**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Государственное учреждение «Республиканский
научно-практический центр гигиены»**

ЗДОРОВЬЕ
И
ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Сборник научных трудов

выпуск 20

Минск
2012

УДК 613/614+504.75
ББК 51.20
З-46

ISSN 2076-3778

Главный редактор — доктор медицинских наук Л.В. Половинкин
Ответственный редактор — кандидат медицинских наук, доцент В.Ю. Зиновкина
Технический редактор — Т.И. Вершило

Редакционная коллегия: Л.М. Шевчук к.м.н.; Г.Е. Косяченко, д.м.н., доцент; Е.О. Гузик, к.м.н., доцент; Т.Н. Пронина, к.м.н.; А.П. Ермишин, д.б.н.; С.В. Федорович, д.м.н., профессор; А.Г.Мойсеенок, д.б.н., профессор; Я.Э. Кенигсберг, д.б.н., профессор; В.В. Шевляков, д.м.н., профессор; В.Г. Цыганков, к.м.н., доцент; Е.В. Федоренко, к.м.н., доцент; И.И. Кедрова, к.м.н.; Т.М. Рыбина, к.м.н., доцент; И.В. Суворова, к.м.н.; Л.М. Кремко, к.хим.н.; О.В. Шуляковская, к. хим.н.; В.А. Зайцев, к.м.н., доцент; С.С. Худницкий, к.м.н., доцент; Ю.А. Соболь, к.м.н.; И.И. Ильюкова, к.м.н.; М.В. Долбенко-Малишевская.

Рецензенты:
доктор медицинских наук, профессор Х.Х. Лавинский,
доктор медицинских наук, профессор И.С. Асаенок

Здоровье и окружающая среда [Электронный ресурс] : сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Респ. науч.-практ. центр гигиены, Бел. науч. о-во гигиенистов ; редкол.: Л.В. Половинкин (гл. ред.) [и др.]. — Вып. 20.— Электрон. дан.— Минск : ГУ «Республиканская научная медицинская библиотека», 2012. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).— Загл. с этикетки диска.— 95 экз.

Сборник включает материалы исследований сотрудников Республиканского научно-практического центра гигиены, специалистов учреждений образования медицинского и экологического профиля, учреждений последипломного образования, практической санитарной службы Республики Беларусь, России, Украины, Республики Казахстан в области гигиены и токсикологии.

В сборнике освещены актуальные проблемы современной гигиенической науки, профилактической токсикологии и смежных с ними дисциплин по гигиенической оценке среды обитания человека по воздействию на здоровье, использованию технологии оценки риска, вопросам радиационного контроля территорий населенных пунктов Республики Беларусь и международной практике к оценке доз облучения населения для контролируемых выбросов АЭС, гигиеническим аспектам здоровьесбережения учащихся, гигиене профессионального здоровья работников, по токсикологической оценке химических веществ и их смесей, нанотоксикологии, методам контроля объектов окружающей среды, мерам профилактики и коррекции нарушений здоровья, мероприятиям по снижению риска для здоровья.

Сборник предназначен для врачей-гигиенистов, токсикологов, профпатологов, профессорско-преподавательского состава профильных вузов и кафедр, осуществляющих повышение квалификации кадров, других специалистов медицинского и экологического профиля, научных сотрудников, аспирантов, студентов ВУЗов медицинского и экологического профиля.

УДК 613/614+504.75
ББК 51.20

© Составление. ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены», 2012
© Оформление. ГУ «Республиканская научная медицинская библиотека», 2012

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКАНСКОГО НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ГИГИЕНЫ В 2011 ГОДУ, НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ НАУКИ

Половинкин Л.В., Застенская И.А., Зиновкина В.Ю.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Представлена информация об основных результатах научно-исследовательской, практической, научно-методической, клинической деятельности Республиканского научно-практического центра гигиены за 2011 г. и планируемых исследованиях в 2012 г.

Ключевые слова: гигиеническая наука, токсикология, РНПЦ гигиены.

Введение. В 2011 г. деятельность Республиканского научно-практического центра гигиены (далее — Центр) была сконцентрирована на проведении научных исследований по обоснованию профилактических мер в области гигиены и профилактической токсикологии; участии в реализации государственных программ; актуализации нормативной правовой базы и методического обеспечения государственного санитарного надзора в рамках Концепции совершенствования системы государственного санитарного надзора, в том числе санитарно-эпидемиологического законодательства, Программы развития санитарно-эпидемиологического нормирования в Республике Беларусь, Стратегии развития санитарно-эпидемиологической службы Республики Беларусь на период 2011–2015 гг.; развитии международного сотрудничества, в том числе с ВОЗ и в рамках Таможенного союза.

В 2011 г. Центр аккредитован как научная организация в Государственном комитете по науке и технологиям Республики Беларусь и Национальной академии наук Беларуси. Получено свидетельство об аккредитации научной организации от 17 ноября 2011 г. № 67.

Результаты и их обсуждение. В 2011 г. научные исследования Центра выполнялись в рамках 27 заданий отраслевой научно-технической программы «Здоровье и окружающая среда» (2010–2012 гг.), и как соисполнители 6 заданий ОНТП; двух НИР по разделу НИОКР по обеспечению деятельности Министерства здравоохранения Республики Беларусь (1 НИР завершена); одного задания Государственной комплексной программы научных исследований «Фундаментальная и прикладная медицина и фармация».

Основные достижения Центра по отдельным направлениям гигиены.

В области **гигиены окружающей среды и охраны атмосферного воздуха**.

Научно обоснованы:

– Методология оценки риска здоровью при проведении процедуры оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) для обеспечения ведения предупредительного санитарного надзора;

– Рекомендации по ранней диагностике рака в регионе промышленного производства калийных удобрений (г. Солигорск и Солигорский район);

– Методика формирования регистра канцерогенов.

Разработаны:

– Методика определения удельной акустической и вибрационной нагрузки населенных мест по акустическим и вибрационным мощностным характеристикам распределенных по территории источников шума и вибрации;

– Гигиенические требования «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»;

– Проект норм радиационной безопасности;

– Порядок измерения и гигиенической оценки вибрации в производственных условиях с целью разработки защитных мероприятий работающих.

В области гигиены воды:

– Разработаны гигиенические требования к предприятиям по переработке и розливу минеральных вод;

– Создана объединенная база данных по содержанию нитратов в питьевых водах;

– Установлен алгоритм выбора источников подземных питьевых вод, научно обоснованы гигиенические критерии физиологической полноценности питьевых вод;

– Сформирован Перечень гигиенических критериев физиологической полноценности питьевых вод, предназначенных для потребления населением Республики Беларусь.

В области медицины труда и профпатологии:

– Научно обоснован и утвержден гигиенический норматив (ПДК) органической пыли зерно-растительного происхождения в воздухе рабочей зоны.

Разработаны:

– Проект Изменений и дополнений в СанПиН 13-2-2007 «Гигиеническая классификация условий труда»;

– Инструкция по диагностике и профилактике токсических микроэлементозов у работников литейных и сварочных производств;

– Профилактические мероприятия для работников, занятых в подземных условиях ОАО «Беларуськалий».

Созданы Базы данных, содержащие:

– результаты замеров физических факторов на рабочих местах медицинских работников, работающих в кабинетах магнитно-резонансной томографии;

– результаты изучения формирования профессиональных и производственно обусловленных заболеваний органов дыхания;

– материалы полицевого учета временной нетрудоспособности, данные по медосмотрам, профессиональной заболеваемости у работающих на предприятиях машиностроения и теплоэнергетики;

– показатели содержания тяжелых металлов и минеральных элементов в волосах головы и крови сварщиков Минского тракторного завода для разработки критериев оценки нарушений эндоэлементного статуса.

Пополнен банк ДНК работников химически опасных производств, контактирующих с полициклическими ароматическими углеводородами.

Установлены факторы производственной среды, показатели тяжести и напряженности трудового процесса, формирующие безопасные и доступные условия труда для инвалидов с различной степенью нарушений слуха и обеспечивающие их профессиональную трудоспособность, трудовое устройство.

В области токсикологии:

Разработаны:

– токсиколого-гигиенический паспорт на смазочно-охлаждающий технологический состав «эмульсол СК-1»;

– батарея тестов для токсиколого-гигиенической оценки интегральной токсичности объектов окружающей среды;

– тест-модель для оценки токсичности наноматериалов *in vitro* и критерии оценки токсичности наноматериалов *in vitro*.

Сформированы Базы данных, содержащие:

– результаты изучения ирритативного действия химических композиций для последующей разработки альтернативных методов тестирования парфюмерно-косметической продукции и оценки ее безопасности в соответствии с Директивой ЕС;

– информацию о токсикологических исследованиях различных групп химических смесей: пестициды, лакокрасочные материалы отечественного производства, смесевые химические композиции бытовой и промышленной химии;

– перечень загрязнителей воздушной среды помещений, выделяющихся из материалов на древесной, минеральной и полимерной основах для унификации методических подходов и ускоренной гигиенической оценки.

В области гигиены питания:

– дана оценка алиментарной нагрузки на население химическими веществами в составе пищевых продуктов (охратоксин А, нитриты и йод);

– разработаны принципы организации и проведения мониторинга продовольственного сырья и пищевых продуктов, полученных с помощью генно-инженерных методов;

– обоснованы нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных категорий взрослого населения Республики Беларусь на основе метода анализа частоты потребления пищевых продуктов;

– создана База данных, содержащая информацию о фактическом питании и физической активности детей школьного возраста г. Минска, индикаторы обеспеченности макро- и микронутриентами у детей с избыточной массой тела.

В области гигиены детей и подростков:

– разработан проект Изменений и дополнений в СанПиН 2.4.2.16-33-2006 «Гигиенические требования к устройству, содержанию и организации учебно-воспитательного процесса в общеобразовательных учреждениях» в части обоснования резервов оздоровления школьников средствами физического воспитания с учетом полового диморфизма.

В области санитарной химии

Разработаны 24 Методики выполнения измерений, в том числе по показателям качества и безопасности детского питания:

– Методика выполнения измерений «Определение содержания оксиметилфурфурола в плодоовощной продукции, напитках, меде и БАД»;

– Инструкция по применению «Определение концентраций таурина в продуктах детского питания методом высокоэффективной жидкостной хроматографии»;

– Методика выполнения измерений по определению массовой доли клетчатки в продуктах детского питания;

– Методика выполнения измерений по определению содержания пищевых волокон в продуктах детского питания;

– Методика выполнения измерений концентраций L-карнитина в продуктах детского питания методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Центр принимает участие в реализации ряда инновационных проектов в части научного обоснования гигиенических нормативов. Так, в рамках ГНТП «Новые лекарственные средства» научно обоснованы предельно допустимые концентрации (далее — ПДК) Кларитромицина и Бисопролола фумарата в воздухе рабочей зоны и в атмосферном воздухе населенных мест. В рамках ГП «Инновационное развитие Республики Беларусь на 2007–2010 гг.» обоснованы ориентировочно безопасные уровни воздействия в воздухе рабочей зоны противоопухолевых лекарственных средств «Лейкладин» и «Флударабел», разработана методика определения Флударабела в воздухе рабочей зоны. В рамках ГП «Инновационные биотехнологии 2011–2015» разработаны и утверждены 6 токсикологических паспортов на штаммы микроорганизмов, 4 токсиколого-гигиенических паспорта на химические вещества и 5 заключений по токсикологической оценке микробных препаратов.

Для научного обеспечения деятельности органов госсаннадзора специалисты центра разработали, адаптировали, переработали, актуализировали 17 технических нормативных правовых актов, 12 гигиенических нормативов. С целью реализации Концепции совершенствования системы государственного санитарного надзора, в том числе санитарно-эпидемиологического законодательства и Плана мероприятий по ее реализации, в 2011 г. проводилась работа по 41 мероприятию Концепции. Из них выполнено 19 мероприятий.

Практический результат реализации НИР: в рамках выполнения научных исследований разработано 124 документа: ТНПА — 48; инструкции по применению — 41; МВИ — 24; прочие — 11.

В 2011 г. освоено 56 научно-технических разработок, выполненных в рамках научно-технических программ. Получено 147 актов внедрений от органов и учреждений, осуществляющих госсаннадзор.

В Национальный Центр интеллектуальной собственности подано всего 27 заявок на изобретения и полезную модель. За отчетный период получено 17 положительных решений на изобретения и полезную модель. Получено 34 патента. Поддерживаются в силе 40 патентов на изобретения и 2 свидетельства на товарный знак. Внедрены и используются в работе структурных подразделений Центра 77 рационализаторских предложений.

По итогам года коллектив изобретателей и рационализаторов Центра награжден Дипломом Республиканского Совета БОИР.

Четыре сотрудника Центра награждены Дипломами Республиканского Совета БОИР — О.В. Шуляковская, Н.В. Дудчик, В.Ф. Новицкий, Л.А. Эмилит.

Кадровый потенциал Республиканского научно-практического центра гигиены составляет 326 человек. Из них — 165 научных сотрудников, в числе которых 5 докторов наук, из них 3 профессора, 2 доцента; 50 кандидатов наук, в их числе 13 доцентов; 110 сотрудников без ученой степени. В 2011 г. ученое звание «доцент» присвоено 1 сотруднику и нострифицировано 1 специалисту.

В 2011 г. защищены 4 диссертационных работы на соискание ученой степени кандидата наук.

В 2011 году опубликовано всего 440 научных работ: в их числе статей — 40 (34 — в журналах Республики Беларусь, 2 — в журналах СНГ, 4 — в зарубежных журналах), тезисов — 53 (23 — в Бело-

русских изданиях, 16 — в изданиях СНГ, 14 — в зарубежных изданиях). В сборниках научных трудов опубликовано 206 статей, в сборниках официальных документов — 22, публикация в международном справочнике — 1**,** публикации в учебных пособиях — 2.

Центром организованы и проведены научно-практическая конференция с международным участием «Здоровье и окружающая среда», 3 семинара республиканского уровня и 1 международный семинар.

В 2011 г. сотрудники Центра приняли участие в работе 109 конференций, семинаров, совещаний международного и республиканского уровня с 292 докладами.

Научные достижения Центра были представлены на 6 Международной специализированной выставке «Мир детства» (февраль 2011 г., Центр награжден дипломом за качественное оказание консультативной помощи); 18-й Международной специализированной выставке «Медицина — 2011» (Центр награжден Дипломом); VI Международной выставке-ярмарке «Содействие здоровому образу жизни — 2011» (сентябрь 2010 г., г. Брест; Центр награжден Дипломом); 4-й Международной выставке-ярмарке товаров и услуг для детей «Нашим детям 2011» (август 2011 г., Центр награжден Дипломом).

Сотрудники Центра приняли участие в работе Белорусской Инновационной Недели (15–18 ноября 2011 г.). В Каталоге, изданном для представления разработок на Белорусской инновационной неделе, опубликована информация о 4 разработках Центра:

1. Тест-модели и методы оценки интегральной токсичности объектов окружающей среды.

2. Технология по оценке токсического воздействия ксенобиотиков на основе системы маркеров метаболической активности и жизнеспособности клеток про- и эукариот для гигиенической оценки опасности загрязнения объектов среды обитания человека.

3. Методы выявления патогенных микроорганизмов в продовольственном сырье и пищевых продуктах.

4. Альтернативный метод оценки ирритативного действия косметической продукции на хорионаллантоисной мембране.

В течение года специалистами Центра проведена экспертиза 521 нормативно-технического, проектного, методического и других документов, в том числе по запросу Минздрава, медицинских организаций и учреждений — 70.

Сотрудники Центра представили 191 рецензию. По 851 запросам министерств, ведомств и других организаций оказана консультативная помощь, из них 359 — по запросам организаций здравоохранения.

В 2011 г. Центром продолжала выполняться работа в рамках Протокола по проблемам воды и здоровья к Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер 1992 г.

Республиканским научно-практическим центром гигиены подготовлен проект Концепции научной программы Союзного государства «Химическая безопасность» на 2013–2015 гг., который доложен на Форуме Программ Союзного государства 6 декабря 2011 г. и направлен на рассмотрение в Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации.

В рамках международного сотрудничества сотрудники Центра представляли научные достижения на международных конференциях в республике и за рубежом, осуществляли сотрудничество в рамках заключенных договоров о научно-техническом сотрудничестве с 12 ведущими научными центрами России, Украины и Казахстана, участвовали в реализации 7 международных проектов: 5 проектов с МАГАТЭ и 2 — с учебными и научно-исследовательскими институтами под эгидой ВОЗ.

В рамках работы по формированию здорового образа жизни сотрудники Центра приняли участие в 59 теле- и 17 радиопередачах. Интервью со специалистами Центра опубликованы в 75 СМИ, на 59 интернет-источниках размещено 88 информационных сообщений. Прочитано 12 лекций, сделано 9 докладов, проведено 4 выступления перед населением. Сотрудники Центра приняли участие в работе 8 совещаний в формате «круглый стол», 8 семинаров, 9 конференций, 2 совещаний, посвященных вопросам формирования здорового образа жизни. Спортивная команда Центра приняла участие во II Спартакиаде учреждений республиканского подчинения и в общем зачете заняла 6 место.

Задачи, стоящие перед Республиканским научно-практическим центром гигиены в 2012 г.

1. В соответствии с Законом Республики Беларусь от 07.01.2012 г. № 340-З «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» в рамках компетенции провести ревизию технической нормативной правовой базы и обеспечить реализацию:

– Концепции совершенствования системы государственного санитарного надзора, в том числе санитарно-эпидемиологического законодательства и Плана мероприятий по ее реализации;

– Программы развития санитарно-эпидемиологического нормирования Республики Беларусь на 2011–2012 гг.;

– Комплекса мер по совершенствованию государственного санитарного надзора на 2012–2015 гг.

2. Продолжить работу в рамках Таможенного союза Единого экономического пространства:

– по актуализации Единых санитарных требований с учетом экономических интересов Республики Беларусь и международных требований;

– по разработке технических регламентов Таможенного союза и ЕврАзЭС с учетом позиции Министерства здравоохранения, в том числе принять меры по их формированию с учетом международного опыта.

3. Обеспечить завершение научных исследований в рамках отраслевой научно-технической программы «Здоровье и окружающая среда» 2010–2012 гг. и НИР «Совершенствование нормативного правового и методического обеспечения государственного санитарного надзора» (2011–2012 гг.).

4. Сформировать отраслевую научно-техническую программу «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение» 2013–2015 гг. с учетом предложений практической санитарной службы.

5. Обеспечить внедрение нормативных правовых и нормативных методических документов, разработанных на основе научных исследований, в рамках обучающих семинаров, обучения на рабочих местах и оценить эффективность внедрения.

6. Продолжить работу по развитию международного сотрудничества в рамках договоров о научно-техническом сотрудничестве и международных проектов.

7. Продолжить деятельность по пропаганде результатов научных исследований, выполняемых в Центре, в зарубежных изданиях и изданиях СНГ.

8. Обеспечить выполнение прогнозных показателей по энергосбережению и плана экспорта услуг.

Поступила 18.05.2012

THE MAIN RESULTS OF THE REPUBLICAN SCIENTIFIC AND PRACTICAL CENTER OF HYGIENE ACTIVITY IN 2011, TRENDS AND PROSPECTS FOR THE FURTHER DEVELOPMENT OF HYGIENIC SCIENCE

Polovinkin L.V., Zastenskaya I.A., Zinovkina V.Yu.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The information on the main results of research, practical, scientific, methodological, and clinical activity of the Republican Scientific Practical Center of Hygiene in 2011 and planned studies in 2012 has been provided.

Keywords: hygienic science**,** toxicology, RSPCH.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ И НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО САНИТАРНОГО НАДЗОРА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Половинкин Л.В., Застенская И.А., Шевчук Л.М., Зиновкина В.Ю.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Представлена информация об основных результатах выполнения отраслевой научно-технической программы «Здоровье и окружающая среда» (2010–2012 гг.), которые направлены на научное сопровождение государственного санитарного надзора и концептуальных направлениях планируемых научных исследований в рамках ОНТП «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение» (2013–2015 гг.) для внедрения в практическое здравоохранение.

Ключевые слова: гигиеническая наука, токсикология, ОНТП «Здоровье и окружающая среда», ОНТП «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение», РНПЦ гигиены.

Введение. Процессы управления популяционным здоровьем приобретают на национальном уровне чрезвычайно важное значение. Изменения условий экономической и хозяйственной деятель-

ности, обусловленные вступлением республики в международные экономические сообщества, установка на инновационное развитие государства, либерализация экономики, применение новых видов энергии, внедрение новых технологий производства влечет за собой существенное изменение контроля за состоянием окружающей среды и здоровьем, процессов нормирования вредных факторов окружающей природной и производственной среды.

Научно обоснованное управление окружающей человека средой является одной из наиболее актуальных современных задач здоровьесбережения.

Реально изменяющиеся условия жизнедеятельности человека определяют новые задачи в области охраны здоровья, а именно:

– совершенствование выявления экологически и профессионально обусловленных расстройств и заболеваний;

– обоснование инновационных методов управления средой обитания, основанных на методологии оценки риска;

– внедрение новых подходов к ведению санитарно-эпидемиологического надзора и контроля с сохранением и повышением достигнутого уровня санитарно-эпидемического благополучия населения;

– повышение эффективности превентивных мер как посредством воздействия на окружающую среду, так и на человека;

– содействие экономическому развитию посредством сбережения здоровья и обоснования требований по безопасности внедряемых технологий, процессов, производств, товаров, услуг, среды обитания человека в целом;

– разработка объективных методов выявления, характеристики и оценки вредных факторов окружающей природной, производственной и социальной среды.

Гарантией развития обозначенных направлений являются накопленные ранее в рамках отраслевых научно-технических программ (далее — ОНТП) результаты, разработки, фундаментальные и прикладные знания о взаимосвязи человека с окружающей средой.

Результаты и их обсуждение. Основные результаты ОНТП «Здоровье и окружающая среда» по научному обеспечению государственного санитарно-эпидемиологического надзора:

В области гигиены окружающей среды

– внедрение в работу органов и учреждений, осуществляющих госсаннадзор, новых методов контроля шума, вибрации, инфразвука на производстве и в быту для проведения эколого-гигиенической оценки объектов окружающей среды, позволяющей определить меры повышения эффективности защиты человека от их негативного влияния, что обеспечит их социальный эффект;

– обоснование комплексной системы проведения гигиенического мониторинга нитратов в воде, предназначенной для потребления населением, внедрение ее в работу практического здравоохранения, что позволит оптимизировать принятие решений по управлению гигиенической безопасностью и снизить негативное воздействие нитратов на здоровье;

– научное обоснование гигиенических нормативов физиологической полноценности воды, предназначенной для потребления населением, которые позволят дифференцировать источники питьевой воды по степени их физиологической полноценности с учетом сложившихся условий питьевого водоснабжения и водопотребления Республики Беларусь;

– разработка новых национальных стандартов и принципов радиационной безопасности — Основных санитарных правил и норм радиационной безопасности с учетом международных рекомендаций;

– обоснование целенаправленных мер по элиминации детерминирующих факторов, определяющих онкологическую заболеваемость; создание персонифицированного онкоэпидемиологического регистра населения г. Солигорска, определение групп повышенного риска для ранней профилактики онкологических заболеваний; внедрение созданной методологии в работу практического здравоохранения с целью ведения социально-гигиенического мониторинга и выявления причинно-следственных связей в других регионах страны;

В области гигиены и медицины труда

– научное обоснование и разработка гигиенических требований к организации режима и условиям труда медицинских работников, занятых в кабинетах магнитно-резонансной томографии;

– внедрение в работу органов государственного санитарного надзора алгоритма оценки показателей условий труда и здоровья медицинского персонала в учреждениях амбулаторно-поликлинического

звена системы Министерства здравоохранения Республики Беларусь для оценки и управления профессиональными рисками, разработки и обоснования профилактических мер;

– разработка критериев отбора работников с производственно обусловленным хроническим бронхитом и мер медицинской профилактики профессиональных и производственно обусловленных заболеваний органов дыхания, заболеваний, обусловленных условиями труда с психоэмоциональной напряженностью;

– решение вопросов реабилитации трудоспособности инвалидов, что имеет социально-экономический эффект как в результате возвращения к трудовой деятельности для человека, так и сохранение трудовых ресурсов для страны;

– научное обоснование и разработка нормативных требований и регламентов по обеспечению гигиенической безопасности производственной среды, повышения эффективности государственного санитарного надзора и медико-санитарного обслуживания работников крупяного производства и в целом отрасли производства хлебопродуктов;

В области гигиены питания

– разработка гигиенических требований к обогащенным пищевым продуктам, которые позволят оценивать алиментарную нагрузку химическими веществами на различные группы населения, определять приоритетные направления мониторинга за показателями качества и безопасности пищевых продуктов, оценивать эффективность мероприятий по снижению уровня загрязнения пищевых продуктов, реализовывать интегрированные программы управления качеством и безопасностью пищевых продуктов;

– внедрение норм физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных категорий взрослого населения Республики Беларусь на основе состояния здоровья и нутриентного статуса организма для осуществления государственного санитарного надзора за питанием отдельных групп взрослого населения, получающих организованное питание, при оценке состояния питания взрослого населения республики, при обосновании мер социальной защиты населения, разработке рационов питания;

– обоснование мер по снижению риска формирования избыточной массы тела среди детей школьного возраста, разрабатываемых в рамках выполнения обязательств Республики Беларусь по реализации Европейской хартии по борьбе с ожирением;

– разработка методов контроля качества и безопасности питьевой воды и продуктов питания: унифицированных методик определения сахаров в специализированных продуктах питания, биологически активных и пищевых добавках; высокочувствительных методик определения карнитина, таурина, клетчатки, пищевых волокон в детском питании, акриламида и гептахлорэпоксида в бутилированной воде, что позволит исключить из оборота продукцию, опасную для здоровья населения, в том числе детского. Методики доступны для выполнения центрами гигиены и эпидемиологии разного уровня;

В области гигиены детей и подростков

– разработка гигиенических нормативов, регламентирующих требования к организации физического воспитания учащихся разных возрастных групп с учетом гендерной принадлежности, направленного на совершенствование организационно-методического обеспечения здоровьесбережения школьников путем коррекции двигательных режимов. Внедрение научной разработки в работу органов и учреждений государственного санитарного надзора,общеобразовательных учреждений обеспечит сохранение и формирование здоровья детей и подростков;

В области токсикологии

– решение вопросов минимизации вредного воздействия химических и биологических веществ на производстве (тяжелые металлы, смазочно-охлаждающие жидкости и т.д.) посредством обоснования критериев безопасности;

– разработка гигиенических требований и обоснование унифицированных методических подходов к ускоренной гигиенической оценке материалов на древесной, минеральной и полимерной основах и обоснование индикаторных химических показателей контроля качества воздушной среды помещений;

– разработка требований к проведению токсикологической оценки наноматериалов в тестах *in vitro*, что послужит основой для внедрения методов тестирования наноматериалов;

– научное обоснование и разработка методов оценки интегральной токсичности объектов окружающей среды, основанных на оценке химических рисков и направленных на совершенствование действующей системы оценки и контроля безопасности среды обитания человека;

– научное обоснование пороговых уровней высокотоксичных химических веществ различных групп как критериев токсикологической оценки для классификации и маркировки смесевых химических композиций согласно международным требованиям;

– разработка и внедрение методов тестирования *in vitro* с использованием альтернативных моделей для оценки раздражающего и ирритативного действия химических композиций;

В области оценки риска, биологического мониторинга

– обоснование методологии оценки риска для здоровья различных категорий населения загрязнений атмосферного воздуха и разработка компьютерной информационно-расчетной системы по оценке риска воздействия качества атмосферного воздуха на здоровье, что позволит лимитировать негативную нагрузку посредством обоснования индивидуальных и управленческих рекомендаций;

– разработка мер профилактики профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости на основе генетических маркеров предпатологии работников, контактирующих с полициклическими ароматическими углеводородами;

– разработка методологических основ и внедрение унифицированных показателей прогнозирования риска развития производственно обусловленной патологии работающих в неблагоприятных условиях труда на предприятиях машиностроения и теплоэнергетики;

– внедрение критериев оценки эндоэлементного статуса человека в условиях воздействия химических факторов производственной среды для предупреждения развития профессионально обусловленной и неинфекционной патологии при воздействии химических факторов производственной среды.

В рамках формирующейся Отраслевой научно-технической программы **«Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение»** получат развитие научные исследования**,** позволяющие разработать и внедрить комплекс мер по совершенствованию государственного санитарного надзора, методологии, основанной на оценке риска.

Планируется выполнение исследований по следующим направлениям:

В области гигиены окружающей среды

– по контролю загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной и жилой зон и оценке степени загрязнения атмосферного воздуха с учетом эффектов суммации загрязняющих веществ; контролю содержания стойких органических загрязнителей (полибромированных соединений) в атмосферном воздухе;

– позволяющих принять решения по градостроительным вопросам в части разработки гигиенических требований по обоснованию выбора земельного участка населенных пунктов;

– по научному обоснованию корректировки размеров зон санитарной охраны (далее — ЗСО) источников водоснабжения, основанных на оценке рисков с целью установления условий использования территории ЗСО для размещения объектов различного назначения;

– по гигиене внутрижилищной среды, включающей разработку критериев и показателей оценки физико-химических факторов жилой среды;

В области гигиены труда

– по научному обоснованию гигиенических критериев, методов оценки и управления профессиональными рисками;

– по разработке мер гигиенической профилактики, направленных на сохранение репродуктивного здоровья у женщин-работниц;

– по регламентированию и контролю содержания в воздухе рабочей зоны микроорганизмов-продуцентов и содержащих их биопрепаратов различного назначения;

– по разработке гигиенических требований для биотехнологических производств и мер профилактики специфического вредного действия биологического производственного фактора на здоровье работников;

– по обоснованию критериев ранней диагностики, мер улучшения условий труда и профилактики производственно обусловленной заболеваемости, количественной оценки напряженности трудового процесса с целью снижения риска развития заболеваний и управления профессиональным здоровьем работников, занятых в условиях производства с вредными производственными факторами, в том числе медицинских работников;

– по оптимизации условий проживания и снижению нагрузки на работающих и на население физических факторов неионизирующей и ионизирующей природы;

В области гигиены питания

– по разработке требований к исследованиям биологически активных веществ как компонентов биологически активных добавок к пище;

– по оценке фактического потребления полиненасыщенных жирных кислот детьми дошкольного возраста для разработки гигиенических рекомендаций по оптимизации жирно-кислотного состава рационов питания организованных детских коллективов;

– по научному обоснованию и внедрению методических подходов по гигиенической оценке опасных факторов и анализу их риска при производстве отдельных видов пищевой продукции;

– по изучению фактического питания и пищевого статуса лиц пожилого возраста для коррекции питания данной категории населения;

– по разработке ускоренных методов контроля биологической ценности и безвредности пищевой продукции с использованием биотестирования;

– по разработке высокочувствительных методик определения показателей безопасности сырья и пищевых продуктов, материалов, предназначенных для использования детьми, изготовления медицинских изделий, контакта с пищевыми продуктами;

В области гигиены детей и подростков

– по научному обоснованию системы мер, основанной на оценке рисков и направленной на предупреждение неблагоприятного воздействия условий обучения и воспитания на здоровье детей и подростков;

– по обучению учащихся с использованием электронных учебников;

В области токсикологии

– по разработке гигиенических требований к установлению класса опасности отходов производства по критериям токсичности и экотоксичности;

– по научному обоснованию критериев гигиенической оценки и требований к регистрационным испытаниям пестицидов;

– по выявлению приоритетных эндокринных дизраптеров, вызывающих нарушения репродуктивного развития детского населения Республики Беларусь, и обоснованию мер профилактики;

– по разработке унифицированной системы токсикологической оценки химических веществ, гармонизированной с международными требованиями;

– по созданию экспериментальных моделей для изучения характера комбинированного действия химических веществ;

– по научному обоснованию критериев и методов оценки устойчивости к дезинфицирующим средствам полимерных материалов и лакокрасочных покрытий, подлежащих влажной дезинфекции;

– по разработке методологии определения пороговых пределов воздействия опасных химических соединений и обоснованию допустимых уровней загрязнения воды на примере ряда нитрилов.

В рамках формирующейся Отраслевой научно-технической программы **«Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение»** имеется множество преимуществ как по возможности реализации, так и по планируемому результату для системы здравоохранения и общества в целом.

Преимущества в отношении реализации мероприятий:

– направленность на решение наиболее актуальных задач в области охраны здоровья человека, а именно предотвращения или минимизации развития заболеваний;

– полное соответствие приоритетным направлениям научно-технического и социально-экономического развития республики; соответствие стратегическим направлениям развития государственного санитарного надзора на национальном и межнациональном уровне;

– достаточный накопленный опыт и уровень знаний в результате реализации отраслевых научно-технических программ в области профилактической медицины, а также в результате участия ведущих специалистов центра в международных процессах;

– концентрация высококвалифицированного кадрового потенциала в головном учреждении по программе — государственном учреждении «Республиканский научно-практический центр гигиены» (далее — РНПЦ гигиены);

– наиболее развитая материально-техническая база головного учреждения — в РНПЦ гигиены позволит выполнить исследования на высоком научно-методическом уровне;

– возможность реализации передового международного опыта в предотвращении заболеваний в связи с условиями жизнедеятельности (РНПЦ гигиены заключены 12 договоров с ведущими учрежде-

ниями в соответствующей области деятельности Российской Федерации, Казахстана, Украины; РНПЦ гигиены совместно с ВОЗ прорабатывается вопрос о создании на базе центра сотрудничающего центра ВОЗ по вопросам здоровья в связи с воздействием окружающей среды).

Преимущества в отношении планируемого результата:

– содействие достижению демографической безопасности республики посредством предотвращения возникновения заболеваний;

– снижение профессиональной, производственно и экологически обусловленной заболеваемости;

– оптимизация государственного санитарного надзора, либерализация надзорной деятельности при сохранении достигнутого уровня санитарно-эпидемического благополучия;

– содействие развитию экспорта (внедрение безопасных технологий, принимаемый международным сообществом уровень аналитического контроля продукции, повышение конкурентоспособности производств как результат производства безопасной для здоровья человека продукции);

– повышение международного имиджа государства как результат реализации международных программ, принятых республикой международных обязательств.

Поступила 15.06.2012

CONCEPTUAL DIRECTIONS OF PREVENTIVE MEDECINE, REGULATIONS AND METHODOLOGIES ENSURING OF STATE SANITARY SUPERVISION IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Polovinkin L.V., Zastenskaya I.A., Shevchuk L.M., ZinovkinaV.Yu.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The informationabout the mainresults of thebranchscientific-technical program «Healthand the Environment» (2010–2012), which are aimed atscientific support forpublic health supervision and conceptualdirectionsof the plannedresearchwithin BSTP «Moderncondi tionsof life and life save» (2013–2015) for implementation inpractical health care has been presented.

Keywords: sanitaryscience,toxicology, BSTP «Healthand the Environment», BSTP «Moderncondi tionsof life and life save», RSPC of hygiene.

ИТОГИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ «МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ И ГИГИЕНА»

Половинкин Л.В., Застенская И.А., Филонов В.П., Данилова Т.К., Зиновкина В.Ю., Ивко Н.А., Долбенко-Малишевская М.В., Итпаева-Людчик С.Л.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Представлены итоги выполнения отраслевой научно-технической программы «Медицинская экология и гигиена». Результаты научных исследований вносят существенный вклад в развитие проблем гигиены и токсикологии. Внедрение научно-технических разработок в практику обеспечит в перспективе достижение социального и экономического эффекта.

Ключевые слова: гигиена, токсикология, профилактика, санитарные правила и нормы, гигиенические нормативы, инструкция по применению, методика, внедрение.

Введение. ОНТП «Медицинская экология и гигиена» (далее — Программа) утверждена приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 14.05.2007 № 368. Сроки выполнения: 1 кв. 2007 г. – 4 кв. 2011 г. Головной организацией-исполнителем Программы являлось государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр гигиены»; в выполнении задания 05.01. «Научно обосновать гигиенические критерии разработки продуктов детского питания и специализированных продуктов для беременных и кормящих женщин» на правах учреждения-соисполнителя принимало участие государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя».

Цель Программы: на основе изучения и оценки взаимодействия организма человека и окружающей его природной, социальной, бытовой и производственной среды научно обосновать нормативные

требования по минимизации и предотвращению негативного воздействия производственной деятельности, условий жизни, обучения и воспитания на здоровье и обеспечению санитарно-гигиенического благополучия населения с учетом экономических и социальных условий. Задачи, направленные на реализацию поставленной цели, решались в рамках блоков «Гигиена окружающей среды», «Экологическая токсикология», «Гигиена и медицина труда», «Гигиена детей и подростков», «Гигиена питания», «Научно-организационное сопровождение Программы».

Результаты и их обсуждение. В области гигиены окружающей среды научно обоснованы количественные критерии установления класса опасности промышленных предприятий. На их основе разработана методика оценки риска влияния физических и химических производственных факторов на здоровье населения, метод определения оптимальных расчетных размеров санитарно-защитных зон предприятий различных отраслей промышленности по дифференцированной шкале и гигиенические требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду. На основании оценки надежности и объективности ориентировочно безопасных уровней воздействия умеренно опасных и мало опасных вредных веществ, не обладающих специфическим действием, разработан алгоритм и осуществлен перевод величин 92-х веществ в разряд предельно допустимых концентраций разных периодов осреднения с обоснованием класса опасности. В результате расширен спектр контролируемых загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест, что способствует сохранению качества воздушного бассейна республики, снижению заболеваемости, обусловленной загрязнением атмосферного воздуха. Разработка и внедрение в практику расчетных методов гигиенического нормирования значительно снизит финансовые и временные затраты на обоснование гигиенических нормативов и значительно расширит нормативную базу социально-гигиенического мониторинга за загрязнением атмосферного воздуха.

Разработаны современные подходы к выбору способа обеззараживания сточных вод и требования, предъявляемые при оценке эффективности обеззараживания сточных вод, регламентированы принципы гигиенической и экологической безопасности процесса обеззараживания. Внедрение научно-технической продукции в практику будет способствовать повышению степени санитарно-эпидемической надежности поверхностных водоемов, используемых в рекреационных целях, сохранению водного рекреационного потенциала республики, повышению качества жизни населения.

На основании комплексной гигиенической оценки воздействия электромагнитных излучений от различных источников (базовые станции, сотовые телефоны), изучения влияния на организм человека импульсных модулированных и непостоянных электромагнитных излучений научно обоснованы гигиенические критерии оценки и методология измерений электромагнитных излучений диапазона сотовой связи, гигиенические требования к установке и эксплуатации систем сотовой связи и комплекс мероприятий по защите населения, что позволяет минимизировать электромагнитные нагрузки, получаемые населением в реальных условиях проживания.

Разработаны унифицированные высокочувствительные методики определения тяжелых металлов (меди, цинка, свинца, кадмия, марганца, никеля, железа, кобальта, хрома) в водных объектах (питьевых, природных, включая поверхностные и минеральные воды, сточных водах, вытяжках из полимерных и других материалов, водных растворах) и твердых матрицах (органических и неорганических удобрениях, промышленных и бытовых отходах, почвах, пищевых продуктах и пищевом сырье, косметической продукции, биологических материалах).

В области экологической токсикологии впервые в республике разработаны альтернативные тест-модели для оценки острой токсичности с применением водных организмов, характерных для республики: ракообразных *Cypridopsis vidua*, водорослей *Scenedesmus subspicatus*, рыб *Poecilia reticulata.* Обоснованы критерии оценки токсичности для классификации химических веществ в соответствии с Согласованной на глобальном уровне системой классификации и маркировки (СГС), экспериментально обоснованы методы оценки токсичности сточных и природных вод с применением данных тест-моделей. Внедрение методик оценки острой токсичности водорастворимых веществ, их смесей с использованием тест-объектов из числа водных организмов в практику работы токсикологических лабораторий республики создаст необходимые условия для введения в республике СГС в полном объеме. Использование разработанных методов при установлении нормативных требований к качеству вод, контроле за соблюдением нормативов допустимых сбросов веществ будет способствовать своевременному выявлению риска для здоровья населения и окружающей среды, сохранению водного рекреационного потенциала республики.

Проведена оценка воздействия на здоровье хлорорганических пестицидов на основе данных биологического мониторинга с разработкой метода одновременного определения хлорорганических пестицидов (далее — ХОП) и полихлорированных бифенилов (далее — ПХБ) в грудном молоке. Внедрен метод пассивного отбора проб атмосферного воздуха для анализа контаминации ХОП и ПХБ, с применением которого получены данные по регионам республики. Установлено, что для ведения мониторинга здоровья необходимо учитывать все приоритетные загрязнители в разрезе регионов, на этой основе разработаны предложения по формату набора данных о загрязнении окружающей среды, рекомендации для практического здравоохранения по формированию баз данных, использование которых возможно для проведения аналитических исследований причинно-следственных связей с учетом результатов биологического мониторинга. Проведены исследования предпатологических изменений при воздействии химических веществ на иммунную и окислительно-восстановительную системы. Доказано, что биологический мониторинг является необходимым элементом проведения эпидемиологических исследований и выявления причинно-следственных связей заболеваемости с загрязнением окружающей среды.

В области гигиены и медицины труда на основе результатов комплексных гигиенических исследований по изучению факторов производственной среды и трудового процесса и их воздействия на состояние здоровья работников на предприятиях легкой промышленности, машиностроения и теплоэнергетики научно обоснована и разработана система критериев, показателей и методических подходов для оценки заболеваний и нарушений состояния здоровья, обусловленных производством, и анализа профессионального риска. В результате гигиенической оценки условий труда и состояния здоровья работников основных профессий производства лакокрасочных материалов, выявления закономерностей миграции веществ из лакокрасочных материалов и значимости санитарно-микробиологического фактора в оценке их безопасности разработаны критерии и методические подходы к оценке токсичности и опасности данных соединений при различных путях и режимах воздействия и гигиенические требования к производству и безопасному использованию лакокрасочных материалов. Впервые дана комплексная оценка условий труда работников основных профессий мукомольного производства и бестарного хранения хлебопродуктов и их влияния на организм преимущественно аллергенного генеза. Экспериментально обоснована предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны мучной пыли по ведущему критерию аллергенного действия, обоснованы требования гигиенической безопасности, обеспечивающие минимизацию вредного действия факторов условий труда на состояние здоровья работников данных предприятий. На основе выявленных особенностей иммунологического статуса у медицинского персонала с повышенным риском инфицирования сформированы группы риска иммунологических нарушений, разработан алгоритм выявления и меры профилактики латентного туберкулеза.

В области гигиены детей и подростков изучены функциональная готовность детей 6-летнего возраста к обучению в школе, состояние здоровья, заболеваемость, физическое и нервно-психическое развитие, умственная работоспособность учащихся в процессе адаптации к учебной деятельности; выявлены факторы риска «открытых» и «скрытых» форм дезадаптации. Научно обоснованы методы коррекции адаптационного статуса первоклассников, гигиенические требования к условиям обучения, максимально допустимая недельная учебная нагрузка с целью обеспечения благоприятного развития процессов адаптации и сохранения здоровья детей при начале обучения с 6-летнего возраста. На основании изучения распространенности нарушений зрения и патологии опорно-двигательного аппарата у воспитанников детских дошкольных учреждений и учащихся учреждений общего и среднего образования, оценки санитарно-эпидемического благополучия учреждений, установления зависимостей между состоянием окружающей среды и здоровьем, оценки влияния медико-биологических и социально-психологических факторов риска разработан комплекс мероприятий преморбидной и первичной профилактики нарушений состояния здоровья, в том числе нарушений опорно-двигательного аппарата и остроты зрения, для детей дошкольного возраста и учащихся учреждений общего и среднего образования с использованием активной сенсорно-развивающей среды.

В области гигиены питания проведено комплексное гигиеническое и клиническое изучение состояния питания и здоровья беременных и кормящих женщин, их детей на первом году жизни, дана оценка обеспеченности организма беременных и кормящих женщин макро- и микронутриентами, установлено ее влияние на нутриентный статус новорожденных детей; научно обоснованы гигиенические критерии разработки продуктов детского питания и специализированных продуктов для бере-

менных и кормящих женщин. Внедрение в практику гигиенических принципов разработки продуктов детского питания и специализированных продуктов для беременных и кормящих женщин, требований к их качеству и безопасности будет способствовать обеспечению детей раннего возраста, беременных и кормящих женщин пищевыми продуктами с адекватной потребности организма пищевой ценностью, сокращению времени при проведении экспертизы документов на продукты для указанных категорий населения.

Осуществлена сравнительная оценка пищевой ценности и безопасности коровьего молока, плодоовощной и ягодной продукции из сырьевых зон Республики Беларусь, выделенных для изготовления продуктов детского питания, установлены основные критерии безопасности и пищевой ценности сырья. Гармонизация гигиенических регламентов Республики Беларусь с международными в Санитарных нормах, правилах и гигиенических нормативах «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов» будет способствовать повышению конкурентноспособности белорусских пищевых продуктов на мировом рынке без ущерба их безопасности для населения.

Разработаны высокочувствительные селективные методики определения показателей пищевой ценности продуктов питания (витамина B_3 (пантотеновой кислоты), β-каротина, насыщенных жирных кислот и полиненасыщенных жирных кислот классов ω-3, ω-6), использование которых позволяет достоверно оценить их пищевую ценность, контролировать соответствие витаминного состава продукции параметрам, заявленным в технических нормативных правовых актах, способствует более эффективному контролю их соответствия организму по жирнокислотному балансу.

На основании результатов научных исследований, выполненных в рамках Программы, разработаны и утверждены:

– Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среды» (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30.06.2009 № 78);

– Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Критерии гигиенической безопасности лакокрасочных материалов» (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 22.12.2009 № 135);

– Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы 13-2-2007 «Гигиеническая классификация условий труда» (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.12.2007 № 176);

– Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к предприятиям, производящим лакокрасочные материалы» (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.12.2008 № 221);

– Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ» (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.12.2008 № 240);

– Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов» (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 09.06.2009 № 63);

– Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к установке и эксплуатации систем сотовой связи» (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 01.02.2010 № 14);

– Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к предприятиям мукомольного производства и бестарного хранения хлебопродуктов» (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 01.02.2010 № 14);

– Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы № 12-79-978 «Гигиенические требования к организации обучения детей младшего школьного возраста» (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 24.11.2009 № 131);

– Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к устройству, содержанию и организации образовательного процесса в общеобразовательных учреждениях» (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 15.07.2010 № 94);

– Изменения и дополнения в СанПиН 11 63 РБ 98 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов» (раздел 8, касающийся требований к показателям пищевой ценности и безопасности сухих смесей для детского питания, для беременных и кормящих женщин) (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.11.2008 № 204);

– Гигиенический норматив содержания бора в подземных источниках хозяйственно-питьевого пользования и питьевой воде из подземных водоисточников (утвержден постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 14.12.2007 № 164);

– Гигиенический норматив «Предельно допустимая концентрация (ПДК) органической мучной пыли в воздухе рабочей зоны» (утвержден постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 18.11.2008 № 197);

– Нормативный акт «Нормативы предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и ориентировочно безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест массового отдыха населения» (утвержден постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30.06.2009 № 75);

– Нормативный акт «Нормативы предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе» (утвержден постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30.12.2010 № 186);

– Нормативный акт «Классы опасности загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и установление порядка отнесения загрязняющих веществ к определенным классам опасности загрязняющих веществ» (утвержден постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 30.06.2009 № 76);

– Нормативный акт «Классы опасности загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, порядок отнесения загрязняющих веществ к определенным классам опасности загрязняющих веществ» (утвержден постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.12.2010 № 174);

– Инструкция по применению № 208-1208 «Дифференцированная шкала оценки класса опасности предприятия» (утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 29.11.2008);

– Инструкция по применению № 120-1210 «Гигиенические требования к составу проекта санитарно-защитной зоны» (утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 24.12.2010);

– Инструкция по применению № 065-1109 «Методика выбора и контроля эффективности способа обеззараживания сточных вод для обеспечения безопасности поверхностных водоемов, используемых в рекреационных целях» (утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 24.11.2009);

– Инструкция по применению № 063-1109 «Требования по оценке токсичности химических веществ и их смесей для водной среды» (утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 24.11.2009);

– Инструкция по применению № 093-1008 «Определение острой токсичности химических веществ, их смесей, природных и сточных вод методом биотестирования с применением ракообразных в качестве тест-объектов *(Daphnia magna и Cypridopsis vidua)*» (утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 30.12.2008);

– Инструкция по применению № 223-1208 «Требования к оценке контаминации организма тяжелыми металлами и хлорсодержащими соединениями» (утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 30.12.2008);

– Инструкция по применению № 139-1109 «Ведение мониторинга здоровья при воздействии химических веществ, обладающих политропным неспецифическим действием и биоаккумуляционным эффектом» (утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 24.11.2009);

– Инструкция по применению № 062-1109 «Критерии оценки и показатели профессионально обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска» (утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 24.11.2009);

– Инструкция по применению № 056-1109 «Гигиеническая оценка лакокрасочных материалов» (утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 24.11.2009);

– Инструкция по применению № 066-1109 «Выявление маркеров туберкулезной инфекции методом иммуноферментного анализа у медицинского персонала. Алгоритм действий и меры профилактики» (утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 24.11.2009);

– Инструкция по применению № 057-1109 «Профилактика нарушений опорно-двигательного аппарата и остроты зрения у дошкольников» (утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 24.11.2009);

– Инструкция по применению № 058-1109 «Профилактика нарушений опорно-двигательного аппарата и остроты зрения у учащихся в учреждениях, обеспечивающих получение общего среднего образования» (утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 24.11.2009);

– Инструкция по применению № 064-1109 «Гигиенические принципы разработки продуктов детского питания и специализированных продуктов для беременных и кормящих женщин» (утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 24.11.2009);

– Инструкция по применению № 225-1208 «Измерение и гигиеническая оценка электромагнитных полей, создаваемых носимыми радиотелефонами и базовыми станциями» (утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 30.12.2008);

– Методика выполнения измерений концентрации тяжелых металлов в водных матрицах методом пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии (питьевые; природные, в том числе поверхностные и минеральные воды; сточные воды; вытяжки из полимерных и других материалов, водные растворы химических реактивов). МВН. МН 3057-2008 (согласована с БелГИМ, утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 22.12.2008);

– Методика выполнения измерений концентрации тяжелых металлов в твердых матрицах методом пламенной атомно-абсорбционной спектрометрии (органические и неорганические удобрения, промышленные и бытовые отходы, почвы, пищевые продукты и пищевое сырье, косметическая продукция, биологические материалы). МВН. МН 3280-2009 (согласована с БелГИМ, утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 29.12.2009);

– Методика выполнения измерений «Методика определения насыщенных жирных кислот (НЖК) и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) классов ώ-3, ώ-6 в сырье и готовой продукции для детского питания» МВИ. МН 3261-2009 (согласована с БелГИМ, утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 31.12.2009);

– Методика выполнения измерений «Методика определения витамина B_3 (пантотеновой кислоты) в специализированных продуктах питания и БАД МВИ. МН 3008-2008 (согласована с БелГИМ, утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 22.12.2008);

– Методика выполнения измерений «Методика определения β-каротина в специализированных продуктах питания» МВИ. МН 3239-2009 (согласована с БелГИМ, утверждена Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 03.11.2009);

– Информационное письмо «Особенности воздействия электромагнитных излучений, создаваемых системами сотовой связи, на пользователей и население» (утверждено директором государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр гигиены» 12.12.2007);

– Информационное письмо «Комплексная гигиеническая оценка состояния условий труда работающих и основные меры их оптимизации на предприятиях мукомольного производства и бестарного хранения хлебопродуктов» (утверждено директором государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр гигиены» 26.11.2007);

– Национальный доклад о распространенности табакокурения среди подростков как фактора риска для здоровья (утвержден директором государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр гигиены» 26.11.2007);

– Каталог современных методов обеззараживания сточных вод по степени их эффективности (утвержден директором Государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр гигиены» 19.11.2009);

– Компьютерный продукт (программное обеспечение) для оценки причинно-следственных связей обусловленности заболеваний хроническим длительным воздействием химических веществ.

Разработанные нормативные документы введены в действие на территории республики постановлениями Министерства здравоохранения Республики Беларусь, на методические разработки

получены акты о внедрении от органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор различных уровней, учреждений образования, научно-практических центров и научных учреждений, учреждений здравоохранения.

Научно-техническая продукция размещена на сайте центра, доведена до специалистов санитарно-эпидемиологической службы республики на ежегодно проводимых республиканских обучающих семинарах, докладывалась на международных и республиканских научно-практических конференциях, симпозиумах, была широко представлена на специализированных выставках, использовалась для популяризации научных знаний среди населения с целью содействия здоровому образу жизни.

По материалам НИР защищено 5 диссертаций на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, в стадии выполнения 2 диссертационных работы (на соискание ученой степени доктора и кандидата медицинских наук), получено 3 патента, 1 положительное решение.

Заключение. Результаты научных исследований, полученные в рамках Программы, характеризуются высокой степенью научной значимости и новизны, вносят существенный вклад в разработку и развитие проблем гигиены и токсикологии. Разработано и внедрено в практическое здравоохранение республики 10 Санитарных норм и правил, 4 Нормативных акта, 2 Гигиенических норматива, 14 Инструкций по применению, 5 Методик, 2 Информационных письма, 1 Каталог, 1 Национальный доклад, 1 Компьютерный продукт.

Ожидаемый социальный и экономический эффект реализации Программы выражается в:

– снижении профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости на предприятиях по производству лакокрасочной продукции, мукомольного производства;

– создании предпосылок для снижения экологически обусловленной патологии;

– снижении риска возникновения туберкулеза у медицинских работников в результате предложенных методов ранней иммунодиагностики и методов коррекции иммунологических нарушений;

– снижении «школьнозависимой» патологии у детей и подростков;

– создании условий для развития индустрии производства продуктов детского питания в результате обоснования гигиенических требований к сырьевым зонам по производству детского питания и к сырью;

– реализации требований к пищевой ценности и безопасности продуктов детского питания и специализированных продуктов для беременных и кормящих женщин, методов оценки качества и безопасности сырья и готовой продукции, что будет способствовать производству экспортоориентированной конкурентноспособной продукции, снижению заболеваемости, обусловленной алиментарным фактором;

– повышении эффективности деятельности органов государственного санитарного надзора в результате внедрения комплекса технических нормативных правовых актов и инструктивно-методических документов.

Поступила 05.07.2012

RESULTS OF THE BRANCH SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROGRAM «MEDICAL ECOLOGY AND HYGIENE»

Polovinkin L.V., Zastenskaya I.A., Filonov V.P., Danilova T.K., Zinovkina V.Yu., Ivko N.A., Dolbenko-Malichevskaia M.V., Itpaeva-Ludchik S. L.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The results of the branch scientific and technical program «Medical Ecology and Hygiene» have been presented. The results of the research make a significant contribution to the development of hygiene and toxicology. The implementation of scientific and technical elaborations in practice will provide the achievement of social and economic benefits in future.

Keywords: hygiene, toxicology, prevention, manual, sanitary rules and regulations hygienic standards, instruction for use, implementation.

РЕЗОЛЮЦИЯ

Научно-практической конференции с международным участием
«Здоровье и окружающая среда»
(Минск, 29 сентября 2011 года)

Заслушав и обсудив пленарные и секционные доклады, участники научно-практической конференции с международным участием «Здоровье и окружающая среда» отмечают приоритетность развития профилактического направления в современной медицине.

Выполняя решения, принятые на международной научно-практической конференции «Здоровье и окружающая среда» (Минск, 2010 г.), можно констатировать, что получены новые данные, способствующие разработке и внедрению технических нормативных правовых актов и инструктивных документов, направленных на предотвращение негативного воздействия факторов среды обитания на здоровье и обеспечение повышения качества жизни населения, первичную профилактику заболеваемости, сокращение числа экологически обусловленных болезней.

Так, в предыдущий период в области **гигиены окружающей среды и охраны атмосферного воздуха:**

– разрабатывалась методология комплексной оценки риска воздействия загрязнений атмосферного воздуха на здоровье населения для обеспечения ведения предсаннадзора;

– научно обоснованы ОБУВ и класс опасности загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест;

– изучены ведущие факторы, детерминирующие формирование онкологической заболеваемости населения в регионе промышленного производства калийных удобрений и обоснованию комплекса мер по первичной профилактике онкологической заболеваемости (на примере г. Солигорска).

– установлен порядок измерения и дана гигиеническая оценка шума и вибрации в населенных местах; шума и инфразвука в производственных условиях.

Выполнялись исследования по разработке национальных стандартов радиационной безопасности.

В области **гигиены воды:**

– созданы информационная база данных по нитратному загрязнению вод республики и электронная база данных содержания макро- и микроэлементов в воде подземных источников питьевого водоснабжения Республики Беларусь;

– установлены гигиенические критерии оценки физиологической полноценности воды, предназначенной для потребления населением Республики Беларусь.

В области **медицины труда и профпатологии**:

– установлены ведущие производственные факторы, оказывающие воздействие на работников предприятий разных отраслей промышленности республики; основные показатели тяжести и напряженности труда, классы условий труда по отдельным показателям, дана их комплексная оценка; научно обоснована система оценки профессиональных рисков и прогнозных показателей развития заболеваний и нарушений состояния здоровья работников;

– определены ведущие санитарно-гигиенические факторы при проведении диагностических исследований в кабинетах магнитно-резонансной томографии; дана оценка напряженности условий труда медицинского персонала этих кабинетов;

– выявлены генетические маркеры предпатологии работников, контактирующих с полициклическими ароматическими углеводородами, для разработки мер профилактики профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости. Создан банк ДНК образцов, взятых у работающих и контактирующих с полициклическими ароматическими углеводородами в цехах Минского автомобильного завода;

В области **профилактической токсикологии:**

– разработаны ПДК нефтепродуктов в почве;

– создана нормативная правовая методическая база для перехода учреждений здравоохранения на гармонизированную систему классификации и маркировки химических веществ и их смесей;

– научно обоснована система маркеров для выявления реакции клеток про- и эукариот на воздействие ксенобиотиков для токсиколого-гигиенической оценки опасности загрязнения объектов среды обитания человека;

– разработана методология гигиенического нормирования органических аэрозолей и обоснования ПДК в воздухе рабочей зоны пыли зерно-растительного происхождения по критерию ведущего вредного аллергенного действия на организм;

– разрабатывались требования к проведению токсикологической оценки наноматериалов в тестах *in vitro*; смесевых химических композиций для последующей классификации и маркировки; унифицированные методические подходы к ускоренной гигиенической оценке строительных материалов; тест-объекты для оценки интегральной токсичности объектов окружающей среды;

– научно обосновывались критерии гигиенического регламентирования и методологии оценки смазочно-охлаждающих технологических составов;

– разрабатывались методы тестирования *in vitro* для оценки раздражающего и ирритативного действия химических композиций для выполнения исследований по безопасности парфюмерной и косметической продукции без использования лабораторных животных.

В области **гигиены питания:**

– определены методические подходы и критерии оценки алиментарной нагрузки контаминантами, пищевыми добавками и обогащающими биологически активными веществами;

– разработаны гигиенические требования к качеству и безопасности пищевых добавок и их применению;

– изучено состояние здоровья и нутриентный статус организма для обоснования норм физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных категорий взрослого населения Республики Беларусь;

– установлены приоритетные детерминанты формирования избыточной массы тела у детей школьного возраста с целью определения риска развития ассоциированных с ней заболеваний.

В области **охраны здоровья детей и подростков** сформирована база данных по показателям здоровья и развития школьников с учетом полового диморфизма.

В области санитарной химии разработаны:

– методики определения карнитина, транс-изомеров жирных кислот, клетчатки в продуктах детского питания;

– 11 временных методик определения показателей безопасности и качества продовольственного сырья и пищевых продуктов, в том числе для расширения и обеспечения деятельности лабораторий Центра в рамках Таможенного союза.

Дальнейшее развитие получило международное сотрудничество. Заключены 12 договоров с ведущими профильными учреждениями России, Украины и Казахстана.

Вместе с тем научно-технический прогресс, разработка и внедрение новых технологий в промышленности, сельском хозяйстве, в медицине приводят к увеличению спектра действующих на организм человека факторов производственной среды, повышается риск развития обусловленных ими заболеваний, что ставит новые задачи перед гигиенической наукой.

Актуальными проблемами, требующими принятия решений, являются:

– совершенствование системы нормирования негативных факторов окружающей среды, в том числе производственной, с учетом их потенциального действия. Разработка методической основы для оценки состояния организма при воздействии факторов среды обитания, включая комбинированное и сочетанное;

– совершенствование оценки качества окружающей среды посредством внедрения систем интегральной оценки на тестовых организмах;

– внедрение новых технологий выявления причинно-следственных связей с использованием программно-аналитических средств для обеспечения эффективности принимаемых профилактических мер;

– разработка мер профилактики для снижения первичной заболеваемости населения производственно и экологически обусловленными заболеваниями, вызываемыми прямым или опосредованным влиянием факторов среды обитания человека;

– обоснование мер по снижению воздействия климатических изменений на здоровье и окружающую среду;

– совершенствование гигиенического нормирования показателей качества и безопасности питьевой воды;

– повышение активности образовательных учреждений в формировании здоровья учащихся;

– обоснование мер профилактики заболеваний, обусловленных нарушением питания, в том числе ожирения;

– изучение механизмов и обоснование мер предотвращения воздействия новых факторов окружающей среды (наноматериалы);

– создание основ развития прикладной гигиенической науки по оценке риска, генотоксикологии, биологическим маркерам воздействия и эффекта;

– разработка новых нормативных правовых актов для обеспечения радиационной безопасности персонала, населения и охраны окружающей среды в условиях развития атомной энергетики в Республике Беларусь;

– оценка доз облучения и разработка гигиенических рекомендаций для населения, проживающего и работающего на территориях, загрязненных в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС.

С целью решения вышеуказанных проблем и для эффективной реализации запланированных к внедрению научно-технических и инструктивных разработок участники конференции высказались о необходимости развития следующих **актуальных направлений в области гигиены, токсикологии и профилактической медицины:**

1. Совершенствование методологии комплексной оценки воздействия и нормирования факторов окружающей среды, в том числе климатических, на здоровье населения. Совершенствование методологии оценки риска.

2. Развитие методологии и совершенствование законодательной базы в области комплексной оценки жилой среды и урбанизованных территорий.

3. Разработка системы комплексной оценки безопасности питьевой воды. Разработка гигиенических критериев физиологической полноценности воды, предназначенной для потребления населением.

4. Обоснование гигиенических требований безопасности при воздействии негативных факторов производственной среды и трудового процесса на основе оценки профессиональных рисков, в том числе в условиях развития новых производств и внедрения нанотехнологий.

5. Разработка критериев гигиенической оценки уровня физической подготовленности и развития двигательных качеств школьников разных возрастных групп с учетом полового диморфизма. Разработка мер профилактики ожирения.

6. Разработка Технических регламентов Таможенного союза. Гармонизация нормативно-методической базы с международными требованиями, в том числе в области радиационной безопасности.

7. Разработка методов исследований и критериев оценки токсичности действия потенциально опасных для здоровья людей химических и биологических веществ, в том числе на альтернативных тест-моделях.

8. Расширение внедрения принципов доказательной медицины в практику госсаннадзора.

Резолюция обсуждена и единодушно одобрена участниками научно-практической конференции с международным участием «Здоровье и окружающая среда».

ОЦЕНКА УРОВНЯ ВИБРАЦИОННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ У МАШИНИСТОВ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

*Амельченко Е.В., Рыбина Т.М., Гайдук И.П.**

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск
**Центральная поликлиника Белорусской железной дороги, г. Минск*

Реферат. В статье приведены данные по сравнительной оценке порогов вибрационной чувствительности в динамике рабочего стажа. Установлены значимые различия у машинистов метрополитена со стажем более 15 лет. Изменения показателей в пределах референтных значений свидетельствовали об отсутствии органических изменений в структурах, обеспечивающих вибрационную чувствительность, и могли трактоваться как донозологические признаки изменений периферической нервной системы по типу сенсорной полиневропатии.

Ключевые слова: машинисты, метрополитен, вибрационная чувствительность.

Введение. Современные условия производства характеризуются интенсивным внедрением механизированного инструмента, оборудования и транспорта, что ведет к постоянному увеличению контингента лиц, контактирующих с производственной вибрацией. В настоящее время в республике более 30 % рабочих профессий связано с воздействием вибрации различного характера. Производственная вибрация может представлять опасность для здоровья работающих, вплоть до развития профессионального заболевания, приводящего к инвалидизации работника, — вибрационной болезни, влекущей за собой значительные социальные выплаты и потерю трудоспособности.

Вибрация относится к факторам, обладающим большой биологической активностью. Характер, глубина и направленность физиологических сдвигов различных систем организма определяются уровнями, спектральным составом вибрации, а также физиологическими свойствами тела человека. В генезисе этих реакций важную роль играют анализаторы — вестибулярный, двигательный, зрительный, кожный и др. Диагностика вибрационной болезни от действия общей и локальной вибрации является одной из самых сложных задач в профпатологии.

Результаты комплексной гигиенической оценки условий труда машинистов электропоездов Минского метрополитена по виброакустическим факторам подтвердили, что уровни транспортной вибрации на рабочих местах машинистов превышают предельно допустимые на 2−12 дБ по горизонтальным осям ортогональной системы координат. Известно, что общая вибрация, помимо прочих нарушений, способствует развитию функциональных изменений периферической нервной системы по типу сенсорной полиневропатии.

Цель данной работы — исследование ранней диагностики вибрационных нарушений в динамике рабочего стажа у машинистов электропоездов Минского метрополитена.

Материал и методы исследований. Исследование вибрационной чувствительности (паллестезиометрия) проведено у машинистов электропоездов метрополитена (60 человек) и у лиц мужского пола, не имеющих контакта с производственной вибрацией (38 человек). Регистрация порогов вибрационной чувствительности проводилась на дистальной фаланге второго пальца левой кисти. В качестве регистрирующего устройства использован вибротестер ВТ-02-1 «Вибротестер-МБН» (Россия). Стимулы (вибрация датчика) подавались восходящими и нисходящими рядами на частотах 8, 16, 32, 64, 125, 250 и 500 Гц (наиболее значимые частоты промышленной вибрации).

Оценка функции тактильного анализатора проведена у 60 машинистов метрополитена. Возраст составил 34,5±9,1 года, стаж работы в метрополитене — 10,2±7,2 года. Группа контроля состояла из 39 мужчин (возраст 28,6±7,5 года), не подвергающихся каким-либо вибрационным воздействиям на рабочих местах.

Результаты и их обсуждение. Зарегистрированные уровни порогов вибрационной чувствительности в двух группах представлены в таблице. Статистически значимых различий между группами не выявлено ни на одной из частот.

Таблица — Уровень порогов вибрационной чувствительности в двух группах исследования, дБ (Me[25 перцентиль;75 перцентиль])

Частота подачи вибросигнала	Группа машинистов метрополитена	Группа контроля
8 Гц	−7,69[−11,81;−2,62]	−7,87[−12,00;−3,75]
16 Гц	−8,06[−12,75;−3,56]	−8,81[−12,00;−4,50]
32 Гц	−4,31[−8,25;0,00]	−5,44[−7,50;−0,75]
64 Гц	−5,63[−8,81;−0,19]	−4,87[−7,87;−1,12]
125 Гц	−2,25[−6,75;2,29]	−2,62[−5,25;0,75]
250 Гц	−12,19[−16,31;−6,37]	−10,31[−15,37;−5,62]
500 Гц	−8,44[−13,12;−1,69]	−8,25[−15,75;−4,12]

Для выявления зависимости уровней исследуемого параметра от возраста и стажа в группе машинистов проведен корреляционный анализ с использованием коэффициента Спирмена. В результате расчетов установлена положительная достоверная корреляция между возрастом и порогами вибрационной чувствительности на частотах 8 и 32 Гц (R=0,30; p=0,018 и R=0,29; p=0,025 соответственно) (рисунок 1). Подобные зависимости в группе контроля отсутствуют.

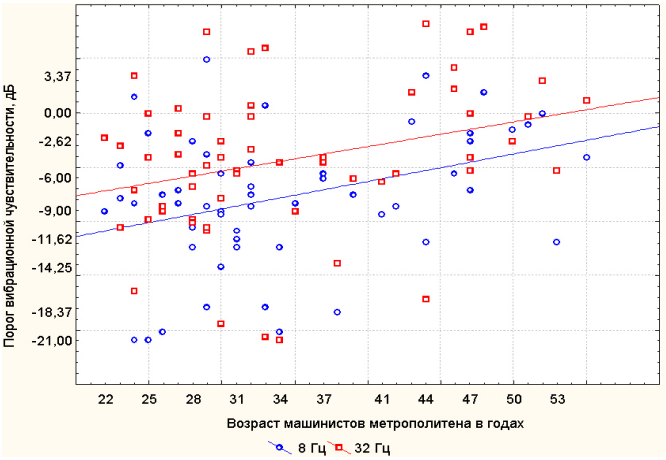


Рисунок 1 — Зависимость порогов вибрационной чувствительности на частотах 8 и 32 Гц от возраста машинистов метрополитена

Сравнение порогов вибрационной чувствительности в динамике рабочего стажа выявило значимые различия у машинистов метрополитена со стажем более 15 лет. Эти различия проявились на частотах 8, 16 и 32 Гц. Так, у машинистов со стажем до 15 лет порог вибрационной чувствительности на частоте 8 Гц был 8,44[−12,37;−5,25] дБ, со стажем 15 лет и более −2,62[−6,37; −1,31] дБ (p=0,0097), на частотах 16 и 32 Гц в группе со стажем до 15 лет — −8,62[−13,31; −4,87] и −5,06[−9,00; −1,12] дБ соответственно, у машинистов после 15 лет работы — −3,56[−8,81; −0,38] и −0,19[−4,69; 3,19] дБ. Уровни достоверности в группах p=0,032 и p=0,025 (рисунок 2).

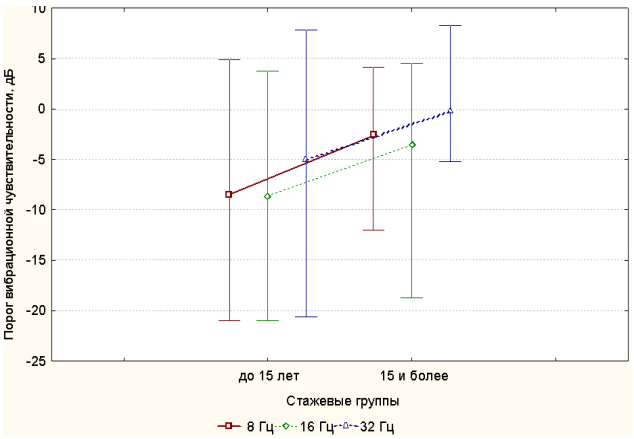


Рисунок 2 — Изменение порогов вибрационной чувствительности у машинистов до и после 15 лет профессионального стажа (Me (min; max))

Заключение. Таким образом, установлено, что измеренные показатели не выходили за границы референтных значений, что свидетельствует об отсутствии органических изменений в структурах, обеспечивающих вибрационную чувствительность. Подобные изменения можно трактовать как донозологические признаки и включить машинистов со стажем более 15 лет в группу риска развития функциональных изменений периферической нервной системы по типу сенсорной полиневропатии.

Поступила 04.06.2012

ASSESSEMENT OF VIBRATION SENSITIVITY AMONG MINSK UNDERGROUND DRIVERS

*Amelchenco E.V., Rybina T.M., Gajduk I.P.**

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

** Central Clinic of the Belarusian Railways, Minsk*

Vibration sensitivity among Minsk underground drivers vs the control group has been analyzed in the paper. Significant differences among Minsk underground drivers with experience over 15 years have been established. Changes within the reference values showed no organic changes in the structures that provide vibration sensitivity, and could be interpreted as the signs of prenosological changes in the peripheral nervous system of the type of sensory polyneuropathy.

Keywords: drivers, underground, vibration sensitivity.

РОЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ БОЛЕЗНЕЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У МАШИНИСТОВ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

Амельченко Е.В., Рыбина Т.М., Мишина Л.Ф., Гайдук И.П.***

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

**Республиканский клинический медицинский центр УД Президента Республики Беларусь, г. Минск*

***Центральная поликлиника Белорусской железной дороги, г. Минск*

Реферат. В статье проведен расчет относительного риска с 95 % доверительным интервалом и этиологической доли по классу «болезни органов дыхания» у машинистов электропоездов Минского метрополитена. На основании полученных данных установлены нозологические формы, которые являются производственно обусловленными (острые инфекции верхних дыхательных путей множественной и неуточненной локализации (ОР 2,5 [1,60;3,92], ЭД 60 %), острые тонзиллиты (ОР 2,70 [1,22;6,94], ЭД 62,9 %), острые бронхиты (ОР 6,1 [2,34;15,89], ЭД 83,6 %), острые воспаления гортани и трахеи (ОР 1,88 [1,48;2,40], ЭД 46,8 %) для машинистов метрополитена. Определены производственные факторы, подлежащие гигиенической оценке, для разработки мер групповой и индивидуальной профилактики.

Ключевые слова: заболеваемость с временной утратой трудоспособности, машинисты электропоездов, метрополитен, болезни органов дыхания.

Введение. Заболевания органов дыхания (коды J00 – J99 по МКБ-10) в Республике Беларусь составляют 45,7 % от всех случаев с временной нетрудоспособностью (ВН) и 30 % от всех дней ВН. Среднегодовые показатели числа случаев ВН (41,9 на 100 работающих) и числа календарных дней ВН (288,8 на 100 работающих) занимают первое место среди других причин ВН [1]. Заболеваемость по этому классу болезней за период 2000–2006 гг. в транспортной отрасли составила 46,3 случая и 335,6 дней на 100 работающих, что выше среднегодового общереспубликанского показателя. При этом особо высокие цифры — в ведущих профессиональных группах, непосредственно участвующих в обеспечении движения и испытывающих воздействие различных вредных производственных факторов, в том числе высокой степени напряженности трудового процесса [2].

В Минском метрополитене заболеваемость по классу болезни органов дыхания у машинистов электропоездов также занимает лидирующую позицию [3]. За 25 лет работы этого предприятия комплексная гигиеническая оценка условий труда этой профессиональной группы не проводилась. Сравнение уровня отдельных производственных факторов на Минском метрополитене и метрополитенах других городов выявило существенные различия. Применение различных архитектурно-

планировочных решений, отделочных материалов, разная глубина залегания линий, их протяженность и другие особенности метрополитенов формируют специфические условия труда машинистов электропоездов, характерных только для данного предприятия [4].

Высокий уровень заболеваемости наносит очевидный экономический ущерб, который формируется за счет потери валового внутреннего продукта, выплаты пособий в связи с ВН, затрат на профилактику, диагностику и лечение [5]. Кроме того, патология дыхательной системы усугубляет течение и прогноз других заболеваний, способствуя снижению «уровня здоровья» и увеличению трудовых потерь.

Цель представленного исследования — оценить относительный риск и степень производственной обусловленности заболеваемости по классу «болезни органов дыхания» машинистов электропоездов Минского метрополитена для выбора приоритетных направлений при проведении профилактических мероприятий.

Материал и методы исследований. Для выполнения исследования проведен интерпретационный анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности (далее — ЗВУТ), соответствующей кодам J00–J99, за период 2004–2008 гг. Исследование проводилось с использованием сформированной базы данных на основе Access (2007), в которую были внесены паспортные данные работников, даты начала и окончания работы, сведения из листков нетрудоспособности изучаемых групп.

Основная группа исследования составлена из машинистов электропоездов Минского метрополитена. Группа сравнения 1 («железнодорожники») — машинисты тепловозов и электровозов локомотивного депо Минского отделения железной дороги, группа сравнения 2 («электромонтеры») — электромонтеры и электромеханики службы «Электроснабжения» Минского метрополитена. В интерпретационный анализ вошли 1296 круглогодовых работников основной группы 33,9±8,9 лет, имеющих стаж работы машинистом метрополитена 8,4±6,5 лет. «Железнодорожники» — 1473 круглогодовых работника 43,3±9,8 лет, имеющих стаж работы машинистом наземной железной дороги 12,0±9,9 лет. «Электромонтеры» — 899 круглогодовых работников 34,0±12,0 лет, имеющих стаж работы в метрополитене 7,0±6,1 лет. Все работники лица мужского пола.

Относительный риск (далее — ОР), доверительный интервал ОР (далее — ДИ — указан в квадратных скобках), этиологическая доля (далее — ЭД) рассчитаны стандартными методиками по случаям ВН, при этом группой сравнения выбрана группа железнодорожников. Оценка степени причинной связи нарушений здоровья с работой выполнена согласно Инструкции «Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска» [6]. Статистическая обработка данных проводилась методами параметрической и непараметрической статистики в зависимости от характера анализируемых показателей с использованием Statistica 6.

Результаты и их обсуждение. Заболеваемость с ВУТ по классу «болезни органов дыхания» среди круглогодовых машинистов Минского метрополитена за период с 2004–2008 гг. составила 127,4 случая на 100 работающих, что в 2,7 раза выше, чем в группе «железнодорожники» и в 4,7 раза выше, чем в группе «электромонтеры». При этом величины относительного риска (2,66 [2,51;2,82]) и этиологической доли (62,4 %.) указывают на значительное влияние условий труда на заболевания органов дыхания и позволяют прогнозировать возникновение стойких нарушений здоровья у машинистов. Основные показатели ЗВУТ машинистов электропоездов метрополитена и групп сравнения представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Показатели заболеваемости по классу «Болезни органов дыхания» машинистов метрополитена и двух групп сравнения за период 2004–2008 гг.

Показатель ЗВУТ	Машинисты метрополитена	«Железнодорожники»	«Электромонтеры»	Уровень достоверности
Показатель болевших лиц, %	59,1	34,5	20,8	p<0,0001, p*<0,0001
Число случаев на 100 работающих	127,4	47,9	27,1	p<0,0001, p*<0,0001
Число дней на 100 работающих	1018,8	370,5	195,3	p<0,0001, p*<0,0001
Средняя длительность одного случая	7,99	7,74	7,22	p=0,1193, p*=0,0022
Часто болеющие лица, %	17,4	2,72	0,93	p<0,0001, p*<0,0001

Примечания:
p — Сравнение основной группы и группы «железнодорожники».
p* — Сравнение основной группы и группы «электромонтеры».

Как следует из представленных данных, доля болевших лиц болезнями органов дыхания в группе машинистов (59,1 %) значимо отличается от доли в группе «железнодорожники» и в группе «электромонтеры» (34,5 и 20,8 соответственно). Значительно выше и доля ЧБ машинистов (три и более случаев ЗВУТ в календарном году) — 17,4 %, против 2,72 % в группе «железнодорожник» и 0,93 % в группе «электромонтеры». Средняя длительность одного случая (далее — СДС) в группе машинистов (7,99 дня) не отличается от СДС в группе железнодорожников (7,74 дня) и длиннее, чем в группе электромонтеров (7,22 дня).

Учитывая, что болезни органов дыхания в общей популяции имеют эпидемиологические подъемы в течение календарного года, составлена диаграмма распределения случаев заболеваемости с ВУТ по месяцам в изучаемой группе и группах сравнения (рисунок 1).

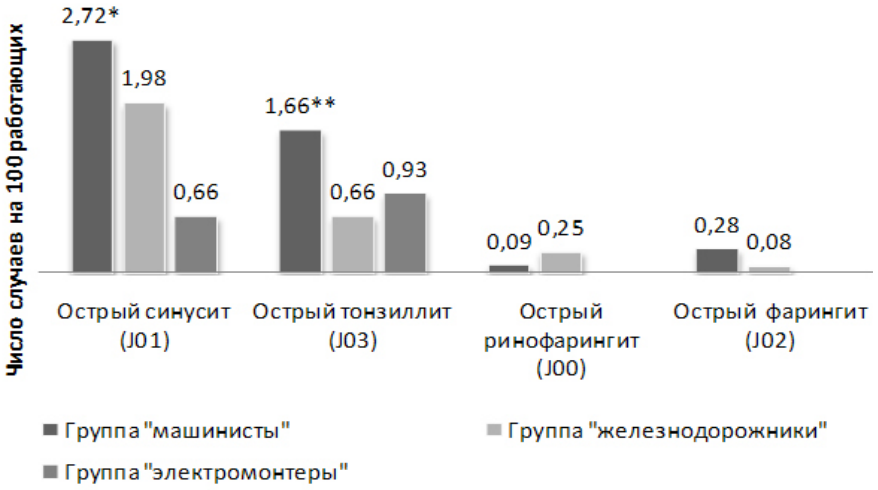
Рисунок 1 — Помесячная динамика числа случаев заболеваний с ВУТ органов дыхания в трех группах

Диаграмма наглядно показывает, что заболеваемость с ВУТ органов дыхания в группе «машинисты» повторяет помесячную динамику, характерную для групп сравнения. Однако более высокий уровень заболеваемости с ВУТ формируется под действием фактора, который равномерно присутствует в течение года на рабочих местах машинистов электропоездов метрополитена.

Острые синуситы (J01), ринофарингиты (J00), фарингиты (J02). Детальный анализ заболеваемости с ВУТ органов дыхания выявил следующее: острым ринофарингитом и острым фарингитом представители основной группы болеют не чаще, чем работники групп сравнения. Профессиональный риск отсутствует (ОР 0,36 [0,04;3.46], ЭД 0 % по острым ринофарингитам и ОР 3,5 [0,36;34,0], ЭД 0 % по острым фарингитам). Число случаев заболеваемости с ВУТ острым синуситом у машинистов метрополитена (2,62 случая на 100 работающих) достоверно отличается от показателя в группе «электромонтеры» (0,66 случая на 100 работающих) ($t=3,52$, $p<0,05$), но нет значимых различий по количеству острых синуситов с группой «железнодорожники» (1,98 случая на 100 работающих) ($t=1,14$). В настоящее время доказано, что острые синуситы в 80 % случаев являются осложнениями респираторных инфекций верхних дыхательных путей при реализации факторов риска как индивидуальных, так и средовых [7]. Несмотря на высокие показатели заболеваемости с ВУТ острыми инфекциями верхних дыхательных путей, у машинистов метрополитена осложнения в виде острых синуситов, а также внебольничные пневмонии (как будет показано ниже) наступают не чаще, чем у машинистов наземной железной дороги. Производственная обусловленность развития острых синуситов у машинистов метрополитена отсутствует (ОР 1,32 [0,21;8,38], ЭД 0 %).

Острые тонзиллиты (J03). У работников основной группы регистрируется 1,69 случая острых тонзиллитов на 100 работающих. Установлены значимые отличия от группы «железнодорожники» ($t=2,38$, $p<0,05$), в которой зафиксировано 0,66 случая на 100 работающих. При этом с группой «электромонтеры» (0,93 случая на 100 работающих) различия не выявлены ($t=1,59$). Учитывая, что острый тонзиллит — это общее острое неспецифическое инфекционно-аллергическое заболевание, этиологическим агентом которого в 80–85 % является *Streptococcus pyogenes* [7], можно предположить, что машинисты метрополитена, в отличие от железнодорожников, подвержены большему воздействию этого инфекционного агента на рабочем месте, как и электромонтеры, работающие в подземных условиях. Пыль в воздухе метрополитена может выступать как провоспалительный фактор и полученные

данные подтверждают роль производственных факторов в этиологии острых тонзиллитов. Производственная обусловленность возникновения острых тонзиллитов у машинистов метрополитена высокой степени (ОР 2,70 [1,22;6,94], ЭД 62,9 %). Описанные данные представлены на рисунке 2.



** — p=0,002 при сравнении с группой электромонтеров;*

*** — p=0,011 при сравнении с группой железнодорожников*

Рисунок 2 — Число случаев ВН болезнями верхних дыхательных путей в группе машинистов метрополитена на 100 работающих и группах сравнения

Острые ларингиты, трахеиты (J04). Проведенные расчеты показали, что количество случаев ВН острыми ларингитами и трахеитами у машинистов метрополитена значительно и достоверно отличается от групп сравнения. Число случаев и дней ВУТ по строке J04 в группе «машинисты метрополитена» составил 14,6 и 114,0 на 100 работающих соответственно. Эти же показатели в группе «электромонтеры» и в группе «железнодорожники» — 3,45 и 7,76 случаев и 28,9 и 71,6 дня на 100 работающих соответственно. Установлена средняя степень производственной обусловленности острого поражения гортани и трахеи (ОР 1,88 [1,48;2,40], ЭД 46,8%).

Острые инфекции верхних дыхательных путей множественной и не уточненной локализации (J06). Во всех исследуемых профессиональных группах заболевания под кодом J06 имеют наибольший удельный вес как в структуре заболеваний органов дыхания, так и в структуре всех заболеваний с ВУТ. Уровни заболеваемости и удельный вес острых инфекций верхних дыхательных путей множественной и неуточненной локализации представлены в таблице 2. Несмотря на то, что эти инфекции имеют относительно легкое и непродолжительное течение, суммарное количество случаев и дней с ВУТ в трудовых коллективах настолько велико, что профилактика их является важнейшей задачей эпидемиологических служб.

Таблица 2 — Уровни заболеваемости и удельный вес острых инфекций верхних дыхательных путей множественной и неуточненной локализации в трех группах

Показатель заболеваемости с ВУТ	Группа машинистов метрополитена	Группа «электромонтеры»	Группа «железнодорожники»
Число случаев на 100 работающих	66,8	13,5*	26,7*
Число дней на 100 работающих	447,4	76,4*	171,5*
Средняя длительность одного случая	6,7	5,7	6,4
Удельный вес в структуре заболеваемости с ВУТ органов дыхания в случаях, %	52,4	49,8	55,7
Удельный вес в структуре заболеваемости с ВУТ всеми болезнями в случаях, %	38,4	26,1	32,3
Удельный вес в структуре заболеваемости с ВУТ органов дыхания в днях, %	43,9	39,1	46,3
Удельный вес в структуре заболеваемости с ВУТ всеми болезнями в днях, %	26,8	13,1	18,6
Примечание — * — p<0,05 по сравнению с соответственным показателем группы машинистов.			

Расчеты выявили высокую степень профессиональной обусловленности острых инфекций верхних дыхательных путей множественной и неуточненной локализации в группе машинистов электропоездов метрополитена (ОР 2,5 [1,60;3,92], ЭД 60 %).

Острые бронхиты (J20). Заболеваемость острыми бронхитами с ВУТ в группе машинистов электропоездов составила 29,7 случая и 286,4 дня на 100 работников, что выше, чем в группе «железнодорожники» (4,87 случая и 46,6 дня на 100 работников, $p<0,0001$). Относительный риск составил 6,1 [2,34;15,89], ЭД — 83,6 %, что доказывает «почти полную» производственную обусловленность формирования острых бронхитов у машинистов метрополитена.

В исследуемой когорте наиболее высокий показатель заболеваемости острыми бронхитами определен в группе 30–39 лет при стаже работы 5–9 лет (37,2 случая на 100 работающих против 27,1 случая на 100 работающих в других возрастных группах, $p<0,01$). Достоверное снижение заболеваемости острым бронхитом у машинистов метрополитена установлено в летние месяцы по сравнению с остальными периодами года (4,78 против 8,3 случая на 100 работающих, $p<0,01$). В группах сравнения зависимости заболеваемости острыми бронхитами от стажа, возраста и периода года не выявлено.

Данные исследований, освещенные в литературе, о возбудителях острых инфекций верхних дыхательных путей множественной и не уточненной локализации (J06), а также нижних дыхательных путей (J04, J20) различны и зависят от географического региона, возрастного состава группы исследования, применяемых методов диагностики. Вместе с тем имеются данные о роли неинфекционных факторов в этиологии острого бронхита, как и ларингита. Значимо воздействие ирритантов (табачного дыма, высокоактивных химических веществ), воздушных поллютантов, алкоголя, резких температурных колебаний, вызывающих общее и местное переохлаждение. Описаны ирритативные воспалительные заболевания органов дыхания: рефлюкс-ларингиты, ларингит курильщиков, аллергический ларингит, радиационный ларингит, метаболический ларингит. Таким образом, гигиенические мероприятия относительно машинистов электропоездов метрополитена должны включать оценку биологического, химического факторов, а также параметров микроклимата рабочего места.

Внебольничные пневмонии (J18). При анализе заболеваемости установлено, что по случаям ВН внебольничными пневмониями основная группа (0,66 случая пневмонии на 100 работающих) не отличается от группы «электромонтеры» (0,13 случая на 100 работающих) и группы «железнодорожники» (0,33 случая на 100 работающих). Заболевания внебольничными пневмониями у машинистов метрополитена не связаны с условиями труда (ОР 2,00 [0,59;6,81], ЭД 0 %).

Часто болеющие работники. Выше указывалось, что среди машинистов метрополитена 17,4 % лиц ЧБ (около 30 человек в каждом году) против 2,72 % в группе «железнодорожники» и 0,93 % в группе «электромонтеры». Расчеты показали, что на долю ЧБ машинистов метрополитена приходится 55,3 % от всех случаев и 54,7 % от всех дней ВН. В группах сравнения количество случаев заболеваемости с ВУТ за счет ЧБ значительно ниже: 18,8 % от всех случаев в группе «железнодорожники» и 11,3 % в группе «электромонтеры» ($p<0,0001$ для обеих групп). Группа ЧБ машинистов не отличалась по возрасту (34,0±8,8 и 34,0±9,2) и стажу (9,0±6,5 и 8,7±6,5) от выборки машинистов, которые болели менее 3 раз в календарном году ($p=0,629$ и $p=0,254$ соответственно). Таким образом, возрастно-стажевая характеристика ЧБ машинистов и остальных машинистов метрополитена не имели различий. В то же время количество случаев ВН в группе ЧБ превышало в 4–6 раз по всем нозологическим формам болезней органов дыхания, кроме пневмонии.

Заключение. В результате выполненного исследования установлено следующее.

Заболевания органов дыхания машинистов электропоездов Минского метрополитена обусловлены условиями труда (ОР 2,66 [2,51;2,82], ЭД 62,4 %), что подтверждается высокой степенью производственной обусловленности острых инфекций верхних дыхательных путей множественной и неуточненной локализации (ОР 2,5 [1,60;3,92], ЭД 60 %), острых тонзиллитов (ОР 2,70 [1,22;6,94], ЭД 62,9 %), острых бронхитов (ОР 6,1 [2,34;15,89], ЭД 83,6 %) и средней степенью — острого воспаления гортани и трахеи (ОР 1,88 [1,48;2,40], ЭД 46,8%), что позволяет прогнозировать возникновение стойких нарушений здоровья.

Сезонные подъемы и снижения заболеваемости с ВУТ болезнями органов дыхания в группе метрополитена аналогичны показателям групп сравнения, но более высокий уровень заболеваемости с ВУТ формируется под действием фактора, который равномерно присутствует в течение года на рабочих местах машинистов электропоездов метрополитена, что подтверждает производственную обусловленность заболеваний органов дыхания.

Высокие показатели ВН в группе машинистов метрополитена формируются за счет ЧБ работников (55,3 % от всех случаев), что определяет приоритетность оздоровления этой группы.

Производственная обусловленность болезней органов дыхания у машинистов электропоездов Минского метрополитена может быть следствием профессионального воздействия биологического фактора на фоне отсутствия инсоляции и массового скопления людей, а также химического фактора, напряжения систем терморегуляции при неустойчивых параметрах микроклимата на рабочем месте, снижения общей резистентности организма при высокой степени напряженности трудового процесса, из чего следует, что указанные факторы подлежат гигиенической оценке для разработки групповых и индивидуальных мер профилактики.

Литература

1. Социально-гигиеническое исследование причин и уровней заболеваемости с временной утратой трудоспособности в разрезе отраслей за 2000–2005 годы (в рамках СГМ). — Минск, 2007. — 34 с.
2. Капцов, В. А. Производственно-профессиональный риск железнодорожников / В. А. Капцов, А. П. Мезенцев, В. Б. Панкова.— М., 2002.— 350 с.
3. Амельченко, Е. В. Сравнительный анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности машинистов электропоездов Минского метрополитена / Е. В. Амельченко // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практич. центр гигиены; гл. ред. В. П. Филонов. — Минск, 2009. — Вып. 14. — С. 229–236.
4. Условия труда машинистов электропоездов метрополитена, особенности изучения и оценки / М. И. Захаренко [и др.] // Актуальные проблемы транспортной медицины. — 2005. — № 2.— С. 56–59.
5. Косинец, А. Н. Организационные технологии в системе здравоохранения XXI века: монография / А. Н. Косинец, В. С. Глушанко; под ред А. Н. Косинец. — Витебск: ВГМУ, 2006. — 328 с.
6. Инструкция № 062-1109. Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска: утв. 24.11.2009 г.
7. Пухлик,С. М. Острые синуситы купального сезона (марисинуситы) / С. М. Пухлик, А. П. Щелкунов // Ринология. — 2009. — № 1. — С.47–51.

Поступила 04.06.2012

ROLE OF OCCUPATIONAL FACTORS IN THE FORMATION OF RESPIRATORY DISEASES AMONG SUBWAY TRAIN DRIVERS OF THE MINSK UNDERGROUND

Amelchenco E.V., Rybina T.M., Mishina L.F., Gajduk I.P.***

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk
** Republican Clinical Medical Center under the Department of Presidential Affairs, Minsk*
*** Central Clinic of the Belarusian Railways, Minsk*

The relative risk (RR) with 95 % confidential interval (CI) and etiological portion (EP) of respiratory diseases ICD-10 class in subway train drivers of the Minsk underground has been assessed. Based on the data the nozological forms, which are due to industrial (acute upper respiratory infections of multiple and unspecified sites (RR 2.5 [1.60, 3.92], ED 60 %), acute tonsillitis (RR 2, 70 [1.22, 6.94], 62.9 % of ED.), acute bronchitis (OR 6.1 [2.34, 15.89], 83.6 % of ED.), acute inflammation of the larynx and trachea (RR 1.88 [1.48, 2.40], 46.8 % of ED.) have been established for the subway train drivers. Workplace factors are determined to be hygienic evaluation for the development of group and individual prevention.

Keywords: morbidity with temporary disability, subway train drivers, underground, respiratory diseases.

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ НЕТРУДОСПОСОБНОСТЬЮ РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ, БИТУМОВ И ПРИСАДОК

Булавка Ю.А., Чеботарев П.А.

Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк

Реферат. Выполнен анализ состояния здоровья работников производств смазочных масел, битумов и присадок. Проанализированы данные о числе случаев и дней временной нетрудоспособности в основных группах и группе условного контроля по классам и нозологическим формам болезней, определена их структура и динамика за пятилетний период. Количественная оценка профессиональ-

ного риска, выполненная по показателям относительного риска и этиологической доли, позволила выявить значительную степень производственной обусловленности установленных нарушений в состоянии здоровья основных групп.

Ключевые слова: здоровье работников, заболеваемость с временной нетрудоспособностью.

Введение. В числе приоритетных направлений государственной политики Республики Беларусь особое место занимают вопросы обеспечения безопасных условий труда и охраны здоровья трудоспособного населения. В промышленности нашей страны одно из ведущих мест занимают химические и нефтехимические предприятия, 53 % работников которых вынуждены трудиться во вредных и опасных условиях и подвергаться в большинстве случаев комплексному воздействию неблагоприятных факторов производственной среды (химическому загрязнению воздушной среды, шуму и т.п.) [1]. Эти условия определяют профессиональный риск и могут привести к формированию профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости, уменьшению продолжительности жизни.

Нефтехимические и нефтеперерабатывающие предприятия занимают одно из ведущих мест в структуре отраслей хозяйства по потенциальной опасности неблагоприятного химического воздействия, однако в настоящее время недостаточно изучены особенности формирования нарушений здоровья работников данных предприятий, что и определило цель исследования.

Материал и методы исследований. Для оценки влияния условий труда на здоровье работников производств смазочных масел, битумов и присадок отобраны две экспонированные (основные) группы:

а) первая группа лиц — работники производства «Масла смазочные и битумы» ОАО «Нафтан» (в количестве 489 человек, в том числе оператор технологических установок (47,85 %), оператор товарный (12,68 %), машинист технологических насосов (11,66 %), машинист холодильных установок (4,09 %), приборист (6,75 %), слесарь по ремонту технологических установок (2,25 %) и др.);

б) вторая группа лиц работники — СООО «ЛЛК-Нафтан» (320 человек, в том числе, оператор технологических установок (43,75 %), оператор товарный (2,81 %), машинист технологических насосов (6,25 %), приборист (5 %), слесарь по ремонту технологических установок (4,06 %) и др.).

Выборочные совокупности репрезентативны.

Группу сравнения (условного контроля) составили работники службы заводоуправления (руководители, инженеры, технологи, служащие) ОАО «Нафтан» (574 человека), профессиональная деятельность которых не связана с воздействием вредных производственных факторов, характерных для основных групп. В исследуемых группах заняты в основном мужчины.Средний возраст в первой группе у мужчин составил 39,1 года, у женщин — 41,8 года (работники в возрасте 30–39 лет составляют 30,89 %, 40–49 лет — 25,15 %); во второй группе средний возраст у мужчин 38 лет, у женщин — 41 год (работники в возрасте 30–39 лет составил 25,31 %, 40–49 лет — 19,69 %); в группе контроля средний возраст мужчин 39,9 года, у женщин — 40,7 года.

Ретроспективый анализ уровня заболеваемости работников вышеуказанных групп выполнен по одному из интегральных показателей оценки состояния здоровья — заболеваемости с временной утратой трудоспособности (далее — ЗВУТ) за пятилетний период с 2007 по 2011 гг. по данным статистических форм медицинской отчетности (форма № 16ВН/ ф. 1 — здрав.). Проанализированы экстенсивные (структура заболеваемости) и интенсивные (число случаев и дней временной нетрудоспособности на 100 круглогодовых работающих) показатели ЗВУТ по общепринятым методикам [2].

Результаты и их обсуждение. Результаты комплексной гигиенической оценки условий труда работающих основных групп [3], выполненные на основании исследований и наблюдений производственной среды, проводимых для целей аттестации рабочих мест по условиям труда, показали, что общая оценка условий труда соответствует вредным условиям труда 1–3 степени 3 класса, т.е. «умеренной-трудноперенosимой» категории профессионального риска. Особенностью условий труда работников основных групп является сочетанное воздействие на организм комплекса производственных факторов химической и физической природы, ведущим из которых является химический. Воздействие химических веществ усугубляется значительной шумовой нагрузкой, выраженностью фактора напряженности труда и нервно-эмоциональной нагрузки.

Для выявления роли условий труда в формировании состояния здоровья работающих выполнен анализ влияния такого производственного фактора, как объем производства. Объем производства — традиционный показать промышленной деятельности, который может служить первичным маркером, очерчивающим остроту проблем в области промышленной безопасности и охраны труда. На рисунках 1 и 2 представлена в виде столбиковой диаграммы динамика объема переработки нефти на НПЗ (в млн. тонн) в сравнении с числом случаев (рисунок 1) и дней (рисунок 2) временной нетрудоспособно-

сти на 100 круглогодовых работающих основных («Масла смазочные и битумы» и «Нефтяные топлива и ароматика») и вспомогательных («Энергоснабжение и очистные сооружения» и «Ремонтное производство») производств предприятия за период с 1989 по 2011 гг. Отмечено, что произошел резкий спад объемов первичной переработки нефти и нефтепродуктов на НПЗ с начала 90-х гг., что должно было отразиться и на уровне заболеваемости работников в связи с сокращением эмиссии вредных выбросов в воздух рабочей зоны.

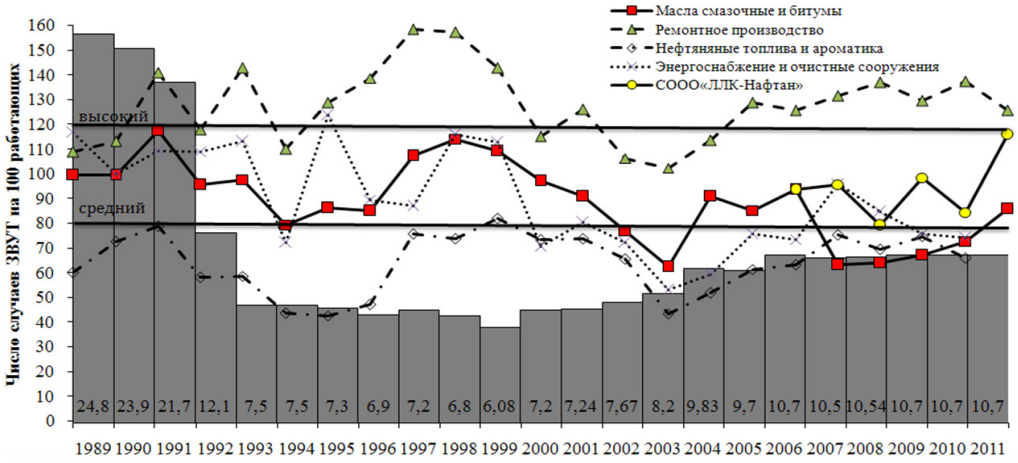


Рисунок 1 — Динамика объема первичной переработки нефти и числа случаев ЗВУТ на 100 круглогодовых работающих за 1989–2011 гг.

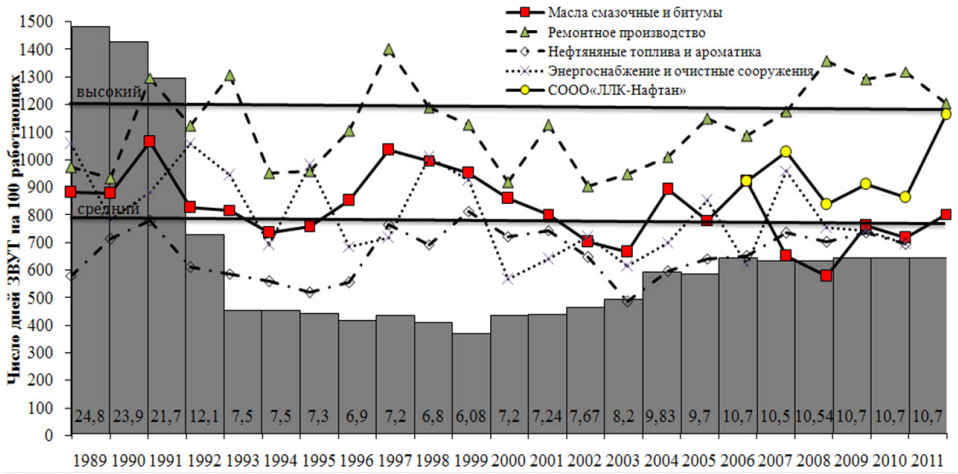


Рисунок 2 — Динамика объема первичной переработки нефти и числа дней ЗВУТ на 100 круглогодовых работающих за 1989-2011 гг.

Выявлена слабая положительная корреляционная связь между объемом первичной переработки нефти и числом случаев и дней ЗВУТ на 100 круглогодовых работающих на производстве смазочных масел и битумов, а также нефтяных топлив и ароматических углеводородов (коэффициент корреляции определен методом квадратов (метод Пирсона) и составляет по случаям 0,2552 (по дням 0,2451) и 0,2116 (по дням 0,1376) соответственно). Следует отметить, что положительная корреляционная связь средней силы установлена между объемом переработки нефти и числом случаев ЗВУТ на производстве энергоснабжения и очистных сооружений (коэффициент корреляции — 0,3065), однако по дням для указанного производства выявлена слабая положительная корреляционная связь (коэффициент корреляции — 0,2875), для ремонтного производства связь не выявлена.

Динамика уровня заболеваемости суммарно по всем болезням по показателям временной нетрудоспособности работников первой основной группы («Масла смазочные и битумы») носит волнообразный характер и в соответствии классификацией Ноткина Е.Л. до 2006 г. (кроме 2003 г. по случаям, 1994–1995 гг., 2002–2003 гг. — по дням), как видно на рисунках 1 и 2, соответствует «среднему уровню», а в период с 2007 по 2010 гг. — уровню «ниже среднего». Данный факт может быть связан с тем, что в 2006 г. ОАО «Нафтан» и ОАО «Лукойл» организовали СООО «ЛЛК-Нафтан» — само-

стоятельное совместное предприятие по выпуску присадок к смазочным маслам. Ранее это производство входило в состав производства смазочных масел и битумов. Как видно из рисунка 1, уровень общей заболеваемости работников СООО «ЛЛК-Нафтан» (второй основной группы) за период с 2007 по 2010 гг. соответствовал «среднему уровню». Можно сделать предположение, что и ранее ЗВУТ на производстве присадок вносило наибольший вклад в структуру общей заболеваемости производства смазочных масел и битумов, однако это может быть подтверждено анализом данных полицевого (интерпретационного) учета на основании листков нетрудоспособности.

Следует отметить, что уровень общей заболеваемости работников вспомогательных производств НПЗ (в частности, ремонтного производства) за некоторые годы наблюдения по шкале Ноткина Е.Л. соответствовал «высокому уровню», а в 1997–1998 гг. по случаям — «очень высокому уровню», и значительно превышает данный показатель в экспонированной группе за весь период наблюдения. Данная закономерность может быть связна с тем, что трудовой процесс работников ремонтного производства связан с периодической разгерметизацией оборудования с целью осуществления ремонтных работ, что влечет за собой повышенную загазованность вредными веществами воздуха рабочей зоны в концентрациях превышающих их $ПДК_{р.з.}$ На основании ранее проведенных исследований по условиям труда [4] установлено, что слесарь по ремонту технологических установок (работники данной профессии составляет 59 % среднесписочной численности персонала ремонтного производства) в процессе труда подвергается воздействию шума на уровне 81–91 дБА (т.е. превышает ПДУ на 1–11 дБА), углеводородов C_1–C_{10} в концентрациях от 9,59 до 487 мг/м^3 (от 0,03 до 1,62 $ПДК_{р.з}$), бензола — от 0,78 до 133,3 мг/м^3 (0,16–26,66 $ПДК_{р.з}$), фенола — от 0,12 до 0,88 мг/м^3 (0,38–2,93 $ПДК_{р.з}$) и комплекса других веществ, как правило, не превышающих $ПДК_{р.з.}$ Слесарь по ремонту технологических установок до 80–83 % времени работает в неотапливаемом помещении либо на открытых площадках, находится 37–50 % смены в неудобной рабочей позе, причем работа в наклонном положении под углом 45–60˚ составляет 24–39 % времени.

В то время как на основных производствах, как установлено ранее проведенными исследованиями на производстве «Масла смазочные и битумы» [3], при стабильном течении технологического процесса концентрации вредных веществ не превышают соответствующего санитарно-гигиенического норматива, превышения $ПДК_{р.з}$ фиксировались при выполнении отдельных газоопасных работ I и II группы, при проведении работ, связанных с разгерметизацией оборудования и коммуникаций, проводимых внутри резервуаров, аппаратов и емкостей, при отборе проб, набивке сальников насосов и др.

Рост уровня общей заболеваемости работников как основных, так и вспомогательных производств НПЗ с 1994 по 1998 гг. при одновременном сокращении объема переработки, возможно, связан с тем, что динамика объемов первичной переработки нефти опережает частоту заболеваемости, что обусловлено продолжительностью латентного периода некоторых заболеваний, а также значительным влиянием социальных факторов в указанный период.

В первой группе по показателям временной нетрудоспособности суммарно по всем болезням средний за период 2007–2011 гг. уровень заболеваемости по классификации Ноткина Е.Л. соответствует уровню «ниже среднего» (70,5 случая и 701 день ЗВУТ на 100 круглогодовых работающих), в группе сравнения — также уровню «ниже среднего» по числу случаев (69 случаев ЗВУТ на 100 круглогодовых работающих) и «низкому» — по числу дней (576 дней ЗВУТ на 100 круглогодовых работающих). Во второй группе за указанное пятилетие средний уровень заболеваемости соответствовал «среднему уровню» (94,7 случая и 960 дней ЗВУТ на 100 круглогодовых работающих).

Для установления взаимосвязи между факторами профессионального риска и показателями здоровья работников основных групп, определения силы влияния и степени производственной обусловленности выявленных нарушений, выполнена количественная оценка относительного риска (далее — ОР, ед.) и этиологической доли (далее — ЭД, %) на основе методических подходов, предложенных Измеровым Н.Ф. и Денисовым Э.И. [2, 5]. Полученные расчетные данные по оценке показателей ОР и ЭД, усредненные за период 2007–2011 гг. для работников первой и второй групп, приведены в таблицах 1 и 2 соответственно.

В первой группе работников зафиксирована «очень высокая» степень риска, связанного с профессиональным воздействием, хронической ишемической болезни сердца, артропатии и системных поражений соединительной ткани, и других болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (таблица 1); во второй группе — стенокардии, хронической ишемической болезни сердца, болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани, в т.ч. артропатии и системных пора-

жений соединительной ткани, неврологических проявлений поясничного и грудного остеохондроза, «почти полная» степень производственной обусловленности выявлена для хронического бронхита (таблица 2).

Таблица 1 — Оценка степени причинной связи нарушений здоровья с работой в первой основной группе работников

Производственно обусловленное заболевание	Усредненное за пятилетний период число случаев идней ЗВУТ на 100 работающих				Относительный риск (ОР), ед.		Этиологическаядоля (ЭД),%	
	в первой группе		в группе контроля					
	Число случаев M±m	Число дней M±m	Число случаев M±m	Число дней M±m	по случаям	по дням	по случаям	по дням
Малая степень производственной обусловленности, при которой возможны функциональные изменения, связанные с условиями труда, у лиц с хроническими заболеваниями:								
Болезни верхних дыхательных путей (кроме ОРИ, гриппа и пневмонии)	0,72±0,16	5,49±1,2	0,47±0,16	4,6±1,48	1,53	1,11	34,75	9,61
Неврологические проявления шейного остеохондроза	0,97±0,68	7,89±1,44	0,88±0,20	6,63±1,60	1,09	1,19	9,02	16,00
Болезни женских половых органов (кроме воспалительных)	2,68±1,46	18,54±11,83	1,40±0,81	15,0±5,89	1,92	1,23	47,86	19,01
Средняя степень производственной обусловленности, при которой нарушения состоянияздоровья носят обратимый характер:								
Болезни уха и сосцевидного отростка	0,68±0,13	6,09±1,29	0,34±0,14	3,40±1,41	1,97	1,79	49,38	44,19
Болезни эндокринной системы	0,13±0,10	5,92±5,80	0,06±1,53	0,86±1,53	2,01	6,92	50,03	85,56
Болезни органов пищеварения, в т.ч.	3,46±0,73	29,53±7,97	2,09±0,47	29,03±8,73	1,65	1,02	39,49	1,67
гастрит и дуоденит	0,46±0,30	3,67±2,41	0,24±0,11	1,51±0,62	1,92	2,42	47,95	58,74
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, в т.ч.	9,28±1,33	90,51±8,29	4,89±0,55	42,51±6,36	1,89	2,12	47,27	53,03
неврологические проявления поясничного и грудного остеохондроза	5,83±0,73	52,37±7,71	3,24±0,38	29,84±4,96	1,80	1,76	44,47	43,02
Болезни мочеполовой системы, в т.ч.	4,11±1,49	34,70±12,05	2,32±0,32	31,58±7,28	1,77	1,09	43,62	9,06
болезни мочевыделительной системы и болезни мужских половых органов	1,27±0,22	14,34±3,61	0,69±0,22	6,88±2,17	1,83	2,08	45,62	52,01
Высокая степень производственной обусловленности, при которой возможно возникновение стойких нарушений:								
Болезни кожи и подкожной клетчатки (кроме инфекционных)	0,80±0,48	11,66±4,63	0,36±0,19	3,43±1,94	2,20	3,40	54,56	70,60
Хронический бронхит	0,42±0,18	2,36±1,85	0,18±0,12	2,90±1,94	2,31	0,81	56,72	—
Болезни полости рта, слюнных желез и челюстей	1,10±0,21	5,61±1,29	0,49±0,23	1,85±0,96	2,26	3,04	55,83	67,08
Последствия воздействия внешних причин (в т.ч. травмы и отравления)	9,84±0,67	173,23±17,7	4,24±1,82	65,24±28,82	2,32	2,65	56,94	62,34
4. Очень высокая степень производственной обусловленности, характеризуется высокой степенью профессионального риска — стойкие нарушения:								
Хроническая ишемическая болезнь сердца	0,42±0,17	7,69±4,78	0,1±0,08	2,16±1,62	4,06	3,56	75,36	71,87
Артропатия и системные поражения соединительной ткани	1,09±0,36	16,07±4,65	0,35±0,19	2,87±1,18	3,11	5,59	67,88	82,12
Другие болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	1,39±0,32	14,17±5,01	0,42±0,11	3,16±1,05	3,29	4,48	69,64	77,67

Таблица 2 — Оценка степени причинной связи нарушений здоровья с работой во второй группе работников

Производственно обусловленное заболевание	Усредненное за пятилетний период число случаев и дней ЗВУТ на 100 работающих				Относительный риск (ОР), ед.		Этиологическая доля (ЭД),%	
	во второй группе		в группе контроля					
	Число случаев M±m	Число дней M±m	Число случаев M±m	Число дней M±m	по случаям	по дням	по случаям	по дням
Малая степень производственной обусловленности, при которой возможны функциональные изменения, связанные с условиями труда, у лиц с хроническими заболеваниями:								
Болезни органов дыхания	47,98±5,32	347,47±30,85	39,17±7,62	239,27±42,0	1,22	1,45	18,35	31,17
Болезни мочеполовой системы	3,69±0,79	36,79±7,32	2,32±0,32	31,58±7,28	1,59	1,16	37,27	14,17
Средняя степень производственной обусловленности, при которой нарушения состояния здоровья носят обратимый характер:								
Новообразования	2,55±0,32	45,41±7,95	1,58±0,28	29,96±9,41	1,61	1,51	38,05	34,03
Болезни глаза и его придатков	2,54±0,99	28,82±8,52	1,53±0,38	11,26±2,95	1,66	2,56	38,99	60,93
Болезни уха и сосцевидного отростка	0,68±0,09	4,92±1,17	0,34±0,14	3,4±1,41	1,97	1,44	49,31	30,96
Болезни системы кровообращения, в т.ч.	5,39±0,65	80,09±6,02	3,71±0,94	51,84±10,13	1,45	1,54	31,14	35,27
артериальная гипертензия	1,79±0,25	13,36±1,76	1,17±0,46	7,37±2,59	1,53	1,81	34,82	44,84
Болезни органов пищеварения, в т.ч.	3,48±0,69	47,54±15,79	2,09±0,47	29,03±8,73	1,66	1,64	39,85	38,92
болезни полости рта, слюнных желез и челюстей	0,83±0,17	2,87±0,60	0,49±0,23	1,85±0,96	1,71	1,55	41,59	35,71
болезни желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы	0,69±0,39	10,89±6,84	0,31±0,14	6,02±3,00	2,19	1,81	54,48	44,73
Высокая степень производственной обусловленности, при которой возможно возникновение с тойких нарушений:								
Болезни артерий, артериол и капилляров	0,23±017	7,35±5,04	0,07±0,08	2,71±1,90	3,17	2,71	68,47	63,16
Злокачественные новообразования	0,68±0,17	28,88±9,71	0,19±0,06	12,49±5,63	3,54	2,31	71,82	56,76
Последствия воздействия внешних причин (в т.ч. травмы и отравления)	11,95±1,31	191,42±32,11	4,24±1,82	65,24±28,82	2,82	2,93	64,56	65,92
Очень высокая степень производственной обусловленности, характеризуется высокой степенью профессионального риска — стойкие нарушения:								
Стенокардия	0,75±0,30	10,97±6,09	0,18±0,10	1,39±0,75	4,27	7,87	78,66	87,29
Хроническая ишемическая болезнь сердца	0,39±0,19	10,62±7,39	0,1±0,08	2,16±1,62	3,75	4,91	73,25	79,62
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани в т.ч.	15,74±1,08	176,19±15,34	4,89±0,55	42,51±6,36	3,22	4,14	68,93	75,87
артропатия и системные поражения соединительнойтка	1,49±0,21	25,33±5,38	0,35±0,19	2,87±1,18	4,24	8,81	76,43	88,65
неврологические проявления поясничного и грудного остеохондроза	10,77±1,26	111,15±9,17	3,24±0,38	29,84±4,96	3,33	3,73	69,93	73,15
Почти полная степень производственной обусловленности, высокая степень профессионального риска стойких нарушений — развитие профзаболеваний:								
Хронический бронхит	1,13±0,63	14,29±9,41	0,18±0,12	2,90±1,94	6,25	4,92	83,99	79,71

Выполнена оценка достоверности различия между средними величинами за 2007–2011 гг. числа случаев и дней ЗВУТ на 100 работающих экспонированных групп и группы условного контроля по критерию Стъюдента (t). С вероятностью безошибочного прогноза более 95 % можно утверждать, что

в сравниваемых группах различие в частоте возникновения и длительности патологий, обусловленных воздействием производственных факторов, достоверно установлены:

а) в первой группе по следующим нозологическим формам: болезни полости рта, слюнных желез и челюстей; артропатия и системные поражения соединительной ткани, неврологические проявления поясничного и грудного остеохондроза и по другим болезням костно-мышечной системы и соединительной ткани;

б) во второй группе по следующим нозологическим формам: злокачественные новообразования; болезни уха и сосцевидного отростка; последствия воздействия внешних причин (в т.ч. травмы и отравления); артропатия и системные поражения соединительной ткани, неврологические проявления поясничного и грудного остеохондроза и др. болезням костно-мышечной системы и соединительной ткани. По дням ЗВУТ установлены достоверные различия по болезням системы кровообращения и органов дыхания.

Как в первой, так и во второй группе работников средняя величина ЗВУТ за рассматриваемое пятилетие превышает среднегодовые *по республике* нормирующие показатели случаев и дней ЗВУТ на 100 работающих [2] по болезням глаза и его придатков, уха и сосцевидного отростка, органов дыхания, болезням костно-мышечной системы и соединительной ткани, мочеполовой системы, последствиям воздействия внешних причин (в т.ч. травмы и отравления); следует отметить, что во второй группе выявлено также превышение по новообразованиям. ЗВУТ как по случаям, так и по дням во второй группе превышает нормирующие показатели случаев заболеваемости с ВУТ на 100 работающих *по химической и нефтехимической* промышленности [2] по новообразованиям, болезням глаза и его придатков, органов дыхания, костно-мышечной системы и соединительной ткани, последствиям воздействия внешних причин (в т.ч. травмы и отравления).

В первой группе работников (при выравнивании методом наименьших квадратов показателей динамического ряда за период 2007–2011 гг. ЗВУТ как по случаям, так и по дням) выявлена тенденция к ежегодному линейному росту болезней органов дыхания (величина достоверности аппроксимации (R^2) по случаям — 0,299; дням — 0,305), кожи и подкожной клетчатки (по случаям — 0,540; дням — 0,598), костно-мышечной системы и соединительной ткани (по случаям — 0,716; дням — 0,352) и новообразований (по случаям — 0,394; дням — 0,981); во второй группе — болезней глаза и его придатков (по случаям — 0,365);органов дыхания (по случаям — 0,5; дням — 0,49), системы кровообращения (по дням — 0,363).

Сравнительный анализ структурных особенностей ЗВУТ на 100 круглогодовых работающих по усредненным данным за период 2007–2011 гг. показал, что первую пятерку ранговых мест в первой группе занимают (в порядке снижения удельного веса патологий): болезни органов дыхания (по случаям — 49,21 %, по дням — 36,22 %), травмы и отравления и другие последствия воздействия внешних причин (по случаям — 19,95 %, по дням — 23,69 %), болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (по случаям — 12,21 %, по дням — 12,38 %), болезни системы кровообращения (по случаям — 5,21 %, по дням — 6,18 %), болезни мочеполовой системы (по случаям — 5,42 %, по дням — 4,74 %). Следует заметить, что распределение мест с первого по четвертое аналогично общереспубликанскому, где пятому месту соответствует удельный вес болезней органов пищеварения [2].

Первую пятерку мест во второй группе работников составляют болезни органов дыхания (по случаям — 48,54 %, по дням — 34,48 %), болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (по случаям — 15,93 %, по дням — 17,48 %), травмы и отравления и другие последствия воздействия внешних причин (по случаям — 12,10 %, по дням — 18,99 %), болезни системы кровообращения (по случаям — 5,44 %, по дням — 7,94 %), болезни органов пищеварения (по случаям — 3,51 %, по дням — 4,72 %). Установлено аналогичное распределение патологий по ранговым местам во второй группе и в контрольной группе, а также ЗВУТ обобщенной по химической и нефтехимической промышленности [2].

Заключение. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности, как и профессиональная заболеваемость, в значительной степени отражает условия труда рабочих. Анализ состояния здоровья работников производств смазочных масел, битумов и присадок, выполненный по ЗВУТ, позволил установить следующие закономерности:

Выявлена слабая положительная корреляционная связь между объемом первичной переработки нефти и числом случаев и дней ЗВУТ на 100 круглогодовых работающих на производствах смазочных масел, битумов и присадок.

ЗВУТ суммарно (по всем болезням), усредненная за 2007–2011 гг., в соответствии с классификацией Ноткина Е.Л. соответствует «среднему уровню» для работников СООО «ЛЛК-Нафтан» и уровню «ниже среднего» — для работников производства «Масла смазочные и битумы».

Анализ динамики ЗВУТ основных групп работников за 2007–2011 гг. позволил установить выраженный рост по ряду патологий: в первой группе работников по болезням органов дыхания, кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной системы и соединительной ткани и новообразованиям; во второй группе — по болезням глаза и его придатков,органов дыхания, системы кровообращения.

В структуре причин временной нетрудоспособности первые ранговые места в основных группах работников занимают болезни органов дыхания, что может быть связано с воздействием вредных веществ. Причиной высокого уровня болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани, последствий воздействия внешних причин (в т.ч. травмы и отравления), наряду с другими факторами риска, могут служить интенсивные физические нагрузки.

Анализ причинно-следственной связи по показателям относительного риска, этиологической доли и критерию t Стьюдента позволил отнести к патологиям с очень высокой степенью производственной обусловленности в основных группах работников болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (артропатия и системные поражениям соединительной ткани, неврологические проявления поясничного и грудного остеохондроза и др.), сердечно-сосудистой системы (хроническая ишемическая болезнь сердца, стенокардия и др.), во второй группе — также по болезням органов дыхания (хронический бронхит).

Литература

1. Охрана труда: учебник / А. А. Челноков [и др.]. — Минск : Выш. шк., 2011. — 671 с.

2. Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска: инструкция / Р. Д. Клебанов[и др.]. — Минск : ГУ РНМБ, 2009. — 33 с.

3. Булавка, Ю. А. Гигиеническая характеристика условий трудана производстве смазочных масел и битумов / Ю. А. Булавка, П. А. Чеботарев // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. Л. В. Половинкин. — Минск : ГУ РНМБ, 2011. — Вып. 18. — С. 3–8.

4. Bulauka, Yu. A.Posteriorestimationofthehealthdamageriskofworkersofauxiliaryproductionoftheoilrefineries / Yu. A. Bulauka //European Science and Technology: materials of the intern. research and practice conference, Wiesbaden, January 31st, 2012 / publishing office «BildungszentrumRodnik e. V.». — Wiesbaden, 2012. — P. 1338–1344.

5. Профессиональный риск для здоровья работников : руководство / под ред. Н. Ф. Измерова, Э. И. Денисова. — М., Тровант, 2003. — 448 с.

Поступила 17.04.2012

ANALYSIS OF MORBIDITY WITH TEMPORARY DISABILITY AT THE PRODUCTION OF LUBRICATING OILS,BITUMEN ANDADDITIVES

Bulauka Yu.A., Chebotarev P.A.

Polotsk State University, Novopolotsk

The analysis of workers' health at the production of lubricating oils,bitumen andadditiveson basic diseases was done. The facts about number of cases and days of morbidity with temporary disability of in exhibited groups and the control group on classes and nosological forms of illnesses are analyzed, their structure and dynamics for the five years' period is defined. The quantitative estimation of the professional risk according to the indicators of relative risk and etiological fractionhas allowed revealing considerable degree of industrial conditionality of the established infringements in a state of health in exhibited groups.

Keywords:workers' health, morbidity with temporary disability.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ИНВАЛИДОВ ПО СЛУХУ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*Гиндюк А.В., Косяченко Г.Е., Суворова И.В., Семенов И.П.**

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

**Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

Реферат. Проведен анализ состояния здоровья работников-инвалидов вследствие нарушения слуха, подвергающихся в процессе профессиональной деятельности воздействию неблагоприятных факторов производственной среды. Изучена структура заболеваемости с временной утратой трудо-

способности по классам болезней. Установлены достоверные различия между показателями заболеваемости экспонированной и контрольной групп. Полученные данные о состоянии здоровья работающих должны использоваться при планировании мер профилактики.

Ключевые слова: состояние здоровья, условия труда, инвалиды по слуху, временная утрата трудоспособности.

Введение. Любой труд осуществляется в конкретной производственной среде, факторы которой формируют представление об условиях труда на рабочем месте, в профессии. Несмотря на то, что существуют разные определения данного понятия, в настоящее время под условиями труда подразумевают совокупность факторов производственной среды и характера трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда [1].

Негативные демографические процессы в стране и возрастающая потребность в рабочей силе при модернизации народного хозяйства [2] обусловливают актуальность привлечения к общественно полезному труду лиц с ограниченной трудоспособностью, в том числе инвалидов.

Разработка научно-обоснованных критериев безопасных условий труда для инвалидов по слуху значительно расширит их профессионально-трудовые возможности, позволит рационально использовать трудовые ресурсы на ряде производств, будет способствовать сохранению здоровья работников.

Цель исследования — изучить состояние здоровья работников-инвалидов вследствие нарушения слуха, подвергающихся в процессе профессиональной деятельности воздействию неблагоприятных факторов производственной среды.

Материал и методы исследований. Полицевой учет временной нетрудоспособности часто используется в гигиенических исследованиях для анализа заболеваемости с учетом состава работающих и конкретных условий их труда. При этом методе оценки заболеваемости с временной утратой трудоспособности (далее — ЗВУТ) за единицу наблюдения принимается не только случай нетрудоспособности, но прежде всего болевшее лицо с конкретными условиями труда. Дни нетрудоспособности в этом случае являются производной характеристикой, зависящей от числа случаев утраты трудоспособности и средней длительности одного случая заболеваемости с временной утратой трудоспособности [3].

Для изучения состояния здоровья работников предприятия «Виток» общественного объединения «Белорусское общество глухих» сформирована группа лиц в количестве 450 инвалидов вследствие нарушения слуха, подвергающихся в процессе профессиональной деятельности воздействию неблагоприятных факторов производственной среды — экспонированная группа (работники аналогичных и сходных по выполняемым трудовым операциям профессий — аппаратчик, автоматчик, вязальщик схемных жгутов, гальваник, дробильщик, литейщик пластмасс, наладчик технологического оборудования, слесарь механосборочных работ, токарь, штамповщик, фрезеровщики, столяр, термист, шлифовщик).

Группу сравнения (условный контроль) в количестве 196 человек составили работники службы заводоуправления (руководители, технологи, инженеры, служащие), профессиональная деятельность которых не связана с воздействием вредных производственных факторов, характерных для изучаемой группы — неэкспонированная группа.

Для получения исходных сведений проведена выкопировка списочного состава работников и сведений из 3680 листков нетрудоспособности за весь изучаемый период. С целью элиминирования влияния сменяемости кадров на показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности основу изучаемых контингентов составляли круглогодовые работники.

Статистическая обработка данных проводилась методами вариационной статистики с использованием компьютерных программ: статистического пакета Microsoft Office Excel 2007, программы «SPSS». Значимость различий оценивалась по t-критерию (Стьюдента), различия считали статистически значимыми при $p<0,05$ [4].

Для оценки влияния на состояние здоровья работников условий труда проведен углубленный анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ВУТ) за период с 2006 по 2010 гг. с учетом возраста, пола с использованием метода интерпретационного (полицевого) анализа заболеваемости с ВУТ [5].

Углубленный анализ заболеваемости проведен с использованием Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (ВОЗ, 1995). Изучалась структура заболеваемости с ВУТ по классам болезней.

Изучение роли влияния производственных факторов на здоровье работников проведено на сформированных группах наблюдения — экспонированной группе (инвалиды вследствие нарушения слуха, подверженные влиянию производственных факторов) и неэкспонированной группе — работ-

ники службы заводоуправления (руководители, технологи, инженеры, служащие), профессиональная деятельность которых не связана с воздействием вредных производственных факторов, характерных для изучаемой группы.

Результаты и их обсуждение. Анализ динамических процессов заболеваемости с ВУТ экспонированной (основной) группы за исследуемый период (2006–2010 гг.) отразил тенденцию роста на 15,14 % с 53,4±2,53 (95 % ДИ: 67,7; 39,0) в 2006 г. до 61,4±2,28 (95 % ДИ: 76,7; 46,0) в 2010 г. по числу болеющих лиц, средний темп прироста по числу случаев временной нетрудоспособности составил 21,49 % (с 67,27±4,16 (95% ДИ: 83,3; 51,2) в 2006 г. до 78,82±4,15 (95 % ДИ: 96,2; 61,4) в 2010 г., а по числу календарных дней временной нетрудоспособности составил 24,83 % (с 646,91±65,68 (95 % ДИ: 696,8; 597,1) в 2006 г. до 803,71±75,11 (95 % ДИ: 859,3; 748,1) в 2010 г.) (рисунки 1–3).

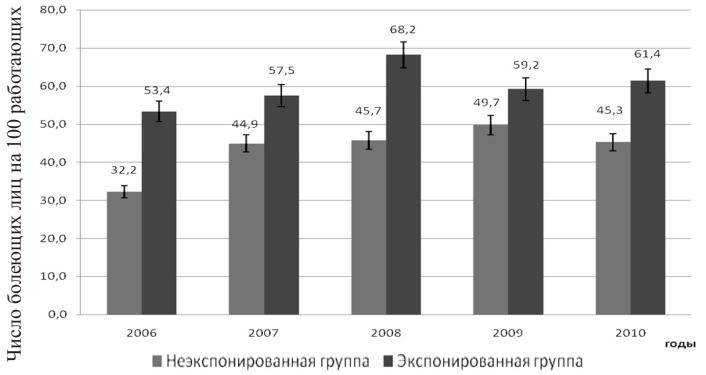


Рисунок 1 — Динамика числа болеющих лиц в исследуемых группах за период с 2006 по 2010 гг.

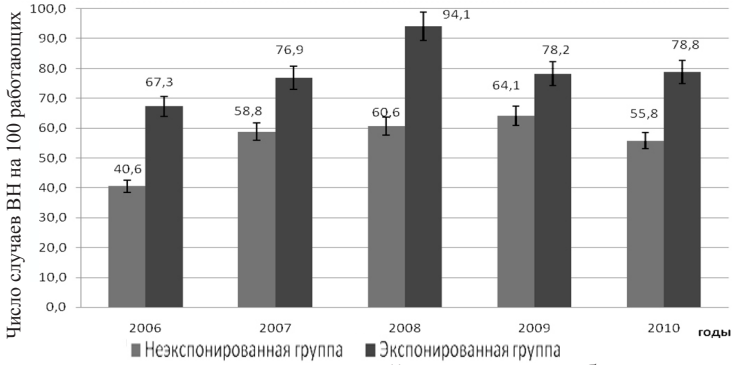


Рисунок 2 — Динамика числа случаев временной нетрудоспособности в исследуемых группах за период с 2006 по 2010 гг.

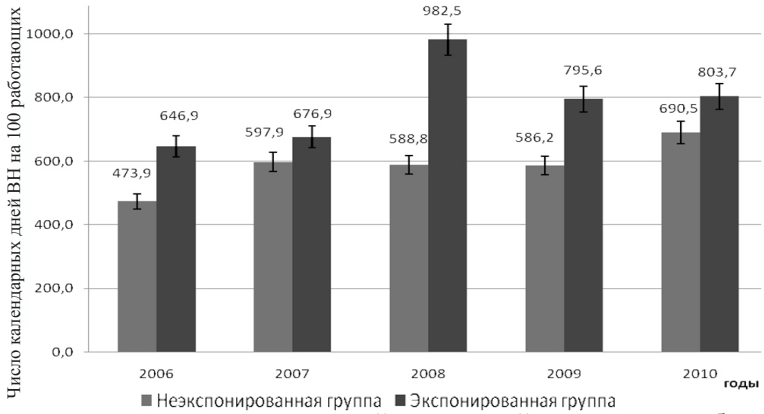


Рисунок 3 — Динамика числа календарных дней временной нетрудоспособности в исследуемых группах за период с 2006 по 2010 гг.

За исследуемый период (2006–2010 гг.) зафиксированы достоверно более высокие показатели заболеваемости с ВУТ (болеющие лица, случаи и календарные дни временной нетрудоспособности) в экспонированной группе по сравнению с неэкспонированной группой (таблица 1).

Таблица 1 — Динамика трудопотерь работников Минского ЧУП «Виток» за 2006–2010 гг. (на 100 круглогодовых рабочих)

Год	Неэкспонированная группа, M±m			Экспонированная группа, M±m		
	б. лица	случаи	дни	б. лица	случаи	дни
2006	32,2±3,48	40,6±4,75	473,9±70,64	53,4±2,53***	67,3±4,16***	646,9±65,68
2007	44,9±3,64	58,8±5,61	597,9±87,44	57,5±2,45**	76,9±4,35*	676,9±67,11
2008	45,7±3,63	60,6±5,68	588,8±85,89	68,2±2,18***	94,1±4,54***	982,5±92,02**
2009	49,7±3,58	64,1±5,73	586,2±83,95	59,2±2,25*	78,2±4,05*	795,6±72,78
2010	45,3±3,61	55,8±5,42	690,5±100,19	61,4±2,28***	78,8±4,15***	803,7±75,11

Примечания:
* — Достоверные различия по сравнению с неэкспонированной группой при p<0,05.
** — Достоверные различия по сравнению с неэкспонированной группой при p<0,01
*** — Достоверные различия по сравнению с неэкспонированной группой при p<0,001.

Изучение структурных особенностей заболеваемости с ВУТ у лиц экспонированной группы проведено по усредненным данным за период с 2006 по 2010 гг. (рисунок 4, 5). В результате исследования установлено: на первом месте в системе рангов находятся болезни органов дыхания как по случаям, так и по календарным дням, средний удельный вес данного вида патологии составил 49,3 и 39,2 % соответственно.

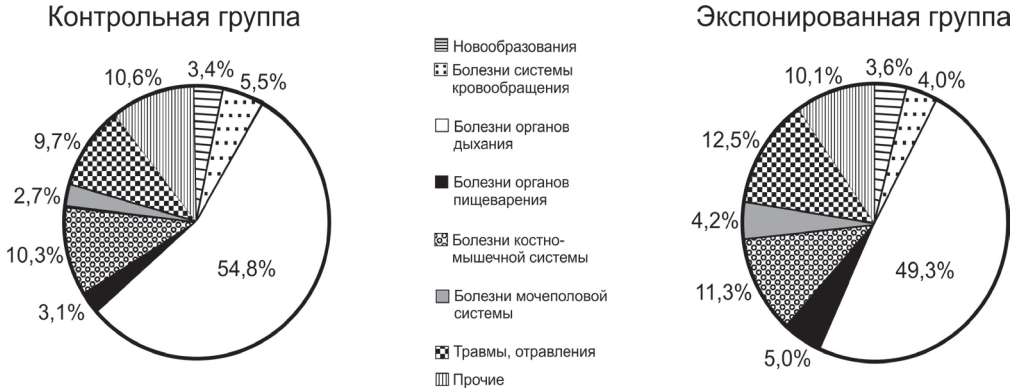


Рисунок 4 — Структура случаев временной нетрудоспособности в экспонированной и контрольной группах за 2006–2010 гг. (в %)

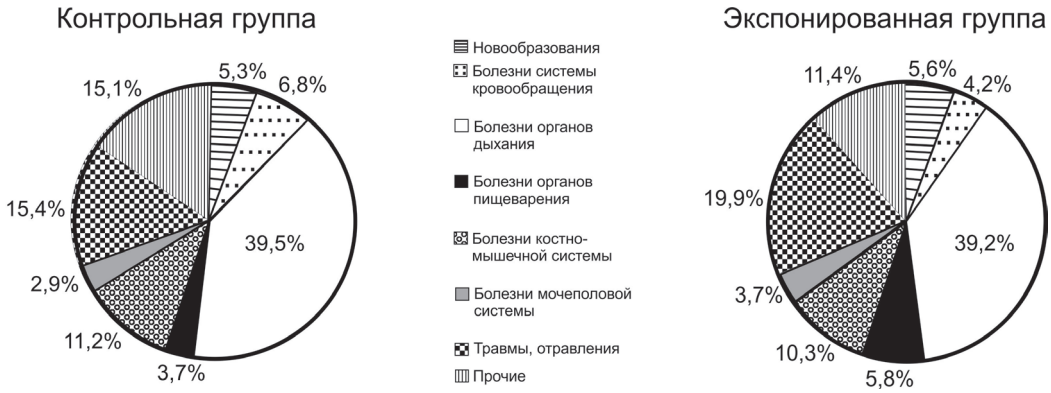


Рисунок 5 — Структура календарных дней временной нетрудоспособности в экспонированной и контрольной группах за 2006–2010 гг. (в %)

Второе ранговое место в структуре заболеваемости ВН с удельным весом 12,5 % по случаям и 19,9 % по календарным дням занимают травмы и отравления.

На третьем месте находятся болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, удельный вес которых составил 11,3 % по случаям и 10,3 % по календарным дням.

Заболевания системы пищеварения занимают четвертое ранговое место, удельный вес которых составляет 5,0 % случаев и 5,8 % календарных дней. Болезни мочеполовой системы находятся на пятом месте по количеству случаев (4,2 %) и на седьмом — по дням (3,7 %). Шестое место занимают болезни системы кровообращения с удельным весом 4,0 % случаев и 4,2 % календарных дней. Новообразования находятся на седьмом месте по количеству случаев (3,6 %) и на пятом — по дням (5,6 %).

Сравнительный анализ структуры заболеваемости с ВУТ экспонированной и контрольной групп (рисунки 4–5) выявил, что первые места в системе рангов в сравниваемых группах как по дням, так и по случаям утраты трудоспособности среди работников Минского ЧУП «Виток» близки.

Проведенное последующее ранжирование у неэкспонированной группы работников предприятия имеет существенные различия: болезни костно-мышечной системы находятся на втором месте по количеству случаев (10,3 %) и на третьем — по дням (11,9 %), травмы и отравления занимают третье место по количеству случаев (9,7 %) и второе — по дням (15,4 %). Четвертое ранговое место в структуре заболеваемости ВН с удельным весом 5,5 % по случаям и 6,8 % по календарным дням занимают болезни системы кровообращения. Новообразования занимают четвертое место по количеству случаев (3,4 %) и дней (5,3 %), болезни органов пищеварения — шестое место по количеству случаев (3,1 %) и календарных дней (3,7 %). Седьмое место в структуре заболеваемости ВУТ с удельным весом 2,7 % по случаям и 2,9 % по дням занимают болезни мочеполовой системы.

Проведен анализ уровней заболеваемости с ВУТ в группах сравнения. Среднегодовые показатели заболеваемости с ВУТ работников-инвалидов с нарушением слуха в производственных цехах (экспонированной группы) в целом составили 79,1±4,25 случая и 781,1±74,54 календарного дня на 100 круглогодовых рабочих, что достоверно выше на 23,1 случая ($p<0,001$) и 193,7 дня, чем у неэкспонированной группы (56,0±5,44 случаев и 587,5±85,62 календарного дня).

Сравнительный анализ заболеваемости с ВУТ в разрезе отдельных классов заболеваний (таблица 2) позволил установить, что наиболее высокие уровни в экспонируемой группе представлены заболеваниями органов дыхания (39,0±2,98 случая и 306,2±29,28 календарного дня) и превышают по случаям на 27,0 %, а по календарным дням — на 31,9 % заболеваемость группы сравнения (30,7±3,99 случая и 232,2±33,78 календарного дня). Данный факт можно объяснить неудовлетворительными микроклиматическими условиями на ряде рабочих мест инвалидов по слуху в холодный период года.

Среди работников производственных цехов чаще регистрируются травмы и отравления (9,9±1,49 случая и 155,1±16,66 календарного дня) — по случаям на 82,2 % ($p<0,05$), а по дням на 71,1 % ($p<0,001$) превышают заболеваемость группы сравнения (5,4±1,70 случая и 90,6±13,26 календарного дня), что может быть связано с упущениями в организации труда на рабочих местах.

Таблица 2 — Трудопотери работников по основным классам заболеваний за 2006–2010 гг. (средний показатель на 100 круглогодовых работников)

Классы заболеваний	Показатель	Группы сравнения, M ± m	
		Неэкспонированная	Экспонированная
Болезни органов дыхания	б. лица	22,4±3,01	27,6±2,13
	случаи	30,7±3,99	39,0±2,98
	дни	232,2±33,78	306,2±29,28
Травмы и отравления	б. лица	4,7±1,54	7,9±1,28
	случаи	5,4±1,70	9,9±1,49*
	дни	90,6±13,26	155,1±16,66***
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	б. лица	5,0±1,57	7,4±1,24
	случаи	5,75±1,72	9,0±1,42
	дни	66,0±9,64	80,5±7,66
Болезни органов пищеварения	б. лица	1,5±0,86	3,2±0,84
	случаи	1,7±0,92	3,9±0,95
	дни	21,5±3,16	45,0±4,29***
Болезни мочеполовой системы	б. лица	1,2±0,78	2,6±0,75
	случаи	1,5±088	3,3±0,84
	дни	16,8±2,45	28,9±2,76***
Болезни системы кровообращения	б. лица	2,7±1,15	2,4±0,73
	случаи	3,1±1,26	3,2±0,85
	дни	40,1±5,83	33,2±3,21
Новообразования	б. лица	1,5±0,76	2,1±0,68
	случаи	1,9±0,86	2,9±0,80
	дни	31,3±4,57	43,4±4,20*

Примечания:
* — Достоверность различий по сравнению с неэкспонированной группой $p<0,05$.
** — Достоверность различий по сравнению с неэкспонированной группой $p<0,01$.
*** — Достоверность различий по сравнению с неэкспонированной группой $p<0,001$.

Уровни болезней костно-мышечной системы у экспонированной группы (9,0±1,42 случая и 80,5±7,66 календарного дня) выше на 3,2 случая и 14,4 календарного дня заболеваемости в группе сравнения (5,75±1,72 случая и 66,0±9,64 календарного дня).

Необходимо отметить, что у экспонируемой группы уровни заболеваемости по календарным дням ВН достоверно превышали показатели группы сравнения по следующим классам заболеваний: болезни органов пищеварения — на 23,4 дня ($p<0,001$); болезни мочеполовой системы — на 12,1 дня ($p<0,001$); новообразования — на 12,2 дня ($p<0,05$); болезни кожи и подкожной клетчатки — на 11,1 дня ($p<0,001$); болезни эндокринной системы — на 1,5 дня ($p<0,05$).

Заключение. Установленные различия в уровне отдельных показателей заболеваемости с ВУТ экспонированных и неэкспонированных групп работников Минского ЧУП «Виток» свидетельствуют о формировании под влиянием профессиональных факторов группы «риска развития» патологии по таким видам, как болезни органов пищеварения, мочеполовой системы, травмы и отравления, что обусловливает необходимость проведения для таких работников комплекса оздоровительных мер, включающих технологические, санитарно-технические и лечебно-профилактические мероприятия.

На основании проведенной работы по изучению состояния здоровья работников Минского ЧУП «Виток» можно сформулировать следующие выводы:

Анализ динамических процессов заболеваемости с ВУТ экспонированной (основной) группы за исследуемый период (2006–2010 гг.) отразил тенденцию роста на 15,14 % с 53,4±2,53 (95 % ДИ: 67,7; 39,0) в 2006 г. до 61,4±2,28 (95 % ДИ: 76,7; 46,0) в 2010 г. по числу болеющих лиц, средний темп прироста по числу случаев временной нетрудоспособности составил 21,49 % (с 67,27±4,16 (95 % ДИ: 83,3; 51,2) в 2006 г. до 78,82±4,15 (95 % ДИ: 96,2; 61,4) в 2010 г., а по числу календарных дней временной нетрудоспособности составил 24,83 % (с 646,91±65,68 (95 % ДИ: 696,8; 597,1) в 2006 г. до 803,71±75,11 (95 % ДИ: 859,3; 748,1).

Ведущее место в структуре заболеваемости с временной утратой трудоспособности работников-инвалидов по слуху занимают болезни органов дыхания как по случаям, так и по календарным дням, средний удельный вес данного вида патологии составил 49,3 и 39,2 % соответственно. Второе ранговое место с удельным весом 12,5 % по случаям и 19,9 % по календарным дням занимают травмы и отравления. На третьем месте находятся болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, удельный вес которых составил 11,3 % по случаям и 10,3 % по календарным дням.

Среднегодовые показатели заболеваемости с ВУТ работников-инвалидов с нарушением слуха в производственных цехах (экспонированной группы) в целом составили 79,1±4,25 случая и 781,1±74,54 календарного дня на 100 круглогодовых рабочих, что достоверно выше на 23,1 случая ($p<0,001$) и 193,7 дня, чем у неэкспонированной группы (56,0±5,44 случая и 587,5±85,62 календарного дня).

Литература

1. Российская энциклопедия по медицине труда / гл. ред. Н. Ф. Измеров. — М. : Медицина, 2005. — С. 534–536.

2. Труд и занятость в Республике Беларусь: стат. сборник / под ред. Е. И. Кухаревич. — Минск : Нац. стат. комитет РБ, 2011. — 348с.

3. Измеров, Н. Ф. Социально-гигиенические и эпидемиологические исследования в гигиене труда / Н. Ф. Измеров, Е. Б. Гурвич, Н. В. Лебедева. — М. : Медицина, 1985. — 192 с.

4. Догле, Н. В. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности: методы изучения / Н. В. Догле, А. Я. Юркевич. — М. : Медицина, 1984. — 176 с.

5. Обработка данных для углубленного анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности: метод. рекомендации: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь, 13 ноября 2000 г., № 116-0010 // Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Респ. центр гигиены и эпидемиологии, Науч.-исслед. ин-т санитарии и гигиены; под общ. ред. В. С. Голуба, С. М. Соколова. — Минск, 2001. — Ч. 8. — С. 189–210.

Поступила 25.05.2012

HYGIENIC EVALUATION OF HEALTH STATUS OF DISABLED PERSON WITH HEARING OCCUPIED AT SPECIALIZED ENTERPRISES

*Ginduk A.V., Kosjachenko G.E., Suvorova I.V., Semenov I.P.**

The Republican Scientific and Practical Centyк of Hygiene, Minsk.
** The Belarusian State Medical University, Minsk*

The health of workers with disabilities due to hearing loss exposed to unfavorable environment factors in the course of their professional activities has been analyzed. The structure of morbidity with temporary

disability according to disease classes has been studied. A significant difference between the incidences of exposed and control group has been established. The data on workers' health should be used when planning preventive measures.

Keywords: health, working conditions, hearing disabilities, temporary disability.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ГОСТ 54578–2011, И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ НОРМИРОВАНИЯ, КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ АЭРОЗОЛЕЙ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ФИБРОГЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

Еловская Л.Т., Прокопенко Л.Т.

Научно–исследовательский институт медицины труда РАМН, г. Москва, Россия

Реферат. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 54578–2011 «Воздух рабочей зоны. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия. Общие принципы гигиенического контроля и оценки воздействия» устанавливает общие принципы гигиенического нормирования, контроля и оценки риска развития профзаболеваний от воздействия аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (далее — АПФД) на основе измерений массовой концентрации всех частиц пыли, содержащихся в воздухе рабочей зоны, а не селективного выделения ее отдельных фракций. Реализация этого основного принципа нашла отражение в ГН 2.2.5.1313–03 [1], где все нормативы для изученных видов промышленных аэрозолей (с твердой дисперсной фазой) выражены в единицах общей массы аэрозольных частиц (мг/м^3), содержащихся в воздухе рабочей зоны. Особая группа веществ, отличающихся от веществ химического происхождения — АПФД, помечены индексом «Ф». Стандартом подтверждается обоснованность действующих нормативов для АПФД и важность сохранения этого принципа впредь, так как процесс нормирования продолжается.

Ключевые слова: воздух рабочей зоны, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД), пылевые нагрузки и их ПДУ, общие принципы гигиенического нормирования, измерения и оценки воздействия.

Введение. Необходимость создания стандарта возникла в связи с превращением в 2006 г. «аутентичного перевода» стандарта ИСО 7708–1995 в российский национальный — ГОСТ Р ИСО 7708–2006. Последний ориентирует на отбор и нормирование не общей массы, а отдельных фракций аэрозольных частиц. Причастность представителей технического комитета ТК–457 к созданию обоих стандартов (ГОСТ Р ИСО 7708–2006 и ГОСТ Р 54578–2011) в определенной мере затрудняла работу над проектом предлагаемого нами стандарта, тем более что ГОСТ Р ИСО 7708–2006 появился в качестве российского национального стандарта ТК–457 благодаря инициативе сотрудников технического комитета.

Стандарт ГОСТ Р ИСО 7708–2006 «Определение гранулометрического состава частиц при санитарно-гигиеническом контроле», по существу, посвящен селективному отбору Particulate Matter, точнее так называемых PNOC частиц (Particulate Insoluble, Not Otherwise Classified) с помощью приборов серии PM, а не гранулометрии, не имеющей никакого отношения к решению медицинских задач, связанных с АПФД. Некоторые из этих приборов, в соответствии со стандартом, могут использоваться для решения отдельных задач в области экологии и охраны атмосферного воздуха, как и для частичной, весьма приблизительной характеристики дисперсного состава аэрозолей. Однако они абсолютно неприемлемы для оценки состояния воздуха рабочей зоны производственных помещений по АПФД, учитывая, к тому же, что соотношение фракций даже в едином воздушно-пылевом потоке отличается крайним непостоянством.

Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 54578–2011 «Воздух рабочей зоны. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия. Общие принципы гигиенического контроля и оценки воздействия» был призван внести существенные коррективы в ГОСТ Р ИСО 7708–2006, отбрасывающий, по нашему мнению, Россию к негативному зарубежному опыту и хаосу, созданному в Европе приборами фракционного отбора пыли.

Результаты и их обсуждение. Наш стандарт явился результатом аналитической проработки огромного многолетнего опыта гигиенистов, клиницистов и инженеров, работавших в тесном комплексе по проблеме профилактики профессиональных заболеваний пылевой этиологии в масштабе всей страны, так как НИИ медицины труда РАМН является методологическим центром по медицине

труда в целом. Весь опыт работы специалистов не только нашего Института, работавших и работающих по проблеме промышленных аэрозолей [1–6], доказывает первостепенную биологическую значимость всей массы действующей на организм пыли, а не ее отдельных фракций. Последовательно, во всех вариантах проекта стандарта, учитывая замечания различных сторон, пришлось разъяснять и отстаивать важность именно этого принципа, доказывая, что любая фракция пыли не безразлична для организма. Каждая фракция пылевых частиц обладает определенной биологической активностью и вносит свой вклад не только в развитие процесса фиброзирования легочной ткани, но, согласно исследованиям последних лет, в развитие одновременной реакции всех тканевых структур бронхов, легких, сосудов малого круга кровообращения [1–6].

Зарубежные стандарты базируются на модели Гарвардского университета, основанной на переносе чисто механистических представлений об аэродинамическом поведении аэрозольных частиц в системе трубок разного диаметра на воздухоносные пути органов дыхания человека. Эти представления не годятся ни для характеристики запыленности воздуха рабочей зоны в производствах, определяющих основной вклад в возникновение профессиональных заболеваний пылевой этиологии, ни для оценки ее воздействия. Вдыхаемый воздушно-пылевой поток в рабочей зоне на таких предприятиях содержит аэрозольные частицы весьма широкого диапазона дисперсности — от менее 1 мкм до 70 мкм. Все они должны быть учтены, так как в той или иной мере попадают в органы дыхания и, обладая определенными свойствами, в том числе и определенной биологической активностью, способствуют развитию пневмокониозов и пылевых бронхитов. Создатели же идеи фракционного пылеотбора, как и соответствующих ей стандартов, положенных в основу предшественника ГОСТ Р ИСО 7708–2006, например, стандарта ИСО «Качество воздушной среды» 7708:1995, считали наиболее значимыми только частицы, принадлежащие к так называемому «респирабельному» диапазону. Постепенно зарубежные специалисты вынуждены были признать необходимость учета частиц и других диапазонов дисперсности. Так и появились сначала «грудная», затем «трахеобронхиальная», а потом и более общая «вдыхаемая» фракции. В то же время, в соответствии с ГОСТ Р ИСО 7708– 2006, надлежит ориентироваться на необходимость организации контроля не только по 4 основным нормативам-фракциям среди которых «респирабельная», «грудная», «трахеобронхиальная» и общая «ингалируемая», или «вдыхаемая», фракции пыли, но, как минимум, по 8 показателям, так как к 4 основным надо еще добавить характеристики среднесменных и пиковых концентраций. Кроме того, предлагается как то раздельно учитывать влияние всех этих фракций в группах повышенного риска. При этом, как указывается, каждая отдельная фракция измеряется специально созданными для ее отбора приборами. Все эти приборы, следовательно, надо приобрести. В любом случае речь идет о необходимости многократного увеличения объема пылевого контроля. Невольно возникает вопрос: кому выгодно многократное, но биологически необоснованное и неоправданное, усложнение пылевого контроля? Ответ прост, прежде всего — Гарварду, использующему модель, хитроумно оправдывающую производство приборов, предназначенных для раздельного отбора отдельных фракций пыли; его опытному предприятию; торговле; и всем, ориентированным, в конечном счете, на примат рынка.

Но самое главное, что не удалось скрыть даже плохим переводом стандарта ИСО, это претензия авторов на превращение, по существу, технических требований к приборам селективного отбора частиц твердой дисперсной фазы аэрозолей из общего воздушно-пылевого потока в «нормативы» для человека.

Мы убеждены, что не оправдана ни множественность этих «нормативов», ни необходимость их соблюдения, тем более что организм человека не располагает механизмами, обеспечивающими фиксацию столь дифференцированных предполагаемых различий в ответных реакциях организма на условно разделяемые и выделяемые отдельные фракции пыли [6].

Действующие в РФ величины предельно допустимых концентраций (далее — ПДК) для АПФД обоснованы с учетом всего комплекса физико-химических свойств веществ, способных в виде дисперсной фазы АПФД присутствовать в зоне дыхания работников. Среди этих свойств: дисперсность, минералогический и химический состав, структурные особенности вещества пылевых частиц, растворимость, электрозаряженность и другие свойства поверхности частиц. Учтена и роль этих свойств в обеспечении первичного механизма взаимодействия их с живой клеткой организма, как и то, что не отдельные фракции, а вся, общая масса частиц, содержащихся в воздухе, характеризует степень загрязнения вдыхаемого воздуха. Этот настойчиво подчеркиваемый и отстаиваемый нами основной

принцип нормирования АПФД, который важен и для измерения и контроля аэрозолей, конечно, не является единственным. Относясь к базовым, в значительной степени обеспечивающим взаимосвязь всей триады — гигиеническое нормирование, контроль и оценку воздействия АПФД,— он характеризует современный уровень знаний по проблеме профилактики пылевых заболеваний органов дыхания от воздействия АПФД и дополняется таким высокоинформативным критерием, каким являются пылевые нагрузки на органы дыхания (далее — ПН). Пылевые нагрузки как критерий, важный для оценки воздействия АПФД, используется в настоящее время для классификации условий труда с АПФД по степени вредности [3]. Этот критерий неразрывно связан с данными пылевого контроля, позволяющего получить количественную характеристику среднесменных концентраций, служащих основой расчета пылевых нагрузок. Пылевой контроль осуществляется в соответствии с действующими в РФ гигиеническими нормативами, по всей массе частиц, содержащихся в воздухе рабочей зоны [1] и поэтому он также нашел отражение в проекте стандарта.

Качество современного пылевого контроля для суждения о степени загрязнения воздуха рабочей зоны АПФД обеспечивается не только сбором необходимых первичных данных. Среди них наибольшее значение имеют среднесменные концентрации АПФД, необходимые для последующего расчета на их основе ПН на органы дыхания. В свою очередь, оперирование с данными о ПН обеспечивает возможность перехода к использованию предельно допустимых и безопасных уровней воздействия АПФД — ПДУ, т.е. к дозе. Мы полагаем, что соблюдение рекомендаций разработанного нами проекта ГОСТ будет способствовать обоснованию конкретных величин ПДУ для аэрозолей разных видов веществ. Это неизбежно приведет к обоснованию и выявлению конкретных безопасных уровней воздействия АПФД, необходимых для решения конкретных задач в конкретных условиях.

Критерии, используемые для диагностики заболеваний, провоцируемых АПФД (определяемые на основе функциональных, рентгенологических, лабораторных, биохимических и др. показателей), характеризуют воздействие всех вдыхаемых человеком частиц во всем диапазоне их дисперсности, поскольку каждая фракция АПФД, находящихся во вдыхаемом воздухе, обладает определенной биологической активностью и вносит свой вклад в развитие заболеваний от воспалительно-дистрофических нарушений до продуктивно-склеротических изменений в зависимости от длительности воздействия и формируемой дозы [6]. В свою очередь, возможность использования ПДУ АПФД открывает ряд перспективных направлений клинико-гигиенических и эпидемиологических исследований, важных для профилактики и ликвидации профессиональных заболеваний, обусловленных АПФД. В частности, чрезвычайно важно выяснить и обосновать не теоретическую, а практическую предельную величину длительности временного промежутка, которую нельзя превышать несмотря на то, что «запас» ПН, определенный величиной КПН, накопленной за 30- или 50-летний расчетный (прогностический) период, еще не исчерпан. И должно ли существовать такое временное ограничение, хотя *a priori* оно должно быть. Выяснение этого — дело, к сожалению, не ближайшего будущего. Все это стало возможным только на основе оперирования с общей массой пыли, т.е. при обязательном учете и соблюдении основополагающего принципа, которому и посвящен наш стандарт.

Практике особенно важна возможность использования ПН для определения безопасного периода работы в условиях реального превышения среднесменных концентраций ($ПДК_{сс}$). Необходимо еще раз отметить, что полное соблюдение действующих в РФ величин предельно допустимых концентраций ($ПДК_{сс}$) для АПФД, действительно могло бы предотвратить развитие профессиональных заболеваний. Все дело в том, что $ПДК_{сс}$ практически нигде не соблюдаются. Именно поэтому так важен переход от ориентировки на ПДК к расчету и учету пылевых нагрузок, которые являются суммарными экспозиционными дозами пыли за все время профессионального контакта с АПФД. В этом ключ и к дальнейшему развитию методологии гигиенического нормирования промышленных аэрозолей, и к их правильному контролю, и к главному — оценке воздействия, а следовательно к профилактике, если не к полной ликвидации этого вида профессиональных заболеваний. Все эти возможности медицина труда получила благодаря уверенности в правильности методологии обоснования отечественных ПДК промышленных аэрозолей. Методология обоснования отечественных ПДК АПФД, прошедших неоднократную клинико-гигиеническую апробацию, такова, что она позволяет с уверенностью в их правильности использовать величины среднесменных ПДК и рассчитываемые на их основе пылевые нагрузки в целях прогнозирования вероятности заболеваний пылевой этиологии. При этом не требуется введения каких бы то ни было дополнительных «поправочных» коэффициентов, которые могут лишь искажать результаты оценки, зависящей, к сожа-

лению, от ряда неопределенностей. Учитывая, одновременно, практическую необходимость, в том числе законодательного решения вопроса социальной значимости, касающегося длительности трудовых контрактов, которые часто рассматриваются современными работодателями, особенно владельцами частных предприятий, как наиболее выгодный путь предотвращения профессиональных заболеваний, особенно, при работах по наиболее вредным классам, мы в проекте стандарта дали как бы алгоритм оценки реальных ситуаций. Это не только помогает обосновать возможную длительность работы в заведомо вредных условиях труда, но и определить «цену» практического решения, зная вероятность развития профессионального заболевания.

И последнее, что немаловажно подчеркнуть, так как ориентировка на ПН и, особенно, на их контрольные уровни — КПН, составляет основу для суждения о степени вредности условий труда работников: мы считали необходимым дать в стандарте пример принципиального подхода к использованию этих показателей в целях развития и совершенствования действующих представлений о классах работ.

Таким образом, гигиенический контроль для аэрозолей всех видов базируется на учете и измерении общей массы частиц, попадающих в организм работника с вдыхаемым воздухом. Риск профессиональных заболеваний (например пневмокониозов), обусловленных воздействием АПФД, зависит от пылевой нагрузки на органы дыхания, формирующейся за весь период профессионального контакта работника с АПФД. Для оценки этого риска необходимы: проведение мониторинга качества воздуха рабочей зоны (контроль $К_{сс}$ и $К_{мр}$, а при превышении $ПДК_{сс}$ — вычисление реальной ПН и сравнение ее с КПН); анализ данных периодических медицинских осмотров в связи с дозой воздействия АПФД и выбор эффективных путей профилактики профзаболеваний пылевой этиологии (совершенствование оборудования и организации технологического процесса; защита временем в целях снижения кратности превышения КПН и улучшения условий труда). Хорошо обоснованный всем комплексом клинико-гигиенических, эпидемиологических и экспериментальных исследований способ учета пылевых нагрузок на органы дыхания является достаточной основой для профилактики заболеваний, обусловленных АПФД. Контролируемое ограничение пылевой экспозиции с помощью ПН становится эффективной мерой снижения уровня профессиональных заболеваний пылевой этиологии.

В то же время методическая программа обоснования ПДК новых АПФД, в связи с широким внедрением новых материалов, являющихся источником АПФД, требует модернизации. Современные представления о механизмах действия частиц АПФД, в том числе первичных, в настоящее время позволяют дополнить эту программу новыми, в том числе «экспресс-методами» и краткосрочными экспериментами на лабораторных животных, которые позволяют учитывать все основные молекулярно-клеточные механизмы, обеспечивающие влияние фиброгенной пыли на организм.

Обработка данных пылевого контроля с получением вероятностных характеристик пылевого фактора создает хорошую количественную основу для сопоставления ПН с клиническими данными и, что очень важно, оценки риска.

Заключение. Таким образом, в национальный стандарт по качеству воздуха рабочей зоны вошли обоснованные нами принципиальные требования и к методике обоснования ПДК АПФД и к методам их контроля не только по результатам измерения концентраций, но и расчету и контролю пылевых нагрузок, что важно для реальных и прогностических оценок риска возникновения заболеваний, обусловленных АПФД, их профилактики и ликвидации.

Основной принцип отечественного регламентирования АПФД по общей массе аэрозоля, т.е. по общей массе всех частиц, содержащихся во вдыхаемом воздушно-пылевом потоке, а не по отдельным его фракциям, должен оставаться неизменным, так как с годами только подтверждается его обоснованность и правильность. Для АПФД особенно важно сохранение этого основного принципа, так как он чрезвычайно перспективен и привлекателен как для работников, так и для работодателей, что обеспечивается его хорошей биологической обоснованностью. Одним он позволяет с уверенностью ориентироваться в оценке степени безопасности условий труда, другим — на строгой количественной основе прогнозировать степень необходимых компенсационных выплат за вред, причиняемый работникам, и пользу от улучшения условий труда и профилактики профессиональных заболеваний.

Выводы

1. ГОСТ Р 54578–2011 является основой для создания необходимых практике документов типа методических указаний, рекомендаций, пособий и т.п. по ряду конкретных вопросов, касающихся нормирования, измерения, оценки воздействия и формирования доз АПФД.

2. Принципиальные положения ГОСТ Р 54578–2011 следует учитывать и использовать в следующих видах деятельности:

– обоснование гигиенических нормативов ($К_{сс}$ и $К_{мр}$);

– оценка качества воздуха рабочей зоны;

– оценка риска воздействия АПФД (по уровню долговременных пылевых нагрузок и по относительному числу заболевших среди контингента работников, имеющих профессиональный контакт с АПФД);

– разработка требований к проведению и организации пылевого контроля;

– организация технологических процессов и совершенствование оборудования, связанного с источниками возможного пылевыделения;

– выбор путей профилактики неблагоприятного воздействия АПФД;

– совершенствование методологии нормирования АПФД разных видов.

3. Методология гигиенического нормирования промышленных аэрозолей, измерения и оценки их воздействия требует дальнейшего развития, особенно в части создания модели для обоснования максимально-разовых концентраций, их допустимых уровней и принципиального решения вопроса об их значимости как для нормирования, так и для контроля АПФД.

4. Требует модернизации ГОСТ 12.1.005–88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

5. Необходима модернизация важных для гигиенического нормирования, контроля и оценки воздействия промышленных аэрозолей, но датируемых 80-ми гг. методических указаний на обоснование ПДК промышленных аэрозолей.

6. Целесообразно привлечь внимание к вопросу значимости и состояния пылевого контроля на предприятиях, посколькоу пылевой фактор вносит существенный вклад в структуру профессиональной заболеваемости рабочих.

Литература

1. ГН 2.2.5.1313–03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы / Минздрав России. — М., 2003.

2. Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. — М., 2005.

3. Еловская, Л. Т. Методология гигиенического нормирования и контроль промышленных пылей в России, как основа реальной профилактики асбестообусловленных заболеваний : сб. докладов и выступлений / Л. Т. Еловская // Безопасность и здоровье при производстве и использовании асбеста и других волокнистых материалов: междунар. конференция 3–7 июня 2002, г. Екатеринбург, Свердловская область, Россия / г. Асбест, Свердловская область, Россия. — Асбест, 2002. — С. 103–111.

4. Качество воздуха в системе стандартов ISO и медицине труда / Л. Т. Еловская [и др.] // Менеджмент качества в сфере здравоохранения и социального развития. — 2007. — №.2. — С. 61–62.

5. Разумов, В. В. Количественная характеристика патоморфологических изменений бронхов и сосудов системы легочной артерии на дорентгенологической стадии антракосиликоза у шахтеров / В. В. Разумов, О. И. Бондарев // Мед. Труда. — 2010. — № 5. — С. 31–36.

6. Современные подходы к профилактике профессиональных заболеваний, обусловленных АПФД — аэрозолями преимущественно фиброгенного действия: метод. пособие. : утв. Председателем Науч. совета по медико-эколог. проблемам здоровья работающих акад. РАМН Н. Ф. Измеровым 26.02.2010 г С.78. — М., 2010.

Поступила 11.06.2012

NATIONAL STANDARD GOST 54578–2011, AND ITS VALUE FOR HYGIENIC REGULATION, MONITORING AND EVALUATION OF PREDOMINANTLY FIBROGENIC AEROSOLS INFLUENCE

Elovskaya L.T., Prokopenko L.V.

Research Institute of Occupational Health of Russian Academy RAMS, Moscow, Russia

National standard of the Russian Federation of GOST P 54578–2011 «Workplace air quality. General principles of hygienic control and an influence assessment» establishes the general principles of hygienic rationing, control and evaluation of development of occupational diseases risk as a result of contact to aerosols of predominantly fibrogenic influence (APFI) on the basis of the measurements of mass concentration of all dust particles containing in working zone air. Coal, mining industry, all mining branches, mechanical engineering,

organization and carrying out any technological processes connected with possible allocation of a dust, should be guided according to these principles. Including developing the technical regulations concerning specified industrial branches and equipment applied, and also, developing methodology objectivation of maximum concentration limit of industrial aerosols and improving a risk assessment.

Keywords: workplace air, aerosols of predominantly fibrogenic influence, hygienic regulation, control, influence assessment, dust loadings, general principles.

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ КСЕНОБИОТИКОВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА РАБОТАЮЩИХ

Зайцев В.А., Ивашкевич Л.С., Амельченко Е.В., Рыбина Т.М., Плешкова А.А., Денчук Л.М.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Изучено содержание химических неорганических ксенобиотиков в воздушной среде рабочих мест литейных и сварочных производств Минского тракторного завода.

Установлено, что для всех рабочих мест содержание химических элементов не превышало среднесменных гигиенических нормативов. Исключением являлось содержание железа и марганца, содержание которых для некоторых рабочих мест сварщиков превышало гигиенические нормативы по железу в 2 раза, по марганцу — в 1,5–8,5 раза.

Выявлена положительная корреляционная связь средней силы между количеством марганца в воздухе рабочей зоны и содержанием железа, фосфора и цинка в волосах головы, а также кадмия и фосфора в крови работающих. Установлена положительная корреляционная связь средней силы между количеством железа в воздухе рабочей зоны и содержанием фосфора и цинка в волосах головы, а также кадмия в крови работающих.

Ключевые слова: микроэлементы, макроэлементы, пробоподготовка биосубстратов, атомно-эмиссионная спектрометрия, химические неорганические факторы производственной среды.

Введение. Развитие патологии у работников многих отраслей промышленности может быть связано с вдыханием воздуха, содержащего токсичные металлы.

Работники, занятые в литейных и сварочных производствах, подвержены повышенному риску нарушений обмена микроэлементов, что может приводить к патогенетическим изменениям, повышению заболеваемости и снижению профессионального долголетия.

У лиц, испытывающих действие токсических факторов производства, описаны случаи увеличения респираторной инфекционной заболеваемости, функциональных расстройств желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы и др. В основе такого рода расстройств лежит снижение адаптационных резервов организма, формирование отклонений в состоянии здоровья с последующим развитием заболеваний.

Цель данной работы — определить корреляционные связи между содержанием минеральных элементов в волосах головы и крови работающих и содержанием химических неорганических ксенобиотиков в воздушной среде рабочих мест.

Материал и методы исследований. Методической основой для оценки запыленности явились: ГОСТ 12.1.005−88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», СанНПиГН «Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ» [1], Методические указания № 4436-87 «Измерение концентрации аэрозолей преимущественно фиброгенного действия» [2].

Определение мест и точек забора воздуха проведено в соответствии с картой-фотографией рабочего дня. Отбор проб проводился в зоне дыхания работников Минского тракторного завода (далее — МТЗ) при характерных производственных условиях на 10 выбранных участках. В сталелитейном цехе воздух отобран в зоне плавильного участка на рабочих местах сталеваров и заливщиков металла, а также на участке термообработки и обрубки на рабочих местах электросварщиков ручной дуговой сварки. В цехе № 94 исследования проведены на участке № 61401 на рабочих местах слесарей механосборочных работ и вязальщиков схемных жгутов. В цехе № 91 пробы воздуха получены на сварочном участке № 1 (электросварщик ручной сварки) и сварочном участке № 2 (газосварщик). В термическом цехе воздух отобран на рабочих местах чистильщиков металла, термистов, электросварщиков ручной сварки, слесарей-ремонтников.

Отбор проб воздуха зоны дыхания осуществлен при помощи автоматического пробоотборника воздуха с автономным блоком питания для аспираторов «ОП». Процедура проведения отбора воздуха на рабочих местах соответствовала требованиям ГОСТ Р ИСО 15202-1-2007 «Воздух рабочей зоны. Определение содержания металлов и металлоидов в твердых частицах аэрозоля методом атомной эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Часть 1. Отбор проб». Через каждый фильтр аспирировано 20 литров воздуха.

В точках забора воздуха регистрировались температура окружающей среды, влажность и атмосферное давление для расчета объема аспирированного воздуха, приведенного к нормальным условиям. Уровень пыли определен весовым методом [2].

В отобранных образцах воздуха исследовано содержание алюминия, кальция, кадмия, хрома, меди, железа, магния, марганца, никеля, фосфора, свинца, кремния, цинка, титана.

Анализ проб воздуха осуществлялся по ГОСТ Р ИСО 15202-3-2008, часть 3 [3].

Измерения проводили на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной плазмой Ultima 2 (Horiba Jobin Yvon, Япония-Франция).

Статистическая обработка полученных данных проводилась при помощи программных пакетов Microsoft Excel XP (Microsoft Corp., США) и Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США).

Результаты и их обсуждение. Анализ содержания металлов в воздухе рабочих мест сварщиков МТЗ показывает, что в воздухе рабочей зоны присутствуют следующие химические неорганические элементы: алюминий, медь, железо, марганец, свинец, цинк, титан, хром, никель, кремний (таблица 1).

Таблица 1 — Диапазон содержания химических неорганических ксенобиотиков в воздухе рабочей зоны сварщиков МТЗ, мг/м^3

Элемент	Цех № 91		Сталелитейный цех		ПДК$_{с.с.}$ среднесменная
	участок 2 (газосварщики)	участок 1 (ручная сварка)	ручная сварка	ручная дуговая сварка	
AL	0,003–0,015	0,01–0,036	0,05–0,118	0,047–0,18	4
Cu	0,003–0,008	0,12–0,39	0,008–0,013	0,01–0,013	—
Fe	0,20–1,29	0,2–14,75	0,5–1,39	2,76–3,55	6
Mn	0,005–0,018	0,003–1,67	0,31–0,66	0,16–0,55	0,1–0,2
Pb	0,001–0,006	0,001–0,009	0,009–0,011	0,006–0,011	0,05
Zn	0,008–0,27	0,018–0,11	0,016–0,029	0,005–0,01	0,5
Ti	0,0003–0,0008	0,008–0,0026	0,01–0,025	0,025–0,21	10
Cr	н.о.	0,026–0,159	0,17–0,34	0,005–0,008	1
Ni	н.о.	0,0026–0,027	0,018–0,042	0,008–0,01	4
Si	н.о.	0,01–0,54	0,141–0,35	0,1–0,3	1
Cd	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	—
Ca	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	—
Mg	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	—
P	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	—
Примечание — н.о. — Элемент не обнаружен при чувствительности данного метода					

Как видно из данных таблицы 1, содержание всех элементов, за исключением марганца и железа, находится ниже среднесменных гигиенических нормативов. Содержание марганца в воздухе рабочей зоны при ручной сварке в сталелитейном цехе превышает ПДК$_{с.с.}$в 1,5–8,5 раза. Содержание железа в ряде точек отбора выше среднесменных гигиенических нормативов почти в 2 раза.

В таблице 2 приведены данные по содержанию токсичных элементов в воздухе рабочей зоны литейщиков.

Таблица 2 — Диапазон содержания химических неорганических ксенобиотиков в воздухе рабочей зоны рабочих литейного производства МТЗ, мг/м^3

Элемент	Сталевар	Заливщик металла	ПДК$_{с.с.}$среднесменная
Al	0,007–0,023	0,011–0,039	4
Cu	0,001–0,004	0,001–0,007	—
Fe	0,042–1,33	0,06–0,18	6
Mn	0,003–0,24	0,019–0,032	0,1–0,2
Pb	0,004–0,01	0,003–0,022	0,05
Zn	0,005–0,067	0,03–0,34	0,5

Продолжение табл. 2

Элемент	Сталевар	Заливщик металла	ПДК$_{с.с.}$.среднесменная
Ti	0,0001–0,0005	0,0001–0,0004	10
Si	0,008–0,315	0,011–0,03	1
Cd	0,0001–0,0004	0,0001	0,01
Cr	н.о.	н.о.	
Ni	н.о.	н.о.	
Ca	н.о.	н.о.	
Mg	н.о.	н.о.	
P	н.о.	н.о.	
Примечание — н.о. — элемент не обнаружен при чувствительности данного метода			

По полученным данным, в воздухе рабочих мест сталеваров и заливщиков металла находятся соединения алюминия, меди, железа, марганца, свинца, цинка, титана, кремния, кадмия. Содержание всех элементов находится ниже среднесменных гигиенических нормативов. Наиболее высокие концентрации отмечены для железа, марганца, свинца и цинка.

Нами по данным предыдущих исследований [6] установлено, что при работе в условиях повышенного содержания в воздухе производственных помещений марганца, оксидов металлов, промышленных кремнийсодержащих аэрозолей в организме работающих накапливаются фосфор, цинк, медь, железо, алюминий, марганец, хром, никель, свинец.

На последующих этапах исследований показано, что содержание алюминия, кадмия, хрома, меди, железа, магния, марганца, никеля, свинца, цинка в воздухе рабочей зоны находится в прямой корреляционной связи с накоплением в организме алюминия, хрома, меди, железа, магния, марганца, никеля, фосфора, свинца, цинка и, соответственно, с изменением микроэлементного статуса организма.

В таблицах 3 и 4 приведены корреляционные взаимосвязи между содержанием химических элементов в воздухе рабочей зоны и содержанием их в организме работающих, определяемом по концентрации этих элементов в волосах головы и крови.

Таблица 3 — Статистически значимые корреляции (коэффициент Спирмена — R, $p<0,05$) между содержанием химических элементов в воздухе рабочей зоны и волосах головы рабочих литейных и сварочных производств

Элементы в волосах головы	Элементы воздуха рабочей зоны									
	Al	Cd	Cr	Cu	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Zn
Al				0,24			0,20		–0,18	
Ca						–0,54				
Cd			–0,29	–0,27	–0,31		–0,34	–0,30		
Cr		–0,21	0,29	0,40	0,21	0,55	0,30	0,29	–0,35	
Cu				0,20						0,21
Fe			0,34	0,46	0,29		0,41	0,29		0,24
Mg						–0, 53			0,28	0,21
Mn		0,40				–0,38			0,43	
Ni				0,28			0,27	0,23	–0,30	
P	–0,36	–0,40	0,60	0,47	0,48		0,49	0,49	–0,23	0,22
Pb								–0,19		
Zn	–0,20	–0,42	0,52	0,35	0,34		0,41	0,45	–0,23	0,2
Ti										

Таблица 4 — Статистически значимые корреляции (коэффициент Спирмена — R, $p<0,05$) между содержанием химических элементов в воздухе рабочей зоны и крови рабочих литейных и сварочных производств

Элементы в крови	Элементы воздуха рабочей зоны								
	Al	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Al									
Ca	0,20								
Cd	–0,35		0,49	0,19	0,38	0,33	0,23	0,28	0,22
Cr									
Cu	–0,25	–0,19		–0,31		–0,22			
Fe		–0,29							

Продолжение табл. 4

Элементы в крови	Элементы воздуха рабочей зоны								
	Al	Cd	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Mg								–0,25	
Mn									
Ni									
P			0,30	0,40	0,25	0,32			0,43
Pb	–0,44				–0,29				
Zn				0,22					0,18

Токсичность алюминия обусловлена высокой активностью образования соединений с белками и антагонизмом по отношению к кальцию, магнию, фосфору, железу. цинку и меди. При избыточных концентрациях алюминия органами-мишенями являются костная система, почки, центральная нервная система, легкие, костный мозг, яичники, матка, молочные железы. Алюминий угнетает усвоение многих эссенциальных биоэлементов, витаминов (кальций, магний, железо, витамин B_6, аскорбиновая кислота) и серосодержащих аминокислот.

Установлена слабая положительная корреляционная связь между повышенным содержанием алюминия в волосах головы работающих и повышенным содержанием меди (R=0,24) и марганца (R=0,20) в воздухе рабочей зоны (таблица 3). Повышения содержания алюминия в крови у работающих на МТЗ в условиях воздействия неблагоприятных факторов производственной среды обнаружено не было.

Кадмий относится к иммунотоксичным элементам. Биологически допустимый уровень его в волосах головы составляет 2 мкг/г. Ранее нами установлено [4], что содержание кадмия в волосах головы работающих несколько ниже, чем в контрольной группе. Отмечены отрицательные корреляционные связи (R=0,29–0,34) между содержанием хрома, меди, железа, марганца, никеля в воздухе рабочей зоны и концентрацией кадмия в волосах головы и положительные корреляционные связи между содержанием хрома, меди, железа, марганца, никеля, свинца, цинка и содержанием кадмия в цельной крови и содержанием кадмия в цельной крови.

Концентрации хрома в волосах могут быть использованы в качестве показателей промышленной экспозиции трехвалентным хромом [5]. Среднее содержание хрома в волосах составляет 0,2–2 мкг/г. Отмечены положительные корреляционные связи (R=0,29–0,40) между содержанием в воздухе рабочей зоны хрома, меди, железа, марганца, никеля и накоплением хрома волосах головы (таблица 3). Повышенного содержания хрома в крови работающих отмечено не было.

Избыток меди может приводить к функциональным расстройствам нервной системы, нарушениям функций печени и почек, аллергодерматозам, при вдыхании паров может проявляться медная лихорадка. Установлена слабая положительная корреляционная связь между содержанием в воздухе рабочей зоны меди и цинка и содержанием меди в волосах головы работающих (таблица 3).

Железо, содержащееся в промышленном аэрозоле, слаботоксично. Избыточное поступление железа с пищевыми продуктами может вызывать гастроэнтерит, а нарушение его обмена, сопровождающееся избыточным содержанием в крови свободного железа, — появлением в паренхиматозных органах отложений железа, развитием гемосидероза, гемохроматоза. Повышенное содержание железа в волосах головы зависит от содержания в воздухе хрома, меди, железа, марганца, никеля, цинка (таблица 3). Отмечена положительная корреляционная связь средней силы между содержанием в воздухе хрома, меди, марганца (R=0,29–0,40) и содержанием железа в волосах головы, а также слабая положительная корреляционная связь между содержанием в воздухе железа, никеля и цинка (R=0,24–0,29) и содержанием железа в волосах головы. Зависимости между содержанием химических неорганических ксенобиотиков в воздухе рабочей зоны и содержанием железа в цельной крови не обнаружено, за исключением кадмия. Содержание его в крови находится в отрицательной корреляционной связи с содержанием железа в воздухе.

Марганец — малорастворимый химический элемент, содержащийся в промышленном аэрозоле. Экспозиция в течение 1 года или более с взвешенным в воздухе рабочей зоны аэрозолем марганца (средневзвешенной во времени концентрации 5 мг/м³) может привести к появлению клинических признаков интоксикации. При хронической интоксикации марганцем он накапливается в паренхиматозных органах, проникает через гематоэнцефалический барьер и проявляет четко выраженную тропность к подкорковым структурам головного мозга, поэтому его относят к агрессивным нейротропным

ядам хронического действия. Повышенное содержание марганца в волосах головы находится в достоверной положительной корреляционной связи средней силы (R=0,40–0,43) с содержанием в воздухе рабочей зоны свинца и кадмия (таблица 3).

Хронические отравления никелем могут приводить к злокачественным опухолям дыхательных путей, легочной эозинофилии (синдром Леффлера), астме. При избыточном поступлении никеля в организм в течение длительного времени отмечаются дистрофические изменения в паренхиматозных органах, нарушения со стороны сердечно-сосудистой, нервной и пищеварительной систем, изменения в кроветворении, углеводном и азотистом обменах, нарушения функции щитовидной железы и репродуктивной функции. При длительной профессиональной экспозиции металлический никель, оксид никеля и растворимые соли никеля могут обусловить развитие рака легких и носовых пазух. При высоком содержании никеля в воздухе рабочей зоны и длительной экспозиции могут возникать кератиты, конъюнктивиты, осложняемые изъязвлением роговицы, может повышаться билирубин в сыворотке крови, содержание альбумина в моче, повышаться число ретикулоцитов в сыворотке крови. Симптомы интоксикации — раздражения дыхательных путей. Установлена положительная корреляционная связь межу содержанием меди, марганца, никеля в воздухе рабочей зоны и содержанием никеля в волосах головы (таблица 3). Корреляции между содержанием марганца и никеля в крови работающих и концентрацией вредных веществ в воздухе рабочей зоны не обнаружено.

Интоксикации соединениями фосфора сопровождаются нарушениями функции печени и почек, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, расстройствами деятельности других органов и систем. Наличие неорганических ксенобиотиков в воздухе рабочей зоны приводит к накоплению фосфора в волосах головы и крови. Из данных таблиц 3–4 следует, что содержание фосфора в волосах головы и в крови работающих находится в положительной корреляционной связи с содержанием хрома, меди, железа, марганца и цинка в воздухе рабочей зоны.

Цинк является кофактором большой группы ферментов, участвующим в белковом и других видах обмена, поэтому этот химический элемент необходим для протекания многих биохимических процессов. В то же время повышенное содержание цинка в организме может приводить к нарушениям функции иммунной системы, нарушению состояния кожи, волос, ногтей, ослаблению функций предстательной железы, поджелудочной железы, ослаблению функций печени. Избыточное поступление цинка в организм может происходить при контакте с соединениями цинка на производстве. Показано, что содержание цинка в волосах головы и крови работающих находится в положительной корреляционной связи с содержанием в воздухе цинка, а также меди (таблицы 3–4). Кроме того, содержание цинка в волосах головы коррелирует с содержанием в воздухе рабочей зоны хрома, железа, марганца, никеля.

Заключение. Таким образом, волосы диагностически более полно отражают изменения, происходящие в элементном статусе в организме работающих при профессиональном контакте с химическими неорганическими ксенобиотиками. Цельная кровь в меньшей мере отражает изменения в элементном статусе при профессиональных воздействиях металлов.

Особенности элементного статуса работников литейных и сварочных производств, контактирующих с вредными факторами производственной среды, характеризуются повышенным содержанием в организме следующих химических элементов: фосфора, цинка, меди, железа, алюминия, марганца, хрома, никеля, свинца.

Установлены достоверные корреляционные связи между содержанием минеральных элементов в волосах головы и крови работающих с содержанием химических неорганических ксенобиотиков в воздушной среде рабочих мест.

Корреляционный анализ позволил установить положительную связь средней силы между содержанием марганца в воздухе рабочей зоны и накоплением железа, фосфора и цинка в волосах головы, а также кадмия и фосфора в крови работающих. Показана положительная корреляционная связь средней силы между количеством железа в воздухе рабочей зоны и содержанием фосфора и цинка в волосах головы, аналогичная корреляционная связь установлена с кадмием в крови работающих.

Литература

1. Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны : ГОСТ 12.1.005-88. — Введ. 01.01.1989. — Минск, 1988. — 47 с.

2. Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ: санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы : утв. 31.12.2008. — Минск : [б.и.], 2009. — 146 с.

3. Измерение концентрации аэрозолей преимущественно фиброгенного действия: метод. указания № 4436-87 : утв. 18.11.1987. — М., 1987. — 28 с.

4. Воздух рабочей зоны. Определение содержания металлов и металлоидов в твердых частицах аэрозоля методом атомной эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Часть 1. Отбор проб : ГОСТ Р ИСО 15202-1-2007. — М. : СТАНДАРТИНФОРМ, 2007. — 16 с.

5. Воздух рабочей зоны. Определение содержания металлов и металлоидов в твердых частицах аэрозоля методом атомной эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. Часть 3. Анализ : ГОСТ Р ИСО 15202-3-2008. — М. : СТАНДАРТИНФОРМ, 2008. — 16 с.

6. Элементный статус работников Минского тракторного завода, работающих во вредных условиях производственной среды / В. А. Зайцев [и др.] // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / ГУ «РНПЦ гигиены». — Минск, 2011. — Вып.19. — С. 266–268.

7. Randall, J. A. Hair chromium as indices of chromium exposure of tannery workers/ J. A. Randall, R. S. Gibson // Br. J. Ind. Med. — 1989. — № 46. — P. 171–175.

Поступила 08.06.2012

INFLUENCE OF INORGANIC CHEMICAL XENOBIOTICS IN WORKING ZONE AIR ON THE CHANGE OF ELEMENTAL STATUS OF WORKERS

Zaitsev V.A., Ivashkevich L.S., Amelchenko E.V., Rybina T.M., Pleshkova A.A., Denchuk L.N.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The content of inorganic chemical xenobiotics in working zone air of foundry and welding of the Minsk Tractor Plant has been studied. It has been determined the content of chemical elements for all the jobs did not exceed hygienic standards, except for iron and manganese. The content of iron exceeded hygienic standards in 2 times, the content of manganese — in 1,5–8,5 times for some working zone air of welders.

Correlation analysis found the medium-strength positive association between the manganese amount in the workplace area and the content of iron, phosphorus and zinc in the scalp hair, cadmium and phosphorus in the blood of workers and the average strength positive correlation between the iron content in the workplace area and the content of phosphorus and zinc in the scalp hair and cadmium in blood of workers.

Keywords: micronutrients, macronutrients, biosubstrates sample preparation, atomic emission spectrometry, chemical inorganic occupational factors, working zone air

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СРЕДЫ В КАБИНАХ ПОДВИЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Зезюля О.Г., Яковлев С.Е., Николаева Е.А., Шидловская Т.А., Косяк Т.М., Крымская Т.П.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Представлены результаты исследования параметров физических и химического факторов условий труда в кабинах подвижных технических средств, параметры среды в пассажирских помещениях. Приведен порядок проведения исследования технических средств с целью гигиенической экспертизы, предложена классификация технических средств для учета их специфических особенностей при проведении гигиенической оценки.

Ключевые слова: подвижные технические средства, условия труда, гигиеническая оценка.

Введение. Высокая энерговооруженность современных мобильных машин (тракторов, комбайнов, грузовых автомобилей, экскаваторов, бульдозеров, локомотивов, тягачей, техники военного назначения и др.), их круглогодичная работа в сложных условиях окружающей среды, активное участие человека в управлении ими обусловливают необходимость решения проблемы наилучшего использования возможностей оператора и устранения влияния отрицательных факторов внешней среды, снижающих производительность и безопасность работы. Высокая энерговооруженность промышленного производства, строительства, сельского хозяйства на современном этапе достигается за счет широкого применения энергонасыщенной подвижной техники, включающей, кроме традиционной автотранспортной и тракторной техники, значительное количество мобильных машин (экскаваторы, бульдозеры, тягачи, грейдеры, мусоровозы, топливозаправщики, другая дорожно-строительная, мелиоративная техника, мобильная техника коммунального назначения и др.). Перечисленное выше обуславливает широкий спектр машин по назначению и многочисленность их при производстве, что требует суще-

ственно нового подхода при гигиенической оценке техники с целью обеспечения ее безопасности при эксплуатации для здоровья человека. Особенно актуальна эта проблема для вновь разрабатываемых перспективных технических средств [1].

Целью настоящего исследования явилось обобщение опыта гигиенического исследования образцов подвижной техники, разработка основных принципов и методических подходов при ее оценке как в процессе эксплуатации, так и при проведении предварительных испытаний.

Материал и методы исследований. Обеспечение пассажирских перевозок в городских, пригородных и междугородных условиях предъявляет особые требования к подвижному составу. В основном он развивается за счет расширения перечня моделей малой вместимости (маршрутные такси), автобусов повышенной вместимости и повышенной комфортности.

Для грузового автотранспорта характерно развитие за счет расширения моделей, обеспечивающих внутригородские перевозки.

Измерение параметров факторов условий труда производилось в кабинах подвижной техники, проходящей гигиеническую экспертизу или аттестацию рабочих мест по условиям труда, включающей автомобильный и электрический транспорт, дорожно-строительные, сельскохозяйственные, карьерные, грузоподъемные и некоторые другие машины, которые были разделены на 4 группы (грузовой и пассажирский автотранспорт, тракторы и машины на их основе, машины коммунального назначения).

Измерение параметров факторов условий труда производилось общепринятыми в гигиене методами. Психофизиологические факторы условий труда (тяжесть и напряженность) определялись по принятой методике комплексной гигиенической оценки условий труда по СанПиН 13-2-2007 «Гигиеническая классификация условий труда».

При создании новой подвижной техники особое внимание конструкторами уделяется совершенствованию существующих моделей и разработке принципиально новых конструкций, обладающих качественно новыми показателями, в частности повышенной производительностью, маневренностью, универсальностью, улучшенными эргономическими показателями, надежностью.

В связи с этим проведение гигиенических исследований условий труда на этапах предварительных испытаний, эксплуатации технических средств является важнейшим аспектом создания нового раздела проведения государственного санитарного надзора за новой техникой и технологиями. Вместе с тем нормативная база в области гигиенической экспертизы энергонасыщенной техники определяет лишь основные принципиальные подходы к ее оценке, в то время как каждое изделие часто предназначено для выполнения узкоспециализированных работ и требует дифференцированного методического подхода [3].

Результаты и их обсуждение. В процессе трудовой деятельности на машинистов подвижной техники оказывают воздействие факторы производственной среды: шум, вибрация, запыленность, химическое загрязнение воздушной среды компонентами отработавших газов двигателей внутреннего сгорания, топлива, смазочных масел, микроклимат. При отдельных производственных операциях возможно воздействие на работающих дополнительных производственных вредностей, обусловленных характером работ, что должно учитываться при гигиеническом исследовании. Исследования параметров условий труда в кабинах и пассажирских помещениях колесной техники проводились при гигиенической экспертизе технических средств, а также при аттестации рабочих мест (таблица).

Таблица — Параметры основных факторов условий труда в кабинах разных типов подвижной техники

Тип подвижной техники	Температура воздуха, °С	Шум, дБА	Запыленность, мг/м^3	Углерода монооксид, мг/м^3	Углеводороды предельные, мг/м^3
Пассажирский автотранспорт	17–23	59–68	0,3–1,0	0,7–3,0	1,0–5,0
Грузовой автотранспорт	17–23	68–80	0,3–2,5	0,7–3,0	0,7–8,0
Тракторы с/х и машины	15-25	74–80	0,5–5,0	0,7–3,0	1,8–9,0
Машины коммунального назначения	15–25	68–80	0,3–2,5	0,7–3,0	0,7–8,0

При исследовании колесной техники установлено, что уровни шума в кабинах и пассажирских помещениях при работе двигателя под нагрузкой, как правило, превышают допустимые по санитарным требованиям значения, вместе с тем эквивалентный уровень шума за смену соответствует гигиеническому регламенту. Уровни инфразвука, общей и локальной вибрации, как правило, не выходят за пределы гигиенических нормативов. Система отвода отработавших газов двигателя, состояние си-

стемы подачи топлива в месте оператора создают уровни загрязнения воздушной среды лишь незначительно отличающиеся от атмосферного воздуха. Углерода оксид содержится в воздухе кабин в концентрации до 3–5 мг/м^3, оксиды азота, как правило, не превышают концентрации 2 мг/м^3, предельные углеводороды обнаруживаются в концентрациях не выше 5,0–6,0 мг/м^3. Акролеин во всех случаях в воздушной среде не обнаруживался, что свидетельствует о его низком содержании. Приведенные значения параметров факторов производственной среды характерны для технических средств, имеющих небольшой наработанный моторесурс. После 5–10 лет эксплуатации, как показывает практика аттестации рабочих мест, практически все названные показатели значительно ухудшаются. Резко возрастают уровни шума на рабочем месте, достигая 84–86 дБА, возрастают и уровни вибрации.

В эксплуатации находится значительное число машин устаревших образцов, восстановленных или капитально отремонтированных в неприспособленных условиях, как правило, в ремонтно-механических отделениях организаций с небольшой численностью работающих, что отражается как на техническом состоянии машины, так и, как следствие, на санитарно-гигиенических условиях труда. Уровни шума в этих кабинах этих технических средств увеличиваются на 5–10 %, химическое загрязнение воздушной среды в кабине существенно не изменяется. Отмечается и расширение производства энергетических агрегатов малой мощности, предназначенных для эксплуатации в условиях малых хозяйств, либо в условиях защищенного грунта, это — мини-трактора, механизированные плуги и фрезы для обработки почвы. Уровни шума, химическое загрязнение воздушной среды у этих устройств при отсутствии кабины зависят от метеорологических условий в период выполнения работ. Так, уровни шума при работе малой техники достигают значений 90 дБА.

Особое значение имеет подготовка технических средств для выполнения специальных работ — внесение минеральных удобрений, пестицидов. Герметизация оборудования при заправке расходных емкостей, учет направления ветра при внесении агрохимикатов определяет снижение загрязнения воздуха при выполнении этих операций.

Кабины тракторов и машин конструктивно оборудуются вентиляционно-отопительными установками, сиденьем с гидро(пневмо)амортизатором, аптечкой, термосом для питьевой воды, освещением, вешалкой для одежды, противосолнечными козырьками. В современных моделях подвеска кабины на тракторе или машине осуществляется с помощью технических устройств, позволяющих существенно снизить уровень шума, общую и локальную вибрации.

Мощные энергонасыщенные тракторы и машины генерируют уровень шума, намного превышающий допустимый. Однако этот шум не находится в прямой зависимости от мощности и размеров технического средства [4–5]. Связано это с тем, что величина шума колеблется в зависимости от нагрузки на двигатель, технического состояния узлов и агрегатов машины, выполняемой производственной операции (работа на агрофоне, транспортный режим и т.д.). Уровни шума в тракторах и машинах, находящихся в эксплуатации, как правило, при выполнении часто встречающихся операций — 84–90 дБА. В процессе эксплуатации уровни шума на рабочем месте оператора увеличиваются не только за счет износа деталей и агрегатов и повышения его в источнике (двигатель, вентилятор), но и за счет снижения защитных свойств конструктивных элементов кабины. Все вышесказанное по выраженности шума в кабине относится и к уровням общей и локальной вибрации. Наиболее выражена вибрация на рабочем месте оператора на низких частотах (2, 4, 8 Гц) в вертикальной плоскости и носит непостоянный характер. Уровень вибрации зависит также от микрорельефа, влажности и плотности почвы. При увеличении нагрузки на силовой агрегат (трактор, самоходные шасси) за счет навесных и прицепных механизмов уровень вибрации значительно изменяется, что часто недостаточно учитывается при разработке конструкции.

Следует отметить, что по литературным данным [3–5], в 70–80 годы уровень шума составлял в кабинах автотранспортных средств 80–90 дБА с максимальными значениями до 101 дБА, эквивалентный уровень за рабочую смену превышал 85 дБА, работа дорожных машин сопровождалась шумом в 90–120 дБА, при работе бульдозеров и карьерной техники генерировался шум с уровнем на рабочем месте машиниста до 105 дБА.

Гигиеническая оценка технических средств включает рассмотрение и анализ нормативной документации, на основе которой учитывается назначение, область и условия применения, а также выясняются характер трудовой деятельности операторов, занятых ее эксплуатацией, возможные генерируемые неблагоприятные факторы условий труда при выполнении основных и вспомогательных производственных операций, оказывающих существенное влияние на состояние здоровья работаю-

щих. На этом этапе работы уточняется необходимая нормативная документация на методы определения и гигиенической оценки параметров факторов условий труда, особенности организации и проведения их исследования.

Одним из важнейших факторов на рабочем месте механизаторов является запыленность, уровень которой определяется влажностью и структурой почвы, состоянием атмосферы, скоростью и направлением ветра относительно кабины. В кабину пыль проникает через неплотности. Основными мерами предупреждения проникновения пыли являются повышенное давление в кабине по отношению к атмосферному воздуху, устойчивая и эффективная работа фильтро-вентиляционной установки и наличие кондиционера. Эффективной мерой предупреждения химического и пылевого загрязнения кабины является ликвидация непредусмотренных конструкцией кабины щелей и отверстий.

В период летних полевых работ температура воздуха в кабине может достигать 28 °С и более и на 8–9 °С превышать наружную, уровень инфракрасного облучения, обусловленный инсоляцией, может достигать значительных величин (700 Вт/м^2).

Для защиты от неблагоприятных параметров микроклимата в теплый период года применяется комплекс мер по тепловой защите рабочего места механизатора. Поверхности кабин окрашиваются в светлые тона, экранируются и теплоизолируются микропористыми материалами, покрытие стенок и пола, прилегающих к моторному отсеку, производится рифленым резиновым ковриком с подложкой из малотеплопроводного материала. Для защиты от инсоляции возможно использование терморезистивных стекол, защитных козырьков. Важнейшей мерой обеспечения допустимых и оптимальных микроклиматических условий является устойчивая работа кондиционера. Использование в кабинах местных вентиляторов менее гигиенически обосновано, так как они создают повышенную скорость движения воздуха и способствуют простудной заболеваемости.

Среди психофизиологических факторов, характеризующих тяжесть и напряженность трудовой деятельности персонала при эксплуатации подвижной техники, выраженными являются фиксированная рабочая поза, повышенное количество рабочих движений. Напряженность трудовой деятельности, как установлено при проведении исследований по аттестации рабочих мест, обусловлена повышенными требованиями к функции внимания (сосредоточенность, напряженность, переключаемость), а также к нервно-эмоциональной устойчивости (опасность для жизни оператора или его окружения).

Таким образом, кабина подвижного технического средства должна обеспечивать удобство и безопасность при управлении, служить основой для создания допустимых или оптимальных условий труда на рабочем месте механизатора и должна отвечать целому ряду требований технического, эргономического, гигиенического характера.

При проведении текущего санитарного надзора необходимо обращать внимание на техническое состояние технического средства, герметичность кабины, наличие и исправность технических средств, обустройство кабины (сиденье, его состояние, работа регулировочных узлов, стеклоочистителей, солнцезащитных козырьков, наличие ограждающих теплоизоляционных панелей, ковриков, предусмотренных конструкцией, герметичность кабины, работа воздухоочистительных устройств), что является эффективной мерой предупреждения химического загрязнения воздушной среды компонентами отработавших газов двигателей (оксид углерода, предельные алифатические углеводороды, оксиды азота, акролеин, пары топлива, сажа) и возможного проникновения аэрозолей минеральных удобрений, пестицидов.

Для удобства нормирования параметров факторов производственной среды в кабинах все технические подвижные машины были разбиты на четыре группы.

К первой группе технических средств относятся разработанные впервые технические средства, предназначенные для перевозки грузов и пассажиров, с двигателем внутреннего сгорания на дизельном или бензиновом топливе, с рабочим местом водителя, отделенном или не отделенном от пассажирского помещения. К данной группе относятся также автомобили, поставляемые из-за рубежа. При гигиенической экспертизе данной группы технических средств производятся замеры параметров физических факторов, определяется содержание вредных химических веществ и пыли в воздушной среде на рабочем месте водителя в кабине, а у технических средств, предназначенных для перевозки пассажиров, — и в пассажирском помещении, причем количество точек замеров определяется его величиной и может у сочлененных автобусов достигать 4–5 точек. Химическое загрязнение воздушной кабины следует исследовать в транспортном режиме и режиме стоянки с работающим на минимально устойчивом числе оборотов двигателем.

Вторую группу составляют технические средства, изготовленные на базе ранее разработанных и серийно выпускаемых машин, в соответствии с технической документацией у которых предусматривается транспортный и рабочий режимы эксплуатации (частично дорожно-строительная, сельскохозяйственная и специальная техника).

В третью группу входят самоходные машины, предназначенные для выполнения специализированных работ, типичным представителем которой является дорожно-строительная техника и техника, предназначенная для работы в комплексе с другими машинами (катки, асфальтоукладчики, экскаваторы и т.п., а также техника коммунального назначения). Гигиенические исследования условий труда при эксплуатации технических средств данной группы следует проводить и в режиме работы установленного оборудования, включая и этапы загрузки-выгрузки, других вспомогательных операций при их регулярном повторении. Например, при оценке автопогрузчиков цикл замеров и отборов проб должен охватывать режим погрузки и транспортировки груза.

Четвертую группу составляют транспортные средства, грузоподъемные машины и др., предназначенные для эксплуатации в закрытых помещениях и оснащенные электродвигателями. При гигиенической оценке изделий, относящихся к данной группе, производятся замеры параметров физических факторов на рабочем месте оператора (шум, общая и локальная вибрация).

Проведенные исследования новых технических средств свидетельствуют о том, что на рабочем месте водителя (машиниста, оператора) эквивалентные уровни шума существенно ниже уровней, отмечавшихся в ранее выпускавшихся моделях. Это свидетельствует о существенном прогрессе в области снижения параметров физических факторов и предупреждения их неблагоприятного воздействия на состояние здоровья работающих.

Наиболее существенный прогресс отмечается в снижении химического и пылевого загрязнения воздуха рабочей зоны в кабинах технических средств: в настоящее время в кабинах автомототехники регистрируются уровни химического загрязнения воздуха, существенным образом не отличающиеся от атмосферного уровня. Значительно более сложно осуществляются работы по защите рабочего места оператора от проникновения пыли, что особенно характерно для сельскохозяйственных машин, в связи с чем этому гигиеническому фактору должно уделяться особое внимание.

Параметры микроклимата в кабинах технических средств в теплый период года в жаркое время суток, как правило, превышают допустимые пределы. Перспективными мерами, направленными на нормализацию микроклимата в этих условиях, является использование кондиционирования, вентилирования с распределенной, равномерной подачей воздуха к рабочему месту.

Таким образом, гигиеническая экспертиза транспортных средств, подвижной техники является эффективной мерой, позволяющей определить основные направления технических мероприятий по оздоровлению условий труда, снижению параметров вредных факторов на рабочем месте оператора, способствует сохранению и укреплению здоровья этой категории работающих, повышению надежности их профессиональной деятельности.

Заключение. Анализ результатов исследования параметров факторов условий труда работников при эксплуатации энергонасыщенной техники показывает, что персонал, эксплуатирующий подвижную технику, подвергается воздействию комплекса факторов производственной среды, ведущее место среди которых занимает повышенный уровень шума, параметры других факторов, как правило, не превышают допустимых по гигиеническим нормам значений.

При проведении гигиенических исследований необходимо учитывать работу машины в транспортном режиме, а также при выполнении специализированных рабочих операций.

Литература

1. Рощин, А. В. Предупредительный санитарный надзор за новой техникой и технологией / А. В. Рощин. — М : Медицина, 1985. — 208 с.

2. Вайсман, А. И. Гигиена труда водителей автомобилей / А. И. Вайсман. — М. : Медицина, 1988. — 192 с.

3. Производственный шум / С. В. Алексеев [и др.] — Л. : Медицина, 1991. — 136с.

4. Немчинов, М. В. О влиянии дорожных покрытий на уровень транспортного шума и вибрацию автомобилей / М. В. Немчинов // Автодорожная медицина: тез. докл. междунар. симпозиума /под ред. А. И. Вайсмана. — Н.Новгород, 1991. — С. 64–66.

Поступила 31.07.2012

HYGIENIC EVALUATION OF ENVIRONMENTAL FACTORS IN THE CABS OF MOBILE FACILITIES

Ziaziulia A.G., Yakauleu S.E., Nikalayeva K.A., Shidlovskaya T.A., Kosyak T.M., Krymskaya T.P.
The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

Working conditions of machine operators are characterized by influence on a working complex of factors of the industrial environment adversely reflected a state of health working. In article working conditions of machine operators are analysed and the basic ways of perfection of new samples of agricultural machinery, improvement of working conditions are certain.

Keywords: mobile technical means, working conditions, hygienic estimation.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА В СОВРЕМЕННОМ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Зезюля О.Г., Яковлев С.Е., Крымская Т.П., Шидловская Т.А., Косяк Т.М.
Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Выполнены измерения параметров факторов производственной среды, тяжести и напряженности труда работников деревообрабатывающего производства. Дана характеристика показателей заболеваемости с временной утратой трудоспособности (далее — ВУТ) работающих в неблагоприятных условиях труда. Условия труда работников характеризуются неблагоприятными микроклиматическими условиями, воздействием интенсивного шума, физической нагрузкой, а также загрязнением воздуха рабочей зоны пылью и вредными химическими веществами. Эти факторы оказывают влияние на формирование заболеваемости с ВУТ, особенно заболеваний органов дыхания.

Ключевые слова: деревообработка, условия труда, химическое вещество, метеорологический фактор, пылевой фактор, шум, заболеваемость.

Введение. Современное деревообрабатывающее производство является постоянно совершенствующимся технологическим процессом, быстро внедряющим современные достижения в технологии деревообработки. В нем занято значительное количество работников. Вместе с тем особенности трудовой деятельности в этой отрасли — существенный объем ручного труда, широкое применение химических составов, массовый поточно-конвейерный характер производства — вызывают определенные трудности при гигиенической оценке условий труда, проведении аттестации рабочих мест в деревообрабатывающем производстве. Одним из интенсивно развивающихся производств является производство столярных изделий (дверные и оконные блоки, деревянные конструкции, применяемые в гражданском и промышленном производстве и др.). В связи с этим представляет интерес гигиенический анализ технологических процессов, выявление наиболее существенных элементов, способствующих созданию неблагоприятных условий труда и требующих разработки рекомендаций по оздоровлению условий труда.

Материал и методы исследований. Исследование выполнялось на базе крупных предприятий, осуществляющих выпуск столярных изделий, деревянных конструкций, применяющихся в гражданском и промышленном производстве. Измерение параметров факторов производственной среды, тяжести и напряженности труда производилось с помощью принятых в гигиене труда методов. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности изучалась на основе крупных предприятий с полным циклом переработки древесины по отчетным данным и методом полицевого учета временной нетрудоспособности.

Результаты и их обсуждение. Технологический процесс изготовления изделий из дерева состоит из операций по обработке полуфабрикатов, полученных из заготовительных цехов деревообрабатывающих предприятий. Подготовительные работы (раскрой пиломатериалов, древесностружечных и древесноволокнистых плит, удаление пыли, грунтовка, шпаклевка, порозаполнение и др.) связаны с воздействием на работающих интенсивного шума и древесной пыли.

Для изготовления высококачественных изделий деревянные детали, преимущественно древесностружечные плиты, облицовывают тонкими листами фанеры (шпона), детали из массива дерева пропитываются специальными растворами, обладающими декорирующими свойствами. Процесс фанерования осуществляется на полуавтоматических линиях и включает в себя намазку плит мочевино-

формальдегидным клеем посредством вальцев, формирование «пакетов», прессование их при температуре 130–140 °С гидравлическим способом. При этих операциях в воздух рабочей зоны могут выделяться формальдегид, аммиак и оксид углерода. При покрытии плит бумагой, пропитанной формальдегидной смолой, возможно выделение паров формальдегида. Неблагоприятными факторами при изготовлении изделий из дерева и продукции переработки древесины являются повышенная температура воздуха и тепловое излучение от прессов, шум. Некоторые операции, например, ручная подача плит в клеевые вальцы, формирование «пакетов», требуют физического напряжения.

Уровни шума на основных рабочих местах станочников при механической обработке деталей, как правило, значительно превышают допустимые значения и достигают по эквивалентному уровню 88–101±3 дБА, в некоторых случаях выше, в среднем по помещению уровни шума составляли 81–82±4 дБА. Работники, занятые на операциях на начальных этапах изготовления деталей мебели, подвергаются воздействию вибрации, уровень которой превышает допустимый на 1–7 дБ.

Повышенное содержание древесной пыли в воздушной среде наиболее выражено на рабочих местах шлифовщиков деревянных деталей и превышает предельно допустимые значения (ПДК) в 1,5–2 раза. На рабочих местах станочников, занятых на работах по распиловке, выполнением фрезерных, фрезерно-шипорезных работ, повышенные уровни запыленности отмечались в отдельных случаях и зависели от особенностей технологического процесса, обрабатываемого материала, эффективности работы вентиляции.

Одним из неблагоприятных факторов на рабочих местах в деревообрабатывающем производстве является микроклимат. Температура воздуха на рабочих местах подавляющего большинства станочников не соответствуют гигиеническим требованиям в холодный период года, что обусловлено низкой эффективностью воздушных завес, недостаточной подачей теплого воздуха системой воздушного отопления. На рабочих местах станочников и в цехах отмечаются низкие уровни освещенности, обусловленные недостаточной эффективностью очистки осветительных приборов, несвоевременной заменой источников света.

Для защитно-декоративных покрытий в деревообрабатывающем производстве применяют в основном нитроцеллюлозные и полиэфирные лаки, в состав которых входят растворители (ароматические углеводороды — ксилол, толуол, в меньшем количестве — ацетон, метил-кетон, бутиловый спирт, циклогексан, стирол). Концентрации паров этих химических веществ чаще всего в месте приема деталей, покрытых лаком, могут превышать ПДК.

Около 30 % времени смены при окрасочно-декоративных операциях расходуется на подсобные операции, связанные с доставкой деталей, заправкой и наладкой окрасочных линий. Работы у лаконаливной машины производятся вручную, и в процессе окраски укладываются и снимаются с транспортера детали массой до 15 кг. Значительных физических усилий требует передвижение тележек с деталями.

Покрытие деталей лаком производят также пневматическим распылением (с помощью пистолета) в камерах на подставках или поворотных столах. Однако работница вынуждена заходить в кабину, вдыхая при этом аэрозоль лакокрасочных материалов.

На крупных деревообрабатывающих производствах оборудованы технологические линии, где все операции автоматизированы, рабочие только следят за их нормальным функционированием, загрузкой и разгрузкой оборудования, заправкой клее- и лаконаносящего оборудования, производят транспортировку тележек. При работе автоматических линий содержание вредных веществ в воздухе не превышает ПДК. В то же время обслуживание автоматических линий связано с нервно-психическим напряжением, монотонностью и высоким ритмом работы конвейера.

Последующей отделочной операцией является шлифование деталей на станках. Поза шлифовальщицы весьма неудобна («стоя» в полусогнутом положении). Перемещение детали при шлифовании требует значительного физического напряжения как динамического, так и статического. За смену они выполняют тысячи однообразных движений руками. Шлифовальный станок оборудован местными отсосами, но полное удаление пыли при этом достигается не всегда.

Отделка деталей мебели производится на лаконаливных машинах. Детали подаются с помощью тележек на транспортер машины и затем поступают в лаконаливное устройство. Покрытые лаком детали транспортируют на тележках в сушильную камеру.

Полирование лакокрасочных поверхностей производится на барабанных полировочных станках. Полировочная паста на деталь наносится, как правило, вручную. Применяется паста, содержащая

уайт-спирит или керосин, пары которых могут выделяться в воздух рабочей зоны. Кроме того, органические растворители легко проникают через кожные покровы работников. Работа шлифовальных и полировальных станков сопровождается шумом.

Некоторые элементы мебели изготавливаются из полимерных материалов, которые поступают на мебельные предприятия в готовом виде или в некоторых случаях производятся на месте. Полимеры на основе поливинилхлорида, полиэфирных, карбамидных, формальдегидных смол и др. в деревообрабатывающем производстве используются в качестве облицовочных и декоративных материалов, конструкционных панелей, крепежной и лицевой фурнитуры. При некоторых операциях, особенно связанных с нагреванием материалов (горячее прессование, литье, резка и др.), могут выделяться продукты термодеструкции, состав которых определяется полимерами.

В целом, воздействие комплекса неблагоприятных факторов производственной среды отражается на состоянии здоровья работающих.

Показатели временной нетрудоспособности в связи с заболеваемостью в среднем за трехлетний период на участках предприятия по выпуску деревянных заготовок для производства из дерева (заготовительное производство) составили 89,8 случая и 1065,0 дней нетрудоспособности на 100 работающих, на участках окончательной отделки изделий (сборочное производство) эти показатели за аналогичный период составили соответственно 113,6 случая и 1081,4 дня. Анализируя рост заболеваемости с временной утратой трудоспособности за трехлетний период, следует отметить, что на заготовочном производстве он составил 15 % по числу случаев и 12 % по числу дней нетрудоспособности. На сборочном производстве с финишной отделкой готовых изделий за этот период количество случаев нетрудоспособности практически не изменилось, в то время как число дней возросло более чем на 20 %.

В структуре заболеваемости основное место занимают болезни органов дыхания, на долю которых приходится на производстве стройматериалов 40–54 % случаев нетрудоспособности и 30–38 % дней. На сборочном производстве эти показатели составили соответственно 46–51 и 32–37 %. Значительно выражена на рассматриваемых этапах деревообрабатывающего производства заболеваемость болезнями сердечно-сосудистой системы, включая ревматоидные поражения, составляющие на заготовочном производстве 6–9 % случаев и 7–16 % дней нетрудоспособности и соответственно 4–4,5 % случаев 4,5–5 % дней — на сборочном. Характерной заболеваемостью для работников, занятых на рабочих местах с относительно выраженным компонентом физической тяжести труда, являются заболевания костно-мышечной системы, соединительной ткани. Показатели заболеваемости по этой группе были достоверно выше среди работающих на заготовительных участках (10,3 случая и 131,9 дня нетрудоспособности на 100 работающих), среди работников сборочного производства эти показатели были ниже (9,0 случаев и 77,3 дня нетрудоспособности). Приведенные статистические данные подтверждают данные литературы по влиянию физической тяжести труда на состояние временной нетрудоспособности на производстве.

Средняя продолжительность одного случая заболевания составляла для производства стройматериалов в среднем по всем заболеваниям 11,8 дня, для заболеваний сердечно-сосудистой системы — 16,0 дней, органов дыхания —8,0 дней, костно-мышечной системы и соединительной ткани — 12,8 дня. На предприятии сборочного производства эти показатели составили соответственно по всем заболеваниям 9,5 дня, сердечно-сосудистой системы — 13,0 дней, органов дыхания — 7,0 дней и для заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани — 8,6 дня.

Показатели нетрудоспособности по шкале Е.Л. Ноткина составили для предприятия первой группы по числу случаев на уровне средних значений, а по числу дней нетрудоспособности — выше средних. Для предприятия второй группы эти показатели находились на уровне выше средних значений.

Заболеваемость работающих, обусловленная химическими веществами, преимущественно связана с сенсибилизирующим и раздражающим действием мочевиноформальдегидных смол, особенно при высоком содержании в них (более 1 %) свободного формальдегида. Причиной встречающихся дерматозов и других заболеваний кожи является воздействие компонентов полиэфирных лаков. Сенсибилизирующими свойствами обладает древесина декоративных пород деревьев, использующихся для отделки.

В структуре заболеваемости с временной утратой трудоспособности у работников заготовительных участков и станочниц превалируют острые респираторные заболевания и грипп. Вместе с тем выраженный характер носят различные формы невралгий и невритов, что связывается с неудобной рабочей позой, значительными, но не превышающими допустимых значений, физическими на-

грузками при выполнении вспомогательных производственных операций. Бронхиальная астма в производствах деревообработки, встречающаяся у работников разных производств, очевидно, связана с более высокими максимально разовыми концентрациями формальдегида на рабочих местах этой группы работников.

Механизация производства, внедрение автоматизированных линий, улучшение условий труда в мебельном производстве способствуют снижению заболеваемости и повышению работоспособности.

Мероприятия по оздоровлению условий труда направлены на механизацию и автоматизацию процессов, гигиеническую стандартизацию веществ (снижение содержания формальдегида в карбамидных смолах и клеях до уровней менее 1 %, замена стиролсодержащих смол на бесстирольные).

Процессы обработки древесины должны быть обеспечены местной вентиляцией, предпочтительно с усиленным отсосом во время раскрытия пресса (двухрежимная вентиляция). Сушка деталей при прессовании деталей должна проводиться в изолированных помещениях или в герметизированных камерах с вытяжной вентиляцией. Лаконаливные машины следует обеспечить местной вытяжной вентиляцией с максимально возможной герметизацией всей технологической линии. Сблокированная подача лака с включением вытяжной вентиляции, дозированная подача лака на лаконаливной машине также позволяют снизить содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Большое значение имеет своевременная очистка оборудования, уборка помещений, ежедневная чистка и промывка краскораспылителей, шлангов от остатка лакокрасочных материалов (при включенной вентиляции), удаление отходов лакокрасочных материалов из цеха, использование средств индивидуальной защиты, своевременное (сразу после работы) удаление с кожных покровов остатков клея и лаков теплой водой с мылом.

Заключение. Трудовая деятельность в деревообрабатывающем производстве в целом связана с воздействием на организм работников комплекса неблагоприятных факторов, ведущее место среди которых занимает шум, загрязнение воздушной среды пылью, химическими веществами, неудовлетворительная рабочая поза, значительное число рабочих движений, что отражается на состоянии здоровья работников.

Поступила 31.07.2012

HYGIENIC ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS IN THE UP-TO-DATE CARPENTRY

Ziaziulia A.G., Yakauleu S.E., Krymskaya T.P., Shidlovskaya T.A., Kosyak T.M.
The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

On the basis of hygienic research of working conditions their complex hygienic estimation with the detailed analysis of the periods of technological process most dangerous to health of the man is shown.

Keywords: woodworking, working conditions, chemical, meteorological factors, the factor of the dust, noise, disease.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОНОЗОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

Кардаш О.Ф., Рыбина Т.М., Ильюкова И.И.*, Анисович М.В.*, Афонин В.Ю.*, Крушевская Т.В., Гринчук И.И., Савочкин В.С.**, Юревич Л.П.***

Республиканский научно-практический центр «Кардиология», г. Минск
** Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск*
*** Медико-санитарная часть ОАО МАЗ, г. Минск*

Реферат. В работе приводится сравнительный анализ изменений со стороны сердечно-сосудистой системы у работников ОАО МАЗ в возрасте старше 40 лет при воздействии различных производственных факторов. Показано, что при высоком уровне шума на рабочем месте происходит снижение тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, повышение индекса времени для диастолического и систолического АД, индекса конечного систолического объема,

определяемого по методу «площадь-длина», тогда как при напряженности труда класса 3.1 и выше наблюдается не только формирование донозологических изменений со стороны сердечно-сосудистой системы, но и цитотоксическое действие.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, стресс, шум, напряженность труда, цитотоксичность.

Введение. Неблагоприятные производственные факторы, и, в первую очередь, высокая напряженность труда и шумовое загрязнение производств вызывают формирование хронического профессионального стресса. Для большинства современных профессий характерны ускоренный темп, резкое увеличение объема информации, дефицит времени для принятия решений, возрастание социальной значимости этих решений и личной ответственности. Перечисленные факторы часто приводят к нервным перегрузкам, развитию психоэмоциональной напряженности и, как следствие, возникновению сердечно-сосудистых и нервных заболеваний [1]. Отрицательно влияет на работника производственный шум. Он не постоянен, не накапливается, не мигрирует. Вместе с тем шум наносит значительный вред здоровью. Действие производственного шума с превышением предельно допустимых уровней (далее — ПДК) изменяет функциональное состояние сердечно-сосудистой (далее — ССС), иммунной, эндокринной и нервной систем, а также метаболическую активность организма [2]. У лиц, работающих в условиях шума и вибрации, в 5–7 раз чаще встречаются органические и в 10–13 раз функциональные нарушения со стороны ССС [3]. Шум и напряженность труда биологически эквивалентны по своему воздействию на нервную систему. На примере изучения разных профессий установлена величина физиолого-гигиенического эквивалента шума и напряженности труда, которая находится в пределах 7−13 дБ (шкала А) на одну категорию напряженности [2]. Однако сравнительная оценка состояния ССС при воздействии шума или напряженности труда класса 3.1 и выше не проводилась.

Цель работы — сравнить состояние сердечно-сосудистой системы под влиянием шумового воздействия или напряженности труда класса 3.0 и выше в старшей возрастной группе организованного коллектива предприятия тяжелой промышленности (на примере ОАО МАЗ).

Материал и методы исследований. Возраст, специальность, стаж, место работы, длительность и интенсивность курения, физическая активность, патология со стороны сердечно-сосудистой системы и сопутствующие хронические заболевания, ежедневно применяемые лекарственные препараты анализировались при анкетировании. Антропометрические показатели (рост и вес) измерялись во время осмотра.

Состояние сердечно-сосудистой системы изучалось при суточном мониторировании (СМ) артериального давления (АД), электрокардиограммы (ЭКГ) и эхокардиографии (ЭхоКГ). СМ параметров ЭКГ осуществлялось с использованием трехканальной записи на аппаратах «Philips zymed holter» (США). При проведении СМ ЭКГ оценивались частота возникновения аритмий, характер и тяжесть нарушений ритма, количество и длительность эпизодов депрессии сегмента ST. При оценке вариабельности сердечного ритма (ВСР) определялись показатели временного анализа (SDNN, SDNNi, SDANN, rMSSD) с использованием статистического метода (ритмокардиограммы).

СМ АД проводилось с помощью монитора PHILIPS 24-Hour ABP (США) всем респондентам в рабочий день с расчетом средних значений систолического артериального давления (САД) и диастолического АД (ДАД) за сутки, день и ночь, вариабельности САД и ДАД в течение дня и ночи, суточного индекса (СИ), индекса времени (ИВ), скорости утреннего подъема (СУП). Интервалы измерений составляли 15 мин днем и 30 мин ночью. Пороговые показатели соответствовали рекомендациям Европейского общества по гипертонии и Европейского общества кардиологов (2007) [4].

Трансторакальная ЭхоКГ выполнялась на ультразвуковом аппарате Vivid 7 (США) с использованием секторного кардиологического датчика с частотой 2,5–3,5 МГц. Структурные и функциональные характеристики сердца оценивали в соответствии с рекомендациями Американского и Европейского обществ по эхокардиографии [5].

Анализ содержания ДНК проводили в клетках, предварительно фиксированных в этаноле. Фиксированные в этаноле клетки отмывали ФСБ, обрабатывали раствором РНК-азы (150 Ед/мл) и окрашивали раствором пропидиум иодида (PI) («Sigma») в концентрации 50 мкг/мл в течение 30 мин при комнатной температуре. Полученные образцы изучали на приборе «Cytomics FC 500» (Becton Coulter, USA). Для возбуждения флуоресценции использовали аргоновый лазер (длина волны 488 нм, 1000 W). Распределение клеток на ДНК-гистограмме по фазам клеточного цикла проводили по программе Cell FIT. Процент апоптотических клеток рассчитывали на основании измерения гиподиплоидной ДНК,

окрашенной PI в концентрации 250 мкг/мл. Микроядра выделяли по интенсивности флуоресценции. На основании полученных данных рассчитывали % клеток с микроядрами по количеству ДНК исходя из предположения, что одна клетка — одно микроядро.

Работники с индексом массы тела более 30 кг/м^2, наличием патологии со стороны органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, сахарного диабета, системных заболеваний соединительной ткани исключались из исследования.

К группе основных профессий (ОП) работников, подвергающихся воздействию производственного шумового фактора, относились обрубщики, наждачники, штамповщики, резчики металла. Напряженность трудового процесса более 3,0 балла была определена у бригадиров, начальников отделов и цехов, которые составили группу НТ. Вспомогательные профессии (ВП) были представлены слесарями-ремонтниками, диспетчерами конвейеров. Уровень шума и напряженность труда на рабочих местах изучались по стандартной методике [6].

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета программ EXCELL 7.0. Сравнение между группами выполняли с помощью критерия Манна — Уитни (для непараметрических данных) и t-критерия Student. Параметрические данные в тексте и таблицах представлены в виде среднего значения ± стандартное отклонение, непараметрические — описаны как медиана(1 квартиль;3 квартиль).

Результаты и их обсуждение. В исследование включено 55 работников в возрасте 48 (42;54) лет со средним стажем работы на предприятии 14 (6;23) лет. Группа работников ОП состояла из 14 человек (50 % мужчин). Группа работников ВП включала 14 лиц (21,4 % мужчин). Группа НТ была представлена 12 мужчинами и 16 женщинами. По возрасту и стажу группы сравнения были сопоставимы (таблица 1).

Таблица 1 — Клинико-демографическая характеристика обследованных работников

Параметр	Группа НТ (n = 28)	Группа ОП (n = 14)	Группа ВП (n=14)
Возраст, лет	49 (44;54)	53(43;56)	45 (41;53)
Стаж работы на предприятии, лет	15(8;23)	10(7;15)	15(6;26)
Мужской пол, %	44,4	50	21,4
Курильщики, %	22,2	28,6	21,4

Превышение предельно допустимых уровней шума на рабочих местах группы ОП колебалось от 1 до 10 дБ. Напряженность трудового процесса в ОП составила 2 балла и была обусловлена, в первую очередь, сменностью работы, восприятием сигналов с последующей коррекцией действий и операций, продолжительностью выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций. Группа работников НТ получила итоговую оценку напряженности трудового процесса 3.1, которая включала в себя наличие ответственности за безопасность других лиц (3.2), решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам, интеллектуальные нагрузки.

По данным СМ АД все показатели САД и ДАД у работников не превышали пороговых значений. Однако в группах ОП и НТ определялся достоверно более высокий индекс времени повышенного САД в ночное время (18,1±5,8 и 20,7±6,2 % соотвественно в ОП и НТ, против 6,2±2,2 % в группе ВП, p=0,003), ДАД в течение суток (11,7±3,7 и 10,6±3,2 % соотвественно в ОП и НТ, против 3,7±1,0 % в группе в ВП, p=0,004) по сравнению с работниками ВП (рисунок 1).

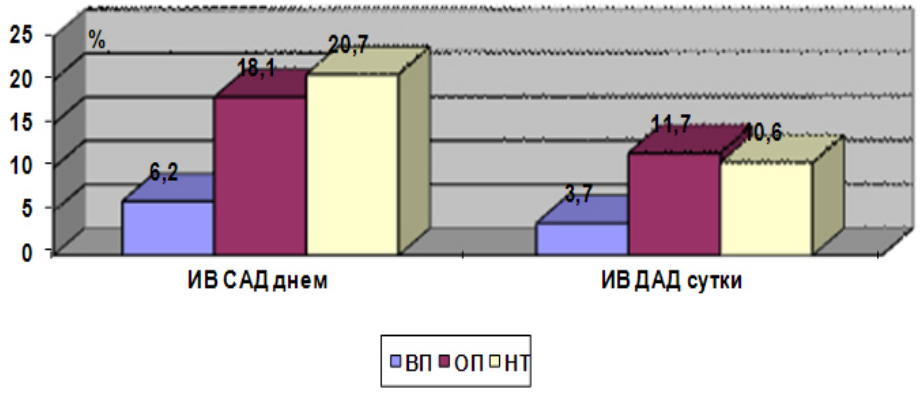


Рисунок 1 — параметры СМ АД в группах сравнения

СМ ЭКГ не выявило эпизодов депрессии сегмента ST, нарушений ритма в группе здоровых работников. Показатели ВСР соответствовали возрастным параметрам. В то же время наблюдалось снижение тонуса парасимпатической нервной системы у работников ОП и НТ по сравнению с ВП (p=0,027) (рисунок 2).

У работников ОП, кроме того, происходило снижение общего тонуса вегетативной нервной системы (ВНС). ASDNN5 был ниже в группе ОП (48,5±2,7 мс) по сравнению с работниками ВП (61,2±5,4 мс, p=0,022). Следовательно, у работников ОП и НТ преобладает симпатическая регуляция сердечной деятельности, что может являться свидетельством дисрегуляции в сердечно-сосудистой системе.

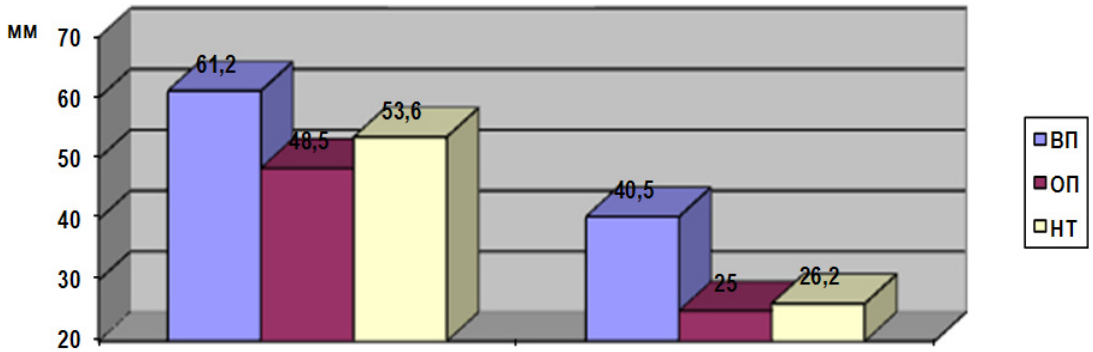


Рисунок 2 — Параметры вариабельности суточного ритма в группах сравнения

По данным эхокардиографии определялось увеличение диаметра левого предсердия (ЛП) (p=0,006 в сравнении с группой ВП), индекса конечного систолического объема (иКСО) левого желудочка (ЛЖ), рассчитанного по методу «площадь-длина» в НТ и ОП (p=0,031 в сравнении с группой ВП), снижение эластичности миокарда левого желудочка сердца у работников ОП (рисунок 3). Изменение размеров камер сердца в группах НТ и ОП находилось в пределах нормальных возрастных значений, однако достоверно отличалось от таковых у здоровых работников, чей труд не был связан с воздействием факторов, вызывающих развитие психоэмоциональной напряженности.

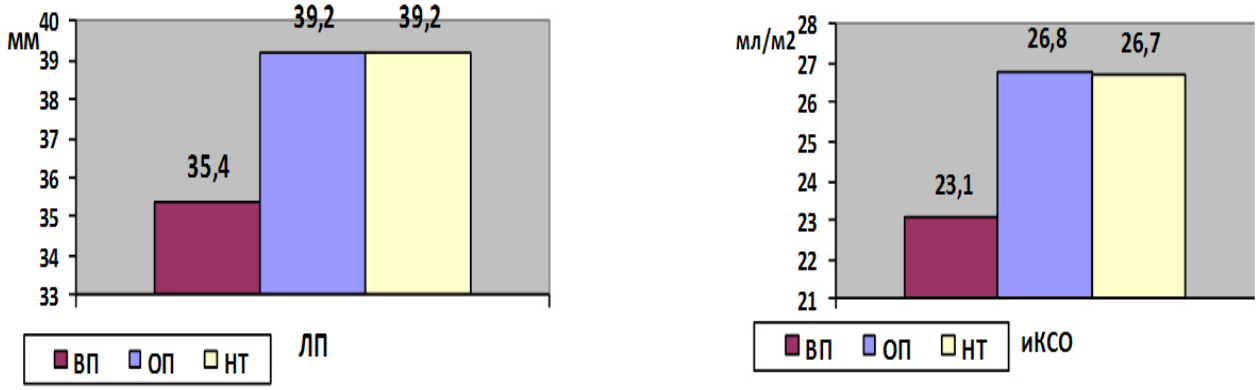


Рисунок 3 — Параметры ЭхоКГ в группах сравнения

Соотношение пиков Е и А трансмитрального кровотока было достоверно (p=0,039) ниже в группе ОП: 1,08±0,10 у.е. против 1,53±0,23 у.е. в группе ВП. Данный показатель у работников НТ (1,20±0,09 у.е.) достоверно не отличался от такового в группе ВП. Изменение размеров камер сердца в группах НТ и ОП находилось в пределах нормальных возрастных значений, однако достоверно отличалось от таковых здоровых работников, чей труд не был связан с воздействием факторов, вызывающих развитие психоэмоциональной напряженности. Следовательно, при высоком уровне профессионального стресса наблюдается ремоделирование миокарда левого желудочка, которое может сопровождаться нарушением его диастолической функции. Полученные данные согласуются с работой Сорокина А.В. и соавт. [7] о вкладе негемодинамических факторов, обусловленных профессиональным стрессом, в изменение состояния миокарда левого желудочка.

Не менее интересными являются данные цитогенетического исследования. Цитофлюориметрия показала, что в НТ статистически значимо выше (p=0,011) уровень лимфоцитов периферической крови с признаками апоптоза (2,41±0,54 %), чем у работников ОП (1,55±0,44 %) и ВП (1,51±0,15 %).

При этом распределение клеток по стадиям клеточного цикла было нарушено в группах НТ и ОП по сравнению с ВП (рисунок 4).

Данное наблюдение выявило, что патологическое действие шума и стрессорная интеллектуально-эмоциональная нагрузка ведут к увеличению числа клеток на стадии деления (G2), тогда как на стадии G1 (где происходит репарация ДНК) наблюдается уменьшение количества клеток, что может свидетельствовать о проявлении генотоксического действия изучаемых факторов. В то же время отсутствие у работников ОП увеличения содержания клеток как подвергнутых программированной клеточной гибели, так и с микроядрами указывает на отсутствие цитотоксического действия шумового фактора.

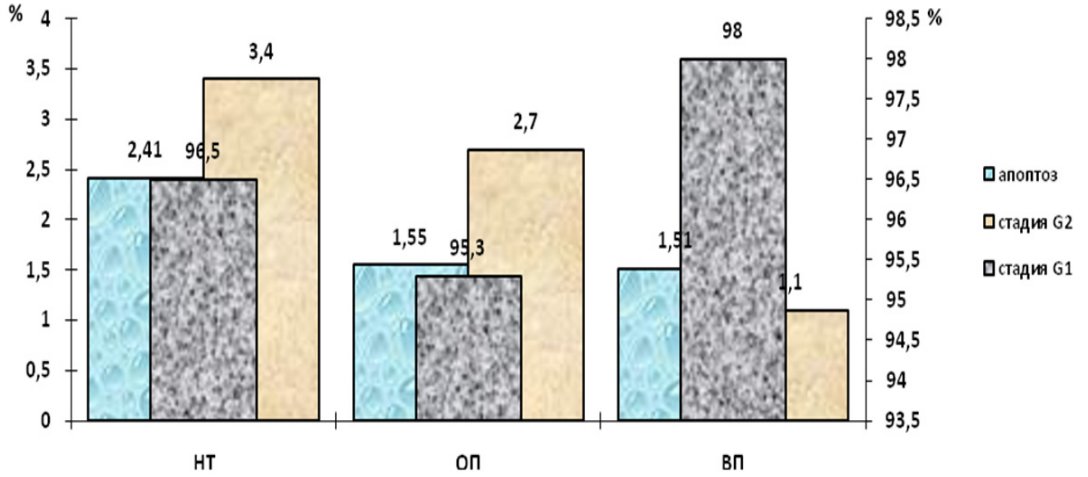


Рисунок 4 — Молекулярно-биологические характеристики лейкоцитов периферической крови в группах сравнения

Эмоциональные реакции, возникающие на различных этапах поведенческого акта, затрагивают деятельность разных функциональных систем поддержания внутреннего гомеостаза и, в первую очередь, влияют на функции ССС [8]. В нашей работе показаны однотипные изменения функционального состояния ССС при воздействии производственных факторов, вызывающих развитие профессионального стресса различного генеза. Изменение суточного ритма артериального давления, ремоделирование миокарда характерны для работников с высокой напряженностью труда (класс 3.1 и выше) [7]. Отличительной особенностью полученных нами данных является описание более ранних изменений со стороны миокарда: вначале происходит расширение полостей левых отделов сердца. Гипертрофия миокарда — это, скорее всего, следующий этап перестройки ССС. Кроме того, нами показано, что неспецифическое действие шума проявляется не только в нарушениях нервно-психической сферы и изменениях в органе слуха [9], но может быть оценено при инструментальных исследованиях ССС.

Если изменения со стороны ССС как при шумовом влиянии, так и при высокой напряженности труда мало отличимы, то цитофлуометрия выявила различия анализируемых производственных факторов. Эмоционально-интеллектуальный стресс на рабочем месте обуславливает и цито- и генотоксическое действие. Данный факт может объяснять высокую частоту заболеваемости артериальной гипертензией, негемодинамически вызванной гипертрофией миокарда левого желудочка, ИБС, так как склонность к апоптозу мононуклеаров и полиморфных лейкоцитов характерна для больных АГ [10]. А повреждение генов XPD (аллель 751Gln) и XRCC1 (аллель 399Gln), ответственных за репарацию ДНК, является фактором риска развития ИБС [11].

Таким образом, выполненное исследование подтверждает, что стресс на рабочем месте является неоспоримым фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний [12].

Заключение. Изменение суточного ритма артериального давления, ремоделирование миокарда характерны для работников с высокой напряженностью труда (класс 3.1 и выше) и превышением уровней шума на рабочих местах. Отличительной особенностью патологического воздействия высокой напряженности труда является цитотоксическое действие.

Литература

1. Большаков, А. М. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения / А. М. Большаков, В. Н. Крутько, Е. В. Пуцилло. — М. : Эдиториал УРСС, 1999. — 256 с.

2. Измеров, Н. Ф. Человек и шум / Н. Ф. Измеров, Г. А. Суворов, Л. В. Прокопенко. — М. : ГЭОТАР-МЕД, 2001. — 188 с.

3. Денисов, Э. И. Методические особенности оценки риска в медицине труда / Э. И. Денисов // Медицина труда. Введение в специальность: пособие для последипломной подготовки врачей / Э. И. Денисов. — М. : Медицина, 2002. — С. 127−152.

4. Кобалава, Ж. Д. Мониторирование артериального давления: методические аспекты и клиническое значение / Ж. Д. Кобалава, Ю. В. Котовская. — М. : [б.и.], 1999. — 243 с.

5. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. American Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two-Dimensional Echocardiograms /Schiller NB [et al.] // J. Am Soc Echocardiogr. — 1989. — V. 2. — P. 358–367.

6. Гигиеническая классификация условий труда : СанПиН 13-2-2007 : утв. 20.12.2007 // Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии / под общ. ред. В. В. Гриня, С. М. Соколова. — Минск, 2008. — Ч. XIX. — С. 4−80.

7. Сорокин, А. В. Профессиональный стресс как фактор ремоделирования миокарда левого желудочка у лиц с нормальным артериальным давлением / А. В. Сорокин, Л. С. Праздное, О. В. Коровина // Клин. медицина. — 2007. — Т.2, № 11. — С. 39–42.

8. Кучколов, А. И. Умственный труд и эмоции / А.И. Кучколов. — М., 1985.

9. Влияние частотного спектра на шумовую патологию / В. Н. Зинкин [и др.] // Материалы 8-го Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье» — М., 2009. — С. 187−188.

10. Oxidative Stress in Leukocytes Is a Possible Link Between Blood Pressure, Blood Glucose, and C-Reacting Protein / K. Yasunary [et al.] // Hypertension. — 2002. — Vol. 39. — P. 777–780.

11. DNA repair gene XRCC1 and XPD polymorphisms and their association with coronary artery disease risks and micronucleus frequency / M. Guven [et al.] // Heart Vessels. — 2007. — Vol. 22, N 6. — P. 355–360.

12. Погосова, Г. В. Признание значимости психоэмоционального стресса в качестве сердечнососудистого фактора риска первого порядка / Г. В. Погосова // Кардиология. — 2007. — № 2. — С. 65–72.

Поступила 16.05.2012

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF PRE NOSOLOGICAL MODIFICATIONS IN CARDIOVASCULAR SYSTEM WHEN EXPOSED TO OCCUPATIONAL FACTORS

Kardash V.F., Rybina T.M., Iljukova I.I.*, Anisovich M.V.*, Afonin V.Yu.*, Krushevskaja T.V., Grynchuk I.I., Savochkin V.S.**, Yurevich L.P.***

The Republican Scientific and Practical Center of Cardiology, Minsk

** The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk*

*** Joint Stock Company «MAZ», Minsk*

The results of preventive medical examinations of workers over the age of 40 years engaged in *Joint Stock Company «MAZ»* have been analyzed. It is marked that the high noise level and labor intensity at the workplace result in pre nozological modifications in cardiovascular system. The decrease in a tone of parasympathic nervous system, the increase of time index for diastolic and systolic arterial pressure during daily arterial pressure monitoring, left atrium and left ventricle dilation are similar in workers with high noise level and labor intensity at the workplace. Whereas cytotoxity is observed only in workers with 3.1 labor intensity class.

Keywords: cardiovascular system, stress, noise, labor intensity, cytotoxity.

КРИТЕРИИ ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ

Клебанов Р.Д.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. На основе выполненного комплекса гигиенических и клинико-статистических исследований влияния условий труда на состояние здоровья работников по данным заболеваемости, профилактических медицинских осмотров предложены критерии и критериальные признаки установления производственно обусловленной заболеваемости работников.

Ключевые слова: производственная среда, состояние здоровья работников, критерии, показатели.

Введение. Проблема установления связи заболеваний и нарушений состояния здоровья работников с факторами производственной среды представляется актуальной для оценки и последующей минимизации профессионального риска, обоснования профилактических мер и т.д. Известно, что еще сравнительно недавно термины «производственно обусловленная заболеваемость», как и «профессиональный риск», практически не использовались в медицине труда. Например, считалось, что про-

фессиональных рисков быть не должно, так как все вредные и опасные факторы условий труда были пронормированы, а соблюдение гигиенических норм должно было исключить возможные риски здоровью работников. Фактическое же состояние вопроса характеризовалось тем, что более 20 % работающего населения было занято в условиях превышения действующих регламентов, а около трети работников пользовались правом на льготы и компенсации, что реально отражало высокий уровень профессионального риска здоровью работников, занятых в неблагоприятных условиях.

В отношении профессионально обусловленной патологии было принято, что если заболевание признавалось связанным с профессией и входило в «Список профзаболеваний», что устанавливалось специалистами в области профпатологии и медицины труда, то это заболевание являлось профессиональным [1–2]. При отсутствии указанных доказательств, а самого заболевания в «Списке профзаболеваний» нарушение состояния здоровья у работника должно быть отнесено к общим заболеваниям, не связанным с профессией, условиями труда работника. И при установлении диагноза заболевания у работника, занятого в неблагоприятных условиях, альтернатива была такова — или профессиональное заболевание (с необходимыми доказательствами и аргументами), или общее, не связанное с условиями труда, заболевание. А реальная ситуация была иной.

Согласно концепции, разработанной специалистами Всемирной организации здравоохранения (далее — ВОЗ) в области медицины труда, работа и здоровье, работа и болезни находятся в сложных взаимосвязях, при этом профессиональные болезни находятся как бы на одном полюсе спектра взаимосвязей состояния здоровья и работы, где зависимость их от специфических факторов производственной среды и трудового процесса полностью установлена, а сами факторы могут быть идентифицированы, измерены и, в конечном счете, взяты под контроль [3]. На другом полюсе зависимость болезней от условий, в которых выполняется работа, может быть слабой, непостоянной, неясной или практически вообще отсутствовать. В средней части спектра возможная причинная зависимость существует, но ее сила, проявления могут быть различными. И физические, и химические и биологические производственные факторы, если их воздействие превышает величины предельно допустимых концентраций или уровней, могут рассматриваться как причинные факторы профессиональных заболеваний.

Условия труда, его характерные особенности наряду с другими факторами риска могут быть одной из причин недуга или способствовать развитию болезней, имеющих сложную многофакторную этиологию, среди которых чаще выделяют гипертоническую болезнь, нарушения опорно-двигательного аппарата, хронические неспецифические респираторные заболевания, язвенную болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки и др.; при повышенной распространенности их можно рассматривать как связанные с работой, условиями труда [3–4]. И, обсуждая проблему производственно обусловленной заболеваемости, специалисты ВОЗ считали, что если профессиональные заболевания имеют характерную клиническую картину, установленную причинно-следственную зависимость с факторами условий труда, то производственно обусловленная патология имеет менее выраженные клинические проявления и симптомы и часто реализуется повышенной частотой разных общих болезней костно-мышечной системы у работников, чей труд связан с физическими динамическими и статистическими нагрузками, или болезней органов кровообращения, нервной системы у лиц нервно-напряженного труда [3].

Аналогичного мнения придерживаются и специалисты в области гигиены и медицины труда Российской Федерации, других стран СНГ [1, 2, 4]. И такой подход к трактовке производственной обусловленной заболеваемости (далее — ПОЗ) представляется не только логичным и приемлимым, но и открывающим дальнейшие перспективы разработки и совершенствования методических подходов для обоснования возможной этиопатогенетической связи заболеваний и других нарушений состояния здоровья работников и воздействием неблагоприятных факторов производственной среды, условий выполнения трудового процесса.

При всей многогранности воздействия на работника комплекса факторов производственной среды, качества лечебно-профилактического обслуживания, условий проживания, питания и т.д. важнейшая задача медицины труда состоит в том, чтобы среди всех воздействующих на здоровье работников факторов выделить и обосновать те, которые могут влиять в большей степени на здоровье работников, а также определить критерии и показатели для установления нарушений состояния здоровья работников, обусловленных работой, производственной средой, и последующей разработки мер профилактики, что и определило цель настоящего исследования.

Материал и методы исследований. Для реализации поставленной цели выполнен комплекс исследований с гигиеническим классифицированием условий труда работников на примере основных профессий предприятий машиностроения, теплоэнергетики и других отраслей промышленности; проведен полицевой, углубленный анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности с учетом возраста, пола, стажа, профессии работников (всего обработано свыше 25 тыс. листков нетрудоспособности), проанализированы за 10-летний период данные профилактических медосмотров работников, материалы анализа обращаемости за медицинской помощью (свыше 3 тыс. обращений). Кроме того, для обоснования критериев установления ПОЗ использованы материалы выполненных ранее комплексных санитарно-гигиенических и клинико-статистических исследований условий труда и состояния здоровья работников разных отраслей промышленности, разработанные методические подходы и документы [5–6].

Результаты и их обсуждение. На основании анализа и гигиенической оценки влияния условий труда на состояние здоровья работников по данным временной нетрудоспособности (далее — ВН), профилактических медицинских осмотров, обращаемости работников за медицинской помощью, обобщенных литературных данных установлены критерии определения нарушений состояния здоровья работников, обусловленных влиянием условий труда, профессией. Указанные критерии классифицированы на следующие группы: медико-биологические критерии и показатели, характеризующие состояние здоровье работников, санитарно-гигиенические критерии состояния производственной среды, тяжести и напряженности выполнения трудового процесса, статистические, логические критерии, а также их комплексность, обязательное применение всех указанных групп критериев. Кроме самих критериев, для каждой группы предложены и соответствующие критериальные признаки и показатели.

Группу медико-биологических критериев составили систематизированные показатели временной нетрудоспособности на основе выполненного ретроспективного анализа формы 16-ВН и/или изучения заболеваемости с временной утратой трудоспособности на основе углубленного, полицевого анализа ВН путем выкопировки данных листков нетрудоспособности работников и анализа трудопотерь с учетом пола, возраста, профессионального стажа. Основными критериальными признаками для показателей заболеваемости с временной нетрудоспособностью являются «высокий», по шкале Ноткина Е.Л., уровень трудопотерь с интегральным показателем заболеваемости ($ИП_2$) не ниже 56,3 [5]; рост показателей заболеваемости с учетом увеличения профессионального стажа работы и этиопатогенетической связью заболеваний с неблагоприятными факторами производственной среды, условий выполнения трудового процесса. В группу медико-биологических критериев также включен индекс профессионального риска и определяемая на его основе категория профессионального риска; основные критериальные признаки: детерминирующая величина индекса риска не ниже «5», состояние условий труда — не ниже «вредные, второй степени», и «уровень потери профессионального здоровья» — не менее 16 % [5,7]. В группу медико-биологических критериев включены и результаты профилактических медицинских осмотров с основным критериальным признаком — рост числа впервые выявленных общих заболеваний на 8 % и более в сравнении с результатами предыдущего профилактического медицинского осмотра.

Дополнительными медико-биологическими критериями для установления производственной обусловленности заболеваний являются материалы проведенных целевых, плановых и иных клинических обследований работников, занятых в неблагоприятных условиях труда, обращаемости работников за медицинской помощью, целевое анкетирование или социологическое обследование; критериальные признаки: величина относительного риска при анализе и сравнительной оценке вышеуказанных полученных показателей выше 1,5, этиологическая доля — не ниже 33 % [1, 4, 6].

Основными санитарно-гигиеническими критериями установления зависимости болезней, обусловленных производством, работой, являются состояние производственной среды и условий выполнения трудового процесса работников [7]. Критериальными признаками являются дифференцированные по степени превышения установленных гигиенических регламентов уровни факторов производственной среды на основе «Гигиенической классификации условий труда» с классом условий труда не ниже 3.2 (вредные, второй степени) на основе результатов комплексной итоговой гигиенической оценки, оценки по ведущему фактору и/или показателю условий труда, а также подтверждающие состояние условий труда величины пылевой нагрузки, среднесменных концентраций вредных

химических веществ, дозовые величины шумовой нагрузки и другие стажевые, дозовые и экспозиционные нагрузки факторов условий труда [2, 4, 6, 7].

Третья группа — это статистические критерии, основанные на достоверных различиях показателей состояния здоровья работников в сравниваемых профессиональных когортах; основные критериальные признаки: $t>1,96$; $P<0,05$; величина левой границы доверительного интервала выше единицы [5–6].

Четвертую группу составили логические критерии, учитывающие и подтверждающие причинно-следственную связь выявленных заболеваний и нарушений состояния здоровья и условий труда работников. Основные критериальные признаки — временная последовательность (вначале должно быть влияние фактора условий труда, а затем возможное нарушение состояния здоровья), дозозависимый эффект (чем выше уровни неблагоприятного влияния факторов условий труда и трудового процесса, тем более выражен эффект воздействия), обратимость (устранение влияния данного фактора влечет за собой улучшение показателей состояния здоровья работников), сила и специфичность взаимосвязи, сила связи между причиной и заболеванием, временная зависимость (от момента начала воздействия фактора до установления нарушений состояния здоровья должно пройти определенное время) и другие [1, 2, 5].

Критерии и показатели, методические схемы для определения связи условий труда с нарушениями состояния здоровья работников, установления производственно обусловленной патологии разрабатывались, обсуждались, предлагались и ранее [1–4, 6 и др.]. Наиболее важным и существенным отличием предлагаемого методического подхода, кроме выполненной систематизации и группировки критериев и предложенных критериальных признаков и показателей, является их обязательное комплексное применение. С учетом сказанного, пятым критерием установления производственной обусловленности заболеваний является комплексное применение всех предлагаемых критериев и соответствующих критериальных признаков.

Отметим, что связь заболеваний работников с условиями труда, профессией не может быть установленной и доказанной, если хотя бы один из предлагаемых выше критериев не изучен, не отражен или не подтвержден приведенными критериальными признаками, и ни один из отдельных критериев не может быть единственным мерилом при определении производственно обусловленной патологии, обоснованности и доказательств связи заболевания с условиями труда работников.

Если указанные группы критериев представлены, на наш взгляд, достаточно полно и охватывают практически весь спектр проблем и вопросов, связанных с установлением ПОЗ, то конкретное содержание отдельных групп критериев, их наполненность, может быть предметом дальнейших исследований с разработкой и совершенствованием новых, дополнительных критериев и показателей. Сказанное относится и к критериальным признакам, которые могут быть дополнены и доработаны, учитывая всю многогранность аспектов комплексного, многофакторного влияния производственной среды, трудового процесса на состояние здоровья работников.

Необходимо обратить внимание и еще на один аспект установления производственно обусловленных нарушений состояния здоровья работников, отнесения их к «болезням, связанным с работой». Известно, что работнику, занятому во вредных и/или опасных условиях труда, при установлении диагноза профессионального заболевания предполагаются установленные законодательством определенные дополнительные льготы и компенсации. При определении у работника производственно обусловленного, связанного с влиянием условий труда заболевания, таких льгот и компенсаций не предусмотрено. Однако может и должна быть решена другая важная задача — разработка и внедрение обоснованных мер профилактики, направленных на оптимизацию установленного конкретного вредного или опасного фактора, и за счет этого — минимизация, снижение или устранение профессионального риска здоровью работников.

Таким образом, предлагаемые критерии, а также соответствующие критериальные признаки могут служить основой при обосновании производственно обусловленной патологии работников, доказательств связи заболеваний с работой, профессией.

Литература

1. Денисов, Э. И. Профессионально обусловленная заболеваемость / Э. И. Денисов, В. А. Чесалин // Медицина труда и пром. экология. — 2006. — № 8. — С. 5–9.

2. Денисов, Э. И. Доказательность в медицине труда: принципы и оценка связи нарушений здоровья с работой / Э. И. Денисов, П. В. Чесалин // Медицина труда и пром. экология. — 2006. — № 11. — С. 5–13.

3. Выявление и профилактика болезней, обусловленных характером работы: доклад Комитета экспертов ВОЗ. Серия технических докладов, 714. — Женева, 1987.

4. Методология выявления и профилактики заболеваний, связанных с работой / Н. Ф. Измеров [и др.] // Медицина труда и пром. экология. — 2010. — № 9. — С. 1–7.

5. Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска: инструкция по применению № 062-1109, утв. 24.11.2009 г. / Р. Д. Клебанов [и др.] // Гигиена труда: сб. нормат. док. — Минск, 2010. — Вып. 2 (6). — С. 136–170.

6. Профессиональный риск для здоровья работников: (руководство) / под ред. Н. Ф. Измерова, Э. И. Денисова. — М., Тровант, 2003. — 448 с.

7. Гигиеническая классификация условий труда: СанПиН 13-2-2007: утв. 20.12.2007 г. / разраб. : С. М. Соколов [и др.] // Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии. — Минск, 2008. — Ч. 19. — С. 5–79.

Поступила 30.05.2012

CRITERIA FOR DISEASES ASSOCIATED WITH THE WORK

Klebanov R.D.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The criteria and criterial symptoms of diseases associated with the work have been suggested based on the complex of hygienic and clinical and statistical studies of the effect of working conditions for workers' health status according to morbidity and preventive medical examinations.

Keywords: working environment, workers' health status, criteria, indicators.

ПОЛИЦЕВОЙ АНАЛИЗ ВРЕМЕННОЙ НЕТРУДОСПОСОБНОСТИ РАБОТНИКОВ ЛИТЕЙНОГО И КУЗНЕЧНОГО ПРОИЗВОДСТВ ТРАКТОРНОГО ЗАВОДА

*Клебанов Р.Д., Валькевич В.П.**

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

** РДУП «МТЗ МЕДСЕРВИС», г. Минск*

Реферат. Выполнены комплексные гигиенические и клинико-статистические исследования влияния производственной среды условий трудового процесса на показатели состояния здоровья работников основных профессий литейного и кузнечного производств. Дана гигиеническая оценка показателей заболеваемости с временной нетрудоспособностью работающих в неблагоприятных условиях труда.

Ключевые слова: производственная среда, состояние здоровья работников, заболеваемость с временной нетрудоспособностью.

Введение. Важным критерием, характеризующим состояние здоровья работников, является показатель заболеваемости с временной утратой трудоспособности (далее — ЗВУТ), анализ которой позволяет выявить влияние условий труда как факторов риска [1–2]. Литейное и кузнечное производства, где отмечаются высокие уровни шума, вибрации, аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД), инфракрасного излучения (ИКИ), нагревающего микроклимата, являются предметом внимания гигиенистов труда.

Целью исследования явилось изучение состояния здоровья работников литейного и кузнечного производств по данным углубленного, полицевого анализа временной нетрудоспособности (ВН).

Материал и методы исследований. Для анализа состояния здоровья работников определены профессии с оценкой условий труда не ниже класса 3.1 [3]. Проведен сбор информации — списков работающих, принятых и уволенных в текущем году, данных листков нетрудоспособности за 2008–2010 гг. Исследования выполнены полицевым методом с учетом пола, возраста, стажа и условий труда работников. Для оценки показателей проводили сравнение трудопотерь в группах с разными условиями труда с использованием шкалы Ноткина [4–5]. Первую группу профессий составили обрубщики, наждачники, для которых наиболее характерными и выраженными факторами явились шум, локальная вибрация, АПФД, тяжесть труда. Во вторую группу включены стерженщики и формовщики (запыленность, шум, тяжесть труда, вредные вещества). Третью группу составили литейщики, заливщики, плавильщики (высокие уровни ИКИ, аэрозоли металлов, шум, высокая температура), четвертую — кузнецы, труд которых связан с влиянием общей и локальной вибрации, шума, ИК, тяжестью труда.

Дополнительно сформированы для сравнительного анализа группы вспомогательных профессий — крановщики (пятая группа), транспортировщики и уборщики (шестая группа), для которых характерно воздействие шума, АПФД, а также слесари, электромонтеры по обслуживанию оборудования литейных и кузнечных цехов (седьмая группа). Работники управления главного технолога сформировали группу условного контроля (группу сравнения).

Результаты и их обсуждение. Анализ состава работников показал, что мужчины в основных группах составляют 68–75 %, в контроле — 65 %. Большинство мужчин отмечено среди обрубщиков, литейщиков, кузнецов; женщины-работницы преобладали среди формовщиков и стерженщиков (64 %), крановщиков (89 %). Среди кузнецов отмечен наибольший (47,2 %) процент работников в возрасте до 30 лет, среди обрубщиков, литейщиков и линейного персонала — 37–39 %. Численность работников в возрастных группах «30–39 лет» и «40–49 лет» составляет около 20 %. Число работников в возрасте старше 50 лет наиболее высоко среди крановщиков, транспортерщиков и слесарей (около 30 %); менее всего работников этого возраста среди обрубщиков и литейщиков (до 15 %). Характерным, по материалам собственных исследований ВН и литературным данным, для состава работников в 70–90-х гг. являлось преобладание лиц в возрасте 30–49 лет, тогда как в нашем исследовании наиболее высок процент среди работников в возрасте до 30 лет и в возрасте старше 50 лет. В стажевом аспекте доля мужчин снижается с 77,6 % (стаж 1–4 года) до 61,2 % (у наиболее стажированных) и увеличивается у женщин — с 22,6 до 38,4 % соответственно. Основу контингента составили лица мужского пола (72,2 %) и их численность снижается с увеличением возраста; в основных профессиях, где заняты мужчины, наиболее высока численность работников в возрасте до 30 лет (38–45 %). В старших возрастных группах наблюдается рост численности женщин-работниц.

В 2008 г. установлены следующие показатели ВН — 63,3 % болевших лиц, 152,7 случая и 1536 дней на 100 работающих; в 2009 г. — 61,6 % болевших лиц, 136,0 случаев и 1378 дней на 100 работающих; в 2010 г. – 61,6 % болевших лиц, 153,2 случая и 1594 дня соответственно. Значимых изменений условий труда за указанный период не выявлено, как и возрастно-стажевого, полового распределения работников, и динамика трудопотерь могла быть следствием особенностей организации медобслуживания работников, сезонных колебаний ВН и других непроизводственных причин.

Наиболее высокие за 3 года показатели ВН установлены среди основных профессий — обрубщиков (78,2 % болевших лиц, 224,4 случая и 2145 дней ВН), кузнецов (75,2 %, 221,5 случая и 2037 дней) и литейщиков. Четвертое место занимают формовщики и стерженщики (63,6 % болевших 156,3 случая и 1554 дней), затем слесари, линейный персонал (в контроле — 48,4 % болевших лиц, 81,8 случая и 913 дней ВН). Основной особенностью ЗВУТ явились высокие показатели, превышающие верхние значения шкалы Ноткина в 1,4 раза по числу случаев и дней ВН. Среди формовщиков показатели у мужчин составили 69,4 % болевших, 179 случаев и 1730 дней ВН, а у женщин — 60,6 % болевших, 144 случая и 1455 дней ВН соответственно. У крановщиц, для условий труда которых характерны более низкие уровни вредных факторов, чем для основных профессий, ВН составила 58,6 % болевших, 121,3 случая и 1315 дней трудопотерь, что соответствуют «среднему уровню» по болевшим и «выше среднего» — по случаям и дням ВН (шкала Ноткина). В контроле число болевших лиц составило 46,6 % у мужчин и 51,2 % у женщин, число случаев и дней — 73,9 и 95,3 случая, 813 и 1076 дней ВН соответственно.

Изучены показатели часто и(или) длительно болеющих (далее — ЧДБ), процент которых составил 12,5 %, в том числе часто болеющих — 7,6 %, длительно болеющих — 7,9 %. Процент ЧДБ оказался наиболее высок у кузнецов — 22,8 %, из них часто болеющих (ЧБ) — 16,3 % и длительно болеющих (ДБ) — 11,4 %, затем обрубщики: ЧДБ — 20,7 %, ЧБ — 14,4 % и ДБ — 11,0 %. Третье и четвертое места занимают литейщики и формовщики. В группе условного контроля показатели часто и (или) длительно болеющих работников были ниже: ЧДБ — 4,2 %, ЧБ — 1,5 %, ДБ — 3,3 %. По основным группам профессий, где выше доля работников молодого возраста и малостажированных, процент ЧБ выше, чем ДБ. В контроле и среди вспомогательных профессий, где выше процент работников старшего возраста, наоборот, процент ДБ выше, чем ЧБ. Среди уволенных ЧДБ выше, чем среди «круглогодовых» работников, и это подтверждает то, что среди возможных причин увольнения значимой является ухудшение здоровья, и наиболее высокий процент ЧДБ выявлен у уволенных — до 22,2 %, тогда как среди принятых отмечены единичные случаи ЧДБ. Значимость показателя ЧДБ определяется тем, что в среднем по изученным производствам на 12,5 % ЧДБ приходится 28,2 % случаев и 36,7 % дней. А среди основных профессий у кузнецов, например, на 16,3 % ЧБ приходится

42,9 % всех случаев, на 14,4 % ЧБ обрубщиков приходится 38,1 % случаев ВН. На 7,1 % ЧБ среди уволенных приходится 30,5 % всех случаев и на 9,3 % уволенных ДБ — 47,0 % дней ВН. Среди основных профессий показатели ЧДБ, ЧБ и ДБ составили 16,1, 10,9 и 8,1 % соответственно. У работников-мужчин в возрасте до 30 лет и со стажем до 5 лет ЧДБ составляет 18,6 %, ЧБ — 13,0 % и ДБ — 9,3 %; в этой же группе на 16,1 % ЧДБ приходится 35,2 % случаев и 35,7 % дней ВН. Это требует повышенного внимания к лицам, начинающим трудовую деятельность в наиболее неблагоприятных условиях. В целом, разработка мер по оздоровлению групп высокого профессионального риска — ЧДБ, работники в возрасте до 30 лет и со стажем до 5 лет — должна быть важным направлением деятельности служб и администрации предприятия.

При анализе показателей с учетом возраста в целом и по отдельным профессиям наблюдается снижение ВН с 68,0 до 55,2 % числа болевших у работников старше 50 лет по сравнению с возрастной группой до 30 лет, и с 178 до 112 — по случаям (таблица 1). Среди контингента «уволенные» изменения ВН с учетом возраста характеризуются снижением показателей в возрастной группе «30–39 лет», ростом трудопотерь в возрастной группе «40–49 лет» и последующим снижением показателей у лиц старше 50 лет. Снизились показатели и с увеличением стажа: при стаже работы до 5 лет показатель болевших составил 67 %, а в стажевых группах «5–9 лет», «10–14», «15–19» и «более 20 лет» — 61, 59, 57 % соответственно и 54 % – у наиболее стажированных. Если в группах с наиболее неблагоприятными условиями число случаев с увеличением профессионального стажа снизились до 2 раз, то по остальным — в 1,1–1,5 раза, что может свидетельствовать о более «высокой приспособляемости» работников к неблагоприятным условиям труда в литейном и кузнечном производствах.

Таблица 1 — Трудопотери в зависимости от возраста работников разных профессиональных групп

Профессиональная группа	Показатель ВН	Возрастная группа, лет					
		до 30	30–39	40–49	50 и старше	всего	±m
Обрубщики, наждачники	число б. лиц	80,8	82,7	75,2	66,7	78,4	1,7
	случаи ВН, %	254,9	235,2	188,8	173,0	224,2	6,4
	число дней	2287,1	2280,1	1818,4	1987,3	2140,8	184,7
Формовщики, стерженщики	число б. лиц	70,5	61,9	63,5	58,0	63,8	1,9
	случаи ВН, %	197,5	155,8	148,2	122,0	156,8	4,9
	число дней	1788,3	1529,2	1476,8	1426,4	1556,3	122,1
Литейщики, плавильщики, заливщики	число б. лиц	74,4	71,2	65,2	57,7	69,2	2,6
	случаи ВН, %	196,0	179,4	150,7	146,6	175,1	7,4
	число дней	2032,8	1830,1	1721,7	1935,5	1902,5	215,4
Кузнецы	число б. лиц	81,2	80,43	68,0	58,8	75,3	2,7
	случаи ВН, %	255,5	258,7	166,2	132,3	221,0	9,4
	число дней	2144,4	2221,7	1794,0	1685,2	2024,7	257,6
Работники управления главного технолога (условный контроль)	число б. лиц	47,2	42,3	53,8	50,4	48,4	2,3
	случаи ВН, %	78,4	67,3	97,1	85,4	82,0	4,2
	число дней	774,4	721,1	1097,1	1052,8	910,9	85,3
Все работники	число б. лиц	68,0	63,4	61,0	55,2	62,2	0,7
	случаи ВН, %	177,8	155,8	136,5	112,1	147,3	1,9
	число дней	1622,4	1543,4	1429,6	1373,6	1498,8	46,4

Примечание — б. лиц — Болеющих лиц.

При анализе заболеваемости чаще наблюдается рост трудопотерь с увеличением возраста и стажа, и, вероятно, в профессиях с наиболее неблагоприятными условиями «пик» трудопотерь в связи с ВН приходится на начало трудовой деятельности, а затем, как результат адаптации к факторам условий труда, происходит снижение показателей. Последнее также может быть связано с увольнением работников старшего возраста и более стажированных в связи с ухудшением состояния здоровья.

Таким образом, по показателям ВН отмечается снижение трудопотерь с увеличением возраста и стажа работников. Однако показатель длительности случая с возрастом увеличивается (таблица 2). Так, если у обрубщиков в возрасте до 30 лет средняя продолжительность 1 случая составила 8,9 дня, то у работников 50 лет и старше — уже 11,5 дня, у кузнецов — 8,4 и 12,7 дня соответственно, и т.д. Рост этого показателя происходит в каждой возрастной группе по всем основным профессиям. Еще более выражен рост этого показателя у уволенных работников: 9,2 дня — средняя продолжительность

случая у уволенных в возрасте до 30 лет, 10,4 дня — в возрасте 30–39 лет, в группе 40–49 лет этот показатель составил 11,7 дня, достигая 17,3 дня в самой старшей возрастной группе.

Таблица — 2 Средняя продолжительность одного случая заболевания у работников

Профессиональная группа	Возрастная группа, лет				
	до 30	30–39	40–49	50 и старше	Среднее
Обрубщики	8,9	9,7	9,8	11,5	9,5
Формовщики	9,0	9,8	9,9	11,7	9,9
Литейщики	9,9	10,2	11,4	13,2	10,9
Кузнецы	8,4	8,6	10,8	12,7	9,2
Контингент «Уволенные»	9,2	10,4	11,7	17,3	11,7

Аналогичные особенности установлены и в стажевом аспекте: у обрубщиков указанный показатель с увеличением профессионального стажа работы вырос с 9,3 до 10,8 дня, среди литейщиков — с 10,3 до 13,7 дня, у кузнецов — с 8,9 до 13,2 дня средней продолжительности одного случая, что говорит об увеличении продолжительности и тяжести течения заболеваний, негативном влиянии условий труда на здоровье работников основных профессий. Важно подчеркнуть, что несмотря на снижение трудопотерь по временной нетрудоспособности в группах работников со стажем свыше 20 лет и в возрасте старше 50 лет, показатели ВН в этих группах составляют 120–148 случаев с оценкой «высокие» по шкале Ноткина.

Максимальные трудопотери отмечены в феврале: 10,2 % болевших, 10,1 % случаев и 9,8 % числа дней от годового уровня, а на май–июль приходится 6–7 % трудопотерь по ВН. При анализе сезонных особенностей заболеваемости с ВУТ оказалось, что показатели ЗВУТ наиболее высоки в осенний и зимний периоды и составляют 26–28 % от всех трудопотерь по ВН, 24,5 % — в весенний и 22 % — в летний период. Однако у литейщиков трудопотери в зимний и летний период оказались практически одинаковы, и в летние месяцы составляли 23,8–25,2 % при средней величине показателя 22 %, что может быть связано с влиянием выраженного нагревающего микроклимата, более характерного для теплого периода года. Различия показателей в теплый и холодный период среди работников условно контрольной группы оказались следующие: за три теплых месяца удельный вес показателей ВН не превышал 17 %, а за три зимних месяца достигал 32 %.

Структуру трудопотерь по ВН определяют заболевания органов дыхания — 41,9 % болевших лиц, 48,7 % случаев и 37,0 % дней с преобладанием острых респираторных инфекций и гриппа. Заболевания костно-мышечной системы и травмы занимают 2–3 места в структуре: 16–17 % по числу болевших лиц и 23–24 % по случаям ВН. По числу дней высокий удельный вес установлен по травмам (390,9 дня) и болезням костно-мышечной системы (242,2 дня). Эти три класса заболеваний, на долю которых приходится 76,2 % болевших, 80,9 % случаев и 79,2 % дней ВН в общей структуре трудопотерь по болезням, являются наиболее значимыми в социально-экономическом аспекте. В структуре ВН затем следуют болезни желудочно-кишечного тракта (6,1 % по числу болевших лиц, 4,7 % по числу дней и 4,3 % по числу дней нетрудоспособности), болезни органов кровообращения (4,4 % болевших, 3,7 % по числу случаев и 4,0 % по числу дней в структуре ВН). Последующие места в структуре занимают болезни кожи и подкожной клетчатки, онкологические заболевания, болезни органов зрения и органов слуха. Обращают внимание более высокие трудопотери по ВН среди обрубщиков и кузнецов по болезням органов слуха, что может быть связано с высоким уровнем шума, и болезням органа зрения, а именно, микротравмы глаз и последующие осложнения, которые характерны для обрубщиков, кузнецов и др, труд которых связан с механической обработкой металла.

Показатели заболеваний органов кровообращения в сравниваемых профессиональных группах не имели достоверных различий. По остальным классам, за исключением заболеваний мочеполовой системы и репродуктивных нарушений у женщин-работниц, заболеваемость с ВУТ по основным профессиональным группам статистически достоверно выше, чем в группе условного контроля. Отмеченная закономерность наиболее характерна для болезней органов дыхания: 100,9 случая среди обрубщиков; 102,4 — среди кузнецов; 85,2 — у литейщиков и 80,1 случая среди формовщиков, тогда как в контроле — 47,5 случая. Статистически достоверны различия по числу случаев у основных профессий и в контроле по болезням костно-мышечной системы: 43,0 случев среди обрубщиков и кузнецов, до 28,0 случаев у литейщиков и формовщиков (в контроле — 24,2 случая). Значимыми следует считать также

показатели трудопотерь по травмам: от 20 до 43 случаев в основных профессиях (в контроле — 5,7). Практически в два раза выше оказались показатели ВН по заболеваниям органов пищеварения, а также кожи и подкожной клетчатки у работников основных профессий, чем в условном контроле: общее число случаев заболеваемости с ВУТ в контроле составило 83,9±5,2 и 940±80 дней, а у обрубщиков — 224,4±6 и 2145±185 дней соответственно, среди формовщиков — 156,9±4,9 случаев и 1558±122 дней, у литейщиков — 175,2±7,5 случаев, у кузнецов — 221,9±9,5 случаев и 2037±260 дней временной нетрудоспособности. Также достоверно выше, чем в группе условного контроля, были показатели ВН у крановщиков и транспортировщиков. Таким образом, среди профессиональных групп работников с неблагоприятными условиями труда показатели временной нетрудоспособности работников оказались достоверно выше, чем в условном контроле.

По некоторым классам болезней (онкологические заболевания, психические расстройства, болезни нервной системы) выявлено увеличение показателей ВН с увеличением профессионального стажа. Рост показателей ЗВУТ с увеличением стажа отмечен и по заболеваниям органов кровообращения: с 2,1 % болевших лиц и 2,5 случая при стаже «1–4 года» до 7,6 % болевших лиц и 9,7 случая у работников со стажем «15–19 лет». Установленное снижение трудопотерь по болезням органов дыхания можно объяснить адаптацией организма работников, некоторыми социальными факторами (возможность увольнения и др.), а снижение уровней травматизма с увеличением профессионального стажа (по случаям — с 35,6 до 12,5; по числу дней — с 562 до 266), вероятно, связано с повышением опыта работы, мастерства у наиболее опытных и стажированных работников. Средняя продолжительность случаев ВН с увеличением стажа работы в неблагоприятных условиях возрастает практически по всем изученным классам болезней. Так, по болезням уха указанный показатель вырос с 8,8 до 9,3 дня; органов дыхания — с 7,5 до 8,6 дня; органов пищеварения — с 6,8 дня среди малостажированных до 13,8 дня у работников со стажем более 20 лет; костно-мышечной системы — с 8,5 до 11,2 дня. По всем заболеваниям продолжительность одного случая ВН возросла с 9,6 (при стаже «1–4 года») до 11,7 дня среди работников, чей профессиональный стаж превышает 20 лет.

Заключение. Проведенные исследования позволили выявить особенности формирования показателей заболеваемости с временной утратой трудоспособности у работников литейного и кузнечного производств. Более высокие трудопотери установлены по болезням органов дыхания, костно-мышечной системы и травмам, занимающим основное место в структуре заболеваемости работающих в наиболее неблагоприятных условиях труда. Процент ЧДБ составил 12,5 %, в том числе часто болеющих — 7,6, % и длительно болеющих — 7,9 %, что в 2–3 раза ниже, чем в контроле. К группам высокого профессионального риска здоровью следует отнести часто и длительно болеющих, а также работников основных профессий в возрасте до 30 лет и со стажем работы до 5 лет.

Литература

1. Измеров, Н.Ф. Здоровье трудоспособного населения России / Н.Ф. Измеров // Медицина труда и пром. экология. — 2005. — № 11. — С. 3–9.

2. Состояние условий труда и профессиональная заболеваемость в Республике Беларусь за 2010 г.: информ. бюл. / ред. сост.: Ракевич А.В., Макарчук А.А., Бирюк Т.И., отв. за вып. Зенькович А.Л.

3. Гигиеническая классификация условий труда: СанПиН 13-2-2007: утв. 20.12.2007 г. / разраб.: С.М. Соколов [и др.] // Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии. — Минск, 2008. — Ч. 19. — С. 5–79.

4. Догле Н.В., Юркевич А.Я. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности. — М.: Медицина, 1984. — 173 с.

5. Углубленный анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности работающих: метод. указания № 112-9911-1999: утв. 30.11.1999 г. / Р.Д. Клебанов [и др.] // Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии. — Минск, 2001. — Ч. 8. — С. 98–119.

Поступила 30.05.2012

ANALYSIS OF TEMPORARY DISABILITY OF WORKERS ENGAGED IN FOUNDRY AND FORGING PRODUCTION OF TRACTOR PLANT

*Klebanov R.D., Valkevich V. P.**

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

** RDUP «MTZ MEDSERVIS», Minsk*

Comprehensive hygienic, clinical and statistic studies of the influence of working environment conditions on health status of workers engaged in foundry and forging production have been carried out. The

hygienic assessment of morbidity with temporary disability of workers under unfavorable conditions has been done.

Keywords: working environment, workers' health status, morbidity with temporary disability.

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ НЕТРУДОСПОСОБНОСТЬЮ РАБОТНИКОВ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛИ

Клебанов Р.Д., Николаева Е.А, Кривецкая А.В.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Проведено изучение состояния здоровья работников теплоэлектроцентрали на основе углубленного анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности. Дана гигиеническая оценка показателей трудопотерь по болезням с учетом возраста, пола, стажа и условий труда работников основных профессий предприятия теплоэнергетики.

Ключевые слова: условия труда, здоровье работников, временная нетрудоспособность.

Введение. Основу планирования мер по профилактике заболеваний, улучшению медицинского обслуживания работников во многом составляют исследования состояния здоровья работающего населения, позволяющие контролировать эффективность оздоровительной работы, выявить неблагоприятное влияние условий труда, риски здоровью работников. В опубликованных работах отражены вопросы гигиены труда работников тепловых электроцентралей (далее — ТЭЦ), условия труда которых характеризуются нагревающим микроклиматом, шумом, вибрацией, загрязненностью воздушной среды вследствие недостатков шумовой защиты, функционирования энергоемкого оборудования, неэффективности работы систем вентиляции [1]. В современных условиях разработка мер по обеспечению надежности профессиональной деятельности и сохранению здоровья работников теплоэнергетики приобретает актуальность, и особое место занимает заболеваемость с временной утратой трудоспособности (далее — ЗВУТ), анализ которой позволяет выявить влияние на здоровье работников факторов риска [2]. На работников оказывают влияние различные факторы, в том числе производственная среда, особенности технологического процесса, уровень механизации работ, качество медицинского обслуживания трудоспособности, условия питания и социально-бытовые условия, возрастно-половой состав заболевших и др. С гигиенических позиций важны условия труда, и целью анализа заболеваемости является определение детерминированности воздействия обусловленных производством нарушений состояния здоровья и разработки адекватных превентивных мер [3].

Материал и методы исследований. Для анализа ЗВУТ выбраны профессии работников и должности служащих с оценкой условий труда по СанПиН 13-2-2007 не ниже класса 3.1. Первая группа профессий — это машинисты-обходчики, машинисты по котельному, турбинному оборудованию, машинисты котло-турбинных цехов, энергоблоков, турбоотделения (далее — машинисты). Вторую группу составил линейный персонал — начальники и мастера смен основных цехов, в третью и четвертую группы вошли соответственно слесари-ремонтники и электрослесари. Для условий труда указанных профессий и должностей служащих характерны производственный шум, общая вибрация, неблагоприятный микроклимат, инфракрасное излучение (ИКИ), вредные вещества. Дополнительно для сравнительных оценок трудопотерь работников проанализированы показатели временной нетрудоспособности (ВН) у работников военизированной охраны (ВОХР), химического цеха и транспортного цеха. Группу условного контроля составили технологи, инженеры, мастера и другие инженерно-технические работники (ИТР), работа которых не связана с воздействием указанных выше факторов производственной среды. Выполнена выкопировка первичных данных о ЗВУТ из листков нетрудоспособности за 2008–2010 гг. и списков работающих с выделением «круглогодовых работников», а также принятых и уволенных в текущем году. Полученные материалы явились основой для проведения углубленного (полицевого, интерпретационного) анализа временной нетрудоспособности работников [4–5].

Результаты и их обсуждение. Изучение состава работников показало, что процент мужчин в основных цехах теплоэлектроцентрали составляет 82–91 %. В химическом цехе занято 31 % мужчин и 69 % женщин, в условном контроле (группа ИТР) число мужчин и женщин примерно одинаково. Мужчины в целом составили 71,2 %, женщины — 28,8 % от общей численности изученного контингента. В разрезе профессий также преобладают лица мужского пола: у машинистов — 75 %, среди ли-

нейного персонала (мастера, начальники смен) — 89,6 %, среди слесарей-ремонтников и электрослесарей — свыше 88 %, среди лаборантов женщины составили 85 %, а среди ВОХР, напротив, преобладающее число работников составили мужчины — 85,4 %.

Не выявлено значимых различий в распределении работников по стажевому признаку. Так, процент работников оказался несколько выше в стажевых группах «10–14 лет» (21,5 %) и «15–19 лет» (25,1 % от общего числа), однако эти различия статистически не достоверны. Среди основных профессий отмечен более высокий процент работников со стажем работы «15–19 лет»; доля наиболее стажированных работников среди лаборантов химического цеха — 44,4 % и среди линейного персонала — 34,5 %.

В целом, отмечено равномерное распределение работников по стажевым группам с некоторой тенденцией роста численности работников в группах со стажем работы 10 лет и более. Установлен рост числа работников с увеличением возраста — с 12,1 % в возрастной группе «до 29 лет» до 45,6 % среди работников в возрасте 50 лет и старше, что характерно и для отдельных профессий: в возрасте до 40 лет процент слесарей-ремонтников составляет 24,4 % и в возрастной группе старше 50 лет — 59,1 %, по химическому цеху — 22,7 и 50,7 % соответственно.

Отметим, что особенностью возрастного состава работников за последние 15–20 лет стал рост удельного веса работников в возрасте старше 40 лет, тогда как ранее более высокий процент работников находился в возрасте 25–40 лет. Основу контингента «уволенные» составили лица старше 50 лет (в среднем 56 %) и в возрасте до 30 лет — 25,6 %. Средний возраст «круглогодовых работников» составил 45,5 года; более молодой контингент — это машинисты и электрослесари (средний возраст 41 год), а более пожилой — работники ВОХР (51,9 года). Средний стаж работников составил 14,4 года, наиболее стажированные работники (средний стаж 19,2 года) трудятся в химическом цехе, ниже всего этот показатель у работников ВОХР (8,3 года). Среди работников основных профессий средний стаж составил от 13,4 до 17,7 года, в условном контроле — 16,3 года.

Таким образом, основу изучаемого контингента работников составили лица мужского пола (71 %), находящиеся в возрасте старше 40 лет (69,4 %), со стажем работы в профессии свыше 15 лет (50,7 %).

В среднем по ТЭЦ за изучаемый период (2008–2010 гг.) установлены невысокие показатели ВН. Так, по шкале Ноткина Е.Л., процент числа болевших лиц оценен как «очень низкий» — 33,7 %, уровень числа случаев (54,5 на 100 работающих) — как «низкий», число дней (601 на 100 работающих) — «ниже среднего» [4]. Среди основных профессий более высокие показатели ВН установлены среди электрослесарей: 46,3 % болевших лиц, 76,3 случая и 723 дня на 100 работников. Эти уровни трудопотерь оцениваются по указанной шкале как «ниже среднего». У машинистов, линейного персонала и слесарей-ремонтников показатель числа болевших (27,4–34,8 %) оценен как «очень низкий», по числу случаев (51–54 случая) — «низкий» у машинистов и слесарей-ремонтиков и «очень низкий» среди линейного персонала. Показатель числа дней трудопотерь оказался «низким» (550–590) машинистов и «ниже среднего» среди линейного персонала. У лиц мужского пола выявлено 34,5 % болевших лиц, 55,6 случая и 613 дней ВН на 100 работников, а среди женщин — 31,7 %, 51,8 случая и 540 дней соответственно.

Показатели заболеваемости с ВУТ работников ТЭЦ (54,5 случая и 601,1 дня трудопотерь на 100 работников) оказались ниже, чем аналогичные показатели по предприятиям энергетической отрасли в целом (73,3 случая и 741 день на 100 работников соответственно). Но такой показатель временной нетрудоспособности, как средняя продолжительность 1 случая, оказался выше у работников ТЭЦ (11 дней), чем аналогичный республиканский показатель (10,1 дня). Кроме того, если указанный показатель в условном контроле составил 9,6 дня, то среди машинистов этот характеризующий тяжесть заболевания показатель — 10,9 дня, среди электрослесарей — 12,8 и среди линейного персонала — 13,8 дня. Выше средних данных (11 дней) этот показатель оказался у работников химического цеха и водителей транспортного цеха (12 дней).

В целом, особенностью заболеваемости с ВУТ работников ТЭЦ явились низкие показатели числа болевших лиц, случаев и дней трудопотерь, однако показатели средней длительности одного случая ВН по предприятию были выше, и, особенно, по профессиям с неблагоприятными условиями труда, чем по отрасли.

Важный с социальной и экономической стороны показатель часто и длительно болеющих лиц (далее — ЧДБ), как правило, коррелирует с общим уровнем трудопотерь по временной нетрудоспо-

собности, и чем выше последний, тем больше и процент ЧДБ. Этот показатель в нашем исследовании составил 2,8 % при числе случаев 54,5 и числе дней 601 на 100 работников. Указанный показатель был выше среди основных профессий, чем в контроле (0,6 %), в том числе среди электрослесарей (4,0 %), слесарей-ремонтиков (3,2 %), машинистов (2,3 %) и линейного персонала (3,0 % часто и (или) длительно болеющих).

Оздоровление этой группы работников, снижение доли ЧДБ, остается значимой задачей. Так, на долю часто болеющих (4 и более раз в году), а это только 0,95 % от общего числа работников, приходится 8,6 % всех случаев и на 2,3 % длительно болеющих (40 и более дней в году) — соответственно 28,9 % всех дней ЗВУТ. Иными словами, оздоровление группы ЧДБ (2,8 % от всей численности работников) позволит снизить трудопотери по болезням на 8,6 % по числу случаев и на 28,9 % по числу дней временной нетрудоспособности по болезням. Еще выше показатели часто и(или) длительно болеющих оказались среди работников основных профессий. Так, на 3,2 % длительно болеющих слесарей-ремонтников приходится 38,0 % всех дней трудопотерь, а на 3,0 % длительно болеющих в группе работников линейного персонала — 48,3 % всех дней; максимальный показатель установлен среди водителей — на 7,3 % длительно болеющих приходится 55,7 % всех дней временной нетрудоспособности по болезням.

Анализ частоты случаев ВН показал, что один раз в году болеют 20,2 % от общего числа работников, два раза — 8,7 %, три раза — 3,4 %; четыре раза и более в году болеют менее 1 % работников, при этом работников, болевших в текущем году пять раз и более, в группе условного контроля не выявлено. При изучении состава болевших по продолжительности случаев установлено, что болело в текущем году «1–10 дней» 15,5 % работников, «11–20 дней» — 9,8 %, «21–30 дней» — 4,0 % работников, «31–40 дней» — 1,8 % и менее 1 % работников болело в году более 40 дней (таблица 1). Обращают внимание более высокие показатели продолжительности случаев временной нетрудоспособности среди электрослесарей и водителей.

Таблица 1 — Состав работников по продолжительности случаев заболеваний

Группы профессий и должностей служащих	Болело в течение года (дней)						
	1–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	более 60
Машинисты	16,5	8,5	4,5	1,1	1,7	1,1	0,6
Линейный персонал	14,8	5,9	3,0	2,2	0,7	0,7	1,5
Слесари-ремонтники	14,3	10,3	4,0	2,4	0,8	0,0	2,4
Электрослесари	22,0	13,0	6,2	2,8	0,6	0,6	1,7
ИТР (условный контроль)	8,8	5,9	2,3	0,6	0,0	0,0	0,6
Водители	20,1	7,3	3,6	1,8	1,8	1,8	3,6
Всего работников	15,5	9,8	4,0	1,8	0,8	0,7	1,1

При анализе временной нетрудоспособности в зависимости от возраста работников наибольшие показатели числа болевших и случаев ВН отмечены у работников в возрастной группе до 30 лет (таблица 2). Затем показатели трудопотерь снижаются в возрастных группах «30–39 лет» и «40–49 лет», но в самой старшей возрастной группе («50 лет и старше») происходит рост показателей временной нетрудоспособности.

Таблица 2 — Показатели временной нетрудоспособности в зависимости от возраста

Группы профессий и должностей служащих	Показатели ВН	Возрастные группы, лет			
		до 30 лет	30–39 лет	40–49 лет	50 и старше
Машинисты	число б. лиц	39,3	41,1	26,3	27,3
	случаи ВН, %	60,7	73,2	31,6	36,4
	число дней	653,6	816,1	334,2	380,0
Линейный персонал	число б. лиц	40,0	38,7	16,2	24,5
	случаи ВН, %	46,7	64,5	29,7	35,8
	число дней	433,3	1316,1	286,5	369,8
Слесари-ремонтники	число б. лиц	38,5	29,4	23,8	38,7
	случаи ВН, %	61,5	35,3	38,1	58,7
	число дней	392,3	482,3	331,4	640,0

Продолжение табл. 2

Группы профессий и должностей служащих	Показатели ВН	Возрастные группы, лет			
		до 30 лет	30–39 лет	40–49 лет	50 и старше
Электрослесари	число б. лиц	45,1	41,7	45,6	51,8
	случаи ВН, %	76,5	58,3	78,3	82,1
	число дней	476,5	512,5	821,7	957,1
Условный контроль (ИТР)	число б. лиц	*	19,3	16,4	21,1
	случаи ВН, %	*	32,3	23,6	35,2
	число дней	*	238,7	180,0	395,8

Примечания:
* — Анализ не проводился ввиду недостаточной численности работников в группе.
б. лиц — Болеющих лиц.

Статистически достоверных различий между показателями в отдельных возрастных группах работников разных профессий не выявлено, но обращает внимание рост трудопотерь у работников в группе «50 лет и старше», более характерный для показателя числа дней, причем среди электрослесарей и слесарей-ремонтников показатели числа дней ВН в группе «50 лет и старше» оказались выше, чем в возрастной группе работников «до 30 лет».

С увеличением возраста и профессионального стажа работников происходит рост показателя средней продолжительности одного случая. Если в возрастной группе «до 30 лет» длительность одного случая составила 7,5 дня, то у работников в возрасте старше 50 лет — 11,4 дня; у электрослесарей этот показатель вырос с 6,2 до 11,7 дня и у слесарей-ремонтников — с 6,6 до 14,7 дня. В целом, с увеличением стажа происходит снижение числа болевших и числа случаев: при стаже «1–4 года» число болевших составило 41,5±3,6 % и 69,9±6,2 случая на 100 работников, а среди наиболее стажированных работников 28,9±2,7 % ($p<0,05$) и 45,4±4,1 случая ($p<0,05$) соответственно; в показателях числа дней различия оказались статистически недостоверны. Эта особенность характерна для основных профессий: у машинистов наблюдалось снижение числа случаев на 100 работников с 76,9 до 31,7, среди линейного персонала — с 57,1 до 43,2, у электрослесарей — с 81,8 до 69,5. Анализ ЗВУТ показал снижение показателей с увеличением стажа: установлен некоторый рост трудопотерь по болезням органов кровообращения с 1,1 случая у начинающих трудовую деятельность до 2,6 случая у высокостажированных, а по болезням органа слуха, зрения отмечено снижение показателей с увеличением стажа в стажевых группах «5–9 лет», «10–14 лет» и «15–19» лет в сравнении с работниками со стажем работы «1–4 года» и рост ВН у работников со стажем 20 лет и выше. По остальным классам заболеваний (болезни органов дыхания, органов пищеварения, травмы), которые играют основную роль в структуре заболеваемости, отмечено снижение трудопотерь с увеличением профессионального стажа работников.

Рост трудопотерь с увеличением профессионального стажа является одним из доказательств неблагоприятного воздействия факторов условий труда на состояние здоровья работников. В проведенном исследовании увеличение трудопотерь по болезням установлено по показателю средней продолжительности одного случая нетрудоспособности. Так, по всему предприятию теплоэлектроцентрали этот показатель увеличился с 8,7 дней у работников начинающих трудовую деятельность, с малым стажем работы, до 10,9 дней у работников с профессиональным стажем более 15 лет. Еще выше показатель средней продолжительности одного случая нетрудоспособности оказался среди уволенных (14,4 дня). Это может свидетельствовать о том, что неблагоприятные факторы производственной среды, трудового процесса и ухудшение состояние здоровья являются одной из возможных причин увольнения работников.

Структуру временной нетрудоспособности определяют болезни органов дыхания — 23,5 % болевших лиц с удельным весом 54 % в общей структуре трудопотерь по болезням, число случаев — 32,7 на 100 работников или 59,9 % в структуре трудопотерь, число дней нетрудоспособности составило 263,4 на 100 работников или 43,8 % в структуре ЗВУТ. Среди заболеваний органов дыхания преобладали острые респираторные вирусные инфекции и грипп с удельным весом около 80 % (таблица 3).

Таблица 3 — Показатели заболеваемости с временной нетрудоспособностью по основным классам и профессиональным группам

Класс заболеваний	Показатели ВН	Профессиональные группы работников					Среднее по ТЭЦ
		машинисты	линейный персон.	слесари-ремонтники	электрослесари	ИТР	
Болезни глаза и его придаточного аппарата	число б. лиц	1,1	0,7	0,8	0,6	0,6	1,0
	случаи ВН, %	1,7	0,7	0,8	0,5	0,6	1,2
	число дней	23,9	5,2	7,9	5,6	8,8	15,7
Болезни уха и сосцевидного отростка	число б. лиц	0,6	1,5	0,0	0,6	0,6	0,8
	случаи ВН, %	0,6	1,5	0,0	0,6	0,6	0,8
	число дней	5,1	23,0	0,0	3,4	2,9	6,3
Болезни системы кровообращения	число б. лиц	1,1	3,0	3,2	1,1	1,2	1,7
	случаи ВН, %	1,1	3,0	3,2	1,7	1,2	1,9
	число дней	16,50	47,4	42,9	13,0	8,8	22,3
Болезни органов дыхания	число б. лиц	21,6	17,8	21,4	32,2	15,3	23,5
	случаи ВН, %	29,0	25,9	28,6	44,6	20,0	32,7
	число дней	229,0	220,0	246,8	323,2	151,8	263,4
Болезни органов пищеварения	число б. лиц	1,7	3,0	3,2	6,8	0,6	2,8
	случаи ВН, %	1,7	3,0	4,0	9,6	0,6	3,4
	число дней	29,0	34,1	63,5	91,5	1,2	37,2
Болезни кожи и подкожной клетчатки	число б. лиц	1,1	0,7	0,0	1,1	0,0	0,8
	случаи ВН, %	1,7	0,7	0,0	1,1	0,0	0,9
	число дней	24,4	4,4	0,0	23,7	0,0	10,9
Болезни костно-мышечной системы и соединит. ткани	число б. лиц	6,8	3,0	5,6	6,8	1,8	5,9
	случаи ВН, %	7,4	3,7	7,9	8,5	2,3	7,7
	число дней	77,3	168,1	90,5	99,4	31,8	99,1
Среднее значение по когортам	число б. лиц	41,5	31,8	40,5	55,9	22,9	41,3
	случаи ВН, %	50,6	41,5	51,6	76,3	28,3	54,6
	число дней	554,0	574,1	660,3	722,6	271,2	601,1

Примечание — б. лиц — Болеющих лиц.

Второе ранговое место в структуре трудопотерь занимают болезни костно-мышечной системы: 5,9 % болевших лиц и 14,3 % в структуре ВН, число случаев — 7,7 (14,1 % в структуре) и число дней по данному классу составило 99,1 на 100 работников или 16,5 % в структуре трудопотерь. Третье место занимают болезни органов пищеварения (гастрит и язвенная болезнь желудка). Травмы среди работников теплоэлектроцентрали занимают в структуре ЗВУТ четвертое ранговое место, составляя 2,1 % болевших лиц, 2,5 случая и 49,6 дня на 100 работников с удельным весом в структуре, равным 5,1, 4,6 и 8,3 % дней соответственно. Онкозаболевания, болезни органов кровообращения и мочеполовой системы занимают 5–7 места. Удельный вес каждого из остальных классов заболеваний не превышает 1–2 % в общей структуре временной нетрудоспособности.

Практически по всем классам заболеваний трудопотери оказались выше среди работников основных профессиональных когорт по сравнению с группой условного контроля, с другой стороны, значимых и существенных различий по классам заболеваний с ВН между основными профессиями не установлено. Исключение составили болезни органов кровообращения, показатели которых оказались несколько выше в профессиональных группах слесарей-ремонтников и линейного персонала, а также высокие трудопотери по классу болезней органов дыхания среди электрослесарей и заболеваний органа зрения среди машинистов — 1,7 по числу случаев, и 0,6–0,7 случая в остальных группах.

При анализе показателей заболеваемости с временной нетрудоспособностью в зависимости от месяца года оказалось, что больше всего трудопотерь по болезням приходится на ноябрь и февраль с практически равным числом болевших лиц, случаев и дней ВН (по 11,7–12,0 %) и меньше всего — в декабре (3,7–4,9 %), апреле и июне (5–6 %). Анализ заболеваемости с учетом сезона года показал, что наиболее высокие показатели трудопотерь отмечались в осенний период, составляя 32 % от всех болевших лиц и случаев, 29,7 % дней ВН; в зимний период регистрировалось около 26 % показателей заболеваемости с ЗВУТ и меньше всего число болевших лиц и случаев наблюдалось в летний период (около 18 %), а дней (20,9 %) — в весенние месяцы года.

Заключение. Выполненные исследования состояния здоровья работников теплоэлектроцентрали на основе полицевого, углубленного анализа временной нетрудоспособности позволили установить следующее. При сравнительно невысоких, в целом, уровнях числа болевших лиц, случаев и дней трудопотерь показатели заболеваемости с ВУТ среди основных профессий оказались выше, чем в условно контрольной группе. На 0,95 % от общего числа часто болеющих работников приходится 8,6 % всех случаев заболеваний, а на 2,3 % длительно болеющих работников — 28,9 % всех дней ВН, при этом оздоровление 2,8 % ЧДБ позволит снизить трудопотери на 8,6 % по случаям и на 28,9 % по дням ВН. Часто и длительно болеющие, а также работники основных профессий со стажем работы до пяти лет и в возрасте до 30 лет следует отнести к группе повышенного профессионального риска, требующей повышенного внимания.

Литература

1. Влияние производственных факторов на здоровье рабочих теплоэлектроцентралей / С. И. Иванов [и др.] // Гигиена и санитария. — 2009. — № 1. — С. 33–35.

2. Профессиональный риск для здоровья работников: (руководство) / под ред. Н. Ф. Измерова, Э. И. Денисова. — М., Тровант, 2003. — 448 с.

3. Гулицкая, Н. И. Состояние заболеваемости с временной утратой трудоспособности в Республике Беларусь: тенденции и медико-социальное значение / Н. И. Гулицкая, Т. Н. Глинская // Вопр. организации и информатизации здравоохранения. — 2006. — № 4. — С. 36–38.

4. Догле, Н. В., Юркевич А. Я. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности. — М. : Медицина, 1984. — 173 с.

5. Углубленный анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности работающих: метод. указания № 112-9911-1999: утв. 30.11.1999. / Р. Д. Клебанов [и др.] // Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии. — Минск, 2001. — Ч. 8. — С. 98–119.

Поступила 30.05.2012

ANALYSIS OF MORBIDITY WITH TEMPORARY DISABILITY OF WORKERS ENGAGED IN HEAT AND POWER PLANT

Klebanov R. D., Nikolaeva E. A., Krivetskaya A.V.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The study of health status of workers engaged in heat and power plant based on the morbidity with temporary disability has been carried out. The hygienic assessment of employment losses by diseases taking into account age, sex, length of service and working conditions of workers has been done.

Keywords: working conditions, workers' health status, temporary disability.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ФАКТОРАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ ВСЛЕДСТВИЕ НАРУШЕНИЯ СЛУХА

*Косяченко Г.Е., Гиндюк А.В., Суворова И.В., Тишкевич Г.И., Семенов И.П.**

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

** Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

Реферат. В статье приведены материалы комплексной оценки условий труда работников специализированных предприятий, использующих труд инвалидов вследствие нарушения слуха. Представлены обоснованные гигиенические требования к факторам производственной среды предприятий, соблюдение которых будет способствовать сохранению здоровья работников, обеспечивающих их профессиональную трудоспособность.

Ключевые слова: трудонедостаточность, специализированные предприятия, условия труда инвалидов по слуху, управляемые факторы производственной среды, гигиенические требования.

Введение. Проблема сохранения и укрепления здоровья работающего населения республики сегодня приобретает выраженное социальное и экономическое значение. В последние 10–15 лет в Республике Беларусь, как и в большинстве стран Европейского региона, наблюдались депопуляционные процессы, в основном, за счет более высокой смертности лиц трудоспособного возраста и низкой рождаемости. По данным Белстата, в 2011 г. общий коэффициент смертности уменьшился

до 14,3 на 1000 человек (в 2010 г. этот показатель равнялся 14,4). В последние годы более половины людей в Республике Беларусь умирает от болезней системы кровообращения, 13% — от новообразований, 10% — от причин, не связанных с заболеваемостью. Смертность от внешних причин в Беларуси гораздо выше, чем в развитых европейских странах [1]. Кроме этого, назревающая трудонедостаточность обусловлена также особенностями половозрелой структуры населения страны. В трудоспособный возраст начали вступать малочисленные когорты родившихся в 1990-е гг., а выходят из трудоспособного возраста многочисленные когорты лиц, родившихся в послевоенные годы, что неизбежно ведет к сокращению численности населения трудоспособного возраста, снижению его доли в общей численности населения страны и росту среднего возраста работников [2]. Складывающаяся медико-демографическая ситуация создает угрозу формирования своеобразной «демографической ямы», которая может привести к реальному дефициту трудовых ресурсов, препятствовать дальнейшему устойчивому развитию страны.

Смягчить противоречие между повышением спроса на труд и сокращением его предложения, которое неизбежно возникнет в недалеком будущем, призваны различные государственные и отраслевые научно-технические программы, в том числе медицинские, разрабатываемые на ближайшую перспективу («Здоровая мать — здоровое дитя — сильное государство», «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение», «Экспертно-реабилитационные технологии» и др.).

Вместе с этим в настоящее время важной задачей общества и практического здравоохранения является привлечение лиц с ограниченной трудоспособностью к трудовой деятельности в условиях специализированных производств, в том числе инвалидов вследствие нарушения слуха. Эта проблема важна не только для нашей страны. По данным ВОЗ, в 2002 г. в мире насчитывалось не менее 250 млн. человек с нарушениями слуха, что составляло 4,2% от всей популяции земного шара, причем в последние годы отмечается рост частоты поражения слуховой системы, особенно среди населения промышленных стран. Низкий уровень выявления нейросенсорной тугоухости, наряду с недостаточным качеством периодических медицинских осмотров, определяется комплексом психосоциальных факторов, включающих страх потери рабочего места, негативное отношение в социальных группах к лицам со сниженным слухом и фрустрацию работника вследствие постепенного снижения слуха [3].

В Республике Беларусь насчитывается около 230 тыс. больных с тяжелыми слуховыми нарушениями, причем за последние 5 лет количество лиц с расстройствами слуха увеличилось в 1,5 раза. К данной категории лиц относятся люди как с приобретенными формами тугоухости, так и с врожденными нарушениями слуха. В то же время, по данным автоматизированной системы «Инвалидность», процент реабилитируемых лиц остается крайне низким и составляет 0,3 %. Снижение слуха, которое отражается на социальной активности человека, имеется у 1,5 % населения [4].

Существующие формы использования труда инвалидов в промышленном производстве многообразны. Инвалиды могут трудоустраиваться по рекомендациям МРЭК на промышленных предприятиях обычного типа, на которых в отдельных случаях для них организуются цеха, участки; или отдельные рабочие места и создаются необходимые условия, а также на специализированных предприятиях, предназначенных исключительно для применения труда инвалидов [5]. В связи с этим разработка научно-обоснованных критериев безопасных и доступных условий труда для инвалидов с различной степенью нарушений слуха значительно расширит их профессионально-трудовые возможности, позволит рационально использовать трудовые ресурсы на ряде производств, будет способствовать сохранению здоровья работников.

Целью исследования явилось проведение гигиенического анализа ведущих факторов производственной среды специализированных предприятий для инвалидов, тяжести и напряженности трудового процесса для установления параметров факторов среды, значимых для формирования безопасных и доступных условий труда для инвалидов с нарушениями слуха, обеспечивающих (либо ограничивающих) их профессиональную трудоспособность и трудовое устройство.

Материал и методы исследований. Выполнен гигиенический анализ результатов инструментальных замеров факторов производственной среды и трудового процесса, проведенных при аттестации условий труда на специализированных предприятиях общественного объединения «БелОГ» — Минское частное унитарное предприятие «Виток» и Гродненское частное унитарное предприятие «Цветлит». Обрабатывались данные аттестации рабочих мест цеха радиоизделий и литья пластмасс, на участках электромеханического, литейного, вспомогательного, механосбороч-

ного цехов (карты условий туда рабочих мест). Особое внимание уделялось оценке условий труда по параметрам производственного шума, содержанию в воздухе рабочей зоны вредных химических веществ, показателям микроклимата. Класс условий труда инвалидов по слуху устанавливался на основе санитарных норм, правил и гигиенических нормативов 13-2-2007 «Гигиеническая классификация условий труда» [6].

Результаты и их обсуждение. Материалы гигиенической оценки результатов инструментальных измерений параметров факторов условий труда на рабочих местах инвалидов изучаемых производств свидетельствует, что параметры микроклимата (температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха) в теплый период года соответствуют гигиеническим нормам и изменяются в диапазонах: температура воздуха — 16–27 °С, относительная влажность — 15–75 %, скорость движения воздуха — 0,1–0,4 м/с. На отдельных рабочих местах литейного производства Гродненского частного унитарного предприятия «Цветлит» при выполнении технологических операций, связанных с плавлением металла и изготовлением деталей, тепловое излучение может превышать гигиенические нормы до 342 Вт/м^2.

В производственных помещениях Минского частного унитарного предприятия «Виток» параметры микроклимата при проведении основных технологических операций характеризуются гигиенически допустимыми величинами. Вместе с этим на рабочем месте термиста при проведении термической закалки изделий (пружины различного назначения) параметры микроклимата превышают гигиенические нормы: температура воздуха — на +1 °С, тепловое излучение — на 53 Вт/м^2.

Анализ результатов лабораторных исследований воздуха рабочей зоны на рабочих местах инвалидов Гродненского частного унитарного предприятия «Цветлит» показывают, что концентрации химических веществ — свинца, цинка оксида, меди, железа оксида, ангидрида хрома, стирола, ксилола, толуола, эпихлоргидрина, этилена оксида, ацетальдегида, формальдегида, сернистого ангидрида, аммиака, щелочей едких, кислоты серной, бутилацетата, углерода оксида — не превышают установленных предельно допустимых концентраций (далее — ПДК).

Следует отметить, что в воздухе рабочей зоны предприятий присутствуют вещества или комбинации химических веществ, обладающие раздражающим действием на организм либо эффектом суммации. В литейном цехе предприятия «Цветлит» к веществам с однонаправленным типом действия в воздухе производственных помещений следует отнести углерода оксид — регистрируемая концентрация 20 мг/м^3 (ПДК 20 мг/м^3) и формальдегид — 0,36 мг/м^3 (ПДК 0,5 мг/м^3), в энерго-механическом отделении предприятия: сероводород — регистрируемая концентрация 10,9 мг/м^3 (ПДК 10 мг/м^3) и аммиак — 3,14 мг/м^3 (ПДК 20 мг/м^3).

В воздухе рабочей зоны операторов металлорежущих станков-автоматов при станочной обработке металлов с применением смазочно-охлаждающих жидкостей и наладчика станков-автоматов и полуавтоматов механосборочного цеха регистрируется превышение предельно допустимой концентрации аэрозоля масла минерального в концентрации 6,9 мг/м^3 (ПДК 5,0 мг/м^3), на остальных рабочих местах не отмечено превышения предельно допустимых концентраций: формальдегид обнаруживался в концентрации 0,069 мг/м^3 (ПДК 0,5 мг/м^3), эпихлоргидрин — 0,5 мг/м^3 (ПДК 1 мг/м^3), медь — 0,02 мг/м^3 (ПДК 1 мг/м^3), марганец — 0,11 мг/м^3 (ПДК 0,2 мг/м^3).

В литейном цехе предприятия «Цветлит» в воздухе рабочей зоны на рабочем месте токаря зарегистрировано повышенное содержание аэрозолей железа — 15,5 мг/м^3 (ПДК 10,0 мг/м^3), что определяет условия труда по данному фактору как вредные — класс 3,1. На остальных рабочих местах регистрировались ряд химических веществ, концентрации которых не превышали предельно допустимых: стирол — 9,9 мг/м^3 (ПДК 30 мг/м^3), масла минеральные — 1,4 мг/м^3 (ПДК 5 мг/м^3), этилена оксид — 0,2 мг/м^3 (ПДК 1 мг/м^3), ацетальдегид — 1,03 мг/м^3 (ПДК 5 мг/м^3), свинец — 0,001 мг/м^3 (ПДК 0,05 мг/м^3), медь — 0,08 мг/м^3 (ПДК 1 мг/м^3), ангидрид хрома — 0,002 мг/м^3 (ПДК 0,01 мг/м^3).

Анализ результатов химических лабораторных исследований уровней загрязнения воздуха рабочей зоны, выполненный по результатам аттестации рабочих мест в энергомеханическом отделении, свидетельствует о наличии в воздушной среде ряда химических веществ, используемых в производстве, концентрации которых также не превышали предельно допустимые: свинец — 0,0037 мг/м^3 (ПДК 0,05 мг/м^3), щелочи едкие — 0,25 мг/м^3 (ПДК 0,5 мг/м^3), кислота серная — 0,6 мг/м^3 (ПДК 1 мг/м^3), цинка оксид — 0,1 мг/м^3 (ПДК 0,5 мг/м^3), медь — 0,08 мг/м^3 (ПДК 1 мг/м^3), железа оксид — 4,13 мг/м^3 (ПДК 6 мг/м^3), толуол — 145,8 мг/м^3 (ПДК 150 мг/м^3), ангидрид хрома — 0,009 мг/м^3 (ПДК 0,01 мг/м^3). Одна-

ко в этом отделении на отдельных рабочих местах зарегистрировано превышение концентрации сероводорода на рабочем месте слесаря-сантехника — 10,9 мг/м^3 (ПДК 10 мг/м^3), ксилола — 51,5 мг/м^3 (ПДК 50 мг/м^3) и бутилацетата — 211,9 мг/м^3 (ПДК 200 мг/м^3) на рабочем месте маляра. Регистрировалось превышение допустимых концентраций аэрозолей в воздушной среде масел минеральных — 5,9 мг/м^3 (ПДК 5 мг/м^3) на рабочем месте машиниста компрессорных установок, у слесаря по сборке металлоконструкций отмечалось повышенное содержание в воздухе аэрозолей марганца — 0,33 мг/м^3 (ПДК 0,2 мг/м^3).

В инструментальном цехе предприятия «Цветлит» при обработке деталей на рабочем месте электроэрозиониста в воздухе рабочей зоны зарегистрировано повышенное содержание керосина — 304,9 мг/м^3 (ПДК 300 мг/м^3), что определяет условия труда по данному фактору как вредные — класс 3.1. При этом в воздухе рабочей зоны зарегистрирован ряд химических веществ в концентрациях, не превышающих предельно допустимые: железа оксид — 3,6 мг/м^3 (ПДК 6 мг/м^3), медь — 0,02 мг/м^3 (ПДК 1 мг/м^3), марганец — 0,11 мг/м^3 (ПДК 0,2 мг/м^3).

Полученные материалы измерений производственных факторов физической природы, выполненных при аттестации рабочих мест на типовых рабочих местах и профессиях предприятия «Цветлит», свидетельствуют о значительной вариабельности результатов инструментальных замеров, что определяется, в первую очередь, характером выполняемых технологических операций и используемом при этом производственном оборудовании.

Эквивалентные уровни звука на 58 % рабочих мест при выполнении производственных заданий с применением механизированного инструмента и оборудования соответствуют гигиеническим нормам и находятся в пределах до 80 дБА.

Эквивалентный уровень звука на 28 % рабочих мест (прессовщик-вулканизаторщик, слесарь, пружинщик, оператор металлорежущих станков-автоматов, наладчик станков-автоматов, штамповщик, грузчик, аккумуляторщик, паяльщик, печник, заточник, резчик металла, сварщик) превышает предельно допустимый уровень на 1–5 дБА (класс условий труда 3.1); на 12 % рабочих мест (кладовщик, штамповщик, уборщик, начальник литейного цеха, инженер-технолог, слесарь по сборке металлоконструкций) уровни шума превышают предельно допустимые на 6–10 дБА (класс условий труда 3.2), на 2 % рабочих мест (чистильщик изделий, машинист компрессорных установок) уровни шума превышают предельно допустимые более чем на 11 дБА (класс условий труда 3.2).

Измеренные параметры искусственной освещенности на всех рабочих местах предприятий, подвергавшихся аттестации по условиям труда, соответствуют гигиеническим нормам согласно разрядам зрительной работы.

Таким образом, анализ материалов оценки результатов аттестации рабочих мест предприятия «Цветлит» свидетельствует, что 49 % рабочих мест соответствуют допустимому классу условий труда (класс 2), 51 % рабочих мест относятся к вредным условиям труда (36 % соответствуют классу 3.1; 4 % — классу 3.2).

В цехе радиоизделий и литья пластмасс предприятия «Виток» в воздухе рабочей зоны на рабочем месте дробильщика определялись полимеры на основе стирола в концентрации 2,62 мг/м^3 (ПДК 10 мг/м^3); на рабочем месте заливщика компаундами — бензол 1,56 мг/м^3 (ПДК 15 мг/м^3), ксилол 2,81 мг/м^3 (ПДК 50 мг/м^3), эпихлоргидрин 0,68 мг/м^3 (ПДК 1 мг/м^3); контролера материалов, металлов, полуфабрикатов и изделий (участок литья пластмасс) — окись углерода 1,7 мг/м^3 (ПДК 20 мг/м^3); у литейщиков пластмасс — окись углерода 1,8 мг/м^3 (ПДК 20 мг/м^3). У маркировщика деталей и приборов в воздухе рабочей зоны определялись спирт бутиловый — 4,28 мг/м^3 (ПДК 10 мг/м^3), бутилацетат — 1,45 мг/м^3 (ПДК 200 мг/м^3), ацетон — 9,07 мг/м^3 (ПДК 200 мг/м^3). На рабочем месте наладчика технологического оборудования (КАРРА) обнаруживались спирт бутиловый — 3,98 мг/м^3 (ПДК 10 мг/м^3), спирт этиловый — 26,4 мг/м^3 (ПДК 1000 мг/м^3), этилацетат — 17,67 мг/м^3 (ПДК 200 мг/м^3).

Анализ результатов химических лабораторных исследований уровней загрязнения воздуха рабочей зоны (по результатам аттестации) в отделе технического контроля свидетельствует о наличии в воздушной среде паров ряда органических растворителей, используемых в производстве, концентрации которых не превышали предельно допустимых: бензол — 1,66 мг/м^3 (ПДК 15 мг/м^3), ксилол — 2,12 мг/м^3 (ПДК 50 мг/м^3), эпихлоргидрин — 0,77 мг/м^3 (ПДК 1 мг/м^3).

На ремонтно-строительном участке предприятия «Виток» при обработке деталей на рабочем месте столяра в воздухе рабочей зоны зарегистрировано повышенное содержание аэрозолей дре-

весной пыли — 7,67 мг/м^3 (ПДК 6,0 мг/м^3), что определяет условия труда по данному фактору как вредные — класс 3.1. При этом, по данным хронометража, воздействию пылевого фактора работник подвергается в среднем до 48 % рабочего времени смены. В энерго-механическом отделении предприятия при обнаждачивании деталей в воздухе рабочей зоны также отмечено наличие аэрозолей электрокорунда, концентрации которого не превышали предельно допустимого уровня — 3,9 мг/м^3 (ПДК 6 мг/м^3).

Выполненная оценка материалов лабораторных замеров химического фактора, а также содержание аэрозолей преимущественно фиброгенного типа действия по предприятию «Виток» свидетельствуют, что в производственных условиях на рабочих местах концентрации их не выходят за пределы гигиенических нормативов, за исключением рабочего места столяра, на котором отмечено превышение ПДК аэрозолей древесной пыли в 1,28 раза.

Анализ материалов измерений производственных факторов физической природы, выполненных при аттестации рабочих мест на типовых рабочих местах предприятий, свидетельствует о значительной вариабельности результатов инструментальных замеров, что определяется, в первую очередь, характером выполняемого технологического процесса, используемым оборудованием.

Так, общая вибрация на обследованных рабочих местах инвалидов не превышает предельно допустимый уровень и находится в пределах 32–40 дБ.

Эквивалентный уровень звука на 29,2 % рабочих мест инвалидов превышает предельно допустимый уровень на 1–3 дБА; на 3,1 % рабочих мест инвалидов (шлифовщик, термист, дробильщик) уровни шума превышают предельно допустимые на 6–8 дБА.

Проведенный анализ результатов изучения тяжести и напряженности трудового процесса работников предприятий «Цветлит» и «Виток», выполненного при аттестации рабочих мест, свидетельствует о преимущественно оптимальных и допустимых условиях труда инвалидов по данным характеристикам.

Так, тяжесть трудового процесса на 4 % рабочих мест инвалидов предприятий «Цветлит» по гигиенической классификации условий труда соответствует оптимальному классу (класс 1), на 16 % рабочих мест инвалидов условия труда по тяжести и напряженности соответствуют классу 2 (допустимый). Вместе с тем установлено, что на 12 % рабочих мест инвалидов (заливщик компаундами, лудильщик деталей и приборов горячим способом, монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов по показателю «стереотипные рабочие движения при локальной нагрузке»; заточник — по показателю «рабочая поза»; литейщик пластмасс — по показателю «стереотипные рабочие движения при региональной нагрузке»; термист, уборщик помещений (санузлы) — по показателю «наклоны корпуса») условия труда оцениваются как тяжелые и напряженные и соответствуют классу 3.1.

Напряженность трудового процесса на основных рабочих местах инвалидов предприятия «Виток» характеризуются как оптимальные и допустимые (классы 1, 2). Вместе с тем некоторые показатели напряженности трудового процесса у ряда профессий превышали допустимые и соответствовали классу 3.1: трехсменный режим работы; размер объекта различения; степень ответственности за результат собственной деятельности, значимости ошибок; наблюдение за экранами видеотерминалов (до 7 ч. в смену).

В целом, анализ материалов оценки условий труда, по данным аттестации рабочих мест инвалидов по слуху, свидетельствует, что 56,3 % рабочих мест соответствуют допустимому классу условий труда (класс 2); 43,7 % рабочих мест относятся к вредным условиям труда (40,6 % соответствуют классу 3.1; 3,1 % — классу 3.2).

Таким образом, для специализированных предприятий решение о возможности использования труда инвалидов по слуху принимается на основе комплексной гигиенической оценки условий труда по СанПиН 13-2-2007 «Гигиеническая классификация условий труда». При этом оценке подлежат все факторы производственной среды и трудового процесса. Особое внимание должно уделяться параметрам физических факторов, содержанию ототоксичных и/или нейротоксичных веществ в воздухе рабочей зоны, тяжести и напряженности труда. Класс условий труда с учетом всех факторов производственной среды для инвалидов по слуху устанавливается на основе критериев, представленных в таблице 1.

Таблица 1 — Сводная карта комплексной гигиенической оценки условий труда на рабочих местах инвалидов по слуху

№ п/п	Факторы производственной среды и трудового процесса	Приемлемые условия труда для инвалидов
1.	Вредные вещества, мг/м3:	Классы 1–3.1 Ототоксичные и/или нейротоксичные — не выше 2 класса
2.	Шум, дБА	Классы 1–3.1
3.	Вибрация локальная, дБ	Классы 1–3.1
4.	Вибрация общая, дБ	Классы 1–3.1
5.	Микроклимат:	Классы 1–3.1
	5.1. Скорость движения воздуха, м/с	Классы 1–3.1
	5.2. Относительная влажность, %	Классы 1–3.1
	5.3. Тепловое излучение, Вт/м2	Классы 1–3.1
6.	6.1. Освещенность общая, лк:	Не выше 2 класса
	6.2. Освещенность рабочей поверхности, (Е) лк.	Не выше 2 класса
7.	Ультразвук, дБ	Классы 1–3.1
8.	Лазерное излучение,	Классы 1–3.1
9.	Тяжесть труда	Классы 1–3.2
10.	Напряженность труда	Классы 1–3.2
11.	Общая оценка условий труда*	Не выше класса 3.2
Примечание —* — При формировании общей оценки условий труда факторами производственной среды по пунктам 9 и 10.		

Заключение. Ведущее место в профилактике неблагоприятного влияния условий труда занимает гигиеническая регламентация факторов производственной среды. Для инвалидов с нарушениями слуха с целью их рационального трудоустройства, предупреждения дальнейшего ухудшения функции слуха, обеспечения условий работы, при которых соблюдаются требования безопасности для работника и окружающих, сохранения их социального положения должны выполняться меры профилактики неблагоприятного воздействия на организм факторов производственной среды, которые предусматривают более жесткие требования к уровням отдельных факторов и условиям их воздействия на работающих. Решение о приемлемости условий труда для инвалидов по слуху должно приниматься на основе комплексной гигиенической оценки условий труда с учетом предложенных показателей. Учитывая специфику патологии инвалидов по слуху, оценка приемлемости производственного шума на рабочих местах должна обязательно базироваться на данных аудиометрических исследований, учитывающих степень потери слуха работником.

Литература

1. Здравоохранение в Республике Беларусь: офиц. стат. сб. за 2010 г. — Минск: ГУ РНМБ, 2011. — 308 с.: табл.

2. Труд и занятость в Республике Беларусь: стат. сборник / под ред.Е. И. Кухаревич Минск. : Нац. стат. комитет РБ, 2011. — 348с.

3. Илькаева, Н. Н. Медико-социальная значимость потери слуха в трудоспособном возрасте и научное обоснование методов профилактики: материалы 8 Всерос. Конгресса «Профессия и здоровье»/ Н. Н. Илькаева, под ред. академика Н. Ф. Измеров . — М. : Изд-во «Дельта»,2009. — С. 204–206.

4. Надеина, Н. А. Методические подходы к оценке ограничений жизнедеятельности и составлению программ медико-социальной реабилитации больных с последствиями заболеваний органа слуха: метод.рекомендации/ Н. А. Надеина; М-во здравоохраненияРесп. Беларусь, Бел НИИ экспертизы трудоспособности и орг. труда инвалидов, Респ. клинич. больница патологии слуха, голоса и речи; Н. А. Надеина. — Минск, 2000. — 41 с.

5. Золкин, Г. А. Гигиенические аспекты социально-трудовой реабилитации инвалидов в условиях промышленного производства / Г. А. Золкин // Гигиена и санитария. — 1982. — № 6. — С. 16–18.

6. Гигиеническая классификация условий труда: СанПиН 13-2-2007: утв. 20.12.2007 г./ разраб.: С. М. Соколов [и др.] // Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии. — Минск, 2010. — Выпуск 1 (5). — С. 4–77.

Поступила 12.06.2012

HYGIENEREQUIREMENTS TO OCCUPATIONAL FACTORSOF SPECIALIZED ENTERPRISES FOR HEARING-IMPAIRED PEOPLE

*KosjachenkoG.E., GindukA.V., SuvorovaI.V., TishkevichG.I., Semenov I.P.**
The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk
** The Belarusian State Medical University, Minsk*

A comprehensiveevaluation ofworking conditions of hearing-impaired people employed in specializedenterprises has been presented in the paper. The substantiated hygienic requirements to the occupational factors of enterprises have been provided and the compliance with whichwill help maintain the workers' health status and ensure theirprofessionalability to work.

Keywords: work-insufficiency, specializedenterprises,working conditions of hearing impaired people, managed occupational factors, hygienic requirements.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРИБКОВ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ КАК ФАКТОРА РИСКА РАЗВИТИЯ АТОПИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Новикова Т.П., Маслова Л.В.
Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск

Реферат. Жители современных городов значительную часть времени проводят в помещениях. В этой связи особый интерес представляет микобиота, заселяющая жилые помещения и оказывающая воздействие на здоровье человека. Среди этиологически значимых факторов атопических заболеваний дыхательных путей лидирующие позиции занимают сырость и плесень.

В помещениях споры грибов присутствуют в течение всего года и люди почти всегда подвержены риску ингаляционного поступления последних в их организм. У пациентов, проживающих в жилых помещениях, где имеется рост грибков, часто выявляется повышенная чувствительность к грибковым аллергенам изолированно или в сочетании с другими видами сенсибилизации.

Необходимо обследование жилых помещений пациентов с грибковой сенсибилизацией, разработка методик по определению концентрации грибков в воздухе и очагах плесневого поражения, мер по элиминации грибков в жилых помещениях данной группы пациентов.

Ключевые слова: грибки, плесень, жилье, аллергия, астма.

Введение. В настоящее время к числу безусловных факторов риска в условиях закрытых помещений относят биологические факторы аллергизации населения, а именно плесневые грибы. Наличие в жилой среде опасного аэрогенного фактора может стать причиной таких патологических состояний организма как аллергия, бронхиальная астма. Плесневые грибы распространены практически повсюду. Они обнаруживаются как в жилище человека, так и во внешней среде, являясь вместе с пыльцой растений наиболее значимыми аэроаллергенами [1–3].

Плесень и ее споры вместе с другими микроорганизмами (вирусами, бактериями) обнаруживаются в воздухе любого помещения в виде мелких частиц (размер споры плесени 2–8 мкм, бактерии — 0,5–1,5 мкм) и микровключений в другие пылевые частицы. Колонии плесневых грибов имеют разную окраску, например, у *Alternaria* и *Aspergillus* — черная или бурая; у *Penicillium* — голубая или зеленая [2, 4]. И споры, и фрагменты грибов легко переносятся воздухом и попадают в дыхательные пути, что может, при наличии предрасполагающих факторов, привести к развитию аллергического заболевания — ринита или бронхиальной астмы.

В последнее время появились данные, свидетельствующие о том, что антигены плесневых грибов обладают адъювантным эффектом, т.е. могут усиливать специфический иммунный ответ на другие аллергены (например, клещевые) у сенсибилизированных больных [3]. Большой интерес представляет спорная гипотеза о наличии у грибов веществ, обладающих свойствами суперантигенов [3, 5]. Сенсибилизация к микогенным аллергенам у больных с генетической предрасположенностью к атопии может развиваться вследствие формирования в непосредственном окружении больного экспозиции спор грибов. При этом споры и частицы мицелия проникают в дыхательные пути человека, не колонизируя их, провоцируют развитие аллергических реакций как немедленного, так и замедленного клеточного типов [2, 5, 6].

Содержание микроскопических грибов в помещениях часто отражает динамику грибных сообществ во внешней среде в разные периоды года. Например, обилие грибов *Alternaria* и *Cladosporium* к осени обычно возрастает [4]. С почвенной пылью споры грибов и фрагменты мицелия попадают в воздушную среду. Восходящими воздушными потоками споры грибов поднимаются из подвалов и с первых этажей практически на все остальные этажи здания. В завихрениях потока воздуха споры грибов теряют скорость и оседают на лестничные площадки, карнизы, подоконники и пр. Горизонтальные потоки воздуха, а также сами жители домов переносят пыль вместе со спорами грибов непосредственно в жилища [2, 7, 8].

При повышенной влажности споры грибов способны прорастать и колонизировать практически все стройматериалы, образуя бархатистые, войлокообразные или ватообразные мицелиальные налеты различной окраски. Штукатурка и окрашенные поверхности, пораженные плесневыми грибами, вспучиваются, шелушатся, осыпаются, покрываются пигментными пятнами, теряя эстетические и эксплуатационные свойства [2, 4, 6].

Однако количество микромицетов во внешней среде не всегда является доминирующим фактором, влияющим на присутствие спор в помещениях. В наименьшей степени сезонные изменения влияют на содержание в помещениях грибов рода *Aspergillus* и *Penicillium*, обилие которых в большей степени связано с экологическими условиями самих помещений (режим влажности и температуры, наличие подходящих органических субстратов для развития грибов, газообмен и т.д.) [3, 5]. Рост и развитие грибов напрямую зависят от уровня влажности и температуры в помещении. Так, увеличение влажности при пониженных температурах внутри помещений, приводит к увеличению присутствия спор грибов рода *Penicillium*, в то время как при повышении температуры возрастает присутствие грибов рода *Aspergillus* [5]. При температуре 20–25 °С и влажности воздуха больше 70 % споры плесневых грибов (*Penicillium verrucosum*) могут за 30–60 мин прорастать на новых бумажных обоях, а через день происходит развитие мицелия и начинается размножение. В течение недели вся поверхность стены может быть колонизирована грибами [1, 3]. Для обитания плесени наилучшим образом подходят хлопчатобумажные ткани. Дело в том, что они имеют сложную форму волокон и плесени есть за что зацепиться. При этом чем выше влажность, тем больше плесени скапливается в одежде.

К настоящему времени доказано, что в жилых помещениях формируется автономный и специфический комплекс грибов, по структурной организации отличающийся от природных микоценозов [1–2]. Известно, что численность спор микроскопических грибов, естественным резервуаром которых является почва, в воздухе жилых помещений значительно варьирует в зависимости от времени года. Средняя численность грибов в воздухе помещениий в вегетационный период в норме составляет около 100 КОЕ/м^3 воздуха, в не вегетационный — 40–50 КОЕ/м^3 воздуха [1, 3].

Одним из ключевых является вопрос о предельно допустимой концентрации спор грибов в воздухе помещений, превышение которой приводит к развитию заболевания. Крайне сложно доказать дозозависимость иммунной реакции на микогенные аллергены, поскольку контакт человека с грибами происходит повсеместно, постоянно и не только в жилых помещениях [4].

Необходимо также принимать во внимание индивидуальный генотип, а, следовательно, индивидуальную чувствительность пациентов. По этому вопросу в научных публикациях имеются определенные сведения [2, 7]. Для больных с генетической предрасположенностью к атопии пороговая концентрация спор плесневых грибов в воздухе жилища составляет 10 спор/м^3, а для здоровых людей — 106–109 спор/м^3. Однако для больных аллергическим риносинуситом с генетическим дефектом V-домена (5-цепи рецепторов Т-клеток (TCR)) пороговой концентрацией в воздухе помещений предложено считать более 4 колоний плесневых грибов, выросших на питательной среде в чашках Петри (d=9 см) при продолжительности экспозиции 1 ч [3, 6].

Принято считать, что одним из первых этапов лечения микогенной аллергии является элиминация микромицетов в непосредственном окружении больных. В первую очередь, это важно в отношении детей, поскольку известно, что контакт организма ребенка в первые годы жизни с такими сильными аллергенами, как микогенные, и формирование к ним повышенной чувствительности может быть фактором риска развития тяжелой формы бронхиальной астмы [2, 4].

Таким образом, микобиота, формирующаяся в жилых помещениях, оказывает значительное, полифакторное воздействие на здоровье человека. Своевременное микологическое обследование помещений, а также проведение элиминационных мероприятий лежат в основе профилактики, диф-

ференциальной диагностики и, соответственно, назначения адекватной терапии микогенных заболеваний [4, 6].

Результаты и их обсуждение. Проведено микологическое обследование 74 жилых квартир, жильцы которых обращались ранее в коммунальные службы с жалобами на повышенную влажность помещений и плесень. Из обследованного жилья 45 квартир расположены в г. Минске, другие в разных регионах Минской области. В абсолютных цифрах по районам г. Минска распределение квартир представлено на рисунке 1.

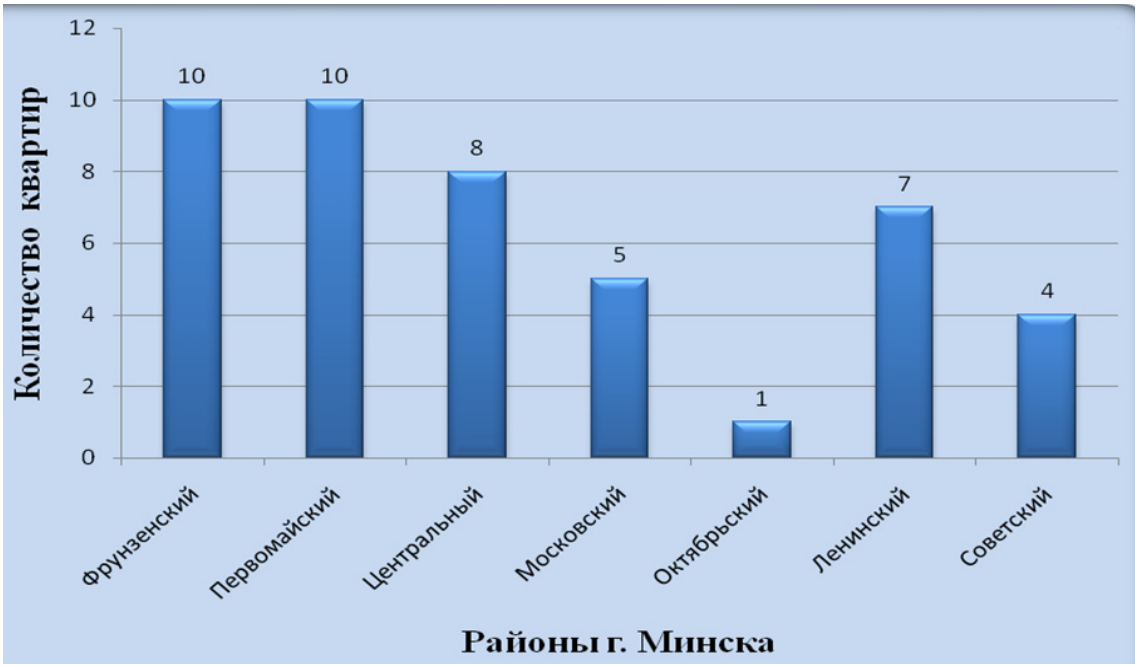


Рисунок 1 — Количество обследованных квартир по районам г. Минска

Для оценки обсемененности воздуха квартир спорами плесневых грибов пользовались седиментационным методом, осаждая колониеобразующие единицы (КОЕ) микроскопических грибов (преимущественно споры и некоторую часть фрагментов мицелия) из воздуха в чашки Петри с агаризованной средой Чапека — Докса. Открытые чашки расставлялись в помещении с экспозицией 1 ч на высоте 1–1,5 м. Затем чашки инкубировали в термостате при 27 °С до появления видимого роста грибов (3–5 сут.). После их подсчета инкубирование продолжали до появления спороношения для идентификации доминирующих культур. Число КОЕ в 1 м^3 воздуха высчитывалось по формуле Омелянского [1]:

$$КОЕ=5\times10^4\times C/\pi r^2\times t,$$

где С — ~ число колоний микромицетов в чашке;

r — радиус чашки;

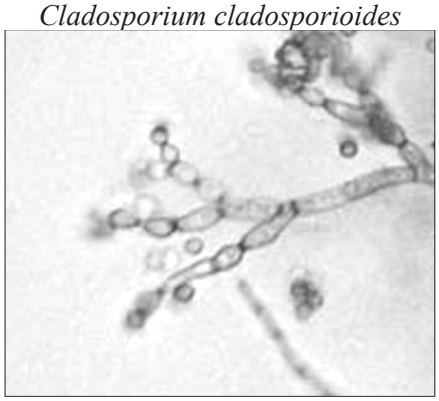
t — время экспозиции.

Проверка микробной обсемененности жилых комнат квартир с видимыми признаками плесневого поражения показала, что в большинстве случаев (59 из 74) микробная контаминация воздуха жилых комнат превышает 100 КОЕ/м^3.

В пробах воздуха этих жилых помещений доминировали представители родов *Aspergillus, Cladosporium, Penicillium.*

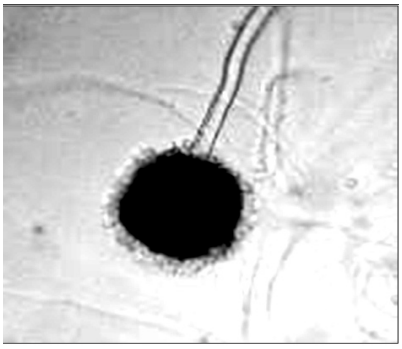
В очагах плесневого поражения квартир с высоким уровнем обсемененности воздуха (больше 300 КОЕ в 1 м^3) отмечено доминирование микромицетов *Aspergillus niger. Aspergillus versicolor, Penicillium cyclopium, Cladosporium cladosporioides* (рисунок 2).

Cladosporium cladosporioides



Penicillium cyclopium

Aspergillus niger



Aspergillus versicolor

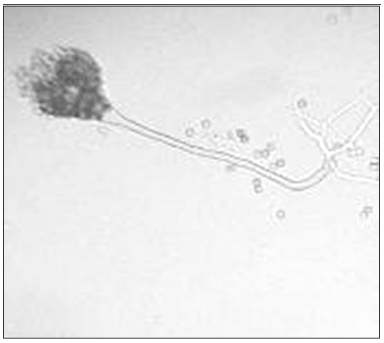


Рисунок 2 — Микроскопические грибы, доминирующие в очагах плесневого поражения комнат с высокой микробной обсемененностью воздуха (больше 300 КОЕ в 1м^3)

В очагах плесневого поражения квартир с относительно низкой обсемененностью воздуха плесневыми грибами (менее 100 КОЕ в 1 м^3) доминировали *Alternaria alternata, Chaetomium globosum, Stachybotrys chartarum, Ulocladium chartarum*.

Сравнительный анализ микрофлоры воздуха и очагов плесневого поражения в данных помещениях показал, что взятие проб на микробную обсемененность традиционным методом на уровне 1,0–1,5 м без микологического обследования всего помещения не отражает истинный уровень микологической опасности.

Процентное соотношение количества домов, в которых есть квартиры, пораженные грибком, к жилому фонду по районам г. Минска показывает, что в среднем около 1% процента квартир в разных районах г. Минска нуждаются в микологическом обследовании (рисунок 3).

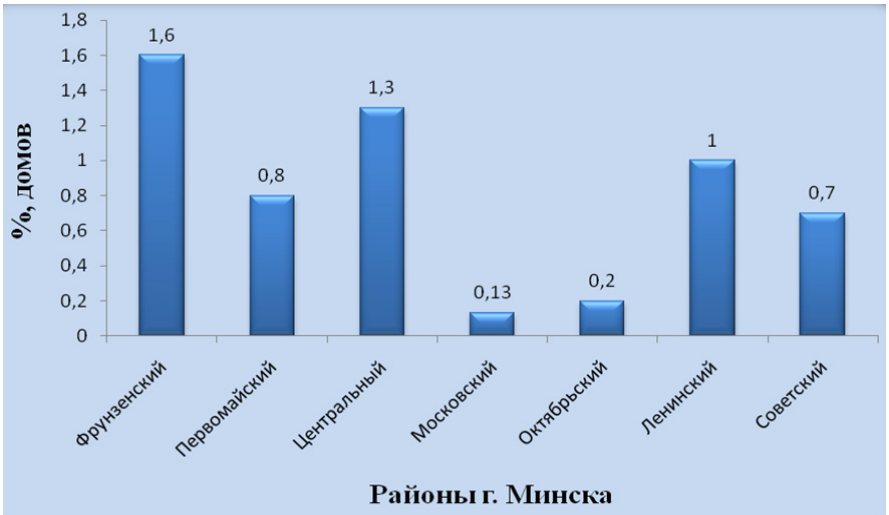


Рисунок 3 — Процент домов, в которых имеются жилые помещения, пораженные грибком, по отношению к жилому фонду в разных районах г. Минска

Стоит отметить, что на данные показатели влияет очень много субъективных факторов: настойчивое желание жильцов провести микологическое обследование, письменное обращение ЖРЭУ о проведении микологического обследования, наличие видимых биоповреждений жилых помещений.

Видовой состав плесневых грибов жилых помещений, обследованных нами, представлен на рисунке 4.

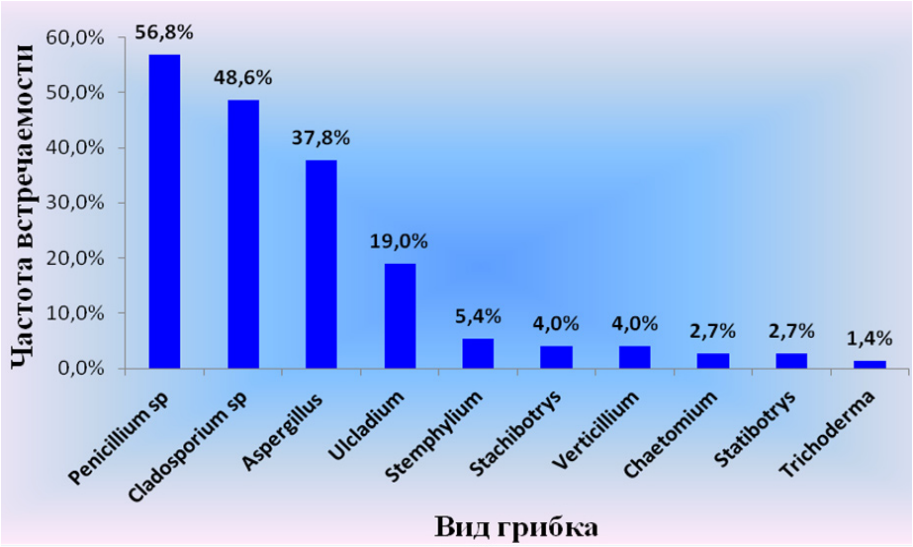


Рисунок 4 — Частота встречаемости разных видов грибков в жилых помещениях г. Минска

Практически во всех жилых помещениях высевался более чем один род грибков. Причем в квартирах, где выделены грибки рода *Penicillium*, *Cladosporium*, *Ulocladium* имеются источники повышенной влажности в подвальных помещениях, следы протеканий крыши, внешние следы сезонных промерзаний-оттаиваний панелей. У пациентов, проживающих в жилых помещениях, где имеется рост грибков, часто выявляется повышенная чувствительность к грибковым аллергенам изолированно или в сочетании с другими видами сенсибилизации.

У одного пациента может присутствовать сенсибилизация как к одному, так и к нескольким видам грибков. Виды выявленной сенсибилизации у пациентов совпадают с видами грибков, выделяемых в жилых помещениях г. Минска. Однако возможно формирование сенсибилизации к другим видам грибков, например, на производстве или во внешней среде.

Заключение. Проверка микробной обсемененности жилых комнат квартир с видимыми признаками плесневого поражения показала, что в большинстве случаев микробная контаминация воздуха жилых комнат превышает 100 КОЕ/м^3.

Как в пробах воздуха, так и очагах плесневого поражения жилых помещений квартир с высоким уровнем обсемененности воздуха доминировали представители родов *Aspergillus, Cladosporium, Penicillium.* В очагах плесневого поражения квартир с относительно низкой обсемененностью воздуха плесневыми грибами доминировали *Alternaria alternata, Chaetomium globosum, Stachybotrys chartarum, Ulocladium chartarum*.

Процентное соотношение количества домов, в которых есть квартиры, пораженные грибком, к жилому фонду по районам г. Минска показывает, что в среднем около 1% процента квартир в разных районах г. Минска нуждаются в микологическом обследовании.

Своевременное выявление и устранение причин грибковой контаминации жилых помещений позволит избежать не только проблем со здоровьем, но и порчи имущества жильцов. Это, в свою очередь, приведет к снижению числа жалоб населения на работу служб ЖКХ.

У пациентов, проживающих в жилых помещениях, где имеется рост грибков, часто выявляется повышенная чувствительность к грибковым аллергенам изолированно или в сочетании с другими видами сенсибилизации. Виды выявленной сенсибилизации пациентов совпадают с видами грибков, выделяемых в жилых помещениях г. Минска.

Необходимо обследование жилых помещений пациентов с грибковой сенсибилизацией, разработка мер по элиминации грибков в помещениях, проведение гипосенсибилизирующей терапии у данной группы пациентов.

Литература

1. Антропова, А. Б. Аэромикота жилых помещений г. Москвы/ В. А. Мокеева., Л. Н. Чекунова // Микология и фитопатология. — 2003.— Т. 37, вып. 6. — С. 1–11.

2. Антонов, В. Б. Микозы и микогенная аллергия как антропогенно-очаговые заболевания / В. Б. Антонов // Успехи медицинской микологии: материалы III Всерос. конгресса по медицинской микологии. — 2005. — Т. 5. — С. 54–56.

3. Марфенина О. Е., Фомичева Г. М. Потенциально патогенные мицелиальные грибы в среде обитания человека. Современные тенденции // Микология сегодня / под ред. Ю. Т. Дьякова, Ю. В. Сергеева. — М. : Нац. акад. микологии. — 2007. — Т. 1. — С. 235–266.

4. Акарологическое и микологическое обследование помещений как основа профилактики аллергических заболеваний (задачи и принципы) / А. Д. Петрова-Никитина [и др.] : метод. пособие. — М.: Ойкос, 2002. — 32 с.

5. Пексаков, С. А. Влияние плесени на экологическую ситуацию в жилых помещениях / С. А. Пексаков // Территория и планирование. — 2006. — № 1. — С. 3.

6. Hoffman, DR / Mould allergens / DR Hoffman // AL-Doory, Domison (Eds.), Mould allergy, Philadelphia, Lea & Febinger, 2004. — P. 104–116.

7. Shoemaker, R. C. A time-series study of sick building syndrome: chronic, biotoxin-associated illness from exposure to water-damaged buildings / R. C. Shoemaker, D. E. Hlouse D // Neurotoxicology and Teratology. — 2005. — 27. — P. 29–46.

Поступила 04.06.2012

COMPLEX ANALYSIS OF THE INDOOR FUNGI CONTAMINATION

Novikova T.P., Maslova L.V.

The Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk

Modern citizens lots of time spend inside. That's why it's important to study the indoor fungi contamination and its influence on people´s health. Among the etiologically important factors of atopic airway diseases the leading position belongs to mold and dampness.

Fungi grow everywhere, indoor fungi spores are presented the whole year long and people almost always have risk of inhaling them, this may lead to the sensibilization of the atopic patients. Patients with indoor fungi contamination experience are often revealed to have high sensitivity to fungi allergens as well as to have combination with other types of sensitivity.

It's important to evaluate living conditions of patients with fungi sensibility, develop methods of measuring in order to eliminate fungal growth in houses and provide hiposensibilizating therapy to this group of patients.

Keywords: fungi, mold, living conditions, allergy, asthma.

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НА ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ» С 1966 ПО 2010 ГГ.

Половинкин Л.В., Рыбина Т.М., Амельченко Е.В., Асаенок И.С., Денисевич Н.П., Денчук Л.Н., Казей Э.К.*

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск
**УЗ «Поликлиника ОАО «Беларуськалий», Солигорск*

Реферат. В статье проведен анализ профессиональной заболеваемости у работников, занятых на ОАО «Беларуськалий» на основе всех сохранившихся с 1966 по 2010 гг. персонифицированных отчетных данных работников об установлении профессионального заболевания. На основании полученных данных установлены связи между показателями возраста, пола, стажа работы и случаями профессиональной заболеваемости.

Проведение данного исследования позволило объективизировать влияние условий труда на здоровье работников, занятых в подземных условиях труда и в последующем научно обосновать и разработать профилактические мероприятия.

Ключевые слова: профессиональная заболеваемость, подземные условия труда, профилактические мероприятия.

Введение. Профессиональная заболеваемость (далее — ПЗ) занимает особое место среди показателей, характеризующих здоровье работающих. Возникновение и развитие данных заболеваний этиологически связано с воздействием вредных и опасных производственных факторов и является

зачастую следствием неудовлетворительных условий труда или длительной экспозицией повреждающего фактора [1].

ПЗ причиняет ущерб здоровью работающего, наносит моральную травму заболевшему и его семье, часто лишает возможности работника обеспечивать семью, наносит экономический ущерб предприятию, таким образом, значимость ПЗ имеет огромное социальное значение.

Важнейшей медико-социальной проблемой в настоящее время является разработка методов по повышению эффективности и своевременности выявления заболеваний у работников, занятых в подземных условиях труда с целью разработки и проведения профилактических мероприятий для снижения доли ПЗ. Особую актуальность эти вопросы приобретают в условиях ОАО «Беларуськалий».

Цель исследования — проведение углубленного анализа профессиональной заболеваемости у работников, занятых в подземных условиях (далее — ПУ) на ОАО «Беларуськалий» в динамике рабочего стажа.

Материал и методы исследований. Объектом исследований явились персонифицированные отчетные данные работников, занятых на ОАО «Беларуськалий» об установлении профессионального заболевания за период с 1966 по 2010 гг.

Статистическая обработка данных проводилась методами параметрической и непараметрической статистики в зависимости от характера анализируемых показателей с использованием Statistica 6.

Результаты и их обсуждение. За период с 1966 по 2010 гг. на ОАО «Беларуськалий» выявлено 486 работника с профессиональными заболеваниями, из них 41 женщина и 447 мужчин. За анализируемый период установлены заболевания 425 работникам, работающим в подземных условиях, что составило 88,2 % от всех работников с профессиональными заболеваниями.

При рассмотрении общей возрастной структуры установлено, что значительный рост случаев профзаболеваний отмечается уже в возрастной категории от 35 лет, а наибольшее количество случаев профессиональных заболеваний развилось в возрасте 45–49 лет (111 случаев) и 40–44 года (102 случая) и составило 213 случав первично установленной профессиональной патологии, что в процентном соотношении составляет 49,6 %.

Возрастная структура при распределении работников с профессиональными заболеваниями по возрасту за изучаемый период с учетом всех диагнозов и времени установления не имеет существенных различий (рисунок 1). Наиболее уязвимым возрастом в плане возникновения первичной профессиональной патологии является возрастной порог от 35 до 49 лет. Для мужчин средний возраст при регистрации первого заболевания составил 47,1±7,5 года, для женщин — 41,4±8,9 года. При этом возраст мужчин и женщин имел достоверные различия (p=0,0016).

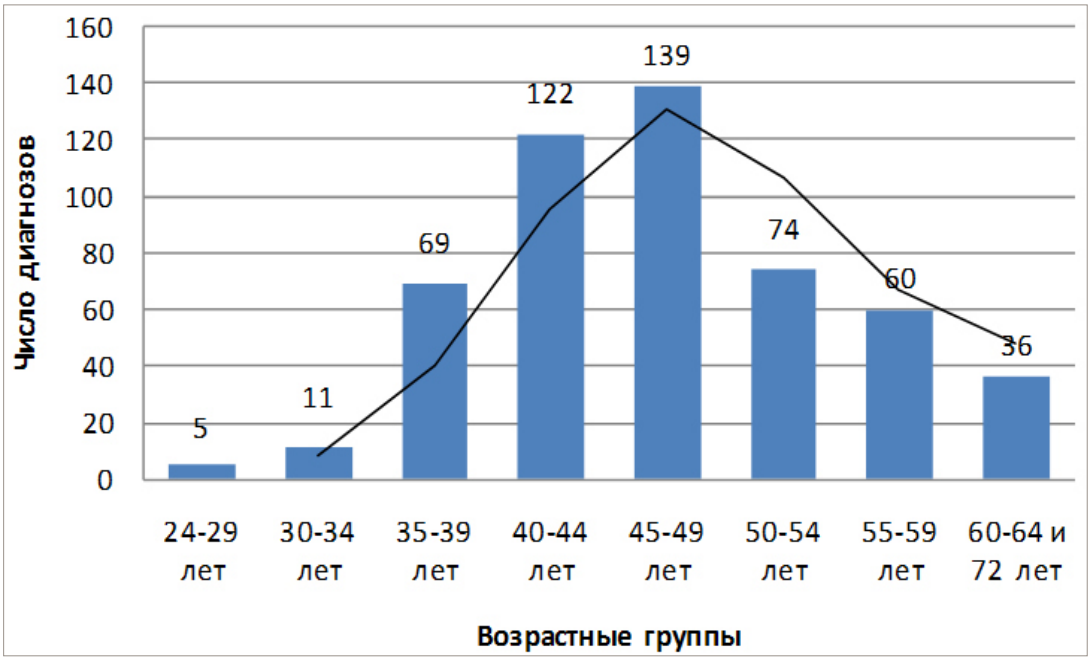


Рисунок 1 — Распределение работников с профессиональными заболеваниями по возрасту за период 1966–2010 гг. (все диагнозы)

При распределении работников с установленными профзаболеваниями по стажу (рисунок 2) установлено, что наибольшее количество случаев приходится на группы работников со стажем работы от 10 до 19 лет и имеется тенденция значительного роста патологии уже после пяти лет работы на предприятии, что, вероятно, обусловлено своевременной диагностикой и спецификой профессиональной патологии. На этот же период приходится и основной удельный вес количества случаев установления второго профзаболевания. Стажевая структура при распределении работников с профессиональными заболеваниями за изучаемый период с учетом всех диагнозов и времени установления не имеет существенных различий (рисунок 3). При этом стаж в профессии у мужчин во вредных условиях составил 15,9±11,8 года, у женщин — 12,45±13,6 года.

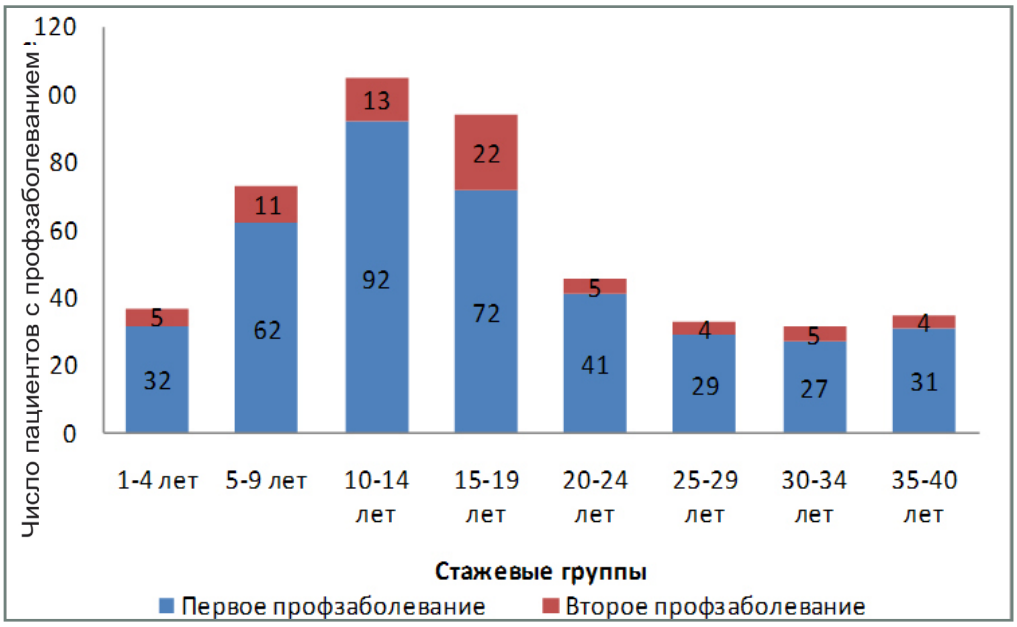


Рисунок 2 — Распределение работников с профессиональными заболеваниями по стажу работы во вредных условиях за период 1966–2010 гг.

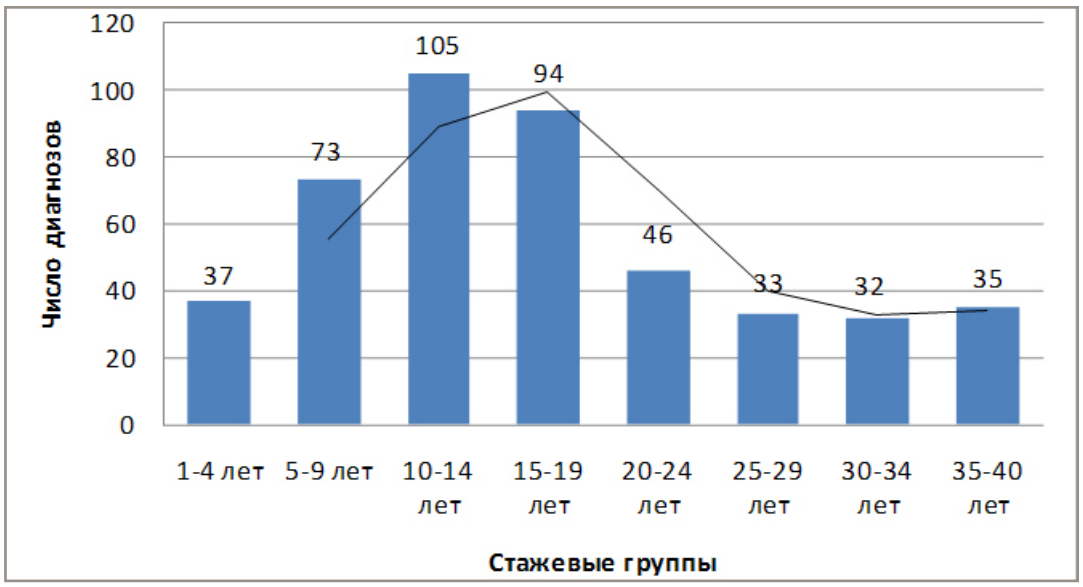


Рисунок 3 — Распределение работников с профессиональными заболеваниями по стажу работы во вредных условиях за период 1966–2010 гг. (все диагнозы)

Учитывая, что каждое рудоуправление имеет разное оборудование, проводит добычу на разных горизонтах, то и условия труда могут иметь некоторые различия по шумовому фактору, параметрам микроклимата и так далее. В связи с вышесказанным был проведен анализ динамики числа работников с профзаболеваниями на каждом руднике отдельно за период 1966–2010 гг. (рисунки 4–7). Из представленных диаграмм видно, что основной рост числа профессиональных заболеваний на пер-

вом и втором рудоуправлениях приходится на период с 1970 до 1984 гг. При открытии рудоуправлений комплектование происходило в основном работниками примерно одной возрастной категории и данный факт, вероятно, обусловлен выработкой «критического стажа» по развитию профзаболеваний к этому периоду времени, и, несомненно, высоким уровнем медицинской диагностики. Наличие профессиональных заболеваний на первых годах открытия подразделений предполагает принятие на работу лиц из профессиональных групп повышенного риска среди работников (наличие подземного стажа на угольных шахтах). Четвертое рудоуправление было открыто позднее, и, тем не менее, пик числа профессиональных заболеваний приходится на период 20 лет от начала функционирования, как и на 1 и 2 рудоуправлениях.

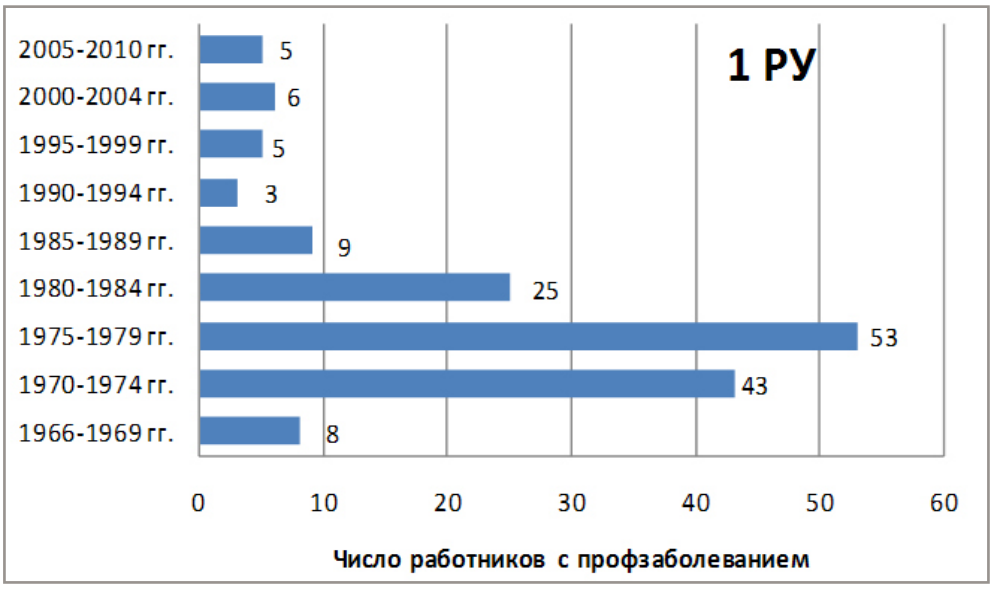


Рисунок 4 — Динамика числа работников с профессиональными заболеваниями на 1 РУ за период 1966–2010 гг.

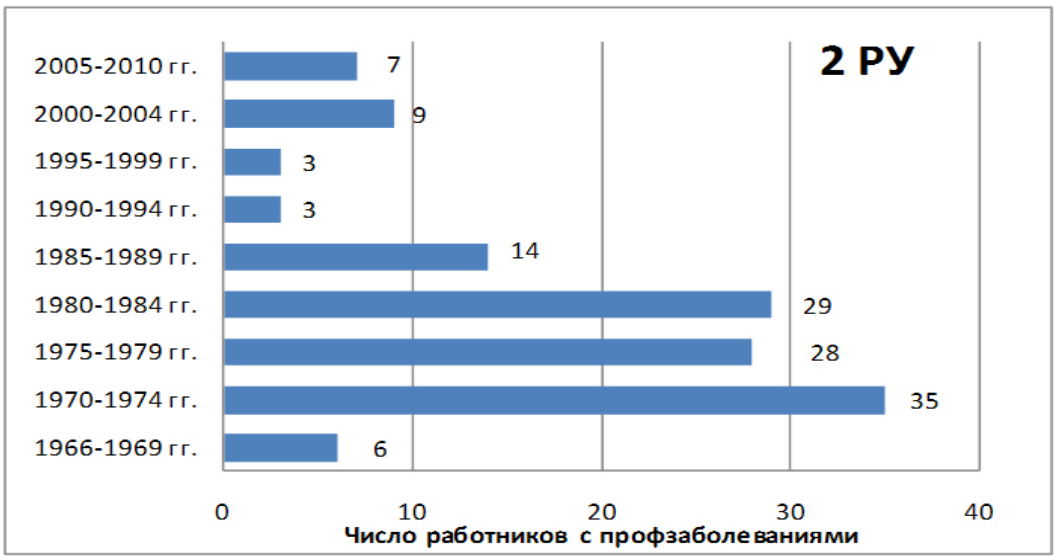


Рисунок 5 — Динамика числа работников с профессиональными заболеваниями на 2 РУ за период 1966–2010 гг.

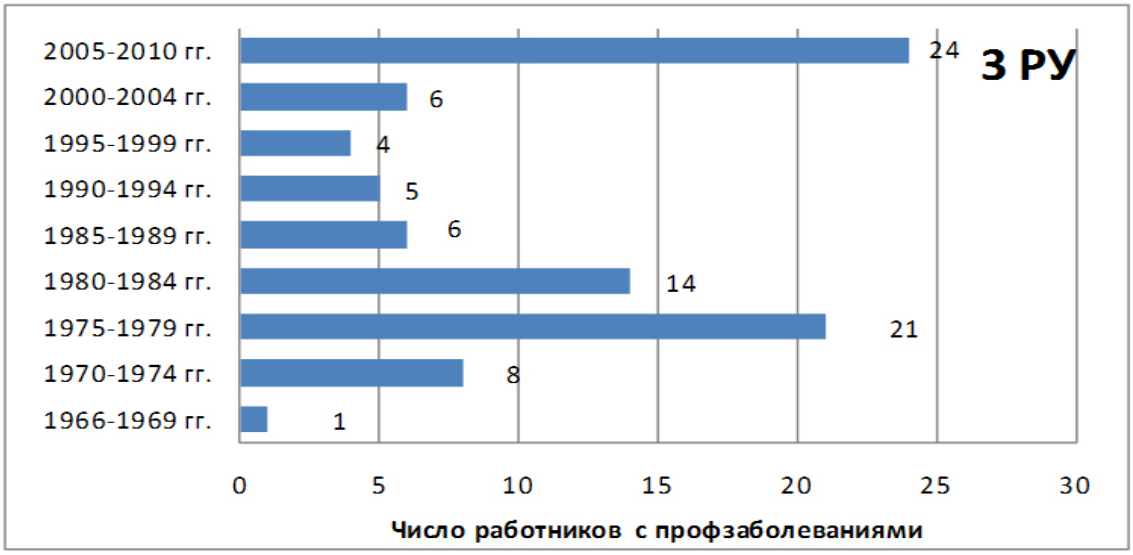


Рисунок 6 — Динамика числа работников с профессиональными заболеваниями на 3 РУ за период 1966–2010 гг.

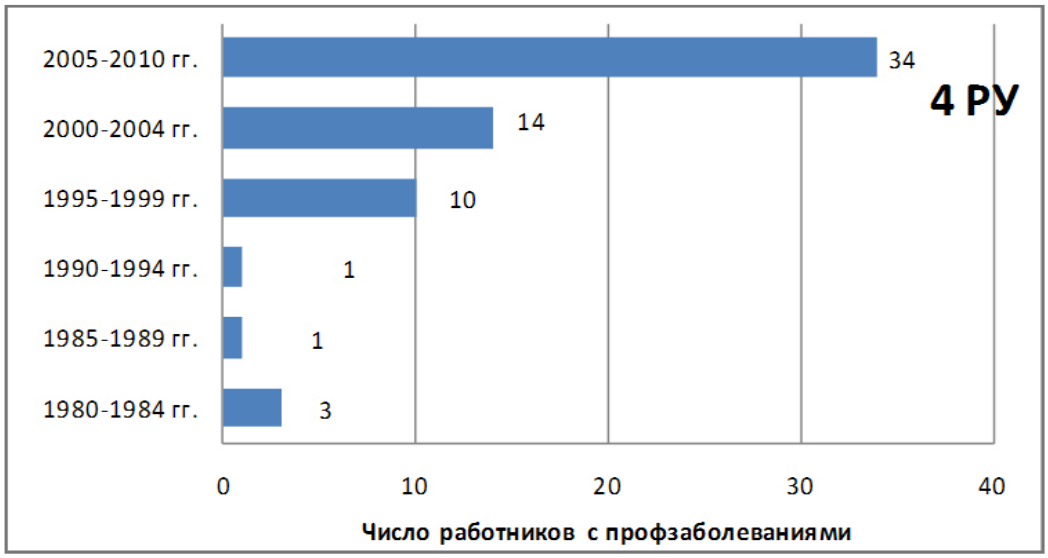


Рисунок 7 — Динамика числа работников с профессиональными заболеваниями на 4 РУ за период 1980–2010 гг.

При проведении анализа структуры групп профессиональных болезней по годам на различных рудоуправлениях (рисунки 8–11) установлено, что на 1 и 2 рудниках преобладает патология, вызванная воздействием вибрации, а на 3 и 4 руднике — нейросенсорная тугоухость. Данная ситуация в первую очередь предполагает наличие на 1 и 2 рудниках оборудования, имеющего больший износ и требующего замены. Наши предположения, высказанные ранее, о преобладании различных производственных факторов на каждом рудоуправлении нашло подтверждение.

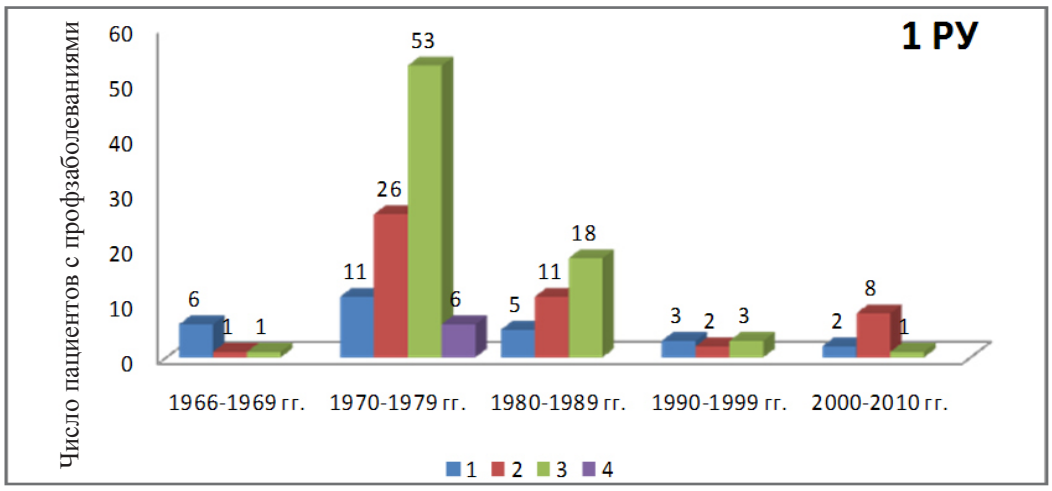


Рисунок 8 — Структура групп профессиональных болезней по годам на 1 РУ за период 1966–2010 гг.

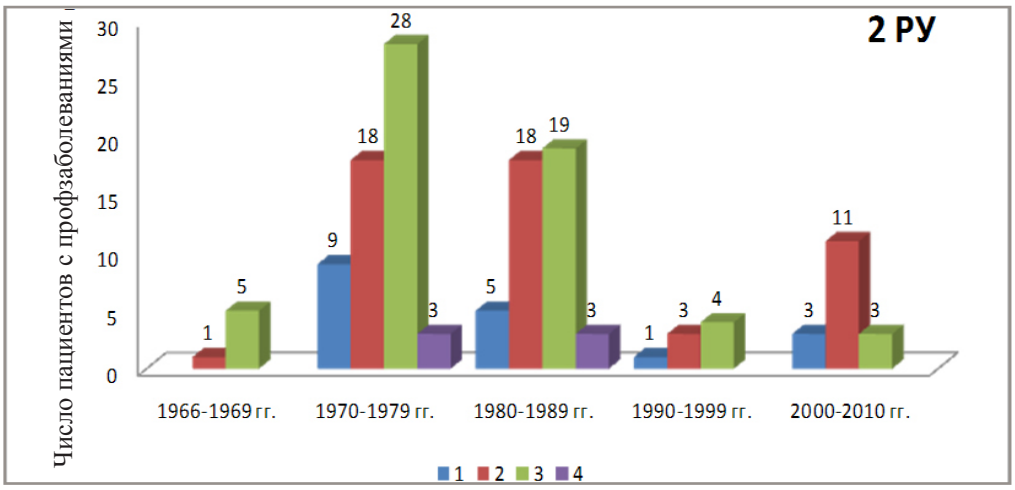


Рисунок 9–Структура групп профессиональных болезней по годам на 2 РУ за период 1966–2010 гг.

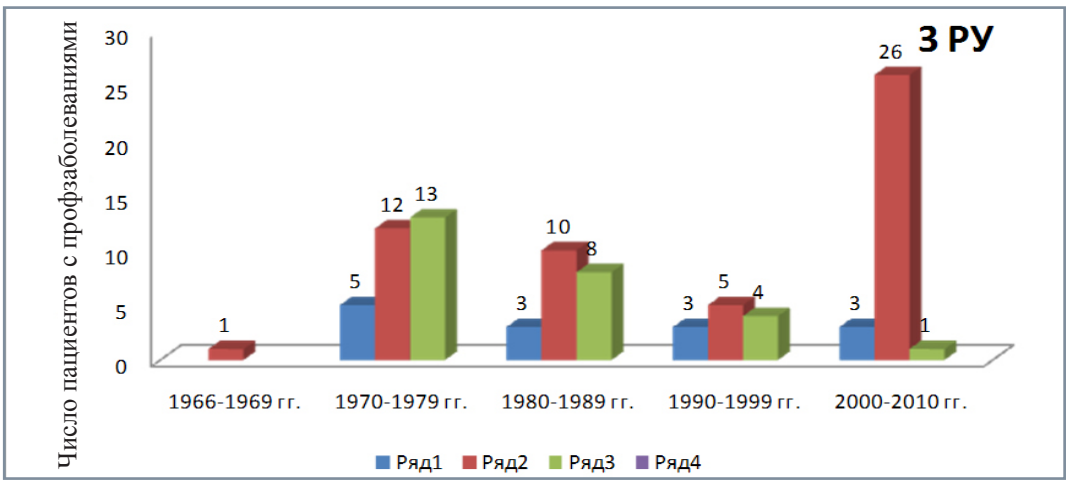


Рисунок 10 — Структура групп профессиональных болезней по годам на 3 РУ за период 1966–2010 гг.

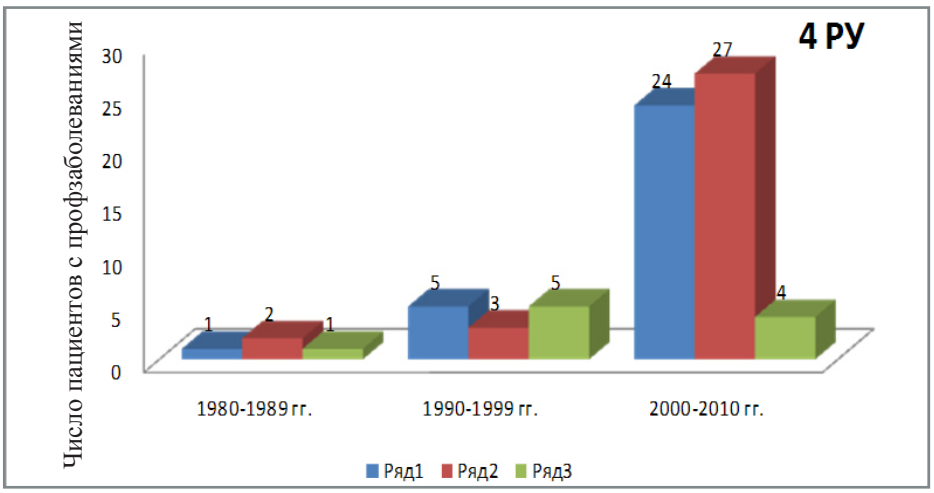


Рисунок 11 — Структура групп профессиональных болезней по годам на 4 РУ за период 1966–2010 гг.

При анализе структуры групп профессиональных болезней за период 1966–2010 гг. по числу всех выставленных диагнозов (рисунок 12) четко прослеживается преобладание нейросенсорной тугоухости (40 %), вибрационной болезни (28 %) и болезней легких (21 %). Прочие болезни составляют незначительные 6 % . Из вышеизложенного следует, что профилактические мероприятия для работников, занятых в подземных условиях ОАО «Беларуськалий», должны быть направлены на устранение или, при невозможности, уменьшение экспозиции основных вредных факторов трудового процесса: шума, вибрации и пылевого воздействия.

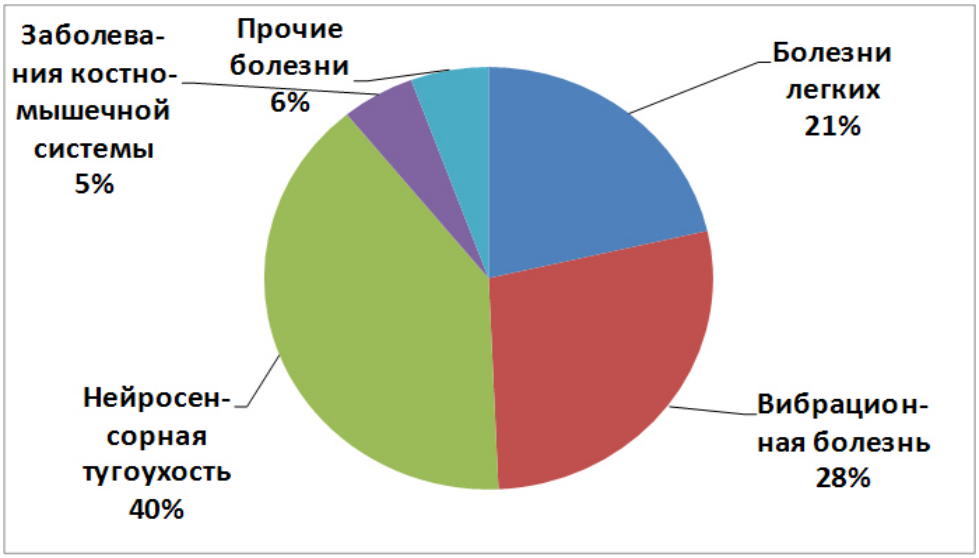


Рисунок 12 — Структура групп профессиональных болезней за период 1966– 2010 гг. (по числу всех выставленных диагнозов)

Заключение. Полученные результаты позволили установить следующее.

Наиболее уязвимым возрастом в плане возникновения первичной профессиональной патологии является возрастной порог от 35 до 49 лет. Для мужчин средний возраст при регистрации первого заболевания составил 47,1±7,5 года, для женщин — 41,4±8,9 года. При этом возраст мужчин и женщин имел достоверные различия (p=0,0016).

Пик числа профессиональных заболеваний приходится на период 20 лет от начала функционирования рудоуправлений. При проведении анализа структуры групп профессиональных болезней по годам на различных рудоуправлениях установлено, что на 1 и 2 рудниках преобладает патология, вызванная воздействием вибрации, а на 3 и 4 рудниках — нейросенсорная тугоухость. Данная ситуация в первую очередь предполагает наличие на 1 и 2 рудниках оборудования, имеющего больший износ и требующего замены.

При анализе структуры групп профессиональных болезней за период 1966–2010 гг. по числу всех выставленных диагнозов прослеживается преобладание нейросенсорной тугоухости (40 %), вибрационной болезни (28 %) и болезней легких (21 %), что определяет направления профилактических мероприятий для работников ОАО «Беларуськалий», занятых в подземных условиях.

Для профилактики профессиональных заболеваний в современных социально-экономических условиях целесообразна научно обоснованная разработка системы мер. Обоснованы социально-гигиенические и лечебно-профилактические мероприятия по управлению рисками профзаболеваний на ОАО «Беларуськалий». Определен безопасный стаж работы по ведущим профессиям. Многое может дать разработка методов индикации индивидуальной устойчивости или предрасположенности к профессиональным заболеваниям на основе генетических, физиологических и биохимических маркеров.

Литература

1. Измеров, Н. Ф. Медицина труда. Введение в специальность: учеб.пособие для последиплом. подготовки врачей / Н.Ф. Измеров, А.А. Каспаров. — М.: Медицина, 2002. — 392 с.

Поступила 04.06.2012

ANALYSIS OF OCCUPATIONAL MORBIDITY IN JSC «BELARUSKALI» FROM 1966 TO 2010

Polovinkin L.V., Rybina T.M., AmelchencoE.V, Asaenok I.S., Denisevich N.P., Denchuk L.N., KazeiE.K.*

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk
** Polyclinic JSC «Belaruskali», Soligorsk*

The analysis of occupational morbidity in workers employed at JSC «Belaruskali» on the basis of all remaining from 1966 to 2010 personalized reporting data on the establishment ofworkers'occupational disease has been done. The obtained dataestablishedlinks betweenage, gender, work experience and occupational diseasecases. The studyhas allowedobjectifyingthe effectof working conditionson the health ofworkers engaged inundergroundwork andto justifyand developpreventive measures as well.

Keywords: occupational morbidity, underground conditions, preventive measures.

ИЗМЕНЕНИЕ ИММУННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ В ПОДЗЕМНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА

*Половинкин Л.В., Рыбина Т.М., Амельченко Е.В., Омельяненко О.С., Денисевич Н.П.**

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск
** УЗ «Поликлиника ОАО «Беларуськалий», Солигорск*

Реферат. В статье проанализированы изменения иммунных показателей у работников, занятых в подземных условиях труда. Были определены основные направления поиска по выявлению связи данных показателей со стажем работы, показаниями функции внешнего дыхания, возрастом, случаями временной нетрудоспособности.

Ключевые слова: интерлейкины, иммуноглобулины, подземные условия, работники.

Введение. Белковые или полипептидные продукты активированных клеток иммунной системы (цитокины) составляют гуморальную часть межклеточных взаимодействий при иммунном ответе, гемопоэзе, развитии воспаления [2–6]. Нами было выдвинуто предположение, что исследование закономерностей секреции медиаторов воспаления у работников, занятых в подземных условиях труда, позволит найти новые маркеры для ранней диагностики и прогнозирования течения заболевания.

Целью исследования явилась оценка уровня различных групп цитокинов: интерлейкинов (факторов взаимодействия между лейкоцитами), интерферонов (цитокинов с противовирусной активностью), фактора некроза опухолей (цитокина с цитотоксической активностью).

Материал и методы исследований. Группу исследования составили 49 работников, занятых в подземных условиях труда, мужского пола ОАО ПО «Беларуськалий» различных участков четырех рудоуправлений. Распределение в группе по профессиям было следующее: 25 человек (51,0 %) — машинисты горных выемочных машин, 19 мужчин (38,8 %) — машинисты подземных самоходных машин,

5 человек (10,2 %) — представители других специальностей. Возраст в группе исследования составил 39,7±7,0 лет (от 27 до 52 лет), стаж работы в подземных условиях — 9,7±5,5 года (от 1 до 30 лет). Группу контроля составили 17 практически здоровых человека, из них 11 мужчин и 6 женщин. Возраст в группе контроля — 46,9±8,3 года (от 33 до 60 лет). Все представители этой группы не имели контакта с профессиональными вредными факторами.

Уровни IL-1β, IL-2, TNF-α, INF-γ в образцах сыворотки крови основной и контрольной групп были определены с использованием наборов реагентов для иммуноферментного анализа, производства ЗАО «Вектор-Бест» (Российская Федерация).

Перед постановкой анализа исследуемые образцы быстро размораживали и тщательно перемешивали до однородной консистенции. Образцы сывороток сильно гемолизованные, сильно липемичные или мутные перед использованием центрифугировали 10–15 мин при 3000 об/мин. Оптическую плотность растворов в лунках измеряли при длине волны 450 нм.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета прикладных статистических программ Statistica 6,0.

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 представлены показатели концентрации цитокинов в сыворотке крови представителей двух групп.

Таблица 1 — Концентрация цитокинов в сыворотке крови работников изучаемых групп (Me [25 перцентиль; 75 перцентиль])

Группы исследования	IL-1β, пг/мл	IL-2, пг/мл	INF-γ, пг/мл	TNF-α, пг/мл
Группа работников, занятых в подземных условиях труда	0,00 [0,00;2,30]	14,4 [10,4;19,6]	4,30* [0,30;12,8]	0,00 [0,00;0,40]
Группа контроля	1,40 [0,20;2,10]	19,0 [14,6;32,5]	11,8 [3,80;19,8]	0,00 [0,00;1,70]
Примечание — * — p=0,0226 при сравнении с группой контроля.				

Как следует из представленных данных, концентрация всех исследованных цитокинов в сыворотке крови работников, занятых в подземных условиях труда ниже, чем в группе контроля. Достоверное уменьшение выявлено по содержанию INF-γ (p=0,0226): в группе исследования уровень этого цитокина — 4,30 [0,30;12,8] пг/мл, в группе контроля — 11,8 [3,80;19,8] пг/мл. Снижение INF-γ в сыворотке крови, выявленное у пациентов с хроническим пылевым бронхитом, ряд авторов объясняет недостаточной эффективностью клеточных факторов иммунитета, что может способствовать персистенции воспалительного процесса [1–3]. По нашему мнению, применительно к работникам, занятым в подземных условиях труда, снижение концентрации исследованных цитокинов может происходить вследствие снижения активации Т-лимфоцитов и NK-клеток, которые являются основными продуцентами INF-γ. Наиболее сильными индукторами INF-γ являются продукты бактериального и вирусного происхождения [1]. Работа в условиях отсутствия патогенной микрофлоры, а также наличие санирующего эффекта производственного аэрозоля в течение рабочего дня и может приводить к снижению экспрессии цитокинов, что в свою очередь, приведет к неадекватному иммунному ответу в случае контакта с естественной и патогенной микрофлорой в бытовых условиях. Таким образом, можно предположить, что недостаточное поступление в организм работников бактериальных и вирусных антигенов, а также ежедневная санация дыхательных путей в течение рабочей смены, в воздухе которых, как известно, отсутствует патогенная микрофлора (в результате воздействия соляной пыли, оказывающей бактериостатическое и бактерицидное действие на микроорганизмы) — все эти факторы, вероятно, способны снижать выработку цитокинов. Исходя из вышесказанного, мы посчитали правильным подтвердить данный вывод изучением связи уровней цитокинов со стажем и возрастом.

Концентрация исследуемых цитокинов в сыворотке крови в различных возрастных группах представлена в таблице 2. Нами были выделены три возрастных группы работников, занятых в подземных условиях труда: первая — от 27 до 35 лет, вторая — от 35 до 45 лет и третья группа — от 45 до 52 лет. В каждой группе было достаточное количество обследуемых (14, 21, 14 человек соответственно). Как видно из представленной таблицы, значимых различий между возрастными группами и группой контроля по уровню содержания цитокинов сыворотки крови не выявлено, равно как и нет достоверных различий по данным показателям между выделенными группами.

Таблица 2 — Концентрация цитокинов в сыворотке крови работников различных возрастных групп (Me [25 перцентиль; 75 перцентиль])

Возрастные группы работников, занятых в подземных условиях труда	IL-1β (пг/мл)	IL-2 (пг/мл)	INF-γ (пг/мл)	TNF-α, (пг/мл)
Группа работников, занятых в подземных условиях труда, в возрасте от 27–35 лет, n=14	0,1 [0,00; 2,60]	14,0 [10,4; 12,1]	5,3 [0,30; 11,8]	0,00 [0,00; 2,98]
Группа работников, занятых в подземных условиях труда в, возрасте от 35–45 лет, n=21	0,00 [0,00; 2,30]	17,7 [10,9;29,40]	8,30 [0,80;15,80]	0,00 [0,00; 0,40]
Группа работников, занятых в подземных условиях труда в, возрасте от 45–52 лет, n=14	0,6 [0,00; 2,80]	13,7 [9,80; 16,50]	3,55 [0,00; 8,30]	0,00 [0,00; 1,50]
Группа контроля, n=17	1,40 [0,20;2,10]	19,0 [14,6;32,5]	11,8 [3,80;19,8]	0,00 [0,00;1,70]

Затем было проверено наличие достоверных различий в уровнях показателей цитокинов в сыворотке крови работников, занятых в подземных условиях труда, в разных стажевых группах. Сформированы четыре стажевые группы (со стажем работы 1–4, 5–9, 10–14 и 15–30 лет работы). В каждой группе количество обследуемых составило от 10 до 17 работников. В таблице 3 представлены данные концентрации цитокинов в сыворотке крови работников различных стажевых групп (Me [25 перцентиль; 75 перцентиль]).

Таблица 3 — Концентрация цитокинов в сыворотке крови работников различных стажевых групп (Me [25 перцентиль; 75 перцентиль])

Стажевые группы работников, занятых в подземных условиях труда	IL-1β (пг/мл)	IL-2 (пг/мл)	INF-γ (пг/мл)	TNF-α, (пг/мл)
Группа работников, занятых в подземных условиях труда, со стажем 1–4 года, n=12	2,3 [0,00;3,15]	10,70 [8,05;53,70]	5,3 [1,55;14,8]	0,00 [0,00;0,50]
Группа работников, занятых в подземных условиях труда, со стажем 5–9 года, n=10	0,00 [0,00; 0,20]	15,60 [13,1;19,60]	10,10 [3,80;12,80]	0,45 [0,00; 1,30]
Группа работников, занятых в подземных условиях труда, со стажем 10–14 года, n=17	0,70 [0,00; 2,80]	14,8 [11,3; 20,00]	5,30* [0,00; 10,30]	0,00 [0,00; 0,00]
Группа работников, занятых в подземных условиях труда, со стажем 15–30 года, n=10	0,00** [0,00; 0,00]	13,5*** [9,20; 18,00]	2,55**** [0,00; 13,30]	0,00 [0,00; 0,00]
Группа контроля, n=17	1,40 [0,20;2,10]	19,0 [14,6;32,5]	11,8 [3,80;19,8]	0,00 [0,00;1,70]

Примечания:
1 * — p=0,0173 при сравнении с группой контроля.
2 ** — p=0,0129 при сравнении с группой контроля.
3 *** — p=0,0404 при сравнении с группой контроля.
4 **** — p=0,0459 при сравнении с группой контроля.

При проведении анализа установлено, что в стажевой группе от 10 до 14 лет уровень INF-γ достоверно ниже, чем в контрольной группе (p=0,0173) (рисунок 1).

В стажевой группе от 15 до 30 лет отмечаются более низкие уровни цитокинов, имеющие значимые различия с группой контроля по IL-1β, IL-2 и INF-γ (p=0,0129, p=0,0404, p=0,0459 соответственно). Различия по TNF-α присутствуют, но не являются достоверными (p=0,066). Из вышеизложенного можно сделать вывод, что достоверное снижение уровня цитокинов имеет место после 10 лет работы по INF-γ, а после 15 лет работы — по трем показателям IL-1β (рисунок 2), IL-2 (рисунок 3), и INF-γ (рисунок 4).

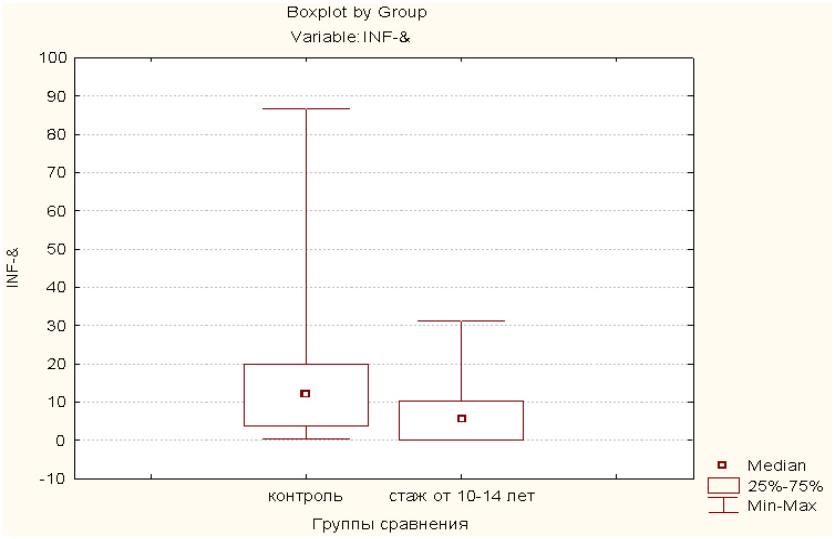


Рисунок 1 — Сравнение уровня INF-γ в сыворотке крови стажевой группы от 10 до 14 лет и контроля

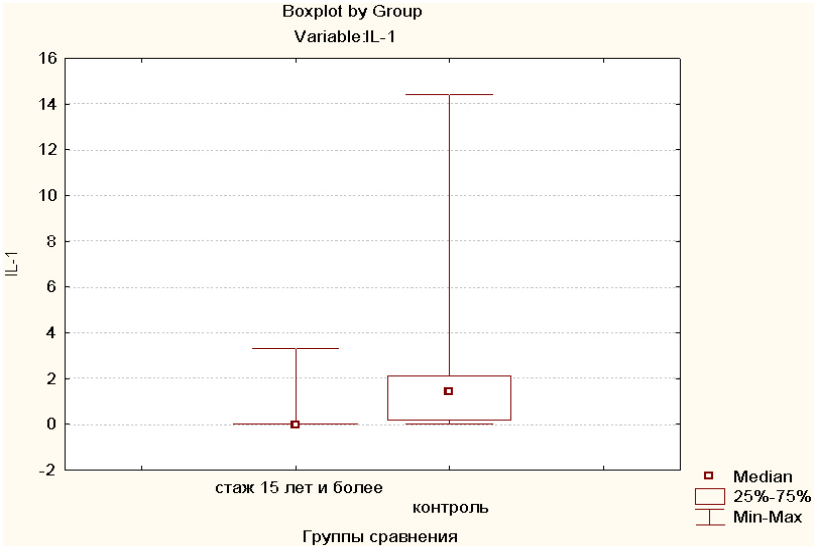


Рисунок 2 — Сравнение уровня IL-1β в сыворотке крови стажевой группы от 15 до 30 лет и контроля

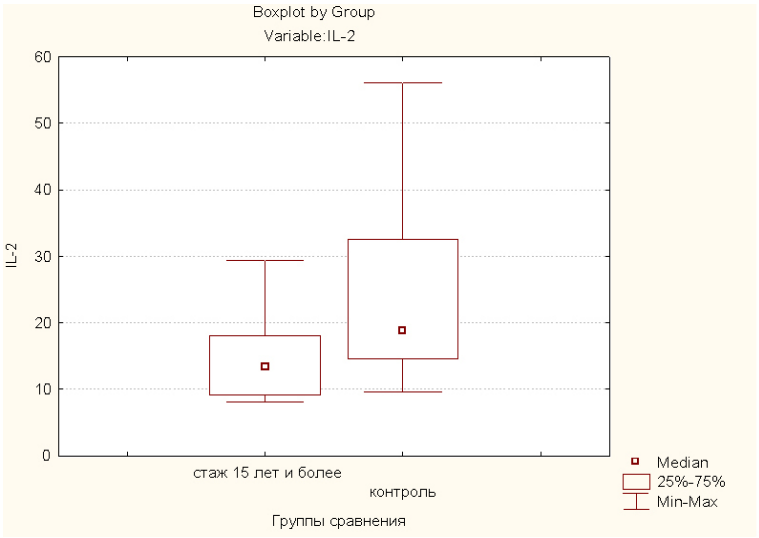


Рисунок 3 — Сравнение уровня IL-2 в сыворотке крови стажевой группы от 15 до 30 лет и контроля

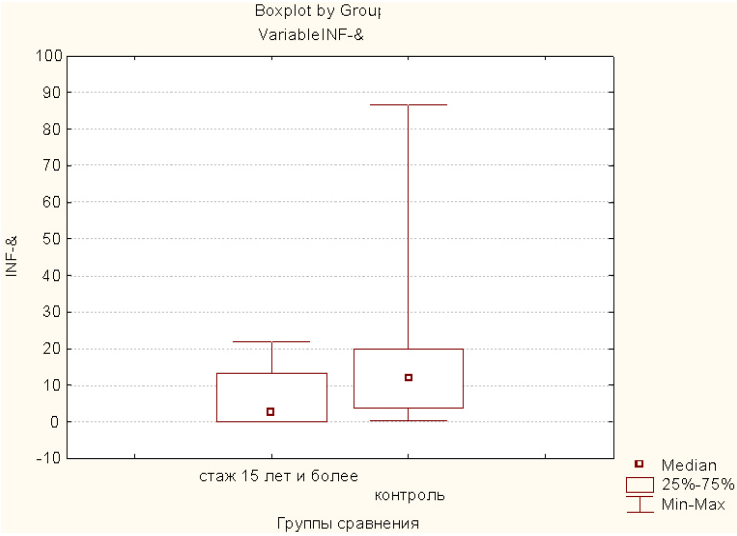


Рисунок 4 — Сравнение уровня INF-γ в сыворотке крови стажевой группы от 15 до 30 лет и контроля

Это подтверждает сделанное ранее предположение, что длительное пребывание в «стерильных условиях» «усыпляет» иммунный ответ и формирует состояние организма, не способное к адекватной реакции на бактериальное или вирусное воздействие.

Затем была определена связь цитокинового спектра сыворотки крови с показателями спирографических исследований работников, занятых в подземных условиях ОАО «ПО «Беларуськалий».

Для этого были сформированы группы по трем основным показателям спирографического исследования (жизненная емкость легких (ЖЕЛ), объем форсированного выдоха (ОФВ1), индекс Тиффно (ИТ). По показателям ЖЕЛ работников разделили на три группы до 90 %, 90–100 % и более 100 %. По показателям ОФВ1 также были сформированы три группы до 90 %, 90–110 % и более 110 %. Индекс Тиффно был представлен двумя группами исследования до 80 % и более 80 %. Данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 — Концентрация цитокинов в сыворотке крови работников, занятых в подземных условиях труда и показатели спирометрии (Me [25 перцентиль; 75 перцентиль])

Показатели спирометрии	IL-1β (пг/мл)	IL-2 (пг/мл)	INF-γ (пг/мл)	TNF-α, (пг/мл)
ЖЕЛ до 90 %	0,00 [0,00;1,3]	17,40 [9,20;55,10]	3,3 [0,15;12,8]	0,00 [0,00;0,00]
ЖЕЛ 90–100 %	0,1 [0,00;1,50]	17,50 [13,70;24,00]	10,6 [4,8;21,8]	0,00 [0,00;0,65]
ЖЕЛ >100 %	0,00 [0,00;2,10]	10,80 [9,40;14,80]	2,55 [0,00;10,3]	0,00 [0,00;0,40]
ОФВ1 до 90 %	0,5 [0,00;2,30]	13,10 [10,40;44,00]	11,8 [0,00;15,8]	0,00 [0,00;0,90]
ОФВ1 90–110 %	0,10 [0,00;2,80]	15,30 [9,40;18,00]	2,30 [0,00;6,30]	0,00 [0,00;0,00]
ОФВ1 >110 %	0,00 [0,00;1,05]	14,60 [10,90;22,70]	7,55 [1,80;12,6]	0,00 [0,00;0,85]
ИТ до 80 %	0,60 [0,00;2,8]	12,60 [9,60;18,70]	3,55 [0,00;13,3]	0,00 [0,00;0,65]
ИТ >80 %	0,00 [0,00;0,20]	16,00 [10,60;20,00]	8,3 [2,30;13,3]	0,00 [0,00;0,00]

Значимые различия уровней цитокинов были выявлены у работников с различными показателями функции внешнего дыхания. При уменьшении ЖЕЛ значимо увеличивается концентрация IL-2 в сыворотке крови (рисунок 5). Этот факт подтвержден при сравнении уровня IL-2 в трех независимых группах методом Краскела — Уоллиса (p=0,0426).

Подтверждением вывода является и регрессионное уравнение, полученное при применении многофакторного анализа (Жижин, 2007) (формула 1). Достоверность формулы подтверждена значениями коэффициента детерминации равной 0,202 и уровнем значимости равном p=007656.

$$ЖЕЛ=102,2 – 0,449*IL\text{-}2 \quad (1)$$

где ЖЕЛ выражена в процентах от должной величины;

IL-2 — концентрация в сыворотке крови работников, занятых в подземных условиях.

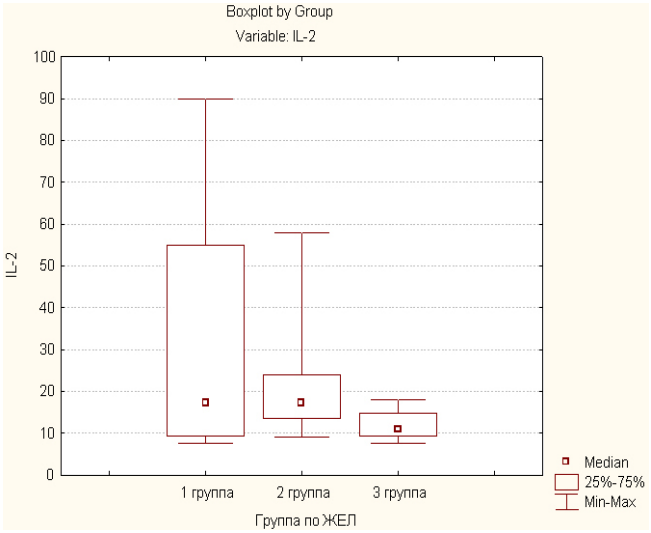


Рисунок 5 — Концентрация IL-2 в сыворотке крови работников,
занятых в подземных условиях труда, в группах с различными показателями ЖЕЛ

Следующий этап исследования позволил установить связь цитокинового спектра сыворотки крови с показателями заболеваемости с временной утратой трудоспособности работников, занятых в подземных условиях ОАО «ПО «Беларуськалий». Была проанализирована связь показателей заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) с 2003 по 2009 гг. работников, занятых в подземных условиях труда на ОАО «ПО «Беларуськалий», по острым респираторным вирусным инфекциям (далее — ОРВИ) и болезням верхних дыхательных путей (далее — БВДП) и уровням цитокинов в сыворотке крови данных работников. Исследуемая группа разделена на две группы работников: первая группа — работники, болевшие за 7 лет менее трех раз ОРВИ и БВДП — «здоровые», вторая группа — работники, имевшие три и более случаев временной нетрудоспособности за 7 лет по перечисленным нозологическим группам — «болеющие» (таблица 5). При сравнении первой группы с группой контроля было установлено, что по показателям IL-1β, IL-2, INF-γ, TNF-α значимых различий не было, но выявлены достоверные различия группы «здоровые» и «болеющие» по уровню INF-γ (рисунок 6). В группе «здоровые» он составил 6,55 [2,80;13,8] против 0,30 [0,00;10,3], p=0,0211, что подтверждает выводы, сделанные ранее о сниженной выработке цитокинов у данной категории работников. Кроме этого, в группе «болеющие» при сравнении с контролем достоверно (p=0,0013) снижен уровень INF-γ 0,30 [0,00;10,3] против 11,8 [3,80;19,8] (рисунок 7), что подтверждает значимость данного показателя для диагностики предпатологических состояний.

Таблица 5 — Концентрация цитокинов в сыворотке крови и показатели ЗВУТ работников, занятых в подземных условиях труда (Me [25 перцентиль; 75 перцентиль])

ЗВУТ	IL-1 (пг/мл)	IL-2 (пг/мл)	INF-γ (пг/мл)	TNF-α, (пг/мл)
«Здоровые», n=30	0,00 [0,00;2,80]	13,90 [9,80;20,2]	6,55* [2,8;13,8]	0,00 [0,00;1,00]
«Болеющие», n=19	0,0 [0,00;2,30]	14,80 [10,90;19,60]	0,30** [0,00;10,3]	0,00 [0,00;0,00]
Примечания: * — p=0,0211 при сравнении с группой «болеющие». ** — p =0,0013 при сравнении с группой контроля.				

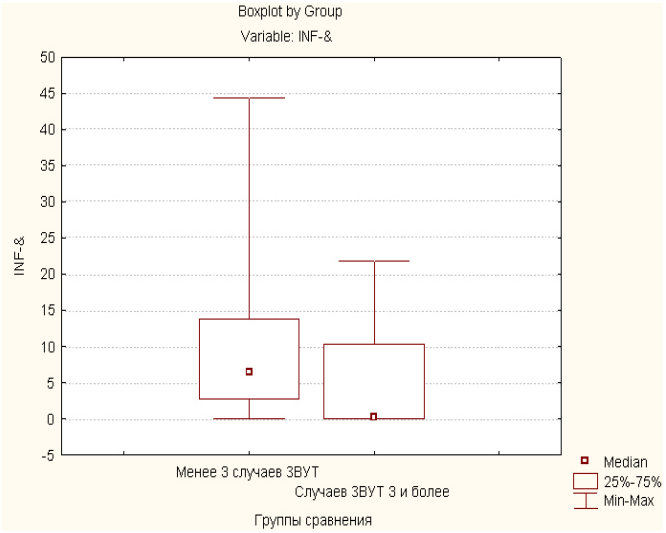


Рисунок 6 — Сравнение уровня INF-γ в сыворотке крови в группе «болеющие» и «здоровые» (p=0,0211)

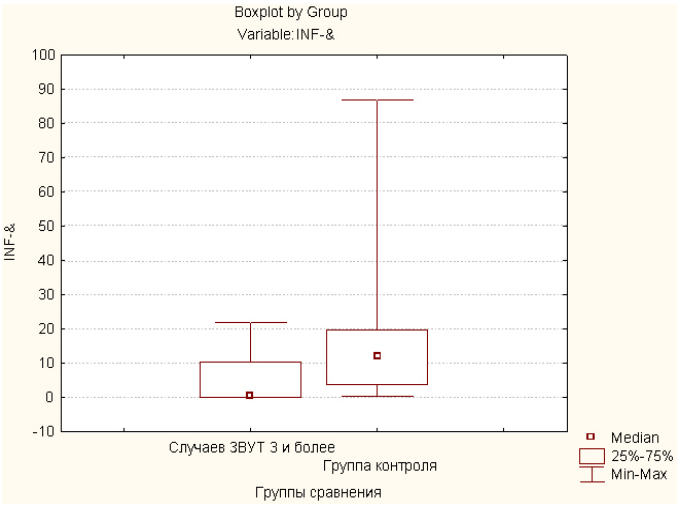


Рисунок 7 — Сравнение уровня INF-γ в сыворотке крови в группе «болеющие» и контрольной группе (p=0,0013)

Также нами проведен регрессионный анализ, позволяющий исследовать вид зависимости одного признака (количественного или качественного) от другого с целью прогнозирования значения первого по значению другого. Являясь методом статистического моделирования, регрессионный анализ определяет параметры функции зависимого признака от независимого. Учитывая, что анализируемые показатели не имеют нормального распределения, выбран метод нелинейного анализа и логистическая регрессия. Расчеты позволили смоделировать количество случаев заболеваемости с ВУТ в зависимости от уровня INF-γ. Высокое значение $\chi^2 = 13,71$ и малая величина $p<0,0087$ свидетельствуют о достаточной адекватности построенной модели. Уравнение логит-регрессии представлено формулой 2.

$$Y = \exp(-0,6682*\text{INF-}\gamma)/(1+\exp(-0,6682*\text{INF-}\gamma)) \quad (2)$$

где Y — зависимая переменная. При $Y \leq 0,5$ ожидаемое количество случаев ЗВУТ будет менее 3 в семилетний период, при $Y>0,5$ количество случаев будет более 3 за аналогичный проанализированный период;

INF-γ — концентрация интерлейкина в сыворотке крови (пг/мл).

Таким образом, проведенным анализом подтверждена связь заболеваемости с уровнем INF-γ в сыворотке крови у работников, занятых в подземных условиях труда.

Заключение. В результате выполненного исследования установлено следующее.

Недостаточное поступление в организм работников бактериальных и вирусных антигенов, а также ежедневная санация дыхательных путей в течение рабочей смены, в воздухе которых, как известно, отсутствует патогенная микрофлора (в результате воздействия соляной пыли, оказывающей бактериостатическое и бактерицидное действие на микроорганизмы) способствуют снижению уровня цитокинов.

Достоверное снижение цитокинов имеет место после 10 лет работы по INF-γ (ключевой цитокин клеточного иммунного ответа и ингибитор гуморального иммунного ответа), а после 15 лет работы по трем показателям IL-1β, IL-2, и INF-γ. Это подтверждает, что длительное пребывание в «стерильных условиях» влияет на иммунный ответ и формирует состояние организма, не способное к адекватной реакции на бактериальное или вирусное воздействие.

Уровень INF-γ является значимым показателем для работников, занятых в подземных условиях труда, в плане ранней донозологической диагностики, и необходимо внедрение определения данного показателя в сыворотке крови работников в алгоритм обследования работников.

Литература

1. Биличенко Т. Н. Распространенность хронического бронхита и других респираторных нарушений среди взрослого населения, их диагностическое и прогностическое значение (Клинико-эпидемиологическое исследование): Автореф. дисс. ...канд. мед, наук. — М., 1992.

2. Devalia J. L., Rusznak C., Wang J., Daviels R. J. Pollution-allergen interactions: challenge studies in man // Eur. Respir. Rev. — 1998. — Vol. 8., № 53. — P.175–178.

3. Lebowitz M. D., Knudson R. J., Burrows B. Tucson epidemiologic study of obstructive lung diseases. I: Methodology and prevalence of disease // Am. S. Epidemiol. — 1975. — Vol. 102., № 2. — P. 137–152.

4. Белки иммунной системы / под ред. В. Т. Иванова. — М., 1997. — 138 с.

5. Aderka, D., Engelmann, H., Shemer-Avni, Y., Hornik, V., Galil, A., Sarov, B. and Wallach, D. Variation in serum levels of the soluble TNF receptors among healthy individuals. Lymphokine Cytokine Res., 11: 157 – 159, 1992.

6. Garton, KJ, Gough, PJ, Raines, EW. Emerging roles for ectodomain shedding in the regulation of inflammatory responses. J Leukoc Biol 2006; 79; 1105 – 1116.

7. Baggiolini, M, Devald, B, Moser, B. Interleukin-8 and related chemotactic cytocines: CXC and CC chemokines. Adv. Immunol. 1994.55:97 – 179.

Поступила 04.06.2012

IMMUNE STATUS CHANGES IN WORKERS EMPLOYED IN UNDERGROUND CONDITIONS

*Polovinkin L.V., Rybina T.M., Amelchenco E.V., Amelyanenco O.S., Denisevich N.P.**

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus
**Polyclinic JSC «Belaruskali», Soligorsk, Belarus*

The data about cytokine values in workers engaged in underground conditions have been presented in the paper. The study has revealed relation between their levels and age, length of service, lung function tests, temporary disability.

Low bacterial and viral load due to almost sterile occupational environment, daily respiratory sanation during the work shift, probably contribute to decreased INF-γ levels after 10 years of work in underground conditions, and IL-1β, IL-2, INF-γ levels reduction after 15 years of work.

INF-γ levels could be applied for early diagnosis of respiratory diseases predisposition in underground workers.

Keywords: interleukins, immunoglobulins, underground conditions, workers.

ОЦЕНКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО АЭРОЗОЛЯ, В ДИНАМИКЕ ПРОВОДИМОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ

Рыбина Т.М., Сиваков А.П., Ляликов С.А.**, Саевич Н.И.***, Амельченко Е.В., Омельяненко О.С., Казей Э.К., Денчук Л.Н., Шагун Е.В., Лазарчик В.С.*****

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск
**Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск*
***Гродненский государственный медицинский университет, г. Гродно*
****10-я городская клиническая больница, г. Минск*
*****Белорусский государственный медицинский университет, Минск*

Реферат. В статье представлены результаты оценки психологического состояния работников, занятых в условиях воздействия промышленного аэрозоля, в динамике проводимой медицинской про-

филактики. Установлено, что применение магнитотерапии, светолечения и иглорефлексотерапии значимо увеличивает результат итоговой оценки теста САН, в то время как в группе сравнения определяется лишь тенденция к повышению величины итоговой оценки. Также отмечалось значимое снижение мощности дельта-ритма мозга и повышение мощности тета-ритма после проведенной медицинской профилактики.

Ключевые слова: работники, пылевые профессии, медицинская профилактика, методы.

Введение. Среди так называемых «измеряемых» компонентов качества жизни выделяют психологические переменные (эмоциональное состояние, самочувствие, активность, настроение, интеллектуальные способности, способность достигать поставленную цель и др.).

Наличие профессиональных вредностей — нередкая причина развития депрессивных и ипохондрических расстройств. В свою очередь психическое состояние работника, несомненно, влияет на особенности течения и лечения заболевания. Все это указывает на целесообразность использования психодиагностики при лечении и проведении медицинской профилактики работников.

Цель исследования — изучение психофизиологического состояния работников для оценки эффективности методов проводимой медицинской профилактики у работников с производственно обусловленным хроническим бронхитом.

Материал и методы исследований. Для проведения методов медицинской профилактики были сформированы две основные группы и одна группа контроля (n=19, 37, 38 работников соответственно). К работникам основных групп применялись разработанные с учетом патогенетических и патофизиологических механизмов формирования изменений схемы медицинской профилактики.

Результаты и их обсуждение. Группы состояли из работников пылеобразующих производств. Распределение по полу составило 42,9 % женщины и 57,1 % мужчины. По степени дыхательной недостаточности на момент поступления в стационар распределение было представлено следующим образом: ДН0 — 18,8 %, ДН0-1 — 6,3 %, ДН1 — 39,6 %, ДН1-2 — 25 %, ДН2 — 10,4 %. Как видно из представленного распределения, по степени дыхательной недостаточности 70,8 % имели умеренные или слабо выраженные нарушения функции дыхания, а 18,8 % их не имели вовсе.

Учитывая различные стажи работы, запыленность, специфичность пылевого аэрозоля, данные по каждому работнику были проанализированы в индивидуальном порядке, рассчитаны уровни пылевой нагрузки и приведены условно к трем классам для возможности статистической обработки материала. Распределение по классам было следующим: основную массу составили работники, которых условно можно было отнести к более низким классам пылевой нагрузки, обусловленной либо невысокими уровнями запыленности, либо небольшим стажем. Эта группа составила 91,3 % (52,2 и 39,1 % соответственно 1 и 2 класс пылевой нагрузки).

Характеристика возрастно-антропометрических показателей представлена в таблице 1.

Таблица 1 — Характеристика возраста, массы тела и индекс массы тела (ИМТ) работников, включенных в группы для поведения медицинской профилактики

	Mean	N	SD	Min	Maxm	Q25	Me	Q75
Возраст, лет	54,88	49	7,96	27,0	70,8	51,0	54,0	60,0
Масса тела, кг	79,58	38	11,46	52,0	102,0	70,0	79,0	87,0
ИМТ кг/м^2	28,06	38	3,98	19,0	37,0	25,0	28,0	30,0

В группе работников, получавших первый вариант медицинской профилактики, распределение по полу составило 12,5 % женщины и 87,5 % мужчины. По степени дыхательной недостаточности на момент поступления в стационар распределение было представлено следующим образом: ДН0 — 18,8 %, ДН0-1 — 18,8 %, ДН1 — 18,8 %, ДН1-2 — 37,5 %, ДН2 — 6,3 %. Как видно из представленного распределения, по степени дыхательной недостаточности 75,1 % имели умеренные или слабо выраженные нарушения функции дыхания, а 18,8 % их не имели вовсе.

Распределение по классам пылевой нагрузки: 70,0 % составили работники, которых условно можно было отнести ко второму классу пылевой нагрузки. Работники с высоким классом пылевой нагрузки составили 10,0 %.

Характеристика возрастно-антропометрических показателей первой группы представлена в таблице 2.

Таблица 2 — Характеристика возраста, массы тела и индекс массы тела (ИМТ) работников, включенных в первую группу для поведения медицинской профилактики

	Mean	N	SD	Min	Maxm	Q25	Me	Q75
Возраст, лет	54,70	32	8,79	34,0	70,0	52,5	55,7	60,0
Масса тела, кг	84,39	31	10,81	64,0	105,0	75,0	86,0	92,0
ИМТ кг/м^2	28,42	31	4,18	22,0	40,0	25,0	28,0	32,0

В группе, получавшей второй вариант медицинской профилактики, распределение по полу составило 21,5 % женщины и 78,5 % мужчины. По степени дыхательной недостаточности на момент поступления в стационар распределение было представлено следующим образом: ДН0 — 14,7 %, ДН0-1 — 20,6 %, ДН1 — 32,4 %, ДН1-2 — 29,4 %, ДН2 — 2,9 %. Слабо выраженные и умеренные нарушения функции дыхания имели 67,7 %работников, 14,7 % не имели снижения функции внешнего дыхания.

Распределение по классам пылевой нагрузки: 70,0 % составили работники, которых условно можно было отнести ко второму классу пылевой нагрузки. Работники с высоким классом пылевой нагрузки составили 10,0 %.

Характеристика возрастно-антропометрических показателей второй группы представлена в таблице 3.

Таблица 3 — Характеристика возраста, массы тела и индекс массы тела (ИМТ) работников, включенных во вторую группу для поведения медицинской профилактики

	Mean	N	SD	Min	Maxm	Q25	Me	Q75
Возраст, лет	51,07	34	11,35	24,0	72,0	46,0	53,4	57,1
Масса тела, кг	90,28	29	23,95	52,0	150,0	74,0	84,0	105,0
ИМТ кг/м^2	30,34	29	7,44	19,0	50,0	25,0	29,0	34,0

Результаты и их обсуждение. Для оценки психологического состояния использован известный психометрический метод — тест САН. Теоретической основой теста САН является представление об адаптации как о постоянном процессе активного приспособления индивида к условиям социальной среды, затрагивающем все уровни функционирования человека. Процесс адаптации во многом зависит от целого ряда объективных и субъективных условий: функционального состояния, социального опыта, жизненной установки и др. В процессе тестирования выявлялись личностные характеристики, отличающиеся относительной стабильностью и во многом определяющие успех процесса адаптации в самых различных условиях жизнедеятельности. Тест САН, названный по первым буквам слов «Самочувствие», «Активность», «Настроение» был разработан сотрудниками 1 Московского медицинского института имени И.М. Сеченова: В.А. Доскиным, Н.А. Лаврентьевой, М.П. Мирошниковым и В.Б. Шарай и впервые опубликован и использован в 1973 г. Затем он был адаптирован С.Ф. Гончаровым. САН предназначен для определения функционального состояния человека и его изменений в течение определенных интервалов времени (например, рабочей смены, этапов обучения и тренажа или различных периодов социальной или медицинской реабилитации). САН представляет собой бланк, на который нанесены 30 пар слов противоположного значения, отражающих различные стороны самочувствия, активности и настроения. Метод измерения заключается в том, что пациенту предлагается поставить оценку своему состоянию (оценить степень выраженности каждого признака). Шкала оценок представлена семью градациями. Между парами слов расположены цифры 3–2–1–0–1–2–3, а задача состоит в том, чтобы выбрать и отметить цифру, наиболее точно отражающую состояние в момент обследования.

Каждую категорию характеризуют 10 пар слов. Десятикратное предъявление полярных слов-характеристик одной и той же категории позволяет получить более надежные данные.

Итогом анализа результатов исследования является сумма значения баллов по отдельным шкалам — «самочувствие», «активность», «настроение».

Работникам предлагалось выбрать и отметить цифру и соотнести свое состояние с рядом признаков по многоступенчатой шкале, состоящей из тридцати пар утверждений противоположного значения, отражающих подвижность, скорость и темп протекания функций (активность), силу, здоровье, утомление (самочувствие), а также характеристики эмоционального состояния (настроение). Опрос проводился в день поступления в стационар и после проведенной медицинской реабилитации (10-й день). По отмеченным баллам рассчитывалась сумма значения баллов по отдельным шкалам инди-

видуально и средняя арифметическая по каждой из шкал активности, самочувствия и настроения по группам (по применяемым методам медицинской реабилитации). При анализе функционального состояния учитывались не только значения отдельных показателей каждого пациента, но и соотношение определяемых показателей внутри группы.

Для статистической обработки использовались количественные оценки психических явлений, полученные в ходе тестирования САН. Среднестатистические данные рассчитывалась с учетом расчетных параметров, полученных методом однофакторного дисперсионного анализа. Выводы строились по данным сравнительного анализа средних величин.

Согласно полученным данным, первоначальный показатель интегрального психического состояния в начале лечения индивидуально составлял от 2,09 и расценивался как неблагоприятное состояние до 4,67, что расценивалось как умеренное состояние. К концу курса медицинской профилактики как индивидуально, так и в целом по группам отмечено улучшение состояния работников. По данным САН, разброс показателя интегрального психического состояния составлял от 4,35 (умеренное состояние) до 5,97 (благоприятное состояние). У 98 % работников отмечена положительная динамика психического состояния, что может свидетельствовать об улучшении качества жизни. У работников опытных групп после проведенной профилактики достоверно повысились показатели всех шкал теста САН и увеличился результат итоговой оценки, у представителей группы сравнения определяется лишь тенденция к повышению величины итоговой оценки (таблицы 3, 4, 5, 6).

Таблица 3 — Динамика показателя «Самочувствие» теста САН при проведении медицинской профилактики у представителей различных групп

Виды групп	N	До профилактики			После профилактики			P
		Q25	Me	Q75	Q25	Me	Q75	
Группа сравнения	19	2,40	4,15	5,10	4,40	5,40	5,80	—
Группа 1	37	2,65	3,85	5,00	3,30	4,90	5,70	0,0003
Группа 2	38	3,40	4,20	5,55	4,80	5,70	6,10	0,0005

Таблица 4 — Динамика показателя «Активность» теста САН при проведении медицинской профилактики у представителей различных групп

Виды групп	N	До профилактики			После профилактики			P
		Q25	Me	Q75	Q25	Me	Q75	
Группы сравнения	19	3,70	4,80	5,30	3,90	5,50	5,50	—
Группа 1	37	3,85	4,50	5,15	4,20	5,10	5,50	0,03
Группа 2	38	3,75	4,40	5,05	4,80	5,45	5,70	0,0001

Таблица 5 — Динамика показателя «Настроение» теста САН при проведении медицинской профилактики у представителей различных групп

Виды групп	N	До профилактики			После профилактики			P
		Q25	Me	Q75	Q25	Me	Q75	
Группа сравнения	19	4,00	4,80	5,80	4,90	5,60	6,00	—
Группа 1	37	4,08	4,95	5,45	4,20	5,40	6,00	0,03
Группа 2	38	4,05	4,80	5,85	5,00	5,55	6,10	0,02

Таблица 6 — Динамика показателя «Итог» теста САН при проведении медицинской профилактики у представителей различных групп

Виды групп	N	До профилактики			После профилактики			P
		Q25	Me	Q75	Q25	Me	Q75	
Группа сравнения	19	3,57	4,51	5,37	4,47	5,23	6,03	0,06
Группа 1	37	3,64	4,35	5,19	4,27	4,87	5,80	0,007
Группа 2	38	3,73	4,77	5,35	4,83	5,55	5,93	0,0001

Также каждому работнику проводилось динамическое исследование вариабельности сердечного ритма (ВРС).

Анализ ВРС является методом неспецифической (ненозологической) диагностики. Однако оценка совокупности его показателей и их динамики при повторных обследованиях позволяет направить диагностический поиск в должном направлении и помогает уточнению функционального и прогностического компонентов клинического диагноза.

Анализ ВРС является методом оценки состояния механизмов регуляции физиологических функций в организме человека и животных, в частности, общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы.

Текущая активность симпатического и парасимпатического отделов является результатом реакции многоконтурной и многоуровневой системы регуляции кровообращения, изменяющей во времени свои параметры для достижения оптимального приспособительного ответа, который отражает адаптационную реакцию целостного организма [1–2].

Адаптационные реакции индивидуальны и реализуются у разных лиц с различной степенью участия функциональных систем, которые обладают, в свою очередь, обратной связью, изменяющейся во времени и имеющей переменную функциональную организацию. Метод основан на распознавании и измерении временных интервалов между R-зубцами ЭКГ (R–R-интервалы), построении динамических рядов кардиоинтервалов и последующего анализа полученных числовых рядов различными математическими методами.

Нами применялся метод оперативного исследования в условиях относительного покоя. Регистрировался ЭКГ-сигнал во втором стандартном отведении. Продолжительность записи составляла 4–6 мин. При наличии нарушений ритма время исследования увеличивалось до получения 300 полноценных кардиоинтервалов. К исследованию ВРС приступали утром до еды, исследования проводились в тихой комнате, в которой поддерживается постоянная температура 20–22 °С. Перед исследованием отменялись физиотерапевтические процедуры и медикаментозное лечение. Перед началом исследования предоставлялся период адаптации к окружающим условиям в течение 5–10 мин.

Запись ЭКГ производится в положении сидя, при спокойном дыхании. Обстановка во время исследования сохранялась спокойной. Устранялись все помехи, приводящие к эмоциональному возбуждению (исключались разговоры с исследуемым и посторонними, телефонные звонки и появление в кабинете других лиц, включая медработников). В период исследования ВРС пациентам предлагалось дышать, не делая глубоких вдохов, не кашлять, не сглатывать слюну.

Было зарегистрировано значимое снижение мощности дельта-ритма головного мозга и повышение мощности тета-ритма после проведения медицинской профилактики у работников 1-й группы (таблицы 7–8).

Таблица 7 — Динамика показателя дельта-ритма головного мозга при проведении медицинской профилактики у представителей различных групп

Группы	N	До профилактики			После профилактики			P
		Q25	Me	Q75	Q25	Me	Q75	
Сравнения	19	48,30	65,70	81,30	57,60	66,45	74,70	—
1	37	48,60	62,65	71,10	42,60	52,00	59,90	0,05
2	38	46,80	61,70	66,60	50,20	55,25	69,90	—

Таблица 8 — Динамика показателя тета-ритма головного мозга при проведении медицинской профилактики у представителей различных групп

Группы	N	До профилактики			После профилактики			P
		Q25	Me	Q75	Q25	Me	Q75	
Сравнения	19	11,10	15,70	21,30	11,10	14,65	17,35	—
1	37	13,80	16,15	19,20	15,70	26,70	28,30	0,05
2	38	12,00	21,30	25,30	11,90	17,55	24,10	—

Заключение. В результате выполненных исследований установлено следующее.

У пациентов опытных групп после проведенной терапии достоверно повысились показатели всех шкал теста САН (самочувствие, активность, настроение) и увеличился результат итоговой оценки, у представителей группы сравнения определяется лишь тенденция к повышению величины итоговой оценки.

Значимое снижение мощности дельта-ритма мозга и повышение мощности тета-ритма после проведения медицинской профилактики было зарегистрировано у пациентов 1-й группы.

Значимое изменение показателей по шкале САН в сторону увеличения, снижение мощности дельта-ритма головного мозга и повышение мощности тета-ритма при анализе ВРС при сравнении с группой контроля может свидетельствовать о достоверном положительном эффекте применения методов патогенетической медицинской профилактики у работников.

Литература

1. Прогнозирование клинико-функционального состояния пульмонологических больных при использовании физиотерапевтических методов лечения / О. В. Егоров [и др.]. — // Пульмонология: нац. конгресс по болезням органов дыхания. — М., 1995. — С. 14–68.

2. Parin V. V. Heart and circulation under space conditions / V. V. Parin, R. M. Baevsky., O. G. Gazenko // Cor et Vasa. — 1965. — 7 (3). — P. 165–184.

Поступила 12.06.2012

ASSESSMENT OF PSYCHO-PHYSIOLOGICAL STATE OF WORKERS EMPLOYED IN THE CONDITIONS OF INDUSTRIAL AEROSOL EFFECTS IN THE DYNAMICS OF PREVENTIVE MEDECINE

Rybina T.M., Sivakov A.P., Lyalikov S.A.**, Saevich N.I.***, Amelchenco E.V., Amelyanenco O.S., Kazei E.K., Denchuk L.N., Shagun E.V., Lazarchik V.S.*****

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk
**The Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk*
***Grodno State Medical University, Grodno*
****10 City Clinical Hospital, Minsk*
*****The Belarusian State Medical University, Minsk*

The results of the assessment of psychological status of workers employed in the conditions of industrial aerosol effects in the dynamics of preventive medicine have been presented in the paper. It is established that the use of magnetic therapy, acupuncture and light therapy significantly increases the result of the final assessment test SAN, whereas in the comparison group it is determined only by a tendency to increase the value of the final grade. It was also noted a significant reduction in delta rhythm brain power and increase the power of theta rhythm after the medical prevention.

Keywords: workers, profession related to, medical prevention, methods.

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ АМБУЛАТОРНО-ПОЛИКЛИНИЧЕСКОГО ЗВЕНА

Суворова И.В., Казей Э.К., Кузнецова И.В., Николаева Е.В., Косяченко Г.Е., Тишкевич Г.И.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Проведен сравнительный анализ уровней заболеваемости за 2005–2009 гг. Практически на одном уровне находится заболеваемость с временной нетрудоспособностью (далее — ВН) по болеющим лицам и случаям у среднего медицинского персонала (38,2±2,08 и 45,7±2,89 на 100 работающих) и врачей (38,1±2,90 и 45,6±4,03). Несколько отличается ситуация по календарным дням, зарегистрировано превышение показателей ВН на 2,3 % у врачей по сравнению со средним медперсоналом и на 20,4 % по сравнению с младшим медперсоналом. Для врачей поликлиник установлена высокая степень производственной обусловленности по заболеваниям органов системы кровообращения RR=2,80 с этиологической долей EF=64,3 %. Высокий риск развития заболеваний системы кровообращения отмечается и у среднего и младшего медицинского персонала (RR=2,81 и 2,64 соответственно) по календарным дням.

Ключевые слова: заболеваемость с временной нетрудоспособностью условия труда, медицинские работники, врачи, средний медицинский персонал, профессиональная заболеваемость.

Введение. Амбулаторно-поликлиническая помощь занимает приоритетное значение в медицинском обслуживании как наиболее массовый и доступный вид медицинского обслуживания. На сегод-

няшний день в нашей стране она оказывается 1437 амбулаторно-поликлиническими медицинскими организациями. В течение 2010 г. населением Республики Беларусь было выполнено 11 775 посещений этих организаций с учетом посещений на дому на 1000 жителей. За последние 20 лет мощность амбулаторно-поликлинических организаций и учреждений республики увеличилась на 95 %. Соответственно, возросло за этот период и число посещений, приходящихся на одного человека (на 15 %) [1].

В настоящее время вызывает озабоченность состояние здоровья медицинских работников. В процессе трудовой деятельности они контактируют с комплексом неблагоприятных факторов рабочей среды, которые представляют опасность для здоровья. Ведущими факторами вредности являются биологический, химический (особенно у стоматологов, специалистов хирургического и гинекологического профиля, клинико-диагностических лабораторий), работа с лекарственными препаратами, веществами, вызывающими аллергические реакции. К значимым факторам риска можно отнести тяжесть труда — это, прежде всего, вынужденная рабочая поза, а также напряженность трудового процесса [2].

Проведенные в последние годы исследования состояния здоровья медицинских работников выявили тенденцию к увеличению показателей заболеваемости и инвалидизации медицинского персонала [3]. Структура общей заболеваемости медицинского персонала на 46 % определяется болезнями органов дыхания, на 14 % — сердечно-сосудистыми заболеваниями, далее следуют болезни органов пищеварения, нервной, костно-мышечной и мочеполовой систем, которые составляют 5–6 % от всех заболеваний. Высока доля медицинских работников, имеющих хроническую патологию, которая, однако, на 15–20 % ниже, чем по результатам анкетирования, что свидетельствует о значительном недоучете патологии. Профессиональная заболеваемость и заболеваемость с временной утратой трудоспособности зависит от специальности медицинского работника и влияющих на него производственных факторов [4].

Материал и методы исследований. В рамках выполнения задания ОНТП «Здоровье и окружающая среда» проведен углубленный (полицевой) анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности медицинских работников амбулаторно-поликлинической службы за период с 2005 по 2009 гг. на базе УЗ «7-я городская стоматологическая поликлиника», УЗ «4-я городская поликлиника», УЗ «17-я городская детская клиническая поликлиника» и 27 амбулаторных учреждений подведомственных УЗ «Минская центральная районная больница». Общее число сформированной группы составляет 1066 человек, в том числе 559 человек среднего медицинского персонала, 292 врача и 117 человек младшего медицинского персонала (включает всех работников здравоохранения без медицинского образования), контрольная группа — 98 человек.

Результаты и их обсуждение. Заболеваемость медицинских работников, связь ее с профессиональной деятельностью является серьезной и недостаточно изученной до настоящего времени проблемой. Отсутствие достоверных сведений об общей и профессиональной заболеваемости медицинских работников вызвано рядом причин, это может быть связано с тем, что регистрируемые заболевания имеют большое число субклинических, стертых, бессимптомных и в редких случаях манифестных форм [5]. Кроме того, изучение заболеваемости по обращаемости за медицинской помощью осложняется тем, что в силу своей профессиональной деятельности медицинские работники при заболевании не всегда обращаются в медицинские учреждения и занимаются самолечением.

Для выяснения влияния производственных факторов на состояние здоровья работников здравоохранения амбулаторно-поликлинического звена г. Минска и Минского района сформированы 3 группы сравнения:

1-я группа — средний медицинский персонал (медицинские сестры, фельдшеры, акушеры, лаборанты, зубные врачи и др.) — 559 человек;

2-я группа — врачи (узкие специалисты, участковые, стоматологи и др.) — 292 человек;

3-я группа — младший медперсонал (санитарки, дезинфекторы и др.) — 117 человек;

4-я группа — контроль (администрация, бухгалтерия и др.) — 98 человек.

Всего по трем группам сравнения — 1066 человек (круглогодовое число, усредненное за 2005–2009 гг.). Средний возраст врачей 42,8 года, средний стаж — 7 лет, у средних медицинских работников средний возраст — 40,4 года, стаж — 11,0 лет, у младших медицинских работников — 50,5 и 7 лет соответственно, в контрольной группе средний возраст — 40,4 года, стаж — 6,9 года.

Анализ структуры заболеваемости с временной нетрудоспособностью по случаям и календарным дням за 2005–2009 гг. всей выбранной для исследования группы работников здравоохранения (работники 4-й городской поликлиники, 17-й детской и 7-й стоматологической поликлиник г. Минска и амбулаторий УЗ «Минская центральная районная больница») представлен на рисунке 1.

Рисунок 1 — Структура заболеваемости с временной утратой трудоспособности по случаям (А) и календарным дням (Б) за 2005–2009 гг. (суммарно в процентах)

Первое ранговое место в структуре заболеваемости с временной утратой (ВН) трудоспособности традиционно занимают болезни органов дыхания как по случаям 53,7 %, так и по календарным дням 36,4 %, на втором месте находятся заболевания костно-мышечной и соединительной ткани 8,7 % по случаям и 10,6 % по календарным дням, на третьем месте — травмы и отравления с удельным весом 7,4 % и 14 % соответственно. Существенных различий в структуре заболеваемости по отдельным профессиональным группам не выявлено.

Сравнительный анализ уровней заболеваемости за анализируемый период в целом по всем классам болезней отразил, что практически на одном уровне находится заболеваемость ВН по болеющим лицам и случаям у среднего медицинского персонала (38,2±2,08 и 45,7±2,89 на 100 работающих) и врачей (38,1±2,90 и 45,6±4,03). Более низкие уровни зарегистрированы у младшего медперсонала: по болеющим лицам — 33,9±4,54 и по случаям — 38,5±5,95 на 100 работающих (рисунок 2). Несколько отличается ситуация по календарным дням, зарегистрированы превышение показателей ВН на 2,3 % у врачей по сравнению со средним медперсоналом и на 20,4 % по сравнению с младшим медперсоналом. Средняя продолжительность одного случая у врачей составила 12,1, у среднего и младшего медицинского персонала — 11, 2 и 11, 4 дня соответственно.

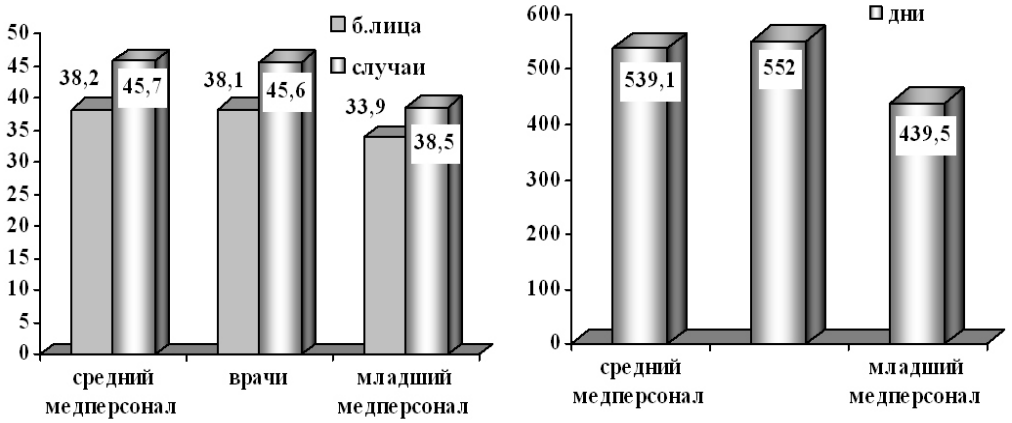


Рисунок 2 — Уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности по болеющим лицам, случаям и календарным дням усредненные данные за 2005–2009 гг. (на 100 работающих)

Для установления возможного влияния производственных факторов на состояние здоровья медицинских работников проведен расчет относительного риска (RR) по выбранным для исследования профессиональным группам работников здравоохранения амбулаторно-поликлинического звена и по классам заболеваний. Так, для врачей поликлиник установлена высокая степень производственной обусловленности по заболеваниям органов системы кровообращения RR=2,80 с этиологической долей EF=64,3 % с возможным возникновением стойких нарушений по календарным дням и малая степень профессиональной обусловленности по болезням системы дыхания RR= 1,42 EF=29,6 % так-

же по дням. Для среднего медицинского персонала установлена высокая степень производственной обусловленности заболеваний системы кровообращения по дням RR=2,81, EF=64,4 %, средняя степень производственной обусловленности отмечается по травмам и отравлениям по случаям RR=1,62, EF=38,3 %, и по дням RR=1,70, EF=41,2 %. Высокий риск развития заболеваний системы кровообращения отмечается и у младшего медицинского персонала как по дням RR=2,62, EF=61,8 %, так и по случаям RR=2,04, EF=51,0 %, средняя степень производственной обусловленности отмечается по травмам и отравлениям по случаям RR=1,62, EF=38,3 %, малая степень риска по заболеваниям органов пищеварения по дням RR=1,42, EF=29,6 %.

Сравнительный анализ уровней заболеваемости с временной утратой трудоспособности по классу болезней системы кровообращения в разрезе профессиональных групп за 2005–2009 гг. отражен на рисунке 3.

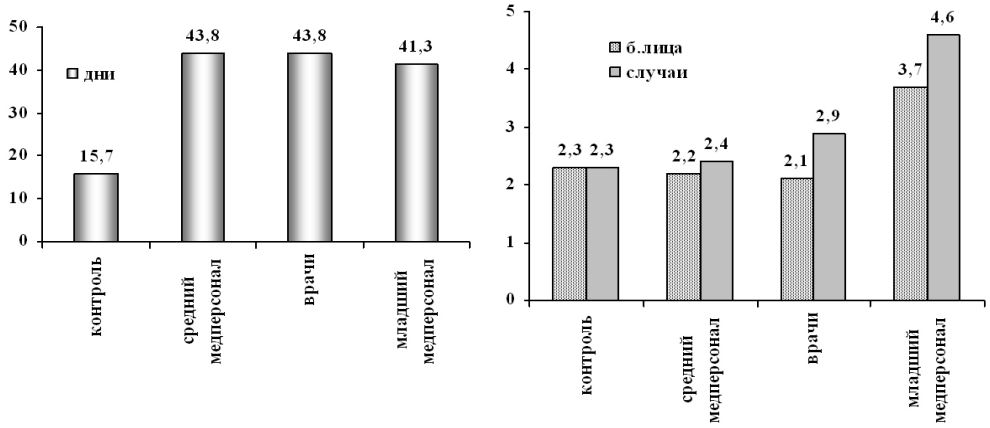


Рисунок 3 — Уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности по классу болезней системы кровообращения в разрезе профессиональных групп (усредненные показатели за 2005–2009 годы на 100 работающих)

Среди профессиональных групп максимальные уровни заболеваемости ВН зарегистрированы по болезням системы кровообращения у младшего медицинского персонала по болеющим лицам — 3,7±1,80 и случаям 4,6±2,05, тем не менее, по календарным дням показатели по всем изучаемым группам практически одинаковы и в 2,6–2,8 раза превышают показатели контрольной группы. Превышение показателей по классу болезней органов дыхания по всем позициям отмечается у врачей — 21,0±2,43, 26,3±3,06, 222,8±3,06 соответственно, что в 1,4 раза выше показателей контрольной группы, превышение по календарным дням отмечается и по классу психических расстройств — 6,4±0,76, по классу болезней глаза и его придаточного аппарата — 16,4±1,95, что может быть обусловлено значительной психоэмоциональной и сенсорной нагрузкой.

Сравнительный анализ профессиональных групп заболеваемости ВН по классу болезней эндокринной системы и расстройств питания, психических расстройств и болезней глаз и его придаточного аппарата по календарным дням представлен на рисунке 4.

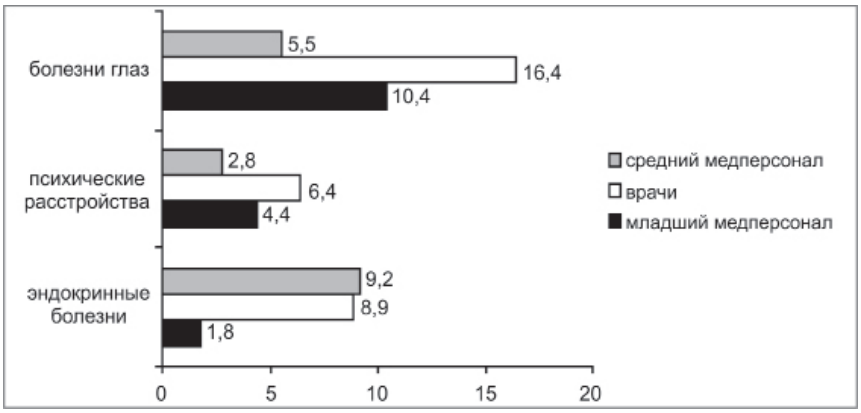


Рисунок 4 — Уровни заболеваемости ВН по отдельным классам болезней в разрезе профессиональных групп (усредненные показатели по календарным дням за 2005–2009 годы на 100 работающих)

Максимальные уровни зарегистрированы у врачей по классу болезней глаз (16,4) и психических расстройств (6,4), у среднего медицинского персонала по классу эндокринных болезней (9,2).

Проанализированы материалы профессиональной заболеваемости работников здравоохранения республики за 2010–2011 гг. В 2010 г. зафиксировано 12 случаев профессиональных заболеваний, в 2011 г. число случаев увеличилось и составило 17. Возрастно-половая характеристика зарегистрированных случаев представлена следующим образом: из общего числа (29 случаев за 2 года наблюдения) мужчины составили 20,7 %, женщины — 79,3 %, в возрасте до 30 лет подтвердили профессиональное заболевание 17,3 %, от 30 до 40 лет — 44,8 %, старше 40 лет — 37,9 %. Стажированность лиц на момент установления профессионального заболевания: до 10 лет работы во вредных условиях находилось 44,8 % работников здравоохранения, от 10 до 20 лет — 34,5 %, более 20 лет — 20,7 %. Практически все случаи зарегистрированных профессиональных заболеваний — туберкулез (один случай в 2010 г. — миелолейкоз, обусловленный ионизирующим излучением у медицинской сестры с 10-летним стажем работы в Республиканском клиническом центре УД Президента Республике Беларусь).

При анализе профессионального состава выявлено доминирование среднего медицинского персонала — 55,2 % (62,5 % — медицинские сестры, 31,3 % — лаборанты, 6,2 % — фельдшеры), который имеет наиболее тесный и продолжительный контакт с больными (рисунок 5), носителями патогенной и условно-патогенной микрофлоры, 17,2 % профессиональных заболеваний зарегистрировано у врачей, у младшего медицинского персонала — 27,6 % (санитарки и 1 дезинфектор).

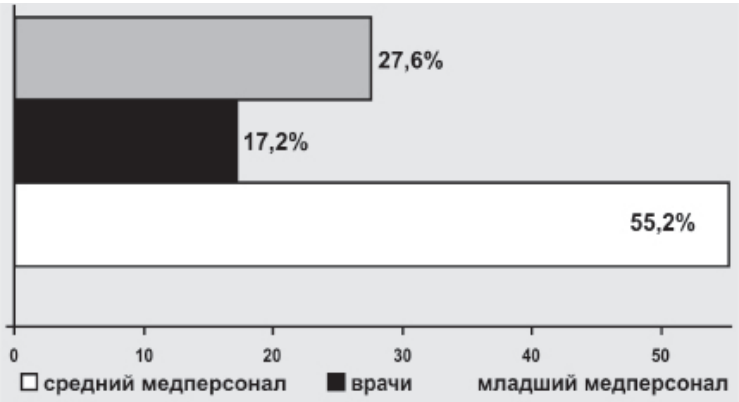


Рисунок 5 — Профессиональная заболеваемость работников здравоохранения за 2010–2011 гг. (суммарно в %)

Максимальное число профзаболеваний в 2010–2011 гг. в разрезе административных территорий зарегистрировано в г. Минске — 7 случаев (24,1 %) от всех случаев профзаболеваний, Гомельской области — 6 случаев (20,7 %) и по 5 случаев в Витебской и Гродненской областях (17,2 %.), менее всего зарегистрированных случаев в Могилевской области — 1 (3,5 %).

Основными причинами возникновения профессиональных заболеваний в 2010–2011 гг. являлись несовершенство средств индивидуальной защиты — 27,6 %, несовершенство рабочего места — 20,7 % конструктивные и технические причины, т.е. несовершенство оборудования и технологий производства — 5 %.

Анализ профессиональных заболеваний показывает, что 86,2 % выявлено при медицинских осмотрах и 13,8 % — при обращении за медицинской помощью. Диагноз профзаболеваний в основном выставлялся Республиканским центром профпатологии и аллергологии — 58,5 %, на долю областных центров профпатологии приходится 41,5 % диагностированных заболеваний.

Тяжесть профессиональных заболеваний работников здравоохранения представлена следующим образом: в 69,0 % случаев без утраты трудоспособности в профессии, с утратой трудоспособности в профессии — 27,6 %, установление инвалидности — 3,4 %.

Заключение. Состояние здоровья медицинского персонала напрямую связано с условиями труда. Неблагоприятные факторы, зрительное и эмоциональное напряжение, вынужденная рабочая поза, контакт с аллергенами и токсичными веществами приводят к риску развития ряда профессионально обусловленных заболеваний с различной степенью производственной обусловленности от «малой» до «высокой», что может привести как к возможным функциональным изменениям, так и возникновению стойких нарушений и развитию профпатологии.

Литература

1. Калинина, Т. В. Методика анализа деятельности поликлиники для взрослых : учеб.-метод. пособие / Т. В. Калинина, Л. П. Плахотя, М. В. Щавелева. — Минск : БелМАПО, 2003. — 36 с.

2. Потапенко, А. А. Условия труда и состояние репродуктивного здоровья женщин – медицинских работников / А. А. Потапенко, О. В. Сивочалова, Э. И. Денисов // Медицина труда и пром. экология. — 2008. — № 3. — С. 12–19.

3. Кадникова, Е. А. Современные тенденции в состоянии здоровья и качества жизни медицинских работников по данным литературы / Е. А. Кадникова, Е. В.Вагина // Естествознание и гуманизм: Современный мир, природа и человек. — 2006. — № 3, 4. — С. 72–73.

4. Гигиена труда медицинских работников: учеб.-метод. пособие для студ. / подготовл. кафедрой гигиены, общ. здоровья и здравоохранения Пензенского гос. ун-та (зав. кафедрой, к.м.н. Дмитриев А. П.). — Пенза, 2003.

5. Косарев, В. В. Профессиональные заболевания медицинских работников / В. В. Косарев. — Самара, 1998. — 197 с.

Поступила 28.06.2012

OCCUPATIONAL HEALTH STATUS OF WORKERS OF OUT-PATIENT PUBLIC HEALTH SERVICES

Suvorova I.V., Kazej E.K., Kuznetsova I.V., Nikolaev E.A., Kosjachenko G.E., Tishkevich G.I.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

A comparative analysis of incidence rates for 2005–2009 has been carried out. Almost at the same level there is the incidence of temporary disability (TD) of ill people and cases in middle medical stuff (38,2±2,08 and 45,7±2,89 per 100 workers) and physicians (38,1±2, 90 and 45,6±4,03). Somewhat different situation is by calendar days, the TD exceeding figures are registered by 2,3 % in physicians compared with middle and by 20,4 % compared with junior medical staff. For physicians of polyclinics a high degree of industrial conditionality on diseases of the circulatory system with a RR=2,80 etiologic fraction EF=64,3 % has been established. The high risk of developing diseases of the circulatory system is marked both in middle and junior medical staff (RR=2,81 and 2,64, respectively) by calendar days.

Keywords: morbidity with temporary disability, working conditions, health workers, physicians, middle medical stuff, occupational morbidity.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АСБЕСТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ БЕЛАРУСИ

Тишкевич Г.И., Косяченко Г.Е. Суворова И.В.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Проведена комплексная оценка условий труда на двух асбестоперерабатывающих предприятиях Беларуси: ПРУП «Кричевцементошифер» и ОАО «Красносельскстройматериалы». Все виды асбестов при определенных условиях могут быть причиной повышения риска развития целого ряда заболеваний у работающих и населения. При этом основным условием развития заболевания является накопление в органах дыхания человека волокон асбеста в количествах, превышающих компенсаторные возможности организма. Работа проводилась для разработки национальной программы по элиминации асбестообусловленных заболеваний.

Ключевые слова: асбест, хризотил, асбестоперерабатывающие предприятия, условия труда.

Введение. Проблема использования асбеста широко обсуждается во всем мире. Широкое распространение получили различные по происхождению волокна.

Асбест — собирательное название группы тонковолокнистых минералов класса гидросиликатов, образовавшихся в природе в процессе извержения пород. Термин «асбест» объединяет природные волокнистые минералы группы серпентинита, представителем которого является хризотил-асбест, и амфиболовых асбестов (актинолит, амозит, антофиллит, крокидолит и тремолит), имеющие общие области применения, но существенно различающиеся по минералогическому строению, физико-химическим свойствам и биологической агрессивности.

Амфиболовые асбесты — это сложные гидросиликаты, включающие оксиды железа, натрия и ряда тяжелых металлов, стойки в кислой среде. Ввиду их стойкой биологической активности (период полувыведения из организма человека составляет более 450 дней), амфиболы запрещены к применению Международной организацией труда (далее — МОТ).

Асбест хризотиловый (хризотил) по ряду физико-механических и химических свойств близок к амфиболам, но в отличие от последних период полувыведения его из организма человека составляет 7–14 дней и рекомендован МОТ к использованию в контролируемых условиях (с соблюдением широко известных правил безопасности). Волокна асбеста не горят, выдерживают высокие температуры и лишь при нагреве до 700 °С они теряют химически связанную воду и делаются хрупкими. По прочности волокна асбеста превосходят стальную проволоку.

Хризотил обладает способностью расщепляться на тончайшие гибкие волокна. Главные технические свойства асбестсодержащих минералов — высокая прочность на разрыв, эластичность, огнеупорность [1].

Российская Федерация, в отличие от европейских стран, не имеет негативного опыта широкого использования амфиболов — разновидности асбеста, вызывающего серьезные заболевания у работников, контактирующих с ним. В России основным месторождением асбеста является Баженовское, где хризотил добывается карьерным способом.

До конца 70-х гг. XX в. асбесты использовались практически бесконтрольно, с чем связано повышение риска таких заболеваний, как хронический бронхит, асбестоз, рак легких, злокачественная мезотелиома. Это послужило причиной требований запрета использования асбеста, в том числе и хризотила [2].

В 1999 г. Комиссией Европейского сообщества была принята Директива 1999/77/ЕС о запрете хризотилового асбеста в странах Евросоюза с 1 января 2005 г.

В мировой литературе появляется все больше данных о том, что хризотиловый асбест является малоагрессивным и при контролируемом применении может быть более безопасным для человека, чем его синтетические заменители [3].

Добыча асбеста в России и СНГ составляет 47,5 % мировой добычи, 28,8 % — в Канаде, 4,8 % — в ЮАР, 5 % — в Зимбабве, 2,5 % — в Италии.

Еще в I в. было замечено, что рабочие, добывающие асбестовые волокна, часто болеют и рано умирают. Количество заболевших значительно увеличилось в эпоху промышленной революции. К началу 20 в. была установлена связь между асбестом и фиброзом легких (лат. *fibra* — волокно).

Болезни, связанные с асбестом, чаще всего поражают легкие, кожу и желудочно-кишечный тракт.

Многолетние наблюдения за содержанием асбестсодержащей пыли в атмосферном воздухе и изменениями показателей, характеризующих состояние здоровья населения, позволили сделать вывод о том, что проведение природоохранительных мероприятий улучшает экологическую ситуацию и обуславливает снижение показателей заболеваемости. Таким образом, наилучшей стратегией в отношении производства асбеста и асбестсодержащих материалов является контролируемое использование минерала при постоянно осуществляемом экологическом контроле и проведении соответствующих охранных мероприятий [4].

Принимая концепцию контролируемого использования хризотил-асбеста, в соответствии с положениями Конвенции МОТ № 162 и Рекомендации № 172, гигиеническое обеспечение безопасности труда на асбестоцементных предприятиях должно предусматривать: внедрение прогрессивных технологий с комплексной автоматизацией и механизацией производственных процессов, исключением или минимизацией ручного труда; оптимизацию применения коллективных (в первую очередь, при растаривании асбеста) и индивидуальных (спецодежда, респираторы) средств защиты; систематический медицинский контроль за состоянием здоровья и отслеживание накопления в организме работающих расчетных критических доз пылевых нагрузок и своевременное выведение их из профессии; широкое обучение мерам безопасности работающих с асбестом, пропаганда здорового образа жизни [3].

Решение о замене асбеста другими природными и искусственными волокнистыми материалами, основанное на неполной информации и продиктованное политическими соображениями, является необоснованным и может привести к возникновению других заболеваний с длительным латентным периодом, в том числе злокачественным [5]. Малоизвестные волокна должны использоваться с той же степенью контроля, что и асбестовые минералы, пока нет уверенности в их безопасности.

В настоящее время нет ни одного волокнистого материала с аналогичными характеристиками, способного заменить асбест. С другой стороны, некоторые волокнистые материалы действительно не являются заменителями асбеста, т.к. они используются в областях, где асбест не может применяться (например: высокотемпературные огнеупорные материалы).

Как показывает практика, альтернативные материалы гораздо дороже и уступают асбесту по своим качествам. В промышленности большая часть заменителей асбеста используется максимум 10–15 лет. Свойства этих материалов пока не изучены в таком объеме, как асбеста, ведь он используется уже более 100 лет. Сейчас достаточно примеров, которые свидетельствуют против искусственных заменителей асбеста хризотилового и изделий из них с позиции влияния на здоровье человека и окружающую среду. При их производстве окружающая среда зачастую загрязняется фенолами, формальдегидами, диоксинами и другими вредными веществами.

В настоящее время асбестообусловленные заболевания являются наследием прошлого нерегулируемого и неконтролируемого использования всех типов минеральных волокон. Уже более ста лет хризотил-асбест используется для изготовления асбестоцементных и фрикционных изделий высокой плотности.

На предприятиях Беларуси, использующих хризотил-асбест, производят асбестоцементные изделия. Асбестоцемент — это продукт, в основном состоящий из цемента с добавлением 10–15 % от сырого веса асбестовых волокон для армирования цемента. Из асбестоцемента изготавливают цистерны для воды, водосточные желоба, трубы, листы, формованные изделия и шифер. Они являются асбестсодержащими материалами, с которыми большинство людей сталкивается в непрофессиональных условиях. Однако наибольшей экспозиции к асбесту подвергаются люди, производящие эти изделия. Асбестоцементные изделия имеют поверхность, богатую цементом, с инкапсулированными внутри волокнами асбеста. Из материалов, используемых вне помещений для защиты от непогоды, могут высвобождаться небольшие количества волокон в ходе естественной эрозии (выветривания). Большинство волокон хризотила ломаются вместе с цементом в результате эрозии.

Экспозиция к высоким уровням асбестсодержащей пыли любого типа может вызвать развитие асбестоза — заболевания, являющегося следствием профессиональной пылевой экспозиции. Имеются чрезвычайно веские доказательства того, что наличие асбестоза обязательно предшествует развитию рака легкого. Признается существование порога, при котором развивается эта болезнь, однако сложно оценить уровни экспозиции, при которых начинает возникать болезнь, поскольку в последнее время смерть непосредственно от асбестоза стала редкостью.

Материал и методы исследований. Производство асбестоцементных изделий в Беларуси осуществляется на двух предприятиях: ПРУП «Кричевцементношифер» (Могилевская область) и ОАО «Красносельскстройматериалы» (Гродненская область), производящих более 100 млн. условных плит асбестоцементных кровельных материалов, с количеством работников порядка 650 человек. На предприятиях Беларуси используется только хризотил-асбест, поставляемый из России.

Эти предприятия явились базовыми для проведения исследований по гигиенической оценке условий труда и состояния здоровья работников, подготовки материалов к разработке национальной программы по элиминации асбестобусловленных заболеваний. Правовой основой по обеспечению гигиенически безопасных условий труда в нашей стране является СанПиН 2.2.3.11-31-2002 «Работа с асбестом и асбестсодержащими материалами» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 31.12.2002 № 157). В санитарных правилах введены понятия об индивидуальных и контрольных уровнях пылевых нагрузок на органы дыхания, содержатся гигиенические требования:

– к организации процессов и технологическому оборудованию предприятий по изготовлению асбестоцементных изделий;

– к хранению и утилизации асбестсодержащих отходов;

– к медико-профилактическому обеспечению работников;

– к средствам коллективной и индивидуальной защиты и другие.

Проводимая работа позволит осуществить коррекцию требований действующего документа с учетом опыта Российской Федерации, стран Евросоюза по безопасному использованию асбеста в стране.

Результаты и их обсуждение. Как показали результаты анализа инструментальных измерений на производстве асбестоцементных изделий (далее — АЦИ) за 10-летний период, работа технологического оборудования сопровождается интенсивным широкополосным шумом, превышающим допустимые уровни на рабочих местах персонала. Воздушная среда рабочих мест производства асбестоцементных изделий загрязняется вредными химическими веществами, производственной пылью.

Основные этапы технологического процесса механизированы и автоматизированы. Однако выполнение отдельных технологических операций требует ручного труда, что имеет важное значе-

ние в связи со значительным увеличением объема легочной вентиляции и возрастанием пылевых нагрузок у работников.

Анализ результатов лабораторных исследований вредных веществ воздушной среды, физических факторов на ОАО «Красносельскстройматериалы» за 2001–2010 гг. показал, что в воздухе рабочих мест основных профессий цеха по производству асбестоцементных изделий содержание пыли асбеста (ПДК$_{мр}$ — 2,0 мг/м^3) колеблется от 1,1 (грузчик) до 2,96 (дозировщик асбеста трубной машины СМА-172) мг/м^3. Пыль асбестоцемента (ПДК$_{мр}$ — 6,0 мг/м^3) регистрировалась в воздухе рабочей зоны в концентрации от 1,3 до 16,4 мг/м^3. При этом на рабочем месте дозировщика асбеста содержание пыли хризотила в воздухе рабочей зоны превышает предельно допустимую концентрацию до 1,3–1,5 раза (таблица 1).

Таблица 1 — Загрязнение воздуха рабочей зоны шиферного и трубного цехов ОАО «Красносельскстройматериалы» асбестсодержащей пылью

Наименование профессии	Пыль (ПДК$_{мр}$, мг/м^3)	Концентрация пыли в воздухе рабочих мест, мг/м^3	Класс условий труда	
			по тяжести трудового процесса	по напряженности трудового процесса
Производство шифера				
Дозировщик асбеста	асбеста (ПДК — 2,0)	2,62	3.2	2
Смесительщик	асбеста (ПДК — 2,0)	0,1	3.1	2
Бункеровщик	асбестоцемента (ПДК — 6,0)	2,8	3.1	2
Слесарь-ремонтник	асбестоцемента (ПДК — 6,0)	2,8	3.1	2
Производство труб				
Дозировщик асбеста	асбеста (ПДК — 2,0)	2,96	3.2	2
Смесительщик	асбеста (ПДК — 2,0)	0,1	3.1	2
Токарь по обработке АЦИ	асбестоцемента (ПДК — 6,0)	4,66	3.2	2
Слесарь-ремонтник	асбестоцемента (ПДК — 6,0)	14,0	3.1	2

Оценка тяжести и напряженности условий труда изученных профессий свидетельствует, что труд работников основных профессий производства асбестоцементных изделий оценивается с учетом тяжести и напряженности трудового процесса классом 3.2 — дозировщик асбеста, токарь по обработке асбестоцементных изделий, классом 3.1 — бункеровщик, смесительщик, машинист листоформовочной машины, обшивщик цилиндров, машинист трубной машины, электрогазосварщик.

По материалам аттестации рабочих мест, воздушная среда в производстве кровельных асбестоцементных изделий на ПРУП «Кричевцементношифер» также загрязняется вредными химическими веществами. По материалам аттестации за 2008 г., содержание пыли асбеста в воздухе рабочей зоны на рабочих местах дозировщика асбеста составляло 5,7 мг/м^3, что превышает гигиенический норматив по максимально разовым величинам в 2,8 раза. С учетом времени воздействия фактора (30,4 % времени смены) класс условий труда дозировщика асбеста соответствует 3.1 (таблица 2).

Таблица 2 — Загрязнение воздуха рабочей зоны в производстве асбестоцементных изделий ОАО «Кричевцементношифер» асбестсодержащей пылью

Наименование профессии	Пыль (ПДК$_{мр}$, мг/м^3)	Концентрация пыли в воздухе рабочих мест, мг/м^3	Класс условий труда	
			по тяжести трудового процесса	по тяжести трудового процесса
Дозировщик асбеста	асбеста (ПДК — 2,0)	5,7	3.2	2
Смесительщик	асбестоцемента (ПДК — 6,0)	3,26	3.1	2
Бункеровщик	асбестоцемента (ПДК — 6,0)	2,8	3.1	2

Продолжение табл. 2

Наименование профессии	Пыль ($ПДК_{мр}$, мг/м^3)	Концентрация пыли в воздухе рабочих мест, мг/м^3	Класс условий труда	
			по тяжести трудового процесса	по тяжести трудового процесса
Машинист листоформовочной машины	асбестоцемента (ПДК — 6,0)	2,77	3.1	2
Оператор приготовительного отделения	асбестоцемента (ПДК — 6,0)	4,19	3.1	2
Слесарь-ремонтник	асбестоцемента (ПДК – 6,0)	2,5	3.1	2

По материалам результатов производственного контроля параметров факторов среды на рабочих местах работников ПРУП «Кричевцементношифер» за 10 лет (2001–2010 гг.) установлено, что содержание пыли асбеста, асбестоцемента, цемента, с превышением гигиенических нормативов в воздухе рабочей зоны отмечается только на отдельных рабочих местах. Условия труда основных профессий ПРУП «Кричевцементношифер» отнесены к классу вредных второй степени (класс 3.2) по параметрам шума, температуры и относительной влажности воздуха.

В Республике Беларусь определение концентрации волокнистой пыли в воздухе рабочей зоны на асбестоцементных предприятиях проводится гравиметрическим методом. В России и на Украине используются как гравиметрический метод определения содержания асбеста, так и подсчет волокон с использованием оптической фазово-контрастной микроскопии. Нами совместно с российскими специалистами проведены отборы проб воздуха на основных рабочих местах производств АЦИ республики с целью определения содержания волокон хризотила в воздухе рабочей зоны.

На рабочих местах дозировщика по весовым показателям отмечено превышение концентрации пыли асбеста в 1,15 (на ОАО «Красносельскстройматериалы») и в 2,15 раза (на ПРУП «Кричевцементношифер») (таблицы 3–4).

Таблица 3 — Содержание пыли хризотил-асбеста и асбестоцемента на рабочих местах производства асбестоцементных изделий и концентрация волокон асбеста в воздушной среде ОАО «Красносельскстройматериалы»

Место отбора проб — наименование вещества, ПДК мг/м^3	Концентрация пыли, мг/м^3 (мин–макс/средняя)	Концентрация волокон асбеста, вол./см^3 (мин–макс/средняя)
Рабочее место смесительщика — асбест (ПДК — 2/0,5)	1,3–1,3–1,8/1,56	0,5183–0,9548/ 0,7123
Рабочее место машиниста листоформовочной машины — асбестоцемент (ПДК — 6/4)	2,9–5,6/3,33	0,1496–0,1973/ 0,1772
Рабочее место машиниста трубоформовочной машины — асбестоцемент (ПДК — 6/4)	1,8–3,7/2,63	0,0473–0,0945/ 0,0704
Рабочее место дозировщика асбеста — асбест (ПДК — 2/0,5)	3,8–4,7/4,3	0,7680–0,9984/ 0,8806
Рабочее место оператора переборщика листов шифера — асбестоцемент (ПДК — 6/4)	1,3–1,7–2,8/2,2	0,0108–0,0149/ 0,0129

Таблица 4 — Содержание пыли хризотил-асбеста и асбестоцемента на рабочих местах производств асбестоцементных изделий и концентрация волокон асбеста в воздушной среде ОАО «Кричевцементношифер»

Место отбора проб, наименование вещества, ПДК, мг/м^3	Концентрация пыли, мг/м^3 (мин–макс/средняя)	Концентрация волокон, вол./см^3 (мин–макс/средняя)
Рабочее место дозировщика асбест — асбест (ПДК — 2/0,5)	2,0–2,8/2,3	0,1528–0,2459/0,1884
Рабочее место оператора волнировочно-стопирующего агрегата — асбестоцемент (ПДК — 6/4)	1,3–1,7/1,4	0,0308–0,0884/0,0648
Р.м. переборщика листов —асбестоцемент (ПДК — 6/4)	1,1–1,8–1,8/1,4	0,0236–0,0526/0,0356
Р.м. смесительщика — асбест (ПДК — 2/0,5)	2,4–3,2/2,7	2,0444–2,4013/2,2318
Р.м. машиниста листоформовочной машины — асбестоцемент (ПДК — 6/4)	2,6–2,9/2,8	0,1035–0,2767/0,1348

По материалам, представленным Центром экологических проблем асбеста ОАО «НИИпроектасбест» (г. Асбест), содержание волокон асбеста в воздухе рабочий зоны на предприятиях АЦИ республики соответствует нормативному значению для пыли асбеста.

Заключение. Применение методологии контролируемого использования, принципов и критериев российского гигиенического нормирования и измерения волокнистых промышленных аэрозолей, в том числе хризотил-асбеста, наряду с правильной организацией медицинского обслуживания рабочих контингентов, позволяет заключить о возможности создания условий для безопасного применения асбеста.

Принцип безопасного использования хризотилового асбеста изложен в Конвенции № 162 Международной организации труда. Основным принципом предупреждения воздействия асбеста на работника является профилактика. Путем удаления асбестовой пыли воздействие на рабочего будет снижено, по возможности, до самого низкого уровня. Рабочие, которые подвергаются или подвергались воздействию асбеста, должны проходить медицинское обследование. Там, где необходимо защищать здоровье рабочих и это технически приемлемо, национальные законы должны обеспечивать замену асбеста менее опасным испытанным материалом. Этот принцип изложен в статье 10 Конвенции № 162 МОТ. Однако в настоящее время мы не располагаем данными об оценке того, что токсичнее при ингаляционном воздействии на организм — сравнимые концентрации и массы длинных волокон хризотила или его заменители. Для решения проблемы необходимы согласованные меры научного сотрудничества, в том числе проведение углубленных исследований по проблеме использования хризотил-асбеста как в Республике Беларусь, так и других странах, что позволит определить позицию научной общественности по проблеме асбеста.

Литература

1. Хоскинс, Дж. Уроки применения асбеста в прошлом и дифференциация рисков при использовании различных видов минералов; Безопасный уровень воздействия / Дж. Хоскинс // Безопасность и здоровье при производстве и использовании асбеста и других волокнистых материалов : материалы междунар. конф. — 3–7 июня 2002 г. г. Екатеринбург, Свердловская обл. Россия. — Асбест, 2003. — С. 55–61.

2. Гигиеническая оценка хризотил-асбеста в атмосферном воздухе / С.В. Кузьмин [и др.] // Материалы международной конференции Безопасность и здоровье при производстве и использовании асбеста и других волокнистых материалов. — 3–7 июня 2002 г. г. Екатеринбург, Свердловская обл. Россия. — Асбест, Свердловская область, Россия, 2003. — С. 89–94.

3. Измеров, Н. Ф. Хризотиловый асбест и здоровье / Н. Ф. Измеров // Медико-гигиенические исследования ученых разных стран, касающихся использования хризотил-асбеста и содержащих его материалов и изделий : подборка публ. ОАО «НИИпроектасбест». — Асбест, 2009. — С. 4–14.

4. Гигиеническая характеристика условий труда рабочих основных профессий в асбестоцементном производстве Украины / Ю. И. Кундиев [и др.] // Медико-гигиенические исследования ученых разных стран, касающихся использования хризотил-асбеста и содержащих его материалов и изделий: подборка публ. / ОАО «НИИпроектасбест». — Асбест, 2009. — С. 103–110.

5. Гиббз, Г. Мониторинг охраны здоровья и безопасности при использовании других волокнистых материалов / Г. Гиббз // Медико-гигиенические исследования ученых разных стран, касающихся использования хризотил-асбеста и содержащих его материалов и изделий: подборка публ. / ОАО «НИИпроектасбест». — Асбест, 2009. — С. 123–134.

Поступила 12.06.2012

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS OF THE WORKERS WHEN USING ASBESTOS AT BUILDING MATERIALS ENTERPRISES IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Kosjachenko G.E., Tishkevich G.I., Suvorova I.V

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The comprehensive evaluation of working conditions in the two asbestos-enterprises in Belarus: PRUE «Krichevcementoshifer» and «Krasnoselskstroymaterialy» has been carried out. All types of asbestos in certain circumstances can cause an increase of diseases among workers and the population. The basic condition for developing the disease is the accumulation of asbestos fibers in the human respiratory organs in quantities exceeding the compensatory abilities of the body. The work has been conducted to develop a national program for eliminating asbestos-related diseases.

Keywords*:* asbestos, chrisotil, asbestos processing plants, working condition.

СОДЕРЖАНИЕ ФАКТОРА НЕКРОЗА ОПУХОЛИ-А В СЫВОРОТКЕ КРОВИ РАБОТНИКОВ, КОНТАКТИРУЮЩИХ С ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИМИ АРОМАТИЧЕСКИМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ

Федорович С.В., Маркова А.Г.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. В статье проанализировано содержание фактора некроза опухоли-α в сыворотке крови у работников, контактирующих с полициклическими ароматическими углеводородами. Выявлено, что содержание исследуемого цитокина носит двухфазный характер, увеличиваясь достоверно в первые 5 лет на 124 %, в период 6–10 лет колеблется в пределах контрольных значений, достоверно снижаясь при стаже работы во вредных условиях более 10 лет.

Ключевые слова: цитокины, фактор некроза опухоли-α, химический фактор, полициклические ароматические углеводороды.

Введение. Цитокины служат важнейшими факторами иммунопатогенеза широкого круга заболеваний человека. Синтезируясь в очаге воспаления, цитокины обладают короткодистантным действием, и зачастую определение их местной продукции наиболее достоверно отражает цитокиновый фон и происходящие изменения. Известно, что дисбаланс в цитокиновой сети может лежать в основе патогенетических механизмов повреждения печени, влиять на течение и исход заболевания [1]. В последние годы особый интерес вызывает роль фактора некроза опухоли-α (ФНО-α) в развитии иммунного воспаления. Биологическая активность ФНО-α реализуется через трансмембранные рецепторы 1-го типа, которые экспрессируются на лейкоцитах, эндотелии. ФНО-α стимулирует синтез супероксидных радикалов, рост новых сосудов, повышает проницаемость гематоэнцефалического барьера [2]. Доказана исключительная роль ФНО-α для защиты организма. Установлено, что повышенный уровень ФНО в сыворотке крови часто ассоциируется с патофизиологией некоторых инфекционных и аутоиммунных заболеваний, а также септического шока [3–5]. Предполагается, что ФНО-α может оказывать защитное действие при окислительном стрессе, вызванном воздействием химических веществ.

Цель исследования — провести анализ содержания ФНО-α в сыворотке крови работников, контактирующих с полициклическими ароматическими углеводородами.

Материал и методы исследований. Определение концентрации ФНО-α проводили в сыворотке крови у работников цеха окраски и металлопокрытий (64 человека, средний возраст — 40,2±0,26, σ=11,72, средний стаж работы в цехе — 9,3±0,3, σ =13,9). Условия труда работников ЦОМ по данным промышленно-санитарной лаборатории управления охраны труда ОАО «МАЗ» характеризуются сочетанным воздействием химических и физических производственных факторов. Среди химических факторов выявлено превышение уровня ПДК ксилола в 1,6–3,2 раза, толуола — 1,07–1,67 раза, уайтспирита — 1,33 раза, формальдегида — в 2,15 раза, неорганических соединений свинца — в 1,3 раза, металлической пыли — в 1,2–1,41 раза. В воздухе рабочей зоны определялись также водород хлористый, кислота серная, щелочи едкие и др. Уровень цитокина в сыворотке определяли методом иммуноферментного анализ (ИФА) с использованием коммерческих тест-систем («Вектор-Бест», Новосибирск).

Контрольную группу составили 25 добровольцев (средний возраст — 23,5±1,5 года), не имеющих контакта с химическим фактором. Достоверность различий определяли по критерию Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. В результате исследования определены следовые концентрации ФНО-α у половины обследуемых. Частота выявления составила 18,75±4,88 %. В исследуемой группе (работники, контактирующие с химическими факторами) установлено достоверное ($p<0,05$) снижение активности цитокина (0,41±0,14 пг/мл) по сравнению с группой контроля. В группе здоровых частота выявления составила 61,11±6,89% и равнялась в среднем 1,67±0,53 пг/мл. Анализ концентрации ФНО-α в зависимости от стажа работы во вредных условиях показал, что содержание цитокина имеет тенденцию к снижению. Результаты исследования представлены на рисунке.

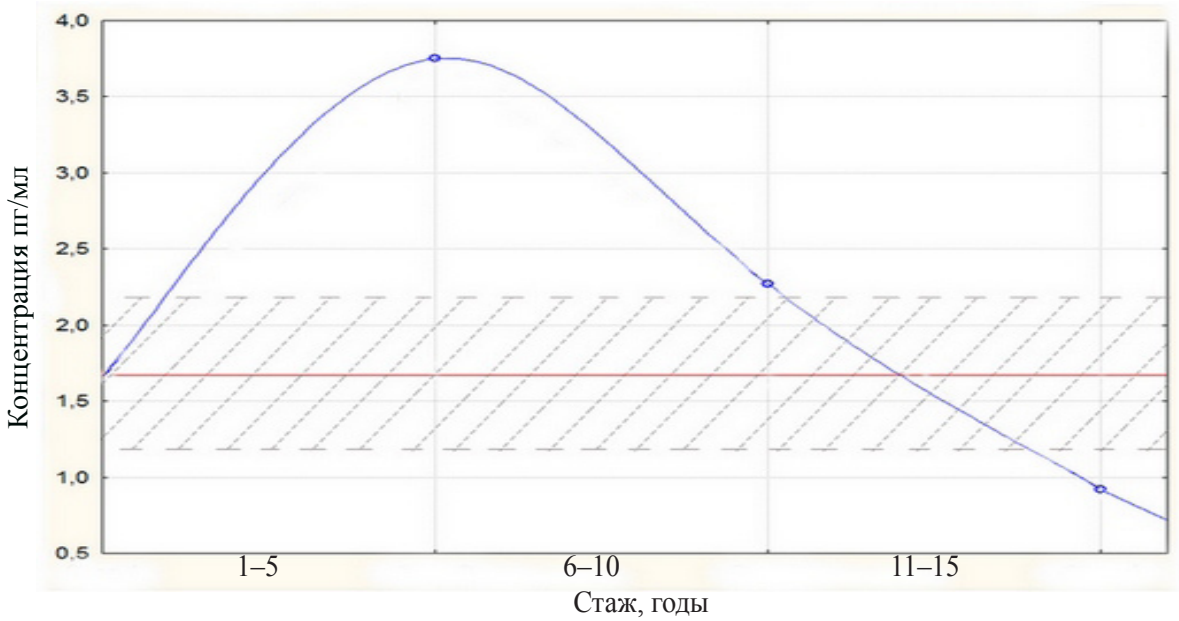


Рисунок — Содержание ФНО-α в сыворотке крови у работников, контактирующих с по циклическими углеводородами, в зависимости от стажа работы (заштрихованная область — физиологическая норма ФНО-α)

Рассматривая результаты содержания ФНО-α в ранжированных группах по стажу можно отметить, что в первые 5 лет концентрация изучаемого цитокина достоверно повышена на 124 % по сравнению с контрольной группой. У работников, которые имели стаж работы 6–10 лет, наблюдается снижение концентрации, достигая при стаже 11–15 лет 0,92±2,63 пг/мл, и эти изменения носят статистически достоверный характер ($p<0,05$).

Повышение концентрации ФНО-α на ранних этапах профессиональной деятельности (1–5 лет) может свидетельствовать о напряжении компенсаторно-приспособительных механизмов в ответ на экзогенный фактор производственной среды, так как большинство ксенобиотиков, попадая в организм, не оказывают прямого биологического эффекта, подвергаясь вначале различным превращениям, так называемой биотрансформации. Применительно к процессу метаболизма полициклических ароматических углеводородов в организме инициируются свободно-радикальные процессы в клетках, образуются ареноксиды, формирующие связи с нуклеофильными структурами клеток (белками, сульфгидрильными группами, нуклеиновыми кислотами), активирующие перекисное окисление липидов биологических мембран на всех уровнях организации: от клеточных мембран до организма в целом. Поэтому повышение концентрации ФНО-α в данный период может оказывать защитное действие при окислительном стрессе, вызванном воздействием химических веществ.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что содержание ФНО-α достоверно снижается у стажированных работников, что свидетельствует о снижении защитных сил организма работников, контактирующих с полициклическими ароматическими углеводородами, и косвенно может свидетельствовать о хронической интоксикации организма химическими веществами и требует проведения профилактических мероприятий.

Литература

1. Матвеева, Л. В. Цитокиновый профиль больных хроническим алкогольным гепатитом / Л. В. Матвеева, Л. В Новикова // Аллергология и иммунология. — 2006. — Т.7, №3. — С. 401–402.

2. Степченко, М. А. Цитокиновый статус у больных артериальной гипертензией, ассоциированной с истинной полицитомией // Иммунология. — 2007. — № 1. — С. 19–22.

3. Кевра, М. К. Фактор некроза опухолей: изучение роли в организме М. К. Кевра // Мед. новости. — 1995. — № 8. — С. 3–25.

4. Друцкая, М. С. Роль фактора некроза опухолей в поддержании гемопоэза у мышей автореф. дис. … канд. биол. наук / М. С. Друцкая. — М., 2006. — 76 с.

5. Нурмагомаев, М. С. Фактор некроза опухолей и гибель клеток печени / М. С. Нурмагомаев, З. С. Магомедова, З. С. Нурмагомаева // Успехи соврем. естествознания. — 2008. — № 4. — С. 63.

Поступила 11.06.2012

CONTENTS OF TUMOR NECROSIS FACTOR-A IN SERUM OF WORKERS EXPOSED TO POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS

Fedorovich S.V., Markova A.G.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The content of tumor necrosis factor-α in workers exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons has been analyzed in the paper. It has been revealed that the content of the investigated cytokine is biphasic, increasing significantly in the first 5 years at 124% during the period of 6–10 years in the range of control values, significantly decreasing with work experience of more than 10 years under hazardous conditions.

Keywords: cytokines, tumor necrosis factor-α, a chemical factor, polycyclic aromatic hydrocarbons.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА И СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ОАО «НАФТАН» Г. НОВОПЛОЦКА

*Харлашова Н.В., Чеботарев П.А., Кученева Е.Е.**

Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк

** БелНИПИнефть РУП «Производственное объединение «Белоруснефть», г. Гомель*

Реферат. Проведена оценка влияния условий труда на состояние здоровья работников основного производства нефтеперерабатывающего предприятия: производство № 1 «Нефтяные топлива и ароматика» ОАО «Нафтан» г. Новополоцка (производство топлив и растворителей). При этом установлено, что на работающих исследуемого производства воздействует целый комплекс вредных и опасных производственных факторов физической, химической и психофизиологической природы, которые оказывают негативное влияние на состояние их здоровья.

Ключевые слова: условия труда, производственные факторы, здоровье работников, заболеваемость с временной утратой трудоспособности, гигиена труда.

Введение. Сырьем для современной нефтехимической промышленности являются углеводороды нефтяного происхождения — нефтяные фракции, попутный и природный газы. Интенсивное развитие процессов переработки углеводородного сырья поставило перед человечеством глобальные социально-экологические проблемы, связанные с промышленной безопасностью, защитой окружающей среды (в том числе и воздуха рабочей зоны) и, в первую очередь, самого человека. В свете этого перед гигиеной труда встают новые вопросы, в частности вопрос сохранения человеческого здоровья на производстве [5].

Известно, что рабочая среда формируется под влиянием ряда одновременно действующих факторов, которые имеют различную материальную природу и особенности действия на организм человека. Условия и характер труда разных категорий и профессиональных групп работников нефтеперерабатывающего предприятия заслуживают пристального внимания в плане охраны их здоровья, поскольку они подвергаются воздействию различных неблагоприятных факторов производственной среды. По роду своей деятельности на работников действует комплекс факторов физической, химической и психофизиологической природы [5].

Вместе с тем следует отметить, что для людей, находящихся в контакте с вредными факторами, степень риска на разных предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности неодинакова, так как она зависит от количества перерабатываемой нефти, ее месторождения и специфики технологического процесса.

Для качественной и количественной оценки состояния здоровья населения, в том числе работающего, используются показатели заболеваемости, смертности, инвалидности, обращаемости за медицинской помощью, рождаемости и другие. Наиболее полно состояние здоровья работающих характеризуют показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности (далее — ЗВУТ). Анализ уровня ЗВУТ, ее структуры и изменений в динамике позволяет определить группу производственно обусловленных заболеваний и обоснованно проводить профилактические и оздоровительные мероприятия в группах повышенного профессионального риска [2, 4].

Цель работы — дать комплексную санитарно-гигиеническую оценку вредных и опасных производственных факторов как факторов риска неблагоприятного воздействия на здоровье работающих основного производства нефтеперерабатывающего предприятия.

Материал и методы исследований. В качестве объекта исследования было выбрано одно из основных производств нефтеперерабатывающего предприятия Республики Беларусь — производство № 1 «Нефтяные топлива и ароматика» ОАО «Нафтан» г. Новополоцка (производство топлив и растворителей). Оценка условий труда на изучаемом производстве проводилась в соответствии с СанПиН № 13-2-2007 «Гигиеническая классификация условий труда». Проведен анализ материалов контроля за содержанием газа и пыли в воздухе производственных помещений по данным «Отчета о выполненных анализах газоаналитической лабораторией ОАО «Нафтан». Анализы выполнялись аналитическим, хроматографическим методами и экспресс-методом. Оценка общего уровня ЗВУТ проводилась по шкале «Оценки показателей заболеваемости с временной утратой трудоспособности по Е.Л. Ноткину». Анализ ЗВУТ работников исследуемого производства был выполнен с использованием двух основных источников: форма статической отчетности № 16-ВН и данные полицевого учета. Полицевой анализ ЗВУТ работников нефтеперерабатывающего предприятия проводился с использованием Методических указаний «Углубленный анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности работающих» (рег. № 112-9911). Статистическая обработка материала проводилась с использованием программ «Microsoft Excel 97–2003», «4D Client».

Результаты и их обсуждение. Для оценки условий труда нами был проведен анализ карт аттестации рабочих мест по условиям труда для рабочих мест всех установок исследуемого объекта (155 карт) за 2004–2007 гг. Основными профессиональными группами на исследуемом производстве являются: рабочие; персонал, обслуживающий технологическое оборудование установок производства топлив и растворителей; руководители и специалисты.

Аттестация рабочих мест и комплексная гигиеническая оценка условий труда на установках производства топлив и растворителей нефтеперерабатывающего предприятия позволила выявить группы факторов, каждый из которых в отдельности или в совокупности может негативно отражаться на здоровье работников: физические (шум, микроклимат, освещенность и др.); химические (вредные вещества — предельные и непредельные углеводороды нефтяного генеза, сероводород, аммиак, едкие щелочи, серная кислота и др.); нервно-эмоциональные (интеллектуальные и эмоциональные нагрузки, психологические перегрузки, работа в ночные смены и др.); эргономические (рабочая поза, физиологический дискомфорт, связанный с использованием средств индивидуальной защиты).

В соответствии с СанПиН № 13-2-2007 «Гигиеническая классификация условий труда» установлено, что условия труда работников исследуемого объекта варьируют от допустимых 2-го класса до вредных 3-го класса 1–2 степени и в единичных случаях 3-й степени. Условия труда работников наиболее распространенных специальностей относятся к вредным 3 класса 1–2 степени (таблица 1).

Таблица 1 — Класс условий труда основных профессий в производстве топлив и растворителей ОАО «Нафтан»

Производственные факторы	Должность работника		
	оператор технологических установок	машинист технологических насосов	машинист компрессорных установок
Химический Вредные вещества	2	2	2
Физический Шум	2/3.1/3.2	3.1/3.2	3.1/3.2
Микроклимат	2	2	2
Освещенность	2	2	2
ЭМП, ЭСП	2/3.1	2/3.1	2
Аэроионизация	+	–	+
Психофизиологический Интеллектуальные нагрузки	2/3.1/3.2	2/3.1/3.2	2/3.1/3.2
Сенсорные нагрузки	1/2/3.1	3.1	3.1
Эмоциональные нагрузки	3.1/3.2	3.1/3.2	3.1/3.2
Рабочая поза	3.1/3.2	3.1/3.2	3.1/3.2
Физиологический дискомфорт	+	+	+
Режим работы	3.1	3.1	3.1
Общая оценка	3.2	3.2	3.2

Установлено, что аппаратчики обжига, аппаратчики окисления, лаборант химического анализа опытно-промышленной установки получения серной кислоты работают в условиях наиболее высокой степени опасности 3.3 по физическому фактору (шум на рабочих местах 102, 104, 104 дБ соответственно). Условия труда операторов технологических установок и операторов центрального пульта управления по психофизиологическому фактору (сенсорные нагрузки) относятся к вредным 3-го класса 1–2 степени в связи с длительностью сосредоточенного наблюдения до % от времени смены при нормативном значении 75 %, с наблюдением за экранами видеотерминалов при буквенно-цифровом типе отображения информации до 7,2 ч в смену при нормативном показателе 3 ч в смену.

Условия труда руководителей и специалистов установок исследуемого производства по сравнению с работниками общих профессий отличаются высокой напряженностью трудового процесса, что обусловлено значительной интеллектуальной нагрузкой: по восприятию сигналов (информации) и их оценке, по распределению функций, по степени сложности задания, по характеру выполняемой работы они соответствуют 3 классу 2-й степени.

Результаты количественной оценки факторов производственной среды позволили определить и выбрать установки производства № 1 «Нефтяные топлива и ароматика» ОАО «Нафтан», характеризующиеся наиболее неблагоприятными условиями труда по химическому и физическому факторам. К ним относятся: установка АВТ-6 тип 11/4 с ЭЛОУ, установка «Висбрекинг тяжелых нефтяных остатков и термокрекинг нефтяных дистиллятов», опытно-промышленная установка получения серной кислоты, комплекс установок «Изомеризация бензиновых фракций» и «Таторей».

Материалы «Отчета о выполненных анализах газоаналитической лабораторией ОАО «Нафтан» за период 2005–2008 гг. свидетельствуют, что уровни загрязнения воздуха рабочей зоны вредными химическими веществами (предельные и непредельные углеводороды нефтяного генеза (алканы, нафтены, арены, алкены, терпены и пинены), сероводород, аммиак, диоксид азота, едкие щелочи, хлористый водород, серная кислота) колеблются в зависимости от характера выполняемых персоналом технологических операций.

Значительные превышения ПДК наблюдались по бензолу, бензину, толуолу, фенолу, метанолу, щелочи. Первое место по числу проб с концентрациями выше предельно допустимых занимает бензол (20 проб воздуха), на втором месте бензин (11 проб воздуха) и на третьем месте толуол (7 проб воздуха). Следует отметить, что около 40 % от всех нарушений гигиенических регламентов приходится на бензол (среднесменная ПДК 5 мг/м^3), а как известно, это соединение обладает канцерогенным эффектом.

Выявлено, что в производстве топлив и растворителей наиболее высокие уровни загрязнения бензолом регистрируются на «Установке выделения суммарных ксилолов с блоком вторичной ректификации» и «Установке производства бензола гидродеалкилированием с толуола и ксилолов», бензином — на установке «Вторичка 22-4М» и толуолом на установках комплекса «Таторей».

Кроме углеводородов и их смесей, в воздухе рабочей зоны концентрации, превышающие ПДК, регистрировались у метанола (среднесменная ПДК 5 мг/м^3) и фенола (среднесменная ПДК 0,3 мг/м^3) в соответствии с ГН РБ № 9-106-98 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны». Кратности превышения ПДК колебались от 2 (метанол) до 150 раз (фенол).

Для оценки влияния факторов производственной среды и трудового процесса на здоровье работников производства топлив и растворителей нефтеперерабатывающего предприятия был проведен расширенный анализ ЗВУТ за 2000–2011 гг. по форме статической отчетности № 16-ВН и на основе данных полицевого (углубленного, интепретационного) учета.

Качественная оценка общих показателей временн нетрудоспособности работников производства проводилась по шкале «Оценки показателей ЗВУТ по Е.Л. Ноткину». В соответствии с данной шкалой уровень заболеваемости по числу случаев нетрудоспособности на 100 работающих составил 75,5, что соответствует «ниже среднего».

Целевую группу исследования составили основные профессиональные группы работников производства топлив и растворителей. Группа сравнения (контрольная группа) была составлена из числа работающих цеха № 21 «Управление ОАО «Нафтан», не подвергающихся воздействию вредных производственных факторов, но являющихся работниками данного предприятия. В разработку вошли все 100 % случаев утраты трудоспособности работников указанных групп (5 405 больничных листов) за трехлетний период (2009–2011 гг.). В этот период отсутствовали вспышки инфекционных заболеваний, выраженная неритмичность производства (глобальная реконструкция, длительные ремонтные работы на установках исследуемого производства).

Для полицевого анализа временной нетрудоспособности (далее — ВН) для работающих нефтеперерабатывающего предприятия использовались данные ЗВУТ из «Журнала регистрации листков нетрудоспособности» (форма 036/у). Статистическая обработка материала проводилась с использованием программы «4D Client» (рисунок 1).

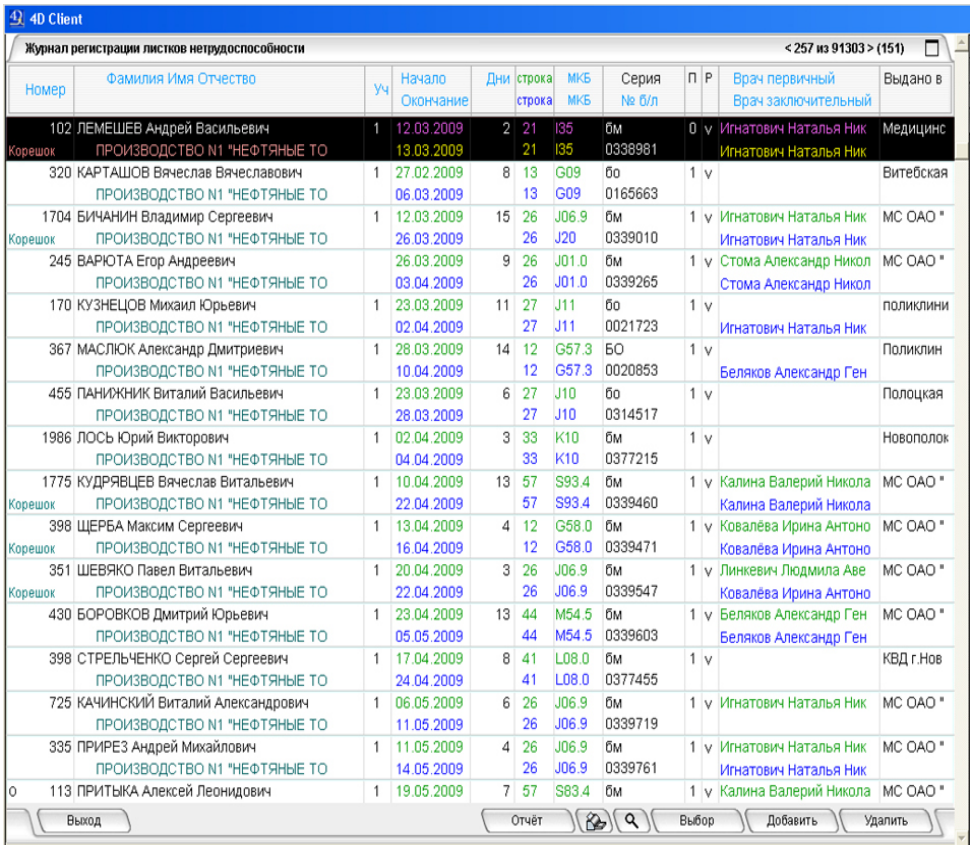


Рисунок 1 — Фрагмент «Журнала регистрации листков нетрудоспособности» (форма 036/у) с использованием компьютерной программы «4D Client»

При проведении интерпретационного анализа ЗВУТ единицей наблюдения было выбрано лицо, работающее круглый календарный год, а признаками единицы наблюдения стали общепринятые характеристики: случаи и дни нетрудоспособности в соответствии с расширенной номенклатурой болезней на основе Международной классификации болезней (МКБ-10), пол, возраст, стаж работы лиц, постоянно работающих в определенных условиях труда, медицинское учреждение, выдавшее листок нетрудоспособности, первичный и заключительный диагноз. Общая характеристика групп представлена в таблице 2.

Таблица 2 — Характеристика групп (производственная и контрольная), сформированных для оценки уровня ЗВУТ полицевым методом

Показатели	Работники производства топлив и растворителей, всего/в т.ч. женщин			Работник контрольной группы (цех № 21) всего/в т.ч. женщин		
	изучаемый период			изучаемый период		
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Работающие круглый календарный год	1295/41	1309/40	1320/43	648/354	651/351	654/353
Число листков ВН	1142	1007	1174	681	697	704

При анализе ЗВУТ полицевым методом применялась стандартная возрастная группировка с десятилетним интервалом: до 29 лет, 30–39, 40–49, 50 лет и старше. Также учитывалось, что рабочие с вредными и тяжелыми условиями труда имеют право выхода на пенсию в 45 или 50 лет (женщины) и 50 или 55 лет (мужчины). Группировка работающих лиц по стажу работы в конкретных условиях труда выполнялась с рекомендуемыми интервалами: 1–4 года, 5–9, 10–14, 15 лет и более [3].

В результате анализа установлено, что наибольшее количество случаев ВН были отмечены у мужчин в возрастных группировках до 29 лет и 30–39 лет; у женщин — до 29 лет, 30–39, 40–49. При этом наиболее высокие показатели временной нетрудоспособности регистрировались у мужчин со стажем 10 лет и более, у женщин — 5 лет и более. Отмечено, что процент заболевших от общего числа работающих практически не зависит от пола и составляет у мужчин 53 %, а у женщин 50 %.

Также был проведен анализ статистических величин, характеризующих все зарегистрированные заболевания в целом — код 69 (код причин ЗВУТ указан по форме № 16-ВН) [3]. При анализе ЗВУТ были использованы общепринятые показатели: число случаев ВН, число дней ВН на 100 работающих, средняя продолжительности одного случая ВН по болезни, показатель болевших лиц для работников производства и контрольной группы за период 2009–2011 гг. (таблица 3).

Таблица 3 — Основные показатели ЗВУТ в период с 2009 по 2011гг. для работников производства топлив и растворителей и контрольной группы

Среднегодовой показатель заболеваемости с ВУТ	Работники производства топлив и растворителей			Работники контрольной группы		
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
Число случаев ВН на 100 работающих	74,67	65,85	88,93	75,62	80,18	107,64
Число календарных дней ВН на 100 работающих	735,44	692,59	888,32	604,32	647,31	703,56
Средняя продолжительность случая в днях	9,85	10,52	9,98	7,99	8,07	6,54
Показатель болевших лиц, %	50,49	45,91	52,27	43,79	42,46	47,65

В результате анализа данных таблицы 3 было установлено, что за изучаемый период число случаев ВН на 100 работающих для работников производства и контрольной группы практически одинаково, но по числу дней ВН на 100 работающих показатель ЗВУТ для работников производства в 1,3 раза больше по сравнению с работниками контрольной группы. Необходимо также отметить, что средняя продолжительность одного случая по болезни для работников производства также выше в 1,3 раза по отношению к работникам контрольной группы, что характеризует тяжесть переносимых заболеваний и отдаленные последствия воздействия факторов производственного и трудового процесса. Наиболее объективную оценку состояния здоровья работников нефтеперерабатывающего предприятия отображает показатель болевших (мужчины и женщины) и не болевших лиц (рисунки 2 и 3).

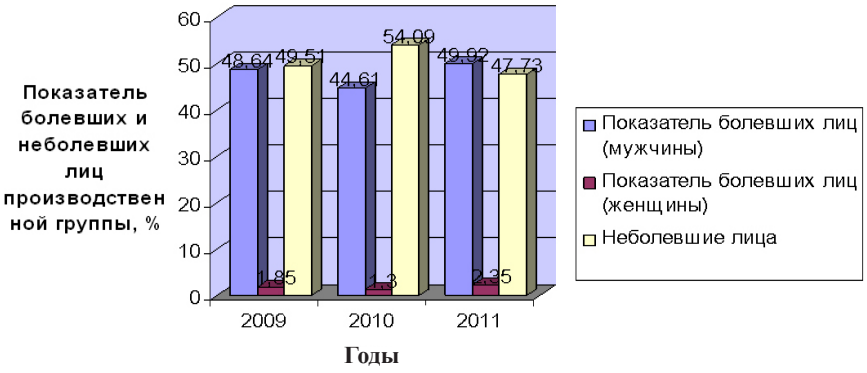


Рисунок 2 — Показатель болевших (мужчины и женщины) и не болевших работников производства топлив и растворителей за период 2009–2011 гг.

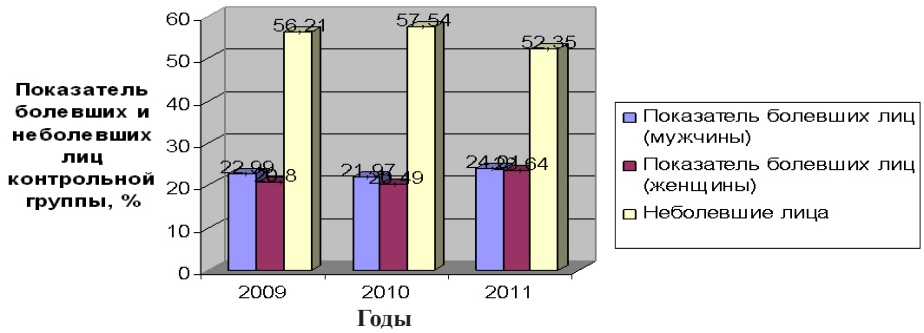


Рисунок 3 — Показатель болевших (мужчины и женщины) и не болевших работников контрольной группы за период 2009–2011 гг.

Из рисунков 2, 3 видно, что за изученный период показатель болевших лиц (мужчины и женщины) для производственной группы составляет более 50 %, что значительно выше значения показателя болевших лиц (мужчины и женщины) для работников контрольной группы — более 40 %. Отмечено, что показатель болевших лиц (мужчины) для работников производства составляет 48,64 %, что в 2,1 раза выше аналогичного показателя для контрольной группы — 22,99 %. Для женщин производственный группы показатель болевших лиц значительно ниже по сравнению с аналогичным показателем для контрольной группы (1,85 и 20,8 % соответственно). Это может быть связано с тем, что списочная численность работающих женщин на производстве — около 40 человек, а в контрольной группе — свыше 350 человек.

Материалы, представленные в таблице 3, использовались также для сравнительной оценки состояния здоровья работников нефтеперерабатывающего предприятия на основе полученных показателей ЗВУТ в изучаемых группах с отраслевыми и республиканскими нормированными показателями [1]. Основные интенсивные среднегодовые показатели ЗВУТ для работников производства топлив и растворителей для республики, а также для отрасли «Химическая и нефтехимическая» представлены в таблице 4.

Таблица 4 — Показатели ЗВУТ работников по республике, по отрасли «Химическая и нефтехимическая» и работников производства топлив и растворителей

Нормирующий среднегодовой показатель заболеваемости с ВУТ	Всего по болезням (код 69 формы 16-ВН)		
Число случаев ВН на 100 работающих по республике	67,56		
Число случаев ВН на 100 работающих по отрасли	90,0		
Число случаев ВН на 100 работающих для работников производства и топлив	2009 г.	2010 г.	2011 г.
	74,67	65,85	88,93
Число календарных дней ВН на 100 работающих по республике	688,67		
Число календарных дней ВН на 100 работающих по отрасли	883,0		
Число календарных дней ВН на 100 работающих для работников производства и топлив	2009 г.	2010 г.	2011 г.
	735,44	692,59	888,32
Средняя продолжительность случая в днях по республике	10,19		
Средняя продолжительность случая в днях по отрасли	9,8		
Средняя продолжительность случая в днях для работников производства и топлив	2009 г.	2010 г.	2011 г.
	9,85	10,52	9,98

Анализируя данные таблицы 4, можно сделать вывод, что в целом показатели ЗВУТ для работников рассматриваемого производства находятся в пределах нормирующих среднегодовых показателей ЗВУТ по отрасли «Химическая и нефтехимическая», но значительно превышают среднегодовые показатели ЗВУТ по республике, а именно: число случаев ВН на 100 работающих — в 1,3 раза; число дней ВН на 100 работающих — в 1,2 раза; средняя продолжительность случая — в 1,2 раза.

Следует отметить, что в результате анализа данных ЗВУТ по формам статистической отчетности № 16-ВН за 2000–2011 гг. у работников исследуемого производства были выявлены ежегодные случаи токсических отравлений (1–2 случая в год). Также наблюдался рост числа случаев злокачественных новообразований, острых респираторных инфекций верхних дыхательных путей, артериальной гипертензии, болезней глаза и его придаточного аппарата, доброкачественных новообразований и новообразований неопределенного характера, болезней желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы, болезней периферической нервной системы, инфекций кожи и подкожной клетчатки, язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки. Установлено, что число случаев ВН выросло в 1,7 раза, а число дней ВН в несколько меньшей степени — в 1,3 раза [4]. На основании этого можно сделать предположение о периодическом значительном превышении ПДК содержания отдельных компонентов вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Также можно предположить, что на рост заболеваемости влияют сочетанное действие химического и физического факторов, а также индивидуальная чувствительность. Все вышеизложенное также подтверждает имеющиеся многочисленные литературные данные о канцерогенной опасности бензола и бензина и их неблагоприятном влиянии на состояние сердечно-сосудистой, нервной систем, систем кровоснабжения, органов пищеварения и дыхания.

Заключение. Анализ материалов инструментальных и лабораторных исследований, данных карт условий труда по аттестации рабочих мест на изучаемом производстве свидетельствует о том,

что работающие подвергаются воздействию целого ряда вредных и опасных производственных факторов, ведущим из которых, вероятно, является химический. Результаты материалов контроля промышленной лаборатории показывают, что в воздухе рабочей зоны присутствует значительное число углеводородов нефтяного генеза, наиболее значимыми из которых по степени опасности и частоте превышения ПДК являются ароматические углеводороды.

Установлено, что сочетанное действие химического и физического факторов в процессе трудовой деятельности в изучаемом производстве негативно влияет на здоровье работающих и характеризуется ростом показателей ВН при увеличении стажа работы на данном предприятии.

Таким образом, воздействие опасных и вредных производственных факторов на здоровье работающих в производстве топлив и растворителей на протяжении всего трудового стажа приводит к росту заболеваемости и нетрудоспособности работающих. Все это требует разработки комплекса организационно-технических, лечебно-профилактических и реабилитационных мероприятий, направленных на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, на предупреждение развития профессиональных заболеваний и производственного травматизма.

Литература

1. Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска: инструкция по применению № 062-1109: утв. 24.11.2009 / ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены»; сост. Р. Д. Клебанов [и др.] // Гигиена труда : сб. норматив. док. — Минск, 2010. — Вып.2 (6). — с. 136–170.

2. Ракевич, А. В. О состоянии условий труда и профессиональной заболеваемости / А. В. Ракевич, А. А. Макарчук. // Охрана труда и соц. защита. — 2011. — № 9. — с.70–79.

3. Углубленный анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности работающих: методические рекомендации №112-9911, утв. 30.11.1999г / Р. Д. Клебанов [и др.]. — Минск, 1999. — 40 с.

4. Чеботарев, П. А. Оценка состояния здоровья работников производства топлив и растворителей нефтеперерабатывающего предприятия. / Чеботарев П. А., Харлашова Н. В. // Здоровье и окружающая среда: Сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены: Гл. ред. Л. В. Половинкин. — Минск : ГУ РНМБ, 2011. — Вып. 18. — с. 63–68.

5. Чеботарев П. А. Комплексная оценка условий труда работающих на производстве «Нефтяные топлива и ароматика» ОАО «Нафтан» / Чеботарев П. А., Харлашова Н. В. // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности: материалы международной научной конференции. Витебск, ноябрь 2011. В 2 ч. Ч.2 / УО «ВГТУ». — Витебск, 2011. — С. 244–246.

SANITARY AND HYGIENIC ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS AND WORKERS' HEALTH STATUS ENGAGED IN OPEN JOINT STOCK COMPANY «NAFTAN», NOVOPOLOTSK

*Harlashova N.V., Chebotarev P.A., Kucheneva E.E.**

Polotsk State University, Novopolotsk,

** Belarusian scientific-research and design institute of oil-BelNIPIneft RUE «PRODUCTION ASSOCIATION «BELORUSNEFT», Gomel*

The influence of working conditions on workers' health status of the refinery main production: production number 1 «Petroleum fuels and aromatics» of «Naftan» Novopolotsk (production of fuels and solvents) has been estimated. It has been established that the workers are exposed to harmful and hazardous factors of physical, chemical and psycho-physiological nature which have a negative impact on their health status.

Keywords: working conditions, workplace factors, workers' health status, morbidity with temporary disability, labor safety.

ОЦЕНКА МИКРОНУТРИЕНТНОГО СОСТАВА РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ В ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ГОРОДА МИНСКА

Бацукова Н.Л., Тарасевич Ж.И., Лабодаева Ж.П., Борщенская Т.И.

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Реферат. В ходе данного исследования были использованы бухгалтерские накопительные ведомости из 20 детских дошкольных учреждений г. Минска. Результаты оценки фактического питания детей в ясельных группах дошкольных учреждений свидетельствуют о том, что в питании детей 1–3 лет имеет место дефицит витаминов и минеральных веществ. Отмечен недостаток потребления кальция — до 46 %, фосфора — до 50 %, железа — до 69 %, витамина А — до 24 % , витамина B_1 — до 46 % , витамина РР — до 43 %, витамина С — до 32 % от фактической нормы.

При оценке фактического питания детей в группах детского сада также имеет место дефицит витаминов и минеральных веществ. У них отмечен недостаток потребления калия — до 30 %, кальция — до 17 % , магния — до 17 %, фосфора — до 17 %, железа — до 17 % , витамина А — до 28 %, витамина B_1 — до 16 % , витамина B_2 — до 42,3 %, витамина РР — до 4 %, витамина С — до 36 % от фактической нормы.

Ключевые слова: фактическое питание детей в дошкольных учреждениях, микронутриентный статус.

Введение. Среди множества факторов внешней среды, постоянно действующих на развитие детского организма и его здоровье на фоне неблагоприятной экологической и социально-экономической ситуации в республике, фактор питания является одним из определяющих в обеспечении оптимального роста и развития, формирования иммунитета и адаптационных резервов организма.

Характер питания в раннем возрасте влияет на дальнейшее состояние здоровья человека, так как именно в этом возрасте формируется определенный стереотип питания и закладываются типологические особенности метаболизма взрослого [1].

Результаты проводимых в Республике Беларусь эпидемиологических исследований убедительно показывают, что структура питания населения, в том числе и детей, характеризуется определенными нарушениями. Вследствие снижения потребления мясопродуктов, рыбы, молочных продуктов, овощей и фруктов не обеспечивается потребность детского населения в полноценных белках, витаминах А и С, группы В и т.д. Ведущим по степени негативного влияния на здоровье детей является дефицит микронутриентов — витаминов, микроэлементов, отдельных ПНЖК и др [2].

Ситуация усугубляется еще и тем, что в последние годы в питании населения широко используются продукты промышленного производства, прошедшие глубокую технологическую обработку. В результате чего в них полностью или частично отсутствуют природные биологически активные вещества — витамины, минеральные элементы и другие биорегуляторы обмена веществ, гормональной деятельности, иммунитета и функций отдельных органов и систем организма [4–5].

В связи с этим проведение мониторинга состояния фактического питания детей дошкольного возраста и установление причинно-следственных связей между питанием и состоянием здоровья является актуальным и необходимым.

Материал и методы исследований. Цель исследования: оценка микронутриентного состава рационов питания детей в дошкольных учреждениях г. Минска и разработка рекомендаций по его оптимизации.

В ходе данного исследования были использованы бухгалтерские накопительные ведомости из 22 детских дошкольных учреждений г. Минска, из них 13 садов и 9 яслей. Расчет проведен в соответствии с Инструкцией № 2.4.11-14-6-2004 «Гигиеническая оценка питания в учреждениях для детей и подростков».

Результаты и их обсуждение. Результаты оценки фактического питания детей в ясельных группах дошкольных учреждений (таблица 1) свидетельствуют о том, что в питании детей 1–3 лет имеет место дефицит витаминов и минеральных веществ. Отмечен недостаток потребления кальция — до 46 %, фосфора — до 50 %, железа — до 69 %, витамина А — до 24 %, витамина B_1 — до 46 %, витамина РР — до 43 %, витамина С — до 32 % от фактической нормы.

Таблица 1 — Содержание минеральных веществ в рационах питания в яслях

	Калий	Кальций	Магний	Фосфор	Железо
Норма	1500	800	150	800	10
Фактически	1827,4	489,65	168,7	669,4	6,84
% выполнено	117,14	54,41	84,35	49,6	68,43
Фактически		657,2	214,6	883,35	10,54
% выполнено		96	167,6	129,9	123,95
Фактически	1534	366,14	143,01	568,8	7,01
% выполнено	102	45,77	95,34	71,1	70,12
Фактически	2036,7	586,2	175,12	682,8	7,46
% выполнено	54,97	77,13	92,17	53,24	78,57
Фактически	1845	441,4	176,95	691,9	8,3
% выполнено	123	49,04	88,48	51,25	83,04
Фактически		552,34	162,94	676,9	7,88
% выполнено		61,37	81,47	81,47	78,8
Фактически	2065	505,9	201,86	794,18	10,58
% выполнено	132,4	56,21	100,9	58,83	105,8

При оценке фактического питания детей в группах детского сада также имеет место дефицит витаминов и минеральных веществ (таблица 2–3). Отмечается недостаток потребления калия — до 30 %, кальция — до 17 % , магния — до 17 %, фосфора — до 17 %, железа — до 17 % , витамина А — до 28 %, витамина B_1 — до 16 % , витамина B_2 — до 42,3 %, витамина РР — до 4 %, витамина С — до 36 % от фактической нормы.

Таблица 2 — Содержание минеральных веществ в рационах питания в детских садах

	Витамин А	Каротин	Витамин B_1	Витамин B_2	Витамин РР	Витамин С
Норма	0,5		1	1,2	13	50
Фактически	0,14		0,56	0,94	5,98	38,01
% выполнено	41,86		55,63	78,67	46,02	76,03
Фактически	0,56		0,44	0,72	4,34	29,4
% выполнено	101,1		44,1	60,78	33,4	58,8
Фактически	0,4		0,5	0,69	4,64	46,63
% выполнено	80		50,15	57,7	36,6	93,26
Фактически	0,11		0,47	0,8	5,09	27,47
% выполнено	33,7		47,23	66,56	39,16	54,95
Фактически	0,57		0,6	1,14	7,14	82,31
% выполнено	134		60,1	95,14	54,9	164,6
Фактически	0,19		0,62	1,17	7,54	26,39
% выполнено	53,86		61,64	97,49	57,9	57,9
Фактически	0,13		0,52	0,8	6,86	19,5
% выполнено	28,57		51,9	78,8	45,07	38,01
Фактически	0,14	2,86	0,59	0,94	6,63	20,74
% выполнено	28		58,51	78,04	13,54	41,47
Фактически	0,47	0,01	0,16	1,11	0,51	18,23
% выполнено	94,56		16,03	92,31	3,89	36,45
Фактически	0,16	3,52	0,63	1	7,96	19,3
% выполнено	34,6		66	87,43	64,42	40,7
Фактически	0,14	2,5	0,62	0,94	7,31	22,17
% выполнено	28		61,71	78,74	56,22	44,35
Фактически	0,19		0,64	1,18	6,58	43,54
% выполнено	57,18		64,4	98,6	50,6	87,08
Фактически	0,15		0,59	1	5,81	39,4
% выполнено	42,53		59,12	83,15	44,67	78,8

Таблица 3 — Содержание витаминов в рационах питания в детских садах

	Калий	Кальций	Магний	Фосфор	Железо
Норма	3900	900	200	1350	10
Фактически		687,9	169,9	784,95	8,17
% выполнено		76,44	84,99	58,14	81,74
Фактически		522,6	142,9	614,97	7,32
% выполнено		58,07	71,45	45,55	73,2
Фактически		472,4	143,83	599,4	7
% выполнено		52,5	71,9	44,4	69,9
Фактически		667,06	152,9	651,17	7,82
% выполнено		74,12	76,45	48,23	78,2
Фактически		801,6	199,9	639,86	9,9
% выполнено		89,1	99,9	69,62	99,01
Фактически		798,5	192,55	975,9	8,51
% выполнено		88,73	96,28	72,3	85,3
Фактически	227,3	590,9	137	768,18	8,69
% выполнено	56,4	65,7	93,54	56,9	85,9
Фактически	2235,7	608,96	211,78	845,83	8,31
% выполнено	143,3	67,66	105,89	62,65	83,4
Фактически	445,9	153,24	33,57	527,3	6,87
% выполнено	29,73	17,03	16,79	39,06	39,06
Фактически	26,41	649,7	223,77	925,71	12,64
% выполнено	71,26	75,99	117,78	72,18	133,08
Фактически	2434	621,7	222,64	837,28	10,21
% выполнено	156,07	69,1	111,32	64,69	102,1
Фактически		818,22	206,19	956,7	8,01
% выполнено		90,91	103,09	70,87	90,15
Фактически		698,25	178,15	818,2	7,94
% выполнено		77,6	89,01	60,6	79,34

Заключение. Таким образом, в рационах питания детских дошкольных учреждений г. Минска отмечается недостаточное содержание калия, кальция, фосфора, магния и железа. Выявлен дефицит потребления дошкольниками витамина А, витаминов B_1, B_2, PP и витамина С.

Для профилактики развития алиментарнозависимой патологии у детей, в связи с недостатком потребления жизненно важных микронутриентов, следует качественно изменить рацион питания и увеличить в нем количество продуктов, содержащих эти элементы (рыба, овощи и фрукты, особенно, в свежем виде, бобовые), а также уменьшить употребление продуктов глубокой промышленной переработки (особенно в домашнем питании).

Литература

1. Научные подходы к обоснованию рационального питания детского населения Республики Беларусь / Т. Д. Андрианова [и др.] // Современные проблемы гигиенической науки и практики: сб. материалов объедин. Пленума Респ. пробл. комиссии по гигиене и Правл. Белор. науч. о-ва гигиенистов / под ред. В. В. Шевлякова, Л. В. Половинкина. — Барановичи, 2003. — С. 172–173.

2. Гузик, Е. О. К оценке безопасности питания в условиях детского дошкольного учреждения / Е. О. Гузик // Актуальные проблемы профилактики неинфекционных заболеваний: материалы докл. Всерос. науч. конф. с междунар. участием / под ред. Р. Г. Оганова [и др.] — М., 2003. — С. 54.

3. Гузик, Е. О. Оценка фактического питания в детских дошкольных учреждениях г. Минска / Е. О. Гузик // Труды молодых ученых: сб. науч. работ / под ред. С. Л. Кабака. — Минск : БГМУ, 2002. — С. 41–43.

4. Гузик, Е. О. Дефицит минеральных веществ в питании детей дошкольного возраста как причина алиментарного дисбаланса / Е. О. Гузик // Белор. журн. — 2004. — № 2. — С. 20–23.

5. Питание как метод алиментарной коррекции состояния здоровья дошкольников в районах радиоэкологического неблагополучия / А. А. Крюкова [и др.] // Национальная политика здорового питания в Республики Беларусь: материалы междунар. конф. — Минск, 2001. — С. 59–61.

Поступила 15.06.2012

EVALUATION OF MICRONUTRIENT STATUS OF PRESCHOOL CHILDREN IN MINSK

Bacukova N.L., Tarasevich Z.I., Labodaeva Zh. P., Borschenskaya T.I.
The Belarusian State Medical University, Minsk

Accumulative accounting statements of 20 kindergartens in Minsk, including 13 gardens, and 7 nurseries have been used. The evaluation of the actual nutritional status of children in preschool nurseries indicates that there is a deficiency of vitamins and minerals in the diet of children at the age of 1–3 years old. It has been marked the lack of calcium intake — up to 46 % of the actual rate, phosphorus — up to 50 % , iron — up to 69 %, vitamin A — up to 24 %, vitamin B_1 — up to 46 %, vitamin PP — up to 43 %, vitamin C — up to 32 %. There is also a deficiency of vitamins and minerals in the actual nutritional status of kindergarten children. The lack of potassium consumption — up to 30 % of the actual rate, calcium — up to 17 %, magnesium — up to 17 %, phosphorus — up to 17 %, iron — up to 17 %, vitamin A — up to 28 %, vitamin B_1 — up to 16 %, vitamin B_2 — up to 42,3 %, vitamin PP — up to 4 %, vitamin C — up to 36 % has been also marked.

Keywords: nutritional status of children, micronutrient status, dietary intake, the actual rate of supply.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЗДОРОВЫХ ПОДРОСТКОВ

Бердник О.В., Скочко Т.П., Добрянская О.В., Юрчук Е.Н.
Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н Марзеева НАМН Украины, г. Киев, Украина

Реферат: Установлено, что на процесс формирования уровня здоровья здоровых подростков существенно влияют как поведенческие факторы, так и условия проживания (в частности, экологические условия). При определении ориентированности образовательной деятельности относительно содействия здоровью здоровых подростков следует учитывать мультифакториальную обусловленность здоровья, взаимосвязь факторов риска, необходимость не только соблюдения здорового образа жизни, но и активного вмешательства в процесс сохранения здоровья.

Ключевые слова: здоровье здоровых, здоровьеформирующие факторы, стиль жизни.

Введение. Одной из приоритетных проблем в деятельности системы здравоохранения на современном этапе есть сохранение и укрепление здоровья здоровых лиц. Необходимость решения этих вопросов обусловливает необходимость перехода от системы, ориентированной на лечение больных к системе, которая будет базироваться на укреплении и поддержании здоровья, а также на формировании культуры здоровья [1].

Особенно это касается детского населения. Данные о состоянии здоровья детей и влиянии на них различных факторов естественной и социальной среды диктуют необходимость пересмотра существующей системы медицинского обслуживания. Эта система не может противостоять неуклонному ухудшению здоровья детей — ее деятельность сосредоточена преимущественно на выявлении патологических состояний и их лечении и гораздо меньше внимания уделяется профилактической работе [2].

Школа — это жизненное пространство ребенка, в котором он находится около 70 % времени, потому роль школы в формировании здоровья, навыков здорового образа жизни, путей сохранения и улучшения здоровья огромная.

В настоящее время целью системы диспансерных осмотров детей в учебных заведениях является выявление угрозы формирования хронических заболеваний у детей на ранних стадиях, контроль объема лечебно-реабилитационных мероприятий и потребности в медицинской помощи разного характера (поликлинической, стационарной, санаторной).

Если во время медицинских осмотров у ребенка не были выявленные признаки болезни, он считается «здоровым» и остается вне поля зрения медицинской службы. Вместе с тем исследования показывают, что только треть подростков, признанных врачами-педиатрами «здоровыми» имеют средний и высокий уровень адаптационных возможностей организма. Здоровые дети с низким уровнем резервных возможностей, оставаясь без внимания врачей, в дальнейшем формируют новые контингенты хронически больных.

Кроме того, требования к современным детям и подросткам постоянно повышаются, вместе с этим растет количество факторов риска. Для разработки эффективных мероприятий, направленных на укрепление и поддержку здоровья, необходимо, в первую очередь, определить, какие факторы и в какой мере влияют на формирование уровня здоровья здоровых детей.

Учитывая вышесказанное, целью исследования было оценить влияние различных факторов на процесс формирования уровня соматического здоровья здоровых подростков.

Были поставлены следующие задачи*:*

– определить резерв здоровья каждого ребенка (на индивидуальном уровне) и детского населения (на популяционном уровне);

– определить связь между здоровьеформирующими факторами и уровнем соматического здоровья подростков;

– охарактеризовать связи между разными факторами, которые влияют на уровень здоровья старшеклассников;

– определить соотношение «позитивной» и «негативной» составляющих во влиянии факторов на здоровье подростков.

Материал и методы исследований. Объектом наблюдения были дети 15–16 лет.

На первом этапе на основании материалов об обращаемости за медицинской помощью и по результатам медицинских диспансерных осмотров были отобраны 1264 школьников, признанных врачами «здоровыми» и «практически здоровыми», то есть отнесенных к I и II группам здоровья.

На втором этапе работы в основу проведенного исследования был положен системный подход. Нами рассматривались две системы: факториальная — «здоровьеформирующие факторы» и результирующая — «уровень соматического здоровья здоровых школьников».

Результирующим признаком был уровень соматического здоровья здоровых подростков, оцененный по методике бальной оценки уровня соматического здоровья на основании результатов клинико-физиологического обследования. Эта методика предлагает расчет ряда индексов (индекса Робинсона, массо-ростового, силового, жизненного индекс и индекса Руфье), которые ранжируются и каждому рангу присваивается соответствующий балл. Общая оценка здоровья определяется суммой баллов. В зависимости от количества набранных баллов каждый ребенок относится к определенному уровню соматического здоровья: низкий уровень — при общей сумме баллов ≤5, средний — при сумме баллов от 6 до 10 и высокий — при сумме баллов ≥11.

Факториальными признаками в исследовании были показатели, которые характеризуют образ жизни (занятие спортом и физической культурой, пересмотр телепередач, время пребывания за видеомонитором, пребывание на свежем воздухе, курение и употребление алкогольных напитков), а также экологические условия в местах проживания, уровень экологического сознания и пассивное курение (в частности, курение родителей в жилище). Базовым методом проведения исследования был письменный социологический опрос — наиболее распространенный метод накопления эмпирической информации, который позволяет получить усредненную картину социальной реальности. В специально разработанных нами анкетах вопросы по содержанию были ориентированы на оценку элементов образа жизни подростков, на выявление установок и на оценку ценностей (приоритетов) подростков относительно собственного здоровья.

Статистическая обработка полученных данных проводилась путем расчета относительных величин (P), их погрешности (m), критерия Стьюдента (t). Связь между факториальными и результирующими признаками, а также между разными факторами в середине факториальной системы описывалась коэффициентами ассоциации Юла [3]. Кроме того, в работе рассчитывался коэффициент вероятности. Также устанавливалось наличие связей между отдельными здоровьеформирующими факторами, то есть определялось, являются ли изученные факторы независимыми или взаимосвязанными элементами.

Для определения «позитивной» и «негативной» составляющих вычислялись коэффициенты отношения правдоподобности. Количественная характеристика «негативной» составляющей показывает, насколько ухудшится здоровье в случае наличия определенного фактора — в данном случае фактора риска. Величина «позитивной» составляющей характеризует, насколько улучшится здоровье в случае отсутствия (или ликвидации) фактора, т.е. оздоровительный эффект.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что больше половины всех обследованных детей (54,2 %) отнесены ко II группе здоровья. Лишь каждый шестой ребенок был признан «здоровым» и, соответственно, отнесен к I группе здоровья (рисунок 1).

Статистически достоверных отличий в распределении на группы здоровья детей разного пола не выявлено, но показатели-производные этого распределения показывают, что у девушек ситуация менее благоприятна. В частности, средний показатель здоровья у мальчиков ниже, что является более благоприятным признаком (таблица 1). Анализ фонда и потерь здоровья подростковых контингентов также подтверждают тенденцию относительно более высокого уровня здоровья детей мужского пола.

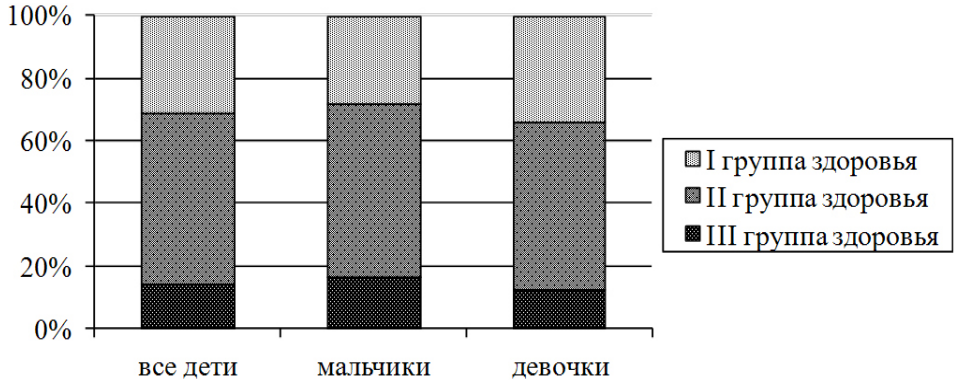


Рисунок 1 — Распределение обследованных школьников на группы здоровья

Таблица 1 — Половые отличия показателей комплексной оценки уровня здоровья обследованных контингентов подростков

Показатели	Пол	
	мужской	женский
Средний показатель здоровья	2,1±0,025	2,2±0,031
Фонд здоровья (часть от единицы)	0,76	0,78
Потери здоровья (%)	24	22

Результаты экспресс-оценки здоровья обследованных здоровых школьников (без хронических болезней) свидетельствуют (таблица 2), что подавляющая их часть имеет низкий, а треть — средний уровень здоровья. Высокий уровень здоровья выявлен лишь у каждого восьмого ребенка.

Таблица 2 — Распределение обследованных здоровых школьников на группы в зависимости от результатов экспресс-оценки уровня их здоровья (%; P±m)

Уровень соматического здоровья	Пол		
	оба пола	женский	мужской
Низкий	58,3±1,4	65,2±1,8	51,0±2,0*
Средний	29,2±1,3	25,6±1,7	32,8±1,9**
Высокий	12,5±0,9	9,2±1,1	16,2±1,5**
Примечания: * — Различия между девушками и юношами достоверны (p<0,001). ** — Различия между девушками и юношами достоверны (p<0,01).			

Выявлены различия у детей разного пола: у девушек (в сравнении с юношами) больше тех, которые имеют низкий уровень здоровья (t=5,2) и меньше тех, чей уровень здоровья был оценен как средний (t=2,8) и высокий (t=3,8).

В ходе исследования был проведен расчет соотношения группы здоровья школьников, определенной на основании заключения врачей, с диагностированным нами уровнем соматического здоровья (рисунок 2).

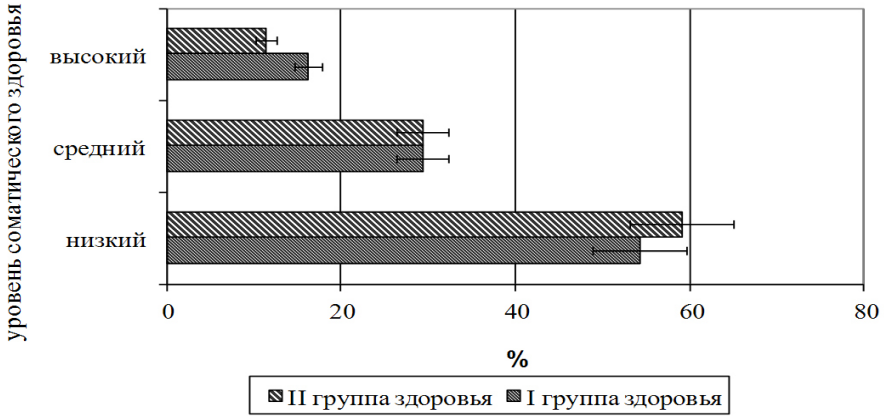


Рисунок 2 — Соотношение группы здоровья и уровня соматического здоровья подростков

Подавляющая часть как юношей, так и девушек имеют низкий уровень соматического здоровья и это не зависит от группы их здоровья, к которой подросток был отнесен врачами-педиатрами. Вместе с тем среди подростков, отнесенных к I группе здоровья, достоверно больше таких, имеющих высокий уровень соматического здоровья (по сравнению с отнесенными ко II группе здоровья), t=2,1 (p<0,05).

Главным и весомым аргументом в обосновании выбора изученной нами группы здоровьеформирущих факторов был тот факт, что они должны характеризовать особенности образа жизни и поведения современных подростков. В обобщенную градацию поведенческих факторов были включены занятия физической культурой и спортом, пользование мобильным телефоном, курение, прогулки на свежем воздухе, употребление слабоалкогольных напитков, занятия за компьютером и просмотр телепередач. Кроме того, принимая во внимание доказанную значимость для формирования уровня здоровья детей пассивного курения [4], этот фактор также был включен нами в число анализируемых здоровьеформирующих факторов.

Полученные в ходе проведенных исследований результаты показывают, что наибольшее влияние на уровень здоровья здоровых подростков имеет фактор «занятия спортом» — rQ=0,57; SQ=0,03; t=19,0. Для ряда факториальных признаков установлены более низкие, но статистически достоверные показатели связи с результирующим критерием здоровья: «прогулки на свежем воздухе» — rQ =0,33; SQ=0,11; t=3,0; «пассивное курение» — rQ=0,33; SQ=0,05; t=6,6; «экологические условия в местах проживания» — rQ=0,31; SQ=0,05; t=6,0.

Эти данные полностью совпадают с расчетами коэффициента вероятности, который определяется как отношение шансов (OR) снижения уровня соматического здоровья у детей, имеющих и не имеющих определенных факторов риска. Как свидетельствуют полученные данные, наибольшие шансы снижения уровня соматического здоровья имеют дети при наличии факторов риска «пассивное курение и отца, и матери» (OR=4,5) и «отсутствие регулярных занятий спортом» (OR=3,6). Дальше по значимости идут такие факторы риска как «отсутствие регулярных прогулок на свежем воздухе» (OR=2,8) и «проживание вблизи промышленных предприятий» (OR=2,2).

Величина атрибутивного риска характеризует количество дополнительных случаев снижения уровня соматического здоровья, возникающих за счет действия определенного фактора. По этому показателю наибольшее количество дополнительных случаев формируется при отсутствии регулярных занятий спортом (31 случай на 100 детей) и при отсутствии регулярных прогулок на свежем воздухе (25 случаев на 100 детей).

Поскольку атрибутивный риск отображает дополнительную вероятность снижения уровня здоровья, его использование оправдано для определения риска негативных нарушений у каждого конкретного ребенка.

Наряду с этими показателями для оценки индивидуального риска для каждого из 10 факториальных признаков рассчитывались коэффициенты отношения правдоподобности (КОП), показывающие, насколько правдоподобнее является вероятность снижения уровня соматического здоровья здоровых подростков (в сравнении с поддержанием среднего или высокого уровня здоровья) при действии этих факторов.

Расчет КОП позволяет, с одной стороны, сформировать шкалу для определения вероятности формирования нарушений здоровья у подростков [3], а с другой — количественно оценить соотношение «негативной» и «позитивной» составляющих этого влияния (рисунок 3).

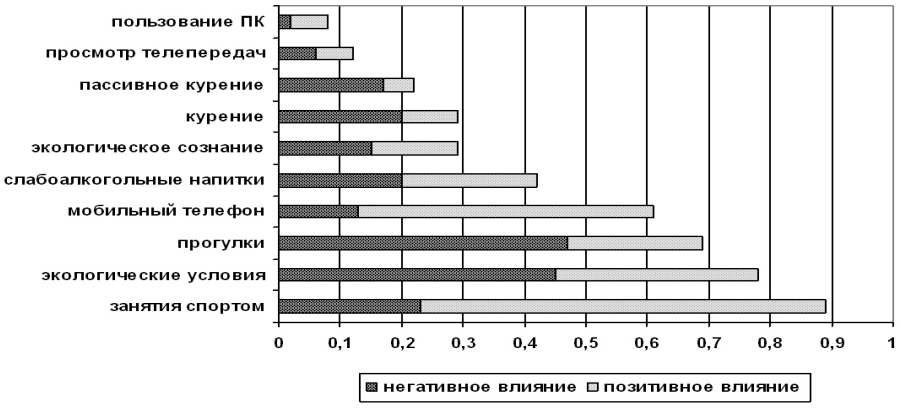


Рисунок 3 — Соотношение «негативного» и «позитивного» влияния на уровень соматического здоровья здоровых подростков

По величине этого соотношения все факторы, влияние которых на уровень соматического здоровья подростков было нами проанализировано, могут быть разделены на три группы:

1. Факторы, в которых превалирует «негативная» составляющая: «недостаточная длительность прогулок на свежем воздухе» — 2,14; «курение» — 2,22; «пассивное курение» — 3,40; «неблагоприятные экологические условия в местах проживания» — 1,36.

2. Факторы, в которых превалирует «позитивная» составляющая: «занятия спортом и физической культурой» — 0,70; «рациональное пользование мобильным телефоном» — 0,27; «рациональное пользование персональным компьютером» — 0,33.

3. Факторы, в которых «негативная» и «позитивная» составляющие практически одинаковые, то есть польза от их отсутствия и вред при их наличии существенно не отличаются. Среди изученных нами факторов к этой группе был отнесен «низкий уровень экологического сознания».

Полученные результаты относительно соотношения составляющих в определенной степени отражаются на ранжировании факторов, влияющих на уровень соматического здоровья здоровых подростков, что, в свою очередь, влияет на очередность проведения оздоровительных мероприятий. Так, при оценке общего влияния здоровьеформирующих факторов на уровень соматического здоровья здоровых подростков первое место занимает занятие физической культурой и спортом, а при оценке «негативной» составляющей влияния — прогулки на свежем воздухе.

В психологии при исследовании принципов формирования здорового образа жизни выделяют пассивные и активные его компоненты: например, пассивный — не курить, активный — вести физически активный образ жизни и т.п. [5].

Следует заметить, что в нашем исследовании первые места (наряду с экологическими условиями в местах проживания) занимают именно факторы, требующие не пассивного, а активного подхода, высокого уровня сознания, требующие усилий самого человека для формирования образа своей жизни. Это согласуется с исследованиями ряда зарубежных специалистов, которые показывают, что для сохранения и восстановления оптимального уровня здоровья в современных условиях информационных, техногенных, микро- и макросоциальных влияний изменения ориентационных приоритетов, поведенческих реакций, соблюдения здорового образа жизни для большинства людей недостаточно.

Важную роль при определении значимости различных факторов в процессе формирования уровня здоровья здоровых подростков играет взаимосвязь факторов риска (рисунок 4).

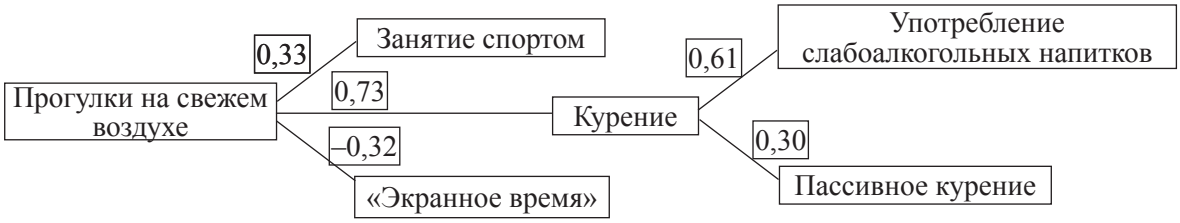


Рисунок 4 — Взаимосвязь факторов риска
в процессе формирования уровня здоровья здоровых подростков

Как свидетельствуют полученные данные, реализация определенных элементов здорового образа жизни может сопровождаться увеличением распространенности других негативных факторов риска. Например, установлена прямая связь между прогулками и курением, то есть позитивное влияние прогулок на свежем воздухе может (в определенной мере) нивелироваться вредом, связанным с курением.

Заключение. На основании комплексного морфофункционального обследования учеников старшего школьного возраста установлено, что уровень соматического здоровья большинства детей, признанных врачами-педиатрами «здоровыми», является неудовлетворительным: подавляющая часть старшеклассников (58,3 %) имеет низкий, треть (29,2 %) — средний и только 12,5 % имеют высокий уровень здоровья. При этом уровень здоровья девушек является значительно хуже, чем ребят: так, среди девушек (в сравнении с юношами) больше тех, которые имеют низкий уровень здоровья и меньше тех, чей уровень здоровья был оценен как средний и высокий.

На процесс формирования уровня здоровья здоровых подростков существенно влияют как поведенческие факторы, так и условия проживания (в частности, экологические условия в местах расположения школ и жилых домов и курение родителей в квартире). Среди факторов, которые характеризуют образ жизни, наибольшее влияние имеют факторы «занятия спортом» и «прогулки на свежем воздухе».

При определении ориентированности образовательной деятельности относительно содействия здоровью здоровых подростков следует учитывать взаимосвязь факторов риска, поскольку они могут существенно влиять на соотношение «польза/вред».

Мультифакториальная обусловленность здоровья должна учитываться при формировании программ, направленных на продвижение и сохранение здоровья здоровых подростков.

Литература

1. Апанасенко, Г. Л. Охрана здоровья здоровых: постановка проблемы в Украине и России / Г. Л. Апанасенко // Укр. мед. часопис. — 2009. — Т. VII/VIII, № 4 (72). — С. 122–124.
2. Коренєв, М. М. Нагальні проблеми охорони здоров'я підлітків в Україні / М. М. Коренєв // Журн. НАМН України. — 2011. — Т. 17, № 1. — С. 48–53.
3. Антамонов, М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / М.Ю. Антамонов — К., 2006. — 558 с.
4. Britton, J. Passive smoking damages children's health / J. Britton // Practitioner. — 2010. — № 254 (1729). — P. 27–30.
5. Marcin, J. Profilaktyka cry promocja zdrowia? / J. Marcin, I. Sochocki // Remedium. — 2004. — № 7/8. — S. 514–521.

Поступила 30.05.2012

HYGIENE DIAGNOSTICS OF HEALTHY TEENS HEALTH FORMATION

Berdnyk O.V., Skochko T.P., Dobrianskaia O.V., Yurchuk E.N.

A.N. Marzeiev Institute for Hygiene and Medical Ecology, Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

It has been established that both behavioral factors and living conditions (in particular environmental conditions) significantly affect on the formation of the health status of healthy teens. It should take into account the multifactorial conditioning of health, the relationship of risk factors, the need not only for compliance with a healthy lifestyle, but also active involvement in the process of maintaining health in determining the orientation of the educational activities for the promotion of the health of healthy adolescents.

Keywords: health of healthy people, health forming factors, way of life.

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ОТКЛОНЕНИЙ В ЗДОРОВЬЕ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ

*Богомолова Е.С., Кузмичев Ю.Г., Бадеева Т.В., Ашина М.В., Кулакова Е.В.**

Нижегородская государственная медицинская академия, г. Нижний Новгород, Россия
** Нижегородский научно-исследовательский институт детской гастроэнтерологии Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, г. Нижний Новгород, Россия*

Представлены результаты анализа показателей состояния здоровья учащихся общеобразовательных учреждений и оценки факторов риска в системе «здоровье — среда обитания». Комплексная оценка, учитывающая взаимодействие всех показателей санитарно-гигиенического обеспечения, медико-социальные факторы и здоровье детей, адекватно отражает санитарно-гигиеническое благополучие общеобразовательного учреждения и рекомендуется для реализации региональных моделей социально-гигиенического мониторинга детского населения.

Ключевые слова: школьники, общеобразовательные учреждения, показатели состояния здоровья, факторы риска.

Введение. В последние десятилетия в Российской Федерации на фоне нарастания социально-экономической напряженности в современном обществе, экологического неблагополучия среды обитания, характерной для большинства регионов страны, накопившимися проблемами в здравоохранении, проявились отчетливые негативные тенденции в состоянии здоровья детей и подростков. Результаты научных исследований свидетельствуют о том, что в настоящее время не более 10 % детей старшего дошкольного и не более 5 % детей старшего подросткового возраста можно считать здоровыми. Почти у 60 % детей выявляются хронические заболевания [1–2].

Решение проблем управления развитием детей в общеобразовательных учреждениях диктует необходимость выявления причинно-следственных связей между значимыми медико-социальными, эколого-гигиеническими факторами и показателями здоровья на основе системного подхода и количественного измерения риска [3]. Учитывая многообразие воздействий на процессы роста и развития, актуальной задачей является количественная оценка вклада отдельных факторов риска на формирование отклонений в здоровье учащихся и санитарно-эпидемиологическое благополучие общеобразовательных учреждений. Однако проводимые исследования чаще являются узкоспециализированными с изучением действия изолированных факторов среды обитания. Остается открытой проблема оценки комплексного взаимодействия в системе «среда обитания — здоровье школьников».

Материал и методы исследований. Для изучения состояния здоровья были проведены углубленные медицинские осмотры школьников бригадой высококвалифицированных специалистов ГБОУ ВПО НижГМАМинздравсоцразвития (педиатр, хирург, ортопед, детский невролог, офтальмолог, стоматолог, отоларинголог, эндокринолог, гастроэнтеролог) в соответствии с приказом МЗ РФ [4].

Результаты обследования школьников заносились в унифицированную «Карту изучения состояния здоровья школьника», которая включила 45 параметров, характеризующих морфофункциональное развитие, физическое развитие, и 21 параметр, характеризующий состояние здоровья по каждому классу заболеваний в соответствии с Международной статистической классификацией болезней и проблем, связанных со здоровьем 10-го пересмотра.

Проведено комплексное санитарно-гигиеническое обследование 10 общеобразовательных школ [5]. Для определения уровня СГО школ в анализ включено 40 качественных и 9 количественных параметров оценки внутришкольной среды, достаточных для полного детального ее анализа и оценки. Все они сгруппированы в 11 критериев, характеризующих тот или иной фрагмент школьной микросреды: наполняемость школы ($И_{нап}$), эколого-гигиеническая оценка размещения школы ($И_{эк}$), санитарно-гигиеническое состояние земельного участка школы ($И_{уч}$), санитарно-гигиеническая оценка здания школы ($И_{зд}$), санитарно-гигиеническая оценка общешкольных помещений ($И_{общ}$), санитарно-гигиеническая оценка кабинетов и оборудования ($И_{каб}$), физическое воспитание ($И_{физ}$), организация учебно-воспитательного процесса ($И_{реж}$), условия и организация питания ($И_{пит}$), оценка водоснабжения, канализации, воздушно-теплового режима, светового режима ($И_{в}$), медицинское обеспечение ($И_{мед}$).

В основу нормирования положена пятибалльная шкала градаций каждого гигиенического параметра в зависимости от степени соответствия его гигиеническим нормативам. Оценка 5 баллов ставилась в случае, если исследуемый параметр полностью отвечал гигиеническим нормативам, а 1 балл — при полном несоответствии. Для оценки уровня санитарно-гигиенического обеспечения общеобразовательных учреждений методика предусматривает алгоритм расчета интегральных показателей условий обучения как по группам (блокам) показателей, так и итоговый для учреждения в целом.

Величина интегрального показателя зависит от оценок входящих в него параметров и оценивается в диапазоне от 0 до 1 (0 — максимальная степень несоответствия, неприемлемость условий обучения, 1 — полное соответствие всех параметров гигиеническим требованиям, обеспечивающее оптимальное функционирование учреждения). По каждому критерию и уровню санитарно-гигиенического обеспечения в целом школы ранжировали по четырем группам: отличный УСГО — диапазон значений оценок 1–0,9; хороший — 0,89–0,68; удовлетворительный — 0,67–0,48; неудовлетворительный — 0,00–0,47.

Результаты и их обсуждение. Анализ показателей состояния здоровья школьников показал, что уровень патологической пораженности в обследованных школах отличался выраженным разнообразием и колебался относительно средней от 3084,3 до 5214,8 ‰. В шести школах города зарегистрированы показатели патологической пораженности выше средней по городу (3898,8‰), четыре школы характеризовались более низкими показателями заболеваемости (рисунок 1).

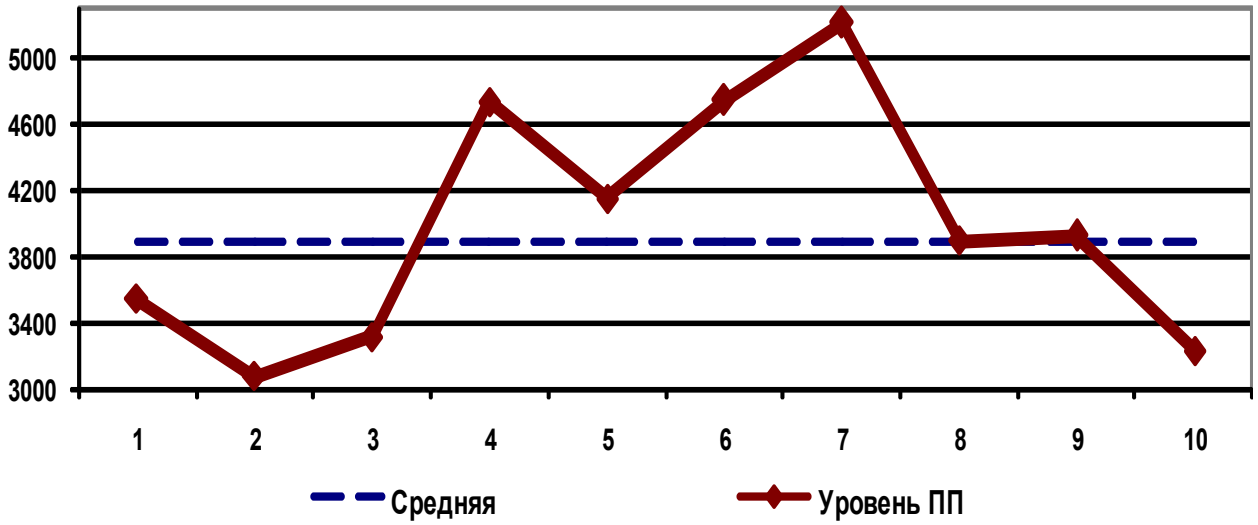


Рисунок 1 — Уровень патологической пораженности учащихся ООУ

Диапазон колебаний распространенности морфофункциональных отклонений по школам города составил 1263,26 ‰ (рисунок 2), причем в тех же шести школах регистрировались уровни выше средней по городу (2618,73 ‰). Распространенность хронических заболеваний по школам города колебалась от 1943,6 до 1024,5 ‰. Лишь три школы города имели уровень распространенности хронических заболеваний выше средней по городу (1280,11 ‰).

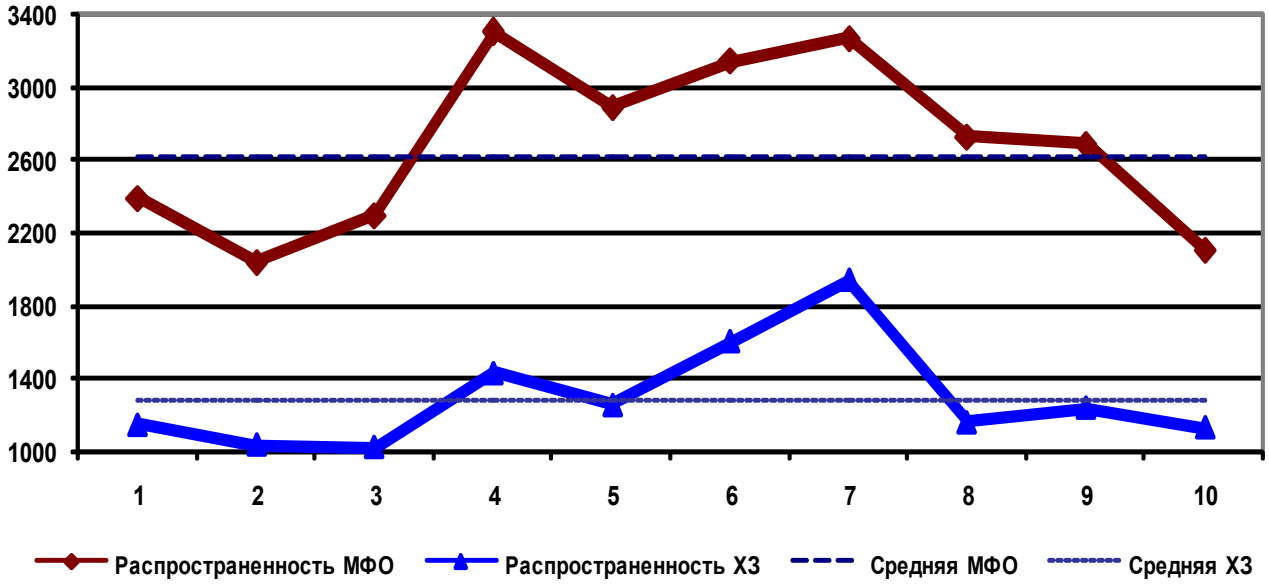


Рисунок 2 — Распространенность МФО и ХЗ учащихся ООУ

По школам выявлены выраженные различия структуры и уровня патологической пораженности, распространенности морфофункциональных отклоненийи хронических заболеваний по отдельным классам болезней. Уровень патологической пораженности по классу болезней органов пищеварения колебался от 433,7 до 1088,3 ‰, по классу болезней костно-мышечной системы — от 1062,7 до 1529,3 ‰ , по классу эндокринных болезней — от 173,7 до 717,7 ‰, по болезням нервной системы — от 164,7 до 360,1 ‰, по инфекционным и паразитарным болезням — от 2,6 до 104,8 ‰. Диапазон колебаний распространенности морфофункциональных отклонений по школам составил: по классу эндокринных болезней — 450,95 ‰, по болезням органов дыхания — 360,75 ‰, по болезням органов пищеварения — 367,09 ‰, по болезням костно-мышечной системы — 465,25 ‰. Уровень хронических заболеваний в школах города по классу болезней нервной системы составил от 119,61 до 349,24 ‰, по болезням костно-мышечной системы — от 363,03 до 650,76 ‰, по болезням органов пищеварения — от 94,65 до 301,52 ‰, по болезням органов дыхания — от 82,41 до 201,6 1‰.

Комплексная оценка состояния здоровья школьников показала, что доля школьников с 1-й группой здоровья составила от 0,22 до 5,29 % (таблица 1). Доля детей со 2-й группой здоровья колебалась от 17,35 до 41,18 %, с 3-й группой здоровья — 53,17–75,94 %. Доля школьников с 4 и 5 группами здоровья составила 0,69–7,80 %. Следовательно, школы не характеризовались единым уровнем здоровья и имели свои специфические характеристики.

Таблица 1 — Распределение школьников г. Н.Новгорода по группам здоровья по данным углубленных медицинских осмотров, %

Группы здоровья	Номер школы										Все
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
I	3,70	5,29	3,12	0,81	2,01	2,86	0,22	2,26	3,68	3,22	2,83
II	32,72	34,12	37,64	29,57	29,80	24,68	17,35	41,18	34,71	33,46	31,80
III	61,73	59,22	57,46	61,83	67,34	70,13	75,94	53,17	60,92	59,46	62,26
IV-V	1,85	1,37	1,78	7,80	0,86	2,34	6,94	3,39	0,69	3,86	3,11
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Статистика	χ^2=287,43, cc=27, p=0,0000										

Таким образом, изучаемый контингент школьников является неоднородным по характеристикам здоровья. Характеристики здоровья школьников отличаются многообразием, которое, с одной стороны, отражает информационную глубину используемых показателей в системе мониторинга, а с другой стороны, свидетельствует о широком спектре факторов риска, формирующих здоровье современных школьников. Это определяет необходимость поиска интегративных характеристик и адекватных методов диагностики приоритетных факторов риска здоровью.

Для оценки факторов формирования отклонений в здоровье школьников определен прогностический риск развития заболеваний у детей в зависимости от медико-социальных причин (таблица 2). Группу умеренного риска по медико-биологическим факторам 65,8 % школьников, а 31,8 % — группу повышенного риска. По факторам образа жизни 63,7 % детей характеризуются умеренным риском, а 14,3 % детей — повышенным риском развития заболеваний и отклонений в здоровье. Обращает на себя внимание высокий риск факторов раннего детства (отмечен у 98,6 % детей), прессинг которых сохраняется и в более старшем возрасте. Группа факторов образа жизни имеет значимую возрастную динамику, которая выражается в росте доли школьниковна 10,8 % со средним и на 7,3 % с повышенным риском развития отклонений в здоровье и заболеваний.

Таблица 2 — Распределение школьников по группам оценки риска развития заболеваний в зависимости от медико-социальных причин, %

Шкала риска	Медико-биологические факторы			Факторы раннего детства			Факторы образа жизни		
	М	Д	Все	М	Д	Все	М	Д	Все
1. Группа наименьшего риска	2,02	2,86	2,47	—	—	—	25,98	18,61	22,00
2. Группа настороженности	64,22	67,04	65,75	1,12	1,62	1,37	61,63	65,53	63,74
3. Группа повышенного риска	33,75	30,10	31,78	98,88	98,38	98,63	12,39	15,86	14,26
Статистика	χ^2=7,04, cc=2, p=0,0296			χ^2=17,11, cc=1, p=0,0000			χ^2=30,32, cc=2, p=0,0000		

Существенно различались группы риска школьников разных образовательных учреждений. Группа настороженности по медико-биологическим факторам составила от 59,81 до 72,99 % школьников по разным образовательным учреждениям, группа повышенного риска — от 23,7 до 38,9 % школьников. Колебания доли детей с повышенным риском по факторам раннего детства в разных школах составили до 1,5 %. Наполняемость группы настороженности по факторам образа жизни колебалась от 54,9 до 68,62 %, группы повышенного риска — от 4,0 до 22,8 %.

По результатам оценки факторов внутришкольной среды с расчетом интегральных показателей санитарно-гигиенического обеспечения в 10 общеобразовательных учреждениях выявлен «мозаичный» характер качества санитарно-гигиенического обеспечения в учреждениях с оценками от удовлетворительных до близких к оптимальной. Такое состояние параметров внутришкольной среды, при котором низкое качество одних компенсируется другими, обусловило картину распределения

учреждений в целом по уровню санитарно-гигиенического обеспечения: нет ни одной школы, где условия обучения оценили как оптимальные или неудовлетворительные, в 8 школах условия признаны удовлетворительными, в 2 — хорошими (таблица 3).

Таблица 3 — Рейтинги критериев санитарно-гигиенического обеспечения

Код школы	Критерии санитарно-гигиенического обеспечения											
	$И_{нап}$	$И_{эк}$	$И_{уч}$	$И_{зд}$	$И_{общ}$	$И_{каб}$	$И_{физ}$	$И_{реж}$	$И_{пит}$	$И_{в}$	$И_{мед}$	$И_{сго}$
1	0,86	0,74	0,48	0,70	0,90	0,41*	0,56	0,72	0,85	0,73	0,56	0,68
2	0,43*	0,80	0,54	0,66	0,81	0,65	0,65	0,66	0,93	0,62	0,56	0,66
3	0,33*	0,51	0,38*	0,51	0,26*	0,46*	0,14*	0,60	0,71	0,62	0,51	0,46
4	1,00	0,29*	0,40*	0,57	0,67	0,44*	0,51	0,74	0,84	0,63	0,84	0,63
5	1,00	0,29*	0,64	0,75	0,70	0,42*	0,56	0,79	0,74	0,58	0,56	0,64
6	0,00*	0,80	0,12*	0,78	0,54	0,49	0,36*	0,77	0,77	0,59	0,43*	0,51
7	0,00*	0,76	0,67	0,45*	0,71	0,52	0,26*	0,69	0,93	0,55	0,56	0,55
8	1,00	0,51	0,64	0,55	0,63	0,53	0,56	0,68	0,60	0,60	0,56	0,62
9	0,00*	0,80	0,66	0,60	0,73	0,49	0,56	0,74	0,60	0,62	0,68	0,59
10	1,00	0,91	0,38*	0,83	0,60	0,63	0,79	0,80	0,97	0,82	0,86	0,78
Итого	0,56	0,64	0,49	0,63	0,66	0,50	0,50	0,72	0,79	0,64	0,61	0,61
Примечание: — * — Критерий оценен как неудовлетворительный.												

Следовательно, в школах не обеспечивается единая политика по реализации условий санитарно-гигиенического благополучия. Вычисление интегральных оценок позволяет проводить сравнительный анализ показателей санитарно-гигиенического обеспечения, выявляя, таким образом, наиболее «уязвимые» места, что служит основой для разработки целенаправленных профилактических мероприятий.

При изучении причинно-следственных связей в системе «среда обитания — здоровье ребенка» установлено, что ряд показателей здоровья достоверно сопряжен с показателями санитарно-гигиенического обеспечения и медико-социальными факторами. Итоговый рейтинг санитарно-гигиенического обеспечения сопряжен ($p<0,05$) с группой здоровья по классам инфекционных и паразитарных, эндокринных болезней, новообразований, болезней нервной системы, органов дыхания, пищеварения (стоматологическому здоровью и состоянию желудочно-кишечного тракта), болезням кожи, костно-мышечной системы, врожденным аномалиям и симптомам, признакам и отклонениям от нормы, в целом с итоговой группой здоровья по комплексной оценке, числом хронических заболеваний у ребенка, резистентностью организма и показателями физического развития: группой физического развития, уровнем биологического развитияи типом телосложения.

Медико-биологические факторы обусловливают изменчивость группы здоровья по заболеваниям нервной, костно-мышечной системы, кожи, врожденным аномалиям, итоговой группы здоровья по комплексной оценке, числа морфофункциональных отклонений и хронических заболеваний. Факторы образа жизни определяют состояние эндокринной, нервной систем, уха, органов пищеварения, в первую очередь, желудочно-кишечного тракта, костно-мышечной системы, кожи, психические расстройства, врожденные аномалии, итоговую группу здоровья, соматотип, длина тела, масса тела, число хронических заболеваний у ребенка. По отдельным группам факторов санитарно-гигиенического обеспечения выявлен разный набор сопряженных показателей здоровья и физического развития.

Для количественной оценки ведущих характеристик факторов риска средствами доказательной медицины определен относительный риск.

Для формирования хронической патологии определен статистически значимый относительный риск медико-социальных факторов по блокам медико-биологических факторов (4,12), факторов первого года жизни (4,86) и факторов образа жизни (5,28).

Выявлен статистически значимый риск формирования отклонений показателей физического развития от нормы в зависимости от оценки отдельных групп факторов санитарно-гигиенического обеспечения, итогового уровня санитарно-гигиенического обеспечения школы. Отдельные показатели физического развития характеризовались разным набором факторов риска санитарно-гигиенического обеспечения — от двух для формирования отклонений биологического возраста от паспортного, низкой массы тела, гипотензивных состояний до семи для формирования неудовлетворительных показателей жизненной емкости легких, высоких и очень высоких значений пульса. Диапазон значений рисков составил 1,12–3,22. Максимальные риски были отмечены со стороны гигиенического состояния школьного здания, учебных помещений, организации учеб-

ного процесса, питания, медицинского обеспечения, итогового уровня санитарно-гигиенического обеспечения.

Статистически значимый высокий риск формирования хронических заболеваний выявлен со стороны показателей санитарно-гигиенического обеспечения школы (таблица 4).

Таблица 4 — Относительный риск формирования хронических заболеваний у школьников

Факторы	ОР	ДИ	Se	Sp	χ^2
Расположение участка	1,25	1,15–1,35	70,3	38,5	32,5
Состояние участка	3,15	2,82–3,53	85,7	56,0	61,7
Состояние общешкольных помещений	2,62	2,29–3,01	83,3	43,5	44,6
Состояние учебных помещений	4,88	4,15–5,75	90,3	51,0	83,3
Организация учебного процесса	2,39	2,17–2,65	82,0	51,2	98,5
Воздушно-тепловой, световой режим	1,21	1,12–1,30	69,7	38,3	27,4
Медицинское обеспечение	8,81	6,43–12,08	94,4	41,8	119,3
Итоговый уровень СГО	3,45	2,71–4,39	86,8	38,4	125,0

Примечание ОР — относительный риск, ДИ — доверительный интервал, Se — чувствительность,Sp — специфичность.

Относительный риск формирования патологической пораженности определен по ведущим классам болезней нервной системы (1,29–1,97), глаза (1,16), органов дыхания (1,14–1,37), пищеварения (1,20–2,04), костно-мышечной системы (1,49–1,79), а также резистентностии хронической патологии в зависимости от оценки отдельных групп факторов санитарно-гигиенического обеспечения, итогового уровня санитарно-гигиенического обеспечения школы. Отдельные показатели здоровья характеризовались разным набором факторов риска санитарно-гигиенического обеспечения — от одного для болезней глаза до восьми для формирования хронической патологии.

Величина относительного риска развития отклонений в здоровье и морфофункциональном состоянии у школьников свидетельствует, что неудовлетворительный уровень санитарно-гигиенического обеспечения повышает вероятность развития отклонений в здоровье и морфофункциональном состоянии учащихся школы. Необходимо отметить, что при формировании отклонений в здоровье и физическом развитии значимыми являются как отдельные факторы риска, так и итоговая оценка уровня санитарно-гигиенического обеспечения, отражающая воздействие совокупности факторов.

Оценка деятельности образовательного учреждения по отдельным гигиеническим критериям не дает объективной характеристики здоровьесберегающей деятельности учреждения. Только комплексной оценкой, учитывающей взаимодействие всех показателей санитарно-гигиенического состояния и здоровья детей, можно оценить санитарно-гигиеническое благополучие общеобразовательного учреждения.

Заключение. Внутришкольная среда — значимый фактор формирования морфофункционального развития и здоровья школьников. Неудовлетворительный уровень санитарно-гигиенического обеспечения образовательного учреждения повышает относительный риск развития отклонений в морфофункциональном развитии и заболеваний в 1,12–3,22 раза.

Таким образом, система унифицированных оценок факторов среды обитания, дополненная показателями здоровья учащихся, позволяет прогнозировать тенденции здоровья и развития детей и предлагается в качестве основы для реализации региональных моделей социально-гигиенического мониторинга детского населения.

Литература

1. Баранов, А.А. Основные тенденции формирования здоровья подростков в последние десятилетия/ А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева// Медико-биологические и психосоциальные проблемы подросткового возраста: монография. — М.: Изд-во ГУ НЦЗД РАМН, 2004. — С. 5–22.

2. Кучма, В.Р. Физическое развитие младших школьников и факторы, его определяющие / В. Р. Кучма, Н. А. Скоблина// Рос.педиатр. журн. — 2009. — № 2. — С. 14–19.

3. Степанова М.И., Седова А.С. Профильное обучение старшеклассников как гигиеническая проблема / М. И. Степанова, А. С. Седова // Здоровье населения и среда обитания. — 2009. — № 8. — С. 30–33.

4. Приказ МЗ РФ № 621 от 30.12.03 г. О комплексной оценке состояния здоровья детей.

5. Определение уровня санитарно-гигиенического благополучия общеобразовательных учреждений: пособие для врачей: утв. МЗ и СР РФ 25.12. 2004 г. — Н. Новгород, 2005.

Поступила 01.06.2012

MEDICAL-BIOLOGICAL AND SOCIAL-HYGIENIC RISK FACTORS OF DEVELOPMENT OF DEVIATIONS IN HEALTHOF MODERN PUPILS

Bogomolova E.S., Kuzmichev U.G., Badeeva T.V., Ashina M.V., Kulakova E.V.
Nizhny Novgorod State Medical Academy, Nizhny Novgorod, Russia
Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of children's gastroenterology, Nizhny Novgorod, Russia

The results of the analysis of health status indicators of pupils studied in educational institutions and the estimation of risk factors in system «Health –Environment» have been presented in the paper. The complex estimation, considering interaction of all indicators of sanitary-and-hygienic maintenance, medical-social factors and children's health adequately reflects the sanitary-and-hygienic well-being of educational institution, and is recommended for the implementation of regional models of social-hygienic monitoring of the children's population.

Keywords: schoolchildren, educational institutions,health indicators, risk factors.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА ПЕРВОКЛАССНИКОВ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕГИОНА ПРОЖИВАНИЯ

Борисова Т.С., Болдина Н.А., Солтан М.М., Лабодаева Ж.П., Матюхина Л.М.
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Реферат. В ходе исследования осуществлен сравнительный анализ адаптационных возможностей организма 224 первоклассников г. Минска и регионов экологического неблагополучия (г. Быхов, г. Добруш). Установлено несоответствие психофизиологического статуса организма требованиям ситуации школьного обучения у большинства обследованных детей 6-ти лет, наличие школьной дезадаптации почти у каждого третьего обследованного ребенка вне зависимости от региона проживания.

Ключевые слова: 6-летние дети, адаптационный потенциал, психофизиологический статус, состояние здоровья.

Введение. В современном научном понимании здоровье — это гармоничное, телесное и психическое развитие, нормальное функционирование органов и систем, высокая работоспособность, отсутствие заболеваний, устойчивость к неблагоприятным воздействиям и достаточная способность адаптироваться к различным нагрузкам и условиям внешней среды. Существует прямая зависимость неспецифической резистентности и заболеваемости организма от его адаптационных возможностей. Адаптационные возможности организма и его способность к уравновешиванию с окружающей средой являются одним из фундаментальных свойств живой системы. Здоровье как определенный уровень адаптационных возможностей организма (адаптоспособность или адаптационный потенциал) включает в себя понятие гомеостаза, который следует рассматривать как результат деятельности многочисленных функциональных систем, как целевую функцию многоуровневого иерархического управления в организме. Поэтому адаптационный потенциал рассматривается как интегративная динамическая характеристика, являющаяся основой здоровья человека.

Процессы адаптации могут нарушаться при резкой смене привычной среды обитания и одновременном воздействии на организм сразу нескольких неблагоприятных факторов. Негативные сдвиги в большей степени характерны для организма незрелого, растущего. Подобная ситуация наблюдается при переходе к школьному обучению, которое по времени совпадает, с одной стороны, с кардинальным изменением в системе социальных отношений и деятельности ребенка, с другой стороны, с периодом второго физиологического криза. В организме ребенка происходит заметный эндокринный всплеск, сопровождающийся бурным ростом, вегетативной перестройкой, качественными изменениями в физиологических системах и базовых механизмах организации психических функций, влекущими увеличение напряжения процессов адаптации. В результате к концу учебного года резко возрастает число детей со сниженным уровнем адаптационного потенциала и с исчерпанными возможностями его восстановления, что усиливает риск развития психической и соматической патологии. Потеря здоровья за весь период школьного обучения составляет от 47,0 до 85,0 % и часто характеризуется наличием сочетанного поражения нескольких систем организма [1].

Состояние здоровья всего населения республики Беларусь и, прежде всего, детского контингента отягощается негативным влиянием последствий Чернобыльской катастрофы. Данное воздействие носит чрезвычайно длительный и постоянный характер, усугубляемый неблагоприятной социально-экологической обстановкой, сочетающейся с интенсификацией педагогических технологий, информационной перегрузкой, предъявляющей организму ребенка достаточно высокие требования. Количественные и качественные характеристики здоровья лиц, подвергшихся негативному экологическому воздействию, могут отличаться значительным сдвигом в сторону предболезни [2].

В силу актуальности вопросов экологии детства, включающих проблемы здоровья и образования цель настоящего исследования заключалась в сравнительном анализе адаптационного потенциала, морфофункционального и психоэмоционального статуса детей 6-ти лет, находящихся на первой ступени школьного обучения, проживающих в г. Минске и в экологически неблагополучных районах Гомельской и Могилевской области (г. Добруш и г. Быхов).

Необходимость своевременной полноценной диагностики и профилактики отклонений в соматическом и нервно-психическом состоянии младших школьников определила задачи исследования:

1. Изучение состояния здоровья и донозологических отклонений организма 6-летних детей, проживающих в г. Минске и в районах экологического неблагополучия.

2. Оценка адаптационных возможностей организма, определяющих развитие и течение защитно-приспособительных реакций указанного контингента детей.

3. Анализ уровней физического и психического развития, обеспечивающих устойчивость организма к воздействию разнообразных новых факторов образовательной среды (педагогических, психологических, социальных) — исследование функциональной готовности организма к систематическому обучению в зависимости от региона проживания.

Материал и методы исследований. Объект исследования — 6-летние дети (всего 224 человека), посещающие первые классы на базе дошкольных учреждений Минска, Добруша и Быхова. Данные о заболеваемости и группах здоровья получены путем выкопировки из учетных форм медицинской документации. Биологический возраст детей и степень его соответствия хронологическому возрасту определялись по классической схеме с учетом зубной формулы, уровня и динамики роста. Изучение степени развития «школьно-значимых» функций проводилось по медицинским и психофизиологическим критериям.

Адаптационные возможности организма первоклассников оценивались по значению адаптационного показателя, определяемого по методу Р.М. Баевского в модификации А.Н. Берсневой [3].

Для оценки нервно-психического статуса и выявления предикторов риска психосоматической дезадаптации к учебной деятельности шестилеток использовался метод психодиагностического скрининга. Применялись методики «Школа зверей», «Бусы», «Определение доминирования познавательного или игрового мотивов в аффективно-потребностной сфере ребенка», направленные на оценку психоэмоциональной неуравновешенности (тревожность, импульсивность, агрессивность), сформированности когнитивных функций (интерес к познавательной деятельности, зрительно-моторная реакция, произвольное внимание, умение переводить план в действие).

Результаты и их обсуждение. Распределение детских контингентов на группы здоровья и последующая динамика данного показателя является одним из основных критериев оценки влияния факторов среды обитания на состояние их здоровья.

Проведенные исследования показали, что абсолютно здоровых детей, не имеющих отклонений в состоянии здоровья, относительно немного и количество их существенно снижается в регионах экологического неблагополучия (рисунок). Дети, принадлежащие к I группе здоровья, составляют 37,1 % обследованных детей г. Минска, 18,5 % — г. Добруша и 19,6 % первоклассников г. Быхова.

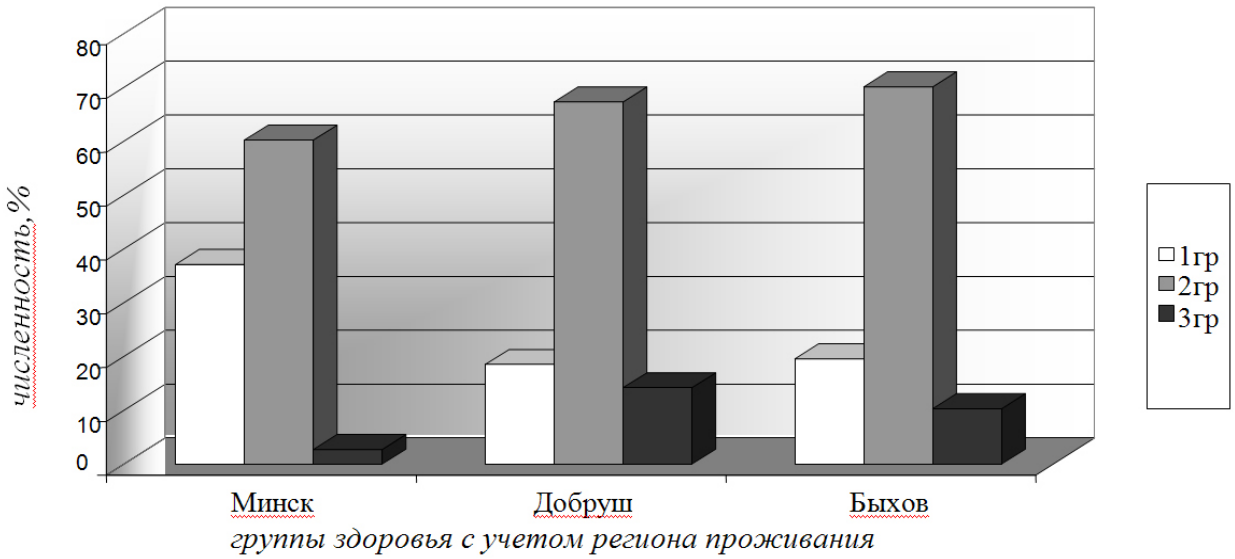


Рисунок — Структура распределения детей по группам здоровья в зависимости от региона проживания

Преобладающее количество первоклассников как г. Минска (60,2 %), так и г.г. Добруша (67,3 %) и Быхова (70,1 %) имеет II группу здоровья и характеризуется отягощенным анамнезом, наличием тех или иных морфофункциональных отклонений либо нарушений в физическом и нервно-психическом развитии, часто болеет.

Наличие хронических заболеваний (III гр. здоровья) отмечено у 2,7, 14,2 и 10,3 % обследованных шестилеток г.г. Минска, Добруша и Быхова соответственно.

Количество первоклассников, имеющих сочетанные нарушения состояния здоровья как в г. Минске, так и в районах экологического неблагополучия существенно не различалось и составило 19,7 % в г. Минске, 18,3 % — в г. Добруше, 19,1 % — в г. Быхове, т.е. почти у каждого пятого первоклассника имеется два диагноза и более. Лидирующие позиции в структуре функциональных нарушений и хронической патологии шестилеток вне зависимости от региона проживания занимают заболевания органов дыхания (включая органы носоглотки) и костно-мышечной системы (нарушение осанки, плоскостопие).

Зачастую организм как многоуровневая система реагирует на отрицательное воздействие сложной комбинации физических, химических и стрессорных факторов универсальной реакцией — развитием синдрома экологической дезадаптации, наиболее частыми проявлениями которого являются неспецифические признаки дискомфорта (вялость, заторможенность), повышенная утомляемость, нейровегетативные нарушения, снижение неспецифической резистентности организма и, как следствие, пополнение группы часто болеющих детей [2]. Снижена резистентность, часто болеют 61,3 % учащихся первых классов г.Добруша и 55,4 % шестилеток г. Быхова. Дети г. Минска проживают на территории с естественным радиационным фоном, однако в условиях химического прессинга крупного промышленного центра, вследствие чего также отвечают выраженным напряжением иммунорезистентности организма — более половины из них часто болеющие (50,5 %).

Важнейшим показателем здоровья является адаптивность — способность человека менять свое физиологическое и психическое функционирование в пределах гибкого адаптационного потенциала без перехода к грубым компенсаторным изменениям. Если эта способность достаточно развита, то человек легко приспосабливается к новым условиям и, как следствие, сохраняет свое здоровье. Уровень адаптации в совокупности с другими параметрами, характеризующими здоровье (физическое развитие, заболеваемость, факторы риска) позволяет не только определить степень отклонений гомеостаза, но и сформировать наиболее оптимальные программы профилактики, оздоровления и коррекции нарушений здоровья учащихся, находящихся на первой ступени школьного образования [4]. Удовлетворительный уровень адаптации (по показателям системы кровообращения как индикаторе общих приспособительных реакций) отмечен у 100 % девочек и 86,9 % мальчиков г. Минска, у 97,4 % девочек и 80,3 % мальчиков г. Быхова, у 98,5 % и 88,7 % детей соответственно группам наблюдения г. До-

бруша. Напряжение физиолого-приспособительных механизмов к средовым воздействиям характерно для 7,0 % мальчиков г.Минска, а также для 1,6 % девочек и 6,7 % мальчиков г. Быхова, 1,5 и 11,3 % детей соответственно их половому распределению г. Добруша. Неудовлетворительный уровень адаптации отмечался у 6,1 % мальчиков г. Минска и у 1,0 % их сверстниц г. Быхова. Срыв адаптационно-приспособительных возможностей имели 3,0 % обследованных мальчиков г. Быхова и 10,0 % г. Добруша. Выявленные гендерные различия в показателях адаптационного потенциала, вероятно, связаны с более высокой морфофункциональной зрелостью девочек изучаемого возраста, в силу чего более совершенной ответной реакцией их организма на средовые воздействия.

Прогноз здоровья в значительной степени определяется совокупностью морфофункциональных особенностей организма, зависящих от индивидуальных темпов роста и развития (биологический возраст). Соответствие биологического возраста паспортному отмечено у 76,6,74,1 и 65,3 % первоклассников г.г. Минска, Добруша, Быхова соответственно. Замедление темпов биологического развития и его отставание от паспортного отмечено у каждого четвертого первоклассника г. Минска (23,4 %) и г. Добруша (25,9 %) и каждого третьего (34,7 %) обследованного г. Быхова.

Готовность ребенка к овладению знаниями, умениями, сформированность мотивации к учению — «школьная зрелость» — тесно коррелируют со степенью развития у детей таких функций, как тонкая моторика рук, речь, интеллектуальные способности. Уровень функциональной готовности к школе отражает не только состояние здоровья на старте школьного образования, но и определяет необходимый спектр здоровьесберегающих мер на последующих этапах учебно-воспитательного процесса. Высокий и средний уровни развития школьно-значимых функций способствуют успешной адаптации детей к учебным нагрузкам, а, соответственно, и сохранению здоровья учащихся. Результаты исследования позволили отметить, что 36,7 % шестилетних детей г. Минска, 29,1 и 38,2 % первоклассников г.г. Добруша и Быхова не готовы к систематическому обучению в школе. Следует отметить, что напряжение и срыв адаптационно-приспособительных механизмов (по показателям адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы) в основном наблюдается у первоклассников с низким уровнем развития «школьно-значимых» функций и замедлением темпов морфофункционального развития.

Переход к систематическому обучению создает условия для развития новых познавательных потребностей детей, активации внимания к окружающей действительности. Младший школьный возраст является периодом наибольшей интенсивности развития и качественного преобразования познавательных процессов: они начинают приобретать опосредованный характер и становятся осознанными. Ребенок постепенно учится управлять вниманием, памятью и мышлением. Развитие словесно-логического, рассуждающего мышления, происходящее в ходе усвоения знаний, перестраивает все другие познавательные процессы [5]. Проведенное с помощью психодиагностического скрининга определение профиля когнитивных «школьно-значимых» функций и степени психоэмоциональной зрелости позволило отметить, что каждый четвертый школьник г. Минска имеет трудности в общении с одноклассниками, каждый восьмой боится учителя, почти половина учащихся (45,3 %) испытывают эмоциональный дискомфорт, 74 % шестилеток не заинтересованы в получении учебной информации, у них не сформирована позиция ученика, как следствие — преобладание в мыслительно-поведенческой сфере игровых и внешних мотивов над социальными и учебно-познавательными. Умение переводить речевую команду в план деятельности и высокий уровень развития внимания отмечен лишь у каждого десятого первоклассника г. Минска.

Изучение предикторов риска психосоматической дезадаптации к учебной деятельности первоклассников г. Добруша и г. Быхова позволило отметить, что 50 % обследованных учащихся г. Добруша и 49,3 % г. Быхова находятся в угнетенном состоянии. Каждый третий первоклассник г. Быхова (29,1 %) и каждый четвертый (24,5 %) г. Добруша испытывают тревогу, половина обследованных не уверены в себе и напряжены. Лишь у 32,3 % первоклассников г. Добруша и 29,3 % г. Быхова сформировалась позиция ученика. У большинства обследованных детей регионов экологического неблагополучия недостаточно развиты когнитивные функции. Преобладание игровых мотивов над учебно-познавательными отмечено у 67,7 % первоклассников г. Добруша и у 70,7 % г. Быхова. Высокий уровень развития внимания, как и у шестилетних минчан, отмечен лишь у 12,3 и 9,8 % учащихся первых классов г. Добруша и г. Быхова соответственно.

Заключение. Таким образом, сравнительный анализ количественных и качественных характеристик здоровья детей различных регионов проживания, указывает на несколько более выраженное

напряжение неспецифической резистентности организма, и, соответственно, увеличение регистрируемого количества преморбидных и морбидных состояний среди контингента зон экологического неблагополучия. У большинства обследованных детей 6-ти лет как г. Минска, так и г. Добруша и г. Быхова наблюдается несоответствие соматического, социально-психологического и психофизиологического статуса требованиям ситуации школьного обучения. В состоянии школьной дезадаптации находится почти каждый третий обследованный ребенок вне зависимости от региона проживания.

Литература

1. Социально-гигиенический мониторинг здоровья детского населения г. Минска / Ф. А. Германович [и др.] // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены», под ред. С. М. Соколова. — Минск, 2008. — Вып.12. — С. 515–525.

2. Гресь, Н. А. Синдром экологической дезадаптации у детей Беларуси и пути его коррекции: метод. рекомендации / Н. А. Гресь, А. Н. Аринич . — Минск: БелТИЗ, 2000. — 53 с.

3. Баевский, Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. — М. : Медицина, 1997. — 236 с.

4. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения / В. П. Казначеев [и др.]. — Л.: Медицина, 1980. — 207 с.

5. Физиология развития ребенка/ под ред. М. М. Безруких, Д. А. Фарбер. — М. : Образование от А до Я, 2000. — 319 с.

Поступила 15.06.2012

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF FIRST GRADERS ADAPTATION ABILITIES IN VIEW OF ENVIRONMENTAL FEATURES OF THE REGION OF RESIDENCE

Borisova T.S., Boldina N.A., Soltan M.M., Labodaeva Z.P., Matsiukhina L.M.

The Belarusian State Medical University, Minsk

The comparative analysis of morpho-functional and emotional status of 122 first-graders of Minsk and children living in environmentally disadvantaged areas (Byhov and Dobrush) has been provided in the paper. As a result of research it has been established that one in three surveyed first-graders have a state of maladjustment.

Keywords: first-graders, adaptive capacity, psychophysiological status, health status.

ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ АДДИКЦИИ У СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ

Борисова Т.С., Валаханович Т.Н., Цилько А.А.

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Реферат. Проведенный анализ медико-социальных аспектов формирования компьютерной зависимости у подростков выявил, что у большинства респондентов выявляются те или иные признаки компьютерной зависимости, нарастающие по мере продвижения по ступеням школьного образования. С нарастанием признаков компьютерной зависимости у учащихся с 7 по 11 классы диагностируется и возрастающее число лиц с симптомами «компьютерного синдрома» с 45 до 52 % соответственно. Анализ взаимообусловленности социальных факторов риска и компьютерной зависимости выявил периоды наибольшей необходимости усиления психологической поддержки подростков.

Ключевые слова: компьютерная зависимость, подростковый возраст, здоровье, социальные факторы.

Введение. В современном мире компьютер — незаменимая составляющая часть нашей жизни. Новые информационные технологии сегодня выступают в качестве средств передачи, обработки и хранения информации, работы с документами, большими объемами различных данных, поиска информации в интернете, отдыха, общения, играют культурообразующую роль. Практически в каждом доме есть компьютер, а иногда и не один. Однако повсеместная компьютеризация привносит в нашу жизнь не только положительные, но и отрицательные аспекты. Люди не всегда отдают себе отчет в том, что очень часто буквально превращаются в зависимых от компьютера пользователей [1, 3].

Подростковый возраст является одним из наиболее кризисных периодов в жизни человека, таким его делают высокая сенситивность к любым внешним влияниям, изменения в формировании

нравственных представлений и социальных установок, недостаточное развитие личностных ресурсов и другие особенности пубертатного периода. В этом возрасте различные проблемы и переживания, давление общества ощущаются наиболее остро. Это может приводить к тому, что у подростков возникает необходимость отстраниться от действительности, и они создают свою собственную реальность в виртуальном мире. Так, для юношей и девушек компьютер становится одним из необходимых атрибутов их жизни. Проблема компьютерной аддикции (патологической зависимости) начинается тогда, когда это стремление уйти из реальности, связанное с изменением психического состояния, начинает доминировать в сознании, становясь центральной идей [4].

Выделяются различные факторы, способствующие формированию компьютерной зависимости у подростков. К ним относятся недостаточное общение в реальной жизни, в том числе нехватка внимания со стороны родителей, частые ссоры между родителями и детьми, при этом ребенок перестает им доверять, делиться с ними своими переживаниями. Неполная семья, как сильный стрессовый фактор, вынуждает детей прятаться от реального мира и они уходят в виртуальный. Неотъемлемым составляющим звеном социализации личности является общение со сверстниками, одноклассниками. Непонимание, враждебность, наличие агрессии со стороны других детей — все это способствует развитию и укреплению компьютерной зависимости [1–2].

При длительном времяпрепровождении за компьютером у подростков формируются характерные симптомы «компьютерного синдрома»: головная боль, потеря остроты зрения, боли в спине, шее, мышцах, в кистях. Нарушения проявляются и со стороны психического состояния: развивается общая усталость, повышается уязвимость к стрессовым факторам, формируются невротические расстройства.

Все это является следствием влияния неблагоприятных факторов, действующих на организм во время работы за компьютером. К ним относятся статическая нагрузка и вынужденная рабочая поза, электромагнитное излучение, длительное зрительное и эмоциональное напряжение.

Основываясь на вышеизложенном, целью данного исследования явилось изучение медико-социальных аспектов формирования компьютерной зависимости у подростков.

Материал и методы исследований. В задачи исследования входили: выявление признаков компьютерной зависимости и установление роли социальных факторов в их формировании у подростков, а также диагностика симптомов «компьютерного синдрома».

Объект исследования — учащиеся 7–11 классов г. Минска, всего 234 респондента, среди которых 63,2 % мальчиков и 36,8 % девочек.

В исследовании использованы методы анонимного анкетирования (специально разработанные анкеты, включающие 38 вопросов), математической статистики (расчет средних и относительных величин, достоверности различия сравниваемых величин по t-критерию Стьюдента и хи-квадрат «χ^2») и корреляционного анализа (установление связи между явлениями). Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. Преобладающее большинство опрошенных школьников (97,67 %) имеют личный компьютер, 95,64 % зарегистрированы в социальных сетях, 93,64 % из них имеют свободный выход в интернет.

В среднем в сутки учащиеся общеобразовательных учреждений проводят 3,34 ч (около 200 мин) за компьютером. С возрастом время работы за компьютером увеличивается с 2,32 ч в 7-м до 4,58 в 9-м и 3,68 ч в 10-м классах. В выпускном 11 классе оно несколько сокращается и составляет 2,79 ч, что объясняется более ответственным отношением к учебе. Причины компьютерного времяпровождения носят различный гендерный характер. Девочки большую часть времени (79,74 %) работы за компьютером проводят в социальных сетях, $^1/_5$ часть времени тратят на игры и подготовку к занятиям. Мальчики основное время (около 60 %) тратят на ролевые игры.

У большинства респондентов выявляются те или иные признаки компьютерной зависимости, нарастающие по мере продвижения по ступеням школьного образования. Во время работы за компьютером $^2/_3$ опрошенных школьников испытывают эмоциональный подъем, при этом у каждого второго появляются неприятные эмоциональные ощущения (злость, разочарование, нервозность, досада, обида) при невозможности воспользоваться компьютером. Систематически едят за компьютером 44,24 % от числа всех опрошенных, многие (38,64 %), увлекшись компьютером, забывают выполнять свои домашние обязанности. Каждый четвертый школьник, даже ложась спать, думает о сделанном за день на компьютере. В среднем, каждый четвертый просиживал хотя бы одну ночь за компьютером; 2,79 % забывают покушать или почистить зубы; 4,86 % прогуливают школу ради игры на компьютере. Среди

опрошенных 16,95 % предпочитают компьютер другим делам, 20 % выбирают общение в социальных сетях вместо живого общения с одноклассниками.

При анализе социальных причин, способствующих уходу ребенка в виртуальную реальность, установлено, что лишь 41,36 % из опрошенных имеют доверительные отношения с родителями и 64,83 % сообща решают сложившиеся проблемные вопросы. Почти треть респондентов нуждается в дополнительном внимании со стороны взрослых и указывает на необходимость увеличения времени общения с родителями. Недопонимание со стороны родителей испытывает ¼ часть (23,05 %) подростков, в том числе и по поводу чрезмерного увлечения компьютером. Родители каждого третьего школьника не контролируют его действия, поступки, не участвуют в решении его проблем. Вовсе не знают о проблемах в школе и не интересуются ими 21,39 % родителей. В неполной семье воспитываются 29,59 % учащихся. Около 28 % участников опроса испытывают дефицит социального общения, практически не имеют друзей среди сверстников. Неблагоприятные социальные аспекты, предрасполагающие к развитию компьютерной зависимости, одинаково часто прослеживаются во всех группах наблюдения вне зависимости от возраста.

Достаточно высокая распространенность начинающейся компьютерной зависимости у подростков не могла не сказаться на функциональном состоянии их организма. Анализ наличия у учащихся общеобразовательных учреждений характерных симптомов «компьютерного синдрома» позволил установить наличие у каждого третьего заболеваний глаз, сопровождающихся ухудшением остроты зрения, у 14,76 % — наличие болей в области глаз, у 15,05 % — периодически возникающих головных болей при работе за компьютером. При длительном времяпровождении за компьютером 8,66 % школьников испытывают боли в спине, у 8,58 % возникают боли в области шеи, у 3,44 % — боли в лучезапястном суставе.

Риск формирования компьютерной аддикции в возрастном аспекте имеет устойчивую тенденцию к росту с 90 % у учащихся среднего школьного возраста до 95–96 % у старшеклассников (рисунок). Взаимообусловленность социальных факторов риска и начальных признаков компьютерной зависимости прослеживается у учащихся на протяжении всего периода обучения, однако по мере продвижения по ступеням школьного образования роль этих факторов значительно увеличивается, что указывает на необходимость усиления психологической поддержки подростков данного возрастного периода. С нарастанием признаков компьютерной зависимости у учащихся с 7 по 11 классы диагностируется и возрастающее число лиц с одним или несколькими симптомами «компьютерного синдрома» с 45 до 52 % соответственно. Параллелизм указанных явлений определяет область профилактического и коррекционного воздействия в школьной среде.

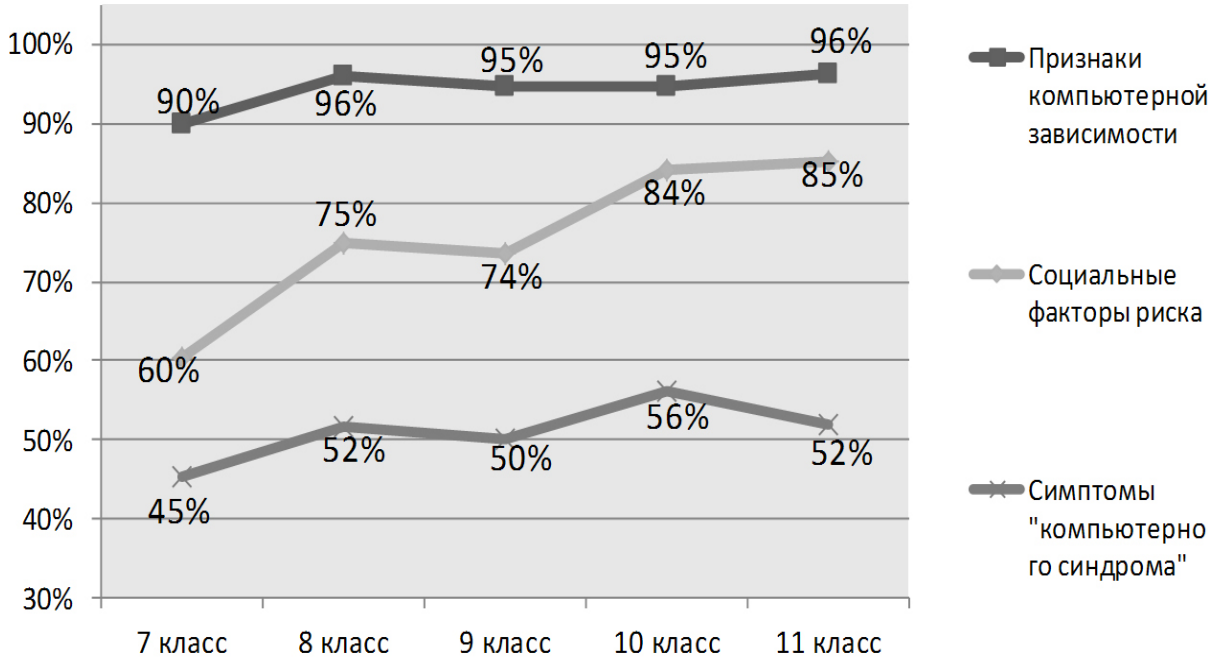


Рисунок — Динамика поведенческих и социальных аспектов компьютерной зависимости и проявлений симптомов «компьютерного синдрома» у учащихся 7–11 классов

Установлена также высокая информированность учащихся о гигиенических рекомендациях касательно работы за компьютером. Однако лишь 72,16 % опрошенных делают перерывы в работе и только 20,11 % респондентов выполняют необходимый минимум упражнений для профилактики нарушения зрения.

Таким образом, в ходе проведенного исследования установлено у преобладающего большинства обследуемых школьников наличие различной степени выраженности начинающейся компьютерной зависимости. У 75,63 % учащихся выявлены нарастающие в возрастном аспекте социальные факторы риска, способствующие развитию компьютерной зависимости. Анализируя проявление признаков «компьютерного синдрома», можно утверждать, что среди обследованных школьников около 51 % имеют хотя бы один из симптомов, связанных с длительной работой за компьютером. Из этого следует, что профилактическая и коррекционная работа в аспекте предотвращения формирования компьютерной зависимости у подростков должна начинаться уже со среднего школьного возраста и включать в себя как создание у молодежи необходимого багажа гигиенических знаний, так и усиление психологической поддержки молодежи, способствующей не только ее более гармоничной социализации, но и формированию здорового образа жизни.

Литература

1. Краснова, С. В. Как справится с компьютерной зависимостью / С. В. Краснова, Н. Р. Казарян, В. С. Тундалева. — М. : Эксмо, 2008. — С. 224.

2. Дуденкова, Т. В. Факторы риска, влияющие на формирование компьютерной зависимости / Т. В. Дуденкова // Молодые ученые — московскому образованию : материалы VII городской науч.-практ. конф. молодых ученых и студ. учреждений высш. и средн. образования городского подчинения; ред. В. В. Рубцов, Ю. М. Забродин, А. А. Марголис. — Москва : МГППУ, 2008. — С. 194–196.

3. Войскунский, А. Е. Актуальные проблемы зависимости от Интернета / А. Е. Войскунский // Психологич. журн. — 2004. — № 1. — С. 90–100.

4. Кон, И. С. Психология юношеского возраста: (Проблемы формирования личности) : учеб. пособие для студ. пед. вузов / И. С. Кон, ред. С. Д. Крекова. — М. : Просвещение, 1979. — 386 с.

Поступила 04.06.2012

PROBLEM OF THE COMPUTER ADDICTION FORMATION AMONG THE PRESENT-DAY SCHOOLCHILDREN

Borisova T.S., Valakhanovich T.N., Tsylko A.A.

The Belarusian State Medical University, Minsk

The carried out research of social and medical aspects of the computer addiction formation among the teenagers showed that the majority of the respondents have some signs of the computer addiction growing as they move up the steps of school education. With increasing signs of computer addiction among students from grades 7 to 11 an increasing number of students with symptoms of «computer syndrome» from 45 to 52 % are diagnosed, respectively. The analysis of the interdependence of social risk factors and computer addiction has identified the need to gain the greatest periods of psychological support for adolescents.

Keywords: computer addiction, adolescence, health, social factors.

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В СВЯЗИ С ХАРАКТЕРОМ ПИТАНИЯ И СТЕРЕОТИПАМИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ

Борисова Т.С., Солтан М.М., Валаханович Т.Н.

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Реферат. Проведено исследование физиологической полноценности рационов фактического питания детей дошкольного возраста с учетом дополнительного домашнего питания (на примере г. Минска), изучены стереотипы пищевого поведения и осуществлена оценка состояния здоровья дошкольников в связи с характером их питания. Недостаточное, неполноценное, с нарушением баланса незаменимых и дефицитом необходимых для растущего организма нутриентов, особенно кальция, фосфора, витаминов А, B_2, РР, а также пищевых волокон фактическое питание дошкольников в усло-

виях организованных коллективов не получает должной компенсации за счет дополнительного домашнего питания, что подтверждается рядом симптомов витаминно-минеральной недостаточности более, чем у $^3/_4$ обследованных. Установлено, что 75 % обследованного контингента детей имеет в основном доклинические или клинические признаки нарушения здоровья. По результатам анализа пищевого предпочтения обследованного контингента и с учетом наиболее дефицитных продуктов в структуре фактического питания детей в условиях организованных коллективов, наиболее предпочтительным для внесения корригирующих добавок продуктом питания являются фруктовые соки (яблочный и мультифруктовый).

Ключевые слова: фактическое питание, состояние здоровья, статус питания, функциональное питание, стереотипы пищевого поведения, дети дошкольного возраста.

Демографические и социально-экономические тенденции, а также неблагоприятная экологическая ситуация влекут за собой ухудшение здоровья детского населения. В последние годы негативная динамика показателей здоровья детей приняла устойчивый характер, отмечается рост заболеваемости по всем основным классам болезней, формирующих хроническую патологию. В этой связи весьма актуальной медицинской и социальной задачей является своевременная донозологическая диагностика.

Основу донозологической диагностики составляет процесс распознавания степени адаптации организма к условиям окружающей среды в состояниях, пограничных между нормой и патологией. Болезнь возникает в результате недостаточности адаптационных механизмов организма, их истощения и срыва [1]. В настоящее время у большей части населения выявляются симптомы недостаточной адаптации или так называемой мальадаптации — снижение неспецифической резистентности к неблагоприятным факторам окружающей среды, иммунодефициты и прочее. Одна из причин мальадаптации — неудовлетворительная обеспеченность организма, прежде всего, микронутриентами и минорными биологически активными компонентами пищи [2, 5].

Количественная адекватность и качественная сбалансированность питания особенно важны в дошкольном возрасте — это период активного роста организма, развития и совершенствования функций ряда органов и систем, сопровождающийся выраженной интенсификацией обмена веществ. В этот период формируется пищевой стереотип, закладываются типологические особенности метаболизма взрослого человека, поэтому правильность организации питания в это время определяет не только текущее состояние организма, но и здоровье взрослого человека, его активное долголетие [3].

В последние годы ведется активная работа в области улучшения питания подрастающего поколения, но, тем не менее, проблема недостаточной полноценности питания продолжает оставаться весьма острой. Данные литературы свидетельствуют о ряде нарушений фактического питания у различных возрастных групп детского населения, причинами которых являются как социально-экономические факторы, так и различные донозологические состояния, приводящие к расстройствам всасывания в пищеварительном тракте и утилизации организмом ряда нутриентов, усилению метаболизма энергии и питательных веществ, что усугубляет нарастание негативных тенденций в состоянии здоровья детского населения [4–5]. Все это требует как от специалистов профилактической медицины, так и общества в целом поиска и внедрения научно обоснованных стратегий профилактики и оздоровления.

Целью настоящего исследования явилась оценка состояния здоровья детей дошкольного возраста в связи с характером их питания (статуса питания) и обоснование путей коррекции фактического питания с учетом стереотипа пищевого поведения дошкольников.

Материал и методы исследований. Изучение фактического питания осуществлялось путем анализа 176 бухгалтерских накопительных ведомостей учреждений дошкольного образования г. Минска за период 2010 г. – первое полугодие 2011 г. Помимо организованного питания на базе дошкольных учреждений осуществлено исследование домашнего питания у 208 детей в возрасте от 4 до 6 лет методами 24-часового интервьюирования и анкетно-опросным. Расчеты энергетической и пищевой ценности рационов фактического питания осуществлялись по общепринятым методикам с использованием специальной компьютерной программы на основе MS Excel. Полученные результаты сопоставлялись с утвержденными возрастными физиологическими нормами суточной потребности в пищевых веществах и энергии для детей 4–6 лет. Структура фактического питания сравнивалась с действующими натуральными нормами питания для обучающихся 3–6 лет учреждений дошкольного образования с 12-часовым режимом пребывания.

Оценка статуса питания проводилась в соответствии с методическими рекомендациями Лавинского Х.Х., Бацуковой Н.Л. (1997 г.) и Бузника И.М. (1983) на основе показателей антропометрического обследования и анамнестических данных, полученных путем выкопировки из истории развития ребенка. Пищевое поведение детей изучалось при обследовании детей и опросе их родителей. Статистическая обработка полученных данных проводилась на IBM PC методами вариационной статистики с использованием пакета статистических программ MS Excel.

Результаты и их обсуждение. Повышенные основной обмен и энергетические траты детей диктуют особые требования к организации питания данного контингента населения. Обеспечение пластических процессов организма и энергетических функций наиболее полно осуществляется при сбалансированном питании [3]. Анализ бухгалтерских накопительных ведомостей учреждений дошкольного образования показал, что структура среднесуточного рациона питания дошкольников недостаточно представлена биологически полноценными продуктами питания (молоко и молочные продукты, сыр, яйца, рыба, мясо), а также резко выраженным дефицитом потребления свежих фруктов и соков. Отклонение от нормы в потреблении свежих фруктов составило 88,84 % в 2010 г. и 70,10 % в 2011, потребление соков составляет всего лишь 38 и 60 % от нормы соответственно анализируемым периодам наблюдения.

Проведенные аналитические и расчетные исследования фактического организованного питания дошкольников показали, что имеет место быть нарушение законов энергетической и нутриентной адекватности питания. В годовой динамике нутриентной обеспеченности наиболее выраженный дефицит макро- и микронутриентов наблюдается в осенне-зимний период. Недостаточное неполноценное организованное питание детей не находит должной компенсации за счет дополнительного домашнего питания по ряду ее компонентов (таблица 1).

Таблица 1 — Содержание основных пищевых веществ и энергетическая ценность суточного рациона детей 4–6 лет (M±m)

Компоненты питания	Организованное фактическое питание	Среднесуточный рацион (включая домашнее питание)	Рекомендуемое потребление
Белок, г	59,88±3,25	74,3±2,23	49–71
в т. ч. животный, г	33,55±2,26	44,2±1,25	32–46
Жиры, г	76,26±13,42	84,68±11,34	50-68
в т. ч. растительные, г	10,9±1,33	15,72±1,11	25–30 % (12,5–20,4)
Углеводы, г	201,01±16,99	238,91±12,61	203–266
в т. ч. пищевые волокна, г	4,68±0,12	9,82±0,71	10 % от доли слож. углевод. (15,32–19,94)
Энергетическая ценность, ккал	1455,04±95,48	1815,07±65,34	1500–1900

За счет домашнего питания в будние дни дополнительно к организованному питанию поступает достаточное общее количество белка и углеводов, компенсируя имеющийся дисбаланс и практически полностью удовлетворяя суточную потребность организма дошкольников в энергии и основных нутриентах. Вместе с тем регистрируется избыточное потребление жиров (превышение физиологической нормы на 24,53 %).

Анализ качественной полноценности питания обследованного контингента детей показал, что при достаточном общем содержании белка в рационе дошкольников доля животного белка составила 59,5 % (рекомендуемое — не менее 65 %). Несмотря на избыточное поступление жиров, регистрируется дефицит жиров растительного происхождения. Доля растительных жиров в рационах питания составила 18,56 % от среднесуточного потребления жиров при рекомендуемом поступлении 25–30 % от общей суммы жиров. Качественная адекватность питания предусматривает поступление углеводного компонента преимущественно в виде сложных углеводов (не менее 75 %), а из доли сложных углеводов не менее 5 % (для европейского региона) и не менее 10 % (для населения, проживающего в условиях радиоэкологического неблагополучия) пищевых волокон. В рационах питания более чем у $^{2}/_{3}$ обследованного контингента детей выявлен дефицит пищевых волокон, поступление которых с пищей всего лишь на 49,23 % удовлетворяет потребностям организма.

Высокий уровень усвояемости пищевых нутриентов обеспечивается при их должном соотношении между собой. Оптимальная сбалансированность пищевого рациона детей в возрасте 4–6 лет предусматривает соотношение пищевых веществ Б:Ж:У как 1:1:4. Установленный дисбаланс макро-

нутриентного состава фактического питания характеризуется некоторым увеличением доли жиров и снижением доли углеводов относительно потребляемого белка (1:1,14:3,22).

В период роста и развития особую важность приобретает обеспечение должного уровня пластической функции минеральных элементов, необходимых для построения тканей и осуществления биохимических и физиологических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности организма, что достигается не только при оптимальном содержании микронутриентов в питании, но и их определенной сбалансированности между собой [2]. Содержание и соотношение между собой минеральных веществ в рационах фактического питания обследованного контингента детей носило неоднородный характер (таблица 2).

Таблица 2 — Обеспеченность суточного рациона детей минеральными веществами (M±m)

Минеральные вещества и их соотношения	Организованное фактическое питание	Среднесуточный рацион (включая домашнее питание)	Рекомендуемое потребление
Кальций, мг	484,08±21,54	580,02±21,02	900
Магний, мг	259,61±33,94	284,86±33,54	200
Фосфор, мг	955,27±54,7	1148,06±46,35	1350
Железо, мг	13,83±1,64	14,73±1,32	10
Кальций:магний	1:0,54	1:0,49	1:0,22
Кальций:фосфор	1:1,97	1:1,98	1:1,5

Дополнительное домашнее питание практически полностью компенсирует недостаток фосфора. С учетом суммарного питания среднесуточное потребление фосфора обеспечивает 85,04 % потребности в нем. Вместе с тем отмечается достаточно низкий уровень обеспеченности рационов питания растущего организма кальцием, являющимся главным структурным компонентом костной ткани. Поступление кальция с пищей (включая домашнее питание) составило в среднем 580,02±21,02 мг/сут. или 64,44 % от рекомендуемого для данной возрастной категории количества потребления. Дефицит кальция обусловлен низким потреблением молока и молочных продуктов. На его усвояемость в организме оказывает влияние соотношение с другими компонентами пищи, прежде всего, с фосфором и магнием. Оптимальное для усвоения организмом соотношение кальция и фосфора в пищевых продуктах для детей 4–6 лет — 1:1,5. В рационах питания обследованных детей соотношение кальций:фосфор составило 1:1,98. Относительная избыточность фосфора способствует еще большему нарушению утилизации кальция в организме [2]. Отрицательное влияние на всасывание кальция оказывает и избыток магния в пищевом рационе. Дети получали 284,86±33,54 мг/сут. магния, что составило 142,43 % от рекомендуемого количества его потребления. Оптимальное соотношении кальций:магний для детей 4–6 лет — 1:0,22, соотношение указанных минеральных веществ в среднесуточном рационе питания обследованного контингента детей составило 1:0,49.

Биологическая полноценность пищи, наряду с достаточным содержанием белков, жиров, углеводов, определяется наличием широкого круга экзогенных регуляторов метаболизма, в качестве которых выступают, прежде всего, витамины. Недостаточное потребление витаминов способствует возникновению специфических и неспецифических изменений, сопровождающихся нарушением роста и развития детей, снижением сопротивляемости организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды [2, 4]. Анализ витаминной обеспеченности суточных рационов питания дошкольников выявил недостаточное содержание целого ряда из них (таблица 3).

Таблица 3 — Обеспеченность суточного рациона детей витаминами (M±m)

Витамины	Организованное фактическое питание	Среднесуточный рацион (включая домашнее питание)	Рекомендуемое потребление
Витамин А, мкг рет. экв.	240,67±59,58	380,07±78,18	500
Витамин B_1, мг	0,83±0,1	1,01±0,08	1,0
Витамин B_2, мг	0,79±0,05	1,02±0,04	1,2
Витамин РР, мг ниац. экв.	8,86±0,8	10,91±0,64	13
Витамин С, мг	45,24±5,22	57,39±4,45	50

Недостаток поступления за счет организованного питания тиамина и аскорбиновой кислоты полностью компенсируется дополнительным домашним питанием. Расчетная среднесуточная

величина поступления с пищей у дошкольников г. Минска витамина B_1 составила 1,01±0,08 мг, витамина С — 57,39±4,45 мг, что вполне соответствует физиологической норме их потребления для детей 4–6 лет.

Наиболее дефицитным в рационах питания дошкольников является витамин А, расчетное среднесуточное потребление которого составляет всего лишь 76 % от рекомендуемого. Дефицит витамина А способствует увеличению проницаемости слизистых покровов верхних дыхательных путей для возбудителей болезней, провоцируя развитие у детей острой инфекционной заболеваемости [4].

Рибофлавин, несмотря на то, что является одним из важнейших ростовых факторов, предопределяющих физическое развитие детского организма, недостаточно представлен в суточном рационе обследованных детей. Его содержание составляет 1,02±0,04 мг (при рекомендованной норме 1,2 мг/сут.).

Высокая биологическая активность ниацина проявляется в составе ферментов, участвующих в окислении углеводов, органических кислот и других соединений, предопределяя их оптимальный уровень обмена в организме. Количество витамина РР в рационе питания обследованных детей составило 10,91 мг ниац. экв./сут., что лишь на 83,92 % способствует обеспечению физиологических потребностей в нем организма дошкольников. ВОЗ определяет гиповитаминоз РР как следствие недостаточности в питании белков животного происхождения. Сниженное содержание в рационе питания детей рибофлавина и ниацина вызвано недостаточным использованием продуктов, являющихся их естественными наиболее ценными поставщиками (молоко, яйца, хлеб и хлебобулочные изделия).

Неадекватное, качественно неполноценное, с нарушением баланса основных нутриентов фактическое питание не могло не отразиться на функциональном состоянии организма обследованного контингента детей, тем более что растущий организм является весьма чувствительным к алиментарному дисбалансу. При оценке состояния здоровья детей дошкольного возраста установлено, что только $^1/_4$ всех обследованных не имеет отклонений в состоянии здоровья и может быть отнесена к 1 группе здоровья, т.е. абсолютно здоровые дети. Большинство же из них (65,87 %) имеет 2 группу здоровья вследствие наличия тех или иных признаков морфофункционального отклонения или сниженной неспецифической резистентности организма. 10 % детей дошкольного возраста уже имеет хронические заболевания различной степени компенсации (3 и 4 группы здоровья).

В структуре функциональных отклонений и хронических заболеваний обследованных дошкольников лидирующие позиции занимают патология органов дыхания (34,25±0,47 %), нарушения опорно-двигательного аппарата (30,22±0,46 %), отклонения сердечно-сосудистой системы (17,61±0,38 %), нарушения со стороны нервной системы (14,29±0,35 %), заболевания кожи и ее придатков (10,73±0,31 %), около 4,5 % составляет патология желудочно-кишечного тракта, столько же мочевыделительной системы и психические расстройства.

Дефицит ряда алиментарных факторов сказывается на функционировании иммунной системы [4]. Анализ иммунологического статуса дошкольников осуществлялся по кратности острых респираторных заболеваний за предшествующий год. Результаты исследования показали, что только 18,27 % обследованных детей имеет высокий уровень неспецифической резистентности организма. Преобладающее большинство из них (61,54 %) характеризуется средним уровнем неспецифической резистентности организма. Такое состояние иммунологического статуса трактуется как мальадаптация и указывает на напряжение механизмов адаптации и отнесение его обладателей к группе риска, требующей в ближайшей перспективе реализации профилактических мер воздействия. Около 20 % 4–6-летних детей характеризуются низкой и очень низкой степенью резистентности организма, указывающей на значительную степень напряжения и угрозу срыва адаптационных возможностей организма с выраженным риском формирования хронической патологии, прежде всего бронхолегочной системы и носоглотки, аллергических заболеваний, что диктует необходимость организации незамедлительных мер профилактической коррекции [3].

Среди причин нарушений фактического питания детского населения наряду с социально-экономическими факторами следует учитывать различные предпатологические и патологические состояния организма, влияющие на степень усвоения компонентов пищи [5]. При оценке состояния здоровья обследованного контингента детей обращалось внимание на жалобы, указывающие на наличие скрытых (внутренних) факторов, способствующих формированию нарушений питания, своевременная диагностика которых позволяет организовать целенаправленные профилактические мероприятия. Анализ результатов анкетирования родителей дошкольников позволил выявить достаточно широкую

распространенность (у 75 % обследованных детей) внутренних факторов риска, способствующих нарушению процессов усвоения и переваривания пищи. В структуре симптоматики функциональных нарушений ЖКТ дошкольников преобладают различные проявления дисфункции кишечника (49,03 %), снижение аппетита (14,9 %) и тошнота (12,02 %).

Прямыми показателями здоровья, которые объективно характеризуют величину здоровья и служат основой для констатации широкого круга неблагоприятных воздействий на организм ребенка, являются соматометрические показатели. Распределение детей дошкольного возраста в зависимости от величины ИМТ показало, что только 61 % обследованных детей характеризуется нормальной, соответствующей возрасту и ростовым параметрам массой тела, ¼ дошкольников имеет дисгармоничный уровень физического развития за счет дефицита массы тела. Вместе с тем у 13,46 % детей дисгармоничный уровень физического развития обусловлен избыточной массой тела, что важно учитывать при проведении коррекции питания, исключающей повышение калорийности рациона.

У 85,1 % обследованных дошкольников зарегистрированы соматоскопические симптомы неполноценности фактического питания, в числе которых изменения со стороны кожи в виде ее сухости и шелушения (34,62 %), со стороны слизистых — поперечные трещины на губах (21,64 %), множественный кариес зубов (20,67 %), ломкость ногтей (10,58 %), со стороны нервной системы — нарушение сна (17,31 %) и раздражительность (7,21 %), что характерно для белковой и витаминно-минеральной недостаточности.

Стереотипы пищевого поведения взрослого человека начинают формироваться в детстве. Пищевые симпатии и антипатии часто связаны с особенностями генотипа и соответствующими эффектами и дефектами в молекулярных системах превращений и обмена веществ [2]. Кроме того, важную роль в формировании пищевого стереотипа играет семья и семейные традиции, зачастую обусловленные ее социальным статусом и уровнем образованности родителей [2, 5]. Анализ проведенного анкетирования показал, что преобладающее большинство родителей (около 90 %) имеет специальное среднее и высшее образование, т.е. достаточно образованы по основным аспектам формирования здорового образа жизни, что позволяет с пониманием относиться к организации дополнительного домашнего питания, своевременно внося необходимые коррективы. Только 14 % обследованных детей не получают дома дополнительно витаминно-минеральные комплексы, остальные принимают их курсами как бессистемно (27 % детей), так и с определенной регулярностью — от 1 и 2-х раз в год (24,04 и 44,71 % соответственно) до 4-х раз и более (4,33 и 0,96 % соответственно), что также необходимо учитывать при коррекции питания в условиях организованных коллективов, дополнительно информируя родителей в целях предотвращения избыточного потребления тех или иных компонентов питания.

При исследовании социального статуса семьи установлено, что 8 % обследованных детей воспитываются в неполных семьях, 51 % — в семьях, где более одного ребенка, в том числе почти 8 % — дети из многодетных семей. Наличие 16 % детей группы социального риска указывает на необходимость проведения коррекции фактического питания в условиях организованных коллективов, что подтверждается также и несистематизированным у $^1/_3$ обследованных характером организации дополнительно домашнего питания или вовсе его отсутствием. Ежедневно только завтракает или только ужинает дома соответственно 24,52 и 71,63 % обследованных детей, иногда — 30,29 и 24,52 % соответственно, никогда не завтракают — 45,19 % и никогда не ужинают 3,85 % дошкольников.

Изучение вкусовых запросов старших дошкольников показало, что большинство детей среди продуктов рациона питания отдает предпочтение фруктовым сокам (69,76 %), далее в иерархии пищевых запросов следуют кондитерские (43,41 %) и хлебобулочные изделия (30,24 %), фруктовые пюре (23,9 %). При выборе детьми вида сока предпочтение отдается яблочному (57,61 %) и мультифруктовому (46,74 %), далее в равной мере (40,22 %) следуют апельсиновый и виноградный.

Несмотря на вкусовые запросы детей и наряду с резким дефицитом фруктов и фруктовых соков в рационах организованного питания дошкольников, достаточно редко употребляют дома свежие фрукты от 2,89 до 13,95 % детей (в зависимости от сезона года) и от 12,5 до 26,92 % детей (в зависимости от сезона года) достаточно редко употребляют дома фруктовые и овощные соки.

Заключение. Таким образом, обобщение полученных результатов позволило определить общие закономерности нарушений фактического питания детей дошкольного возраста в условиях организованных коллективов и сделать следующие выводы.

1. Фактическое организованное питание детей старшего дошкольного возраста г. Минска является недостаточным, физиологически неполноценным и недостаточно компенсированным допол-

нительным домашним питанием, с нарушением баланса основных питательных веществ в сторону избыточного потребления жиров, относительного снижения поступления углеводного компонента и животного белка, имеющимся дефицитом необходимых для растущего организма минеральных веществ и витаминов, особенно кальция, фосфора, витаминов А, B_2, РР и пищевых волокон.

2. Качественная неполноценность предшествующего фактического питания детей 4–6 лет подтверждается симптомами нарушения статуса питания у большинства обследованных детей.

3. Установленные морфофункциональные признаки недостаточного неполноценного статуса питания дошкольников: дисгармоничность физического развития более чем у $^3/_4$ обследованных и широкая распространенность микросимптомов витаминно-минеральной недостаточности указывают на необходимость осуществления профилактических и коррекционных мероприятий.

4. Наиболее целесообразным способом коррекции фактического питания детей организованных коллективов является создание и последующее включение в рационы питания дошкольников продуктов функционального назначения — фруктовых соков (яблочный либо мультифруктовый), обогащенных дефицитными витаминно-минеральными компонентами и растворимыми диетическими волокнами.

5. Включение продуктов функционального назначения в рационы организованного питания детей должно осуществляться при информировании родителей во избежание передозировки по отдельным витаминно-минеральным компонентам питания и наиболее оправдано в осенне-зимний период.

Литература

1. Баевский, Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский — М. : Медицина, 1979. — 298 с.

2. Тутельян, В. А. Справочник по диетологии / В. А. Тутельян, М. А. Самсонов — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Медицина, 2002. — 544 с.

3. Мазурин, А. В. Пропедевтика детских болезней / А. В. Мазурин, И. М. Воронцов. — 2-е изд., перераб., доп. и расшир. — СПб : ИКФ «Фолиант», 2000. — 928 с.

4. Спиричев, В. Б. Научное обоснование применения витаминов в профилактических и лечебных целях. Сообщение 1. Недостаток витаминов в рационе современного человека: причины, последствия и пути коррекции / В.Б. Спиричев // Вопр. питания. — 2010. — Т. 79, № 5. — С. 4–14.

5. Яковлева, Т. В. Проблемы и задачи по охране здоровья детей России / Т. В. Яковлева, А. А. Баранов // Вопр. современной педиатрии. — 2011. — Т. 10, № 2. — С. 7–10.

Поступила 01.06.2012

HEALTH STATUS OF PRESCHOOL CHILDREN BECAUSE OF THE NATURE NUTRITION AND NUTRITIONAL STEREOTYPES

Borisova T.S., Soltan M.M., Valahanovich T.N.

The Belarusian State Medical University, Minsk

As a result of research it has been established that nutrition of children of organized groups is characterize as irrational. It has been revealed the imbalance of essential nutrients and deficiency of minerals (Ca, P) and vitamins (A, B_2, PP) which are necessary for the growing body, and dietary fibers. During the research it has been revealed that 75 % of the surveyed children have mainly pre-clinical or clinical signs of health problem. As a solution to the problem it is proposed to use fortified food supplements (juices — apple juice and multifruit juice).

Keywords: nutrition, health status, nutrition status, functional nutrition, nutritional stereotypes, preschool children.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ В ДОШКОЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Гозак С.В., Елизарова Е.Т., Станкевич Т.В., Парац А.Н.

Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева НАМН Украины, г. Киев, Украина

Реферат. Проведено комплексное исследование санитарно-гигиенического состояния 157 дошкольных учебных учреждений городской и сельской местности. Установлены территориальные осо-

бенности уровня интегрального индекса несоответствия санитарно-гигиенического благополучия условий обучения детей старшего дошкольного возраста. Рассчитан вклад факторов, формирующих условия обучения детей в дошкольных учебных учреждениях. Разработана схема оптимизации условий обучения и воспитания детей старшего дошкольного возраста.

Ключевые слова: дошкольные учебные учреждения, дети старшего дошкольного возраста, санитарно-гигиенические условия воспитания.

Введение. Начиная с 2011 г. в Украине введено обязательное обучение детей старшего дошкольного возраста. Этот процесс можно рассматривать с позиции создания возможностей для гармоничного развития 5-летних детей на этапе дошкольной подготовки, включая развитие мелкой моторики, координации движений детей, повышения адаптационно-резервных возможностей, формирования правильной осанки и т.д. Особенно актуальным это становится, учитывая то, что около 30 % детей приходят в школу школьно незрелыми. Для полноценной реализации такой цели необходимо обеспечение надлежащих условий и организации обучения детей, а также разработка соответствующих учебных программ. Данное исследование посвящено изучению существующих санитарно-гигиенических условий в учреждениях дошкольного образования Украины и выявлению основных факторов обучения, улучшение которых будет способствовать достижению гармоничного развития детей, что и явилось целью исследования.

Материал и методы исследований. Исследование условий и организации обучения детей старшего дошкольного возраста в дошкольных учебных учреждениях (далее — ДУУ) проводили по специально разработанной карте-схеме, которая состояла из четырех блоков — «Общая характеристика», «Условия для учебного процесса», «Организация учебного процесса», «Условия и организация физического воспитания» — всего 84 критериальных показателя. Для анализа были отобраны карты-схемы 157 ДУУ с режимом работы «полный день» и традиционным построением учебно-воспитательного процесса. Оценка соответствующих пунктов карты-схемы была проведена в соответствии с методиками И.И. Пономаренко (2007), и Т.Н. Прониной (2006), базируясь на действующих нормативных документах о дошкольном образовании в Украине [1–2].

Нами был рассчитан с последующей оценкой по 4-бальной шкале комплексный показатель санитарно-гигиенического состояния ДУУ ($К_{дуу}$), который позволил определить степень санитарно-гигиенического обеспечения условий обучения и воспитания детей старшего дошкольного возраста. $К_{дуу}$ определялся как среднее арифметическое значений всех основных критериев по формуле (1):

$$К_{дуу} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(n_i), \quad (1)$$

где N — количество критериев, которые влияют на уровень интегрального показателя,

n_i — балльная оценка *i*-того показателя.

Соответствие критерия гигиеническим нормам на 100,0–90,0 % оценивали как «оптимально» и ему присваивали 4 балла, 89,9–70,0 % — как «удовлетворительно» (3 балла), 69,9–50,0 % — как «неудовлетворительно» (2 балла), меньше 49,9 % оценивали как «плохо» (1 балл).

Кроме $К_{дуу}$ был рассчитан интегральный индекс несоответствия санитарно-гигиенического благополучия ($ИН_{сгб}$), диапазон значений которого составляет от 0 до 1, где 0 означает полное санитарно-гигиеническое благополучие ДУУ, а 1 — абсолютное несоответствие гигиеническим рекомендациям формула (2):

$$ИН_{сгб} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{k} n_i \times \text{lg}_{\,k}\, i, \quad (2)$$

где N — количество критериев, которые влияют на уровень интегрального показателя;

k — количество градаций оценки критериальных признаков;

n_i — балльная оценка *i*-того показателя.

$ИН_{сгб}$ дал возможность определить степень риска негативного влияния неудовлетворительных условий обучения и воспитания на формирование здоровья детей старшего дошкольного возраста. Для удобства восприятия значения $ИН_{сгб}$ выражали в процентах и оценивали как оптимальные при значении индекса от 0,0 до 10,0 %, удовлетворительные — от 11,0 до 32,0 %, неудовлетворительные — от 33,0 до 54,0 %, критически опасные для здоровья — 55,0 % и выше [3].

Определение критериальных признаков, коррекция которых существенно улучшит условия воспитания детей старшего дошкольного возраста в ДУУ, проводили с помощью факторного анализа [4].

Результаты и их обсуждение. Установлено, что средние значения показателя $К_{дуу}$ в дошкольных учреждениях с разной территориальной подчиненностью статистически не отличаются. Оптимальные санитарно-гигиенические условия не выявлены ни в одной группе обследованных ДУУ.

Удовлетворительное значение $К_{дуу}$ имеют 89,2 % обследованных учреждений, неудовлетворительное — 10,8 %. Несколько лучшие значения показателя $К_{дуу}$ имеют ДУУ, находящиеся в больших городах — удовлетворительными являются условия в 94,6 % ДУУ, а неудовлетворительными — в 5,4 %. ДУУ малых городов имеют соответствующие значения 90,9 и 9,1 %, ДУУ сельской местности — 84,8 и 15,2 %. Сравнение обследованных групп ДУУ показало, что значения показателя $К_{дуу}$ учреждений сельской местности и малых городов не отличаются между собой ($p>0,4$). Комплексный показатель санитарно-гигиенического состояния дошкольных учреждений больших городов статистически отличается от аналогичных показателей ДУУ малых городов ($t=2,3$, $p<0,05$) и сельской местности ($t=2,9$, $p<0,01$).

Изучение среднего значения интегрального индекса несоответствия санитарно-гигиенического благополучия условий воспитания детей старшего дошкольного возраста показало достоверные отличия между всеми изучаемыми группами ДУУ ($F=16,4$, $p<0,001$). Уровень $ИН_{сгб}$ всех обследованных ДУУ составляет более 30% (в среднем 30,7±0,41 %). Наихудшее значение $ИН_{сгб}$ имеют ДУУ, расположенные в малых городах (34,0±1,03%), а наилучшее — в больших (28,1±0,62 %), среднее значение $ИН_{сгб}$ в сельских ДУУ составляет 31,7±0,52 % (рисунок 1).

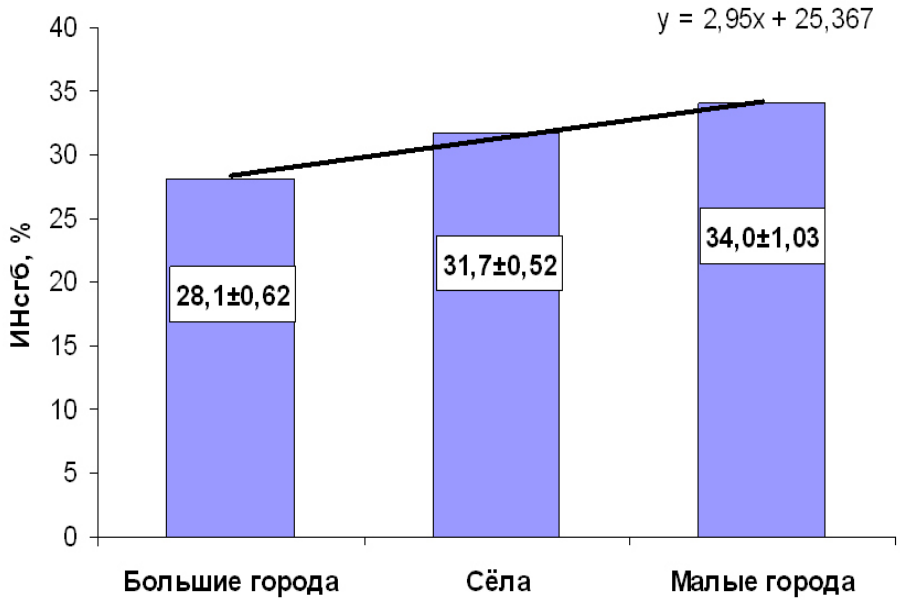


Рисунок 1 — Характеристика уровня интегрального индекса несоответствия санитарно-гигиенического благополучия условий воспитания детей старшего дошкольного возраста в ДУУ, %.

На рисунках 2–4 показано распределение показателей санитарно-гигиенического обеспечения в ДУУ разного территориального подчинения.

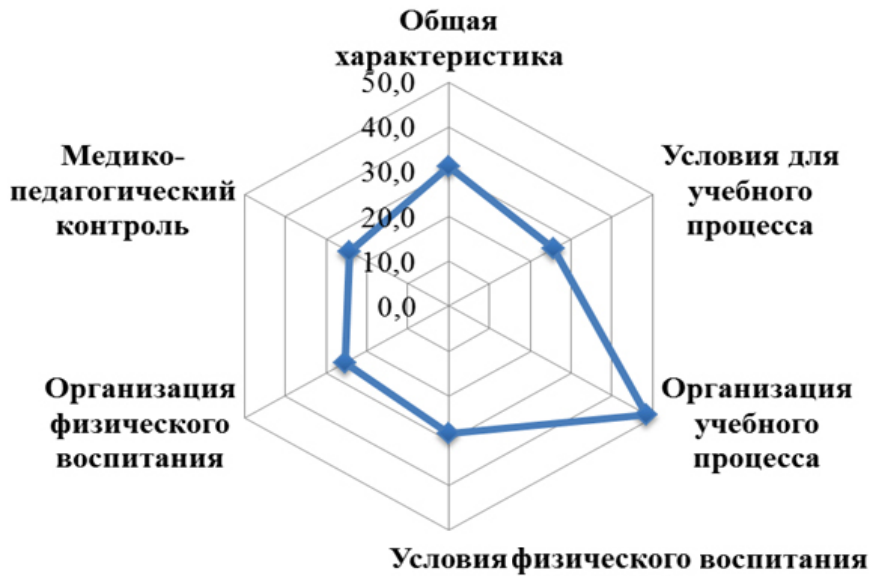


Рисунок 2 — Распределение $ИН_{сгб}$ общей оценки ДУУ больших городов, %

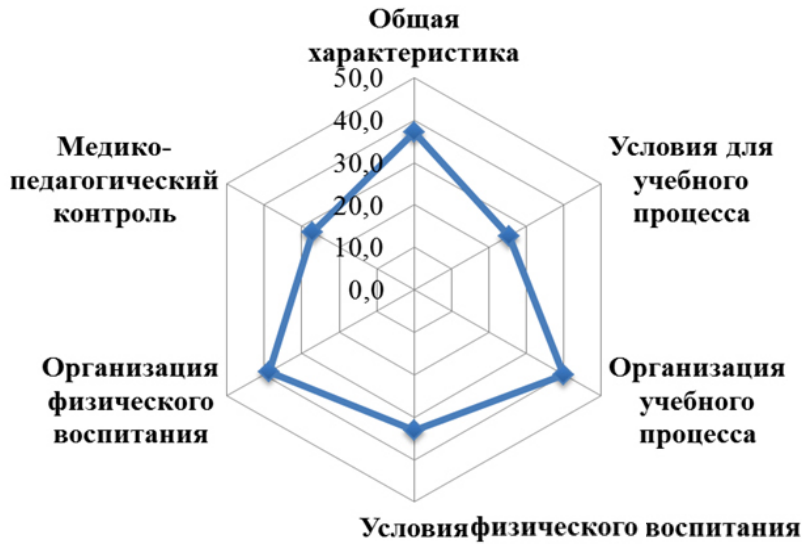


Рисунок 3 — Распределение $ИН_{сгб}$ общей оценки ДУУ малых городов, %

Рисунок 4 — Распределение $ИН_{сгб}$ общей оценки ДУУ сельской местности, %

Среди ДУУ всех групп наивысшее значение индекса несоответствия санитарно-гигиенического благополучия имеет блок «Организация учебного процесса» детей старшего дошкольного возраста. Самые низкие уровни показателя $ИН_{сгб}$ определены при оценке блока «Условия для обучения» детей старшего дошкольного возраста. Таким образом, при наличии удовлетворительных условий обучения в гигиенической коррекции нуждается именно организация обучения.

Самый высокий уровень $ИН_{сгб}$ обнаружен при оценке организации обучения в ДУУ больших городов (48,6±2,08 %). Другие показатели $ИН_{сгб}$ находятся в пределах удовлетворительного уровня и колеблются от 24,4 до 31,2 %.

$ИН_{сгб}$ общей характеристики ДУУ больших городов, а также условий и организации физического воспитания детей старшего дошкольного возраста являются более низкими, чем аналогичные в ДУУ малых городов и сельской местности ($p<0,05$).

Самые высокие значения $ИН_{сгб}$ среди других групп ДУУ наблюдаются в ДУУ малых городов при оценке общей характеристики (37,1±2,41%) и условий физического воспитания (33,2±1,58%). В общей сложности из шести критериев, определяющих общую оценку условий воспитания детей старшего дошкольного возраста, в ДУУ малых городов четыре $ИН_{сгб}$ имеют неудовлетворительный уровень. Это, кроме уже приведенных «общая характеристика» и «условия физического воспитания», — организация учебного процесса (40,0±3,52%) и организация физического воспитания (38,7±2,09%). $ИН_{сгб}$ условий обучения и медико-педагогического контроля за физическим воспитанием детей имеют удовлетворительные значения и составляют соответственно 25,3±2,83 и 27,3±3,99 %.

В ДУУ сельской местности наивысшим среди всех групп ДУУ ($p<0,001$) является значение $ИН_{сгб}$, характеризующее организацию физического воспитания (40,0±3,52 %), поэтому данный показатель в сельских ДУУ наихудший. Неудовлетворительные уровни $ИН_{сгб}$, кроме физического воспитания, наблюдаются при оценке общей характеристики ДУУ сельской местности (35,5±1,02%) и организации обучения детей (39,4±1,78%). Показатели $ИН_{сгб}$ условий обучения и физического воспитания, а также медико-педагогического контроля находятся в пределах удовлетворительного уровня и составляют соответственно 18,3±1,09, 30,4±0,74 и 32,0±2,34 %. Необходимо отметить, что значение $ИН_{сгб}$ медико-педагогического контроля за физическим воспитанием детей в ДУУ сельской местности находится на границе неудовлетворительного уровня.

С помощью факторного анализа методом главных компонент и стратегии вращения Varimax row была определена приоритетность факторов среди шести показателей, на основе изучения которых была сформирована санитарно-гигиеническая оценка ДУУ (общая характеристика, условия для обучения, организация учебного процесса, условия и организация физического воспитания в учреждении и медико-педагогический контроль) (рисунок 5). Как главный фактор (36,1 % общей дисперсии) был определен критерий «условия и организация физического воспитания», включающий три составляющие — «условия для физического воспитания на территории ДУУ и в здании» (0,890), «организация физического воспитания» (0,840) и «медико-педагогический контроль за физическим воспитанием» (0,800). На втором месте (25,3 % общей дисперсии) — критерий «условия обучения» (0,998), на третьем (21,5 % общей дисперсии) — «общая характеристика ДУУ» (0,992), на четвертом (17,1 % общей дисперсии) — «организация обучения» (0,983).

Рисунок 5 — Схема вклада факторов в формирование санитарно-гигиенической оценки условий воспитания детей старшего дошкольного возраста в ДУУ, %

Поскольку в процессе изучения каждого критерия были определены показатели, коррекция которых даст возможность улучшить условия воспитания детей старшего дошкольного возраста в ДУУ, нами была разработана схема оптимизации условий воспитания детей старшего дошкольного возраста, которая объединяет все полученные результаты (таблица).

Таблица — Критерии оптимизации условий воспитания детей старшего дошкольного возраста в дошкольных учебных учреждениях

Критериальные показатели оценки условий воспитания детей старшего дошкольного возраста в дошкольных учебных учреждениях				
Физическое воспитание		Общая характеристика ДУУ	Обучение	
Условия	Организация		Условия	Организация
Площадь, размещение и оснащение групповой и физкультурной площадок. В наличии функционирующее спортивное оснащение, инвентарь и средства обучения физической культуре. Количество спортивных и хореографических залов. Санитарно-техническое оснащение физкультурной зоны. Площадь и высота спортивных залов.	Внедрение занятий по ЛФК, организация занятий для детей специальной медицинской группы. Качество медико-педагогического контроля за физическим воспитанием детей. Наличие и количество занятий с двигательной активности, наряду с физкультурой (танцы, хореография и др.) Количество занятий на открытом воздухе. Организация закаливания.	Тип здания ДУУ и его размещение. Наполнение ДУУ. Улучшение характеристик земельного участка и радиуса обслуживания ДУУ. Кадровый состав ДУУ.	Световой режим. Воздушно-тепловой режим. Соответствие мебели росту детей. Площадь помещений групповой ячейки. Состав помещений групповой ячейки.	Максимальное количество занятий. Количество практико-прикладных и творческих видов занять. Длительность занятий и перерывов. Наличие и длительность каникул между занятиями.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено следующее.

1. Уровень несоответствия санитарно-гигиенических условий воспитания детей старшего дошкольного возраста всех обследованных учреждений ($p<0,001$) составляет в среднем 30,70±0,41 %, наибольшее значение имеют учреждения, находящиеся в малых городах — 34,00±1,03 %, а наименьшее — в больших 28,10±0,62 %. Уровень несоответствия санитарно-гигиенических условий в сельских ДУУ составляет 31,70±0,52 %.

2. Среди отдельных факторов среды наибольшее число отклонений от гигиенических рекомендаций имеет организация обучения детей старшего дошкольного возраста — от 39,40±1,78 до 48,40±2,08%, тогда как условия обучения составили от 18,30±1,09 до 25,80±1,42 %.

3. Установлены санитарно-гигиенические показатели, определяющие условия воспитания детей старшего дошкольного возраста в дошкольных учебных учреждениях. Коррекция этих показателей даст возможность улучшить условия и организацию физического воспитания в дошкольных учебных учреждениях на 36,1 %, условия обучения — на 25,3 %, организацию обучения — на 17,1 %, общую характеристику ДУУ (фактическое наполнение, территория учреждения, кадровый состав и прочее) — на 21,5 %.

Литература

1. Пономаренко, И. И. Совершенствование методологии оценки и управления риском для здоровья детей дошкольных и общеобразовательных учреждений : пособие для врачей / И. И. Пономаренко, Н. И. Новичкова, Т. Н. Ершова. — М., 2007. — 33 с.

2. Пронина, Т. Н. Сбор, обработка и порядок представления информации для гигиенической обработки и прогнозирования здоровья детей в системе «здоровье — среда обитания» : инструкция / Т.Н. Пронина. — Минск, 2003. — 47 с.

3. Пронина, Т. Н. Интегральная гигиеническая оценка факторов окружающей среды, формирующих здоровье школьников : автореф. дис… канд. мед. наук / Т. Н. Пронина. — Минск, 2006. — 24 с.

4. Антомонов, М. Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных. / М. Ю. Антомонов. — К. : Укр. воен.-мед. акад., 2006. — С. 451–464.

Поступила 30.05.2012

COMPLEX ASSESSMENT OF SANITARY-AND-HYGIENIC CONDITIONS FOR CHILDREN'S EDUCATION AT PRE-SHOOL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Gozak S.V., Yelizarova Ye.T., Stankevich T.V., Parats A.N.

A.N. Marzeiev Institute for Hygiene and Medical Ecology, Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

Complex assessment of sanitary-and-hygienic state of 157 pre-school educational institutions in urban and rural regions has been completed. Territorial peculiarities of the level of integral index of incompatibility of sanitary-and-hygienic well-being of the conditions for education of senior pre-school age children have been established. Contribution of the factors forming the conditions for children's education at pre-school educational institutions has been calculated. A scheme for the optimization of the conditions for the education and upbringing of senior pre-school age children has been elaboration.

Keywords: pre-school educational institutions; senior pre-school age children; sanitary-and-hygienic conditions for education (upbringing), factors for the forming of sanitary-and hygienic assessment.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ШКОЛЬНИКОВ

Гузик Е.О.

Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск

Реферат. У школьников 10–12-летнего возраста проведена гигиеническая оценка физического развития, фактического питания и образа жизни, определяющих в будущем развитие хронических неинфекционных заболеваний. Выявлены группы детей с избыточной массой тела, недостаточным потреблением овощей и фруктов, избыточным поступлением общего жира, насыщенных жирных кислот и простых сахаров при недостаточном потреблении микронутриентов и сложных углеводов. Установлены факторы, формирующие низкую двигательную активность.

Ключевые слова: дети, питание, физическое развитие, двигательная активность.

Введение. Главной целью государственной политики Республики Беларусь было и остается сохранение здоровья населения, снижение заболеваемости, смертности, увеличение продолжительности жизни на основе дальнейшего повышения качества и доступности медицинской помощи всем слоям населения, усиление мер профилактической направленности при широком вовлечении населения и общественных организаций в формирование здорового образа жизни. Проведение Министерством здравоохранения Республики Беларусь целенаправленной работы по охране здоровья населения позволило обеспечить положительную динамику снижения смертности лиц трудоспособного возраста. Так, за последние пять лет доля лиц трудоспособного населения в общем числе умерших сократилась на 5,2 % (с 24,8 % в 2005 г. до 23,4 % в 2010 г.), но все еще остается высокой. В структуре общей смертности ведущие позиции занимают болезни сердечно-сосудистой системы (53,8 %), новообразования (13,4 %) и внешние причины (10,3 %). При этом отмечается рост уровня смертности от болезней системы кровообращения, в том числе в трудоспособном возрасте. Первоочередной задачей для медицинских работников является работа по профилактике факторов риска, раннему выявлению социально значимых заболеваний, что требует целенаправленных организационных и профилактических мероприятий [1].

Здоровье взрослого населения в значительной степени определяется здоровьем детей, так как многие патологии формируются в детстве. Внешние воздействия на организм ребенка в отличие от организма взрослого сказываются не только на функциональном состоянии в настоящий момент, но и влияют на дальнейшее развитие и существование. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) к ведущим факторам риска неинфекционных заболеваний относятся повышенное артериальное давление, избыточная масса тела, малоподвижный образ жизни, низкий уровень потребления овощей и фруктов и другие. Поэтому для проведения целенаправленных мероприятий по первичной профилактике заболеваний необходима гигиеническая оценка факторов риска у детей, определяющих развитие неинфекционных хронических заболеваний уже среди взрослого населения, что и явилось целью настоящего исследования.

Материал и методы исследований. Нами проведено комплексное медико-гигиеническое обследование учащихся 5-х классов 18 учреждений образования г. Минска. Всего обследовано1662 учащихся, в том числе 843 мальчика и 819 девочек в возрасте 10–11 лет. В соответствии с поставленными задачами проведена оценка физического развития, систолического артериального давления [2–3]. Изучение фактического питания произведено с использованием «Вопросника анализа частоты потребления пищи» с последующей оценкой в соответствии международными и региональными нормативами [4–5]. Оценка достоверности различий анализируемых показателей проводилась на основании t-критерия Стюдента, рассчитанного по формуле для оценки различия долей. Достоверность оценивалась при $p \leq 0,05$, что является общепринятым для медико-биологических исследований.

Результаты и их обсуждение. Одним из факторов, определяющих риск развития в будущем хронических неинфекционных заболеваний, является избыточная масса тела. При оценке массы тела у школьников (рисунок 1) нами установлено, что удельный вес учащихся 5-х классов с низкими и очень низкими показателями массы тела относительно возраста составляет 1,9 и 2,7 % соответственно, при этом удельный вес детей с высокими и очень высокими показателями массы тела в пять раз больше и составляет 11,7 и 11,3 % соответственно.

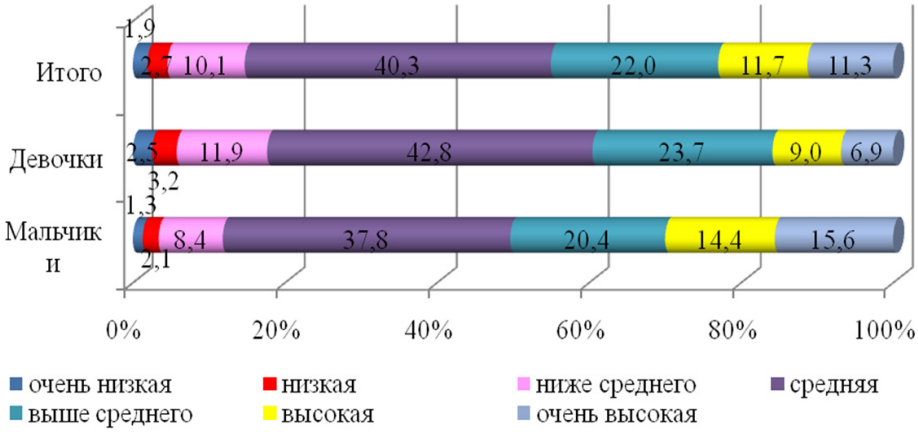


Рисунок 1 — Распределение учащихся 5-х классов г. Минска по уровню массы тела (%)

Средний уровень массы тела выявлен у 40,3 % обследованных учащихся (среди девочек средние показатели массы тела встречаются на 5,0 % чаще, чем среди мальчиков). Высокие и очень высокие показатели массы тела относительно возраста почти в два раза чаще встречаются среди мальчиков, чем среди девочек.

Для оценки гармоничности физического развития, то есть соответствия массы тела данному росту проведена оценка индекса массы тела (далее — ИМТ) (таблица 1). Установлено, что средние значения индекса массы тела у детей всех возрастно-половых групп выше возрастных стандартов ($p \leq 0,05$).

Таблица 1 — Средние значения индекса массы тела учащихся 5-х классов г. Минска (M±σ)

Возраст	Пол	ИМТ, кг/м^2	
		фактически	возрастная норма
10 лет	мальчики	18,0±2,8	16,6±1,9
	девочки	17,7±2,9	16,4±2,2
11 лет	мальчики	18,2±3,08	17,1±2,0
	девочки	17,5±2,9	16,9±2,4

Удельный вес пятиклассников, имеющих очень низкий и низкий индекс массы тела, составляет 3,2 и 5,5 % соответственно, при этом удельный вес пятиклассников, имеющих высокий и очень высокий индекс массы тела — 10,7 и 10,1 %. Установлено, что каждый четвертый мальчик и каждая шестая обследованная девочка имеют высокий или очень высокий индекс массы тела, что свидетельствует о наличии значительной группы учащихся, имеющих резко дисгармоничное физическое развитие с избыточной массой тела (рисунок 2).

Одним из показателей, определяющих риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, является повышенное артериальное давление. В последние годы в литературе все чаще встречаются дан-

ные, свидетельствующие об увеличении среди детей распространенности повышенного артериального давления. На наш взгляд, отсутствие в Республике Беларусь официально утвержденных региональных стандартов артериального давления несколько затрудняет проведение гигиенической оценки данного показателя. В то же время использование гигиенических рекомендаций о допустимых уровнях систолического артериального давления (далее — САД) показало (рисунок 3), что в пределах нормы САД имеют три четверти обследованных пятиклассников: у 16,2 % САД выше нормы, у 14,0 % — ниже нормы.

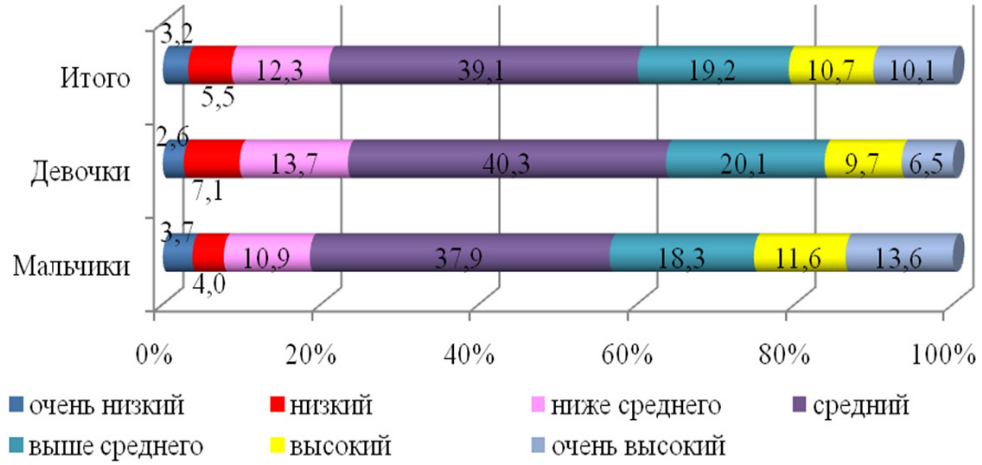


Рисунок 2 — Распределение учащихся 5-х классов г. Минска по уровню ИМТ (%)

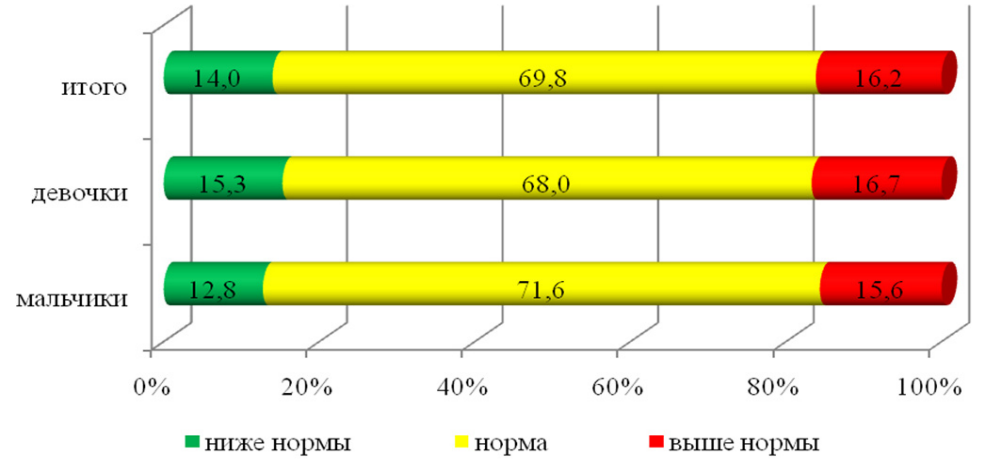


Рисунок 3 — Распределение учащихся 5-х классов г. Минска по уровню САД (%)

Одним из ведущих факторов риска развития неинфекционных заболеваний у детей и подростков является питание, которое в значительной степени связано с уровнем доходов, привычками семьи. При изучении частоты потребления продуктов питания (рисунок 4) установлено нарушение структуры потребления продуктов питания в домашних условиях. Так, крупы и макаронные блюда, хлебобулочные изделия как источники углеводов, в том числе необходимой для работы кишечника клетчатки, витаминов группы В в домашних условиях регулярно употребляют (6–7 раз в неделю) 61,2 % детей, 34,5 % — часто, 4,5% — иногда, т.е. 1–2 раза в неделю.

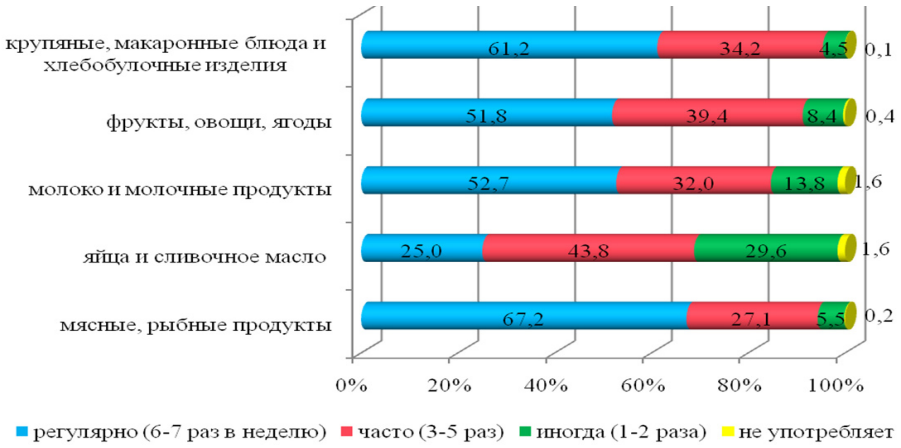


Рисунок 4 — Частота потребления продуктов питания учащимися 5-х классов в домашних условиях (%)

Овощи, фрукты и ягоды как источник углеводов, в том числе пектиновых веществ, органических кислот, минеральных веществ щелочного характера (K, Ca, Mg, P, Fe и др.), витамина С, каротина, Р-активных веществ, витаминов группы В, органических кислот регулярно употребляют 51,8 % пятиклассников, 39,4 % — часто (3–5 раз в неделю). Каждый десятый ребенок употребляет фрукты, овощи и ягоды или иногда, или не употребляет.

Молоко и молочные продукты как источник белка, содержащего незаменимые аминокислоты, молочного жира, молочного сахара, витаминов А и B_2, Д и β-каротина, B_1 и С, холина и токоферола, кальция, фосфора, других макро- и микроэлементов принимают 6–7 раз в неделю 52,7 % пятиклассников, 32,0 % — 3–5 раз в неделю, 13,8 % — иногда (1–2 раза в неделю), выявлено, что 1,6 % пятиклассников никогда не употребляют молоко и молочные продукты.

В домашних условиях сливочное масло и яйца 6–7 раз в неделю употребляют 25,0 % пятиклассников, 43,8 % — 3–5 раз в неделю, 29,6 % — иногда (1–2 раза в неделю), 1,6 % детей никогда не употребляют эти продукты.

Мясные продукты как источник белка, содержащего незаменимые аминокислоты, витаминов группы В, холина, гемового железа, калия, фосфора, ряда микроэлементов и рыбные продукты как источник белка, содержащего незаменимые аминокислоты, жира, содержащего высокоценные полиненасыщенные жирные кислоты (далее — ПНЖК), витамины Д, А, группы В, минеральные вещества K, S, P, J, Zn, Fe, Cu и др. в домашних условиях регулярно (6–7 раз в неделю) употребляют 67,2 % учащихся, 27,1 % — часто (3–5 раз в неделю), 5,5 % — иногда (1–2 раза в неделю), 0,2 % детей мясные и рыбные продукты вообще не употребляют.

Нарушение структуры потребления продуктов питания в домашних условиях обуславливает несбалансированность поступления основных пищевых веществ и энергии с пищей. Результаты проведенного исследования свидетельствуют, что поступление энергии с пищей во всех анализируемых возрастно-половых группах незначительно превышают верхнюю границу рекомендуемой возрастной нормы (таблицы 2–3) за счет значительного избытка поступления с пищей жира (на 22,4–31,9 % выше верхней границы рекомендуемой возрастной нормы). При этом поступление белка с пищей находится на нижней границе рекомендуемой возрастной нормы. Поступление углеводов также соответствует гигиеническим рекомендациям для всех возрастно-половых групп. Питание несбалансировано, соотношение белков, жиров и углеводов также свидетельствует о преобладании жирового компонента.

Таблица 2 — Химический состав и калорийность фактического питания учащихся 5-х классов 10-летнего возраста

Наименование показателей	Фактическое поступление с пищей		Физиологическая норма	
	девочки	мальчики		
Энергетическая ценность, ккал/сут.	2468,72±96,54	2535,24±110,35	2100	2300
Белки, г/сут	77,15±3,15	76,38±3,23	74	87
Жиры, г/сут	108,20±4,77	107,34±5,15	70	82
Углеводы, г/сут	294,12±12,37	313,38±14,94	284	322
Соотношение Б:Ж:У	1:1,41:4,01	1:1,4:4,21	1:1:4	

Таблица 3 — Химический состав и калорийность фактического питания учащихся 5-х классов 11-летнего возраста

Наименование показателей	Девочки			Мальчики		
	фактическое поступление с пищей	физиологическая норма		фактическое поступление с пищей	физиологическая норма	
Энергетическая ценность, ккал/сут.	2611,55±63,49	2300	2500	2713,91±65,08	2400	2700
Белки, г/сут	79,75±2,11	81	94	85,46±2,19	84	102
Жиры, г/сут	110,49±3,03	77	89	117,51±3,11	80	96
Углеводы, г/сут	321,46±8,42	311	350	325,70±8,54	324	378
Соотношение Б:Ж:У	1:1,40:4,23	1:1:4		1:1,39:3,97	1:1:4	

В ходе исследования нами выявлены значительные индивидуальные различия в потреблении основных пищевых веществ и энергии в домашних условиях (рисунок 5). Ниже рекомендуемой физиологической нормы потребление белка отмечается у 57,6 %, углеводов — у 59,6 %, жира — у 33,0 % обследованных детей, при этом более чем у половины детей (57,5 %) потребление жира выше рекомендуемой физиологической нормы, что обуславливает повышенное поступление с пищей энергии у 43,5 % обследованных.

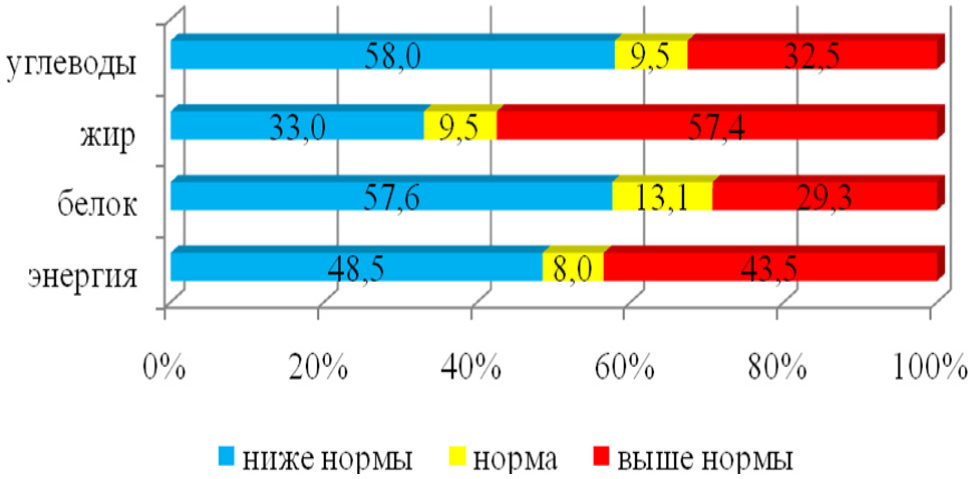


Рисунок 5 — Распределение учащихся 5-х классов г. Минска
по уровню потребления основных пищевых веществ и энергии (%)

В соответствии с рекомендациями ВОЗ, одним из важнейших факторов риска развития ожирения, сердечно-сосудистых и других заболеваний является высокое потребление общего жира, насыщенных жирных кислот (далее — НЖК) и простых сахаров с пищей. При оценке питания школьников нами установлено, что за счет общего жира поступает 38,5 % энергии при рекомендуемых ВОЗ не более 30 %, поступление НЖК составляет 11,7–12,9 %, поступление простых сахаров — 25,5–30,5 % от общего количества энергии при рекомендуемых не более 10 %. Причем превышение рекомендуемой нормы поступления общего жира отмечается у 86,3 % обследуемых пятиклассников, повышенное поступление с пищей НЖК отмечается более чем у 70 % обследованных, у всех детей потребление простых сахаров превышает рекомендуемую норму. Поступление холестерина с пищей также выше рекомендуемого количества практически в два раза. При избыточном поступлении энергии за счет общего жира, НЖК и простых сахаров, поступление энергии за счет сложных углеводов крайне недостаточно и составляет 19,5±0,2 % от общего количества энергии при рекомендуемых 55–75 %.

Изучение микронутриентного состава фактического питания в домашних условиях свидетельствует о низком поступлении с пищей витамина B_1 у 61,3 %, витамина B_2 — у 66,7 %, витамина РР — у 75,3 % обследованных детей. Недостаточного поступления витаминов А, Е и С с пищей практически не выявлено. Ниже рекомендуемой возрастной нормы потребление кальция и фосфора, которое отмечается у 68,8 и 74,2 % обследованных соответственно. Дефицита потребления магния и фосфора у обследованных детей практически не выявлено. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о высоком поступлении с пищей натрия и калия практически у всех обследованных.

При оценке образа жизни школьников нами установлено, что 40,6 % детей занимается в спортивной секции, 17,3 % детей имеет подвижные игры на свежем воздухе. Гуляют в выходные дни 3 ч и более 49,0 % детей, каждый шестой ребенок (17,5 %) в выходные дни гуляет 1–2 ч, ежедневно смотрит телевизор и (или) находится за компьютером 78,3 % детей, при этом более 70 % ежедневно проводят за компьютером более 1 ч (1,5–2 ч — 55,2 %, 3 ч и более — 18,4 % детей).

Заключение. На основании проведенной гигиенической оценки физического развития, образа жизни, фактического питания у школьников установлены факторы риска развития в будущем хронических неинфекционных заболеваний.

Каждый пятый школьник в возрасте 10–11 лет имеет избыточную массу тела относительно возраста и роста, причем удельный вес мальчиков, имеющих избыточную массу тела, в 1,4–2,0 раза больше по сравнению с девочками.

Нарушение структуры потребления продуктов питания у учащихся обусловлено недостаточным поступлением фруктов, овощей, ягод, а также молока и молочных продуктов.

Поступление энергии с пищей в домашних условиях превышает рекомендуемую возрастную норму за счет повышенного поступления жира с пищей.

Выявлены алиментарные факторы риска развития в дальнейшем хронических неинфекционных заболеваний (высокое поступление энергии за счет общего жира, простых сахаров и насыщенных жирных кислот при недостаточном поступлении энергии за счет сложных углеводов).

У значительной группы обследованных школьников отмечено недостаточное поступление с пищей витаминов B_1, B_2, PP, кальция и фосфора, а также высокое поступление с пищей натрия и калия практически у всех обследованных.

Ведущим фактором, определяющим низкую двигательную активность школьников, является ежедневный просмотр телевизора и (или) работа за компьютером.

Для профилактики в будущем в республике роста хронических неинфекционных заболеваний среди взрослого населения, снижения уровня смертности в трудоспособном возрасте целесообразным является проведение целенаправленной разъяснительной работы как среди детей, так и среди их родителей по организации в домашних условиях рационального сбалансированного питания, повышению уровня двигательной активности, освоению навыков самооценки физического развития, артериального давления, которые бы способствовали формированию осознанного поведения, направленного на сохранение и укрепление здоровья.

Литература

1. Жарко, В. И. Об итогах работы органов и организаций здравоохранения Республики Беларусь в 2010 году и основных направлениях деятельности на 2011 год / В. И. Жарко // Вопр. организации и информатизации здравоохранения. — 2011. — № 1. — С. 4–18.

2. Инструкция 2.4.2.11-14-26-2003. Сбор, обработка и порядок представления информации для гигиенической диагностики и прогнозирования здоровья детей в системе «Здоровье — среда обитания»: утв. Постановлением Гл. гос. сан. врача Республики Беларусь от 03 декабря 2003, № 152.

3. Инструкция по применению. Центильные характеристики антропометрических и лабораторных показателей у детей в современный период : утв. 10 апреля 2009 г., № 180–1208.

4. Рацион, питание и предупреждение хронических заболеваний: серия техн. докл. ВОЗ № 916. — Женева: ВОЗ, 2003. — 208 с.

5. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы. Требования к потреблению пищевых веществ и энергии для различных групп населения Республики Беларусь: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 14 марта 2011 г., № 16.

Поступила 20.06.2012

HYGIENIC EVALUATION OF RISK FACTORS FOR NON-INFECTIOUS DISEASES IN PUPILS OF MEGAPOLIS

The Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk

Hygienic evaluation of physical growth and development, actual diet and life style determining future development of chronic non-infectious diseases was performed in pupils aged 1 –12 years. Groups of children having excess weight, insufficient fruit and vegetables intake, excessive total fat of saturated fatty acids and simple sugar with deficient consumption of micro-nutrients and complex carbohydrates were revealed. Factors contributing to low motion activity were established.

Keywords: children, diet, physical growth and development, motion activity.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЗДОРОВЬЕ ШКОЛЬНИКОВ

Гузик Е.О.

Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск

Реферат. Изучение медико-социальных факторов формирования отклонений в здоровье и заболеваний у учащихся пятых классов города Минска свидетельствует о наличии медико-биологических факторов риска периода беременности и родов матери, раннего детства, условий и образа жизни ребенка, различающихся в зависимости от типа учреждения образования и пола, определяющих здоровье пятиклассников г. Минска.

Ключевые слова: здоровье детей, факторы риска, образ жизни, раннее детство, двигательная активность, оздоровление.

Введение. В процессе онтогенеза детский и подростковый период, от 0 до 17 лет, является чрезвычайно напряженным периодом морфофункциональных перестроек, что должно учитываться при оценке формирования здоровья. Детское население подвергается воздействию многообразных факторов окружающей среды, многие из которых рассматриваются в качестве факторов риска развития неблагоприятных изменений в организме. Социальные и средовые факторы действуют не изолированно, а в сложном взаимодействии с биологическими, в том числе наследственными, факторами. Это обусловливает зависимость заболеваемости детей и подростков как от среды, в которой они находятся, так и от генотипа и биологических закономерностей роста и развития. Роль тех или иных факторов в развитии неблагоприятных эффектов в состоянии здоровья различна в зависимости от пола и возраста индивидуума. Результаты многочисленных научных исследований свидетельствуют, что на состояние здоровья детей оказывают влияние отдельные факторы [1]:

1) медико-биологические факторы риска периода беременности и родов матери: возраст родителей на момент рождения ребенка, хронические заболевания у родителей, острые заболевания у матери во время беременности, прием в течение беременности различных препаратов, психотравмы во время беременности, осложнения беременности (особенно гестозы второй половины беременности) и родов и пр.;

2) факторы риска раннего детства — масса тела при рождении, характер вскармливания, отклонения в здоровье на первом году жизни и пр.;

3) факторы риска, характеризующие условия и образ жизни ребенка, — жилищные условия, доход и уровень образования родителей (в первую очередь матерей), курение родителей, состав семьи, психологический климат в семье, отношение родителей к реализации профилактических и лечебных мероприятий и пр.

Для разработки мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья детей и подростков целесообразным является выявление медико-социальных причин формирования отклонений в здоровье и заболеваний в зависимости от типа учреждения образования и пола, что и послужило целью настоящего исследования.

Материал и методы исследований. Объективно исследовать факторы, влияющие на здоровье детей и подростков, наиболее целесообразно с помощью специальных анкет. Нами проведено изучение медико-социальных причин формирования отклонений в здоровье и заболеваний у детей путем анкетирования родителей учащихся 5-х классов [2]. Всего проанкетированы родители 1211 учащихся 18 учреждений образования (9 гимназий и 9 учреждений общего среднего образования (далее — СОШ)) г. Минска, в том числе 615 мальчиков и 596 девочек в возрасте 10–12 лет. Данные обработаны статистически с использованием программы Excel в соответствии с основными требованиями, предъявляемыми к описательной статистике.

Результаты и их обсуждение. При анализе медико-биологических факторов риска периода беременности и родов матери установлено (рисунок 1), что в период рождения ребенка 73,8 % матерей и 63,8 % отцов были в возрасте 20–29 лет. Следует отметить, что среди гимназистов на 6,0 % больше детей, у которых возраст матери в период рождения ребенка составлял 20–29 лет ($p \leq 0,05$). В зависимости от пола таких различий нами не выявлено.

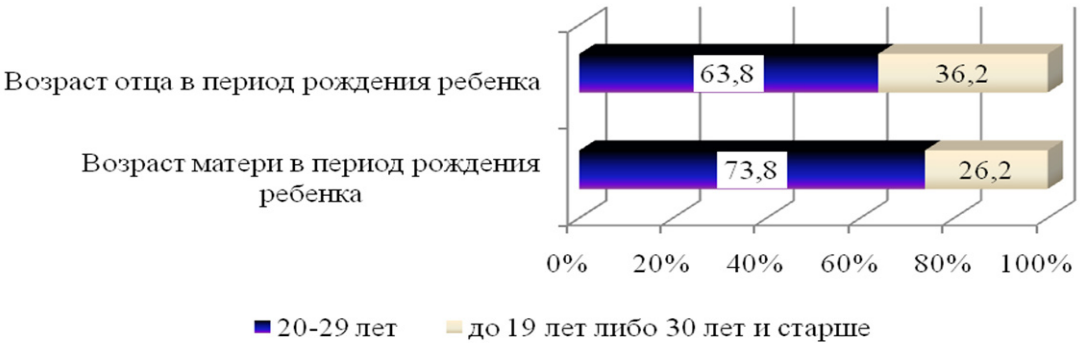


Рисунок 1 — Возраст родителей в период рождения обследуемого ребенка (%)

В период беременности между матерью и ребенком устанавливается теснейшая физическая и психоэмоциональная связь. Воздействие на организм матери вредных факторов производственной среды, прием лекарственных средств, наличие в период беременности различных заболеваний, воздействие стресса, употребление алкоголя приводят к рождению ребенка с различными отклонениями в состоянии здоровья, снижают его адаптивные ресурсы, ребенок более склонен к болезням. В ходе исследования установлено, что токсикоз в период беременности (тошнота, рвота, анемия) имели 39,3 % матерей (рисунок 2). Инфекционные заболевания в период беременности и родов имела каждая десятая женщина, соматические заболевания органов и систем, диагностированные врачом отметили 5,8 % матерей. Достоверных различий в зависимости от типа учреждения образования и пола нами не выявлено ($p>0,05$).

Рисунок 2 — Удельные вес детей, имеющих факторы риска в период беременности и родов матери (%)

На вопрос о наличии до беременности матери каких-либо хронических заболеваний, диагностированных врачом, положительно ответили 18,9 % матерей и 12,8 % отцов. Осложнения в родах отметили четверть проанкетированных родителей. Установлено, что каждая четвертая мать принимала лекарства в период беременности, около трети матерей (30,0 %) испытывали в период беременности чувство повышенного напряжения (стресса), связанного с болезнью, конфликтами в семье, разводом; конфликтами на производстве, и др.

Среди проанкетированных родителей контакт с вредными производственными факторами (химические вещества, шум, вибрация, электромагнитные поля, излучение, другие) до зачатия ребенка имело 12,5 % отцов (у 11,5 % мальчиков и 13,6 % девочек) и 15,2 % матерей (у 12,7 % мальчиков и 17,7 % девочек), при этом у 72,1 % матерей, ответивших положительно на данный вопрос контакт с вредными производственными факторами длился более 1 года. В период беременности контакт с вредными производственными факторами имели 8,4 % матерей обследованных детей.

При изучении распространенности вредных привычек у родителей установлено, что 14,4 % матерей и 55,5 % употребляли алкогольные напитки (даже если иногда). Достоверных различий в зависимости от типа учреждения образования и пола нами не выявлено ($p>0,05$). Установлено, что 19,7 % матерей курили до беременности и 50,6 % отцов курит в настоящее время. Следует отметить, что среди отцов школьников распространенность курения на 9,2 % больше по сравнению с отцами гимназистов ($p\leq0,05$).

Результаты проведенного исследования свидетельствуют, что 4,2 % детей имели вес при рождении до 2500 г (3,8 % мальчиков и 4,6 % девочек), рост менее 50 см при рождении отмечен у 10,1 % детей (8,7 % мальчиков и 11,5 % девочек).

Первые 2–3 года жизни ребенка имеют решающее значение для нормального физического и умственного развития, поэтому изучение медико-социальных факторов риска раннего детства весьма актуально. Так, дети в возрасте до трех лет особенно чувствительны к последствиям неправильного питания, так как в этот период происходит более интенсивный рост, поэтому в случае недостаточности питания существует повышенный риск задержки роста. Кроме того, в этом возрасте иммунная система сформирована еще не полностью, и это создает риск частых инфекций в тяжелых формах. Нарушение питания в раннем детском возрасте приводит к серьезным дефектам, в том числе к задержке развития моторики и познавательной способности, к появлению проблем поведения, неразвитости социальных навыков, к сокращению продолжительности концентрации внимания, к недостаточным способностям к учению и к пониженной успеваемости в учебе. Лучшее питание для ребенка первого года жизни — грудное молоко [3]. В соответствии с рекомендациями ВОЗ, все дети должны находиться на исключительно грудном вскармливании с момента рождения и до возраста примерно 6 месяцев, но, во всяком случае, в течение первых 4 месяцев жизни и далее как можно дольше, пока ребенок сам будет этого требовать. В ходе проведенного исследования установлено, что 12,7 % обследованных детей не получали грудного вскармливания, до 6 месяцев перестали получать грудное вскармливание 48,4 % детей, 6 месяцев и более получали грудное молоко 39,0 % детей, достоверных отличий по длительности грудного вскармливания в зависимости от типа учреждения образования и пола нами не выявлено ($p>0,05$).

Своевременное введение правильно подобранных продуктов для прикорма способствует укреплению здоровья, улучшению состояния питания и физическому развитию грудных детей и детей раннего возраста в период ускоренного роста. В соответствии с рекомендациями ВОЗ, продукты прикорма следует вводить детям в возрасте 6 месяцев. К этому возрасту истощаются запасы минеральных веществ, значительно возрастает потребность в витаминах в связи с интенсивным ростом и ежемесячной прибавкой массы тела. Грудное молоко уже не в состоянии удовлетворить эти потребности, несмотря на сбалансированность питания кормящей матери. В связи с активной двигательной активностью ребенок нуждается не только в нутриентах, но и в поступлении дополнительного количества энергии. Среди обследованных начали вводить прикорм смесями с рождения 18,8 % обследованных детей, до 6 месяцев — 42,3 % с 6 месяцев — 38,9 % детей, достоверных различий между мальчиками и девочками не выявлено ($p>0,05$).

Гуляли менее 5 ч на 1 году жизни с 37,3 % обследованных детей, 5–6 ч — с 43,5 %, более 6 ч — с 19,2 % детей. На 1 году жизни регулярно применялись закаливающие процедуры у 28,4 % детей, применялись не регулярно — у 40,9 %, не применялись — у 30,7 % обследованных. Достоверных различий по применению закаливающих процедур в зависимости от пола и типа учрежде-

ния образования нами не выявлено (p>0,05). При изучении наличия заболеваний на 1 году жизни 30,3 % детей не болели на 1 году жизни ни разу (28,1 % мальчиков и 32,5 % девочек), менее 4 раз болели 56,2 % обследованных детей, болели 4 раза и более 13,5 % проанкетированных (мальчиков в 1,4 раза больше, чем девочек).

Здоровье детей в значительной степени зависит от образа жизни и социального статуса родителей. Семья прививает детям поведенческие стереотипы, определяющие в последующей жизни ребенка не только наличие или отсутствие вредных привычек, но и отношение ко всем другим составляющим здорового образа жизни. Одним из факторов, определяющих здоровье детей, является уровень образования родителей. Установлено, что 63,1 % матерей и 59,0 % отцов имеют высшее образование (рисунок 3), причем удельный вес родителей гимназистов, имеющих высшее образование значительно больше (на 27,8 % больше матерей и на 22,6 % — отцов). Среднее специальное образование имеют 29,7 % матерей и 31,5 % отцов обследованных пятиклассников. Среднее образование установлено у 6,9 % матерей и 9,1 % отцов (в школах по сравнению с гимназиями встречается в 1,4 раза чаще у отцов и в 1,7 раза чаще у матерей). Неполное среднее образование отмечено в единичных случаях.

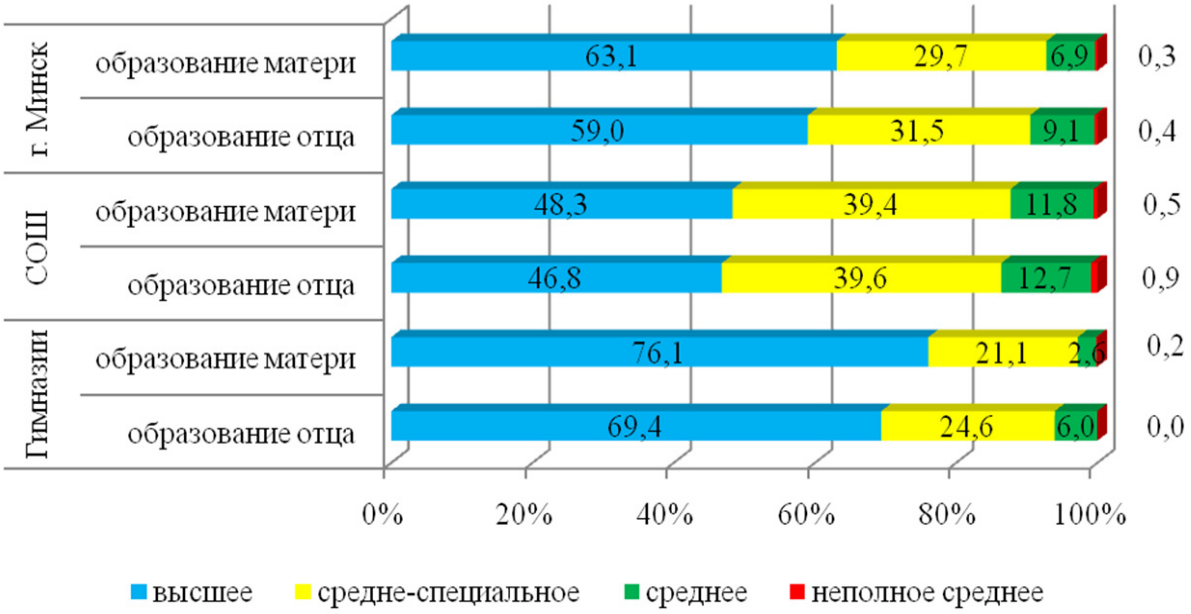


Рисунок 3 — Распределение детей по уровню образования родителей в зависимости от типа учреждения образования (%)

При изучении жилищно-бытовых условий обследованных 87,2 % детей проживают в отдельных квартирах, 7,0 % — в частных домах, 3,1 % — в комнатах в коммунальной квартире и 2,7 % — в комнате в общежитии. Достоверных различий по условиям проживания в зависимости от пола нами не выявлено (p>0,05) за исключением удельного веса детей, проживающих в общежитии (мальчиков в 2,7 раза больше по сравнению с девочками) (p≤0,05). Следует отметить, что удельный вес пятиклассников, у которых отсутствуют оптимальные условия проживания (дети проживают или в комнате в коммунальной квартире, или в общежитии) в школах в 1,9 раза больше, чем в гимназиях (p≤0,05).

Оптимальную жилую площадь на одного члена семьи (свыше 12 м^2) имеют 47,1 % детей, в условиях, когда жилая площадь на человека составляет от 9 до 12 м^2 проживают 32,5 %, недостаточная жилая площадь установлена у каждого пятого (у 17,4 % детей жилая площадь на одного человека составляет 5–8 м^2, 3,0 % детей имеют площадь до 5 м^2 на одного человека).

Одним из факторов, определяющих здоровье детей, является материальная обеспеченность — чем ниже доход в семье, тем выше распространенность хронических заболеваний и морфофункциональных отклонений. При изучении уровня доходов на одного члена семьи выше прожиточного минимума в 3 раза и более имеют 39,8 % респондентов (среди гимназистов удельный вес детей, проживающих в семьях, имеющих такой доход, в 1,4 раза больше по сравнению со школьниками (p≤0,05)), выше прожиточного минимума в 2 раза — каждый третий (среди школьников и гимназистов различий не выявлено (p>0,05)). Уровень доходов соответствует прожиточному минимуму у 23,6 % респондентов (у 17,7 % гимназистов и у 30,3 % школьников). Ниже прожиточного минимума доход от-

метили 3,3 % опрошенных (1,4 % гимназистов и 5,5 % школьников). Достоверных различий по уровню доходов в зависимости от пола не выявлено (p>0,05).

При изучении количества детей в семье установлено, что 40,7 % детей живут в семьях, где имеется один ребенок, 44,9 % — два ребенка. В семьях, где имеется 3 ребенка, проживает 11,7 % детей, 2,7 % родителей пятиклассников отметили 4 и более детей в семье. При изучении состава семьи 81,1 % детей проживают в полных семьях, 17,8 % — где только мать, 0,5 % — где только отец и 0,6 % обследованных детей проживают в семьях где ребенок проживает с опекуном. Как благополучную обстановку в семье, где проживают обследованные пятиклассники, охарактеризовали 92,8 % опрошенных родителей, как конфликтную — 4,2 %, наличие инвалидов в семье отметили 2,4 % респондентов, наличие тяжелобольных — 0,7 %.

Правильно организованный режим дня создает ровное бодрое настроение, интерес к учебной и творческой деятельности, играм, способствует нормальному развитию ребенка. Одним из ведущих факторов, обеспечивающих нормальный рост и развитие, является адекватная физическая подвижность, обеспечивающая ту степень вертикальной и перемежающейся по направлению механической нагрузки на скелет, которая является стимулятором остеогенеза и роста хряща. Мышечная работа активизирует и выделение гормонов — стимуляторов роста. При изучении занятий физкультурой и спортом вне образовательного учреждения среди обследованных пятиклассников нами установлено, что 40,6% детей занимается в спортивной секции (47,5 % мальчиков и 33,5 % девочек), 17,3 % детей имеет подвижные игры на свежем воздухе, прогулки на воздухе имеет 18,5 % пятиклассников (причем девочек в 3,2 раза больше, чем мальчиков (p≤0,05)), не занимается физической культурой и спортом вне образовательного учреждения 4,8 % мальчиков и 12,3 % девочек.

Для возможности обеспечения достаточной двигательной активности детей необходимо наличие свободного времени. В ходе исследования нами установлено (таблица), что 49,0 % детей гуляют в выходные дни 3 ч и более. Среди школьников таких детей на 11,1 % больше по сравнению с гимназистами, среди мальчиков на 10,0 % больше, чем среди девочек. Около трети детей гуляет в выходные дни 2–3 ч, причем значительных различий как от типа учреждения образования, так и от пола нами не выявлено (p>0,05). Каждый шестой ребенок (17,5 %) в выходные дни гуляет 1–2 ч. Следует отметить, что 3,9 % обследованных детей гуляют в выходные дни менее 1 ч. Среди гимназистов таких детей в 1,7 раза больше по сравнению со школами, девочек в 2,6 раза больше, чем мальчиков.

Таблица 1 — Структура распределения детей по длительности прогулок на свежем воздухе в зависимости от типа учреждения образования и пола (%)

Тип учреждения образования	Пол	Длительность прогулки в воскресный день, ч			
		3 и более	2–3	1–2	менее 1
Гимназии	Мальчики	48,5	30,5	17,7	3,3
	Девочки	39,6	33,4	20,8	6,2
	Всего	43,8	32,0	19,3	4,8
СОШ	Мальчики	59,6	25,8	13,6	1,0
	Девочки	49,6	28,0	17,4	4,9
	Всего	54,9	26,9	15,4	2,8
Все учреждения образования г. Минска	Мальчики	54,0	28,2	15,7	2,1
	Девочки	44,0	31,1	19,3	5,6
	Всего	49,0	29,6	17,5	3,9

Важным моментом режима дня является достаточность сна. Именно во сне осуществляются все основные метаболические и скелетные перестройки, определяющие формирование скелета ребенка. У значительной части пятиклассников отмечается недосыпание (менее 8 ч спит 20,8 % обследованных детей), что может оказывать неблагоприятное влияние на высшую нервную деятельность детей. При дефиците сна могут отмечаться резкие колебания вегетативной реактивности, значительно снижается работоспособность. У 78,8 % обследованных пятиклассников длительность сна составляет 9–10 ч. По оценке родителей, регулярно днем спят 0,8 % пятиклассников, часто — 1,9 %, иногда — 23,0 % детей, не имеют дневного сна 74,3 % обследованных детей.

В последние годы имеет место значительное снижение двигательной активности детей, обусловленное изменениями в образе жизни. В ходе анкетирования родители отметили, что 2,0 % детей

смотрит телевизор и (или) находится за компьютером 1 раз в неделю и реже, 19,7 % — 2–3 раза в неделю, 78,3 % — ежедневно (среди школьников таких на 7,8 % больше, чем среди гимназистов). Ответы на вопрос «Сколько времени в среднем за сутки Ваш ребенок смотрит телевизор и(или) находится за компьютером» распределились следующим образом: до 1 ч — 26,4 %, 1,5–2 ч — 55,2 %, 3 ч и более — 18,4 % детей (среди школьников таких на 10,8 % больше по сравнению с гимназистами).

Домашние учебные занятия — важное звено самостоятельной работы в процессе обучения. Эта работа должна проводиться после обеда и достаточного отдыха. Работоспособность у детей повышается, если учащиеся приступают к домашним заданиям после 1,5–2-часового пребывания на свежем воздухе. Делают уроки сразу после возвращения из школы 27,8 % школьников, 60,5 % — спустя 2–3 ч после окончания школьных занятий, 11,6 % детей делают уроки перед и (или) после ужина.

Для обеспечения высокой работоспособности в процессе обучения необходимо не только выполнение режима дня, но оборудование удобного рабочего места в соответствии с ростом ребенка. В соответствии с ответами родителей, 88,9 % пятиклассников выполняют домашние задания за специально оборудованным рабочим местом, соответствующим росту ребенка. За специально оборудованным рабочим местом, но не соответствующим росту ребенка, выполняют домашние задания 6,1 % учащихся, 4,9 % детей выполняют домашнее задание где получится (в том числе за кухонным столом).

Одним из факторов, обеспечивающих высокую работоспособность детей в течение всего учебного года, устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды, является эффективное оздоровление в летний период. Отдых и оздоровление детей — совокупность мероприятий, обеспечивающих развитие творческого потенциала детей, охрану и укрепление их здоровья, профилактику заболеваний у детей, занятие их физической культурой, спортом и туризмом, формирование у детей навыков здорового образа жизни, соблюдение ими режима питания и жизнедеятельности в благоприятной окружающей среде при выполнении санитарно-гигиенических и санитарно-эпидемиологических требований. На вопрос: «Где проводит время в летние каникулы ваш ребенок?» были получены следующие ответы: 27,0 % пятиклассников — в оздоровительном лагере, 22,4 % — в туристической поездке за пределами республики, 48,1 % пятиклассников проводят часть времени за городом, часть в городе, 2,5 % детей в течение всего лета находятся в городе.

Заключение. На основании проведенного изучения медико-социальных причин формирования отклонений в здоровье и заболеваний у детей выявлены факторы риска, которые целесообразно учитывать при разработке профилактических мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья.

Наиболее распространенными медико-биологическими факторами риска периода беременности и родов матери являются токсикоз в период беременности — тошнота, рвота, анемия (39,3 %), чувство повышенного напряжения (стресса) (30,0 %), прием лекарств (25,8 %), осложнения в родах (25,6 %). Из вредных привычек родителей значимым фактором является употребление отцом алкогольных напитков (55,5 %), курение отца (50,6 %).

В период раннего детства факторами риска являются отсутствие грудного вскармливания у 12,7 % детей, введение прикорма смесями с рождения у 18,8 % детей, отсутствие закаливающих процедур у 30,7 %.

Среди факторов риска, характеризующих условия жизни ребенка, установлено, что 92,8 % детей проживают в благополучной семейной обстановке, однако у каждого пятого ребенка отмечается недостаточная площадь для проживания на одного члена семьи. Не занимаются физкультурой 8,5 % учащихся, каждый пятый ребенок гуляет в выходные дни 2 ч и менее, 20,8 % детей регулярно не досыпают (спит менее 8 ч), ежедневно смотрят телевизор или занимаются за компьютером 78,3 % учащихся, при этом 18,4 % — 3 ч и более. Установлены нарушения режима и условий подготовки домашних заданий.

При разработке оздоровительных мероприятий целесообразно учитывать медико-социальные факторы риска, оказывающие влияние на формирование здоровья детей и подростков.

Литература

1. Инструкция 2.4.2.11-14-26-2003. Сбор, обработка и порядок представления информации для гигиенической диагностики и прогнозирования здоровья детей в системе «Здоровье — среда обитания» : утв. Постановлением Гл. гос. сан. врача Респ. Беларусь от 03 декабря 2003, № 152.

2. Кормление и питание грудных детей и детей раннего возраста / Европейское региональное бюро ВОЗ. — Копенгаген, 2003. — 369 с.

3. Кучма, В. Р. Дети в мегаполисе: некоторые гигиенические проблемы / В. Р. Кучма. — М. : НЦЗД РАМН, 2002. — 280 с.

Поступила 20.06.2012

THE CHARACTERISTIC OF THE MEDIKO-SOCIAL FACTORS DEFINING HEALTH OF SCHOOLBOYS

Guzik E.O.

The Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk

The analysis of medical and social causes for developing health deviations and diseases in the 5th form pupils in the city of Minsk indicates the presence of medical and biological risk factors during mother's pregnancy and labor, in early childhood and child's life style determining the health status of the 5th form pupils of Minsk.

Keywords: children's health state, risk factors, life style, early childhood, motion activity, sanitation.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ОРГАНИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА И ЛЕЧЕБНО-РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ УСЛУГ В ДОМЕ РЕБЕНКА

Давыдок А.М., Малахова А.А., Хмара Е.М.**

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

** Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, г. Минск*

Реферат. Статья посвящена вопросу совершенствования и оптимизации гигиенических требований к устройству, содержанию и режиму функционирования домов ребенка — учреждений интернатного типа для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, в возрасте от рождения до 3–4 лет. Изучены условия организации воспитательного процесса и оздоровительных мероприятий в домах ребенка, расположенных в приспособленных и построенных по типовым проектам зданиях. Дана гигиеническая оценка объемно-планировочным решениям зданий, внутреннего пространства, жилой среды, организации питания детей. Результаты исследований и анализ показателей нервно-психического развития и состояния здоровья детей позволили разработать гигиенические требования к условиям проживания детей, организации воспитательного процесса, оказанию лечебно-реабилитационных услуг для сохранения и укрепления здоровья детей-сирот раннего возраста.

Ключевые слова: дети-сироты, ранний возраст, дома ребенка, нервно-психическое развитие, состояние здоровья, лечение, реабилитация, распорядок дня, оздоровительные мероприятия, социальная адаптация.

Введение. Среди учреждений интернатного типа для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, особое место занимают дома ребенка — реабилитационно-воспитательные учреждения для детей от рождения до 3–4-летнего возраста. Здоровье детей при поступлении в дом ребенка в силу различных социально-биологических причин и возрастных особенностей характеризуется неудовлетворительным состоянием. До 70 % детей поступают в дом ребенка с хроническими заболеваниями, нарушениями и отклонениями в развитии и состоянии здоровья. В исследованиях, проведенных в республике ранее (Л.Н. Пухальская, 2004), установлено, что у большинства детей, в том числе и не имеющих выраженных отклонений в состоянии здоровья, обнаруживается отставание в физическом и нервно-психическом развитии, обусловленное условиями воспитания, социальными факторами, неврологической симптоматикой. Известно, что нервно-психическое здоровье ребенка раннего возраста определяет в будущем социально-психологическую адаптацию, включая его самочувствие, самовосприятие и различные поведенческие проявления социального функционирования. Оптимальная коррекция нервно-психического развития и последующая адекватная социальная адаптация ребенка возможны только при своевременно начатой, систематической и комплексной реабилитации [1].

В Международном правовом документе «Конвенция ООН о правах ребенка» подчеркивается право больного ребенка на особую заботу. Дети-сироты имеют право на обеспечение таких условий жизни, медицинской и психологической помощи, которые в полной мере будут способствовать их здоровью, умственному, физическому и социальному развитию. Разработка мер по снижению заболе-

ваемости детей, оставшихся в раннем возрасте без попечения родителей, создание условий для гармоничного физического и психического развития, социальной адаптации и устройства ребенка в семью является значительной и актуальной гигиенической проблемой [2].

Цель настоящих исследований заключалась в корректировке гигиенических требований к устройству и содержанию домов ребенка, установленных действующими нормативными документами, для соответствия внутренней среды, объемно-планировочных решений зданий, структуры и набора помещений современным задачам лечебной и восстановительной медицины и психолого-педагогической реабилитации.

Материал и методы исследований. На протяжении ряда лет совместно с органами госсанэпиднадзора изучались архитектурно-планировочные решения зданий 10-ти домов ребенка, месторасположение учреждений, санитарно-техническое благоустройство, условия эксплуатации и содержания, набор и структура помещений групповых ячеек и помещений общего назначения. Изучены условия функционирования домов ребенка в приспособленных и построенных по типовым проектам зданиях. Дана гигиеническая оценка планировке помещений, предназначенных для детей первого года жизни и детей старше одного года, помещений медицинского назначения, оборудования помещений и игровых площадок, определена степень соответствия их возрастным особенностям, интересам и потребностям детей. Уровень санитарно-эпидемиологического благополучия учреждений определялся по степени соответствия показателей требованиям действующих технических нормативных правовых актов.

По данным отчетно-статистической и медицинской документации проанализированы показатели заболеваемости, физического, биологического, психомоторного и нервно-психического развития воспитанников домов ребенка.

Результаты и их обсуждение. Фактическая наполняемость обследованных домов ребенка составила от 80 до 115 детей. Большинство детей в возрасте до одного года поступили в дома ребенка из лечебных учреждений. Заболеваемость детей раннего возраста характеризуется высоким уровнем. Выявлено 45 % детей с поражениями центральной нервной системы и психики, осложненными перинатальной энцефалопатией, врожденными пороками развития. Отсутствие материнского ухода обуславливает задержку психомоторного и психоречевого развития. Морфо-функциональная незрелость детей требует внедрения и реализации в доме ребенка коррекционно-развивающих программ по преодолению и ликвидации отставания в нервно-психическом и психомоторном развитии.

По результатам оценки санитарно-эпидемиологического благополучия, все обследованные учреждения относятся к «допустимому» уровню со степенью «средне выраженного риска» по следующим показателям: месторасположение, территория и земельный участок, набор, площадь и оборудование помещений; световой и воздушно-тепловой режим; условия организации физического воспитания.

Дома ребенка располагаются в приспособленных (70 %) и построенных по типовым проектам (30 %) зданиях. Набор и структура помещений групповых ячеек и помещений общего назначения в приспособленных зданиях в меньшей степени отвечают санитарно-гигиеническому благоустройству учреждений интернатного типа, чем в построенных по типовым проектам с учетом заданий на проектирование. Часть помещений различных проектов в ходе эксплуатации перепланированы, часть требуют реконструкции: оборудования дополнительных массажных кабинетов, специально оборудованного места в помещениях групповой ячейки для индивидуальных занятий детей с психологом, кабинетов логопедов, комнаты релаксации. Групповые ячейки в здании дома ребенка, кроме основных помещений (раздевальная, игральная, спальня (одна или несколько)), должны включать: помещение для встречи детей с родственниками, помещение для хранения одежды, помещение для занятий по развитию сенсорной сферы, речи, личностно ориентированного общения, развивающих игр, место для хранения необходимых пособий, материалов, игрушек, помещение для хранения уборочного инвентаря, моющих средств и средств дезинфекции.

С целью повышения эффективности общих реабилитационных мероприятий предусматриваются помещения общего назначения (раздельные или совмещенные): зал для гимнастических занятий, зал для музыкальных занятий, зал лечебной физической культуры, плавательный бассейн, кабинет медико-педагогической реабилитации, общая гостиная для детей старше полутора лет. Помещения общего назначения, планировочно связанные с помещениями групповых ячеек, обеспечивают внутреннюю удобную связь между собой и возможность использования различных реабилитационных приемов: лечебную физкультуру, водолечение, музыкальную терапию, арт-терапию.

Все дома ребенка находятся в промышленно развитых городах. Одним из факторов, оказывающих влияние на формирование здоровья населения, в том числе и детского, является загрязнение окружающей среды. В связи с этим следует уделять особое внимание месту и условиям размещения дома ребенка. При выборе участка под новое строительство необходимо предъявлять требования по выполнению санитарных норм и правил по обеспечению инсоляцией здания и территории застройки, гигиенических требований к освещенности помещений, качеству атмосферного воздуха, уровню воздействующих физических факторов, площади земельного участка. Участок должен быть удален от транспортных магистралей, линий электропередач, промышленных, коммунальных и других предприятий, которые могут служить источником шума, загрязнения воздуха, электромагнитного излучения.

На земельном участке для каждой возрастной группы предусматриваются игровые площадки. Оборудование игровых площадок должно соответствовать возрасту и характеру игровой деятельности детей. Игровые площадки для детей в возрасте до 1 года и детей специализированных групп, должны размещаться в непосредственной близости от выходов из помещений. Выходы из помещений на территорию участка должны быть оборудованы съездами (пандусами) для колясок и других средств передвижения. Оборудование игровых площадок для детей до 1 года включает секционные барьеры, столики-барьеры, манежи.

Для детей старше 1 года рекомендуется оборудование игровых площадок специальными средствами для развития двигательных навыков: лесенки-ступеньки, горки-манежи, секции с гимнастической лестницей, качалки. На общей физкультурной площадке устанавливается физкультурно-спортивное и игровое оборудование, спортивный инвентарь для выполнения упражнений, способствующих развитию координации, равновесия, ловкости. Должны регулярно проводиться физкультурные занятия, направленные на ликвидацию дефицита двигательной активности детей. Необходимо также оборудование для профилактики плоскостопия и укрепления мышц стопы — дорожка с различными наполнителями: песок, галька, керамзит, камешки и другое. Планировка территории дома ребенка должна обеспечить возможность езды детей на велосипеде, катания на санках. На территории дома ребенка необходимо предусмотреть навесы, веранды, террасы с деревянным полом, удельной площадью 1,5 м^2 на одного ребенка для проведения занятий и подвижных игр при соответствующих погодных условиях, используя при этом выносное игровое оборудование. В качестве оздоровительных элементов целесообразно оборудование плескательного бассейна и солярия облегченного типа для использования их в летнее время.

Для эффективности лечебно-оздоровительной и профилактической работы в доме ребенка следует предусмотреть набор помещений медицинского назначения, включающий: приемное отделение, медицинский изолятор для поступающих детей, медицинский изолятор для детей с выявленными заболеваниями, процедурный кабинет со стерилизационной комнатой, прививочный кабинет, физиотерапевтическое отделение (кабинет), массажный кабинет или массажный зал, палату паллиативной помощи на 4 детей (в специализированных домах ребенка), помещения для медицинских работников. Дети-сироты раннего возраста должны получать комплексную медико-социальную помощь специалистов: врача-педиатра, психотерапевта, медицинского психолога, логопеда. Оценку психомоторного развития детей необходимо проводить постоянно в течение всего срока пребывания в доме ребенка по следующим областям: адаптивное поведение, грубая моторика, тонкая моторика, речевое развитие, социализация личности. Биологическая зрелость определяется по темпам роста детей, показателям физического развития (длина и масса тела, массо-ростовый показатель), развитию общей моторики, состоянию родничков, зубной формуле. Контроль за нервно-психическим развитием детей рекомендуется осуществлять на первом году жизни с интервалом 1 месяц, на втором году жизни — с интервалом 3 месяца, на третьем — 1 раз в полугодие. Ограниченность сроков воздействия определяет необходимость интенсификации коррекции и создание оптимальных условий для повседневной системы взаимодействия между медицинскими работниками, воспитателями, психологами и ребенком.

Организация рационального питания, соответствующего физиологическим потребностям растущего организма, особенно важна в доме ребенка. Большого внимания и индивидуального подхода в организации питания требуют поступающие в дом ребенка недоношенные дети, маловесные и ослабленные. Рациональное питание способствует повышению иммунной реактивности организма ребенка, профилактике преморбидных алиментарно-зависимых состояний, наиболее часто встречающихся в раннем детском возрасте: рахита, экссудативного диатеза, анемии. Разработаны гигиенические требования к организации питания детей раннего возраста, находящихся на воспитании в домах ребенка

в соответствии с возрастом и величинами физиологических потребностей детей в пищевых веществах и энергии, установленными законодательством. Организации рационального питания способствует постановление Совета министров Республики Беларусь от 28.12.2011 № 1748, предусматривающее увеличение денежных норм расходов на питание для детей-сирот различных категорий, в том числе для детей, воспитывающихся в домах ребенка.

Заключение. Здоровье детей, поступающих в дома ребенка в раннем возрасте, осложнено внутриутробными инфекционными заболеваниями, перинатальной патологией, наследственными заболеваниями. Создание условий для восстановительного лечения, рационального питания, комплексной медико-психолого-педагогической реабилитации, основанной на принципах ранней диагностики, позволяют решать вопросы укрепления здоровья детей, гармоничного физического и нервно-психического развития, что дает возможность решать проблемы усыновления социальных сирот, обретения ребенком семьи. Результаты проведенных исследований послужили основой для разработки Санитарных норм, правил и гигиенических нормативов «Гигиенические требования к устройству, содержанию и режиму деятельности домов ребенка», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 24.03.2011 № 20.

Литература

1. Пухальская, Л. Н. Особенности гигиенического нормирования устройства и содержания домов ребенка / Л. Н. Пухальская // Актуальные проблемы охраны здоровья, окружающей среды и подготовки кадров для профилактического здравоохранения Республики Беларусь: материалы науч.- практ. конф. — Минск, 2004. — Ч. 2. — С. 283–286.

2. Лещенко, М. В. Современные технологии в последипломном образовании медицинского и педагогического персонала детских интернатных учреждений / М. В. Лещенко, В. А. Доскин // Современные проблемы охраны здоровья детей в дошкольных образовательных учреждениях: материалы Всерос. науч.- практ. конф. с междунар. участием. — М., 2011. — С. 107–108.

Поступила 04.06.2012

HYGIENIC REQUIREMENTS TO CONDITIONS OF THE ORGANISATION OF EDUCATIONAL PROCESS AND MEDICAL-REHABILITATION SERVICES IN CHILDREN'S HOME

Davydok A.M., Malahova A.A., Hmara E.M.**

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

** The Republican Center of Hygiene, Epidemiology and Public Health, Minsk*

The article focuses on improving and optimizing the hygienic requirements for the device, content and mode of functioning of the children's homes - residential care for orphans and children left without parental care from birth to 3–4 years. The conditions for the organization of educational process, and recreational activities in children's homes located in the adapted and built on the standard design buildings have been studied. The hygienic evaluation of space-planning decisions of buildings, internal space, living environment, and nutrition of children has been done. The results of research and analysis of psychological development and health of children have allowed developing hygienic requirements for the accommodation of children, organization of educational process, providing treatment and rehabilitation services to maintain and strengthen the health of orphaned children of early age.

Keywords: orphans, early age, children's homes, psychological development, health, treatment, rehabilitation, daily routine, recreational activities, social adaptation.

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Даниленко Г.Н., Межибецкая И.В., Пономарева Л.И., Клыгина И.А.

Институт охраны здоровья детей и подростков НАМН, г. Харьков, Украина

Реферат. В статье рассматривается влияние медико-социальных факторов на состояние здоровья подростков при профессиональном обучении. Обоснована значимость ценностного отношения к собственному здоровью как важнейшей составляющей активно-конструктивной профилактики заболеваний учащейся молодежи.

Ключевые слова: учащиеся профессиональных учебных заведений, здоровье подростков, вредные привычки, качество жизни, профессиональная готовность, ценностное отношение к здоровью.

Введение. Утверждение общечеловеческих ценностей, сохранение здоровья учащейся молодежи является исключительно актуальной проблемой настоящего не только для Украины, но и для ряда стран СНГ. Особо остро стоит вопрос сохранения здоровья подрастающего поколения в условиях продолжающегося демографического кризиса [1].

Анализ состояния здоровья учащихся Украины очерчивает несколько взаимосвязанных негативных тенденций: первая — заметное замедление и дисгармония физического и психического развития значительной части подростков; вторая, особенно опасная своими негативными последствиями, — стремительное снижение потенциала здоровья учащейся молодежи [2]. Поэтому поиск адекватных и эффективных методов предупреждения ухудшения здоровья среди детей и подростков актуализирует деятельность специалистов, исследующих механизмы формирования ценностного отношения к здоровью.

Реформирование системы образования, интенсификация учебной деятельности и переход от традиционной организации учебного процесса к инновационным технологиям существенным образом повышают требования к состоянию здоровья учащихся. Проблема сохранения здоровья обостряется в связи с возрастающей популярностью в молодежной среде пассивных видов деятельности и с распространением различных поведенческих отклонений. В связи с этим проблема целенаправленного формирования здоровья подростков в сложных современных условиях для Украины исключительно значима, поскольку именно они представляют трудовой, творческий, интеллектуальный и оборонный потенциал страны [3].

В системе подготовки квалифицированных рабочих кадров ведущее место занимают учебные заведения начального профессионального и среднего профессионального образования, в которых обучаются подростки в возрасте 15–17 лет [4 – 5].

Современное украинское начальное и среднее профессиональное образование переживает кризис. В контексте затронутого вопроса студенты средних специальных учебных заведений, а также учащиеся заведений начального профессионального образования представляют особый интерес. Важно знать особенности состояния здоровья учащихся, отношение их к своему здоровью, а также факторы образа и условий жизни, которые могут негативно влиять на здоровье в процессе их профессионального обучения. Реализация поведения личности происходит при условиях сформированности у нее потребностей, ценностных ориентаций и мотивации к деятельности в среде, которая способствует или тормозит развитие определенных стереотипов. Таким образом, речь должна идти об активно-конструктивной профилактике, когда подросток рассматривается как субъект влияния, способный к саморефлексии и саморегуляции, к активному изменению окружающей среды больше, чем к пассивной реакции на ее влияния.

Цель исследования — определить медико-социальные факторы риска учебно-производственной среды для здоровья подростков.

Материал и методы исследований. В период с 2009 по 2011 гг. было обследовано физическое развитие и состояние здоровья у 842 учащихся профессионально-технических учреждений (далее — ПТУЗ) г. Харькова. Состояние здоровья учащихся ПТУЗ изучено по данным углубленных медицинских осмотров, выкопировки первичной медицинской документации и на основании субъективной оценки своего здоровья и факторов, его формирующих, по данным скрининг-опросника. Учащимся также было предложено принять участие в анонимном анкетировании с целью выявления подверженности вредным привычкам. Анкета включала как альтернативные, так и ранжированные по степени проявления вопросы относительно учебной деятельности, свободного времени, характера рискованного поведения и взаимоотношения со взрослыми. С помощью опросника SF-36 было изучено качество жизни учащихся ПТУЗ, связанное со здоровьем, и уровень профессиональной готовности по Чернявской. Авторскими методиками определено субъективное восприятие влияния факторов учебно-производственной среды на здоровье учащихся ПТУЗ.

Результаты и их обсуждение. По данным комплексного медицинского осмотра учащихся ПТУЗ, общая патологическая пораженность составляла 2026,5 ‰. Наиболее распространенными среди учащихся были эндокринопатии (414,7±17,5 ‰), болезни глаза и придаточного аппарата (328,7±16,7 ‰), заболевания нервной системы (297,1±16,2 ‰), болезни системы кровообращения (263,0±15,7 ‰), патология костно-мышечной системы и соединительной ткани (236,4±15,1 ‰), болезни органов дыхания (225,0±14,8 ‰).

Обращает на себя внимание, что здоровье девушек отличалось более негативными характеристиками, чем юношей. Так, среди них наблюдались более высокие показатели общей патологической пораженности — 2164,4 ‰, у юношей — 1621,9 ‰. У девушек чаще регистрировались заболевания эндокринной системы — 488,1±20,6‰, у юношей — 199,0±28,2 ‰; болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани — 266,1±18,2 ‰ и 149,3±25,1 ‰ соответсвенно; патология мочеполовой системы — 218,6±17,0 ‰ и 24,9±11,0 ‰ соответсвенно; расстройства психики и поведения — 44,1±8,4 ‰ и 10,0±7,0 ‰ соответсвенно.

В структуре заболеваний среди мальчиков первое ранговое место занимали болезни глаза и придаточного аппарата, второе — патология нервной системы, третье — заболевания органов дыхания, четвертое — болезни системы кровообращения, пятое — эндокринопатии, шестое — заболевание костно-мышечной системы и соединительной ткани, седьмое — патология органов пищеварения и др.

В структуре болезней девушек установлена другая закономерность распределения. Среди них первую позицию занимала эндокринная патология, дальше — болезни глаза и придаточного аппарата, третье ранговое место имели заболевания нервной системы, четвертое — патология костно-мышечной системы и соединительной ткани, пятое — болезни системы кровообращения, шестое — заболевания мочеполовой системы, седьмое — патология органов дыхания.

Оценка состояния здоровья учащихся профессионально-технических учебных заведений позволила установить, что к I группе здоровья (здоровые) отнесены 13,5±1,2 % исследуемых, ко II (с функциональными отклонениями) — 49,4±1,8 %, к III группе (с хроническими заболеваниями) — 37,0±1,7 %.

При сравнении результатов комплексного медицинского осмотра с данными, полученными при выкопировке медицинской документации ПТУЗ, выявлены значительные расхождения. Общая патологическая пораженность, по данным медицинских карточек, составляла 616,6 ‰, что ниже, чем при профилактическом осмотре ($p<0,001$). Более распространенными, чем по официальным данным, были заболевания нервной системы, патология глаза и придаточного аппарата, эндокринные болезни, заболевания органов дыхания, системы кровообращения, мочеполовой системы, которые могут существенно ограничить возможности профессионального самосовершенствования подростков.

По данным медицинской документации, к I группе здоровья отнесены 65,3 % исследуемых, ко II — 9,3 %, к III группе — 25,4 %, что существенно ограничивает возможности своевременной профилактики осложнений имеющихся заболеваний и перехода морфофункциональных нарушений в стойкие патологические процессы. Недостаточная информированность медицинских работников и мастеров производственного обучения ПТУЗ относительно здоровья учащихся обуславливает проведение профилактической работы только с подростками, находящимися на диспансерном учете.

В результате оценки физического развития учащихся ПТУЗ установлено, что количество гармонично развитых подростков едва ли превысило половину всех обследуемых (54,5 %). Дисгармоничное физическое развитие имели 45,5 % учащихся, главным образом за счет чрезмерной (11,7 %) и избыточной массы тела (11,8 %), низкого роста (8,8 %), дефицита массы тела (8,4 %).

При сравнительном анализе средних значений антропометрических и физиометрических показателей установлено, что учащиеся ПТУЗ имели более низкий рост при большей массе тела, чем их сверстники, обучающиеся в школе (165,6 против 168,4 см и 59,5 против 57,3 кг соответственно), худшие показатели динамометрии кистей рук (правой руки — 28,4 против 31,1 кгс; левой руки — 27,3 против 29,3 кгс), выносливости (27,2 против 35,6 с), жизненной емкости легких (2726,5 против 3175,2 мл), что свидетельствует об особой актуальности проведения физкультурно-оздоровительных мероприятий в ПТУЗ.

По данным самооценки собственного здоровья, уровень неблагополучия здоровья среди учащихся ПТУЗ был выше у девушек 20,0±0,4 балла по сравнению с юношами 11,6±0,7 балла и в среднем составлял 18,3±0,4 балла. Наибольшее беспокойство у подростков вызывали явления астенизации (40,7±0,8) и гиповитаминоза (25,9±0,5). Психические нарушения (24,8±0,5), гинекологические (21,8±0,8), пульмонологические (21,1±0,5), кардиоревматологические (20,4±0,5) и эндокринологические (20,1±0,4) жалобы также не были редкостью среди респондентов. В меньшей степени учащаяся молодежь обращает свое внимание на проблемы стоматологического характера (13,6±0,6), по поводу проявлений аллергий (14,3±0,4) и жалобы со стороны ЛОР-органов (14,7±0,5). Таким образом, подростки, получающие знания и профессиональные навыки, уже на начальном этапе трудовой деятель-

ности подвержены астенизации и предъявляют ряд жалоб со стороны многих систем организма. Более негативно свое здоровье оценивают девушки.

Достаточное время ночного сна — один из главных факторов оптимизации жизнедеятельности учащейся молодежи. Среди респондентов оптимальное время для ночного отдыха имели 26,6±1,5 %, недостаточно отдыхали ночью 65,2±1,6 % и 8,2±0,9 % могли позволить себе спать сверх нормы.

Регулярное применение закаливающих процедур способствует как формированию защитных сил организма, профилактике заболеваний, так и обеспечивает более эффективное «вхождение» учащегося в учебный процесс. Закаливающие процедуры в совокупности с выполнением утренней гимнастики регулярно выполняли от 6,7±0,8 % до 10,3±1,0 % подростков. Наиболее сформированный гигиенический навык — уход за полостью рта. Дважды в день чистят зубы 61,3±1,6 % респондентов, а вообще пренебрегают данным навыком менее 0,8±0,3 % молодежи.

Пребывание на свежем воздухе и оптимальная двигательная активность необходимы для укрепления здоровья, закаливания организма, снятия усталости и повышения работоспособности. Достаточность пребывания на улице — весомый показатель рационально организованного дня. Следует отметить, что 58,0±1,7 % учащихся ПТУЗ имеют возможность пребывать на свежем воздухе свыше 2 ч в день, а 18,3±1,3 % учащихся менее 1 ч. При этом оптимальный двигательный компонент наблюдался лишь у 24,9±1,5 % респондентов.

Ярким примером переутомления молодого растущего организма может служить желание поспать днем. Так, 10,0±1,0 % учащихся регулярно спят днем, а 49,1±1,7 % прибегали к такого рода профилактическим методам время от времени. Это свидетельствует о явлениях переутомления организма и о необходимости дополнительного отдыха в связи с высокими нагрузками на развивающийся организм. Особенно это актуально при нерациональной организации отдыха: свыше 23,2±1,4 % подростков проводят перед телевизором более 3 ч ежедневно.

Важным фактором профилактики заболеваний выступает питание. Для 36,4±1,6 % учащихся ПТУЗ было характерным 3–4-разовое питание, но для большинства (55,0±1,7 %) — двукратное. Такое питание может привести к десинхронозу пищеварительной системы и развитию заболеваний, особенно учитывая то, что преимущественное большинство учащихся (77,4±1,4 %) во время пребывания в учебном заведении питались бутербродами, булочками, пирожными. Лишь 9,5±1,0 % учащихся ПТУЗ принимают витаминные препараты регулярно.

Для обеспечения хороших результатов при обучении каждый ученик должен качественно и своевременно отдыхать. Наиболее позитивно влияет на растущий организм отдых на свежем воздухе, физические упражнения. Следует отметить, что организация свободного времени учащихся ПТУЗ мало чем отличается в учебные и выходные дни. Подростки тратят свободное время на просмотр телепередач 50,5±1,7 и 56,8±1,7 %, помощь родителям 58,5±1,7 и 61,5±1,6 %, прогулки 45,8±1,7 и 63,2±1,6 % и пребывание за компьютером 43,8±1,7 и 39,3±1,6 % в учебные и выходные дни соответственно.

По данным самооценки собственного здоровья, к концу учебного дня 34,4±1,6 % учащейся молодежи чувствуют себя хорошо, а 21,5±1,4 % отметили свое самочувствие плохим. Возможность отдохнуть в выходной день меняет самочувствие подростков на «хорошее» у 63,0±1,4 % и «плохое» у 6,6±0,8 %.

Для получения более объективной информации о приоритетах молодежной среды учащимся ПТУЗ было предложено принять участие в анонимном опросе. Целью данного исследования было определение характера влияния профессионального учебного учреждения как системы, в определенной мере влияющей на здоровьеформирующее поведение, индикатором степени сформированности которого рассматривалось распространение среди подростков вредных привычек (курение, употребление алкоголя и наркотиков).

Важным условием гармоничного социального развития личности является благоприятная окружающая среда. Некомфортное состояние при посещении учебного учреждения возникало, главным образом, у учащихся, для которых программные требования являлись сложными, а также при авторитарной, репрессивной позиции преподавателя. Значимость оценок для большинства исследуемых подростков была высокой. Желание получить хорошую оценку мотивировалось у учащихся потребностью убедиться в своих знаниях и продемонстрировать их уровень. С удовольствием шли в учебное учреждение 35 % учащихся, считали своей обязанностью — 49 %, необходимость учиться угнетала 5 % и неважно чем было заниматься 3 %.

Основными причинами нарушения поведения подростки называли: «так сложились обстоятельства» — 38 % и «не могу контролировать свои поступки» — 3 %. На наличие постоянных проблем в

общении с отцом указывали 12,5 % и с матерью — 18 % учащихся. У большинства родители имели среднее специальное образование, а у трети опрошенных — высшее. Почти 45 % учащихся воспитывались в неполных семьях.

Опыт курения опровергли только 18 % подростков, употребления наркотических веществ — 86 %, алкоголя — 10 %, интимных отношений — 38 %.

Курили иногда 26 %, регулярно — 24 %. Интенсивность курения для 19 % учащихся составляла 2–5 сигарет в сут., 6–10 — для 12 %, больше 10 в сут. — для 10 %. Полученные данные свидетельствуют о значительном распространении курения среди учащейся молодежи. Основными причинами курения для подростков являлись: «снимает напряжение» — 20 %, «от нечего делать» — 13 %, «сформировалась привычка» — 12 %.

Уровень употребления алкоголя распределился таким образом: пиво раз в неделю пили 22 %, 2–3 раза в неделю 10 %, ежедневно — 4 %; слабоалкогольные напитки — раз в неделю — 16 %, ежедневно — 1,5 %; вино и шампанское — раз в неделю — 15 %, ежедневно — 1 %; крепкие алкогольные напитки (водка, коньяк) — раз в неделю — 6 %, ежедневно — 1,2 %. Своих друзей в состоянии алкогольного опьянения видели 84 % учащихся.

Важным фактором социально-психологической адаптации подростков в обществе является их самоутверждение среди ровесников. К сожалению, формы, в которых это происходит, не всегда содействуют утверждению ценностей здорового образа жизни. В компаниях, где употребляют алкоголь, пребывали раз в неделю 13 % учащихся, ежедневно — 9 %. С прогулок возвращались в полночь 13 %, после часа ночи — 12 %. Началом интимных отношений для 27 % подростков оказался возраст 14–15 лет.

При этом абсолютно безопасным свое поведение считали 65 % учащихся, признали, что есть риск, связанный с окружением, — 17 %, опасным и наличием реальной угрозы — 9 %.

Главными причинами курения, употребления алкоголя и наркотических веществ для всех подростков, имеющих вредные привычки, были желание не выделяться в компании друзей, самоутверждение и копирование поведения взрослых. Как особенно неблагоприятную тенденцию можно указать эмоциональную толерантность учащихся к курению, употреблению алкоголя. У большинства дым от сигарет, человек в состоянии алкогольного опьянения не вызывают отрицательных эмоций, подростки относятся к этому безразлично. Все это может быть еще одним доказательством того, что вредные привычки становятся для подростков обыденными.

Для оценки профессиональной зрелости была использована диагностическая методика А.П. Чернявской «Готовность к выбору профессии». Оценка профессиональной готовности респондентов составила по шкалам «Автономности» (самостоятельность, способность к самореализации и выделение своей личности в социуме) — 57,3 балла, «Информированности» (информированность о мире профессий в целом и соответствие своих особенностей и способностей выбранной группе профессий) — 85,7 балла, «Решимости» (обоснованный выбор решения) — 57,7 балла, «Планировании» (поэтапное планирование своего профессионального маршрута) — 41,5 балла и по шкале «Эмоциональности» (эмоциональное «включение» в период принятия решения относительно профессиональной жизни) — 11,1 балла. Посредством факторного анализа установлено влияние «Эмоциональности» на компоненты качества жизни, связанные со здоровьем.

В связи с ежегодно возрастающей нагрузкой на организм подростка большое значение приобретает создание комплекса мероприятий, улучшающих качество жизни учащихся ПТУЗ. Понятие «качество жизни» субъективно и носит строго индивидуальный характер. По результатам опросника SF-36, качество жизни, связанное со здоровьем, у подростков, осваивающих профессии, имело достаточный уровень (свыше 70 баллов) по шкалам физического, социального и ролевого функционирования и было минимальным по шкалам общего здоровья и жизненной активности, что еще раз подчеркивает наличие переутомления у респондентов. При условии наличия неблагоприятного внешнего воздействия на растущий организм факторов производственной среды оценка взаимодействия с окружающей средой базируется как на физическом, так и на психологическом компоненте качества жизни.

На основании многофакторного пошагового регрессионного анализа установлено существенное ($p<0,01$) влияние уровня профессиональной готовности подростков на качество жизни, связанное со здоровьем. Так, сформированность эмоционального отношения к будущей профессии учащихся ПТУЗ, как наиболее значимый фактор, влияла на ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (шкала RP), психическое здоровье (шкала MH), социальное функционирование»

(шкала SF), ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (шкала RE) и жизненную активность (шкала VT); автономность влияла на общее состояние здоровья (шкала GH) и ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (шкала RP); способность принимать самостоятельные решения — на ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием, и психическое здоровье (шкала MH). Поэтому своевременное проведение профориентационных мероприятий среди подростков будет способствовать их активному реагированию на возможные неблагоприятные факторы производственной среды.

Определение ценностного отношения к здоровью производилось по авторской методике, где учащимся ПТУЗ было предложено определить ранговое место значимых для них факторов здоровья относительно показателей здоровья. Установлено, что для учащихся ПТУЗ наиболее значимыми факторами, влияющими на их здоровье в процессе профессиональной деятельности, были шум, вибрация, загрязнение воздуха, освещение и микроклимат на рабочем месте, консультация врача и закаливание. Качественная пища и режим питания, длительность сна и гигиена собственного тела имели существенно меньшую значимость. Можно предположить, что подростки при сохранении своего здоровья более учитывают негативные внешние воздействия, чем собственную готовность им противостоять (здоровьесберегающий потенциал). Наиболее значимыми составляющими качества жизни, связанного со здоровьем, влияющими на стратегию здоровьесберегающего поведения подростков были ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (шкала RP) и психическое здоровье (шкала MH).

При анализе корреляционных матриц восприятия подростками своего здоровья установлено, что учащиеся ПТУЗ сферы услуг имели наименее жесткую структуру межсистемных связей (R^2=0,24–0,4), а наиболее жесткую — учащиеся полиграфического лицея (R^2=1,22–2,1), где был высокий удельный вес подростков со стойкими нарушениями здоровья либо функций организма (инвалидов), «средний» уровень был отмечен среди учащихся ПТУЗ швейного профиля (R^2=0,48–0,8). Очевидно, что осознание личных проблем со здоровьем и выраженные агрессивные факторы учебно-производственной среды способствуют актуализации среди учащихся ценностной мотивации на здоровье.

Заключение. Для большинства учащихся ПТУЗ крайне актуальным является проведение медико-профилактических мероприятий по сохранению их здоровья. Значимыми факторами риска является отсутствие в медицинской документации объективной информации о состоянии здоровья подростков, значительная распространенность вредных привычек при низкой сформированности навыков здорового образа жизни. Готовность подростков к профессиональному самоопределению выступает значимым фактором, влияющим на их качество жизни, связанное со здоровьем. Поэтому выработка активной позиции подростка при выборе своей будущей профессии способствует профилактике неблагоприятного влияния факторов риска учебно-производственной среды.

Литература

1. Голяченко, О. М. Демографічні процеси в Україні в роки незалежності / О. М. Голяченко, А. О.Голяченко // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров‘я України. — 2011. — № 4. — С. 38–41.

2. Зенин, О. К., Мониторинг уровня здоровья детей школьного возраста / О.К. Зенин, А.В. Абакумова [Электронный ресурс]. — Режим доступа: elibrary.ru/contents.asp?issueid=644308. — С. 204–207. — Дата доступа: 28.05.2012.

3. Гігієнічна оцінка факторів ризику як критерій якостей життя підлітків різних соціальних груп / В. О. Коробчанський [та ін.] // Гігієна населених місць. — 2008. — № 3. — С.135–138.

4. Баранов, А. А. Медицинские и социальные аспекты адаптации современных подростков к условиям воспитания, обучения и трудовой деятельности : руководство для врачей / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, Л. М. Сухарева. — М., ГЭОТАР-Медиа, 2007. — С. 28–31.

5. Шубочкина, Е. И. Социально-гигиенические факторы риска и репродуктивное здоровье девушек, обучающихся в ПТУ / Е. И. Шубочкина // Планирование семьи. — 2000. — № 2. — С. 19–23.

Поступила 06.06.2012

MEDIKO-SOCIAL PROBLEMS OF HEALTH MAINTENANCE OF THE STUDENTS IN THE SYSTEM OF VOCATIONAL EDUCATION

Danylenko G.N., Mezhybetska I.V., Ponomareva L.I., Klygina I.A.

Institute for children and adolescents health care of the NAMS, Kharkov, Ukraine

The impact of medico-social factors on the health status of adolescents in the process of their vocational education has been considered in the article. The presented results make it possible to substantiate the

significance of the attitude to their own health valuation as to the most important constituent of the active and constructive prevention of the diseases in the students.

Keywords*:* students of vocational educational institutions, health of adolescents, harmful habits, quality of life, vocational readiness, awareness of the health value.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА УЧАЩИХСЯ СРЕДНИХ ШКОЛ Г. МИНСКА НА РАЗНЫХ СТУПЕНЯХ ОБУЧЕНИЯ

Жуковская И.В., Бобок Н.В., Грекова Н.А.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Проведена сравнительная оценка функционального статуса 536 учащихся разных ступеней обучения 4 средних школ различных районов г. Минска. Полученные данные в целом позволяют сделать вывод об удовлетворительном состоянии функциональных резервов школьников. Обращает на себя внимание тенденция к снижению адаптационных возможностей и развитие утомления в динамике обучения, особенно у девушек. Выявлены различия функциональных показателей у учащихся базовых учреждений образования. Результаты исследований свидетельствуют о необходимости укрепления физического здоровья школьников, оптимизации двигательной активности и повышения эффективности физического воспитания с целью реализации здоровья и гармоничного развития личности.

Ключевые слова: школьники, дети и подростки, здоровье, функциональное состояние, физическое воспитание.

Введение. Результаты научных исследований и данные официальной статистики свидетельствуют о неблагоприятной динамике основных показателей здоровья школьников. В Государственном докладе «О санитарно-эпидемической обстановке в Республике Беларусь в 2010 году» отмечено, что уровни заболеваемости остаются высокими и превышают показатели 2000 г. в 1,6 раза у детей до 14 лет, и 1,5 раза — у подростков.За время обучения в общеобразовательных учреждениях уменьшается количество детей I группы здоровья наряду с увеличением наполняемости III группы здоровья, при этом в большей степени, чем 10 лет назад. В 2010 г. количество детей III группы здоровья к 9 классу составило 16,8% (в 2009 г. — 13,1%), количество детей первой группы — 25,3% (в 2009 г. — 24,6%). Заболеваемость современных детей и подростков выросла, а по сравнению со сверстниками прошлых лет функциональные возможности их снизились[1–4].

Время обучения совпадает с чрезвычайно напряженным периодом роста и развития детей, морфофункциональными перестройками, когда организм ребенка наиболее чувствителен к воздействию благоприятных и неблагоприятных факторов окружающей среды. Поэтому не вызывает сомнений актуальность мониторинговых исследований, позволяющих выявлять факторы риска для здоровья подрастающего поколения и разрабатывать мероприятия, направленные на предупреждение, уменьшение и устранение их воздействия на организм. Цель настоящей работы заключалась в изучении адаптивных изменений функционального состояния школьников различных районов г. Минска в период 2009/2010 учебного года.

Материал и методы исследований. Объект исследования — 536 учащихся (251 девочка и 285 мальчиков) 1–11-х классов учреждений общего среднего образования (УО): ГУО «Средняя школа № 186 г. Минска» (УО-1), ГУО «Средняя школа № 215 г. Минска» (УО-2), ГУО «Средняя школа № 71 г. Минска» (УО-3), ГУО «Средняя школа № 184 г. Минска» (УО-4). Комплексные физиолого-гигиенические исследования выполнялись индивидуализирующим методом в естественных условиях обучения. Соматометрические (длина и масса тела) и физиометрические (артериальное давление (АД), систолическое артериальное давление (САД), диастолическое артериальное давление (ДАД), частота сердечных сокращений (ЧСС)) показатели измерялись по унифицированным методикам. Мышечная сила кистей рук измерялась ручным динамометром, рассчитывался силовой индекс (СИ). Для оценки адаптационных резервов и функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) у учащихся проводилась проба с дозированной физической нагрузкой (метод Мартине — Кушелевского), использовались расчетные показатели: адаптационный потенциал или индекс функциональных изменений (ИФИ), вегетативный индекс (ВИ), коэффициент выносливости (КВ), коэффициент экономичности кровообращения (КЭК), показатель качества реакции (ПКР) [3–4].

Результаты и их обсуждение. Функциональное состояние организма — важный критерий комплексной оценки состояния здоровья школьников. Функциональные показатели (M±m) учащихся базовых УО на различных ступенях обучения представлены в таблице.

Таблица — Функциональные показатели учащихся базовых УО на различных ступенях обучения

Показатели, ед. измерения	Пол	I ступень	II ступень	III ступень
1	2	3	4	5
СИ	ж	0,43±0,012	0,43±0,011^{ММ}	0,41±0,018^{ММ}
	м	0,44±0,010^{222333}	0,51±0,011^{333}	0,64±0,017
САД, мм рт. ст.	ж	97,0±1,09^{ММ222333}	107,4±1,24^{ММ33}	115,3±2,14^{ММ}
	м	102,6±1,09^{222333}	114,2±1,22^{333}	122,8±1,83
ДАД, мм рт. ст.	ж	57,2±1,04^{222333}	66,3±0,84^{3}	72,1±2,24^{М}
	м	58,9±0,93^{222333}	68,1±0,94^{333}	77,1±1,08
КЭК	ж	3380,8±100,2^{ММ}	3394,5±103,4^{ММ}	3569,0±263,7
	м	3803,5±100,1	3772,2±95,0	3485,8±138,1
КВ	ж	22,6±0,63^{М}	21,3±0,57^{ММ}	20,7±0,96^{М}
	м	20,9±0,59^{33}	18,8±0,49	18,1±0,89
ВИ	ж	31,6±1,45^{222333}	18,4±1,32^{3}	9,08±3,38^{ММ}
	м	30,7±1,52^{222333}	15,1±1,63^{333}	-4,29±3,59
ПКР	ж	0,27±0,102	0,37±0,139	0,11±0,175
	м	0,43±0,155	0,24±0,204	0,38±0,100
ИФИ	ж	1,61±0,11^{2333}	1,87±0,031^{ММ333}	2,09±0,058
	м	1,82±0,029^{222333}	2,0±0,029	2,15±0,041

Примечания:
^{2} — Достоверность изменений с аналогичным показателем II ступени (^{2}P<0,05, ^{222} P<0,001).
^{3} — Достоверность изменений с аналогичным показателем III ступени (^{3}P<0,05, ^{33} P<0,01, ^{333} P<0,001).
^{М} — Достоверность изменений с аналогичным показателем мальчиков (^{М}P<0,05, ^{ММ} P<0,01,^{ММ}P<0,001).

Степень развития мускулатуры оценивали по показателям мышечной силы кистей рук. Во всех возрастных группах установлены физиологически обусловленные закономерности: значения силы правой кисти выше, чем левой; силовые показатели у мальчиков более высокие, чем у девочек соответствующего возраста; мышечная сила увеличивается с возрастом школьников. СИ мальчиков также возрастает по мере взросления (от 0,44 до 0,51 и 0,64 на I, II и III ступенях соответственно, P<0,001), в то время как у девочек этот показатель не изменяется с возрастом (0,43, 0,43 и 0,41 соответственно) и достоверно ниже, чем у мальчиков средних и старших классов (P<0,001). Учащиеся УО-4 показывают более высокие результаты мышечной силы кистей рук в сравнении со среднегрупповыми значениями. Среди старшеклассников самые низкие, достоверно отличные от остальных УО (P<0,05-0,001), результаты мышечной силы отмечены у девушек УО-1 (17,0 в отличие от 22,0–21,6 кг по левой кисти, и 17,6 в сравнении с 23,7–25,9 кг — по правой). У юношей базовых УО значимых различий не выявлено: в среднем 37,7±0,82 кг по левой кисти и 41,2±0,95 кг — по правой.

Уровень АД находится в определенной зависимости от возраста, пола, показателей физического развития, наследственно-конституциональных особенностей, социально-гигиенических условий, образа жизни и др. Центильное распределение артериального давления школьников разного возраста соответствует популяционному. САД у мальчиков (юношей) выше, чем у девочек (девушек), что генетически детерминировано (P<0,01–0,001).Обращают на себя внимание достоверно более высокие в сравнении с другими УО средние показатели САД у школьников УО-2 (P<0,05–0,001): девочки средних классов — 124,0±2,9 мм рт. ст., девушки — 126,0±10,5 мм рт. ст. (в пределах 75–90 процентиля кривой распределения АД в популяции для соответствующего возраста и пола), юноши — 133,9±4,9 мм рт. ст. (90–94 процентили). ЧСС большинства школьников колеблется в пределах нормативных значений для соответствующего возраста. В целом, наиболее оптимальные колебания АД и ЧСС в покое характерны для учащихся УО-3.

По результатам нагрузочной пробы Мартине — Кушелевского, благоприятная реакция ССС на физическую нагрузку отмечена у 27,3 % обследованных, допустимая — у 51,7 %, неблагоприятная — у каждого пятого (21,0 %). В сравнении со средними значениями хорошие результаты чаще демонстрировали учащиеся УО-1 (44,1 %) и УО-2 (38,1 %), удовлетворительные — учащиеся УО-3 и УО-4 (66,3 и 55,2 % соответственно). Показатели у мальчиков и девочек носят неоднородный характер и не имеют общих закономерностей.

Средние значения ПКР у школьников на всех ступенях обучения свидетельствуют об удовлетворительной адаптации ССС к физической нагрузке, в том числе хорошая адаптация отмечена в группе мальчиков начальной школы (0,43), неудовлетворительная — у девушек-старшеклассниц (0,11). Положительным признаком организации учебного процесса в УО-3 можно считать улучшение реакции ССС на физическую деятельность в динамике обучения: у девочек ПКР изменяется с 0,03 на I ступени до 0,25 и 0,40 на II и III ступенях соответственно (P<0,01), у мальчиков — с 0,18 на II ступени до 0,47 на III (P<0,05). Аналогичные тенденции наблюдаются в УО-4. Негативная динамика отмечена у девочек УО-1 (снижение ПКР в динамике обучения с 0,53 до 0,33 и 0,38 соответственно).

Наиболее оптимальные значения КВ, характеризующего состояние ССС у школьников, установлены у мальчиков на II и III ступени обучения (18,8 и 18,1 соответственно), причем у них отмечается повышение выносливости в динамике обучения (на I ступени КВ=20,9, P<0,01). У девочек аналогичные тенденции выражены значительно слабее. Во всех возрастных группах мальчики демонстрируют более высокую выносливость в сравнении с девочками (P<0,05–0,001).Благоприятные значения КВ, достоверно отличные от остальных УО (P<0,05-0,001), установлены на II и III ступени обучения в УО-2 (12,7 и 16,1): от I к III ступени отмечается повышение выносливости обучающихся, особенно девочек, у которых КВ снижается с 21,8 до 12,7 (P<0,01). Аналогичные тенденции характерны для мальчиков УО-1 (КВ снижается с 22,3 на I ступени обучения до 19,0 и 15,5 на II и III ступенях соответственно, P<0,001). Наиболее высокие значения КВ наблюдаются у учащихся УО-4 обоего пола на I–III ступенях обучения (колебания КВ от 20,6 до 26,8, достоверно отличные от УО-1 и УО-2, P<0,05–0,001), у девушек УО-1 (22,6), у девочек УО-3 на II и III ступени (23,3 и 21,4 соответственно), что свидетельствует об ослаблении у них функции ССС.

По величине вегетативного индекса (ВИ) у учащихся младших классов выявлены выраженные симпатические влияния на сердечную деятельность (30,7 у мальчиков и 31,6 у девочек). С возрастом наблюдается нормализация вегетативного статуса (динамика ВИ по ступеням обучения 30,7→15,1→ –4,3 у мальчиков и 31,6→18,4→9,1 у девочек, P<0,01–0,001), что характерно также для учащихся УО-3 и УО-4 (P<0,001). В УО-1 и УО-2 положительная динамика ВИ отмечена только у мальчиков (34,9→18,3→ –3,3, P<0,001; и 33,2→17,2→ –14,2, P<0,001 соответственно). Равновесное состояние вегетативной нервной системы в среднем отмечено у старшеклассников УО-3 (3,9 у юношей и 7,1 у девушек), УО-4 (–5,7 и 11,5 соответственно), у юношей УО-1 и УО-2 (–3,3 и –14,2 соответственно). У девочек УО-1 симпатические влияния преобладают на I и III ступени обучения (35,4 и 17,7 соответственно), а у их сверстниц из УО-2 — на протяжении всей учебной деятельности (31,8→19,5→36,7).

Изучение адаптивных изменений функционального состояния учащихся выявило снижение адаптационных резервов в динамике учебной деятельности: ИФИ у девочек возрастает с 1,61 на I ступени до 1,87 на II ступени (P<0,05) и 2,09 на III ступени (P<0,001), у мальчиков — с 1,82 до 2,0 и 2,15 соответственно (P<0,001). Гендерные различия наблюдаются только на средней ступени обучения: ИФИ у девочек ниже, чем у мальчиков (1,87 и 2,0, P<0,01). Величина ИФИ наиболее неблагоприятна у девушек, занимающихся в основной группе по физическому воспитанию (2,22), и у юношей из подготовительной группы (2,30). В то же время у учащихся специальной медицинской группы отрицательной динамики не наблюдается (около 2,0 у мальчиков и 1,85–2,0 у девочек разного возраста). Сравнительный анализ показал, что на I ступени наиболее высокие функциональные возможности имеют мальчики УО-3 (ИФИ=1,62 в сравнении с 1,79–1,93 в остальных УО, P<0,05–0,001) и девочки УО-4 (1,57). На II ступени мальчики (ИФИ=1,80) и девочки (1,74) УО-3 и девочки УО-4 (1,70) имеют наиболее высокие функциональные резервы в сравнении с другими школьниками (P<0,01–0,001). У девочек УО-2 на II ступени отмечается напряжение механизмов адаптации (ИФИ=2,17, достоверность различий с УО-3 и УО-4 P<0,001). У старшеклассников УО-3 и УО-4 сохраняются достаточно высокие функциональные резервы (ИФИ колеблется от 1,95 до 2,06), в то время как в остальных УО у учащихся обоего пола наблюдается напряжение механизмов адаптации, наиболее выраженное у юношей УО-2 (2,33, P<0,05) и девушек УО-1 (2,27, P<0,01).

Анализ параметров КЭК в целом свидетельствует о развитии утомления практически у всех учащихся. Средние значения КЭК колеблются в пределах 3381–3803. У мальчиков с возрастом наблюдается тенденция к снижению КЭК (с 3803 на I ступени до 3772 и 3486 на II и III соответственно), что свидетельствует об оптимизации деятельности ССС. У девочек прослеживается слабая отрицательная динамика (3381→3390→3569). Наиболее близки к нормативным показатели КЭК школьников из

УО-4: 2595–2749 у девочек всех ступеней и 2795 у мальчиков III ступени (достоверность различий с учащимися УО-1, УО-2 P<0,05–0,001). КЭК девочек II ступени и старшеклассников обоего пола из УО-3 также значимо более низкие, чем у сверстников из УО-2 (P<0,05). Признаки наиболее выраженного утомления выявлены у учащихся УО-2 (3614–6725, что выше чем в УО-3 и УО-4, P<0,05–0,001), в том числе, у девочек II ступени значение КЭК=4793 значимо выше, чем во всех УО (2749–3375, P<0,01–0,001). Аналогичные тенденции характерны для учащихся УО-1 (колебания от 3375 до 4005). Следует отметить, что только у девочек УО-3 и у мальчиков УО-4 в динамике обучения наблюдается тенденция к снижению КЭК и, следовательно, к оптимизации деятельности ССС (P<0,05).

Заключение. Таким образом, результаты исследований в целом позволяют сделать вывод об удовлетворительном состоянии функциональных резервов школьников. Обращает на себя внимание тенденция к снижению адаптационных возможностей и развитие утомления в динамике обучения, особенно у девушек. Сравнительный анализ показал, что наиболее высокие функциональные резервы в сравнении с другими УО имеют учащиеся УО-3 и УО-4, у которых оптимальны колебания АД и ЧСС, в динамике обучения наблюдается тенденция к оптимизации деятельности ССС, улучшение реакции организма на физическую деятельность, нормализация вегетативного статуса. Практически во всех возрастных группах мальчики демонстрируют более высокие функциональные возможности в сравнении с девочками.

Охрана здоровья обучающихся является одним из основных требований к организации образовательного процесса. Двигательная активность является мощным фактором, повышающим адаптивные возможности детского организма. Отличительной особенностью организации оптимального двигательного режима школьников является комплексный характер организации физического воспитания, который предусматривает тесную взаимосвязь образовательного процесса по учебному предмету «Физическая культура и здоровье» с физкультурно-оздоровительной работой, проводимой с учащимися в режиме учебного дня, а также внеурочной и внеклассной физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой работой. Очевидно, что скрининг-диагностика функциональных резервов школьников позволяет оценить эффективность здоровьесберегающей составляющей организации образовательного процесса.

Среди современных школьников, по результатам опроса, в большинстве случаев отмечено положительное отношение к уроку физкультуры. Отсутствие мотивации к занятиям физической культурой в равной степени во всех УО наблюдается со стороны девочек-старшеклассниц.

Изучение фактической двигательной активности школьников во внеучебной деятельности по результатам анкетирования установило, что 49,2 % опрошенных учащихся получают дополнительные физические нагрузки (спортивные секции, хореография и др.). Количество занимающихся мальчиков достоверно выше в сравнении с девочками: 56,2 и 44,4 % на I ступени, 61,5 и 35,1 % — на II и 51,1 и 29,3 % — на III соответственно, P<0,05. Наиболее физически активны среди девочек младшие школьницы (P<0,05).

На вопрос о присутствии в режиме дня утренней гимнастики 40,7 % мальчиков и 38,9 % девочек ответили отрицательно. Меньше половины школьников (42,5 % мальчиков и 44,7 % девочек) уделяют утренней гимнастике 5–10 мин ежедневно. Никогда не делают утреннюю зарядку 66,1 % старшеклассников, что достоверно выше в сравнении со школьниками 5–9 классов (36,6 %, P<0,001) и в сравнении с учащимися начальных классов (32,5 %, P<0,001).

Изучение организации физического воспитания в общеобразовательных учреждениях, социологический анализ отношения учащихся к физкультуре и спорту позволяют выявить резервы для повышения роли физической культуры как мощного профилактического, коррекционного и оздоровительного средства. В решении проблемы сохранения здоровья детей и подростков, обучающихся в общеобразовательных учреждениях, необходим комплексный подход, включающий совместную работу семьи и школы в вопросах воспитания культуры здоровья и формирования у школьников устойчивой мотивации на здоровый образ жизни.

Литература

1. Баранов, А.А. Особенности состояния здоровья современных школьников / А.А.Баранов, Л.М.Сухарева // Вопросы соврем.педиатрии. — 2006. — Т. 5. — № 5. — Прил. 1: Школа и здоровье. — С. 14–20.

2. Кучма, В.Р. Инновационные процессы школьного образования: гигиенические аспекты /В. Р. Кучма, М. И. Степанова // Вопросы современной педиатрии — 2006. — Т. 5. — № 5. — Прил. 1: Школа и здоровье. — С. 21–25.

3. Нормативы физического развития, показателей психомоторных и когнитивных функций, умственной работоспособности, школьной адаптации и вегетативной лабильности, деятельности сердечно-сосудистой системы подростков 15–16 лет: пособие для врачей / А.А.Баранов [и др.]. — М., 2004. — 47 с.

4. Оценка физического развития детей и подростков: учебное пособие / Е.С. Богомолова [и др.]. — Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2006. — 260 с.

Поступила 10.07.2012

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE FUNCTIONAL STATUS OF SCHOOLCHILDREN IN MINSK AT DIFFERENT STAGES OF TRAINING

Zhukovskaya I.V., Bobok N.V., Grekova N.A.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

A comparative assessment of the functional status of 536 students in 1–11 forms from 4 secondary schools of Minsk has been carried out. In general these datalead to the conclusion on satisfactorystate ofthe functional reserves ofschoolchildren. One should pay attention to the decrease of adaptive capacity and development of fatigue in the dynamics of learning, especially among girls. The distinctionsof the functionalindicatorsof schoolchildren of basiceducational institutions have been revealed. The research results indicate the need for strengthening the physical health ofschoolchildren, optimizing physical activity and improving the effectiveness of physical education to implement health and harmonious development of personality.

Keywords: schoolchildren, children and teenagers, health, functional status, secondary school**,** physical education.

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕВОЧЕК ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИХ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Кулакова Е.В., Лезова В.И., Баландина С.А.**

Нижегородский научно-исследовательский институт детской гастроэнтерологии Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, г. Нижний Новгород, Россия

** Администрация Арзамасского муниципального района Нижегородской области, Россия*

Реферат. Представлены результаты специально проведенного обследования девочек подросткового возраста (10–17 лет), проживающих в сельской местности.

Ключевые слова: девочки-подростки, состояние здоровья, репродуктивное здоровье.

Актуальность. За последнее десятилетие в Российской Федерации отмечаются выраженные негативные тенденции в здоровье детей, в т.ч. подросткового возраста. Согласно классификации ВОЗ, подростковый период объединяет возрастную группу от 10 до 19 лет. В это время завершается биологическое развитие до полной половой и репродуктивной зрелости. Состояние здоровья девочек в современных условиях характеризуется замедлением темпов физического развития, увеличением доли заболеваний с хроническим и рецидивирующим течением, нарушением становления репродуктивной системы. Результаты многих исследований убедительно доказывают связь хронических соматических болезней и гинекологической патологии. Необходимо отметить и то, что негативные сдвиги в состоянии здоровья девочек подросткового возраста приводят к неблагоприятным медико-социальным последствиям — ограничению в выборе профессии по состоянию здоровья.

Материал и методы исследований. Проведено специальное обследование девочек подросткового возраста (10–17 лет), проживающих в 3 сельских населенных пунктах Арзамасского муниципального района Нижегородской области. Осмотры носили характер оказания дополнительной узкоспециализированной помощи с участием врачей-специалистов из областного центра: отоларинголога, невролога, окулиста, гастроэнтеролога, ортопеда, эндокринолога, детского гинеколога, врача ультразвуковой диагностики.

Арзамасский муниципальный район Нижегородской области — один из крупнейших южных районов площадью 2017 км² и населением 43,6 тыс. человек, в т.ч. детским населением — 6807 чело-

век, что составляет 6,4 %. Район имеет компактную форму, протяженностью с севера на юг 40 км; с запада на восток — 50 км. Административный центр района — город Арзамас.

По своей социально-экономической характеристике район относится к индустриальным, где представлены предприятия машиностроения, радио- и приборостроения, стройиндустрии, пищевой промышленности. В районе широко развито производство зерна, овощей, картофеля, знаменитого лука «Арзамасский». Производится значительное количество животноводческой продукции — мясо, молоко.

Здравоохранение Арзамасского района представлено Арзамасской районной больницей, 2 участковыми больницами, 23 фельдшерскими пунктами, 17 фельдшерско-акушерскими пунктами (ФАП), 6 врачебными амбулаториями, 2 санаториями, 1 профилакторием, 1 детским санаторием «Золотой колос». Медицинская помощь детскому населению района оказывается педиатрами в районной и участковых больницах, а также врачами общей практики во врачебных амбулаториях. Первичная медицинская помощь осуществляется фельдшерами в ФАПах. Специализированная педиатрическая помощь оказывается врачами-специалистами-совместителями. Обеспеченность педиатрами на 10 000 населения составляет 9,3; средним медицинским персоналом — 41,1. Отрицательным фактором обслуживания детского населения в районе является кадровая проблема: отсутствие детских узких специалистов.

В целях создания благоприятных условий для развития и жизнедеятельности детей и подростков, а также для улучшения медицинского обслуживания детского населения в районе разработана комплексная программа «Здоровый ребенок», в рамках которой при поддержке администрации района было проведено обследование девочек подросткового возраста.

Результаты и их обсуждение. По сведениям статистических отчетов Арзамасского муниципального района, в структуре заболеваний (данные углубленных осмотров) у детей 10–17 лет (мальчики и девочки) первое место занимают болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани — 37,3 % (рисунок 1).

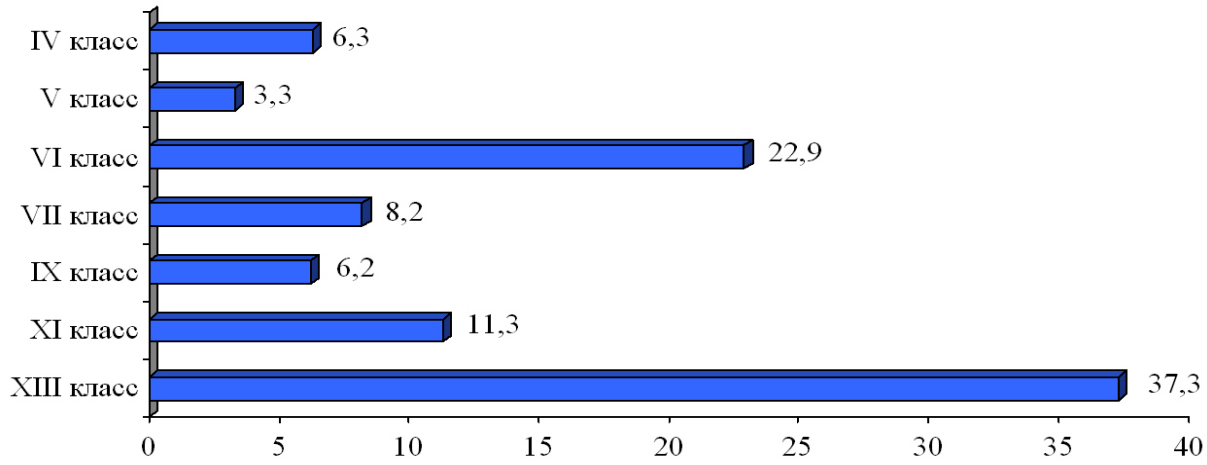


Рисунок 1 — Структура заболеваний по данным углубленных осмотров, %

На втором месте находятся болезни нервной системы и органов чувств (22,9 %), на третьем — болезни органов пищеварения (с исключением стоматологической заболеваемости) (11,3 %). Из общего числа подростков санации полости рта подлежит 28,4 %. Далее следуют болезни глаза и его придаточного аппарата (8,2 %), болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (6,3 %), болезни органов дыхания (6,2 %), психические расстройства и расстройства поведения (3,3 %). Количество подростков с I группой здоровья составляет 2,3 %, со II группой здоровья, т.е. имеющих морфофункциональные отклонения, — 16,4 %, имеющих III группу здоровья — 80,1 %, IV и V группы — 1,2 %.

Ранняя диагностика патологии костно-мышечной системы у детей сельской местности крайне низка из-за отсутствия детской амбулаторной ортопедической помощи. Анализ патологической пораженности по данным осмотра девочек-подростков ортопедом показал, что у 65,8 на 100 осмотренных выявлены нарушения со стороны костно-мышечной системы. Среди ортопедической патологии преобладают статические деформации: у 22,1 % из числа осмотренных детей выявлено плоскостопие, у 34,6 % — нарушения осанки. Сколиозы различной степени тяжести имели место в 13 % случаев.

В последние десятилетия заболевания органов пищеварения представляют серьезную медико-социальную проблему ввиду высокой распространенности, склонности к затяжному, рецидивирующему течению. Результаты осмотра гастроэнтерологом показали, что болезни органов пищеварения занимают второе место — 42,1 на 100 девочек, среди нозологических форм преобладают болезни печени и желчного пузыря, болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.

Рост стрессовых ситуаций, чрезмерные нагрузки в современной школе способствуют увеличению болезней глаза и его придаточного аппарата и патологии нервной системы. В нашем исследовании нарушения остроты зрения (близорукость, дальнозоркость, астигматизм) отмечаются у 34,1 на 100 девушек. Отклонения со стороны нервной системы выявлены у 32,4 на 100 осмотренных и представлены в основном нейроциркуляторными дистониями.

Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (патология щитовидной железы, ожирение, пограничные состояния в виде избытка веса, низкорослость, функциональный диспитуитаризм на фоне пубертата) диагностированы у 23,4 на 100 девочек. Заболевания ЛОР-органов, по данным осмотра, выявлены у 25,9 (хронические тонзиллиты, риносинуситы, аденоиды).

Полученные в результате проведенного осмотра данные послужили основанием для направления 18 % от осмотренных девушек в стационар с целью уточнения диагноза и/или лечения.

Оценка физического развития девушек проведена по региональным оценочным таблицам [1] путем определения соотношения длины и массы тела с помощью центильных шкал и номограмм (таблица).

Таблица — Распределение по группам физического развития, %

Показатели развития	Девушки 10–14 лет	Девушки 15–17 лет	Все девушки
Нормальное развитие	61,1	69,1	67,0
Отклонения в развитии:			
Высокая МТ	19,4	19,6	19,5
Низкая МТ	5,6	5,1	5,2
Высокая ДТ	8,3	—	2,3
Низкая ДТ	5,6	6,2	6,0
Итого	100	100	100

Таким образом, материалы, представленные в таблице 1, свидетельствуют, что 67 % девушек имеют нормальное физическое развитие. Отклонения в физическом развитии в основном представлены группой с повышенной и высокой массой тела, которая регистрируется у 19,5 %, сниженная и низкая масса тела определена у 5,2 %, низкая длина тела — у 6 % девочек.

Своевременное выявление отклонений в репродуктивном здоровье девочки-подростка имеет важное диагностическое значение. Из числа девушек, осмотренных детским гинекологом, у каждой четвертой диагностированы различные гинекологические заболевания. Осмотры проходили в присутствии и/или с согласия законных представителей, которыми являлись родители. Заболеваемость представлена таким образом: более чем у половины подростков (55,6 %) выявлено нарушение менструальной функции: олигоменорея, опсоменорея, первичная и вторичная аменорея. Задержка полового развития диагностирована у 10 девочек (15,8 %). Воспалительные заболевания женских тазовых органов: аднекситы, кольпиты, вульвовагиниты — у 19,0 %. Нейроэндокринные нарушения: поликистоз яичников, розовые стрии половой сферы, гирсутизм — у 23,8 % девочек. Болезни молочной железы составили 3,2 %. Результаты проведенного ультразвукового исследования показали, что у 9,5 % обследованных девочек обнаружены кисты яичников, а у 3,2% — гипоплазия матки, у 2 девушек — прогрессирующая маточная беременность. Анализ повозрастных показателей заболеваемости репродуктивной системы показал, что в старшей возрастной группе (15 лет и старше) чаще встречаются нарушение менструальной функции, воспалительные заболевания женских тазовых органов, нейроэндокринные изменения.

Формирование здоровья сельских девочек-подростков в современных условиях связано с комплексом медико-социальных факторов, которые необходимо учитывать при организации медицинского обслуживания (рисунок 2).

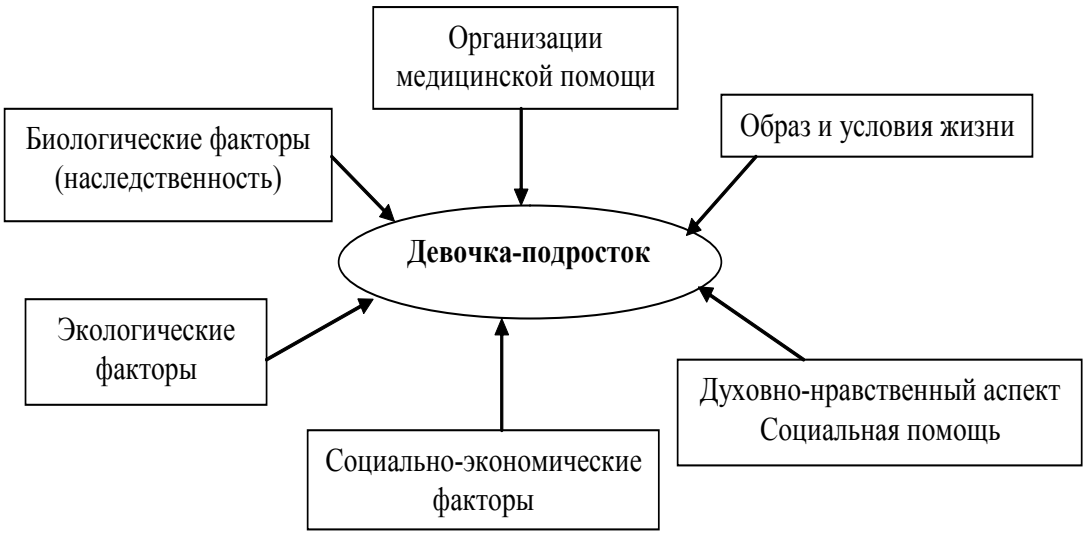


Рисунок 2 — Круг медико-социальных факторов

Каждая из представленных групп является мультифакторной, с различной степенью воздействия отдельных составляющих. Все перечисленные факторы носят вероятностный характер, и в дальнейшем их воздействие может быть нивелировано оказанием комплексной медико-социальной и психолого-педагогической помощи.

Залогом успеха в воспитании здорового гармонично развитого ребенка должен стать тесный контакт между родителями и врачами. В рамках реализации нового приоритетного национального проекта «Здоровье» в Арзамасском районе в 2010 г. открыт «Центр здоровья для детей» на базе Центральной городской больницы, где дети и подростки вместе с родителями могут получить консультации по сохранению и укреплению здоровья, здоровому образу жизни. В состав центра входят кабинет приема врача-педиатра, кабинет гигиениста стоматологического, кабинет лабораторного исследования, кабинет тестирования на аппаратно-программном комплексе, руководит центром заведующий. В своей работе Центр здоровья осуществляет тесное взаимодействие с кабинетами здорового ребенка лечебно-профилактических учреждений, для жителей сельской местности проводятся выездные акции.

Задачами «Центра здоровья для детей» являются:

– оценка функциональных и адаптивных резервов организма с учетом возрастных особенностей;

– прогноз состояния здоровья;

– разработка индивидуальных программ по ведению здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей детского организма;

– рекомендации по коррекции питания, двигательной активности, занятиям физкультурой и спортом, режиму и т.п.;

– обучение эффективным методам профилактики заболеваний с учетом возрастных особенностей.

Следует отметить, что одним из направлений формирования у подростков культуры здоровья и самосохранительного поведения является валеологическое образование. Вариант решения этой комплексной задачи — организация при образовательном учреждении нового структурного подразделения — школьного реабилитационного центра (ШРЦ), в котором осуществляется тесное взаимодействие между педагогами, медицинскими работниками, школьным психологом, родителями и детьми в решении задачи сохранения здоровья каждого учащегося и полноценного развития его способностей непосредственно в условиях образовательного учреждения [2]. В основу деятельности центра положены следующие принципы:

– сохранение и укрепление здоровья;

– воспитание культуры здоровья;

– формирование адаптационных возможностей организма;

– обучение навыкам здорового образа жизни;

–коррекция и профилактика здоровья.

Заключение. Полученные данные о состоянии здоровья девочек подросткового возраста — будущих матерей,— проживающих в сельской местности, поднимают вопросы планирования и органи-

зации медицинской помощи, направленной на сохранение и укрепление здоровья, в т.ч. репродуктивного. Значимую роль в профилактике формирования и прогрессирования хронических заболеваний играют система и качество медицинского обслуживания, межведомственное взаимодействие систем образования и здравоохранения.

Организация медицинской помощи подросткам должна учитывать точные данные о состоянии здоровья и структуре заболеваемости, анализ причин ухудшения здоровья, применение различных форм медицинского обеспечения на всех этапах наблюдения, лечения и реабилитации: поликлиника — стационар — школа — центры здоровья — санаторий, а также усиление просветительной работы среди подростков по формированию у них ответственного отношения к своему здоровью, повышению уровня гигиенических навыков и знаний об основных закономерностях становления и функционирования репродуктивной системы, мотивации здорового образа жизни.

Литература

1. Оценочные таблицы физического развития детей и подростков г. Н. Новгорода: метод. указания. — Н. Новгород: ООО «КиТиздат», 2004.

2. Усанова, Е. П. Формирование активной позиции учащихся в отношении собственного здоровья в здоровьесберегающем пространстве образовательного учреждения / Е. П. Усанова, В. Р. Маткивский // Нижегородское образование. — 2009. — № 1. — С. 49–54.

Потупила 28.05.2012

HEALTH STATE OF TEENAGE GIRLS LIVING IN RURAL AREAS

Kulakova Ye.V., Lezova V.I., Balandina S.A.**

Nizhniy Novgorod Research Institute of Children's Gastroenterology,
Ministry of Healthcare and Social Development of the Russian Federation, Nizhniy Novgorod, Russia
** Administration of the Arzamas Municipal District of Nizhny Novgorod Region, Russia*

The results of special examination of teenage girls (from 10 to 17 years) living in rural areas have been presented.

Keywords: teenage girls, state of health, reproductive health.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ К ШКОЛЕ ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ

Матюхина Л.М., Борисова Т.С., Емельянцева Т.А.

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Реферат. В ходе исследования изучены степень и структура распространенности синдрома дефицита внимания и гиперактивности среди первоклассников и обоснованы первоочередные профилактические мероприятия. Установлена высокая распространенность данного расстройства среди мальчиков 6-летнего возраста, что позволило отнести указанный контингент детей к группе риска школьной дезадаптации.

Ключевые слова: синдром дефицита внимания и гиперактивности, первоклассники, дезадаптация.

Введение. Проблема охраны психического здоровья детей становится с каждым годом все актуальнее в связи с наблюдаемым ростом нервно-психических заболеваний и функциональных расстройств, особенно в период начала обучения в школе. Всемирная организация детской и подростковой психиатрии в 2004 г. признала синдром дефицита внимания и гиперактивности (далее — СДВГ) проблемой № 1 в сфере охраны психического здоровья детей [1]. Дефицит внимания, гиперактивность и импульсивность ребенка, характерные для СДВГ, затрудняют процесс его обучения, способствуют нарушению отношений ребенка со сверстниками, педагогами и родителями. Более половины детей с СДВГ учатся хуже своих возможностей, т.к. у 40–60 % из них в силу особенностей организации когнитивных функций имеются расстройства приобретения школьных навыков [2]. Как считает Р.И. Мачинская, в 6–7 лет дети с СДВГ не готовы к обучению в школе в связи с замедлением темпов функционального созревания коры и подкорковых регуляторных структур. Из-за отставания в развитии дети с СДВГ уже к концу первого года обучения испытывают трудности в усвоении школьной программы [3].

Стартовым моментом проявления симптомов СДВГ принято считать возраст 3–4 года, когда ребенок начинает посещать учреждение дошкольного образования, а окружающие обращать внимание на его необычное поведение [4]. Заметное прогрессирование расстройства поведения наблюдается параллельно с началом систематического обучения. Подобная закономерность объясняется неспособностью центральной нервной системы «гиперактивного» ребенка справляться с новыми требованиями, характеризующимися увеличением психического и статического напряжения организма [5].

Систематические школьные нагрузки могут привести к срыву компенсаторных механизмов ЦНС и развитию дезадаптационного синдрома, сопровождающегося изменением привычного поведения. Дерзкое, противоречивое поведение вызывает конфликт и нелюбовь окружающих, усиливает стресс и усугубляет проявления социальной дезадаптации.

Учитывая вышеизложенное, целью нашей работы явилось изучение распространенности СДВГ среди первоклассников и особенностей их адаптации к школе.

Материал и методы исследований. Исследование проводилось на базе общеобразовательных учреждений г. Минска. Объект исследования: 232 ученика 1-х классов, из которых 57,3 % и 42,7 % дети 6- и 7-летнего возраста соответственно, 47 % девочек и 53 % мальчиков.

Учитывая то, что при индивидуальном осмотре в кабинете специалиста ребенок с СДВГ часто ведет себя не так, как обычно — или спокойнее (если заинтересован новой обстановкой или интересной игрушкой), или беспокойнее (если устал),— для выявления детей с данным расстройством поведения был использован анкетно-опросный метод. Анкетирование осуществлялось с применением диагностического опросника Вандербильта [5]. Классический опросник содержит оценочные шкалы:

– дефицита внимания;
– гиперактивности;
– импульсивности;
– оппозиционного поведения;
– проблемного поведения;
– тревожно-депрессивной симптоматики;
– социальной адаптации.

Оценка проводилась по категориям: «никогда», «иногда», «часто», «очень часто», которым в количественном выражении соответствуют баллы «0», «1», «2», «3». Подсчитывался суммарный балл по шкале оценки дефицита внимания. Баллы по оценочным шкалам гиперактивности и импульсивности суммировались.

Результаты исследований обрабатывались методами статистического анализа с использованием прикладных программ Microsoft Excel и оценкой достоверности на основании t-критерия Стьюдента. Оценка статистической значимости показателей и различий рассматриваемой выборки считалась достоверной при уровне значимости не выше $p<0,05$.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования показали, что СДВГ среди первоклассников является достаточно распространенным явлением и составляет 21,6 %. Среди детей 6-летнего возраста СДВГ встречался в 1,4 раза достоверно чаще, чем среди первоклассников 7 лет — 58 и 42 % соответственно.

В распространенности СДВГ прослеживается гендерная зависимость. Среди мальчиков (70 %) указанное расстройство встречается в 2,3 раза ($p<0,05$,) чаще, чем среди девочек (30 %), что подтверждается и данными литературы [5]. Особенно заметны эти различия у 6-летних первоклассников, где распространенность СДВГ среди мальчиков в 4,8 раза ($p<0,05$) выше, чем среди девочек. По мнению специалистов, высокая распространенность симптомов СДВГ у мальчиков может быть обусловлена влиянием наследственных факторов, а также более высокой уязвимостью плода мужского пола к пери- и антенатальным патогенетическим воздействиям. Меньшая степень специализации больших полушарий у девочек обеспечивает им больший резерв компенсаторных функций по сравнению с мальчиками, и, соответственно, более выраженную устойчивость к повреждающим факторам систем мозга, обеспечивающих высшую нервную деятельность. В гендерном аспекте по мере взросления детского организма уязвимость к действию факторов, провоцирующих развитие СДВГ, меняется. Так, если у 6-летних первоклассниц СДВГ встречается в 4,8 раза ($p<0,05$) реже, чем у их сверстников-мальчиков, то уже среди 7-летних детей частота встречаемости СДВГ практически одинакова как у мальчиков (52,4 %), так и у девочек (47,6 %).

С позиций современных научных взглядов, оказание медико-профилактической помощи детям с СДВГ требует дифференцированного подхода в зависимости от клинических форм расстройства. Поэтому одной из задач нашего исследования явилось изучение структуры клинических проявлений СДВГ.

Согласно международной классификации (DSM-IV) выделяют три формы синдрома дефицита внимания с гиперактивностью в зависимости от преобладающих клинических симптомов [2]: с преобладанием дефицита внимания (по распространенности это самая частая форма СДВГ), с преобладанием гиперактивности/импульсивности, смешанная форма.

По результатам исследования было установлено, что в обеих возрастных группах первоклассников вне зависимости от гендерной принадлежности наиболее распространены формы с преобладанием дефицита внимания и смешанная (рисунок).

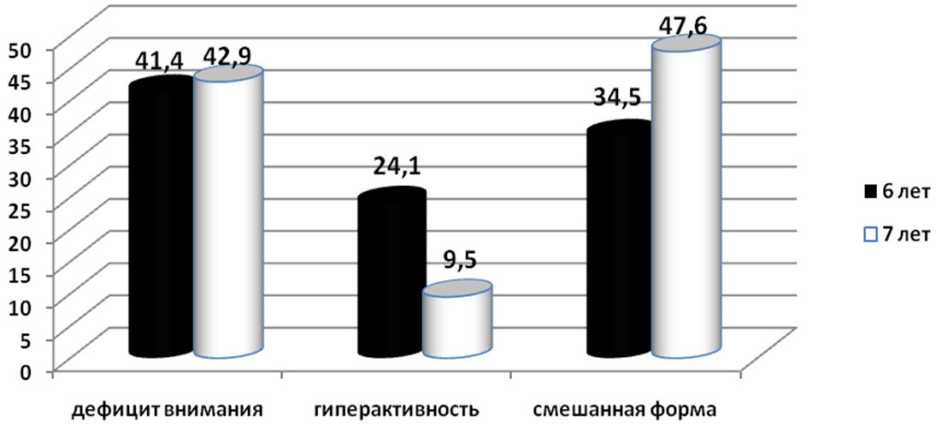


Рисунок — Частота встречаемости (%) клинических форм СДВГ среди первоклассников 6–7-летнего возраста

Специалисты ВОЗ указывают на такую особенность внимания, свойственную детям с данным расстройством поведения, как «неспособность к концентрации внимания в течение нескольких секунд в любой обстановке». Концентрация внимания при поступлении ребенка в школу должна быть достаточно развита, чтобы обеспечить его успешное обучение. Недостаточная по длительности, кратковременная концентрация внимания приводит к мгновенной переключаемости на любой случайный раздражитель, то есть рассеиванию внимания, степень которого увеличивается по мере выполнения задания, что свидетельствует также о повышенной утомляемости нервной системы.

Распространенность клинической формы с преобладанием дефицита внимания имеет половые и возрастные различия. Дефицит внимания встречается у мальчиков обеих возрастных групп чаще по сравнению с девочками, среди шестилеток установленные различия имеют статистически значимое подтверждение (таблица). В возрастном аспекте частота встречаемости данной формы среди девочек не меняется, составляя 19 % от группы наблюдения. Среди мальчиков наблюдается тенденция к снижению в 1,6 раза.

Таблица 1 — Структура распространенности клинических форм СДВГ (%) в зависимости от возраста и пола

Форма СДВГ	6-летние дети		7-летние дети	
	девочки	мальчики	девочки	мальчики
Дефицит внимания	19	38*	19	24
Гиперактивность	0	78*	11	11
Смешанная форма	5	45*	25	25
Примечание —* — Достоверность различий внутри группы между мальчиками и девочками ($p<0,05$).				

Клиническая форма СДВГ с преобладанием гиперактивности в основном встречается у мальчиков, причем наибольший удельный вес составляют 6-летние мальчики — 78 %. Среди шестилетних девочек данная форма не встречалась. Основными проявлениями СДВГ с преобладанием гиперактивности являются, прежде всего, повышенная активность и импульсивность. В поведении таких детей обычно преобладает двигательная расторможенность, следствием чего является низкая способность к самостоятельно направляемой деятельности. Недостаток самоорганизации и контроля сказывается на выполнении контрольных и самостоятельных работ в классе, такие дети часто не справляются с ними или выполняют хуже, чем могли бы.

Смешанная форма СДВГ также чаще всего встречается у 6-летних мальчиков (45%). Среди 7-летних первоклассников смешанная форма выявлена у каждого четвертого независимо от пола.

Заключение. Результаты исследования свидетельствуют о высокой распространенности СДВГ среди первоклассников — каждый пятый первоклассник имеет высокий риск развития данного расстройства поведения.

В структуре клинических форм СДВГ наиболее часто встречается форма с преобладанием дефицита внимания и смешанная форма. Дети, имеющие клиническую форму с преобладанием дефицита внимания, в большей степени нуждаются в организации индивидуального психолого-педагогического сопровождения в силу большей распространенности у них тревожно-депрессивной симптоматики и трудностей в приобретении школьных навыков. Для детей с клинической формой СДВГ, характеризующейся преобладанием гиперактивности и импульсивности, требуется создание условий для реализации повышенного объема двигательной активности и организации дополнительных внешкольных занятий.

Негативное влияние СДВГ на степень развития «школьно-значимых» функций» и высокая распространенность данного вида расстройства среди 6-летних мальчиков позволяет рассматривать указанный контингент детей в качестве группы риска школьной дезадаптации. Целесообразным является рекомендовать таким детям поступление в школу после 7 лет.

В связи с вышеизложенным осуществление диагностики, а в частности включение заполнения шкал диагностического опросника Вандербильт родителями и педагогами в исследование готовности ребенка к школе, позволит не только своевременно выявить, но и путем целенаправленных психолого-педагогических мероприятий преодолеть отставание в нервно-психическом развитии ребенка и эффективно скоррегировать формирование «школьно-значимых» функций, что, в свою очередь, будет способствовать успешному обучению и сохранению здоровья подрастающего поколения.

Литература

1. Емельянцева, Т.А. Синдром дефицита внимания и гиперактивности у детей: психообразовательная программа для родителей с целью профилактики и повышения качества оказания медицинской помощи сопутствующих психических и поведенческих расстройств (пособие для педагогов и школьных психологов) : инструкция по применению / МЗ РБ; Т. А. Емельянцева. — Минск: БГМУ, 2011. — 27с.

2. Емельянцева, Т.А.Метод диагностики гиперкинетическихрасстсройств у детей : инструкция по применению / МЗ РБ; Т.А. Емельянцева, В. С. Кирилюк, И. И. Наливко. — Мн. :БГМУ. — 2011. — 26с.

3. Мачинская, Р.И. Динамика электрической активности мозга у детей 5-8 лет в норме и при трудностях обучения / Р.И. Мачинская, И.П. Лукашевич, М.Н. Фишман // Физиология человека. — 1997. — Т. 23, № 5. — С. 5–11.

4. Blackman, J.A. Attention-deficit/hyperactivity disorder in preschoolers. Does it exist and should we treat it? / J.A. Blackman// PediatrClin North Am. — 1999. — Vol. 46, № 5. — P. 1011–25.

5. Брязгунов, И.П. Дефицит внимания с гиперактивностью у детей / И.П. Брязгунов, Е. В. Касатикова — М., 2002. — С.128.

Поступила 15.06.2012

HYGIENIC ASPECTS OF ADAPTATION TO SCHOOL CHILDREN WITH ATTENTION DEFICIT-HYPERACTIVITY DISORDER

Matsiukhina L.M., Borisova T.S.,Emelyantseva T.A.

The Belarusian State Medical University, Minsk

The study examined the extent and structure of the prevalence of attention deficit- hyperactivity disorder among first-graders and justified priority preventive measures. As a result of research it has been reveal that there is high prevalence of this disorder among boys 6 years old — these children are at risk of school maladjustment.

Keywords: attention deficit-hyperactivity disorder, first-graders, school maladjustment.

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ С УЧЕТОМ УСЛОВИЙ ИНСОЛЯЦИИ И ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ НА ЭТАПЕ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Махнюк В.М.

Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева НАМН Украины, г. Киев, Украина

Реферат. Объектом исследования были нормативные документы санитарного и градостроительного законодательства, проекты строительства общеобразовательных школ, инсолограммы.

Ключевые слова: нормативные документы санитарного и градостроительного законодательства, проекты строительства общеобразовательных школ, инсоляция, природная освещенность.

Введение. Актуализация нормативной базы соблюдения условий инсоляции в жилых и общественных зданиях в соответствии с современными задачами строительной отрасли в первую очередь должна учитывать требования национального санитарного законодательства, которое построено на изучении климатических условий различных регионов Украины и обоснованной необходимости обеспечения гигиенических норм инсоляции помещений и территории для создания необходимых условий для охраны здоровья населения [1–2], а также необходимости гармонизации национальной нормативной базы с межгосударственными и европейскими стандартами, которые распространяются на государства, находящиеся в этих климатических зонах. В связи с этим требуется глубокое освещение этого вопроса как со стороны анализа условий обеспечения инсоляцией населения Украины в течение года в условиях современной застройки, так и установление подходов к возможности обеспечения нормативных показателей по обеспечению инсоляцией при использовании новейших архитектурно-строительных технологий, в частности при строительстве общеобразовательных учреждений [3–4].

Цель работы — усовершенствовать эффективность осуществления предупредительного госсанэпиднадзора за школьными учреждениями.

Материал и методы исследований — санитарно-эпидемиологическая экспертиза проектов строительства.

В результате проведенных исследований изучены и проанализированы существующие нормативные документы санитарного и градостроительного законодательства, которые касаются проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы, предупредительного госсанэпиднадзора и государственной санитарно-эпидемиологической экспертизы проектов строительства школьных учреждений. Определены пути усовершенствования эффективности осуществления предупредительного госсанэпиднадзора за школьными учреждениями в части оценки условий инсоляции и природной освещенности при размещении общеобразовательных школ.

Результаты и их обсуждение. В условиях современной плотной застройки селитебной территории при выделении ограниченных участков для размещения школ по площади меньше на 15–25 %, что допускается градостроительными нормами, сложно проектировать набор помещений в здании школы с соблюдением соответствующих для них нормативных санитарно-гигиенических требований.

Соблюдение нормативов площадей земельных участков застройки школьных учреждений в городских условиях при введении инклюзивного обучения в общеобразовательных школах, что требует размещения дополнительных учебных и обслуживающих помещений в том же строительном объеме, а также учитывая размещение детей 6-летнего возраста — первоклассников и классов начальной школы (спальни, игровые и т.д.) — резко затрудняется. Условия для планировочных решений расположения помещений в школах ухудшаются.

Увеличение глубины классных помещений при уменьшении площадей светонесущих стен, размещения рекреационных зон в закрытом коридорном пространстве, где отсутствует естественное освещение, значительно ухудшает обеспечение школьных помещений естественным освещением и влияет на условия пребывания и обучения детей.

Вместе с тем дети постоянно находятся под негативным влиянием уплотненного градостроительного «визуального окружения» (глухие заборы, гладкие двери, подземные переходы и многоэтажные дома вдоль улиц с большим количеством окон, стены с облицовкой кафельной плиткой), что создает гомогенные поля и ухудшает условия для восприятия предметов в уличном пространстве и не способствует отдыху органов зрения.

Наибольшее распространение в современных условиях приобретают здания школ с дополнительным набором (составом) помещений для разных возрастных групп (бассейнов, спортивных залов, тренажерных залов, театральных студий, студий искусств, хореографии и т.д.), при этом здание школы выполняет функцию спортивно-культурно-оздоровительного центра в пределах микрорайонов жилой застройки. По требованию заказчиков архитекторами необоснованно осуществляется расширение задания на проектирование без учета возможности соблюдения объемного размера здания и площади земельных участков, что приводит к увеличению этажности здания с введением цокольного и мансардного этажей и ухудшению условий инсоляции и естественной освещенности учебных помещений, а также нарушениям соблюдения противоэпидемического режима в учреждении.

В современных условиях застройки населенных пунктов возможность размещения зданий школ с оптимальной ориентацией по сторонам света ограничивается, что ведет к несоблюдению условий инсоляции и может влиять на достаточность естественной освещенности учебных помещений для средних и старших классов.

При размещении школ в условиях уплотненной застройки крупных городов создаются условия для экранирования окон классов соседними многоэтажными прилегающими домами и приближенностью отдельных частей здания самих школ, что способствует недостаточному уровню естественного освещения классов отраженным светом и, в свою очередь, способствует ухудшению здоровья у детей, развитию патологии, особенно со стороны органа зрения.

По результатам экспертной оценки проектов строительства школьных учреждений, строящихся или реконструируемых в современных условиях, установлено, что во многих случаях происходит нарушение требований относительно условий размещения учебных классов по условиям инсоляции и обеспечения их оптимальным естественным освещением.

Оценка условий инсоляции осуществляется двумя методами расчета в порядке усложнения и повышения точности расчета:

1. Расчет инсоляции помещений с применением инсоляционной линейки (рисунок 1).

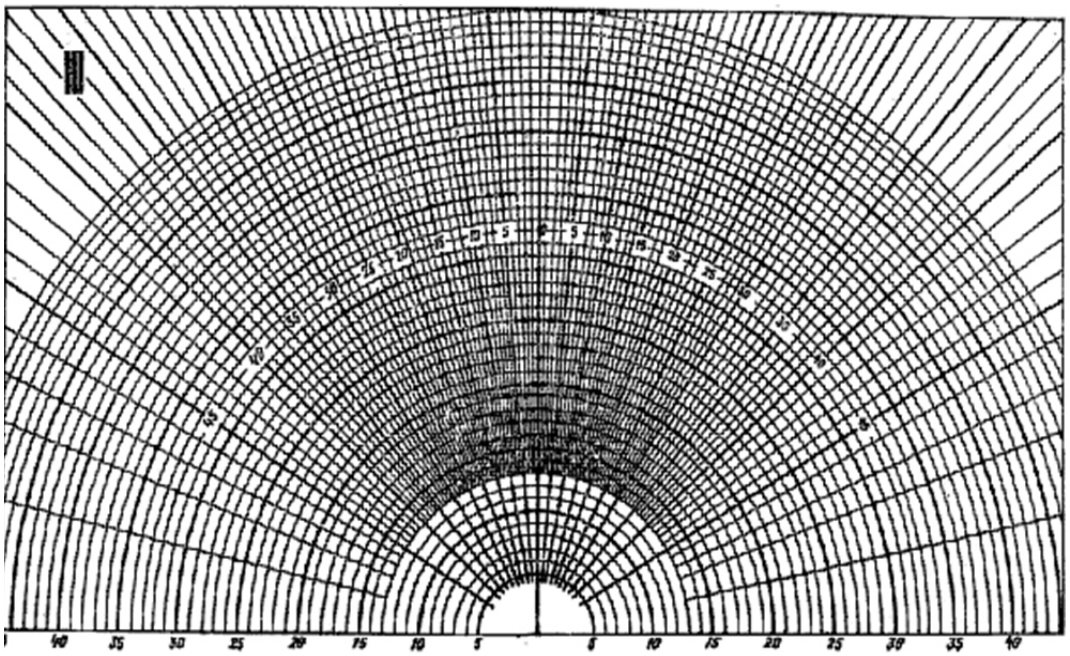
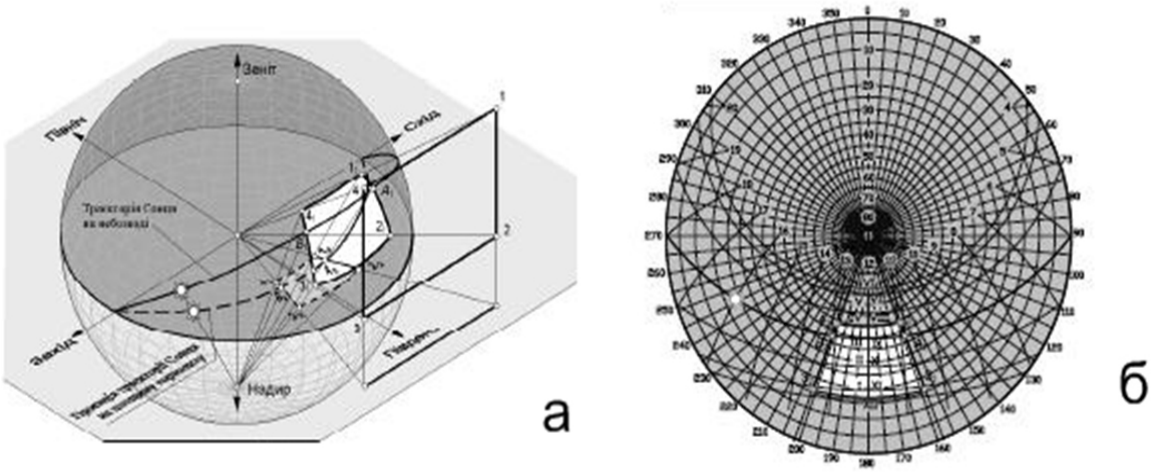


Рисунок 1 — Инсоляционная линейка



а — геометрический аппарат построения теневой маски на небесной сфере и солнечной карте; б — определение времени инсоляции на солнечной карте

Рисунок 2 — Схема, объясняющая метод расчета длительности инсоляции с помощью солнечных карт

Оценка естественной освещенности учебных помещений в проектах школьных учреждений осуществляется по расчету коэффициента естественной освещенности (КЕО) на рабочей поверхности по методике согласно ДБН 2.5-28-2006 «Естественное и искусственное освещение» [5].

Коэффициент естественной освещенности — это отношение освещенности на горизонтальной поверхности помещения к одновременной освещенности горизонтальной поверхности под открытым небом, который выражается в процентах.

В учебных помещениях в соответствии с ДСанПиН 5.5.2008-01 КЕО определяется на рабочих местах 3-го ряда парт от окна (1 м от внутренней стены). Кроме того, свет должен падать на рабочие места с левой стороны.

Сооружение школы часто проектируется по периметру участка строительства с внутренним двориком, на который выходят окна классных помещений. В центральной части сооружения со стороны двора расположены актовый зал и спортзал высотой в 3 этажа с подсобными помещениями, которые выступают во внутреннее пространство двора и экранируют попадания естественного света в классные помещения, находящиеся в боковых внутренних фасадах здания, и направленных во двор.

При рассмотрении других проектов школ было обнаружено, что оконные проемы школьных помещений проектируются значительно меньшими по площади, чем положено по нормативным требования ДСанПиН 5.5.2.008–01, по которым оптимальные размеры прямоугольных окон для обеспечения требований естественной освещенности и инсоляции в учебных помещениях должны составлять 2–2,5 м по высоте и 1,8–2,0 м шириной и светонесущая стена учебных помещений должна иметь не менее 3 окон указанных размеров, а при глубине классов более 6–6,5 м их освещение должно быть двустороннее. В рассмотренных проектах были запроектированы окна (рисунок 3) размером 1,8 м по высоте и 1,5 м по ширине, что недостаточно по площади для обеспечения классных помещений нормативными уровнями естественной освещенности и инсоляцией. При проектировании окон таких размеров даже при хорошо разработанном проектном решении размещения здания школы на участке и планировочных решениях расположения классов невозможно обеспечить учебные помещения с нормативными показателями естественной освещенности и инсоляции.

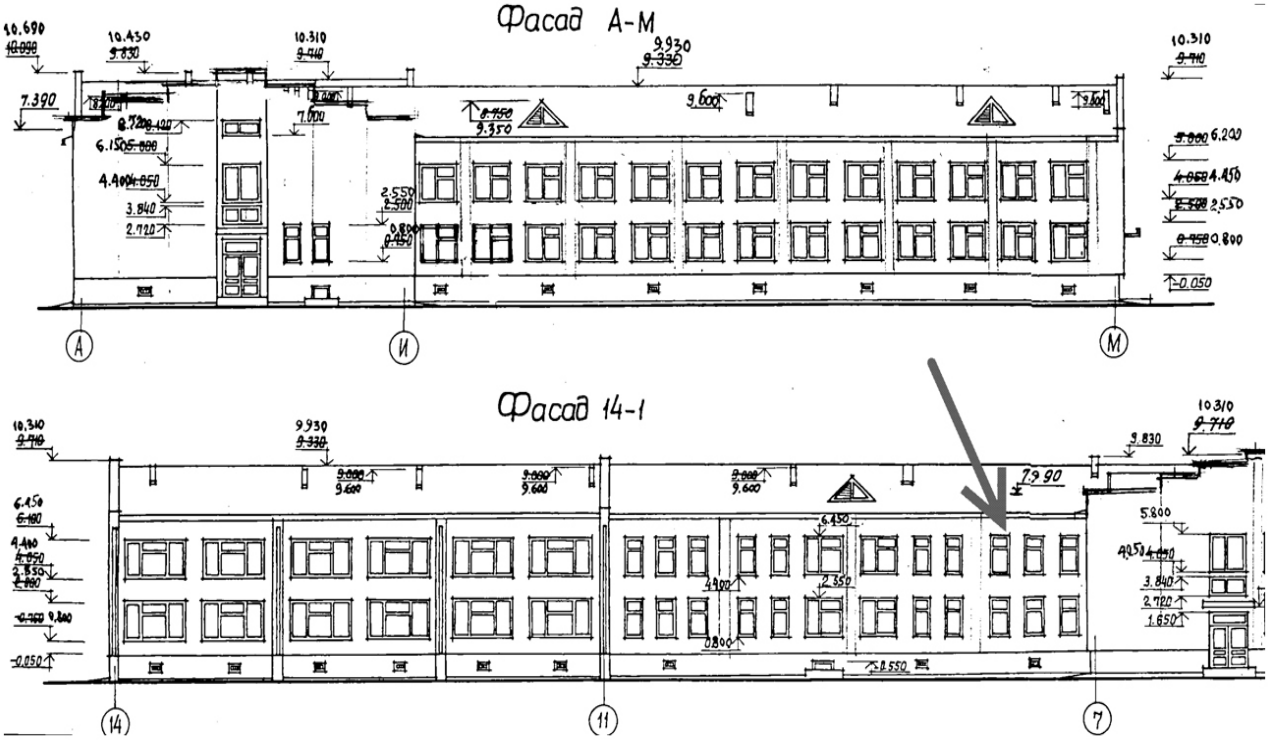


Рисунок 3 — Проектные решения фасадов школьного здания с окнами, которые не обеспечивают соблюдение требований естественной освещенности

Естественная освещенность и инсоляция нормируются не только в учебных помещениях, но и в спортзалах. При этом освещенность должна обеспечиваться с 2 сторон на высоте в 2 м от уровня пола.

Недостаточное естественное освещение и инсоляция помещений спортивного зала ухудшают санитарно-гигиенические условия пребывания детей в этих помещениях и могут приводить к травматизму.

В отдельных проектах было предложено перекрытие внутреннего двора школы, на которое направлены окна классов, с обустройством атриумов. При этом отдельные кабинеты и зоны рекреации освещались на II–IV этажах вторым светом. Отдельные классы были углублены на 8–9 м и имели одностороннее освещение, что также не обеспечивало соблюдение нормативного естественного освещения в учебных помещениях.

Обнаруженные в проектах строительства школ нарушение нормативов условий естественного освещения в учебных, спортивных помещениях и рекреациях свидетельствуют о необходимости всестороннего углубленного изучения достаточности обеспечения этих помещений школ естественной освещенностью, режима максимальной продолжительности инсоляции в течение учебного дня и влияния этих факторов на условия гармоничного развития детей в учебных заведениях, сохранение и укрепление здоровья, особенно зрительной системы.

Установлено, что размещение школ в условиях плотной застройки уменьшает количество помещений с соблюдением условий инсоляции в учебных помещениях до минимума по количеству таких помещений, в частности только начальные классы, и не во всех их помещениях (рекреации, игровые) придерживаются продолжительность инсоляции в 3 ч. Другие классы, направленные на юг и юго-запад, перегреваются от инсоляции, что требует их затенения. При этом изменяются не только условия инсоляции, но и естественной освещенности.

Для решения рационального обеспечения нормативных требований по инсоляции и естественной освещенности при экспертизе проектов строительства учебных заведений необходимо предусматривать размещение помещений, требующих обязательного обеспечения условий 3-часовой инсоляции. В первую очередь помещения начальных классов и их вспомогательных помещений для игр и отдыха необходимо размещать на восточной и юго-восточной стороне здания. Аналогично на эти стороны должны быть направлены кабинеты и классы на 2–4 этажах. В случае необходимости размещения младших классов на юге или юго-западе эти помещения необходимо оснащать козырьками шириной не менее 60–80 см по верхнему пролету внешнего фасада (допустимо использование светлых защитных жалюзи). При размещении классов, ориентированных на внутренний двор, необходимо исключать устройства выступающих частей дворовых фасадов здания в сторону двора и размещения учебных помещений на I этаже, направленных во двор. В этих помещениях нормативное значение КЕО может быть соблюдено только при условии размещения приближенных дворовых фасадов друг к другу на расстояние не менее двойной высоты здания, что устранит экранирование света зданиями с противоположной стороны.

Спортзалы и бассейны должны быть освещены на всю высоту помещения при двухстороннем освещении.

Открытые игровые и спортивные площадки должны инсолироваться 3 ч однократно. Сооружения школ должны быть удалены от близлежащих многоэтажных зданий на востоке и западе на расстояние, которое обеспечит в помещениях классов уровень естественного освещения и инсоляции, соответствующий нормам.

Заключение. При отводе земельных участков под строительство школ специалистам санитарно-эпидемиологической службы необходимо в обязательном порядке требовать от проектировщиков проведения оценки расчетов инсоляции, естественной освещенности как помещений планируемого здания школы, так и территории игровых и спортивных площадок, что обеспечит здоровые условия пребывания детей в школьных учреждениях.

Литература

1. Закон Украины. «Об обеспечении санитарного и эпидемического благополучия населения».

2. СанПиН 2605-82. Санитарные нормы и правила обеспечения инсоляцией жилых и общественных зданий и территории жилой застройки.

3. Государственные санитарные правила планирования и застройки населенных пунктов. ДСП № 173-96 // Сборник важных официальных материалов по санитарным и противоэпидемических вопросов / МЗ Украины; ГСЭУ. — К., 1996. — Т. 5, Ч. 1. — С. 8–93.

4. ДСанПиН 5.5.2008-01. Государственные санитарные правила и нормы устройства, содержания общеобразовательных учебных заведений и организации учебно-воспитательного процесса. ДБН 2.5-28-2006. Естественное и искусственное освещение.

Поступила 04.07.2012

SANITARY-AND-HYGIENIC REQUIREMENTS TO THE LOCATION OF SECONDARY SCHOOLS TAKING INTO ACCOUNT CONDITIONS OF INSOLATION AND NATURAL ILLUMINANCE AT THE STAGE OF THEIR DESIGN WORK

Makhniuk V.M.

A.N. Marzeiev Institute for Hygiene and Medical Ecology, Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

Standards for sanitary and town planning legislation, construction designs for secondary schools, insolograms were the subject of the study.

Object of the study is an improvement of the efficiency of the preventive state sanitary supervision performance.

Sanitary-and-epidemiological examination of the construction designs is a study method.

As a result of the performed research the existing standards of sanitary and town planning legislation for the carrying out of sanitary-and-epidemiological examination, preventive state-and-sanitary supervision and state sanitary-and-epidemiological examination of the construction of the school institutions have been studied and analyzed. The ways for the improvement of the efficiency of the implementation of the preventive state sanitary epidemiological supervision for the school institutions in the assessment of the conditions of insolation and natural illuminance at the location of the secondary schools were designated.

Keywords: standard documents of sanitary and town planning legislation, designs for the construction of secondary schools, insolation, natural illuminance.

ИЗУЧЕНИЕ ПСИХОГИГИЕНИЧЕСКОГО СТАТУСА ПОДРОСТКОВ

Мащенко И.В.

Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск

Реферат. В статье изложен метод оценки психогигиенического статуса. Психогигиенический статус определяется духовно-нравственным развитием личности, качеством жизни и частотой испытываемых индивидом отрицательных эмоциональных состояний, отражающей уровень его психической защиты. Метод апробирован в школах г. Минска и г. Молодечно. По результатам исследований, средний показатель психогигиенического статуса (далее — ППГС) обследованных составил 50,36 % (у девочек — 50,87 %, у мальчиков — 49,86 %), что, согласно приведенной шкале, является средним уровнем ППГС. Из компонентов, составляющих ППГС, наибольшие различия в группах с высоким и низким уровнем ППГС и у мальчиков, и у девочек отмечаются по показателю нравственного развития, что отражает, вероятно, негативные тенденции изменения духовно-нравственного состояния общества. Также отмечено, что невысокий уровень психогигиенического статуса у молодежи преимущественно обусловлен низким уровнем показателя качества жизни.

Ключевые слова: подростки, психогигиенический статус, духовно-нравственное развитие.

Введение. В настоящее время сохраняется отрицательная динамика показателей здоровья детей и подростков. Растет число социально-обусловленных и социально-значимых болезней: психических расстройств, психозависимостей; в подростковом возрасте расширяется сфера рискованного поведения [1–2]. В связи с этим растет актуальность проблем психогигиены как науки, которая изучает психосоциальные факторы патогенеза психозависимой, психосоматической и психической патологии, а также разрабатывает методы и средства их первичной профилактики в рамках технологий воспитания, образования и психологической помощи. Психогигиеническая профилактика, которая по сути своей является первичной профилактикой, — наиболее эффективная мера предупреждения указанных видов патологии.

Основой формирования психогигиенической защиты, которая снижает вероятность формирования психозависимой и психосоматической патологии, является нормальное развитие духовно-нравственной (понятийно-ценностной) сферы личности. Под психогигиенической защитой мы понимаем качество понятийно-ценностной системы личности, которое обеспечивает рефлексивное предупреждение или сведение к минимуму негативных результатов воздействия неблагоприятных и провоцирующих психосоциальных факторов.

Нравственное воспитание и проведение психогигиенической профилактики необходимо в детском и подростковом возрасте, т.к. недостаточная сформированность психогигиенической защиты в этом возрасте может стать основой последующих нарушений физического и психического здоровья.

Для выявления недостаточности психогигиенической защиты и определения соответствующей необходимости проведения психогигиенической профилактики необходим метод оценки психогигиенического статуса личности. Психогигиенический статус — это характеристика устойчивости личности к воздействию провоцирующих и неблагоприятных для здоровья психосоциальных факторов. В настоящее время методы оценки психогигиенического статуса отсутствуют.

Материал и методы исследований. Оценку ППГС проводили на основе трех показателей: нравственного развития, качества жизни и психической защиты. Показатель нравственного развития (далее — ПНР) представляет собой сумму оценок значимости для индивида 20 основных нравственных ценностей [3]. Оценка показателя качества жизни (далее — ПКЖ) подростков проводилась по методу, разработанному на основе определения качества жизни, рекомендованному ВОЗ [4].

Показатель психической защиты (далее — ППЗ) предлагается впервые. ППЗ является средним арифметическим нормированных индексов гиподепрессивности и психической защиты, которые отражают частоту отрицательных эмоциональных состояний.

Таким образом, психогигиенический статус определяется духовно-нравственным развитием, качеством жизни и частотой испытываемых индивидом отрицательных эмоциональных состояний, отражающих состояние систем его психической защиты.

Метод оценки психогигиенического статуса

Для оценки психогигиенического статуса была разработана следующая анкета, которая заполняется респондентом.

АНКЕТА оценки индивидуального психогигиенического статуса

Ваш пол:	М	Ж	Ваш возраст: _____лет			
При ответах на вопросы с 1 по 99 используйте следующие варианты оценок: 1 — очень низкая, 2 — низкая, 3 — средняя, 4 — высокая, 5 — очень высокая						
Оцените значимость для Вас следующих человеческих качеств и чувств:						
1. Доброты	1	2	3	4	5	
2. Милосердия	1	2	3	4	5	
3. Любви к людям	1	2	3	4	5	
4. Бескорыстия	1	2	3	4	5	
5. Оптимизма:	1	2	3	4	5	
6. Любви к жизни	1	2	3	4	5	
7. Достоинства	1	2	3	4	5	
8. Чести	1	2	3	4	5	
9. Ответственности	1	2	3	4	5	
10. Долга	1	2	3	4	5	
11. Верности	1	2	3	4	5	
12. Справедливости	1	2	3	4	5	
13. Честности	1	2	3	4	5	
14.Правдолюбия	1	2	3	4	5	
15. Нравственной чистоты	1	2	3	4	5	
16. Миролюбия	1	2	3	4	5	
17. Патриотизма	1	2	3	4	5	
18. Альтруизма	1	2	3	4	5	
19. Совести	1	2	3	4	5	
20. Сознательности	1	2	3	4	5	
Какова оценка вашей удовлетворенности:						
21. Своими успехами	1	2	3	4	5	
22. Качеством отдыха	1	2	3	4	5	
23. Своими жилищными условиями	1	2	3	4	5	
24. Своим материальным положением	1	2	3	4	5	
25. Качеством питания	1	2	3	4	5	
26. Своими способностями	1	2	3	4	5	
27. Своими родителями	1	2	3	4	5	
28. Своими братьями и сестрами	1	2	3	4	5	
29. Своими друзьями	1	2	3	4	5	
30. Своей страной	1	2	3	4	5	

31. Отношениями в Вашей семье	1	2	3	4	5
32. Собой как личностью в целом	1	2	3	4	5
33. Своими успехами в учебе или работе	1	2	3	4	5
34. Своими коллегами по учебе или работе	1	2	3	4	5
35. Отношением к Вам лиц противоположного пола	1	2	3	4	5
36. Вашими отношениями с лицами противоположного пола	1	2	3	4	5
Какова оценка Ваших требований:					
37. К своим успехам	1	2	3	4	5
38. К качеству Вашего отдыха	1	2	3	4	5
39. К своим жилищным условиям	1	2	3	4	5
40. К Вашему материальному положению	1	2	3	4	5
41. К качеству Вашего питания	1	2	3	4	5
Какова Ваша оценка:					
42. Вашего интереса к жизни	1	2	3	4	5
43. Вашего интереса к людям	1	2	3	4	5
44. Вашего интереса к учебе	1	2	3	4	5
45. Осмысленности своей жизни	1	2	3	4	5
46. Полноценности своей жизни	1	2	3	4	5
Какова Ваша оценка необходимости:					
47. Вашей учебы	1	2	3	4	5
48. Вашей общественной деятельности	1	2	3	4	5
49. Будущей профессиональной деятельности	1	2	3	4	5
50. Вашей помощи людям	1	2	3	4	5
51. Вашей деятельности в целом	1	2	3	4	5
Какова Ваша оценка своих перспектив:					
52. Повышения уровня своего образования	1	2	3	4	5
53. Своего профессионального роста	1	2	3	4	5
54. Роста социального положения	1	2	3	4	5
55. Роста материального благополучия	1	2	3	4	5
56. Духовного развития	1	2	3	4	5
Какова оценка уровня, который Вы хотите достигнуть в:					
57. Образовании	1	2	3	4	5
58. Профессионализме	1	2	3	4	5
59. Социальном положении	1	2	3	4	5
60. Материальном положении	1	2	3	4	5
61. Духовном развитии	1	2	3	4	5
Какова оценка Вашей необходимости:					
62. Родителям	1	2	3	4	5
63. Родственникам	1	2	3	4	5
64. Друзьям	1	2	3	4	5
65. Коллегам (соученикам)	1	2	3	4	5
66. Другим людям	1	2	3	4	5
Какова Ваша оценка своей зависимости:					
67. От родителей	1	2	3	4	5
68. От родственников	1	2	3	4	5
69. От друзей	1	2	3	4	5
70. От коллег (соучеников)	1	2	3	4	5
71. От других людей	1	2	3	4	5
Какова Ваша оценка:					
72. Своего физического здоровья	1	2	3	4	5
73. Своего психического здоровья	1	2	3	4	5
74. Своего духовно-нравственного здоровья	1	2	3	4	5
75. Своей эмоциональной уравновешенности	1	2	3	4	5
76. Своей работоспособности	1	2	3	4	5
Какова Ваша оценка возможности ухудшения:					
77. Своего физического здоровья	1	2	3	4	5
78. Своего психического здоровья	1	2	3	4	5
79. Своего духовно-нравственного здоровья	1	2	3	4	5
80. Своей эмоциональной уравновешенности	1	2	3	4	5
81. Своей работоспособности	1	2	3	4	5

Как часто Вы испытывали:					
82. Утомление физическое	1	2	3	4	5
83. Утомление эмоциональное	1	2	3	4	5
84. Утомление интеллектуальное	1	2	3	4	5
85. Ощущение бессилия	1	2	3	4	5
86. Скуку	1	2	3	4	5
87. Тоску	1	2	3	4	5
88. Плохое настроение	1	2	3	4	5
89. Уныние	1	2	3	4	5
90. Печаль	1	2	3	4	5
91. Гнев	1	2	3	4	5
92. Обиду	1	2	3	4	5
93. Гордость за себя	1	2	3	4	5
94. Презрение	1	2	3	4	5
95. Зависть	1	2	3	4	5
96. Злобность	1	2	3	4	5
97. Агрессия	1	2	3	4	5
В какой мере характерны для Вас следующие состояния:					
98. Расстройства	1	2	3	4	5
99. Пессимизма	1	2	3	4	5

При работе с анкетой респондент отвечает на вопросы, выбирая один из приведенных вариантов ответа. Вычисление показателя психогигиенического статуса производят следующим образом.

Для оценки ПНР, который равен сумме оценок значимости для индивида 20 основных нравственных ценностей, в анкету включено 20 вопросов (с 1 по 20 включительно).

Вычисление ПНР (%) производят по формуле:

$$\text{ПНР}= \sum_{i=1}^{i=20} P_i \ , \qquad (1)$$

где ПНР — значение показателя нравственного развития, выраженное в %;

P_i — значение i-го признака (балльная оценка по i-му вопросу);

i — номер признака.

Индивидуальные оценки значимости двадцати нравственных ценностей по пятибалльной шкале имеют максимальную сумму, равную 100, и поэтому сумма баллов оценок эквивалентна шкале процентов.

В рамках данного метода оценка ПНР изменяется в диапазоне от 20 до 100 %.

Вычисление ПКЖ проводится следующим образом.

Для оценки индекса удовлетворенности *прошлым* (далее — И1), который равен отношению оценки удовлетворенности жизнью к оценке требований к жизни, в анкету включен 21 вопрос.

Вычисление индекса И1:

1. Находят X1, равное среднему арифметическому балльных оценок вопросов с 21 по 36.
2. Находят X2, равное среднему арифметическому балльных оценок вопросов с 37 по 41.
3. Находят значение индекса И1 (%) = 4 × (X1/X2).

Индекс удовлетворенности *настоящим* (далее — И2), равный отношению оценки интереса к жизни к оценке значимости своей деятельности, оценивают по 10 вопросам.

Вычисление индекса И2:

1. Находят X3, равное среднему арифметическому балльных оценок вопросов с 42 по 46.
2. Находят X4, равное среднему арифметическому балльных оценок вопросов с 47 по 51.
3. Находят значение индекса И2 (%) = 4 × (X3/X4).

Индекс удовлетворенности *будущим* (далее — И3), равный отношению оценки своих перспектив к оценке уровня своих притязаний, также оценивают по 10 вопросам.

Вычисление индекса И3:

1. Находят X5, равное среднему арифметическому балльных оценок вопросов с 52 по 56.
2. Находят X6, равное среднему арифметическому балльных оценок вопросов с 57 по 61.
3. Находят значение индекса И3 (%) = 4 × (X5/X6).

Для расчета индекса *социальной удовлетворенности* (далее — И4), который равен отношению оценки своей нужности людям к оценке зависимости от людей, используют 10 вопросов.

Вычисление индекса И4:

1. Находят Х7, равное среднему арифметическому балльных оценок вопросов с 62 по 66.

2. Находят Х8, равное среднему арифметическому балльных оценок вопросов с 67 по 71.

3. Находят значение индекса И4 (%) = 4 × (Х7/Х8).

Индекс самооценки *здоровья* (далее — И5), равный отношению оценки состояния своего здоровья к оценке риска его ухудшения, рассчитывают по оценкам 10 вопросов.

Вычисление индекса И5:

1. Находят Х9, равное среднему арифметическому балльных оценок вопросов с 72 по 76.

2. Находят Х10, равное среднему арифметическому балльных оценок вопросов с 77 по 81.

3. Находят значение индекса И5 (%) = 4 × (Х9/Х10).

$$ПКЖ\ (\%) = И1+И2+И3+И4+И5.$$

ППЗ = Индекс гиподепрессивноси + Индекс психической защиты.

Индекс гиподепрессивности (далее — ИГД) представляет собой среднее арифметическое балльных оценок респондента по каждой позиции опросника, затрагивающих следующие эмоциональные состояния: уныние, пессимизм, ощущение бессилия, скука, тоска, печаль, расстройство, утомление физическое, утомление эмоциональное, утомление интеллектуальное, плохое настроение (всего 11 вопросов).

Вычисление ИГД:

1. Находят Х11, равный среднему арифметическому балльных оценок вопросов с 82 по 90 и вопросов 98–99.

$$Х11 = (Р82+Р83+Р84+Р85+Р86+Р87+Р88+Р89+Р90+Р98+Р99)/11,$$

где Р — балльная оценка по соответствующему вопросу.

2. Вычисляют ИГД (%):

$$ИГД\ (\%) = Х11 \times 20$$

Индекс психической защиты (далее — ИПЗ) представляет собой величину, обратную среднему арифметическому оценок, его составляющих. Данный индекс вычисляется по 7 позициям — зависть, гнев, злобность, обида, агрессия, презрение, гордость за себя.

Вычисление ИПЗ:

1. Находят Х12, равное среднему арифметическому балльных оценок вопросов с 91 по 97:

$$Х12 = (Р91+Р92+Р93+Р94+Р95+Р96+Р97)/7\ ,$$

где Р — балльная оценка по соответствующему вопросу.

2. Находят ИПЗ (%):

$$ИПЗ\ (\%) = 1/Х12 \times 100,$$

ППЗ вычисляется следующим образом:

$$ППЗ = (ИГД + ИПЗ)/2$$

Согласно предложенной модели ППГС вычисляется по формуле:

$$ППГС\ (\%) = (ПНР + ПКЖ + ППЗ)/3.$$

ППГС изменяется в диапазоне от 14,7 до 100 %. Предлагаем использовать следующую шкалу градаций показателя психогигиенического статуса: до 20 % — очень низкий; 20–40 % — низкий; 41–60 % — средний; 61–80 % — высокий; 81–100 % — очень высокий уровень показателя психогигиенического статуса.

Результаты и их обсуждение. Предложенный метод оценки апробирован в рамках исследования психогигиенического статуса подростков на основе выборочного несплошного однократного обследования. В исследование были включены 740 подростков г. Минска и г. Молодечно Минской области в возрасте 14–18 лет, из них 391 девочка (52 %) и 349 мальчиков (48%). Средний возраст респондентов составил 15,8 лет.

Среднее значение ППГС составило 50,4 % (у девочек — 50,8 %, у мальчиков — 49,9 %).

Для анализа средних значений показателей, определяющих ППГС, в группах мальчиков с различным уровнем ППГС были выделены группы с уровнями ППГС≥52 % и ППГС<48 %, среди девочек — с уровнями ППГС≥53 % и ППГС<49 %. Наибольшие различия в группах с относительно высоким и от-

носительно низким уровнем ППГС и у мальчиков, и у девочек отмечаются по показателю нравственного развития (у мальчиков 24,76, p<0,001; у девочек 20,2, p<0,001). Выявленная закономерность отражает, вероятно, негативные тенденции изменения духовно-нравственного состояния общества.

Различия по показателям качества жизни и психической защиты выражены менее значительно. У мальчиков с различным уровнем ППГС показатель качества жизни отличается на 3,39, психической защиты — на 3,7, психогигиенического статуса — на 10,62 балла (p<0,001 для всех показателей). У девочек с различным уровнем ППГС показатель качества жизни отличается на 3,6, психической защиты — на 3,76, психогигиенического статуса — на 9,19 балла (p<0,001 для всех показателей).

Отмеченные закономерности, вероятнее всего, являются взаимосвязанными. При этом, исходя из представленных данных, можно предположить, что первично увеличивается дисперсия ПНР и параллельно уменьшается ПКЖ. Совместное влияние этих процессов приводит к снижению ППЗ. В итоге величина ППГС оказывается сложной функцией от измененных социальных норм, условий и приоритетов.

Заключение. Средневыборочный ППГС составил 50,36 % (у девочек — 50,87 %, у мальчиков — 49,86 %). Предложенный метод оценки психогигиенического статуса может быть рекомендован для использования медицинским работникам, педагогам, психологам и социологам.

Литература

1. Крайг, Г. Психология развития / Г. Крайг, Д. Бокум. — 9-е изд. — Спб. : Питер, 2008. — 940 с.
2. Тимербулатов, И. Ф. Невротические расстройства у детей и подростков: механизмы формирования в контексте влияния микросоциальных факторов / И. Ф. Тимербулатов, В. Л. Юлдашев // Обозрение психиатрии и медицинской психологии им. Бехтерева. — 2008. — № 2.
3. Протько, Н. Н. Рискованное половое поведение молодежи: методика выявления подверженности / Н. Н. Протько, Т. В. Калинина, В. Н. Ростовцев // Кіраванне у адукацыі. — 2006. — № 2. — С. 46–51.
4. Ростовцев, В. Н. Метод оценки индивидуального качества жизни / В. Н. Ростовцев, Т. В. Калинина, И. В. Мащенко // Медицина. — 2007. — № 1. — С. 48–51.

Поступила 20.06.2012

ASSESSING THE PSYCHOHYGIENIC STATUS OF ADOLESCENTS

Maschenko I.V.

The Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk

The method for assessing the psychohygienic status is presented in this article. The psychohygienic status is determined by spiritual and moral development of a person, quality of life and rate of negative emotional perceptions reflecting his/her psychological defense level. The method was tested at schools of Minsk and Molodechno. According to the study results, the average Index of Psychohygienic Status (IPS) in children is 50,36% (50,87% in girls and 49,86% in boys), thus representing an average value.

The structure of IPS includes moral development indicator where significant differences among girls and boys from groups with high and low IPS rate have been found. This is likely to reflect negative trends in public spiritual and moral state. Low level psychohygienic status in young people is mostly caused by the low Index of Quality of Life.

The proposed method for assessing the moral development can be recommended to medical professionals, teachers, psychologists and sociologists.

Keywords: adolescents, psychohygienic status.

ОЦЕНКА АДАПТИВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ

Мельникова Е.И.

Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск

Резюме. Дана оценка адаптивных возможностей организма старших школьников, выявлен уровень функционального напряжения организма школьников в процессе обучения, а также их уровень

физического здоровья. Обозначена проблема создания адекватных организму подростков условий обучения, необходимость поиска здоровьесберегающих учебных режимов и педагогических технологий.

Ключевые слова: адаптация, подростки, уровень физического здоровья, здоровье детей, факторы риска.

Широкое внедрение педагогических нововведений с особой остротой определяет проблему здоровья школьников. Зачастую несовершенство программ, несоответствие их возрастным особенностям детей приводит к перегрузке школьников и нарушению становления нормального процесса адаптации к учебным занятиям.

Результаты многочисленных научных исследований свидетельствуют, что рост заболеваемости в старшем школьном возрасте во многом определяется возрастающим информационным потоком, аудиовизуальными перегрузками, изменением режима дня в пользу большей занятости, вредными привычками, воздействием стрессорных факторов, гиподинамией и т.д. В подростковом возрасте особенно отрицательно сказывается на здоровье все возрастающий дефицит времени, необходимого на прием, переработку и усвоение чрезмерно большого объема информации. С каждым годом увеличивается число детей с ухудшением функционального состояния организма в процессе адаптации к учебным нагрузкам [1, 3, 5]. Поэтому особенно остро в настоящее время встает проблема сохранения здоровья учащихся старших классов через исследование влияния учебного процесса на морфофункциональное состояние организма подростка для последующей коррекции организации учебного процесса.

В Республике Беларусь организация учебного процесса в учреждениях образования имеет свои особенности. Вместе с тем практически отсутствуют исследования по влиянию образовательных технологий на здоровье и адаптивные возможности развивающегося организма. Для профилактики негативных последствий использования образовательных технологий для здоровья старших школьников необходимо детальное изучение адаптивных возможностей с использованием методов донозологической диагностики, что позволит в дальнейшем определять приоритетные факторы, способствующие формированию неблагоприятных тенденций в состоянии здоровья.

Повышение качества здоровья, адаптационных возможностей подрастающего поколения возможно только при реализации мероприятий, направленных на глубокий анализ основных показателей уровня здоровья и физического развития. Критерии оценки адаптации к воздействию факторов среды обитания определяют важнейшие направления в области фундаментальных исследований по проблемам здоровья и образования [2].

Способность организма адаптироваться к изменяющимся условиям среды и поддерживать оптимальное состояние гомеостаза является одним из важнейших показателей состояния здоровья. Чем выше адаптационные возможности организма, тем более надежна его защита от болезни. Снижение функциональных резервов организма ведет к напряжению его регуляторных систем, что предшествует состояниям дезадаптации и срыву адаптации. Состояние дезадаптированности рассматривается как «цена» за адаптацию и ведет к появлению патологических изменений в организме. Если считать за «цену» истинной физиологической адаптации степень напряженности функционирования органов и систем организма, то при измененной ее форме «цена» за нее проявляется определенными морфофункциональными повреждениями. Здесь вполне допустимо говорить о развитии начальных проявлений преморбидных состояний, когда изменения указывают на вид вероятной патологии. «Цена адаптации» зависит от силы и длительности воздействующего фактора и, что особенно важно, от индивидуальных особенностей организма [4–5].

В зависимости от резервных возможностей организма, являющихся «генетическим багажом здоровья», приспособительные реакции, в том числе и к учебным нагрузкам, в период пубертата протекают по-разному. В этом периоде онтогенеза адаптационно-приспособительные процессы протекают на фоне сложных, многозвеньевых вегетативно-гуморальных изменений, которые ведут к перестройке функционирования всех систем и ограничению возможности адаптации. Имеются сведения о неоднородном течении адаптации у детей с разным состоянием здоровья [3]. Поэтому для прогностических целей важно знать связь исхода адаптации подростка с состоянием его здоровья, а с методологической точки зрения — в какой мере приспособительные реакции и их интегральные показатели могут быть использованы для определения уровня здоровья.

Целью настоящего исследования явилось изучение адаптивных возможностей учащихся старших классов при современных формах обучения, что позволит получить своевременную объективную информацию о факторах, формирующих здоровье и в дальнейшем обеспечить принятие адекватных решений, направленных на профилактику заболеваний.

Материал и методы исследований. Исследование проводилось в течение 3 лет на базе школ и гимназий г. Минска. Обследования проводили в период, отдаленный от каникул, когда влияние учебной деятельности выражено больше, чем другие факторы, воздействующие на организм ребенка. Всего обследовано 796 учащихся 9–11 классов школ и гимназий, из них 399 мальчиков и 397 девочек.

Для выполнения поставленной цели необходимо было определить наиболее информативные методики, которые позволяют оценить адаптивные возможности современных подростков. Так, в результате многочисленных научных исследований детей и подростков доказана возможность использования измерений совокупности функциональных показателей сердечно-сосудистой системы как индикатора адаптивных реакций целостного организма, показателя риска развития у них заболевания. Такой подход закономерен, поскольку система кровообращения является связующим звеном между всеми органами и системами, между «управляющими центрами и управляемыми элементами» [5].

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы является одним из важнейших показателей, характеризующих адаптационно-приспособительные механизмы развития, особенно в сенситивные периоды. Поэтому в физиологии более широкое распространение получают методы комплексной оценки состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) и физического развития (ФР) подростков [3].

Адаптационные возможности организма определялись по интегральному показателю — адаптационному потенциалу (АП), включающему частоту сердечных сокращений (ЧСС), систолическое артериальное давление (САД) и диастолическое артериальное давление (ДАД), возраст, массу и длину тела испытуемых [5].

Экспресс-оценку уровня физического (соматического) здоровья (Г.Л. Апанасенко, Р.Г. Науменко, 1988) проводили согласно методике авторов, учитывающей показатели физического развития, состояния дыхательной и сердечно-сосудистой системы в покое, после нагрузки и в восстановительном периоде после дозированной физической нагрузки. Она обоснована клинико-физиологическими показателями, характеризующими уровень соматического здоровья растущего организма. Методика основана на зависимости между общей выносливостью, объемом физиологических резервов и проявлением экономизации функций кардиореспираторной системы (Г.Л. Апанасенко, 1985). В качестве критерия резерва и экономизации функций в данной методике рассматривается индекс Руфье (реакция ССС на дозированную физическую нагрузку). Наиболее ценным критерием энергопотенциала является состояние резервов сердечно-сосудистой системы. Один из важнейших показателей этого резерва «двойное произведение» (ДП) — индекс Робинсона,— которое характеризует систолическую работу сердца. Чем ниже ДП в покое, тем выше максимальные аэробные возможности, а, следовательно, уровень соматического здоровья индивида (Г.Л. Апанасенко, 2000). Критерием резерва функции внешнего дыхания выступает показатель жизненной емкости легких, отнесенный к массе тела. Мышечная сила оценивалась методом определения динамометрии более сильной кисти, отнесенной к массе тела.

Таким образом, экспресс-оценка уровня соматического здоровья состоит из ряда простейших показателей, которые ранжированы, и каждому рангу присвоен соответствующий балл. При этом учитывается величина факторной нагрузки при факторном анализе. Общая оценка соматического здоровья определяется суммой баллов. Общей суммой баллов можно характеризовать уровень соматического здоровья (аэробного энергообразования).

Конечно, имеется совершенно четкая зависимость между уровнем соматического здоровья и состоянием здоровья: чем ниже уровень соматического здоровья индивида (энергопотенциал биосистемы), тем вероятнее развитие хронического соматического заболевания и его манифестация.

На основе простейших клинико-физиологических показателей формализованная диагностическая шкала физического здоровья (5 градаций) позволяет на доврачебном этапе осмотра проводить первичный скрининг, выделяя группы здоровых, ослабленных и больных.

У лиц, отнесенных к высокому и выше среднего уровню физического здоровья, отсутствуют манифестированные формы соматических заболеваний; они обладают высоким резервом функций. От среднего к низкому уровню возрастают число манифестированных форм заболеваний и их тяжесть.

Предлагаемая методика дает возможность выделить «группу риска» (средний уровень и ниже среднего) и по отношению к нему проводить комплекс оздоровительных мероприятий. Что касается детей и подростков, отнесенных к низкому уровню здоровья, то с большей долей вероятности можно говорить о наличии у них патологического процесса.

Результаты и их обсуждение. Отклонение артериального давления от возрастной нормы — один из основных показателей, определяющих состояние здоровья, так как является «большим» или

основным фактором риска в структуре и функциях центральной и вегетативной нервной системы. Изменения этих систем (на фоне соматической патологии) у подростков в основном носят функциональный, т.е. обратимый характер. Предрасполагающими факторами являются физиологически обусловленная «ранимость» гипоталамической области, периоды гормональной перестройки организма (в препубертатном и пубертатном периодах), неблагоприятные социально-экономические условия. В результате наших исследований нормальное АД установлено у 54,8 % подростков. Доля девочек с нормальным АД составляет 60,5 %, что на 11,4 % больше, чем мальчиков (49,1 %). Это объясняется более ранним формированием морфофункционального состояния организма девочек, чем мальчиков.

Высокое нормальное артериальное давление выявлено у 15,2 %, и высокое давление у 27,4 % обследованных. Особенностью является то, что доля мальчиков как с высоким нормальным давлением, так и с высоким давлением, больше, чем девочек (16,8 и 31,1 % против 13,6 и 23,7 %). Низкое нормальное давление обнаруживается у 2,6% подростков без существенных различий по половому признаку.

Анализируя показатели артериального давления от 9 к 11 году обучения, можно отметить, что доля детей с нормальным артериальным давлением к окончанию обучения снижается (60,5 % против 54,8 %). Удельный вес подростков с высоким нормальным давлением практически не меняется (15,8 и 15,2 % соответственно), а вот удельный вес подростков с высоким давлением достоверно возрастает ($p \leq 0,05$) (21,8 и 29,9 соответственно). На протяжении всего анализируемого периода удельный вес девочек-подростков с нормальным артериальным давлением больше, чем мальчиков, а с высоким и с высоким нормальным артериальным давлениием больше мальчиков, чем девочек.

С низким нормальным артериальным давлением к 11 году обучения доля подростков увеличивается (1,9 против 4,1 %), причем к окончанию обучения мальчиков с данным показателем больше, чем девочек (5,3 против 2,9 %).

При сравнении показателей артериального давления между учащимися школ и гимназий установлено, что показатели нормального и высокого нормального давления выше у учащихся гимназий (56,5 и 18,5 % против 53,6 и 13 %) (рисунок 1).

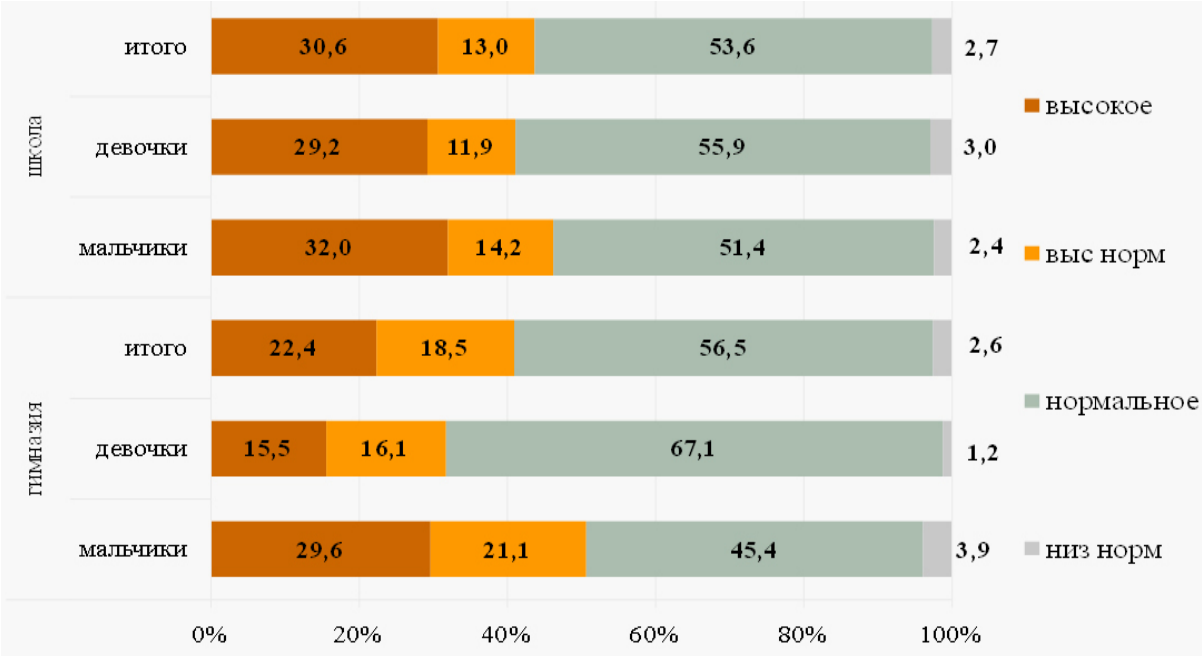


Рисунок 1 — Распределение учащихся по уровню артериального давления зависимости от типа учреждения образования (%)

Показатели высокого артериального давления выше у учащихся школ (30,6 и 22,4 % соответственно). В гимназии девочек с показателями нормального артериального давления достоверно больше, чем в школе ($p \leq 0,05$).

Изучение адаптационных возможностей подростков по методу Р.М. Баевского в модификации для подросткового возраста установлено, что на последней ступени обучения доля учащихся с удовлетворительной адаптацией составляет 30,7 %, причем мальчиков с удовлетворительной адаптацией

достоверно больше, чем девочек (p≤0,05). Почти такой же удельный вес подростков с напряжением механизмов адаптации — 30,3 %, без достоверных гендерных различий.

С неудовлетворительной адаптацией, когда гомеостаз организма сохраняется благодаря включению компенсаторных механизмов — 26,1 % подростков и 12,9 % подростков — со срывом адаптации, при котором наблюдаются резкое снижение функциональных возможностей организма и нарушения гомеостаза. При этом также достоверных гендерных различий не выявлено.

Таким образом, у подавляющего большинства подростков состояние кровеносной системы оценивается как недостаточно адаптированное, что объясняется анатомо-физиологическими закономерностями развития организма в подростковый период и высокой чувствительностью к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды.

Анализ данного показателя от 9 к 11 году обучения свидетельствует, что доля учащихся с удовлетворительной адаптацией к окончанию школы снижается (с 39,1 до 22,8 %) (p≤0,001), при этом отмечается достоверное снижение как среди мальчиков (с 41,5 до 26,5 %) (p≤0,01), так и среди девочек (с 36,8 до 19,1 %) (p≤0,001). В то же время увеличивается удельный вес учащихся с напряжением адаптационных механизмов и с неудовлетворительной адаптацией. Доля учащихся со срывом адаптации к 11 году обучения достоверно выросла (p≤0,01) как среди мальчиков, так и среди девочек, без гендерных различий.

Сравнительный анализ данных АП среди учащихся школ и гимназий показал (рисунок 2), что достоверных различий между показателями учащихся школ и гимназий с удовлетворительной адаптацией, с напряжением адаптационных механизмов и неудовлетворительной адаптацией нет. Срыв адаптации наблюдается достоверно выше (p≤0,05) у учащихся школ. При этом удельный вес девочек с напряжением механизмов адаптации достоверно больше (p≤0,05) в гимназии, а со срывом адаптации девочек достоверно больше в школе (p≤0,05).

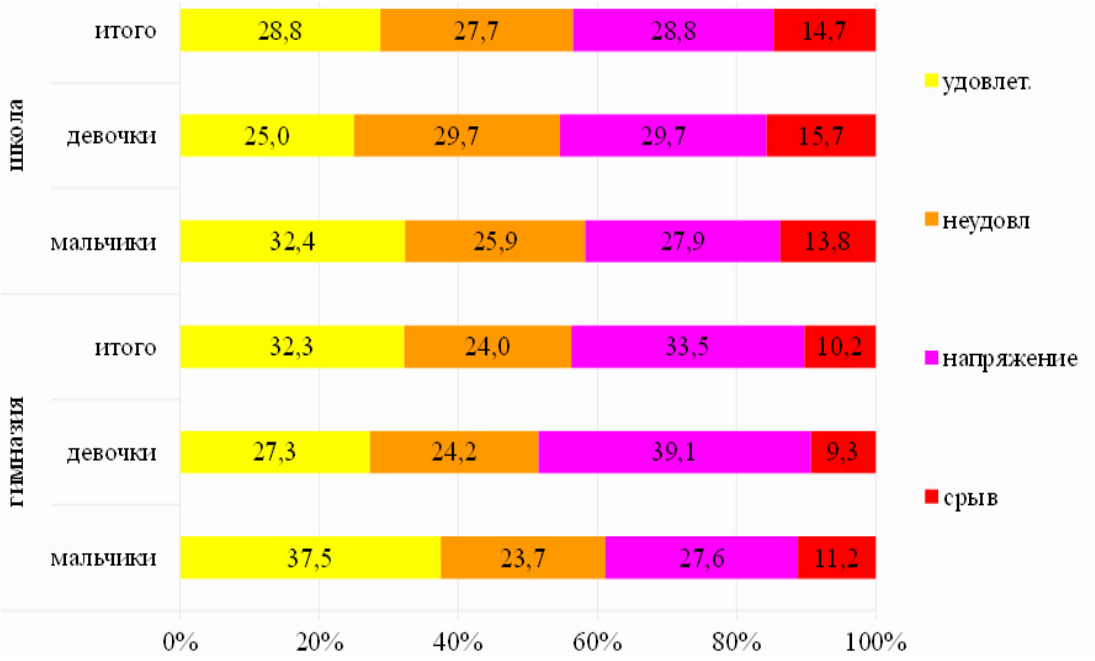


Рисунок 2 — Распределение учащихся по уровню адаптационного потенциала в зависимости от типа учреждения образования (%)

При экспресс-оценке уровня соматического здоровья установлено, что удельный вес детей, отнесенных к высокому и выше среднего уровню физического здоровья, которые обладают высоким резервом функций, составляет 4 %; удельный вес детей, отнесенных к среднему и ниже среднего уровням соматического здоровья,— 27 %. Основная масса, а это 68 % детей, имеют низкий уровень здоровья, что с большей долей вероятности может свидетельствовать о наличии у них патологического процесса. Девочек с низким уровнем здоровья на 10 % больше, чем мальчиков.

Анализ полученных результатов от 9 к 11 году обучения позволил выявить, что удельный вес детей с низким уровнем здоровья больше на 9 году обучения — 78 %, на последующих этапах обучения (в 10-м и от 10-го к 11-му году обучения) доля их снижается — 68 и 59 % соответственно.

При этом четко прослеживается, что девочек с низким уровнем здоровья больше, чем мальчиков на каждом году обучения.

Детей с показателями, отнесенными к среднему и ниже среднего уровням соматического здоровья, от 9 к 11 году обучения становится больше — 18, 28 и 36 % соответственно. При этом данная тенденция больше выражена у мальчиков.

Сравнительный анализ данных уровня соматического здоровья среди учащихся школ и гимназий показал (рисунок 3), что описанные выше тенденции характерны как для учащихся школ, так и для учащихся гимназий**.** При этом важно отметить, что удельный вес детей, отнесенных к высокому и выше среднего уровню физического здоровья, которые обладают высоким резервом функций, в школе больше, чем в гимназии — 5 и 2 % соответственно, причем мальчиков с данными показателями больше как в школе, так и в гимназии. Существенных различий по показателям со средним и ниже среднего уровнями физического здоровья у детей школ и гимназий не выявлено.

Отмечается, что удельный вес детей с низким уровнем физического здоровья достоверно больше в гимназии, чем в школе — 75 против 64 %, при этом удельный вес девочек больше, чем мальчиков как в школе, так и в гимназии.

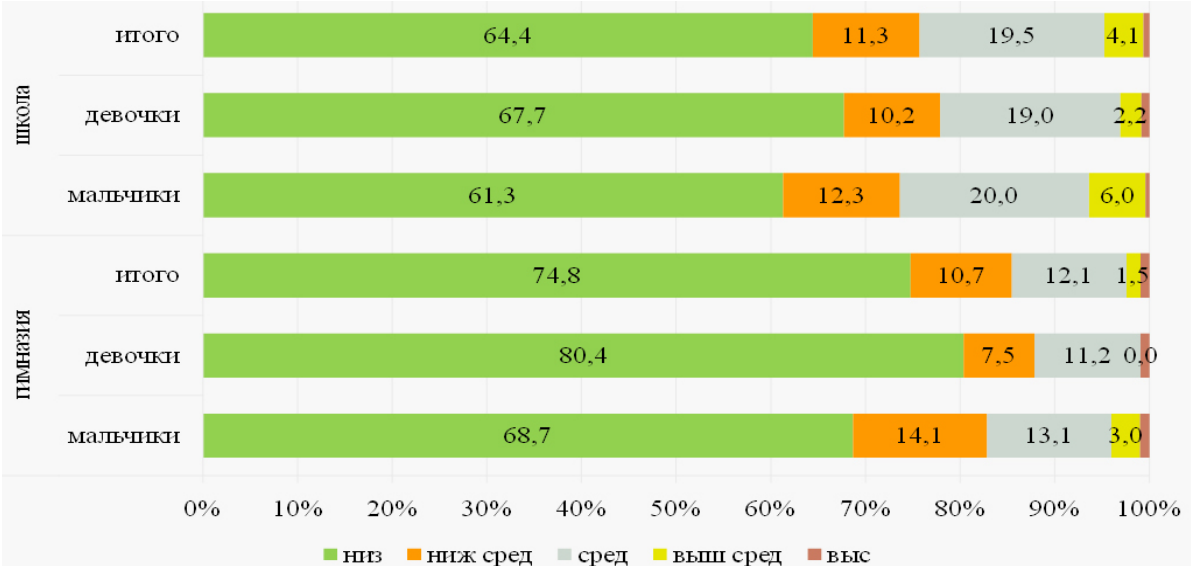


Рисунок 3 — Распределение учащихся по уровню соматического здоровья в зависимости от типа учреждения образования (%)

Заключение. Возраст 14–15 лет можно считать наиболее критическим у подростков в отношении ухудшения уровня здоровья, особенно у девушек. Это означает, что «физиологическая цена» суммирующего объема интенсивных умственных и других нагрузок была сравнительно высокой для данного контингента детей в популяции школьников. В результате происходило излишнее расходование «резервов» организма на фоне достаточно высокого напряжения механизмов регуляции, что является симптомом ухудшения функционального состояния организма. В результате проведенных исследований установлено следующее.

1. Высокое нормальное артериальное давление выявлено у каждого шестого, а высокое давление — у каждого четвертого из обследованных подростков, при этом доля мальчиков с высокими показателями почти в два раза больше, чем доля девочек. К окончанию обучения удельный вес подростков с высоким давлением достоверно возрастает ($p \leq 0,05$), причем удельный вес школьников с высоким артериальным давлением в 1,4 раза больше, чем гимназистов.

2. Удовлетворительную адаптацию имеют 30,7 % учащихся, 30,3 % — напряжение механизмов адаптации, 26,1 % — неудовлетворительную адаптацию, 12,9 % — срыв адаптации. В процессе обучения от 9-го к 11-му году как в школе, так и в гимназии адаптационные возможности учащихся снижаются.

3. Две трети обследованных учащихся имеют низкий уровень соматического здоровья, данный показатель выше среди учащихся гимназии. Отмечается, что девочек с низким уровнем здоровья на 10 % больше, чем мальчиков.

4. Удельный вес подростков, составляющих «группу риска» со средним и ниже среднего уровнями соматического здоровья, — 27 %, и только у 4 % подростков отсутствуют манифестированные формы соматических заболеваний, т.е. они обладают высоким резервом функций.

Установлено, что основная масса учащихся выходит из «безопасной зоны» здоровья. Это опасно тем, что при неадекватных нагрузках у подростка начинает развиваться патологический процесс и происходит его манифестация.

Проводимые нами исследования по изучению адаптивных возможностей учащихся старших классов при современных формах обучения позволили получить своевременную объективную информацию, что в дальнейшем обеспечит принятие адекватных профилактически-оздоровительных решений.

Литература

1. Кучма, В. Р., Гигиенические проблемы школьных инноваций / В. Р. Кучма, Л. М. Сухарева, М. И. Степанова. — М., 2009. — 239 с.
2. Баранов, А. А., Скоблина Н. А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий / А. А. Баранов, В. Р Кучма, Н. А Скоблина. — М., 2008. — 215 с.
3. Формирование здоровья школьников / Н. И. Аверьянова [и др.] // Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Гигиена детей и подростков: история и современность (проблемы и пути решения)». — М., 2009. — С. 18–19.
4. Агаджанян, Н. А. Проблемы адаптации и учение о здоровье / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. — М. : Издательство Российского университета дружбы народов, 2006. — 282 с.
5. Баевский, Р. М., Берсенева А. П. Адаптационные возможности и понятие физиологической нормы / Р.М. Баевский, А. П. Берсенева // Тезисы докладов XVIII съезда физиологического общества им. И. П. Павлова. — Казань — М., 2001. — С. 304.

Поступила 29.05.2012

ADAPTIVE POSSIBILITIES OF ORGANISM OF SENIOR CLASSES OF STDENTS

MelnikovaE.I.

The Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk

The estimation of adaptive possibilities of organism of senior schoolchildren is given, the level of functional tension of organism of schoolchildren in the process of educating, and also their physical(somatic) health level is educed. The problem of creation marks adequate to the organism of teenagers of terms of educating.

Keywords: adaptation, teenagers, physical health level, children's health state, risk factors.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ШКОЛАХ

Полька Н.С., Гозак С.В.

Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева НАМН Украины, г. Киев, Украина

Реферат. Проведен анализ влияния факторов организации учебного процесса в школах на формирование здоровья учащихся, представлены основные тенденции образовательного процесса и здоровья детей, на основании чего разработаны методические подходы к формированию здоровьесберегающих технологий. Выделены четыре составляющие здоровьесберегающих технологий организации учебного процесса: оптимальный уровень и распределение учебной нагрузки на протяжении учебного дня и недели; оптимальное соотношение работы и отдыха; оздоровительное физическое воспитание; активная профилактика нарушений опорно-двигательного аппарата и зрения.

Ключевые слова: здоровье, здоровьесберегающие технологии организации учебного процесса, физическое воспитание, программы профилактики, учебная нагрузка.

Введение. Актуальность разработки методических подходов к созданию здоровьесберегающих технологий организации учебного процесса в школах обусловлена двумя негативными тенденциями, наблюдающимися в последние полтора-два десятилетия в Украине. Первая тенденция — это ухудшение здоровья детского населения. Уже в первом классе из 30 детей хронические заболевания имеют 10 учащихся, нервно-психические отклонения — 15, дисгармоническое физическое развитие — 12, низкие функциональные резервы сердечно-сосудистой системы — 22, нарушения осанки — 18, плоскостопие — 12. В процессе обучения показатели здоровья детей ухудшаются: количество детей с

хроническими заболеваниями увеличивается в 1,5 раза, сниженной остротой зрения—— в 2,5–3,0 раза, с превышением массы тела — в 2 раза. Критическая ситуация сложилась с формированием опорно-двигательного аппарата (далее — ОДА) у детей: кроме увеличения распространенности нарушений ОДА происходит их фиксация и прогрессирование. Почти 90 % выпускников школ имеют нарушения осанки [1, 2].

Вторая тенденция — это изменения в среднем образовании, которые охватывают как структуру учебного процесса, так и содержание образования. Основными из них являются переход работы школ на 5-дневную учебную неделю, мультивариативность форм обучения, начало обучения с 6-летнего возраста, профильное обучение в старшей школе, независимое оценивание учащихся выпускных классов, внедрение инклюзивного обучения детей с инвалидностью в условиях общеобразовательных школ, увеличение уровня и интенсивности учебной нагрузки (далее — УН), внедрение информационно-коммуникационных технологий. Эти изменения обусловлены переменами в обществе и развитием научно-технического прогресса и будут продолжаться и далее. Гигиеническое изучение большинства из этих инноваций свидетельствует о напряжении функциональных систем организма учащихся [3–4]. Как определено Национальной стратегией развития образования в Украине на 2012–2021 гг., по-прежнему среди приоритетных направлений предусматриваются модернизация содержания и организации образования, реализация различных образовательных моделей, учебных учреждений разных типов и форм собственности, информатизация образования.

Учитывая эти две тенденции, возникает необходимость в разработке методических подходов к формированию здоровьесберегающих технологий организации учебного процесса, что и явилось целью нашего исследования.

Материал и методы исследований. На первом этапе был проведен анализ основных факторов организации обучения, в наибольшей степени влияющих на формирование здоровья детей в школах. Для этого было проведено гигиеническое изучение условий и организации обучения, физического воспитания и профилактических мероприятий в общеобразовательных учреждениях в зависимости от задачи исследования и изучено формирование здоровья и динамика работоспособности школьников в 11 школах. На втором этапе работы были разработаны основные пути реализации здоровьесберегающего подхода в управлении образовательным процессом.

Систематизация материала и первичная математическая обработка были проведены с помощью таблиц Microsoft EXCEL 2010. Статистическая обработка проводилась с использованием пакета STATISTICA 8.0.

Результаты и их обсуждение. Как показал анализ существующей учебной нагрузки в общеобразовательных учреждениях (далее — ОУ), количество уроков в неделю во всех возрастных группах школьников на 4–5 ч превышает гранично допустимую нагрузку (рисунок 1).

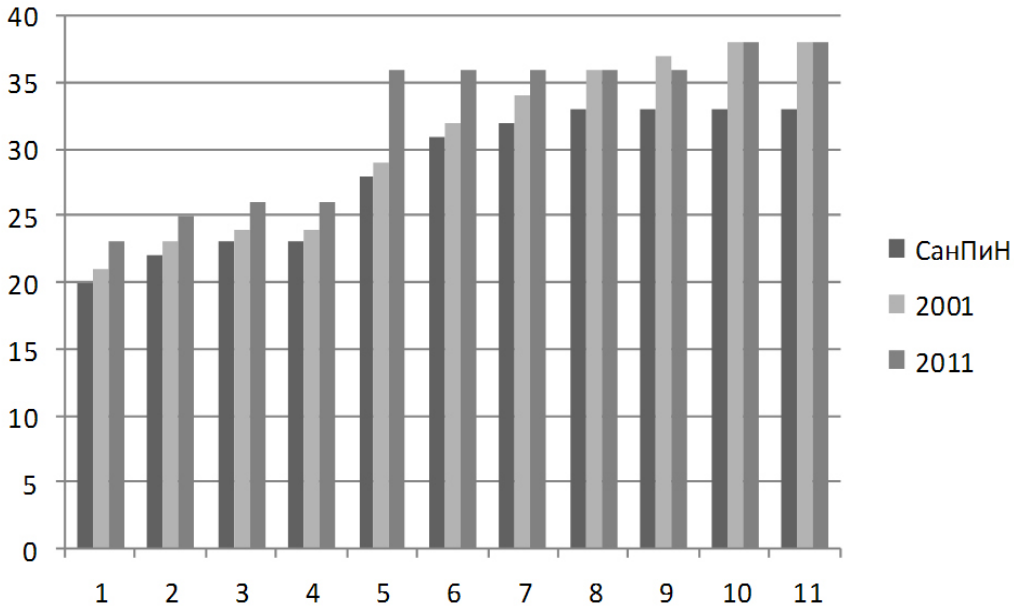


Рисунок 1 — Сравнительная характеристика учебной нагрузки в разных классах за последнее десятилетие по отношению к гигиеническим нормам, уроков в неделю

Высокий уровень учебной нагрузки не позволяет распределить его в течение учебного дня и недели оптимально, с учетом динамики работоспособности детей. Среди 140 проанализированных расписаний уроков только каждый четвертый можно характеризовать с гигиенической точки зрения как рациональный.

Особенно выраженное повышение УН характерно для лицеев, гимназий, специализированных школ, в которых продолжительность рабочего дня учащихся с учетом домашних заданий составляет 12–13 астрономических часов.

Повышение уровня учебной нагрузки, как правило, сопровождается повышением продолжительности статической деятельности детей в положении сидя, что требует повышенного внимания к организации и проведению активного отдыха. Однако наши исследования свидетельствуют, что во время перемен двигается лишь каждый третий мальчик и каждая шестая девочка, остальные дети задерживаются в классе после звонка, готовят домашние задания к следующему уроку, пользуются мобильным телефоном (рисунок 2), что еще больше усиливает гиподинамию и не позволяет восстановить работоспособность.

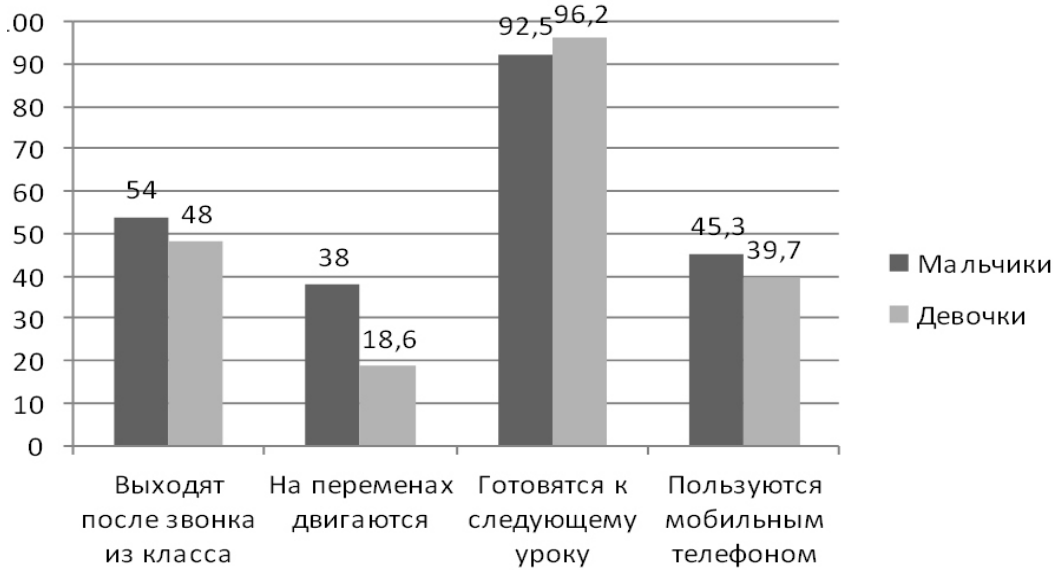


Рисунок 2 — Характеристика проведения перемен учащимися школ, %

Учебная программа по предмету «Физическая культура» охватывает лишь урок физкультуры, что не достаточно для получения профилактического и оздоровительного эффекта. Гигиеническая оценка этой программы свидетельствует о недостаточном внимании педагогов к таким ее элементам, как профилактика нарушений опорно-двигательного аппарата, развитие ловкости и координации движений, а также силовых качеств детей [5].

Проведение уроков физкультуры в 75 % случаев не отвечает необходимой структуре и содержанию. Наиболее характерны такие отклонения, как уменьшение или отсутствие разминки и заключительной части урока, отсутствие элементов самоконтроля, несоответствие заключительной части таким задачам, как восстановление частоты сердечных сокращений, разгрузка позвоночника, подготовка организма к дальнейшей умственной нагрузке. В результате, умственная работоспособность детей в день с уроком физкультуры снижается более выраженно в сравнении с днем без урока физкультуры ($p \leq 0{,}05$).

Все вышеперечисленное приводит к напряжению физиологических систем организма детей, снижению их работоспособности, кумуляции утомления.

Глобализация и комплексность негативного влияния «школьных» факторов на современного школьника требует разработки здоровьесберегающих подходов к организации учебного процесса. Термин «здоровьесберегающие технологии организации учебного процесса» мы рассматриваем как комплекс специально разработанных организационных мероприятий и приемов, направленных на сохранение здоровья детей во время обучения в учреждениях образования, которые требуют минимальных финансовых затрат и базируются на анализе и определении ведущих факторов учебного процесса, влияющих на формирование здоровья учащихся.

С помощью математических методов анализа установлено достоверное влияние на показатели здоровья и работоспособности учащихся таких факторов, как уровень и распределение УН, условия и организация физического воспитания (УФВ), качество проведения урока физкультуры (УФ) и рассчитана величина их вклада (таблица).

Таблица — Особенности вклада факторов «уровень и распределение учебной нагрузки», «условия для физического воспитания» и «качество проведения урока физкультуры» при их изолированном действии на формирование морфофункциональных показателей учащихся, %

Показатели	Все дети			Мальчики			Девочки		
	УН	УФВ	УФ	РУ	УФВ	УФ	РУ	УФВ	УФ
Вегетативная нервная система	9,1±1,6*	9,1±1,6*	8,8±1,6*	4,5±2,3	6,9±2,2*	5,2±2,3	17,6±2,3*	14,1±2,4*	20,6±2,2*
Физическая работоспособность	4,4±1,6	12,4±1,5*	4,4±1,6	6,9±2,2	14,4±2,2*	6,5±2,2	2,9±2,8	14,0±2,4*	4,0±2,7
Кардиореспираторная система	24,8±1,3*	7,0±1,6*	36,5±1,2*	26,9±1,7*	8,6±2,3*	44,3±1,4*	28,8±2,0*	2,6±2,8	35,3±1,8*
Адаптационно-резервные возможности	5,7±1,6	10,3±1,5*	7,0±1,2	5,9±2,1	18,7±2,0*	15,8±2,1*	13,6±2,5*	14,6±2,1*	7,6±2,6
Осанка	16,1±1,4*	6,3±1,7*	17,8±1,4*	16,9±2,1*	4,3±2,3	17,3±2,0*	25,5±2,1*	10,3±2,3*	22,2±2,4*
Гармоничность физического развития	3,3±1,6	2,0±1,7	14,9±1,4*	4,9±2,3	4,4±2,2	14,1±2,1*	6,5±2,7	2,2±2,7	14,7±2,4*
Примечание — * — $p<0,05$.									

Как видим, изолированный вклад фактора «УН» составляет в функционирование кардиореспираторной системы детей 25 %, формирование осанки — 16 %, умственную работоспособность — 11 %; вклад фактора «УФ» в функционирование кардиореспираторной системы — 37 %, формирование осанки — 18 %, гармоничность физического развития — 15 %, что свидетельствует о возможности существенно влиять на формирование здоровья детей путем регулирования этих факторов.

В результате анализа тенденций здоровья современных детей, основных факторов учебного процесса, направлений развития образования были условно выделены четыре здоровьесберегающие составляющие организации учебного процесса, которые взаимообусловливают и взаимодополняют друг друга, но для удобства разработки алгоритма здоровьесберегающих технологий, а также по их физиологическому механизму, рассматриваются раздельно. Это те составляющие, которые не зависят от материально-технической базы школ, но важны с точки зрения сохранения здоровья и работоспособности детей:

– оптимальный уровень и распределение учебной нагрузки на протяжении ученого дня и недели;

– оптимальное соотношение работы и отдыха;

– оздоровительное физическое воспитание;

– активная профилактика «школьных заболеваний», прежде всего нарушений опорно-двигательного аппарата и зрения.

Под оптимальной учебной нагрузкой понимаем такую ее величину, которая у детей не приводит в конце учебного дня и недели к выраженному утомлению и обеспечивает оптимальную жизнедеятельность (физиологические параметры) организма, чем гарантируется сохранение здоровья и высокая работоспособность на протяжении всего периода обучения.

Отклонение же физиологических показателей детей от оптимального уровня является показанием к пересмотру и рационализации режима работы и отдыха, в том числе путем увеличения времени отдыха за тот же период нахождения детей в школе. Необходимая продолжительность отдыха рассчитывается на основе изменений физиологических показателей определенного коллектива детей (класса, параллели классов, школы). Структурной единицей учебного процесса, на протяжении которой определяются эти изменения, является учебный день и неделя. Такой методический подход обеспечивает дифференциацию продолжительности отдыха в условиях разных педагогических технологий, форм и средств обучения детей.

Полноценный отдых требует организации профилактического и оздоровительного физического воспитания, выходя с позиций физиологии и психофизиологии умственной деятельности ребенка преимуще-

ственно в положении сидя, а также этиологии и патогенеза «школьных» заболеваний, прежде всего нарушений ОДА и зрения, что, в свою очередь, требует разработки специальных методических подходов.

Физическое воспитание с профилактической и оздоровительной целью является, в свою очередь, одной из составляющих программы активной профилактики нарушений опорно-двигательного аппарата «Красивая осанка школьника» (рисунок 3), которая разработана нами совместно с ортопедами, врачами по спортивной медицине, физическими реабилитологами на основе анализа распространенности нарушений опорно-двигательного аппарата детей, причин их появления и фиксации и предусматривает их максимально раннее выявление и дифференцированные профилактические и коррекционные мероприятия для здоровых детей и детей с выявленными нарушениями.

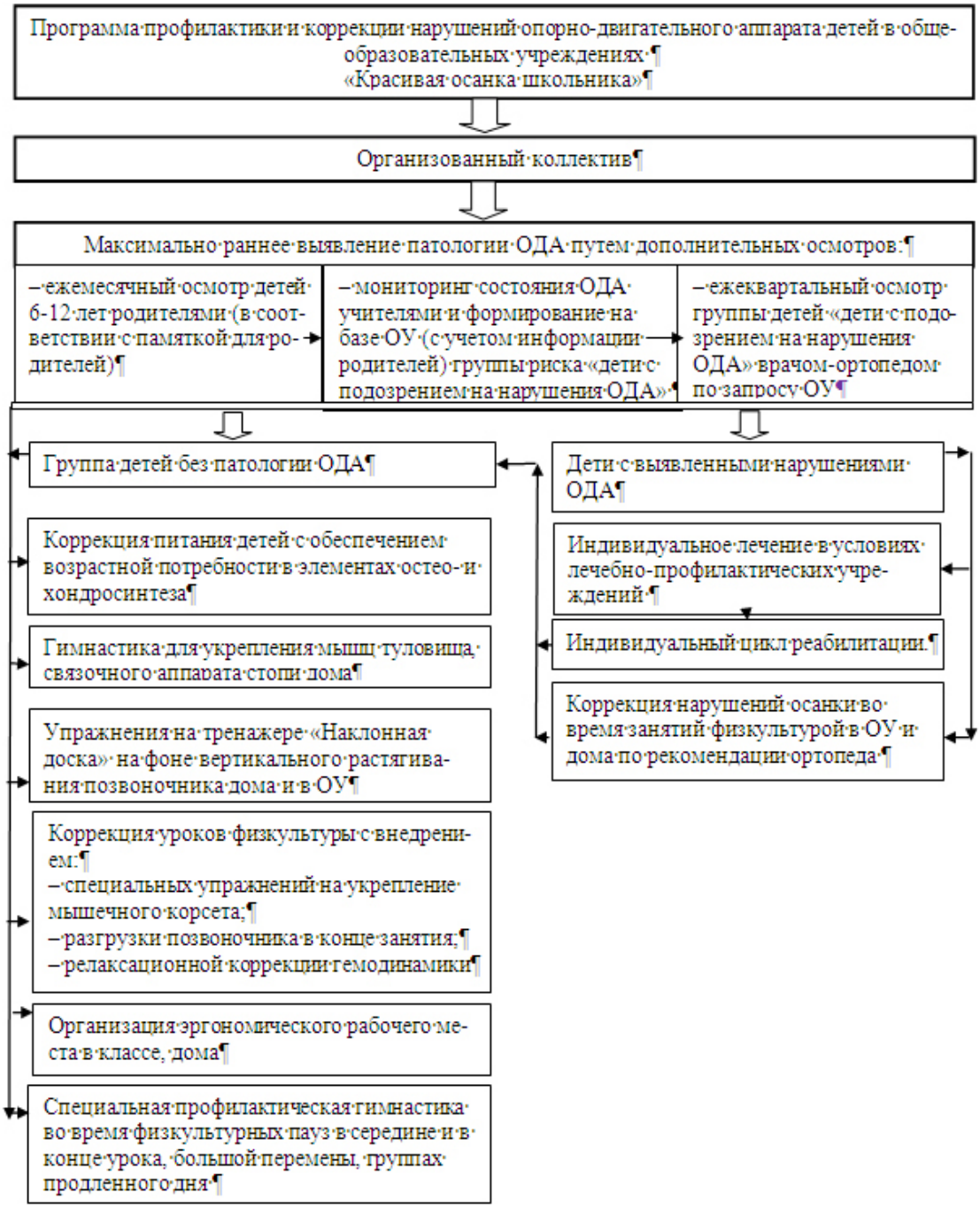


Рисунок 3 — Схематическое изображение программы «Красивая осанка школьника»

Программа «Красивая осанка школьника» была внедрена в двух школах. За два года ее внедрения количество детей с нарушениями осанки уменьшилось в 4,1 раза, плоскостопием — в 1,6 раза ($p \leq 0,05$). Наиболее выраженные позитивные изменения произошли в группе детей младшего школьного возраста: количество детей возрастной группы 6–10 лет с нарушениями осанки уменьшилось в

7,6 раза, плоскостопием — в 2,5 раза ($p \leq 0,001$), что свидетельствует о наибольшей эффективности внедрения активных профилактических программ именно в этой возрастной группе.

Комплексный подход в реализации представленной программы способствует позитивным тенденциям к уменьшению и других групп патологии у школьников. Так, за период внедрения программы «Красивая осанка школьника» (2 года) наблюдается снижение части детей с заболеваниями глаза и его придаточного аппарата в 1,6 раза, эндокринной системы — в 2,7 раза ($p \leq 0,05$).

Вышеперечисленные пути реализации здоровьесберегающих технологий организации учебного процесса свидетельствуют о возможности управления образовательным процессом в целях сохранения здоровья детей и конкретно могут быть применены к любой инновации в образовании.

Заключение. Представленные методические подходы к реализации здоровьесберегающих технологий организации учебного процесса включают поэтапное формирование таких составляющих как обеспечение оптимального уровня и распределения учебной нагрузки, расчет и обеспечение оптимального соотношения работы и отдыха детей, организация оздоровительного физического воспитания, активная профилактика нарушений опорно-двигательного аппарата и зрения.

Литература

1. Проблемні питання здоров'я дітей та шляхи підвищення якості їх життя / Ю. Г. Антипкін [та ін.] // Якість життя як критерій оцінки здоров'я дітей і підлітків : матер. наук.-практ. конф. — Харків. — 2011. — С. 3–8.
2. Вдосконалення заходів профілактики за допомогою розробки і впровадження у практику методів скринінг-тестування, визначення критеріїв професійної орієнтації у дітей та підлітків зі сколіотичною хворобою / В. А. Улещенко [та ін.] // Наукові засади Міжгалузевої комплексної програми «Здоров'я нації». — Вип. 1. (за ред. А. М. Сердюка). — Київ, 2007. — С. 230–254.
3. Полька Н. С. Удосконалення медико-профілактичного забезпечення дітей у загальноосвітніх навчальних закладах – вимога часу / Н. С. Полька, С. В. Гозак, Т. В. Станкевич // Довкілля та здоров'я. — 2009. — Вип. № 1. — С. 52–54.
4. Даниленко Г. М. Розумова працездатність сільських старшокласників при профільному навчанні / Г. М. Даниленко, Ж. В. Сотнікова-Мелешкіна // Гигиена населенных мест: сб. науч. тр. — К., 2010. — Вып. 56. — С. 298–304.
5. Гозак С. В. Учебные программы по физическому воспитанию школьников: гигиенические аспекты / С. В. Гозак, Т. В. Станкевич, Н. О. Кучма // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. трудов. — Минск, 2010. — Вып. 15. — С. 255–258.

Поступила 30.05.2012

METHODICAL APPROACHES TO THE FORMING OF HEALTH PRESERVING TECHNOLOGIES FOR THE ORGANIZATION OF EDUCATIONAL PROCESSES AT SCHOOLS

Polka N.S., Gozak S.V.

A.N. Marzeiev Institute for Hygiene and Medical Ecology, Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

Analysis of the impact of the factors for the educational process organization at schools on the forming of the pupils' health has been performed. The main tendencies of the educational process and children's health are presented. Methodical approaches to the forming of health preserving technologies were elaborated on their basis. There are four components of health preserving technologies for the organization of the educational process: optimum level and dissemination of educational load during school day and week; optimum work-rest relation; sanitary physical training; active prophylaxis of the disturbances in locomotor system and vision.

Keyword: health, health preserving technologies for the organization of educational process, physical training, educational load.

О КАЧЕСТВЕ ВОЗДУХА ВНУТРИШКОЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Пронина Т.Н., Бобок Н.В., Карпович Н.В.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск

Реферат. Республика Беларусь принимает участие в реализации международного проекта «Внутришкольная среда и заболеваемость органов дыхания у детей» по изучению качества воздуха внутришкольных помещений. Осуществление данного проекта позволит обеспечить реализацию 3-й региональной приоритетной задачи Европейского плана действий «Окружающая среда и здоровье детей».

Ключевые слова: качество воздуха внутри помещений, внутришкольная среда, состояние здоровья детей, углекислый газ, твердые частицы.

Введение. На пятой министерской конференции по окружающей среде и охране здоровья (Парма, Италия, 2010) была принята Декларация и Заявление о приверженности активным действиям, включающие ряд целей для Европейского процесса «Окружающая среда и здоровье».

На ежегодном конгрессе Европейского респираторного общества в Мюнхене были представлены результаты международного исследования более 500 детей, обучающихся в начальной школе [1]. Целью исследования являлось определение влияния загрязнения окружающей среды школьных помещений в различных странах Европы на респираторное здоровье школьников. В четырех школах каждой из пяти стран Европы (Италия, Дания, Франция, Норвегия, Швеция) были рандомизированно выбраны по два класса учащихся в возрасте 10 лет. Качество воздуха оценивалось во время отопительного сезона путем измерения количества твердых частиц диаметром 10 микрон и менее (PM_{10}) и уровня концентрации двуокиси углерода. Концентрация более 50 мкг/м^3 и более чем 1000 ppm (или 0,1 %)°CO_2 была признана высокой в соответствии со стандартами США (EPA, ASHRAE). Результаты выполненного исследования отразили негативную ситуацию: 77 % школьников подвергаются влиянию высокого уровня тонкодисперсных твердых частиц (PM_{10}) и 68 % — высокого уровня углекислого газа. У таких детей наблюдалось тяжелое дыхание, одышка, сухой кашель и ринит чаще, чем у других школьников. Ученые заключили, что высокий уровень содержания PM_{10} CO_2 свидетельствует о достаточно низком качестве воздуха в классах европейских школ, что негативно сказывается на здоровье детей. Таким образом, актуальность исследования влияния качества воздуха внутришкольных помещений в европейских масштабах очевидна.

Европейским планом действий «Окружающая среда и здоровье детей» (CEHAPE) обозначены региональные приоритетные задачи, в том числе «Профилактика заболеваний органов дыхания путем улучшения качества воздуха внутри и вне помещений» [2]. Пармской декларацией по окружающей среде и здоровью определен минимальный набор информации, необходимой для мониторинга Пармских обязательств, — индикаторы реализации Пармской конференции. Набор предложенных индикаторов включает несколько индикаторов, которые требуют сбора новых данных для предоставления актуальной и сфокусированной информации [3].

Материал и методы исследований. С целью качественной реализации поставленных задач международными экспертами ВОЗ разработано руководство по методам мониторинга качества воздуха в школьных помещениях (Бонн, Германия, 4–5 апреля 2011 г.) [4].

В десяти странах Центральной и Восточной Европы, Центральной Азии с 2011 г. реализуется международное научное исследование «Внутришкольная среда и заболеваемость органов дыхания у детей» (SEARCH project — School Environment and Respiratory Health of Children), которое координируется Региональным центром окружающей среды по Центральной и Восточной Европе в сотрудничестве с Министерством окружающей среды, земли и моря Италии.

В целях содействия выполнению обязательств по реализации региональной приоритетной задачи Европейского плана действий «Профилактика заболеваний органов дыхания путем улучшения качества воздуха внутри и вне помещений» и реализации Пармских обязательств Республикой Беларусь государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр гигиены» в инициативном порядке принимает активное участие в международном научном исследовании, направленном на сохранение и укрепление здоровья детей в изменяющихся условиях окружающей среды.

Нами выполнено изучение качества воздуха внутришкольной среды помещений учреждений общего среднего образования по предложенной экспертами ВОЗ методологии обследования, сбора и обработки данных. Приоритет был отдан начальной школе, так как дети младшего школьного возраста пребывают в одном учебном помещении (классе) в течение учебного дня, что составляет 20–22 ч в неделю.

Учитывая опыт зарубежных ученых, отмечающих нецелесообразность однократных замеров уровня CO_2 в течение 10 мин, и для того, чтобы составить реальную картину об уровне CO_2 в классе, замеры проводили на протяжении всего учебного дня в четырех классных комнатах каждой школы при помощи портативного прибора для мониторирования качества воздуха внутри помещения TSI IAQ [5]. Даталоггеры CO_2 в классах устанавливались в зоне дыхания учащихся.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования позволили констатировать, что уровень концентрации CO_2 во внутришкольных помещениях увеличивался в несколько раз к концу занятия,

даже если класс проветривали перед началом урока. Так, минимальные значения содержания CO_2 отмечены на начало учебных занятий (865,5 ppm). Максимум содержания CO_2 приходился на конец учебного дня и составлял 2089–2412 ppm.

В динамике учебного дня протяженностью 4–5 ч уровень углекислого газа в классе повышался в 1,4–2,9 раза. Снижение уровня CO_2 отмечалось во время перемен (8 ч 45 мин, 9 ч 50 мин, 10 ч 50 мин, 12 ч 0 мин), когда дети покидали класс и учитель осуществлял проветривание помещения (рисунок 1).

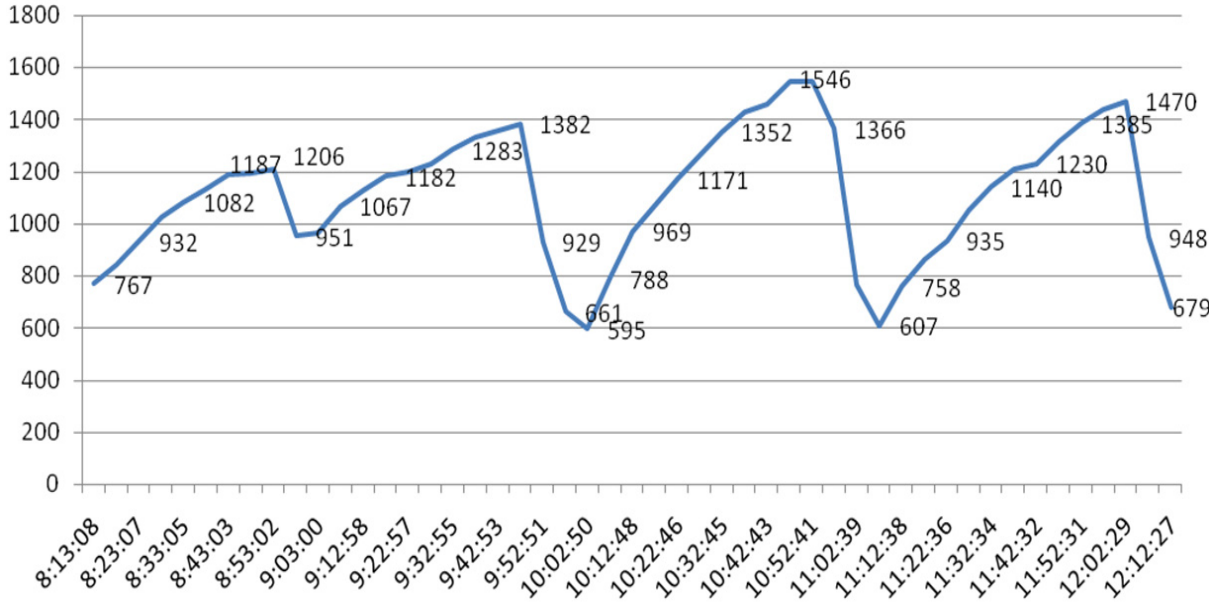


Рисунок 1 — График изменения уровня углекислого газа в классе в динамике учебного дня при регулярном проветривании на переменах

Вместе с тем следующий рисунок отражает исходно высокий уровень CO_2 внутри учебного помещения и постепенное увеличение содержания CO_2 в динамике учебного дня при достаточно низкой наполняемости класса (15 человек). При этом дети в течение дня на переменах практически не покидали учебное помещение, и его проветривание не осуществлялось. Более того, достаточно высокие уровни CO_2 (1200–1686 ppm) на начало учебного дня (вторая смена) позволяют констатировать нарушение санитарно-гигиенического режима по уборке и проветриванию помещений между учебными сменами (рисунок 2).

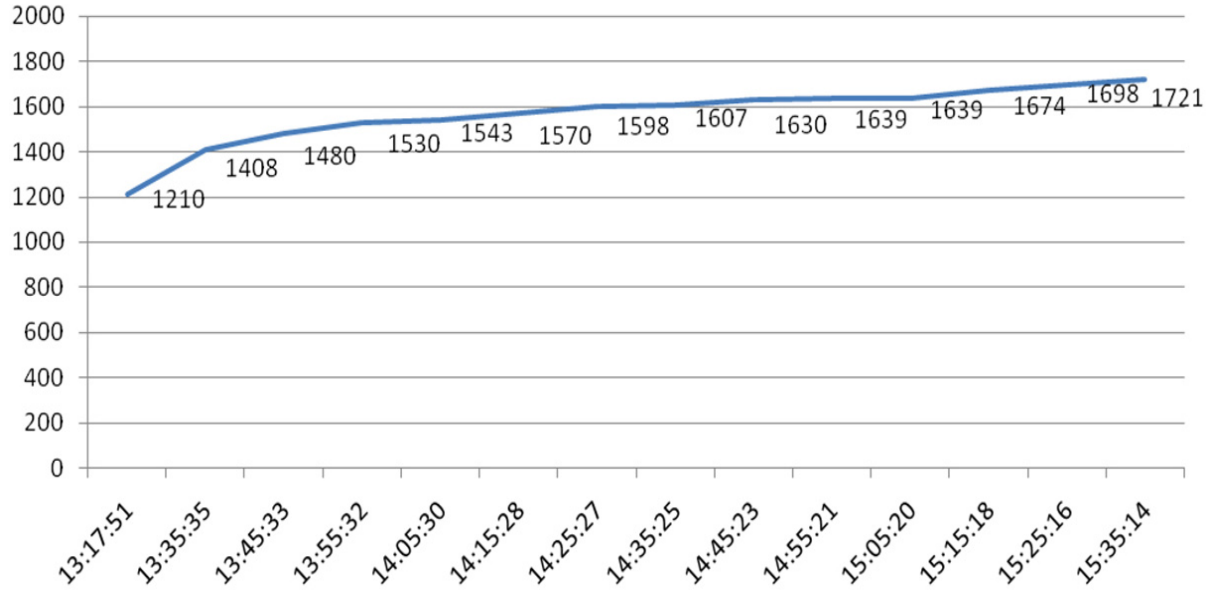


Рисунок 2 — График роста уровня углекислого газа в классе в динамике учебного дня без проветривания на переменах

При измерении концентрации CO_2 в классах установлено, что показатели существенно отличались в разных учреждениях, а также в разных классах одного учреждения. Наблюдалась прямая зависимость уровня CO_2 от наполняемости класса, объема воздуха на одного человека, площади открываемой части окна, режима проветривания (длительность и кратность проветривания), функционирования вентиляции. Так, при количестве учащихся в классе до 18 человек средняя концентрация CO_2 — на уровне 905,4 ppm, PM_{10} — 0,026 мкг/м^3, площадь помещения на 1 человека — 3,2 м^2, площадь открываемой части окна — 0,72 м^2. При количестве учащихся в классе больше 21 человека средняя концентрация CO_2 была на уровне 1775,7 ppm, PM_{10} — 0,032 мкг/м^3, площадь помещения на 1 человека — 2,6 м^2, площадь открываемой части окна — 0,58 м^2.

Результаты динамического наблюдения в обследуемых учебных помещениях показали относительно приемлемый уровень загрязнения по величине PM_{10} (концентрация частиц с аэродинамическим диаметром более 10 мкм): от 0,013 до 0,055, при среднем значении PM_{10} =0,028 мкг/м^3.

Отсутствие национального норматива уровня содержания CO_2 во внутришкольных помещениях не позволяет осуществлять корректное сравнение полученных данных. Фактически наблюдалось значительное превышение условной нормы уровня содержания углекислого газа в воздухе классных помещений, что вызывает озабоченность у гигиенистов и требует поиска возможных причин ухудшения качества воздуха внутри помещений. Зафиксированные уровни содержания углекислого газа в 1,5–2,5 раза превышают значения ПДК CO_2, включенные в нормативы ряда ведущих стран (Голландия — 1200 ppm, Великобритания — 1500 ppm, США, Норвегия и Эстония — 1000 ppm, Финляндия: высокое качество воздуха — 700 ppm, среднее качество воздуха — 900 ppm, удовлетворительное — 1200 ppm, Словения — 1670 ppm). При этом ВОЗ не установлено рекомендуемое значение углекислого газа [6]. Допустимое приемлемое содержание CO_2 в помещениях с пребыванием людей на уровне 1000 ppm (0,1 % об.) было установлено, принято и закреплено стандартом ASHRAE 62-1989.

Для PM_{10} ПДК, рекомендуемое ВОЗ, составляет 20 мкг/м^3, в то время как диапазон ПДК значительно варьируется — от 20 мкг/м^3 (Финляндия) до 150 мкг/м^3 (Португалия).

Европейским стандартом EN 13779:2004 определено, что уровень содержания углекислого газа — это хороший индикатор эффективности вентиляции [7]. Так, в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами, устанавливающими требования к учреждениям общего среднего образования, в учебных помещениях применяются две системы вентиляции: неорганизованный местный приток воздуха через форточки, фрамуги и канальная система вытяжки с естественным и механическим побуждением (централизованная система вентиляции). При этом эффективность систем вентиляции позволяет обеспечивать оптимальные микроклиматические условия учебных помещений.

Согласно Европейскому стандарту, который описывает создание здорового и комфортного микроклимата, наружный воздух разделен на 5 уровней от ODA 1 (чистый воздух, за исключением временных загрязнений, например, пыльцы) до ODA 5 (воздух с высокой концентрацией газа и частиц). Европейским стандартом установлено, что воздух высокого качества в помещении должен отличаться от наружного воздуха населенного пункта всего на 350 ppm CO_2.

По результатам выполненного нами исследования, категория качества воздуха на обследованных территориях г. Минска (в ареале учреждений образования) соответствует ODA 2/3 (качество воздуха для небольших городов, при уровнях концентрации CO_2 400 ppm и PM_{10}10–30 мг/м^3). Так, в г. Минске показатели концентрации CO_2 колебались от 316 до 450 ppm в зависимости от расположения учреждения и погодных условий; среднее значение составило 376 ppm. Уровень CO_2 в ареале учреждения редко поднимался выше 450 ppm. Обращает на себя внимание, что на территориях каждой второй из школ средняя концентрация CO_2 составила менее 350 ppm, что классифицируется Европейским стандартом как норматив для воздуха сельской местности без значительных источников загрязнения.

Что касается твердых частиц, ВОЗ планирует снизить среднегодовое значение PM_{10} как минимум до 40 мг/м^3. На территориях обследованных учреждений нами зафиксирован относительно невысокий уровень концентрации PM_{10} (15–36 мг/м^3).

Обращает на себя внимание, что среди обследованных классов не было ни одного соответствующего требованиям к помещениям первой категории (IDA 1) по классификации EN 13779 (с высоким качеством воздуха, превышением концентрации CO_2 в помещении относительно концентрации в наружном воздухе менее 400 ppm). В большинстве учебных классов качество воздуха было средним и приемлемым (IDA 2 и IDA 3 категории помещений соответственно 13 и 50 %). Низкое качество воз-

духа IDA 4 (превышение концентрации CO_2 в помещении относительно концентрации в наружном воздухе более 1000 ppm) зафиксировано в 37 % помещений. При этом признанным традиционным методом определения качества воздуха внутри помещений является изучение уровня CO_2, критерием определения — уровень превышения CO_2 по сравнению с наружным воздухом.

В соответствии с полученными данными в помещениях категории IDA 4 обучаются 39 % школьников, IDA 3 — 52,5 %, IDA 2 — 15 %. Большинство детей (88 %) обучается в помещениях со средней концентрацией углекислого газа более 1000 ppm; 8 % учащихся — в классах с концентрацией PM_{10} более 40 мкг/м^3.

Использование рекомендованного европейскими экспертами опросного листа по изучению отношения детей к параметрам микроклимата внутришкольных помещений позволило отметить, что субъективная оценка свежести воздуха детьми снижалась к концу учебного дня. Если в начале дня воздух оценивали как «свежий» и «очень свежий» 81 % учеников разных классов, то в конце занятий — только 54 %, и соответственно возрастал удельный вес отрицательных субъективных оценок качества воздуха. Около 16 % опрошенных учащихся считают вентиляцию недостаточной, 10 % обеспокоены отсутствием открытых окон во время урока, 28 % детей предъявляют жалобы на периодические головные боли при субъективном ощущении плохого качества воздуха. Каждый третий учащийся, находящийся в классе с уровнем концентрации CO_2 больше 1500 ppm, отмечал наличие головной боли (32 %).

Заключение. На основании вышеизложенного можно заключить, что, несмотря на относительно благополучную ситуацию по качеству наружного воздуха в г. Минске (316 до 450 ppm), качество воздуха внутри школьных помещений неудовлетворительное: приемлемое зафиксировано лишь в 50 % учебных классов, низкое — в 37 %. Среди обследованных учебных помещений не было ни одного помещения категории IDA 1 (высокое качество воздуха), только 13 % учебных классов имело среднее качество воздуха (IDA 2). На протяжении учебного дня уровень CO_2 в классе повышался в 1,4–2,9 раза, при этом максимум содержания CO_2 приходился на конец учебного дня и составлял 2089–2412 ppm. Необходимо отметить, что большинство детей (88 %) обучается в помещениях со средней концентрацией CO_2 более 1000 ppm, с концентрацией PM_{10} более 40 мкг/м^3 обучаются 8 % школьников.

Полученные данные позволяют предположить наличие факторов риска внутришкольной среды, формирующих качество воздуха внутришкольных помещений — несоблюдение санитарно-гигиенического режима, невыполнение санитарно-гигиенических мероприятий на должном уровне, материалы, используемые при строительстве и отделке внутришкольных помещений, мебель, окна из полимерных материалов и др. Среди указанных факторов имеют место управляемые факторы — гигиенические условия содержания внутришкольных помещений. Следует отметить, что все гигиенические условия регламентированы действующими санитарными нормами и правилами, устанавливающими требования для учреждений общего среднего образования. Влияние этих факторов на состояние здоровья школьников составляет до 30 % всех внутришкольных воздействий. Установлено, что оптимизация санитарно-гигиенических условий способствует улучшению здоровья учащихся на 11 %.

Целенаправленное управление качеством внутришкольной среды в целях минимизации воздействия неблагоприятных факторов и их влияния на процессы формирования здоровья позволит создать гигиенически благоприятную и здоровую школьную среду. Дальнейшие исследования в рамках выполнения международных обязательств позволят разработать комплекс научно-обоснованных мероприятий оздоровления окружающей среды в учреждениях образования.

Литература

1. Badly polluted air in Europe's classrooms: Press Release / European Respiratory Society (ERS) Annual Congress September 2–6, 2006.

2. Children's Environment and Health Action Plan (CEHAPE). EUR/04/5046267/7 [Electronic resource]: Fourth Ministerial Conf. on Environmental and Health, Budapest, Hungary, 23–25 June 2004/ WHO Regional Office for Europe,Copenhagen. — 2004.— Mode of access: (www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/78639/E83338.pdf, accesed 7 October 2010). — Date of access: 7.06.2012.

3. Инструменты для мониторинга выполнения обязательств Пармской конференции // Отчет о совещании 25–26 ноября 2010 года Бонн, Германия.

4. Методы мониторинга качества воздуха вшкольных помещениях : отчет о совещании 4–5 апреля 2011, г. Бонн, Германия.

5. Carbon dioxide levels and dynamics in elementary schools: results of the testiest study / R.L.Corsi [et al.]; Texas Institute for the Indoor Environment, Center for Energy & Environmental Resources, The University of Texas at Austin, TX, USA Department of Civil Engineering, The University of Texas at Austin, TX, USA Proceedings: Indoor Air 2002.

6. Губернский, Ю. Д. Качество воздуха и энергоэффективность систем вентиляции общественных зданий / Ю. Д. Губернский, И. В. Гурина,Е. О.Шилькрот [Электронныйресурс]. — Датадоступа: www.abok.ru. — Режим доступа: 7.06.2012.

7. EN 13779:2004. Ventilation for non-residential buildings — Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems.

Поступила 21.06.2012

INDOOR AIR QUALITY IN SCHOOL

Pronina T.N.,BabokN.V., Karpovich N.V.

The Republican Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk

Belarus has taken part in the international project «School Environment and Respiratory Health of Children» in European countries. According to the Memorandum of Cooperation this initial study is based on implementation the Priority Goal 3 of European Environmental Health process in indoor air quality. The research topic corresponds to the EU Environment and Health Strategy and Action Plan and the World Health Organization Europe Children's Environment and Health Action Plan (CEHAPE).

The topics of the project are Environmental monitoring in ten selected schools. The research topic corresponds to the EU Environment and Health Strategy and Action Plan and the World Health Organization Europe Children's Environment and Health Action Plan (CEHAPE), which was endorsed in Budapest in 2004 and reconfirmed in Parma in 2010 at the Ministerial Conference on Environment and Health.

The main objective is to create a healthier environment into the school.

Keywords: indoor air quality, school environment, children's health, carbon dioxide, particulate matter.

АНАЛИЗ ШКОЛЬНЫХ СТРАХОВ УЧАЩИХСЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Протько Н.Н., Гузик Е.О., Трошкина В.А., Зятиков Е.С., Башун Т.В.

Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск

Реферат. В статье приведен анализ показателей школьных страхов: страха самовыражения, страха ситуации проверки знаний, страха не соответствовать ожиданиям окружающих, страхов в отношениях с учителями, полученных в результате анкетирования учащихся 5-х классов г. Минска с использованием методики Филлипса.

Ключевые слова: школьные страхи, учащиеся 5-х классов.

Введение. Психоэмоциональное состояние ребенка определяет его соматическое здоровье и способность к адаптации в социуме, в частности, в школьной среде. В течение последнего десятилетия отмечена тенденция ухудшения психического здоровья детей. Для разработки и проведения психогигиенических профилактических мероприятий целесообразно проведение оценки психоэмоционального состояния ребенка.

Одной из основных эмоций, которая оказывает значительное влияние на состояние ребенка в целом, является страх. В возрасте 10–12 лет у детей присутствуют страхи, которые являются естественными для этого возраста и по мере взросления ребенка уменьшаются, — это страх смерти родителей, страх животных, войны, темной комнаты, наводнений, страшных снов, т.д. Данному возрастному периоду присущи также страхи, связанные со взаимодействием ребенка с социумом, прежде всего со школой. Такие страхи также могут считаться естественными, если сила их проявлений незначительна. Но если они сильно беспокоят ребенка, их нельзя оставлять без внимания. Эти страхи могут привести к другим эмоциональным проблемам (раздражительности, пониженному настроению, повышению тревожности и др.), проблемам со здоровьем, снижению успеваемости, нарушениям в поведении, сложностям в межличностных отношениях со сверстниками, учителями, родителями и т.д. Поэтому важным является выяснение характера и степени выраженности школьных страхов с целью профилактики и коррекции всех перечисленных негативных последствий. Необходимо отметить, что школьные страхи поддаются коррекции и могут быть значительно уменьшены, так как они зависят не только от личностных особенностей самого ребенка, но во многом определяются школьным окружением (стилем поведения учителя, одноклассников и т.д.), оптимизация которого является обязательной составляющей учебно-педагогического процесса.

Материалы и методы исследований. Нами проведен сравнительный анализ показателей школьных страхов: страха самовыражения, страха ситуации проверки знаний, страха не соответствовать ожиданиям окружающих, проблем и страхов в отношениях с учителями у учащихся 5-х классов г. Минска в зависимости от типа учреждения образования и пола. Данные показатели были получены путем анкетирования с использованием методики Филлипса. Общая база респондентов включала 1503 учащихся 5-х классов 18 учреждений образования (9 средних общеобразовательных школ (далее — СОО) и 9 гимназий) г. Минска. Оценка достоверности различий анализируемых показателей проводилась на основании t-критерия Стьюдента, рассчитанного по формуле для оценки различия долей. Достоверность оценивалась при $p \leq 0,05$, что является общепринятым для медико-биологических исследований.

Результаты и их обсуждение.

Страх самовыражения — это негативные эмоциональные переживания ситуаций, сопряженных с необходимостью самораскрытия, предъявления себя другим, демонстрации своих возможностей. Формирование этого страха у учащихся 10–12 лет может происходить благодаря культурологическим (воспитательным), личностным и социальным факторам. В школьной среде этот страх во многом зависит от того, насколько учителя способны принять и поощряют самовыражение ребенка, не ставя перед ним жестких рамок завышенных требований. У школьников страх самовыражения проявляется снижением активности ребенка в учебном процессе и досуге, избеганием тех ситуаций, в которых ребенок должен проявить спонтанные эмоции. Приводит страх самовыражения к фрустрации своих потребностей, снижению успеваемости, нарушению контактов со сверстниками, накоплению внутреннего напряжения, невротизации. Поэтому данный фактор должен анализироваться при оценке общего психологического состояния ребенка, его адаптации к школьной среде. Высокие показатели страха самовыражения могут свидетельствовать также о неблагоприятном психологическом микроклимате, созданном учителями.

В результате анализа страха самовыражения выявлено (рисунок 1), что 44,4 % обследованных школьников имеют низкий уровень страха самовыражения, у 18,8 % выявлен высокий уровень этого показателя. Достоверно меньше удельный вес мальчиков с низким уровнем страха самовыражения по сравнению с девочками (48,0 и 40,7 % соответственно, $p \leq 0,05$).

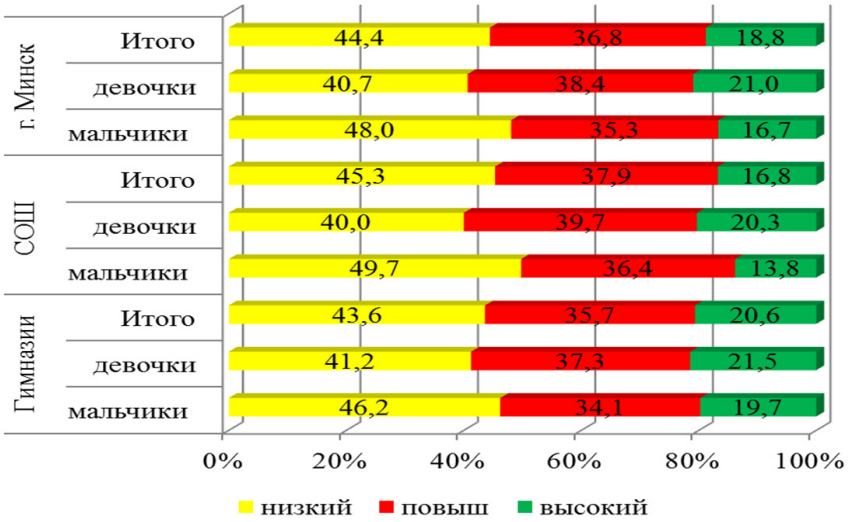


Рисунок 1 — Распределение учащихся пятых классов г. Минска по уровню страха самовыражения (%)

Среди учащихся гимназий доля лиц с низким уровнем страха самовыражения составляет 43,6 %, доля лиц с высоким уровнем этого страха — 20,6 %. В группе с низким уровнем страха самовыражения меньше удельный вес девочек, чем мальчиков-гимназистов (41,2 и 46,2 % соответственно, $p \leq 0,05$). В группе с высоким уровнем страха самовыражения достоверных различий между мальчиками и девочками не выявлено ($p > 0,05$).

Среди учащихся средних школ 45,3 % имеют низкий уровень страха самовыражения, у 16,8 % школьников установлен высокий уровень этого страха. В группе с низким уровнем страха самовыражения больше удельный вес мальчиков, чем девочек (49,7 и 40,0 % соответственно, $p \leq 0,05$). В группе

с высоким уровнем страха самовыражения достоверно больше удельный вес девочек, чем мальчиков (20,3 и 13,8 % соответственно, $p \leq 0,05$).

При сравнительном анализе уровня страха самовыражения у учащихся средних школ и гимназистов установлено, что удельный вес лиц с низким уровнем страха самовыражения в школах и гимназиях одинаков (45,3 и 43,6 % соответственно, $p > 0,05$). Высокий уровень страха самовыражения чаще встречается у учащихся гимназий, чем школ (20,6 и 16,8 % соответственно, $p \leq 0,05$). Не выявлено достоверных различий между удельным весом мальчиков из средних школ и гимназий с низким уровнем страха самовыражения (49,7 и 46,2 % соответственно, $p > 0,05$). А в группе с высоким уровнем страха самовыражения больше мальчиков-гимназистов, чем учащихся средних школ (19,7 и 13,8 % соответственно, $p \leq 0,05$). Удельный вес девочек из средних школ не отличается от удельного веса девочек из гимназий как в группе лиц с низким уровнем страха самовыражения (40,0 и 41,2 % соответственно, $p > 0,05$), так и в группе лиц с высоким уровнем страха самовыражения (20,3 и 21,5 % соответственно, $p > 0,05$).

Страх ситуации проверки знаний — негативное отношение и переживание тревоги в ситуациях проверки знаний, достижений, возможностей. Этот страх достаточно распространен среди школьников, о чем свидетельствуют и результаты проведенного исследования. Если для большинства неуспешных школьников его можно считать типичным, то для хорошо успевающих учеников он может быть важным симптомом эмоционального неблагополучия. Для некоторых учащихся стрессогенным фактором может являться любой ответ на уроке, в том числе ответ «с места». Как правило, это связано с низкой самооценкой ребенка, отсутствием необходимых коммуникативных навыков, со страхом самовыражения, со страхом не соответствовать ожиданиям окружающих, со школьной тревожностью и другими причинами. Однако большинство детей испытывает тревожность при более серьезных «проверках» — на контрольных работах или экзаменах. Учитывая частоту встречаемости этих ситуаций проверки знаний в учебном процессе и негативные реакции школьников на них, можно полагать, что учебный процесс в современной школе проходит на фоне хронического эмоционального напряжения для многих учащихся. Вот почему при оценке психоэмоционального состояния ребенка в школьной среде анализ страха ситуации проверки знаний и его коррекция являются необходимыми.

При анализе страха ситуации проверки знаний установлено (рисунок 2), что 40,0 % обследованных школьников имеют низкий уровень этого страха, у 23,4 % — выявлен высокий уровень этого показателя. Достоверных различий между удельным весом мальчиков и девочек не выявлено как в группе с низким уровнем страха ситуации проверки знаний (40,0 и 40,0 % соответственно, $p > 0,05$), так и в группе с высоким уровнем этого показателя (22,4 и 24,4 % соответственно, $p > 0,05$).

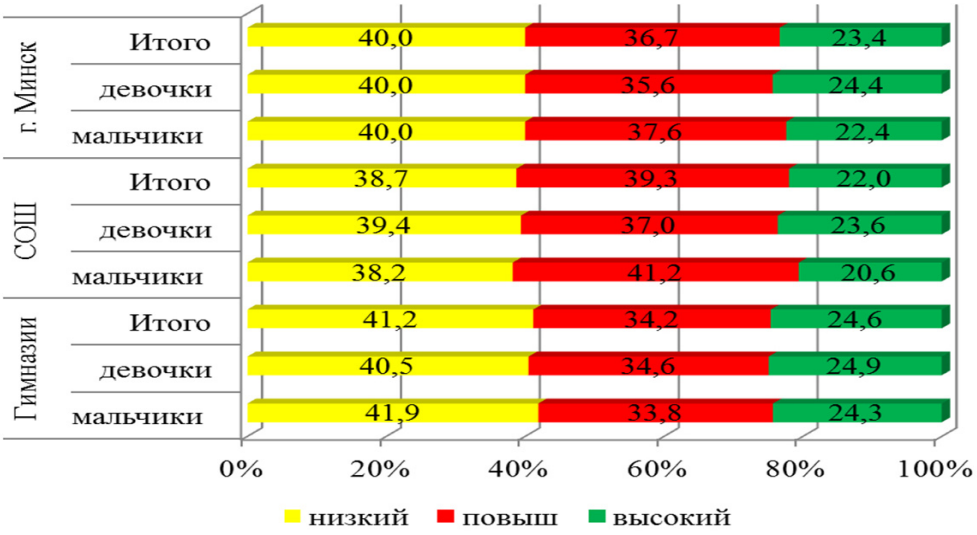


Рисунок 2 — Распределение учащихся пятых классов г. Минска по уровню страха ситуации проверки знаний (%)

Среди учащихся гимназий доля лиц с низким уровнем страха ситуации проверки знаний составляет 41,2 %, доля лиц с высоким уровнем этого страха — 24,6 %. Достоверных различий между удельным весом мальчиков и девочек-гимназисток не выявлено как в группе с низким уровнем страха ситуации проверки знаний (41,9 и 40,5 % соответственно, $p > 0,05$), так и в группе с высоким уровнем этого показателя (24,3 и 24,9 % соответственно, $p > 0,05$).

Среди учащихся средних школ 38,7 % имеют низкий уровень страха ситуации проверки знаний, у 22,0 % школьников установлен высокий уровень этого показателя. В группе с низким уровнем страха ситуации проверки знаний различий между мальчиками и девочками не выявлено (38,2 и 39,4 % соответственно, $p \leq 0,05$). В группе с высоким уровнем страха ситуации проверки знаний достоверно больше удельный вес девочек, чем мальчиков (23,6 и 20,6 % соответственно, $p \leq 0,05$).

Сравнительный анализ уровней страха ситуации проверки знаний у учащихся средних школ и гимназистов свидетельствует, что удельный вес лиц с низким уровнем страха ситуации проверки знаний в школах и гимназиях одинаков (38,7 и 41,2 % соответственно, $p > 0,05$). Высокий уровень страха ситуации проверки знаний чаще встречается у учащихся гимназий, чем школ (24,6 и 22,0 % соответственно, $p \leq 0,05$). Не выявлено достоверных различий между удельным весом мальчиков из средних школ и гимназий с низким уровнем страха ситуации проверки знаний (38,2 и 41,9 % соответственно, $p > 0,05$). А в группе с высоким уровнем страха ситуации проверки знаний больше мальчиков-гимназистов, чем учащихся средних школ (24,3 и 20,6 % соответственно, $p \leq 0,05$). Удельный вес девочек из средних школ не отличается от удельного веса девочек из гимназий как в группе лиц с низким уровнем страха ситуации проверки знаний (39,4 и 40,5 % соответственно, $p > 0,05$), так и в группе лиц с высоким уровнем этого страха (23,6 и 24,9 % соответственно, $p > 0,05$).

Страх не соответствовать ожиданиям окружающих означает тревожную ориентацию на значимых других в оценке своих результатов, поступков и мыслей, сильные переживания по поводу отзывов, даваемых окружающими, ожидание негативных оценок и связан со страхом самовыражения. Однако у детей 10–12 лет страх не соответствовать ожиданиям окружающих сильнее страха самовыражения. Формирование данного страха у детей имеет культурологические, личностные и социальные причины. Особенно подвержены этому страху дети с высоким уровнем тревожности, когда положительная оценка окружающих уменьшает эту тревожность, а также дети с низкой самооценкой. Поддерживают и усиливают эти страхи неадекватные ожидания со стороны значимых взрослых (родителей, учителей). Завышенные ожидания приводят к формированию внутриличностного конфликта у ребенка, что способствует усилению тревожности и закреплению ее в качестве личностной характеристики. Страх не соответствовать ожиданиям окружающих может быть как показателем эмоционального неблагополучия ребенка, так и индикатором характера установившихся взаимоотношений между ребенком и учителем.

В результате анализа уровня данного страха выявлено (рисунок 3), что 60,8 % обследованных школьников имеют низкий уровень этого страха, у 17,4 % выявлен высокий уровень этого показателя. Достоверных различий между удельным весом мальчиков и девочек не выявлено как в группе с низким уровнем страха не соответствовать ожиданиям окружающих (61,7 и 59,9 % соответственно, $p > 0,05$), так и в группе с высоким уровнем этого показателя (16,8 и 18,1 % соответственно, $p > 0,05$).

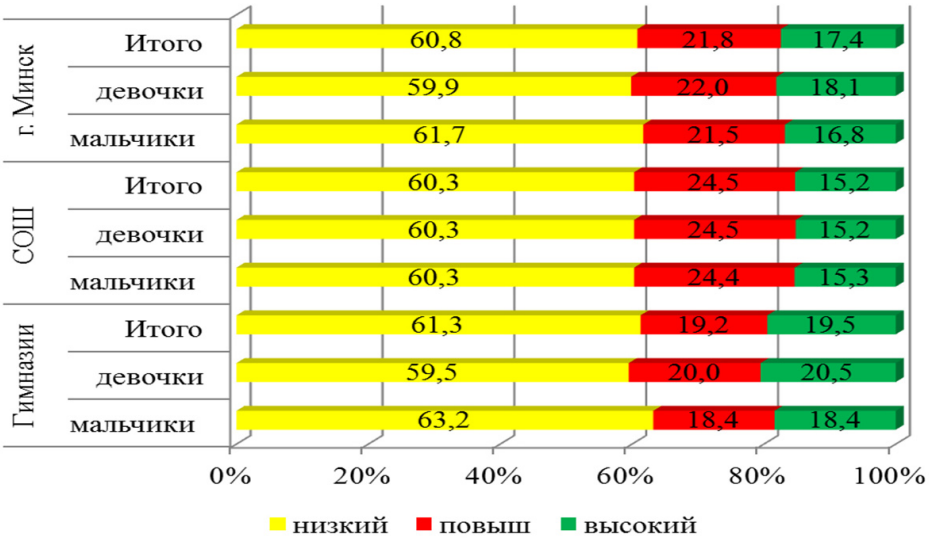


Рисунок 3 — Распределение учащихся 5-х классов г. Минска
по уровню страха не соответствовать ожиданиям окружающих (%)

Среди учащихся гимназий доля лиц с низким уровнем страха не соответствовать ожиданиям окружающих составляет 61,3 %, доля лиц с высоким уровнем этого страха — 19,5 %. Достоверных различий между удельным весом мальчиков и девочек-гимназисток не выявлено как в группе с низким

уровнем страха не соответствовать ожиданиям окружающих (63,2 и 59,5 % соответственно, p>0,05), так и в группе с высоким уровнем этого показателя (18,4 и 20,5 % соответственно, p>0,05).

Среди учащихся средних школ 60,3 % имеют низкий уровень страха не соответствовать ожиданиям окружающих, у 15,2 % школьников установлен высокий уровень этого страха. Достоверных различий между удельным весом мальчиков и девочек не выявлено как в группе с низким уровнем страха не соответствовать ожиданиям окружающих (60,3 и 60,3 % соответственно, p>0,05), так и в группе с высоким уровнем этого показателя (15,2 и 15,3 % соответственно, p>0,05).

Проведен сравнительный анализ уровней страха не соответствовать ожиданиям окружающих у учащихся средних школ и гимназистов. Удельный вес лиц с низким уровнем страха ситуации проверки знаний в школах и гимназиях одинаков (61,3 и 60,3 % соответственно, p>0,05). Высокий уровень страха не соответствовать ожиданиям окружающих чаще встречается у учащихся гимназий, чем школ (19,5 и 15,2 % соответственно, p≤0,05). Не выявлено достоверных различий между удельным весом мальчиков из средних школ и гимназий с низким уровнем страха не соответствовать ожиданиям окружающих (60,3 и 63,2 % соответственно, p>0,05). А в группе с высоким уровнем страха не соответствовать ожиданиям окружающих больше мальчиков-гимназистов, чем учащихся средних школ (18,4 и 15,3 % соответственно, p≤0,05). Удельный вес девочек из средних школ не отличается от удельного веса девочек из гимназий в группе лиц с низким уровнем страха не соответствовать ожиданиям окружающих (60,3 и 59,5 % соответственно, p>0,05). В группе лиц с высоким уровнем этого страха девочек-гимназисток больше, чем девочек из средних школ (20,5 и 15,2 % соответственно, p≤0,05).

Проблемы и страхи в отношениях с учителями — это страхи, которые могут возникать из-за личностных особенностей ребенка (повышенная тревожность, обидчивость, слабость коммуникативных навыков и др.), а также из-за характера отношений педагога к ребенку (одинаково высокая требовательность учителя к «сильным» и «слабым» ученикам, нетерпимость к нарушениям дисциплины, склонность переходить от обсуждения конкретных ошибок к оценкам личности учащегося, завышенные требования, избирательное отношение педагога к конкретному ребенку, прежде всего, связанное с систематическим нарушением этим ребенком правил поведения). Анализ проблем и страхов в отношениях с учителями важен как для оценки психоэмоционального состояния ребенка, так и для анализа отношений его с учителем, он менее информативен для неуспешных в учебе школьников.

В результате анализа проблем и страхов в отношениях с учителями у учащихся 5-х классов школ и гимназий г. Минска выявлено (рисунок 4), что 42,4 % обследованных школьников имеют низкий уровень этого показателя, 11,5 % — высокий. Достоверных различий между удельным весом мальчиков и девочек не выявлено как в группе с низким уровнем проблем и страхов в отношениях с учителями (42,7 и 42,0 % соответственно, p>0,05), так и в группе с высоким уровнем этого показателя (11,1 и 12,0 % соответственно, p>0,05).

Среди учащихся гимназий доля лиц с низким уровнем проблем и страхов в отношениях с учителями составляет 41,3 %, доля лиц с высоким уровнем — 12,5 %. Удельный вес девочек-гимназисток с низким уровнем проблем и страхов в отношениях с учителями больше, чем мальчиков (43,5 и 38,9 % соответственно, p≤0,05). В группе с высоким уровнем этого показателя достоверных различий между мальчиками и девочками-гимназистами не обнаружено (13,2 и 11,9 % соответственно, p>0,05).

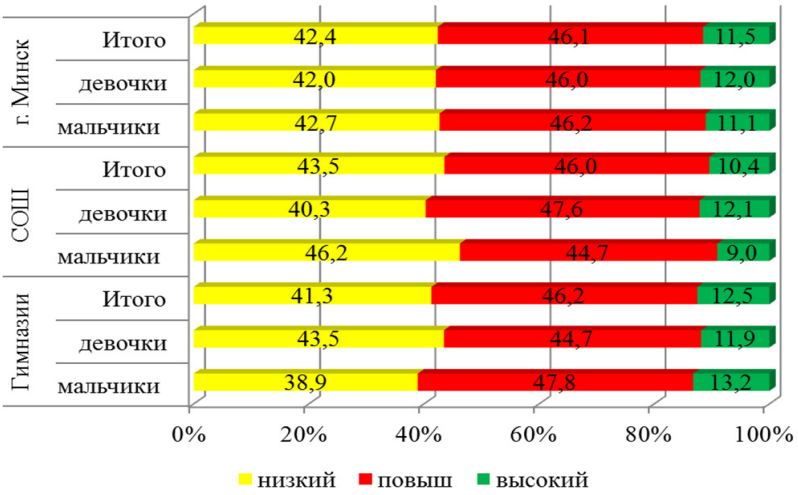


Рисунок 4 — Распределение учащихся 5-х классов г. Минска по уровню проблем физиологической сопротивляемости стрессу и страха (%)

Среди учащихся средних школ 43,5 % имеют низкий уровень проблем и страхов в отношениях с учителями, у 10,4 % школьников установлен высокий уровень проблем и страхов. В группе с низким уровнем проблем и страхов в отношениях с учителями больше удельный вес мальчиков, чем девочек (46,2 и 40,3 % соответственно, $p \leq 0,05$). В группе с высоким уровнем этого показателя больше девочек, чем мальчиков (12,1 и 9,0 % соответственно, $p \leq 0,05$).

Проведен сравнительный анализ уровней проблем и страхов в отношениях с учителями у учащихся средних школ и гимназистов. Удельный вес лиц с низким уровнем проблем и страхов в отношениях с учителями в гимназиях и школах не отличается (43,5 и 41,3 % соответственно, $p > 0,05$). Высокий уровень проблем и страхов в отношениях с учителями чаще встречается у учащихся гимназий, чем школ (12,5 и 10,4 % соответственно, $p \leq 0,05$). Удельный вес мальчиков из средних школ с низким уровнем проблем и страхов в отношениях с учителями больше, чем из гимназий (46,2 и 38,9 % соответственно, $p \leq 0,05$). А в группе с высоким уровнем проблем и страхов в отношениях с учителями больше мальчиков-гимназистов, чем учащихся средних школ (13,2 и 9,0 % соответственно, $p \leq 0,05$). Удельный вес девочек из средних школ не отличается от удельного веса девочек из гимназий как в группе лиц с низким уровнем проблем и страхов в отношениях с учителями (40,3 и 43,5 % соответственно, $p > 0,05$), так и группе лиц с высоким уровнем этих проблем (12,1 и 11,9 % соответственно, $p > 0,05$).

Заключение.

На основании проведенного анализа школьных страхов с использованием методики Филипса у учащихся 5-х классов выявлены достаточно интенсивные школьные страхи:

1. Доля лиц с высоким уровнем страха самовыражения составляет 18,8 %, страха ситуации проверки знаний — 23,4 %, страха не соответствовать ожиданиям окружающих — 21,8%, страхов в отношениях с учителями — 11,5 %.

2. Девочки имеют более высокий уровень страха самовыражения по сравнению с мальчиками. По уровням страха ситуации проверки знаний, страха не соответствовать ожиданиям окружающих, страхов в отношениях с учителями мальчики и девочки не отличаются.

3. В гимназиях не выявлено различий между мальчиками и девочками по уровням страха ситуации проверки знаний и страха не соответствовать ожиданиям окружающих. При этом удельный вес мальчиков с низким уровнем страха самовыражения больше, чем девочек. Удельный вес девочек с низким уровнем проблем и страхов в отношениях с учителями больше, чем мальчиков.

4. В средних школах девочки имеют более высокий уровень страха самовыражения, страха ситуации проверки знаний, страхов в отношениях с учителями. Девочки и мальчики из средних школ не отличаются по уровню страха не соответствовать ожиданиям окружающих.

5. Среди гимназистов, по сравнению с учащимися средних школ, чаще встречается высокий уровень следующих страхов: самовыражения, ситуации проверки знаний, отношений с учителями, несоответствия ожиданиям окружающих.

6. Мальчики-гимназисты имеют больший уровень страха самовыражения, уровень страха ситуации проверки знаний, уровень страха не соответствовать ожиданиям окружающих, уровень проблем и страхов в отношениях с учителями, чем мальчики из средних школ.

7. Девочки-гимназистки не отличаются от девочек из средних школ по уровню этих страхов, за исключением страха не соответствовать ожиданиям окружающих, который больше у гимназисток.

8. Психогигиенические мероприятия по коррекции школьных страхов целесообразно проводить в следующих направлениях: оптимизация учебно-педагогического процесса, коррекция психологического микроклимата в учреждении образования, обучение ребенка способам снятия мышечного и эмоционального напряжения, отработка навыков владения собой в травмирующих ситуациях.

Литература

1. Варшавская, К. С. Особенности эмоциональных переживаний учащихся при переходе из начальной в основную школу: автореф. дис … кандидата пед. наук: 19.00.07 / К. С. Варшавская; ГОУ ВПО «Курганский государственный университет». — Екатеринбург, 2008. — 24 с.

2. Головей, Л. А. Развитие личности ребенка от 7 до 11 лет/ Л. А. Головей. — Екатеринбург : У-Фактория, 2006. — 640 с.

3. Петрова, Л. И. Детская психология. Адаптация ребенка в современном мире / Л. И. Петрова. — Ростов н/Д. : Феникс, 2007. — 335 с.

4. Тимербулатов, И. Ф. Невротические расстройства у детей и подростков: механизмы формирования в контексте влияния микросоциальных факторов / И. Ф. Тимербулатов, В. Л. Юлдашев// Обозрение психиатрии и медицинской психологии им. Бехтерева. — 2008. — № 2.

Поступила 20.06.2012

ANALYSIS OF SCHOOL FEARS THE STUDENTS OF 5-TH GRADES OF THE CITY OF MINSK

Protska N.N., Guzik E.O., Troshkina V.A., Zyatikov E.S., Bashun T.V.
The Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk

The article analyzes fear of self-expression, fear of the situation of knowledge test, fear not meet the expectations of others, fears in the relation with the teachers, received as a result of questioning of 5 classes pupils using a Phillips method.

Keywords: school fears, students 5th grade.

РЕГЛАМЕНТАЦИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ЗА КОМПЬЮТЕРОМ С ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИМ МОНИТОРОМ

Степанова М.И., Сазанюк З.И., Лапонова Е.Д., Воронова Б.З., Лашнева И.П., Березина Н.О.
НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков «НЦЗД» РАМН, г. Москва, Россия

Реферат. В статье приведены результаты исследований влияния на функциональное состояние организма школьников учебной работы с использованием персональных компьютеров с жидкокристаллическими мониторами. Установлено, что устойчивость к развитию зрительного и общего утомления у школьников-пользователей персональных компьютеров с жидкокристаллическими мониторами выше, поскольку они обеспечивают более благоприятные условия для зрительной работы по сравнению с мониторами на основе электронно-лучевой трубки. Использование светодиодного освещения в учебных кабинетах способствует созданию более благоприятной световой среды, чем при люминесцентном освещении, и снижает утомительное воздействие (как общее, так и зрительное) занятий с использованием персональных компьютеров.

Ключевые слова: жидкокристаллические мониторы, компьютер, школьники, утомление, регламентация работы, светодиоды.

Компьютеризация школы — основа модернизации всего обучения. Процесс этот продолжительный, постепенный, требующий не только психолого-педагогического, но и гигиенического обеспечения. Активному проникновению новых информационно-коммуникационных технологий в школьное образование способствуют и новые стандарты школьного образования. Эта ситуация актуализирует вопросы обеспечения безопасности использования информационно-компьютерных средств в образовании и досуговой деятельности детей [1–2]. Необходимость решения этой проблемы обозначена и в Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012–2017 гг.

В настоящее время обновляется парк компьютерной техники в образовательных учреждениях, которая все шире используется в обучении. На смену мониторам, созданным на основе на электронно-лучевых трубок (далее — ЭЛТ), приходят жидкокристаллические (далее — ЖК) экраны, обладающие большей разрешающей способностью и, следовательно, обеспечивающие более комфортные условия для зрительной работы пользователей. Между тем в санитарном законодательстве продолжают использоваться регламенты непрерывной работы за персональным компьютером (далее — ПК), которые были обоснованы для ПК с ЭЛТ.

Цель работы заключалась в установлении безопасной непрерывной продолжительности учебных занятий с использованием ПК с ЖК мониторами.

Материал и методы исследований. Под наблюдением находилось свыше 250 учащихся 5–9 классов (11 классных коллективов) одной из школ г. Москвы. Исследования проводились в 2 этапа. На 1-м этапе изучалось влияние различной длительности занятий за ПК на функциональное состояние организма (далее — ФСО) школьников при традиционном люминесцентном освещении (далее — ЛЦО). На 2-м этапе люминесцентное освещение было заменено на светодиодное (далее — СДО). В отличие от люминесцентных светодиодные лампы не создают колебания светового потока, нередко видимые для человеческого глаза, у них отсутствует инфракрасное излучение и по результатам выполненных исследований создают более благоприятную для зрения световую среду [3–4]. Комплексные исследования включали изучение умственной работоспособности, функционального состояния ЦНС, психоэмоционального статуса, хронометраж учебной деятельности школьников, анкетирование и оценку

световой среды в учебном кабинете. Показатели освещенности на рабочих местах учащихся в оба периода исследований соответствовали действующим нормативам.

Результаты и их обсуждение. Результаты первого этапа исследования показали, что значимые ухудшения состояния коркового звена зрительного анализатора (далее — КЧСМ) у учащихся 5–7 классов наступают в конце занятий, на которых непрерывная длительность работы за ПК составляла свыше 30 мин (36,3–36,6 Гц против 34,9 Гц, $p<0,01$). Практически аналогичные результаты были получены и у учащихся 7–8 классов. Достоверное снижение лабильности зрительного анализатора у них происходило после занятий, в ходе которых непрерывная длительность компьютерной работы достигала 35 мин. Как в этой, так и в другой возрастной группе традиционные учебные занятия (без использования ПК) не сопровождались значимыми изменениями КСЧМ. Независимо от длительности использования ПК показатели, характеризующие аккомодационную функцию зрительного анализатора, от начала к концу урока оставались практически на одном уровне.

Изучение умственной работоспособности по результатам корректурного тестирования выявило, что у школьников 5–7 классов 30-минутная занятость с ПК приводит почти у половины из них (47,4 %) к появлению признаков сильного и выраженного утомления. В более старшей возрастной группе различий в показателях утомления в зависимости от длительности компьютерной работы не установлено. Вместе с тем на тех уроках, на которых продолжительность работы за ПК не превышала 20 мин, были установлены наиболее неблагоприятные показатели ФСО учащихся. Так, частота показателей, указывающих на сильное и выраженное утомление, у учащихся 5–6 классов превышала 63 %, а на уроках с продолжительностью работы на ПК свыше 30 мин — 47,4–33,3 %. Почти у 46 % учащихся в этой возрастной группе в конце уроков с 20-минутной непрерывной продолжительностью занятий за ПК были установлены показатели эмоционального дискомфорта, на других уроках его значения колебались в пределах 15,4–44,0 %.

Хронометражные наблюдения за учебной деятельностью учащихся во время уроков с различной продолжительностью работы за ПК позволяют объяснить полученные результаты следующим образом. На уроках с 20-минутной работой за ПК отмечалась повышенная интенсификация учебной деятельности, поскольку плотность уроков превышала гигиенически обоснованную на 30 % и более и колебалась от 90 до 95 %. Выполнение учебных заданий на ПК на этих уроках происходило в значительной мере в условиях ограниченного времени, что практически исключало микропаузы в работе школьников. На уроках с более длительным использованием компьютерной техники показатель плотности занятия находился, как правило, в пределах нормы (60–80 %), и компьютерная работа происходила не в навязанном, а в свободном ритме, что обеспечивало ее менее утомительное влияние.

Результаты исследований второго этапа, которые проводились на фоне светодиодного искусственного освещения учебных кабинетов, показали, что физиологическая стоимость школьного обучения при одинаковых уровнях освещенности ниже, чем при традиционном люминесцентном освещении. Преимущества использования светодиодного освещения в учебных помещениях общеобразовательных учреждений заключаются в создании более благоприятных условий световой среды для зрительной работы учащихся. Об этом свидетельствуют более высокие показатели функционирования зрительного анализатора при одинаковой образовательной нагрузке: при СДО 30-минутная длительность занятий за компьютером способствовала мобилизации центрального звена зрительного анализатора школьников, о чем свидетельствовало увеличение КЧСМ в конце урока по сравнению с его началом, а при работе за ПК в течение 35 мин значения КЧСМ в процессе урока не изменялись.

Аналогичная динамика значений КЧСМ в процессе урока в зависимости от длительности работы за компьютером регистрировалась и у обучающихся 8–9 классов: 25-минутная продолжительность работы за компьютером не вызывала у подростков снижения функционирования центрального звена зрительного анализатора. При оптимизации освещения в учебном кабинете показатели умственной работоспособности и эмоционального состояния у подростков в динамике урока независимо от продолжительности работы за компьютером практически не изменялись. Число учащихся 8–9 классов, заканчивающих уроки с использованием компьютера в течение 25 мин с признаками явного и выраженного утомления, составило 35,7 %, что незначительно превышало допустимый уровень, а при большей продолжительности занятости на уроке за компьютером таких детей было значительно меньше (18,4 %).

Сравнительный анализ средних значений КЧСМ и характера изменений этого показателя от начала к концу занятия при различном искусственном освещении выявил существенное снижение его в конце урока при люминесцентном освещении ($p<0,05$) (таблица).

Таблица — Динамика показателей КЧСМ на уроках у учащихся 5–9 классов в зависимости от типа освещения

Классы	Люминесцентное освещение			Светодиодное освещение		
	Кол-во исследований	До урока	После урока	Кол-во исследований	До урока	После урока
	N	M±m	M±m	N	M±m	M±m
5–6	114	36,9±0,34	35,9±0,34*	114	37,5±0,36	38,2±0,37
7–9	72	36,1±0,38	35,0±0,40*	49	38,0±0,61	38,7±0,71
Примечание: — * — p<0,05.						

При светодиодном освещении средние значения КЧСМ у школьников как до, так и после занятия в кабинете информатики были выше, чем при люминесцентном освещении. Только у учащихся 5–6 классов при светодиодном освещении среднее значение КЧСМ до занятия было меньше и составило 37,5 Гц против 38,8 Гц при люминесцентном (p<0,05). Вместе с тем после занятия в кабинете со светодиодным освещением во всех возрастных группах средние значения КЧСМ существенно не изменялись, либо имели тенденцию к увеличению.

О более уравновешенном эмоционально-рабочем состоянии учащихся 5–9 классов при СДО независимо от продолжительности работы за компьютером свидетельствовало то, что они чаще, чем при традиционном освещении, выбирали «спокойную» цветовую гамму. Результаты изучения эмоционального состояния учащихся совпали с результатами изучения субъективного восприятия новых источников искусственного освещения школьниками и педагогами. Среди респондентов 80–95 % в ходе проведенного нами опроса оценили новое освещение как более комфортное.

Выводы.

1. Использование компьютеров с ЖК-мониторами, которые обеспечивают более благоприятные по сравнению с ЭЛ-мониторами условия зрительной работы, позволяет повысить устойчивость к развитию зрительного и общего утомления у школьников — пользователей ПК. Полученные результаты дают основание к пересмотру существующих гигиенических регламентов непрерывного использования ПК в обучении школьников.

2. Гигиеническая регламентация использования компьютерной техники на уроках должна учитывать степень напряженности работы, поскольку на развитие утомления учащихся оказывает влияние не только длительность компьютерной работы, но, в значительной мере, ее характер.

3. Светодиодные источники освещения в учебных кабинетах способствуют созданию более благоприятной световой среды, чем при люминесцентном освещении, и снижают утомительное воздействие (как общее, так и зрительное) занятий с использованием ПК. Полученные результаты позволяют рассматривать светодиодное освещение как один из способов гигиенической оптимизации условий учебных занятий с использованием компьютеров.

Литература

1. Медико-профилактические основы безопасности использования информационно-коммуникационных технологий в образовательных учреждениях / А. А. Баранов [и др.] // Вестник РАМН. — 2010. — № 6. — С.18–21.

2. Кучма, В. Р. Безопасность для детей современных информационно-коммуникационных технологий: состояние, гигиенические проблемы и пути их решения / В.Р. Кучма // Школа здоровья. — 2010. — № 2. — С. 3–6.

3. Физиолого-гигиеническая оценка излучения светодиодных источников света / В.Г. Мартиросова [и др.] // Укр. журн. проблем медицины труда. — 2011. — № 2 (26). — С. 27–35.

4. Гигиенические аспекты применения светодиодных источников в системах общего искусственного освещения / В. Р. Кучма [и др.] // Гигиена и санитария. — 2011. — № 2. — С. 41–45.

Поступила 29.06.2012

REGULATION OF COMPUTER TRAINING CLASSES WITH LCD

Stepanova M.I., Sazanyuk Z.I., Laponova E.D., Voronova B.Z., Lashneva I.P., Berezin N.O., Shumkova T.V.

Institute for Hygiene and the health of children and adolescents FGBU «Scientific Center of Children's Health», RAMS, Moscow, Russia

The results of studies of the effect on the functional state of the body students learning with the use of personal computers with LCD monitors. Found that resistance to the development of the visual and general

fatigue in school children, users of personal computers with LCD monitors above, as they provide more favorable conditions for visual work, compared with the monitors based on cathode-ray tube. The use of LED lighting in classrooms helps create a more favorable light environment than fluorescent lighting and reduces the tiresome effect (both general and visual) classes with the use of personal computers.

Keywords: liquid crystal displays, computer, school children, fatigue, regulation works, the LEDs.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДОШКОЛЬНИКОВ

Храмцов П.И., Березина Н.О., Карабельникова М.А., Седова А.С.*

НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков «НЦЗД» РАМН, г. Москва, Россия
** Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И.Мечникова, г. Санкт-Петербург, Россия*

Реферат. Определены средние возрастно-половые значения силы мышц рук и жизненная емкость легких у девочек и мальчиков 5, 6 и 7 лет. Установлено, что функциональные возможности организма современных детей ниже, чем у их сверстников начала 90-х гг. прошлого века. Инновационные формы и средства физического воспитания повышают функциональные резервы растущего организма, что подтверждают данные сравнительного анализа с традиционной формой организации физического воспитания детей в детском саду.

Ключевые слова: дошкольники, функциональные возможности организма, физическое воспитание.

Введение. Функциональные возможности растущего организма являются высокочувствительным индикатором влияния медико-биологических, социально-психологических, экологических и др. факторов [1, 3]. На основании значений показателей роста и развития детей проводится оптимизация условий их жизнедеятельности в детском саду и оценивается эффективность профилактических и оздоровительных мероприятий [4]. К сожалению, в настоящее время отсутствуют данные о функциональных возможностях организма дошкольников 5–7 лет в сравнении с аналогичными данными их сверстников начала 90-х гг. прошлого века [2, 5].

От уровня развития функциональных возможностей организма во многом зависит успешность обучения и адаптации детей к систематическим нагрузкам в школе. В связи с этим поиск эффективных путей повышения функциональных резервов организма дошкольников является одной из важных задач гигиены детей и подростков. Резервы повышения развивающей, профилактической и оздоровительной эффективности двигательного режима в дошкольном образовательном учреждении связаны, в первую очередь, с использованием современных инновационных средств физического воспитания.

Цель исследования состояла в определении функциональных возможностей организма современных дошкольников 5–7 лет и гигиенической оценке инновационных форм физического воспитания.

Материал и методы исследований. Исследование проводилось в 2 этапа. На 1 этапе проведено обследование 375 детей 5–7 лет (191 мальчика и 184 девочки), посещающих дошкольные образовательные учреждения общеразвивающего вида и не имеющих отклонений в состоянии здоровья.

Жизненная емкость легких (далее — ЖЕЛ) регистрировалась с помощью спирометра (сухого портативного (далее — ССП). Сила мышц правой и левой руки регистрировалась с помощью кистевого динамометра ДК-25. Ребенок в положении стоя отводил правую руку горизонтально в сторону и с максимальным усилием сжимал динамометр. Проводилось последовательно 2 измерения и фиксировалось максимальное значение. Аналогичным образом производилось измерение силы мышц левой кисти.

Регистрируемые значения ЖЕЛ и динамометрии вносились в компьютерную базу данных и обрабатывались дифференцированно по возрасту и полу с использованием стандартного пакета прикладных программ. Сравнение достоверности различий проводилось на основании критерия Стьюдента.

На 2-м этапе проведено обследование 146 дошкольников старших и подготовительных групп в детских садах с инновационным и традиционным двигательными режимами.

В детском саду с инновационным двигательным режимом осуществлялись вариативные формы физического воспитания детей: утренняя гимнастика с музыкально-ритмическими движениями или сюжетно-игровыми упражнениями, занятия с тренажерами сложного типа, подвижные игры разной интенсивности на прогулке, спортивные игры в зале и на прогулке, гимнастика после дневного сна с простейшими тренажерами, физкультминутки во время занятий, дни и недели здоровья в разное вре-

мя года и др. При проведении занятий по физической культуре, а также при организации спортивных игр и упражнений дети делились на подгруппы с учетом состояния здоровья, уровня физической подготовленности и уровня двигательной активности.

Занятия на тренажерах сложного типа проводились один раз в две недели подгруппами 7–10 детей длительностью 25–30 мин методом «круговой тренировки» — дети переходили от одного тренажера к другому через каждую минуту по команде педагога. Каждое задание на сложном тренажере повторялось от 7 до 15 раз в зависимости от функциональных и двигательных возможностей детей. Через каждые 30 с занятия на одном тренажере дети отдыхали в течение 30–40 с. В это время они выполняли по указанию педагога различные упражнения на расслабление мышц, дыхательные упражнения. Общая длительность занятия на одном тренажере составляла 2 мин. Увеличение физической нагрузки строго дозировалось с учетом состояния здоровья и функциональных возможностей детей. Метод «круговой тренировки» на занятиях с тренажерами сложного типа дает возможность увеличить объем и продолжительность двигательной активности детей.

Занятия с элементами спортивных игр (весной, летом и осенью — баскетбол, бадминтон, настольный теннис, гольф, волейбол, футбол, боулинг, бейсбол, городки, катание на велосипедах и самокатах; в зимнее время года — ходьба на лыжах, хоккей, катание на санках, ледянках и др.) проводились 2 раза в неделю продолжительностью 25–30 мин.

Оценка влияния инновационного двигательного режима на функциональные возможности организма дошкольников проводилась в соответствии с методикой, разработанной Чекаловой Н.Г. с соав. (2009). В процессе обследования регистрировались гемодинамические показатели покоя: частота сердечных сокращений (далее — ЧСС) и артериальное давление (далее — АД); координаторные пробы четырех степеней сложности (I степень сложности — испытуемый стоит прямо, носки и пятки вместе, руки вытянуты вперед, пальцы рук разведены, глаза закрыты; II степень — одна нога находится впереди другой на одной линии, носок соприкасается с пяткой — «Веревочка»; III степень — стопа одной ноги опирается о колено другой ноги — «Аист»; IV степень — опора на одну ногу, другая поднята назад под углом не менее 45 градусов — «Ласточка»), проба Мартине — Кушелевского, дыхательные пробы (Штанге, Генчи). Обследования детей проводились в первой половине дня.

Полученные данные были обработаны с помощью специальной компьютерной программы оценки функциональных резервов организма V. 1.4.10.

Результаты и их обсуждение.

Результаты 1-го этапа исследования. На основании полученных данных определены средние возрастно-половые значения ЖЕЛ у детей 5–7 лет (таблица 1).

Таблица 1 — Средне-возрастные значения жизненной емкости легких у детей 5–7 лет (мл)

Возраст	Пол	M±m	σ
5 лет	мальчики	1165,3±21,1	194
	девочки	1124,7±12,1	111
6 лет	мальчики	1362,0±18,2	167
	девочки	1232,4±10,9	100
7 лет	мальчики	1473,1±19,9	183
	девочки	1369,2±15,9	146

Для установления особенностей функциональных возможностей организма дошкольников 5–7 лет по данным ЖЕЛ проводилось сравнение с данными, которые были определены у детей того же возраста в начале 90-х гг. (таблица 2).

Таблица 2 — Средне-возрастные значения ЖЕЛ у современных детей 5–7 лет и их сверстников начала 90-х гг. прошлого века (M±σ, кг)

Возраст	Пол	1993 г.		2008 г.	
		M±m	σ	M±m	σ
5 лет	мальчики	1200,8 ±21,7	200	1165,3±21,1	194
	девочки	1125,2 ±13,6	125	1124,7±12,1	111
6 лет	мальчики	1400,7 ±21,7	200	1362,0±18,2	167
	девочки	1325,3 ±19,0	175	1232,4±10,9*	100
7 лет	мальчики	1500,3 ±21,7	200	1473,1±19,9	183
	девочки	1425,4 ±19,0	175	1369,2±15,9*	146
Примечание: — * — $p<0,05$.					

Сравнение средне-возрастных значений ЖЕЛ не выявило достоверных различий между детьми 5–7 лет в 1993 г. и 2008 г. за исключением девочек 6 и 7 лет. Вместе с тем на уровне тенденции отмечается снижение показателей ЖЕЛ у современных дошкольников, как у мальчиков, так и у девочек. Причем у девочек диапазон изменений средне-возрастных значений ЖЕЛ больше, чем у мальчиков — 56–93 и 27–38 мл соответственно.

Такие же данные установлены при сравнении диапазонов изменения средне-возрастных значений ЖЕЛ (таблица 3).

Таблица 3 — Диапазоны изменений средне-возрастных значений ЖЕЛ у современных детей 5–7 лет и их сверстников начала 90-х гг. прошлого века (M±σ, мл)

Возраст	Пол	1993 г.	2008 г.
5 лет	мальчики	1000–1400	1000–1350
	девочки	1000–1250	1000–1200
6 лет	мальчики	1200–1600	1150–1500
	девочки	1150–1500	1100–1300
7 лет	мальчики	1300–1700	1300–1650
	девочки	1250–1600	1200–1500

Анализ данных, приведенных в таблице 3, также свидетельствует о снижении максимального уровня средне-возрастных значений ЖЕЛ у мальчиков на 50–100 мл, у девочек — на 50–200 мл. Наиболее выраженные различия характерны для девочек 6-летнего возраста.

Кроме того, о снижении функциональных возможностей организма у современных детей дошкольного возраста свидетельствует сужение диапазона средне-возрастных значений ЖЕЛ. Так, если в начале 90-х гг. прошлого века этот диапазон составил у мальчиков 400 мл, у девочек — 250–350 мл, то в 2008 г. соответственно 350 и 200–300 мл.

Таким образом, проведенный сравнительный анализ позволил установить неблагоприятную тенденцию снижения жизненной емкости легких у современных дошкольников 5–7 лет. В наибольшей степени это характерно для девочек.

Сила мышц кисти позволяет оценить функциональное состояние нервно-мышечной системы и является одним из интегральных показателей функциональных возможностей организма детей. В совокупности с жизненной емкостью легких данный показатель дает возможность оценить особенности физического развития детей, в том числе в динамике многолетних наблюдений.

Результаты исследований силы мышц правой кисти у детей 5–7 лет представлены в таблице 4.

Таблица 4 — Средне-возрастные значения силы мышц правой кисти у детей 5–7 лет (кг)

Возраст	Пол	M±m	σ
5 лет	мальчики	6,4±0,2	1,4
	девочки	5,6±0,2	1,5
6 лет	мальчики	8,0±0,2	1,4
	девочки	6,8±0,2	1,6
7 лет	мальчики	10,3±0,2	1,7
	девочки	7,8±0,1	1,1

Данные свидетельствуют о том, что у мальчиков сила мышц кисти больше, чем у девочек в 5-, 6- и 7-летнем возрасте. Кроме того, темп прироста данного показателя от 5 к 7 годам выше также у мальчиков: значение силы мышц правой кисти от 5 к 7 годам увеличивается в 1,6 раза, у девочек — в 1,4 раза.

Сравнение значений силы мышц правой кисти у современных дошкольников 5–7 лет с аналогичными значениями у их сверстников начала 90-х гг. прошлого века позволило выявить неблагоприятные закономерности снижения средне-возрастных значений данного показателя в динамике многолетних наблюдений (таблица 5). Достоверно более низкие значения силы мышц правой кисти отмечены у современных мальчиков и девочек в каждом возрасте от 5 к 7 годам.

Таблица 5 — Средне-возрастные значения силы мышц правой кисти у современных детей 5–7 лет и их сверстников начала 90-х гг. прошлого века (M±σ, кг)

Возраст	Пол	1993 г.		2008 г.	
		M±m	σ	M±m	σ
5 лет	мальчики	8,3±0,3	2,3	6,4±0,2*	1,4
	девочки	6,8±0,3	2,3	5,6±0,2*	1,5
6 лет	мальчики	10,3±0,3	2,3	8,0±0,2*	1,4
	девочки	8,5±0,3	2,5	6,8±0,2*	1,6
7 лет	мальчики	11,3±0,1	1,3	10,3±0,2*	1,7
	девочки	9,8±0,3	2,3	7,8±0,1*	1,1
Примечание: — * — $p<0,05$.					

При сравнительном анализе как абсолютных минимальных и максимальных значений, так и диапазонов изменений средне-возрастных значений силы мышц правой кисти установлены более низкие значения этого показателя у современных детей, чем у их сверстников в 1993 г. (таблица 6).

Таблица 6 — Диапазоны изменений средне-возрастных значений силы мышц правой кисти у современных детей 5–7 лет и их сверстников начала 90-х гг. прошлого века (M±σ, кг)

Возраст	Пол	1993 г.	2008 г.
5 лет	мальчики	6,0–10,5	5,0–8,0
	девочки	4,5–9,0	4,0–7,0
6 лет	мальчики	8,0–12,5	6,5–9,5
	девочки	6,0–11,0	5,0–8,5
7 лет	мальчики	10,0–12,5	8,5–12,0
	девочки	7,5–12,0	6,5–9,0

Диапазон изменений показателя у современных детей составил 3,0–3,5 кг у девочек и 3,0–4,5 кг у мальчиков; у детей 5–7 лет начала 90-х гг. прошлого века — 4,5–5,0 и 2,5–4,5 кг соответственно.

Сужение диапазона изменений показателя силы мышц правой кисти, выявленное у современных детей при популяционном исследовании, является индикатором неблагоприятных тенденций их роста и развития.

Аналогичные закономерности были выявлены в процессе анализа результатов исследований силы мышц левой кисти (таблица 7).

Таблица 7 — Средне-возрастные значения силы мышц левой кисти у детей 5–7 лет (кг)

Возраст	Пол	M±m	σ
5 лет	мальчики	5,7±0,2	1,4
	девочки	5,0±0,2	1,3
6 лет	мальчики	7,2±0,2	1,7
	девочки	6,2±0,2	1,3
7 лет	мальчики	8,3±0,2	1,6
	девочки	7,1±0,1	1,0

Полученные данные свидетельствуют о том, что у мальчиков сила мышц левой кисти, так же как и правой, больше, чем у девочек в 5-, 6- и 7-летнем возрасте. Кроме того, темп прироста данного показателя от 5 к 7 годам выше также у мальчиков: значение силы мышц левой кисти от 5 к 7 годам увеличилось в 1,5 раза, у девочек — в 1,4 раза.

В процессе сравнительной оценки значений силы мышц левой кисти у современных дошкольников 5–7 лет и их сверстников начала 90-х гг. прошлого века выявлено снижение средне-возрастных значений данного показателя в динамике многолетних наблюдений (таблица 8).

Таблица 8 — Средне-возрастные значения мышц левой кисти у современных детей 5–7 лет и их сверстников начала 90-х гг. прошлого века (M±σ, кг)

Возраст	Пол	1993 г.		2008 г.	
		M±m	σ	M±m	σ
5 лет	мальчики	7,5±0,3	2,5	5,7±0,2*	1,4
	девочки	6,5±0,2	2,0	5,0±0,2*	1,3
6 лет	мальчики	8,3±0,3	2,3	7,2±0,2*	1,7
	девочки	7,5±0,2	2,0	6,2±0,2*	1,3
7 лет	мальчики	10,0±0,2	1,8	8,3±0,2*	1,6
	девочки	8,8±0,2	1,8	7,1±0,1*	1,0
Примечание: — * — $p<0,05$.					

Достоверно более низкие значения силы мышц левой кисти отмечены у современных мальчиков и девочек в каждом возрасте от 5 к 7 годам.

Сопоставление как абсолютных минимальных и максимальных значений, так и диапазонов изменений средне-возрастных значений силы мышц левой кисти позволило установить более низкие значения этого показателя у современных детей, чем у их сверстников в 1993 г. (таблица 9).

Таблица 9 — Диапазоны изменений средне-возрастных значений силы мышц левой кисти у современных детей 5–7 лет и их сверстников начала 90-х гг. прошлого века (M±σ, кг)

Возраст	Пол	1993 г.	2008 г.
5 лет	мальчики	5,0–10,0	4,5–7,0
	девочки	4,5–8,5	4,0–6,5
6 лет	мальчики	6,0–10,5	5,5–9,0
	девочки	5,5–9,5	5,0–7,5
7 лет	мальчики	8,0–11,5	6,5–10,0
	девочки	7,0–10,5	6,0–8,0

Диапазон изменений показателя у современных детей составил 2,0–2,5 кг у девочек и 2,5–3,5 кг у мальчиков; у детей 5–7 лет начала 90-х гг. прошлого века — 3,5–4,0 и 3,5–5,0 кг соответственно.

На основании полученных данных можно судить о сужении диапазона изменений показателя силы мышц левой кисти у современных детей, что отражает неблагоприятные тенденции их роста и развития.

Таким образом, анализ результатов исследований силы мышц правой и левой кистей у современных детей 5–7 лет и их сравнение с аналогичными данными их сверстников начала 90-х гг. прошлого века позволил установить снижение как абсолютных значений, так и диапазонов изменений средне-возрастных значений этих показателей у современных дошкольников, что свидетельствует о снижении функциональных резервов их организма.

Следует отметить, что многолетняя динамика силы мышц правой и левой кистей характеризуется более выраженными изменениями по сравнению с изменениями жизненной емкости легких при однонаправленном характере этих изменений.

На 2-м этапе исследования проведена гигиеническая оценка инновационных форм физического воспитания на основании сравнительного анализа значений функциональных резервов организма с аналогичными данными у детей того же возраста при реализации традиционной организации занятий физической культурой в детском саду.

Результаты исследования функциональных резервов организма дошкольников при инновационном и традиционном двигательных режимах (далее — ДР) представлены в таблице 10. Установлено, что при инновационном ДР количество детей с высоким уровнем функциональных резервов было в 2,4 раза больше, чем при традиционном ДР, а с низким уровнем функциональных резервов, наоборот, в 1,4 раза меньше.

Таблица 10 — Уровень функциональных резервов организма дошкольников при разных двигательных режимах

Уровень ФР	Двигательный режим			
	инновационный, n=100		традиционный, n=46	
	абс.	%	абс.	%
Высокий	39	39,0	8	17,4*
Средний	40	40,0	24	52,2*
Низкий	21	21,0	14	30,4*
Примечание: — * — Различия достоверны при p<0,05.				

В процессе анализа результатов исследования проведена сравнительная оценка распространенности разных уровней функциональных резервов у детей старших и подготовительных групп при инновационном ДР. Установлено, что количество детей с высоким уровнем функциональных резервов в старших группах было в 1,4 раза больше, чем в подготовительных. Количество детей с низким уровнем функциональных резервов организма достоверно не отличалось и составляло, соответственно 20,3 22,0 % (таблица 11).

Таблица 11 — Уровень функциональных резервов организма дошкольников старших и подготовительных групп при инновационном двигательном режиме

Уровень ФР	Дошкольники			
	старшие группы, n=59		подготовительные групп, n=41	
	абс.	%	абс.	%
Высокий	26	44,1	13	31,7*
Средний	21	35,6	19	46,3*
Низкий	12	20,3	9	22,0
Примечание: — * — Различия достоверны при p<0,05.				

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о том, что у современных детей, как у мальчиков, так и у девочек, функциональные возможности организма снижены, что особенно значимо проявляется при анализе многолетней динамики значений силы мышц рук, являющейся одним из интегральных показателей состояния организма. Такая же динамика, но менее выраженная, характерна для значений жизненной емкости легких.

Средне-возрастные значения жизненной емкости легких, силы мышц правой и левой руки, установленные в результате исследования, могут быть использованы при оценке эффективности проводимых профилактических и оздоровительных мероприятий в дошкольных образовательных учреждениях.

Проведенные исследования свидетельствуют также о более высоких уровнях функциональных резервов организма дошкольников при инновационном двигательном режиме по сравнению с детьми при традиционном двигательном режиме. Установлено, что у детей подготовительных групп реже выявляется высокий уровень функциональных резервов, чем у детей старших групп, что может быть связано с дополнительными нагрузками при подготовке их к школе.

Результаты исследования обосновывают необходимость проведения дифференцированных дополнительных физкультурно-спортивных занятий для детей с низким уровнем функциональных резервов организма с учетом состояния их здоровья, уровня развития двигательных качеств и физической подготовленности.

Литература

1. Баранов, А. А. Фундаментальные исследования по проблемам роста и развития детей и подростков / А. А. Баранов, Л. А. Щеплягина // Рос. педиатрич. журн. — 2000. — № 5. — С. 3–6.

2. Изаак, С. И. Мониторинг физического развития и физической подготовленности российских детей дошкольного возраста / С. И. Изаак, Т. В. Панасюк // Педиатрия. — 2005. — № 3. — С. 60–62.

3. Кучма, В. Р. Теория и практика гигиены детей и подростков на рубеже тысячелетий / В. Р. Кучма. — М., 2001. — 376 с.

4. Физиология роста и развития детей и подростков: теоретические и клинические вопросы / под ред. А. А. Баранова, Л. А. Щеплягиной. — М., 2000. — 581 с.

5. Юрко, Г. П., Повышение функциональных возможностей организма дошкольников средствами физического воспитания / Г. П. Юрко, Г. В. Терентьева, О. Г. Иванова // Вестник РАМН. — 1993. — №6. — С. 7–13.

Поступила 04.07.2012

HYGIENIC ASSESSMENT OF INNOVATIVE FORMS OF PRESCHOOLER'S PHYSICAL EDUCATION

Khramtsov P.I., Berezina N.O., Karabelnikova M.A., Sedova A.S.

Research Institute of Hygiene and Children and Adolescent Health Care FSBU «RCHC" RAMS, Moscow, Russia
North-Western State Medical University named after I.I. Mechnicov, Saint-Petersburg, Russia

The average age-sex values of hands muscle force and vital capacity of lungs among girls and boys aged 5, 6 and 7 years were determined. It was found that functional possibility of children now lower than peers at the beginning of 90 years of XX century and innovative forms and means of physical education increased functional reserves of organism as compared with traditional ones.

Keywords: preschoolers, functional possibility of organism, physical education.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ У ДЕТЕЙ И ИХ РОДИТЕЛЕЙ В ГРОДНЕНСКОМ РЕГИОНЕ

Шпаков А.И.

Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, г. Гродно

Реферат. Автором научного проекта «Диагностика и профилактика аллергических заболеваний органов дыхания и кожных покровов на основе применения популяционных скрининговых обследований детей и подростков (BUPAS-PolBUCan)» проведена оценка распространенности бронхиальной астмы и некоторых аллергических заболеваний, диагностированных врачом, среди городских и сельских детей Гродно и Гродненского района. Изучено взаимное влияние наличия данной группы заболеваний в семье и некоторых других факторов риска в возникновении бронхиальной астмы у детей.

Отмечена невысокая распространенность астмы у обследованных детей, по сравнению с результатами исследования ISAAC, в том числе и в соседних странах. Подтвержден известный из научной литературы факт взаимосвязи наличия бронхиальной астмы у родителей и их детей, что еще раз указывает на наследственную предрасположенность в развитии данной патологии. Наследственный фон — не единственный фактор риска развития данной патологии. Для более полной характеристики следует учитывать и факторы, формирующиеся под воздействием образа жизни и окружающей среды. Невысокая степень распространенности бронхиальной астмы и отсутствие градиента «город-село» возможно связаны с недостаточной диагностикой астмы, что требует дальнейших исследований.

Ключевые слова: бронхиальная астма, дети и родители, эпидемиология.

Введение. Бронхиальная астма и распространенность ее у детей является признанным приоритетом для общественного здравоохранения [1]. В основе большинства аллергических заболеваний, в том числе и астмы, лежит атопия, которая имеет генетическую обусловленность и предполагает наследственную предрасположенность к синтезу специфических аллергических антител — иммуноглобулинов Е (IgE) в ответ на воздействие средовых аллергенов. У детей атопия является фактором, провоцирующим увеличение проницаемости слизистых оболочек, что значительно ускоряет проникновение в организм аллергенов, способствуя увеличению концентрации IgE [2]. В многочисленных научных исследованиях установлено, что развитие бронхиальной астмы у детей сопровождается такими предрасполагающими факторами, как наличие диагностированной астмы в семье, проявления атопического дерматита, аллергического ринита и других аллергических состояний. Считается, что в 50–80 % случаев атопия у родителей (особенно у матери) может провоцировать появление аллергических заболеваний у детей [3]. Бронхиальная астма не является наследственным заболеванием и характеризуется только наследственной предрасположенностью. Имеются данные, что в популяции около 15 % населения характеризуется атопией, но только у каждого десятого из них диагностируется бронхиальная астма. Данная ситуация может быть связана также с влиянием неблагоприятных факторов окружающей среды [4].

Гродно и Гродненский район характеризуются высоким уровнем развития промышленности и сельского хозяйства и могут служить хорошей экспериментальной площадкой для проведения науч-

ных аналитических исследований распространенности бронхиальной астмы и оценки факторов риска, на это влияющих. Пограничное с Литвой и Польшей положение данного региона позволяет производить корректное сравнение результатов эпидемиологических исследований с данными, полученными в этих странах, которые принимают участие в международных исследованиях аллергии и астмы ISAAC.

Целью настоящего исследования явилась оценка распространенности бронхиальной астмы и аллергических заболеваний, диагностированных врачом, среди городских и сельских детей Гродно и Гродненского района, а также изучение влияния наличия аллергизации в семье и некоторых других факторов риска при возникновении бронхиальной астмы у детей.

Материал и методы исследований. Исследование было проведено в 2010–2011 гг. в рамках международного научного проекта «Диагностика и профилактика аллергических заболеваний органов дыхания и кожных покровов на основе применения популяционных скрининговых обследований детей и подростков (BUPAS-PolBUCan)», реализуемого совместно с кафедрой эпидемиологии Силезского медицинского университета в Катовице (Польша). Проведено анкетирование родителей, опекунов или близких родственников 5028 детей в возрасте 6–16 лет, являющихся учениками 30 выбранных для социологического исследования школ Гродно (10 школ) и Гродненского района (20 школ). В качестве инструментария использована русскоязычная версия стандартной анкеты, применяемой в международных исследованиях по программе ISAAC. Каждая анкета сопровождалась информацией для родителей с объяснением цели исследования. Протокол исследования был одобрен биоэтической комиссией при Гродненском государственном университете имени Янки Купалы. Список анализируемых аллергических заболеваний включал диагнозы, установленные врачом (астма, атопический дерматит, аллергический ринит, аллергические реакции) у детей и родителей.

Результаты и их обсуждение. Из 6000 розданных анкет были возвращены и проанализированы 5028. Матерью были заполнены 4609 (91,7 %), 362 (7,2 %) — отцом и 57 (1,1 %) — опекунами или близкими родственниками. В обследованную группу вошли 2606 городских (возраст 11,2±2,5 года) и 2422 сельских (возраст 10,9±2,3 года) детей. Мальчики составили 51,7 % городских и 50,1 % сельских детей.

Среди наиболее часто встречающихся расстройств аллергической природы отмечалась повышенная чувствительность к аллергенам — 727 детей (14,46 %), атопический дерматит — 515 детей (10,24 %) и аллергический ринит — 193 ребенка (3,84 %). Общее количество случаев диагностированной врачом бронхиальной астмы составило 70 (1,39 %). По всем анализируемым критериям распространенность диагностированной патологии (кроме случаев бронхиальной астмы) была выше у городских детей (таблица 1).

Таблица 1 — Встречаемость аллергических заболеваний, диагностированных врачом, и специфических симптомов у обследованных детей с учетом пола и места жительства.

Диагноз / симптомы	Городские дети			Сельские дети			P *
	Мальчики n=1346	Девочки n=1260	Вместе n=2606	Мальчики n=1214	Девочки n=1208	Вместе n=2422	
Бронхиальная астма	27 (2,01 %)	10 (0,79 %)**	37 (1,42 %)	19 (1,57 %)	14 (1,16 %)	33 (1,36 %)	0,8
Аллергический ринит	97 (7,21 %)	44 (3,49 %)**	141 (5,41 %)	28 (2,31 %)	24 (1,99 %)	52 (2,15 %)	0,0001*
Атопический дерматит	168 (12,48 %)	146 (11,59 %)	314 (12,05 %)	110 (9,06 %)	91 (7,53 %)	201 (8,30 %)	0,0001*
Неспецифические аллергические реакции	276 (20,51 %)	205 (16,27 %)**	481 (18,46 %)	131 (10,79 %)	115 (9,52 %)	246 (10,16 %)	0,0001*
Признаки поллиноза	77 (5,72 %)	21 (1,67 %)**	90 (3,76 %)	13 (1,07 %)	12 (0,99 %)	25 (1,03 %)	0,0001*
Частая заложенность носа, ринорея без простудных заболеваний	172 (12,78 %)	97 (7,70 %)**	269 (10,32 %)	87 (7,17 %)	79 (6,54 %)	166 (6,85 %)	0,0001*
Повторные аллергические высыпания на коже	616 (45,77 %)	563 (44,68 %)	1179 (45,24 %)	392 (32,29 %)	398 (32,95 %)	790 (32,62 %)	0,0001*

Примечания:
* — Статистические различия (chi^2 test) между городскими и сельскими детьми.
** — Статистические различия (chi^2 test) по полу между городскими детьми.

Сравнение частоты установленного диагноза бронхиальной астмы не выявили статистически значимых различий между мальчиками и девочками в сельской местности. Тем не менее среди городских мальчиков, по сравнению с городскими девочками, диагноз бронхиальной астмы встречался чаще. Аналогичная ситуация отмечена по аллергическому риниту ($p<0,0001$), аллергическим реакциям ($p=0,005$) и спастическому (обструктивному) бронхиту ($p=0,001$).

На рисунке 1 представлена частота встречаемости бронхиальной астмы среди городских и сельских детей в зависимости от их возраста.

Рисунок 1 — Частота встречаемости бронхиальной астмы среди обследованных детей в зависимости от возраста

Среди родителей у 62 (1,2 %) матерей и 63 (1,3 %) отцов врачом была диагностирована бронхиальная астма. В 4 случаях (0,1 % от числа всех обследованных) заболевание зафиксировано у обоих родителей. Распространенность случаев бронхиальной астмы среди родителей была выше в городских семьях (таблица 2).

Таблица 2 — Распознанная бронхиальная астма у родителей и братьев и сестер

Показатель	Город (n=2606)				Сельская местность (n=2422)			
	Мальчики		Девочки		Мальчики		Девочки	
	n	%	n	%	n	%	n	%
У матери (n=4984)								
Да	22	1,6	20	1,6	9	0,7	11	0,9
Нет	1315	97,7	1229	97,5	1190	98,0	1188	98,3
Нет данных	9	0,7	11	0,9	15	1,2	9	0,8
У отца (n=4738)								
Да	17	1,26	22	1,8	12	1,0	12	0,99
Нет	1276	94,8	1203	95,5	1091	89,9	1105	91,5
Нет данных	53	3,9	35	2,8	111	9,1	91	7,5
У братьев или сестер (n=3519)								
Да	8	0,97	6	0,80	13	1,32	18	1,86
Нет	814	99,03	740	99,2	970	96,68	950	98,14

Среди обследованных 1400 (27,8 %) детей не имели братьев и сестер. Всего же среди братьев и сестер бронхиальная астма установлена в 45 случаях (1,24 %), причем больше половины среди сельских жителей. В 5 семьях, в которых были дети с установленным диагнозом бронхиальной астмы, это же заболевание было у братьев и (или) сестер.

Результаты логистического регрессионного анализа подтвердили наличие почти 5-кратного риска ($p<0,05$) взаимосвязи между астмой родителей и заболеваемостью у детей (OR=4,82). Аналогичная закономерность установлена по аллергическому риниту (OR=5,07), атопическому дерматиту (OR=1,91) и аллергическим реакциям (OR=2,13). Из 4 семей, где оба родителя страдали бронхиальной астмой, в одной был ребенок с установленным диагнозом бронхиальной астмы.

В данной работе впервые представлена популяционная оценка распространенности бронхиальной астмы и основных аллергических заболеваний среди городских и сельских детей в Гродненском регионе. Основной вывод нашего исследования заключается в том, что отмечена невысокая распространенность астмы у обследованных детей, которая значительно ниже, чем в исследованиях ISAAC, в том числе и в соседних странах. Наши данные подтверждают более низкую распространенность астмы у детей в Восточной Европе по сравнению с Западной Европой [5], где распространенность астмы у детей в возрасте 13–14 лет составляет 16,3 %, а у детей в возрасте 6–7 лет — в пределах 9 % (рисунок 2). Например, в Польше в двух возрастных группах 6–7 лет и 13–14 лет распространенность астмы составила 5,8 и 6,8 % соответственно, в соседнем с Гродненским районом Подлясском воеводстве Польши (Белосток) соответственно 2,0 и 4,0 % [6]. В Литве, по последним оценкам, распространенность астмы среди детей в возрасте 6–7 лет составляет 2,6 %.

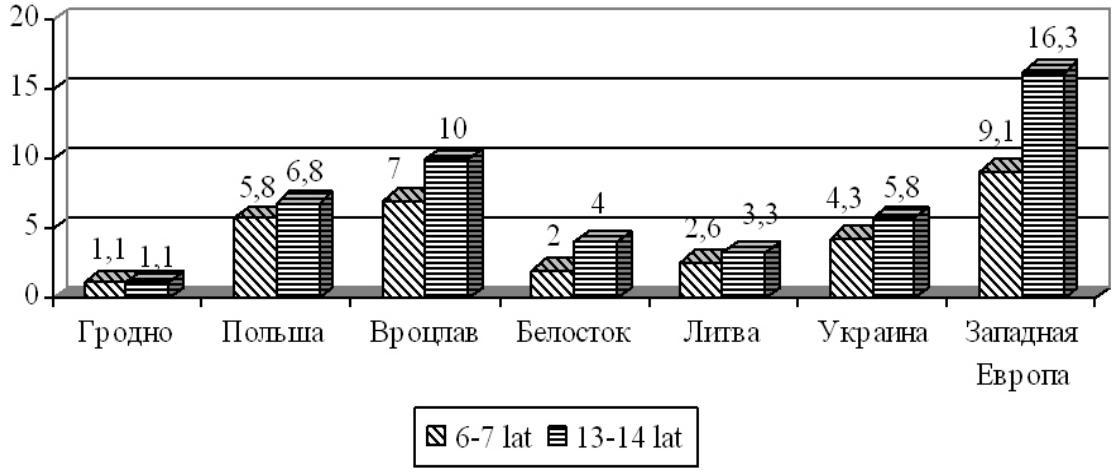


Рисунок 2 — Сравнение распространенности диагностированной бронхиальной астмы у детей в возрасте 6–7 лет и 13–14 лет (по данным собственных исследований и результатам ISAAC)

Как показали результаты III фазы исследования по ISAAC-проекту, распространенность астмы у детей в возрасте 13–14 лет в Украине, Латвии, Эстонии была 5,8, 5,6 и 4,0 % соответственно, а у детей в возрасте 6–7 лет — 6,2 % в Украине и 4,2 % — в Эстонии [5]. В России в возрастной группе 13–14 лет данный показатель колебался между 3,9 и 7,4 % в зависимости от региона [7].

Заключение. Проведенные нами исследования подтвердили известный в научной литературе факт взаимосвязи наличия бронхиальной астмы у родителей и их детей, что еще раз указывает на наследственную предрасположенность развития данной патологии. Наличие бронхиальной астмы в семье подтверждено в 6 % случаев от всех респондентов (наличие и у ребенка, и у матери — в 8,7 % случаев, и у ребенка и у отца — в 3,3 %).

Затруднительным является расчет силы воздействия одного какого-либо фактора. Однако наследственный фон играет важную роль в наличии диагноза и у родителей, и у детей. Полученные результаты подтверждают известные факты наличия наследственной предрасположенности в развитии бронхиальной астмы и других видов аллергических заболеваний. С другой стороны, наследственный фон — это не единственный фактор риска развития данной патологии. Для более полной характеристики следует учитывать и факторы, формирующиеся под воздействием образа жизни и окружающей среды.

Наше исследование имеет ряд ограничений, которые связаны с особенностями анкетно-опросного метода. Тем не менее выводы, полученные на основе перекрестного анализа показателей значительного количества обследованных, усиливают доверие к полученным результатам.

Заключение. Наличие бронхиальной астмы у детей сопровождается такими предрасполагающими факторами, как диагностированная астма и аллергические заболевания в семье. Почти все группы аллергических заболеваний (кроме бронхиальной астмы) встречались чаще среди городских детей. Фактор проживания в сельской местности можно рассматривать как защитный фактор для большинства аллергических заболеваний и симптомов. Невысокие результаты распространенности бронхиальной астмы (особенно по сравнению с соседними странами) и отсутствие градиента «город-село», возможно, связаны с недостаточной диагностикой астмы, что требует дальнейших исследований.

Литература

1. Asher, M. I. International study of asthma and allergies in childhood (ISAAC): rationale and methods / M. I. Asher, U. Keil, H. R. Anderson // Eur Respir J. — 1995. — 8. — 483–491.

2. Мачарадзе, Д. Ш. Эпидемиология бронхиальной астмы у детей по данным литературы и программы ISAAC / Д. Ш. Мачарадзе, Р. И. Сепиашвили // Астма. — 2000. — Т.1., № 1. — С. 44–51.

3. Лютина, Е. И. Эпидемиология бронхиальной астмы в детском возрасте / Е.И. Лютина, Ф. К. Манеров, Т. Н. Курилова // Педиатрия. — 2005. — № 4. — С. 111–114.

4. Zejda, J. E. Risk factors for asthma in school children – results of a seven-year follow-up / J. E. Zejda, V. Kowalska M. // Central European Journal of Public Health. — 2003. — 11. — 154–159.

5. Worldwide trends in the prevalence of asthma symptoms: phase III of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) / N. Pearce [et al.] // Thorax. — 2007. — 62. — 758–66.

6. Prevalence and severity of asthma symptoms in schoolchildren in Poland (ISAAC study) / A. Breborowicz [et al.] // J. Pediatr Pol. — 2005. — 80. — 866–73.

7. Glushkova, A. Prevalence and correlates of asthma among children in Central St. Petersburg, Russia: Cross-sectional study / A. Glushkova, A. Grjibovski // Croat Med J. — 2008. — 49. — 741–50.

Поступила 14.06.2012

PREVALENCE OF ASTHMA OF CHILDREN AND THEIR PARENTS IN GRODNO REGION

Shpakov A.I

Yanka Kupala Grodno State University, Grodno

Because of the unknown frequency of asthma and other common allergic diseases in children living in Belarus, we conducted a population-based respiratory health survey. The objective of the study was to estimate the prevalence of allergic diseases and major allergic symptoms in children of the Grodno Region and to examine their familial correlates. The findings show a low prevalence of allergic diseases and symptoms in children of Western Belarus, following similar East-West gradients described in the literature. All allergic disorders except asthma were less frequent in the rural population. A very low prevalence of childhood asthma and the possibility of underdiagosis of the disease in the surveyed population deserve further investigation.

Keywords: asthma, children and parents, epidemiology.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВНЕСЕННОГО ЛЮТЕИНА В АДАПТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЯХ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Белышева Л.Л., Воронцова О.С., Башун Т.В.[*]

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск
[*]*Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск*

Реферат. Разработана методика определения внесенного лютеина в детских молочных смесях, основанная на щелочном гидролизе анализируемого образца, экстракции лютеина из гидролизата и количественном определении методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с помощью диодно-матричного детектора. Диапазон определяемых концентраций — 70,0–350,0 мкг/дм^3.

Ключевые слова: лютеин, определение, методика, высокоэффективная жидкостная хроматография, щелочной гидролиз, экстракция.

Введение. Лютеин — пигмент, относящийся к группе кислородсодержащих каротиноидов. Молекула лютеина липофильна. Наличие сопряженных двойных связей объясняет светопоглощающие свойства и антиоксидантное действие лютеина. Лютеин легко образует перекиси (по месту одной из многочисленных двойных связей) и, таким образом, может окислять различные вещества. Систематическое наименование β,ε-каротин-3,3'-диол. Эмпирическая формула — $C_{40}H_{56}O_2$. Молярная масса — 568,9 г/моль [1].

Организм человека не способен синтезировать лютеин, поэтому поступление лютеина в организм напрямую связано с питанием. Рекомендуемый уровень потребления лютеина — 5 мг в сутки.

Лютеин играет большую роль в физиологии зрения. Несмотря на то, что он не вырабатывается в организме животных и человека, в нормальной диете грудного ребенка лютеин присутствует с самого рождения. Это объясняется тем, что лютеин в достаточно больших концентрациях содержится в грудном молоке. Исследования показали, что у младенцев, находящихся на грудном вскармливании, концентрация лютеина в крови после родов повышается, а на искусственном вскармливании смесью без добавления лютеина — сильно снижается уже к первому месяцу жизни. Напротив, при использовании смеси, содержащей адекватные количества лютеина, его концентрация в крови младенца повышается в пропорциях, сходных с детьми на естественном вскармливании. Авторы установили, что введение лютеина новорожденным сопровождается положительными эффектами в отношении защиты от окислительного стресса [2]. До последнего времени в состав детских смесей лютеин дополнительно не включался, и его содержание в них было весьма низким. Но в последнее время в продаже появились смеси, обогащенные лютеином, которые приближенны по содержанию этого компонента к грудному молоку.

В Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования Таможенного Союза введен норматив на содержание внесенного лютеина в адаптированных детских молочных смесях: не более 250 мкг/дм^3 [3]. Для контроля содержания лютеина необходима разработка соответствующего метода.

Целью работы явилась разработка методики количественного определения содержания внесенного лютеина в детских молочных смесях методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Материалы и методы исследований. Объектом исследования явились адаптированные молочные смеси для детского питания, содержащие внесенный лютеин.

Подготовку пробы для определения лютеина осуществляли следующим образом.

Навеску восстановленной молочной смеси 15–16 г помещали в круглодонную колбу вместимостью 250 см^3, добавляли 50 см^3 этилового спирта, 0,1 г аскорбиновой кислоты (как антиокислитель) и 3 см^3 30 % водного раствора КОН. Далее проводили щелочной гидролиз в течение 30 мин при температуре кипения смеси. Затем колбу с содержимым быстро охлаждали. Из полученного гидролизата экстрагировали лютеин с помощью диэтилового эфира трижды по 30 см^3. Объединенные эфирные фракции промывали водой (контроль pH до нейтральной реакции по лакмусовой бумаге) и помещали на осушитель на 30–60 мин. После этого отгоняли растворитель на роторном испарителе при температуре 40 °С. Сухой остаток растворяли в 1 см^3 подвижной фазы и проводили анализ на жидкостном хроматографе с диодноматричным детектором. Разделение осуществляли на колонке Нуклеодор С18 Graviti, 3×150 мм, зернение — 3 мкм. Подвижная фаза представляла собой смесь ацетонитрил-

буферный раствор в соотношении 90:10. Буферный раствор — смесь метанола с дихлорметаном в соотношении 9:1. Длина волны детектирования — 446 нм.

Результаты и их обсуждение. Исследовано 5 образцов адаптированных молочных смесей для детского питания: 4 образца молочной смеси с добавкой лютеина различной концентрации для отработки метода и молочная смесь «Нутрилак иммуно бифи с рождения», содержащая лютеин, на соответствие маркировке.

На рисунке 1 представлена типичная хроматограмма стандартного раствора лютеина с концентрацией 120 нг/см^3, которая является серединной точкой градуировочного графика. На рисунках 2, 3 представлены хроматограммы экстрактов, полученные при определении лютеина в адаптированных молочных смесях (рисунок 2 — адаптированная молочная смесь «Нутрилак», рисунок 3 — адаптированная молочная смесь с добавкой лютеина).

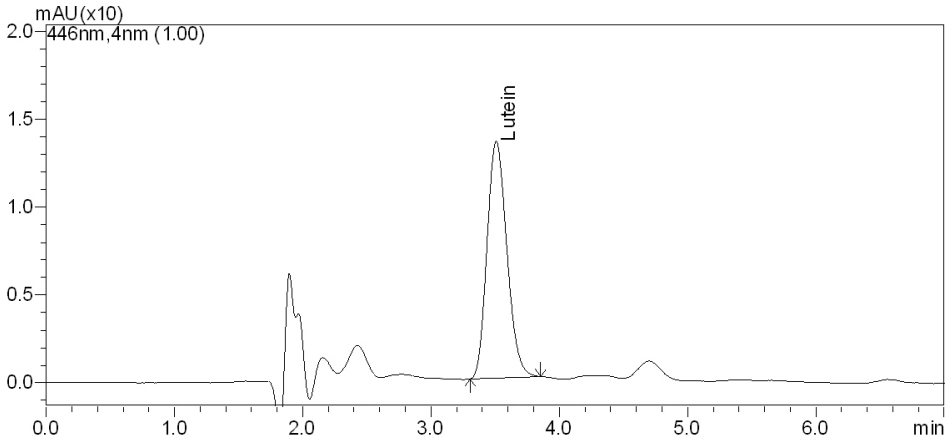


Рисунок 1 — Хроматограмма стандартного раствора лютеина концентрацией 120 нг/см^3

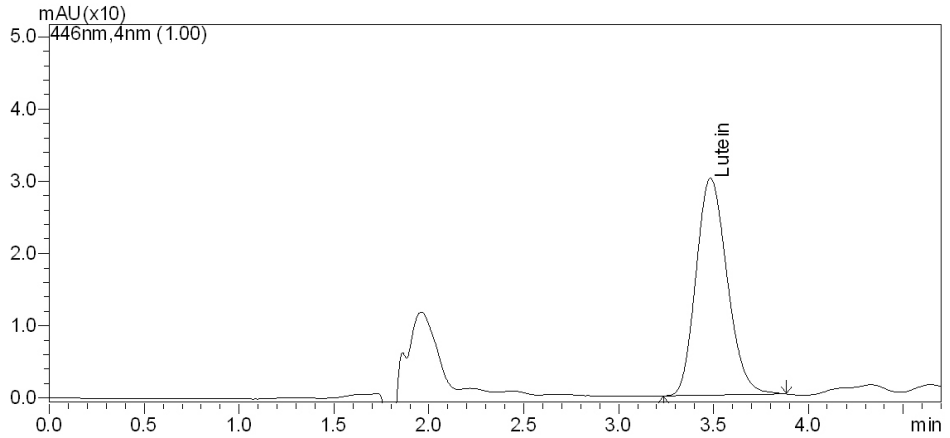


Рисунок 2 — Проба адаптированной молочной смеси Нутрилак (содержание лютеина 138 мкг/дм^3)

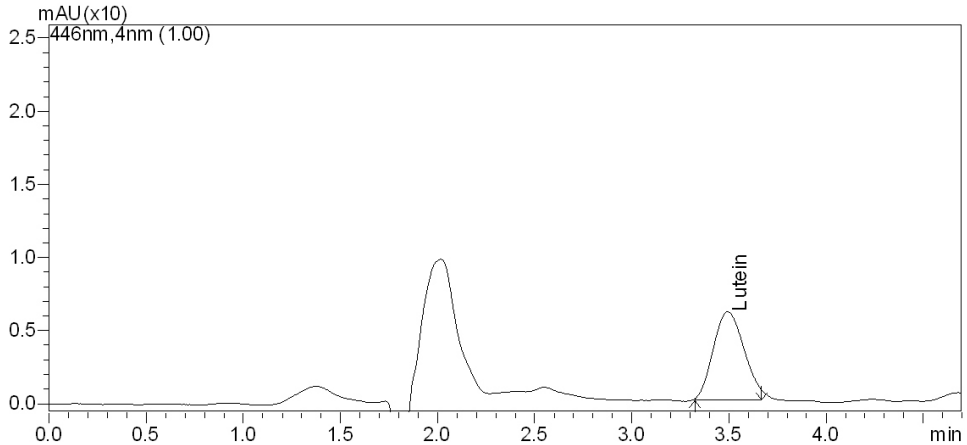


Рисунок 3 — Проба адаптированной молочной смеси (содержание лютеина 64 мкг/дм^3)

Как видно из рисунков 1–3, хроматографические пики лютеина являются четкими, хорошо отделяются от других пиков коэкстрактивных веществ, содержащихся в исследуемых экстрактах, что позволяет корректно обрабатывать их площади компьютерной программой.

В таблице 1 представлены результаты исследований образцов адаптированных молочных смесей для детского питания с различным содержанием лютеина: 70, 150, 250, 350 мкг/дм^3 и молочной смеси «Нутрилак иммуно бифи с рождения». Для каждого образца проведено по три параллельных определения. Полученные данные сравнивались как с экспериментально внесенным лютеином, так и с маркированным его содержанием.

Таблица 1 — Содержание лютеина в образцах адаптированных молочных смесей для детского питания

Наименование образца	Содержание лютеина, мкг/дм^3		Степень извлечения,%
	аналитически	внесение/маркировка	
Адаптированная молочная смесь с внесением лютеина	64	70	91,4
Адаптированная молочная смесь с внесением лютеина	141	150	94,0
Адаптированная молочная смесь с внесением лютеина	244	250	97,6
Адаптированная молочная смесь с внесением лютеина	346	350	98,8
Адаптированная молочная смесь для детского питания «Нутрилак иммуно бифи с рождения»	137	140	97,8

Как видно из таблицы 1, аналитическое содержание лютеина в образцах незначительно отличается от его внесенного количества. Так, в нижней точке диапазона измерений при внесении 70 мкг/дм^3 аналитически обнаружено 64 мкг/дм^3, что соответствует 91,4 % степени извлечения. Тоже можно сказать и об остальных исследованиях: при внесении 150 мкг/дм^3 аналитически обнаружено 141 мкг/см^3 (извлечение 94,0 %), при внесении 250 мкг/дм^3 аналитически — 244 мкг/см^3 (извлечение 97,6 %), при внесении 350 мкг/дм^3 аналитически — 346 мкг/дм^3 (извлечение 98,8 %). В проанализированном образце адаптированной молочной смеси «Нутрилак иммуно бифи с рождения» обнаружено лютеина 137 мкг/дм^3, что составляет 97,8 % от маркировочных данных (140 мкг/дм^3) и удовлетворяет требованиям, предъявляемым [3] (не более 250 мкг/дм^3).

Заключение. В результате проведенных исследований разработана методика определения содержания внесенного лютеина в адаптированных молочных смесях для детского питания. Метод основан на проведении щелочного гидролиза анализируемого образца, экстракции лютеина из гидролизата диэтиловым эфиром, удалении растворителя и анализе сухого остатка, растворенного в подвижной фазе, методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с помощью диодно-матричного детектора. Диапазон определяемых концентраций — 70–350 мкг/дм^3.

Методика в настоящее время проходит процесс валидации в лаборатории химии пищевых продуктов ГУ «РНПЦ гигиены».

Литература

1. Справочник биохимика / Р. Досон [и др.]. — М. : Мир, 1991. — С. 197.

2. Правильные питательные смеси — залог полноценного развития [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.medlinks.ru. — Дата доступа : 21.11.2011.

3. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю): утв. Решением Комиссии Таможенного Союза от 7 апреля 2011 года № 622. — М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. — 707 с.

Поступила 08.05.2012

METHOD FOR ADDED LUTEIN DETERMINATION IN THE ADAPTED MILK FORMULAS FOR BABY NUTRITION

Belysheva L.L., Vorontsova O.S., Bashyn T.V.[*]

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk,
[*]*Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk*

The method for determination of added lutein in milk formulas for baby nutrition based on alcaline hydrolysis of sample, lutein extraction from hydrolyzate and quantitative determination by high performance

liquid chromatographic method with diode-array detector has been developed. The range of detectable concentrations is 70,0-350,0 μg/l.

Keywords: lutein, determination, method, high performance liquid chromatography, alkaline hydrolysis, extraction.

УНИФИЦИРОВАННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛАКТОЗЫ В ФЕРМЕНТИРОВАННОМ МОЛОКЕ

Белышева Л.Л., Полянских Е.И.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Проведены исследования по унификации методики определения лактозы в ферментированном молоке с пониженным содержанием лактозы. Показано, что наиболее перспективным методом определения углеводов является метод ВЭЖХ с рефрактометрическим детектором. Разработана методика определения лактозы методом ВЭЖХ. Диапазон определяемых концентраций — 0,05–10,00 г/100 г. Максимальная расширенная стандартная неопределенность определения лактозы в ферментированном молоке составляет 18 %.

Ключевые слова: лактоза, ферментированное молоко, унифицированная методика.

Введение. Исключительную роль в рациональном питании играют молочные продукты, являющиеся повседневными продуктами в питании населения, которые в значительной мере обеспечивают организм человека незаменимыми и биологическими полноценными веществами.

Однако непереносимость молочного сахара (лактозы) в настоящее время является одной из актуальных проблем современной гастроэнтерологии и диетологии. В странах дальнего зарубежья многие молочные предприятия специализируются на выпуске низколактозных и безлактозных молочных продуктов. В Республике Беларусь производство низколактозного молока и молочных продуктов не налажено. В связи с этим специалистами РУП «Институт мясо-молочной промышленности» разработана технология производства низколактозного и безлактозного ферментированного молока и разрабатываются технологии производства кисломолочных ферментированных продуктов с пониженным содержанием лактозы.

Цель работы — унифицировать методику определения лактозы в ферментированном молоке с пониженным содержанием лактозы.

Молоко и молочные продукты являются привычной и важной частью питания современного человека. В Республике Беларусь сегодня потребляется около 100 л молока на душу населения. Лактоза является главным углеводом в молоке, содержание которой в молоке колеблется от 4,5 до 5,2 %. Это намного больше той концентрации, которую могут переносить люди, страдающие лактазной недостаточностью (гиполактозия).

Под лактазной недостаточностью понимают сниженную активность кишечной лактазы — фермента пристеночного пищеварения, расщепляющего лактозу до глюкозы и галактозы.

В случае отсутствия или недостаточной концентрации лактазы нерасщепленная лактоза, обладая высокой осмотической активностью, задерживает воду в просвете кишечника, увеличивая объем кишечного содержимого. В нижних отделах тонкого и в толстом кишечнике происходит ее сбраживание кишечной микрофлорой с образованием большого количества газообразного водорода и органических кислот, pH кишечного содержимого смещается в кислую сторону, что приводит к значительному усилению перистальтики. Увеличение кишечного содержимого, большой объем газов и усиленная перистальтика вызывают развитие так называемой бродильной диареи, сопровождающейся болями в животе [1, 2].

Частота лактазной недостаточности в Швеции составляет 3 %, в Англии — 22–30 %, в США среди белых — 6 %, негров — 73 %, в Африке и Средней Азии — до 100 %, в Литве — 37 %. Дефицит лактазы в России встречается в 10–75 % случаев в зависимости от национальности популяции. Распространенность лактазной недостаточности в Республике Беларусь — до 18 % [3].

Лечение лактазной недостаточности начинается с диеты. Диетотерапия включает в себя исключение натурального молока и молочных продуктов и употребление низко- и безлактозных. В большинстве случаев у больных с вторичной лактазной недостаточностью дефицит лактазы носит характер гиполактозии. Полное исключение лактозы из рациона этих больных нецелесообразно, так как

лактоза необходима для стимуляции роста нормальной флоры толстого кишечника, синтеза витаминов группы В и галактозы, которая участвует в формировании галактоцереброзидов головного мозга [2]. Поэтому изменения в диете необходимо начинать с низколактозного молока.

Материалы и методы исследований. Специалистами РУП «Институт мясо-молочной промышленности» представлены образцы ферментированного молока с пониженным содержанием лактозы. Схематично методика определения лактозы состоит из следующих этапов: подготовка пробы к анализу, экстракция лактозы смесью этанол:вода, очистка экстракта, построение градуировочной кривой, хроматографический анализ, расчет полученных данных.

Пробоподготовка молока при определении лактозы заключается в следующем. Усредненную пробу образца (500 см^3) термостатируют при температуре (20±2) ºС 30 мин Затем образец тщательно перемешивают, взвешивают навеску массовой (5,000±0,001) г и помещают в мерную колбу вместимостью 25 см^3. Добавляют 10 см^3 смеси этанол:вода (1:1), встряхивают 2–3 мин, добавляют 0,25 см^3 реактива Карреза I, встряхивают 1 мин и добавляют 0,25 см^3 реактива Карреза II, опять встряхивают 1 мин. После этого к экстракту приливают 5 см^3 ацетонитрила и доводят объем до метки смесью этанол:вода (1:1). Колбу плотно закрывают пробкой и оставляют стоять 1,5 ч. Затем содержимое колбы фильтруют через бумажный фильтр. Отбирают 1 см^3 полученного фильтрата и фильтруют через мембранный фильтр «миллипоре» с размером пор 0,45 мкм.

Анализ полученного фильтрата проводят на жидкостном хроматографе с использованием рефрактометрического детектора, предварительно строят градуировочную кривую.

Таблица 1 — Условия хроматографирования

Объем вводимой пробы	20 мкл
Скорость подачи подвижной фазы	1,2 см^3/мин
Температура колонки	35ºС
Температура аналитической колонки детектора	35ºС
Ширина пика	>0,2 мин
Время очистки ячейки перед анализом	10 мин

Результаты и их обсуждение. Для определения остаточного содержания лактозы в ферментированном при разных условиях молоке необходимо было разработать унифицированную методику.

Лактоза — молочный сахар, $C_{12}H_{22}O_{11}$ — дисахарид, образованный остатками Д-галактозы и Д-глюкозы, существует в виде α- и β- форм. Кристаллическая лактоза получена в трех модификациях: в виде α-формы с температурой плавления 223 ºС, β-формы с температурой плавления 250 ºС и моногидрата α-формы с температурой плавления 202 ºС.

Лактоза растворима в воде, разбавленном этиловом спирте, пиридине, не растворима в эфире и абсолютном спирте; при кислотном гидролизе расщепляется на галактозу и глюкозу. Ферментативный гидролиз лактозы происходит под действием β-галактозидазы.

В зависимости от строения углеводов различаются их физико-химические свойства. Современная аналитическая химия располагает целым рядом методов качественного и количественного определения сахаров.

Эти методы основаны на химических реакциях углеводов с образованием окрашенных соединений, на физических и физико-химических свойствах углеводов, а также на биохимических реакциях [4].

Из литературы известны методы определения углеводов с помощью газожидкостной хроматографии (далее — ГЖХ), высокоэффективной жидкостной хроматографии (далее — ВЭЖХ), комбинированные ВЭЖХ с ядерно-магнитным резонансом (далее — ЯМР), а также ферментативный метод [5, 6]. Однако ферментативный метод требует применения дорогостоящих ферментов и большого количества реагентов. Метод определения лактозы основан на гидролизе лактозы, содержащейся в освобожденном от жира и белка водном экстракте пробы молока, в присутствии β-галактозидазы до глюкозы и галактозы, окислении имеющейся в пробе галактозы (свободная галактоза плюс образовавшаяся при гидролизе лактозы) под действием β-никотинамидадениндинуклеотида (далее — НАД) в присутствии фермента β-галактозодегидрогеназы (далее — ГДГ) и фотометрическом измерении массовой доли образовавшегося β-никотинамидадениндинуклеотида восстановленного (НАДН), эквивалентного массовой доле галактозы, и расчете массовой доли лактозы по разности оптических плотностей данного раствора и раствора, используемого при определении свободной галактозы.

Для определения углеводов методом ВЭЖХ используют целый ряд детекторов. Но, в рутинных анализах продуктов питания наибольшее применение получил рефрактометрический детектор. В качестве подвижной фазы при рефрактометрическом детектировании используют воду, ацетонитрил-водные и спиртоводные смеси.

На основании анализа литературных и научно-технических данных установлено, что наиболее перспективным методом определения углеводов является метод ВЭЖХ с рефрактометрическим детектором.

Нами унифицирована методика определения лактозы в ферментированном молоке с помощью ВЭЖХ с использованием рефрактометрического детектора и хроматографической колонки Zorbax Carbohydrate. Диапазон определяемых концентраций 0,05–10,00 г/100 г.

Нижний предел измерения методики (LOQ) составляет 0,05 г/100 г. Максимальная расширенная стандартная неопределенность определения лактозы в ферметированном молоке составляет 18 %.

Проведены исследования по определению лактозы в ферментированном молоке разработанной методикой.

На рисунках 1–2 представлены хроматограммы стандартного раствора лактозы и молока.

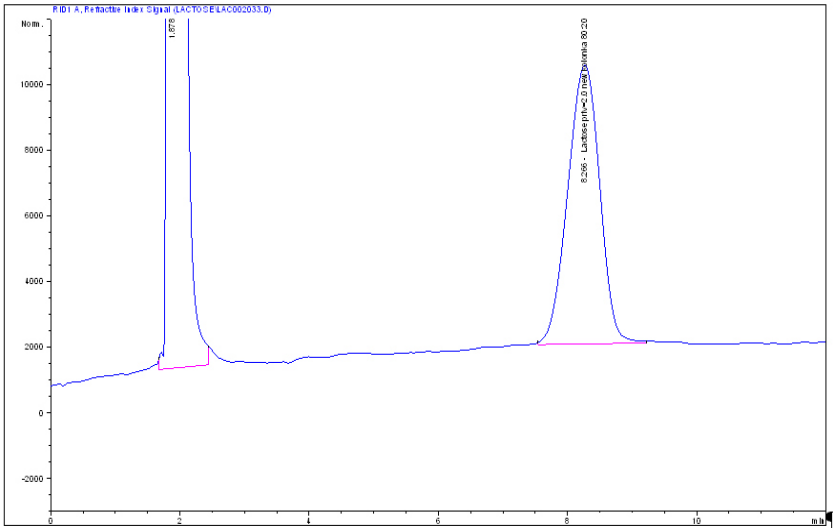


Рисунок 1 — Хроматограмма стандартного раствора лактозы концентрацией 3,0 мг/см^3

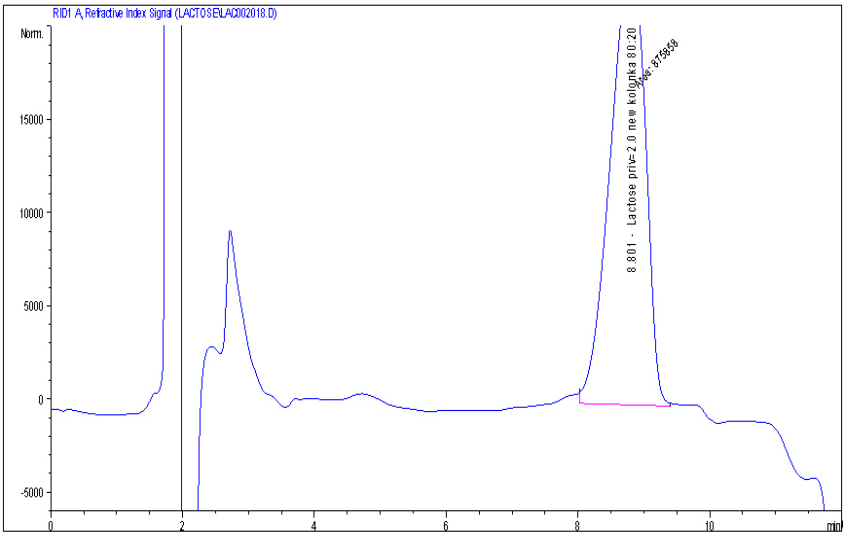


Рисунок 2 — Хроматограмма, полученная при анализе лактозы в молоке

Заключение. На основании проведенных исследований разработана унифицированная методика определения лактозы в ферментированном молоке. Показано, что наиболее перспективным методом определения лактозы является метод ВЭЖХ с рефрактометрическим детектором. Разработанная методика определения лактозы методом ВЭЖХ имеет диапазон определяемых концентраций 0,05–10,00 г/100 г. Максимальная расширенная стандартная неопределенность определения лактозы в ферментированном молоке составляет 18 %.

Литература

1. Коровина, Н. А. Лактазная недостаточность у детей / Н. А. Коровина, И. Н. Захарова, Н. Е. Малова // Вопр. соврем. педиатрии. — 2002. — Т. 1, № 4. — С. 57–61.

2. Самаль, Т. Н. Современные подходы к терапии лактазной недостаточности у детей / Т. Н. Самаль, С. Е. Украинцев // Мед. панорама. — 2004. — № 2. — С. 13–15.

3. Непереносимость лактозы у детей и взрослых / С. М. Бельмер [и др.] // Вопр. детской диетологии. — 2004. — № 2(1). — С. 101.

4. Сравнительный анализ методов определения углеводов при исследовании процесса биосинтеза лактулозы / В. К. Топалов [и др.] // Вузовская наука — Северо-Кавказскому региону: материалы XII регион. науч.-техн. конф. — Ставрополь, 2008. — Т. 1. — 298 с.

5. Рудаков, О. Б. Современное состояние количественного контроля углеводов в пищевых продуктах методами ВЭЖХ / О. Б. Рудаков, Н. С. Родионова, О. Н. Бочарова // Хранение и переработка сельхозсырья. — 1998. — № 2. — С. 52–56.

6. ГОСТ 1086-2002. Молоко и молочные продукты. Метод определения лактозы и галактозы. — Введ. 01.11.2003. — Минск, Госстандарт РБ, 2003. — 6 с.

Поступила 07.05.2012

HARMONIZED METHOD FOR LACTOSE DETERMINATION IN FERMENTED MILK

Belysheva L.L., Polianskich E.I.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The researches on harmonization of methods for determining lactose in the fermented milk with reduced lactose has been carried out. It is shown that the most promising method for the determination of carbohydrates is the method of HPLC with refractometric detector. A method for lactose determination by HPLC has been developed. The range of detectable concentrations is 0,05–10,00 g/100 g. The maximum extended standard uncertainty of the lactose determination in the fermented milk is 18 %.

Keywords: lactose, fermented milk, content, unified method.

ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН В ДЕТСКОМ ПИТАНИИ

Бордак Л.В., Еркович Т.В.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Разработана методика определения содержания пищевых волокон в детском питании. Проведена метрологическая аттестация методики. Рассчитанные значения повторяемости, промежуточной прецизионности и расширенной относительной стандартной неопределенности методики составляют 3,5, 7,0 и 26,0 % соответственно.

Ключевые слова: пищевые волокна, методика, метрологические характеристики, детское питание, консервы, сухие каши, печенье, экспериментальные исследования.

Введение. Необходимость оптимального поступления пищевых волокон (ПВ) в организм детей раннего и подросткового возраста показана в ряде специальных исследований. Достаточное содержание в рационе питания злаковых, хлеба с повышенным содержанием ПВ, фруктов, овощей сокращает у детей риск возникновения функциональных запоров и ряда тяжелых хронических заболеваний [1].

Согласно рекомендациям Американской педиатрической академии, потребление ПВ в детском возрасте должно составлять 0,5 г/кг/сут или «возраст + 5 г» [2]. Однако на практике, по данным ФАО/ВОЗ, потребляется в два раза меньше. Уменьшить дефицит ПВ у детей помогает обогащение ПВ разнообразных пищевых продуктов, предназначенных для детей. Это такие продукты как фруктовые и овощные консервы с добавлением или без добавления круп, молочных продуктов; каши сухие, хлебобулочные и кондитерские изделия. Этому вопросу в последнее время уделяется большое внимание. Чрезвычайно важно, чтобы они были гарантированного качества и их маркировочные данные соответствовали действительным, в частности, по содержанию ПВ, а для этого должен быть официальный метрологически аттестованный метод контроля, которого в настоящее время в Республике Беларусь нет.

Цель работы: разработать методику определения содержания пищевых волокон в продуктах детского питания.

Материалы и методы исследований. При разработке методики определения содержания ПВ в детском питании за основу были взяты гравиметрические методы определения ПВ с помощью ферментных препаратов [3, 4]. Методы отличаются использованием различных протеолитических ферментных препаратов. Основными преимуществами ферментных методов в отличие от химических является имитация процессов желудочно-кишечного тракта человека, что дает возможность количественно и достоверно определять ПВ.

Сущность методов состоит в гидролизе белковых и крахмальных веществ ферментами, аналогичными ферментам пищеварительного тракта человека, при соответствующих условиях (t, pH) и определении в ферментном гидролизате нерастворимой и растворимой фракций ПВ. Истинное содержание ПВ в продукте определяют как сумму нерастворимой и растворимой фракций ПВ за вычетом из полученного результата содержания белка и золы в исследуемом продукте.

Ферментативный гидролиз проводится в три этапа. Для каждого этапа используется свой фермент и свои условия проведения гидролиза (pH, t). Экспериментальные исследования при разработке методики определения содержания ПВ в детском питании (установление оптимальной навески образца, выбор ферментов и условий проведения гидролиза) на базе известных методик проводились с использованием различных продуктов детского питания: консервы овощные и фруктовые с добавлением круп, муки, молочных продуктов, каши сухие, хлебобулочные и кондитерские изделия.

В результате проведенных исследований и полученных экспериментальных данных разработана методика определения содержания ПВ в детском питании с использованием ферментов α-амилаза, протеаза и алюмоглюкозидаза.

Методика проведения анализа заключается в следующем.

Взвешивают (1,0±0,001) г образца, помещают в высокий стакан вместимостью 100 см^3, добавляют 50 см^3 0,08 М фосфатного буфера, перемешивают и проверяют pH. Доводят pH до 6,0±0,2, используя 0,5 М раствор NaOH или 0,5 М раствор HCI. Добавляют в стакан с образцом 100 мг α-амилазы, медленно перемешивая, закрывают стакан алюминиевой фольгой и инкубируют в кипящей водяной бане в течение 30 мин, осторожно встряхивая каждые 5 мин. Вынимают стакан с раствором образца из бани и, не снимая алюминиевой фольги, охлаждают до комнатной температуры (20±5 °С). Снимают алюминиевую фольгу и шпателем соскребают все остатки образца со стенок стакана в раствор. Споласкивают стенки стакана и шпатель 10 см^3 дистиллированной воды и добавляют в раствор. Доводят pH до 7,5±0,1 с помощью 1 М раствора NaOH и добавляют 500 мкл раствора протеазы. Закрывают стакан алюминиевой фольгой и инкубируют в бане при температуре 60 °С в течение 30 мин, непрерывно перемешивая. По истечении 30 мин вынимают стакан из бани и, не снимая алюминиевой фольги, охлаждают до комнатной температуры (20±5 °С). Устанавливают pH 4,0÷4,6 с помощью 1 М раствора HCI, добавляют 300 мкл раствора амилоглюкозидазы, закрывают стакан алюминиевой фольгой и инкубируют в бане при температуре 60 °С в течение 30 мин, непрерывно перемешивая. Затем вынимают стакан из бани и, не снимая алюминиевой фольги, охлаждают до комнатной температуры (20±5 °С). Полученный гидролизат фильтруют декантацией через предварительно высушенный до постоянной массы при температуре 105 °С бумажный фильтр, споласкивают стакан небольшим количеством воды (10–15 см^3) до полного смывания всех остатков со стенок стакана на фильтр. Фильтрат переносят в мерный цилиндр емкостью 100 см^3, измеряют объем и используют для определения содержания растворимой фракции пищевых волокон. Осадок на фильтре последовательно промывают два раза по 10 см^3 дистиллированной воды, два раза по 10 см^3 96 % этилового спирта и два раза по 15 см^3 ацетона. Фильтр с промытым осадком высушивают до постоянной массы при температуре 105 °С, взвешивают и определяют массу нерастворимой фракции ПВ.

Далее к измеренному объему фильтрата добавляют 4 объема 96 % этилового спирта, предварительно подогретого до 60 °С, и дают отстояться при комнатной температуре в течение 1 ч, после чего фильтруют декантацией через предварительно высушенный до постоянной массы при температуре 105 °С бумажный фильтр. Осадок на фильтре последовательно промывают 2 раза по 10 см^3 78 % этилового спирта, 2 раза по 10 см^3 96 % этилового спирта, 2 раза по 15 см^3 ацетона, затем фильтр с осадком высушивают до постоянной массы при температуре 105 °С, взвешивают и рассчитывают массу растворимой фракции ПВ.

Для корректировки данных по содержанию пищевых волокон от возможного осаждения остатка ферментов на нерастворимые и растворимые фракции параллельно проводят холостой опыт, но без навески образца.

Обработка результатов

Содержание ПВ в продуктах X (в %) определяют по формуле:

$$X = \left\{ \frac{(m_1 + m_2 - m_o - m_{o1})x100}{m} \right\} - (B + C), \quad (1)$$

где m — масса навески образца, г;

m_1 — масса осадка нерастворимой фракции ПВ, г;

m_2 — масса осадка растворимой фракции ПВ, г;

m_o — масса осадка в холостом опыте после первой фильтрации, г;

m_{o1} — масса осадка в холостом опыте после второй фильтрации, г;

B — содержание белка в анализируемом продукте, %;

C — содержание золы в анализируемом продукте, %.

Содержание белка в продукте рекомендуется определять методом Къельдаля в соответствии с ТНПА на продукт, содержание золы также определяют в соответствии с ТНПА на продукт.

За результат измерения принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений:

$$\overline{X} = \frac{X_1 + X_2}{2}, \quad (2)$$

где X_1 и X_2 — содержание ПВ в продукте, найденное в первом и втором измерениях соответственно, %.

Окончательный результат $\overline{X}$ округляют до первого десятичного знака после запятой.

Результаты и их обсуждение. Проведены экспериментальные исследования по определению содержания ПВ в различных продуктах детского питания с помощью разработанной методики. Для подтверждения диапазона измерений методики (1,0–10,0 %) и набора статистических данных для метрологической аттестации методики проводили исследования следующих трех уровней концентраций, характеризующих начало, середину и конец диапазона:

пюре фруктовое с творогом и овсянкой (содержание ПВ 2,0 %) — образец № 1;

каша сухая детская рисовая (содержание ПВ 5,2 %) — образец № 2;

детское печенье (содержание ПВ 8,2 %) — образец № 3.

В исследуемых образцах проведено по 15 определений (n = 2) содержания ПВ с двумя изменяющимися факторами: время, исследователь. Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Результаты исследований содержания пищевых волокон в образцах № 1–3

Уровень J								
x_1	x_2	$x_{ср}$	x_1	x_2	$x_{ср}$	x_1	x_2	$x_{ср}$
1,893	1,836	1,8645	5,835	5,824	5,830	8,293	7,936	8,1145
1,932	1,864	1,898	5,348	5,912	5,630	8,372	8,544	8,458
x_1	x_2	$x_{ср}$	x_1	x_2	$x_{ср}$	x_1	x_2	$x_{ср}$
2,102	1,948	2,025	5,718	5,892	5,805	9,21	8,74	8,975
1,638	1,702	1,67	5,423	5,347	5,385	8,688	7,974	8,331
1,842	1,778	1,81	5,851	5,670	5,761	8,242	7,748	7,995
1,756	1,818	1,787	5,785	5,598	5,692	7,726	7,818	7,772
2,006	1,936	1,971	5,926	5,784	5,855	8,106	8,756	8,431
1,852	1,916	1,884	5,900	5,583	5,742	7,852	7,986	7,919
1,826	1,865	1,8455	5,744	5,674	5,709	8,726	8,835	8,7805
1,838	1,682	1,76	5,762	6,017	5,890	7,94	8,422	8,181
1,765	1,692	1,7285	5,327	5,403	5,365	8,765	8,592	8,6785
1,876	1,794	1,835	5,809	6,026	5,918	9,076	8,716	8,896

Продолжение табл. 1

Уровень J								
x_1	x_2	$x_{ср}$	x_1	x_2	$x_{ср}$	x_1	x_2	$x_{ср}$
1,604	1,536	1,57	5,741	6,178	5,960	8,604	8,576	8,59
1,944	1,912	1,928	6,109	5,862	5,986	8,344	7,872	8,108
1,688	1,756	1,722	6,016	5,859	5,938	7,948	8,356	8,152

Результаты определения содержания ПВ признаны корректными и использованы при расчете метрологических характеристик методики в соответствии с [5, 6]. Рассчитанные значения показателей прецизионности (повторяемости и промежуточной прецизионности) и расширенной относительной стандартной неопределенности при доверительной вероятности $P = 0,95$ представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Относительные значения показателей повторяемости, промежуточной прецизионности и расширенной относительной стандартной неопределенности методики

Диапазон измерений, %	Показатель повторяемости, %	Показатель промежуточной прецизионности, %	Расширенная относительная стандартная неопределенность, %
1,0–10,0	3,5	7,0	26

Заключение. В результате проведенных исследований

разработана методика определения содержания пищевых волокон в детском питании ферментативным гравиметрическим методом МВИ.МН-41697-2012;

определен диапазон измерений методики, составляющий 1,0–10,0 %;

набраны статистические данные для расчета метрологических характеристик методики по определению содержания пищевых волокон в детском питании;

рассчитаны показатели повторяемости, промежуточной прецизионности и расширенной относительной стандартной неопределенности методики, равные 3,5, 7,0 и 26 % соответственно.

Литература

1. Грибакин, С. Г. Пищевые волокна и их значение в питании детей / С. Г. Грибакин // Вопр. дет. диетологии. — 2007. — Т. 5. — № 4. — С. 22–24.

2. Уильямс, К. Л. Пищевые волокна и нутритивная поддержка в педиатрии: современные представления / К. Л. Уильямс // Вопр. питания. — 2010. — № 4. — С. 42–47.

3. Филатова, И. А. Ферментативно-гравиметрический метод определения пищевых волокон в продуктах питания / И. А. Филатова, А. Ю. Колеснов, А. А. Кочеткова // Пищ. пром-сть. — 1998. — № 11. — С. 44–46.

4. Do D. AOAC Official Method 2001.03 // J. Official Methods of Analisis. — 2002. — № 2. — P. 92–96.

5. СТБ ИСО 5725-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. — Часть 6: Использование значений точности на практике.

6. Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях: руководство ЕВРАХИМ/СИТАК. под ред. Л.А.Конопелько. — 2-е изд. — СПб., 2002. — 141 с.

Поступила 08.05.2012

ENZYMATIC AND GRAVIMETRIC METHOD FOR DIETARY FIBERS DETERMINATION IN BABY FOOD

Bordak L.V., Yarkovich T.V.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

A method for determining the dietary fiber content in baby food has been developed and the metrological certification of the method has been carried out. The calculated values of repeatability, intermediate precision and relative standard uncertainty of the extended method have been found to be 3.5, 7.0 and 26.0 % respectively.

Keywords. Dietary fiber, method, metrological characteristics, baby food, preserves, dry porridge, cookies, experimental researches.

ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕЛЕНА В БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВКАХ К ПИЩЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПОСОБА МИКРОВОЛНОВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ

Бутько З.Т., Зайцев В.А., Плешкова А.А.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. В настоящей работе представлен способ флуориметрического определения селена в биологических добавках (далее — БАД) к пище с использованием микроволновой минерализации (разложения) БАД.

Микроволновая минерализация БАД к пище с использованием системы MARS 5 позволяет провести полное их разложение в течение 60 мин, что сокращает время пробоподготовки в 3 раза по сравнению с автоклавным разложением.

Ключевые слова: биологически активные добавки к пище (БАД), флуориметрический метод определения селена, автоклавная и микроволновая минерализация.

Введение. В настоящее время вследствие гиподинамии и гипокинезии, нерационального несбалансированного питания на фоне зачастую неблагоприятной экологической обстановки и психоэмоционального напряжения существует необходимость корректировки питания населения обогащением пищи недостающими важными пищевыми ингредиентами. По мнению ряда отечественных ученых, успех в этом направлении может быть достигнут путем применения биологически активных добавок к пище [1].

Биологически активные добавки к пище (foodsupplements, dietarysupplements) — это концентраты натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенные для непосредственного приема или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона питания человека отдельными биологически активными веществами или их комплексами. Результат применения БАД не проявляется сразу, они лучше всего подходят для длительного применения. В БАД, содержащих витамины и минеральные элементы (за исключением селена и жирорастворимых витаминов), допускается превышение физиологической потребности взрослого человека не более, чем в 2 раза. БАДы вводятся в пищевой рацион с целью восполнения недостатка микронутриентов и функционирования органов и систем организма в рамках физиологических норм.

В США, Европе, Японии, России люди достаточно активно принимают БАД для профилактики нарушений здоровья.

В Республике Беларусь, по данным центра экспертиз и испытаний Министерства здравоохранения, на сегодняшний день зарегистрировано более 1000 наименований БАД к пище, в основном импортного производства, и немногим более 250 наименований отечественных производителей. Безопасность БАД к пище определяется Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 02.12.2004 № 1537 (в ред. Постановления Совета Министров от 06.08.2010 №1170).

Одним из микроэлементов, который имеет очень важное значение для жизнедеятельности человека и часто применяется как составная часть в биологически активных добавках к пище, является селен. Наиболее чувствительным методом определения селена является флуориметрический, который отличается высокой специфичностью, простым и недорогим аппаратурным оформлением, а также применимостью к очень широкому спектру объектов исследования (биологические материалы, продукты питания, почвы и т.д.)[2–4]. Предел обнаружения метода составляет 0,08 мкг/кг.

Важнейшей стадией флуориметрического определения селена является минерализация, которая предусматривает количественный перевод селена в раствор, влияет на продолжительность анализа и его метрологические характеристики.

Целью наших исследований явилась отработка способа микроволновой минерализации БАД к пище при определении селена флуориметрическим методом.

Материалы и методы исследований. Для минерализации образцов БАД к пище использовали 65% азотную кислоту и 30% раствор перекиси водорода (квалификации «fortraceanalysis», Fluka) в соотношении 6:1. Все растворы разбавляли деионизованной водой (Millipore,18,2 МΩ/см). Минерализацию БАД к пище проводили в микроволновой системе минерализации MARS 5 (CEM Corporation, США) с возможностью контроля по давлению и температуре, а также в аналитических автоклавах МКП-04, обеспечивающих герметично замкнутый реакционный объем при повышенных температурах и давлениях. Определение селена в БАД к пище проводили флуориметрическим методом [3]. Флу-

оресценцию селендиазолового комплекса определяли на спектрофлуориметре (SFM-25 KONTRON Instruments, AG, CH-8010, Германия) после извлечения флуоресцирующего соединения органическим растворителем.

Результаты и их обсуждение. Известны работы по использованию для минерализации биологических объектов аналитических автоклавов, а также систем с СВЧ-излучением [5–7].

«Мокрое» сжигание в аналитическом автоклаве МКП-04 проводится по Инструкции 4.1.10–14–5–2006 «Методика автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов, биологических материалов, косметической продукции, почвы, отходов производства и потребления для определения содержания в них токсичных и минеральных элементов» [6].

Согласно данной инструкции, для полного разложения оптимальная навеска биологического объекта составляет примерно 2 г (за исключением растительного и сливочного масла, свежих овощей и фруктов, навески которых варьируют в пределах от 0,7 до5,0 г соответственно, что обусловлено как химическим составом образца, так и содержанием в нем селена). Так как содержание селена в биологических объектах низкое, использование меньших навесок исследуемых объектов снижает точность результатов анализа. Это является причиной ограничения способа микроволновой минерализации многих биологических объектов при определении в них содержания селена флуориметрическим методом, поскольку величина навески с использованием микроволновой минерализации не должна превышать 1,0 г из-за максимально допустимого давления в реакционной емкости 0,5–0,7 МПа.

БАДы к пище обычно имеют сложную биологическую матрицу и содержат комплекс различных ингредиентов в концентрированном виде, содержание селена в них варьирует от 250 до 20 000 мкг на 100 г продукта (для сравнения: содержание селена в яйцах куриных составляет 50–250 мкг/100 г, содержание селена в крови — 60–250 мкг/л). В связи с этим нами проведены исследования по отработке условий минерализации БАД к пище с использованием микроволновой печи MARS 5 [7], так как нормативные документы по методам проведения микроволнового разложения БАД к пище отсутствуют.

Изучено влияние массы навески, а также параметров микроволновой минерализации (давления, температуры, время подъема температуры и давления, время выдержки при заданных параметрах температуры и давления) на точность результатов анализа БАД к пище при определении в них селена флуориметрическим методом.

Результаты исследований разложения БАД к пище «Ника селен» путем минерализации в системахMARS 5 представлены в таблице 1.

Проведенными исследованиями установлено, что при разложении БАД к пище в системах с СВЧ-излучением (MARS 5) процесс обработки пробы окислительными смесями эффективен и продолжается 30–40 мин, причем минерализацию проводят в замкнутых системах и давление в реакционной емкости не превышает максимально допустимое. Оптимальными условиями минерализации в системе MARS 5являются: P = 200 psi, T = 180 °C, время минерализации — 25 мин (вариант № 9). Для исследований наиболее приемлемой является навеска массой 0,2 г, так как с увеличением навески увеличивается точность результатов определения. Минерализацию образцов в автоклавах и микроволновом минерализаторе проводили в среде концентрированной азотной кислоты и перекиси водорода в соотношении 7:3 и 6:1 по объему соответственно. По окончании процесса разложения реакционные сосуды оставляют в минерализаторе для охлаждения и снижения давления до величины менее 100 psi. Общее время проведения минерализации БАД к пище в MARS 5 составляет 60 мин, при автоклавной минерализации — 180 мин. Минерализованные образцы анализируют на содержание селена флуориметрическим методом [3].

Результаты исследований разложения БАД к пище «Ника селен» путем минерализации в системах MARS 5 представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Влияние параметров минерализации на содержание селена в БАД к пище «Ника селен»

Варианты	Навеска, г	Время подъема T (°C) и давления, мин	Давление, psi	T, °C	Время, выдержки, мин	Содержание селена в капсуле*, мкг	Относительная погрешность, %
1	0,1	10	180	180	5	Мутные растворы	
2	0,1	10	190	180	5	37,0	16,4
3	0,1	10	200	180	5	37,5	12,2
4	0,1	20	180	180	5	38,0	10,0
5	0,1	20	190	180	5	38,5	10,6
6	0,1	20	200	180	5	38, 8	9,4

Продолжение табл. 1

Варианты	Навеска, г	Время подъема Т (°С) и давления, мин	Давление, psi	Т, °С	Время, выдержки, мин	Содержание селена в капсуле*, мкг	Относительная погрешность, %
7	0,2	20	180	180	5	39,1	8,3
8	0,2	20	190	180	5	39,4	8,0
9	0,2	20	200	180	5	39,8	7,9
Автоклавная минерализация — Т = 160 °С (1 ч), Т = 180 °С (2 ч)						40,2	7,1
Примечание — * — Содержание селена в БАД равно 40 мкг/капсулу.							

Для определения области применения предлагаемого способа были проведены исследования образцов различных БАД к пище на содержание в них селена флуориметрическим методом с использованием автоклавной и микроволновой минерализации. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, сходимость результатов обоих методов не превышает 7,9 %, что указывает на то, что оба метода удовлетворяют требованиям, предъявляемым к методам определения, однако использование способа микроволновой минерализации по сравнению с автоклавной в 3 раза сокращает время пробоподготовки БАД к пище.

Таблица 2 — Флуориметрическое определение содержания селена в БАД к пище с использованием автоклавной и микроволновой минерализации

№ п/п	Наименование БАД к пище	Автоклавная минерализация*		Микроволновая минерализация**		Сходимость, %
		навеска, г	содержание селена, мкг/г	навеска, г	содержание селена, мкг/г	
1.	Универвит Тинейджер (Беларусь)	0,2	19,5±1,3	0,20	20,5±0,95	5,0
2.	«Селен форте» (Россия)	0,2	292,7±14,0	0,2	270,5±14,6	7,9
3.	Nikovit (Литва)	0,2	80,0±4,8	0,2	76,9±4,0	4,0
4.	Сана-Сол (Австрия)	0,2	65,5±6,5	0,2	69,5±6,0	5,9
5.	Окулист (Россия)	0,2	49,1±3,3	0,2	47,9±3,8	2,5
6.	Пьяолян (Россия)	0,2	93,8±10,6	0,2	99,6±10,5	6,0
Примечания: 1. * —Время минерализации 180 мин. 2. ** —Время минерализации 30 мин.						

Заключение

1. Отработаны параметры способа микроволновой минерализации БАД к пище при определении в них селена флуориметрическим методом.

2. Показано, что как автоклавная, так и микроволновая минерализация являются приемлемыми при флуориметрическом определении селена в БАД к пище.

3. Установлено, что использование способа микроволновой минерализации по сравнению с автоклавной в 3 раза сокращает время пробоподготовки БАД к пище.

Литература

1. Суханов, Б. П. Биологически активные добавки к пище / Б. П. Суханов, М. Г. Керимова // Вопр. питания. — 2004. — № 3.

2. Голубкина, Н. А. Флуориметрический метод определения селена / Н. А. Голубкина // Журнал аналит. химии. 1995. — № 5. — С. 493–497.

3. Инструкция 4.1. 10-15-12-2006. Методика флуориметрического определения селена в продовольственном сырье, пищевых продуктах, косметической продукции и других биологических объектах: утв. МЗРБ 18.07.2006. — Введ. 11.12.2006. Пост. № 89.

4. Alfthan, G. Microfluorescence Se-analysis / G. Alfthan // Anal. Chim. acta. — 1984. — Vol. 165. — № 1. — P. 18.

5. Кузьмин, Н. М. Пробоподготовка при анализе объектов окружающей среды / Н. М. Кузьмин, И. В. Кубракова //Журнал аналит. химии. — 1996. — № 2. — С. 202–210.

6. Инструкция 4.1.10-14-5-2006. Методика автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов, биологических материалов, косметической продукции, почвы, отходов производства и потребления для определения содержания в них токсичных и минеральных элементов: утв. МЗ РБ 17.02.2006. — Введ. 01.09.2006. Пост. № 18.

7. Микроволновая пробоподготовка [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.cem.com. — Дата доступа: 12.03.2012.

Поступила 30.05.2012

FLUORIMETRIC METHOD FOR DETERMINATION OF SELENIUM IN THE BIOLOGICALLY ACTIVE FOOD SUPPLEMENT USING MICROWAVE MINERALIZATION

Butko Z.T., Zaitsev V.A., Pleshkova A.A.

The Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk

The method of fluorimetric determination of selenium in biological additives (BAA) to food using microwave mineralization (decomposition) of dietary supplements has been presented. Microwave mineralization of BAA with the use of MARS 5 makes it possible to complete their decomposition within 60 minutes, which reduces sample preparation time by 3 times compared to the autoclave expansion.

Keywords: biologicallyactive additives(BAA), fluorometricmethod for determinationof selenium,autoclaveand microwavemineralization.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В ОБОГАЩЕННЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ

Войтенко С.И.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Рассмотрены особенности проведения анализа витамина С в обогащенных кондитерских изделиях. Установлено, что при соблюдении предложенных условий экстракции и устранении мешающего влияния компонентов обогащенных продуктов питания наиболее простыми и доступными методами могут быть визуальное титрование и спектрофотометрическое определение с использованием 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия (далее — ДХФИФ).

Ключевые слова: кондитерские изделия, обогащение, витамин С, аскорбиновая кислота, определение, экстракция, титриметрический метод.

Введение. Обогащенные продукты питания в настоящее время находятся на пике интересов разработчиков и производителей продукции нового поколения. Имеющий место дефицит эссенциальных микронутриентов в питании современного человека позволяет ввести обогащенные продукты в формулу пищи человека третьего тысячелетия. При этом основной акцент научных исследований и практической реализации направлен на создание продуктов с гарантированным содержанием обогащающих компонентов, за счет которых они имеют дополнительные полезные свойства.

Рынок продуктов функционального назначения успешно развивается и в Республике Беларусь. Сегмент продуктов питания функционального назначения осваивают производители молочной, мясной, хлебобулочной, кондитерской и пищеконцентратной продукции, детского питания, напитков.

Одним из приоритетных направлений производства продуктов функционального назначения являются кондитерские изделия. Актуальность разработки кондитерских изделий функционального назначения обусловлена тем, что традиционные кондитерские изделия характеризуются практически полным отсутствием важных биологически активных веществ (витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон и др.).

Критерием качества таких продуктов может являться их анализ на содержание вводимых микронутриентов, количество которых регламентируется нормативными документами на продукцию. Это, в свою очередь, предъявляет повышенные требования к контролю за качеством выпускаемой продукции и совершенствованию методов их определения.

Сложность химического состава сырья и большая вариабельность компонентов кондитерских изделий диктуют целесообразность модификации традиционных методов анализа в функциональных продуктах, содержащих витамины и минеральные вещества.

Материалы и методы исследований. Для разработки подходов к модификации методов анализа витамина С исследовали кондитерскую продукцию различных видов: мучную — вафельные батончики, хлопья зерновые, хлопья ржаные, батончики мюсли; сахарную — сахар, карамель леденцовую, шоколад, ирис тираженный, зефир; мармелад, халву, концентрат какао. Обогащающими добавками служили как индивидуальный витамин С (аскорбиновая кислота), так и поливитаминные премиксы, содержащие витамин С Характеристика изученных продуктов представлена в таблице 1.

Таблица 1 — Состав витаминизированных кондитерских изделий

Образец	Добавка	Компоненты состава
Сахар прессованный обогащенный витамином С с ароматом и вкусом лимона, РБ	Аскорбиновая кислота	Сахар, фруктовый порошок, натуральный ароматизатор
Какао с молоком и сахаром «Экспресс» с витамином С быстрорастворимое, РБ	Аскорбиновая кислота	Молоко сухое цельное, сахар-песок, какао-порошок, эмульгатор лецитин, натрий двууглекислый
Карамель леденцовая «Мультихит» витаминизированная, РБ	Витаминный премикс 961 (С, Е, B_1, B_2, B_6, B_{12}, РР, фолиевая кислота, биотин, пантотеновая кислота)	Сахар-песок, патока, регулятор кислотности (Е330), ароматизатор, краситель
Карамель с начинкой «Фруктовита» витаминизированная, РБ		Сахар-песок, патока, пюре фруктовое, регулятор кислотности (Е330), ароматизатор, краситель
Шоколад молочный витаминизированный, РБ	Витаминная смесь с лактулозой и кальцием «Лактусан-ВиКа» (лактулоза, лактат кальция, витамины А, С, Е, D_3, B_1, B_2, B_6, B_{12}, РР, фолиевая кислота)	Сахарная пудра, молоко цельное сухое, какао тертое, эмульгатор лецитин, ароматизатор
Вафельный батончик витаминизированный «Меркурий», РБ		Кондитерская глазурь, сахар-песок, мука пшеничная высшего сорта, жир кондитерский, какао порошок, молоко сухое обезжиренное, крахмал, масло растительное, эмульгатор (лецитин), соль йодированная, ароматизатор
Ирис витаминизированный ОАО «Красный Мозырянин», РБ	Витаминный премикс «Vitamin Premix H33815», содержащий витамины А, С, Е, D_3	Сахар, молоко цельное сгущенное с сахаром, патока, масло крестьянское, какао-порошок, ароматизатор
Зефир «Малиновый» с витаминами, РБ	Витаминный премикс «Vitamin Premix H33815», содержащий витамины А, С, Е, D_3	Сахар, пектин цитрусовый, пюре яблочное, припас натуральный малиновый
Халва арахисовая «360 W» с витаминами, РБ		Арахисовая масса, патока, сахар, пенообразователь экстракт солодкового корня, ароматизатор, соль
Мармелад «Любимые сказки», ОАО «Красный пищевик», РБ	Витаминный премикс BEV5 (витамины Е, B_6, РР, С, биотин)	Сахар, патока, желатин, кислота лимонная, глянцеватель «Capol», ароматизаторы пищевые, красители пищевые синтетические
Образец	Добавка	Компоненты состава
Хлопья зерновые с витаминами, РБ	Витаминный премикс BEV5 (витамины Е, B_6, РР, С, биотин)	Крупа рисовая, крупа кукурузная, сахар-песок, соль йодированная, ароматизатор
Хлебцы ржаные с пектиносодержащей клетчаткой, обогащенные витаминами, лактулозой и кальцием «Долина злаков», РБ	Витаминная смесь с лактулозой и кальцием «Лактусан-ВиКа» (лактулоза, лактат кальция, витамины А, С, Е, D_3, B_1, B_2, B_6, B_{12}, РР, фолиевая кислота)	Мука ржаная, клетчатка растительная пектиносодержащая, соль йодированная
Батончик мюсли «Долина злаков», РБ		Патока крахмальная, мука пшеничная, мука ржаная, крупа кукурузная, мука рисовая, мука овсяная, соль поваренная, сахар, арахис очищенный, хлопья овсяные, хлопья пшеничные, вишня сушеная, жир кондитерский, мед натуральный, кунжут, изюм, семена подсолнечника очищенные, пектин, лимонная кислота

Содержание витамина С определяли титриметрическим методом, основанным на количественном обесцвечивании (ДХФИФ) аскорбиновой кислотой.

Результаты и их обсуждение. Содержание витамина С в пищевой продукции устанавливают методами, основанными на определении двух биологически активных форм витамина — аскорбиновой (далее — АК) и дегидроаскорбиновой (далее — ДАК) кислот. Несмотря на многообразие подходов к определению содержания витамина С, в настоящее время нет универсального рутинного метода, который бы не имел недостатков. Особенно это касается установления содержания количества

витамина С в пищевых продуктах, обогащенных микронутриентами. С одной стороны, его определение в этих объектах ограничивается только анализом АК (без учета ДАК), что существенно облегчает задачи исследователя, с другой — при анализе возникают специфические трудности. Это связано с присутствием мешающих определению содержания АК микронутриентов, которые в обогащенных изделиях находятся в значительно больших концентрациях, чем в нативной пищевой продукции.

Наиболее существенное влияние на определение витамина С в обогащенных пищевых продуктах оказывают ионы двухвалентных металлов, катализирующие окисление АК; белки и тиолсодержащие аминокислоты; восстанавливающие сахара (редуктоны); консерванты — гидросульфит натрия, диоксид серы; природные пигменты и флюоресцирующие соединения.

Кроме того, кондитерские изделия представляют собой сложные многокомпонентные системы (таблица 1), рецептурные составляющие которых также могут затруднять определение витамина С. К ним относятся большие количества жирового компонента в начинках вафельной продукции и шоколадных продуктах, редуцирующих веществ леденцовой карамели, молочного белка в ирисе тираженном и шоколадно-зерновых батончиках и др.

Из существующих методов определения витамина С (аскорбиновой кислоты) наиболее широко применяется метод визуального титрования раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолятом натрия (2,6-ДХФИФ) по ГОСТ 7047-55, основанный на редуцирующих свойствах аскорбиновой кислоты и ее способности восстанавливать 2,6-ДХФИФ.

Особое внимание при анализе обогащенных микронутриентами пищевых продуктов следует уделять выбору экстрагирующего агента, обеспечивающего максимальную сохранность АК в процессе ее экстрагирования. Стандартные требования включают быструю экстракцию, исключение нагрева образца, отсутствие яркого прямого света, сведение к минимуму контакта образца с воздухом. В качестве экстрагирующих растворов используют растворы соляной и щавелевой кислот с массовой долей 2 %, трихлоруксусной и метафосфорной — с массовой долей 3 и 6 % соответственно или смеси уксусной и метафосфорной кислот. Чаще всего на практике применяют соляную кислоту как более доступный реагент.

Проведены исследования по отработке оптимальных условий экстракции АК из различных групп обогащенных кондитерских изделий.

Установлено, что экстракция 2 % раствором соляной кислоты для определения количества витамина С в продуктах с высоким содержанием молочного белка (например, ирис, шоколад) может привести к завышению результатов анализа на 5–10 % из-за неполного осаждения белков и, как следствие, затруднению установления конечной точки титрования. Ошибки можно избежать, применив в качестве экстрагента 3 % раствор трихлоруксусной кислоты (далее — ТХУ) или 6 % раствор метафосфорной кислоты (далее — МФК).

При сравнении разных экстрагентов установлено, что для продуктов с высоким содержанием жира (вафельный батончик, халва арахисовая, концентрат какао «Экспресс») удобнее всего применять смесь 6 % раствора МФК и ацетона (3:1), так как использование других экстрагентов завышает результаты анализа из-за неполного удаления мешающих определению компонентов (таблица 2).

Таблица 2 — Определяемое содержание витамина С (мг/100 г) в образцах кондитерских изделий с высоким содержанием жира при использовании разных экстрагентов

Образец	Содержание витамина С, мг/100 г					
	2 % соляная кислота	2 % щавелевая килота	6 % метафосфорная кислота	3 % трихлоруксусная кислота	Смесь 6 % раствора метафосфорной кислоты и 15% раствора уксусной кислоты (1:1)	Смесь 6 % раствора метафосфорной кислоты и ацетона (3:1)
Халва арахисовая (19,45 мг/100 г)	22,35	21,93	20,13	20,15	19,40	19,38
Вафельный батончик (29 мг/100 г)	32,05	31,69	31,88	31,98	31,58	29,02
Какао «Экспресс» (47 мг/100 г)	51,7	51,2	48,2	49,2	48,8	47,1

На основании проведенных исследований составлена характеристика экстрагентов, наиболее часто применяемых в анализе витамина С в обогащенных кондитерских изделиях (таблица 3). Наи-

лучшими экстрагентами для витаминизированных кондитерских изделий явились трихлоруксусная и метафосфорная — с массовой долей 3 и 6 % соответственно, а также смесь метафосфорной и уксусной кислот.

Таблица 3 — Экстрагирующие агенты для определения АК в обогащенных кондитерских изделиях

Экстрагент / Образец	2 % соляная кислота	2 % щавелевая килота	6 % метафосфорная кислота	3 % трихлоруксусная кислота	Смесь 6 % раствора метафосфорной кислоты и 15% раствора уксусной кислоты (1:1)	Смесь 6 % раствора метафосфорной кислоты и ацетона (3:1)
Карамель леденцовая	+	+	+	+		
Ирис тираженный			+	+	+	
Шоколод молочный			+	+	+	+
Какао с молоком и сахаром «Экспресс»					+	+
Мармелад	+	+	+	+		
Халва арахисовая					+	+
Хлопья зерновые	+	+	+	+		
Вафельный батончик						+

При анализе пищевых продуктов, в состав которых наряду с водорастворимыми входит большое количество жировых компонентов (например, кондитерская глазурь, жировая начинка, крем), навеску образца растворяют в небольшом объеме (масса навески/объем растворителя в соотношении 1:5–1:10) органического растворителя (гексан, хлороформ), хорошо растворяющего жировые компоненты. Затем полученный раствор исследуемого образца переносят в делительную воронку в объеме, равном половине общего объема используемого экстрагента и проводят экстракцию. Далее отбирают водный слой для дальнейшего анализа по обычной схеме [1].

Для устранения влияния компонентов обогащенных пищевых продуктов на результаты определения количества витамина С в исследуемых образцах нами предложены следующие методические подходы:

- при анализе изделий, обогащенных металлами переменной валентности, во избежание окисления АК экстрагирующим агентом должна служить свежеприготовленная смесь 0,18 %-го раствора этилен-диамин-тетрауксусной кислоты и 3 %-го раствора ТХУ в соотношении 1:1 [2];

– для продуктов, содержащих диоксид серы, в экстракт необходимо добавить ацетон, в объеме равном 1/5 части массы навески, перемешать и через 10 мин отфильтровать [2];

- если количество редуцирующих веществ значительно (леденцовая карамель), экстракт необходимо обработать формалином при pH 0 (при pH 3,5 происходит полная дезактивация АК) [4];

- сульфгидрильные соединения (белки, танин и др.) нужно обработать 5 %-ым раствором уксуснокислого свинца [4];

- к образцам с большим количеством зерновых в процессе экстрагирования добавить 2–5 $см^3$ метанола;

- витамин С в составе жировых начинок предварительно экстрагировать небольшим объемом органического растворителя.

Заключение. Таким образом, на основании проведенных исследований и полученных результатов можно сделать вывод, что при соблюдении предложенных условий экстракции и устранении мешающего влияния компонентов обогащенных продуктов питания, простыми и доступными методами для определения витамина С являются визуальное титрование (для бесцветных или слабоокрашенных экстрактов) и спектрофотометрическое определение (для интенсивно окрашенных с использованием ДХФИФ).

Литература

1. Определение витамина С в спредах / О. С. Воронцова [и др.] // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / гл. ред. С. М. Соколов. — Минск, 2006. — Вып. 8. — С. 185–188.

2. Pelletier, O. Determination of Ascorbic Acid in the Presence of Ferrous and Stannous Salts / O. Pelletier, A.B. Morrison // J. of the AOAC. — 1966. — V. 49. — P. 913–915.

3. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. — М. : Брандес-Медицина, 1998. — 340 с.

4. Кошелева, О. В. Определение витамина С в биологически активных добавках к пище и пищевых продуктах, обогащенных микронутриентами / О. В. Кошелева // Вопр. питания. — 2005. — № 1. — С. 19–23.

Поступила 08.05.2012

DETERMINATION OF VITAMIN C IN ENRICHED CONFECTIONERY

Vaitenka S.I.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The peculiarities of vitamin C analysis in enriched confectionery have been studied. It has been established the most simple and available methods for vitamin C determination can be visual titration and spectrophotometric analysis using sodium 2,6-dichlorophenolindofenolate under the compliance of proposed extraction conditions and extract purification.

Keywords: confectionery, vitamin C, ascorbic acid, determination, extraction, titrimetric method.

УНИФИЦИРОВАННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ОКРАСКИ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Войтенко С.И., Еркович Т.В., Гайдукова Т.В.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Унифицирована методика определения интенсивности окраски мясных изделий с пониженным содержанием нитрита натрия по определению оптической плотности, общих пигментов и содержания нитрозопигментов. Определение общего количества пигментов основано на экстрагировании пигментов мяса и мясопродуктов водным раствором ацетона и последующем измерении оптической плотности. По разработанной методике проанализировано 8 опытных образцов вареных колбас и других мясных изделий с разными пищевыми добавками.

Ключевые слова: мясные изделия, интенсивность окраски, нитрит натрия, нитрозопигменты, устойчивость окраски, общие пигменты.

Современный рынок представляет жесткие требования к качеству и безопасности мясных изделий. Яркая окраска является одним из показателей качества мясных продуктов, обеспечивающих устойчивый спрос потребителей, и достигается благодаря использованию при их производстве нитрита натрия. Вещества, образующиеся при распаде нитрита натрия, реагируя с миоглобином (белком мышечной ткани мяса), придают готовым изделиям розово-красный цвет, характерные вкус, аромат и оказывают на них консервирующее действие, обеспечивая тем самым их безопасность. Однако известно, что протекание данной химической реакции тесно связано с наличием в достаточном количестве миоглобина. Нитрит натрия, не вступивший в реакцию цветообразования, может быть предшественником образования сильных канцерогенов нитрозаминов, поэтому стоит вопрос о производстве изделий с пониженным содержанием нитрита натрия.

С другой стороны, в мясной промышленности за последние годы значительно увеличилось количество переработки немясного сырья (молочные и растительные белки), добавление которого в колбасные изделия приводит к осветлению их окраски. В этом случае актуальна разработка технологических подходов к стабилизации цвета за счет применения окислительно-восстановительных реагентов.

Ранее интенсивность окраски мясных изделий определяли по количеству образовавшихся нитрозопигментов с миоглобином мяса. Наличие и количественное соотношение различных форм миоглобина определяют интенсивность и характер окраски мясопродуктов. Эффективность образования окраски нитрозопигментов определяется молекулярным соотношением нитрита натрия и пигмента мяса, а также зависит от окислительно-восстановительного потенциала, активности ферментных систем и величины pH [1–2].

Для оценки цвета мясопродуктов в настоящее время используют различные методы анализа: как пробонеразрушающие, так и проборазрушающие методы контроля. К первым относится довольно распространенный метод — визуальный контроль цвета, который является весьма субъективным и зависит от многих факторов, и инструментальный метод, основанный на измерении отражательной способности. Последний метод наиболее предпочтителен, так как не требует сложной подготовки проб,

менее затратен по времени проведения анализа [3]. Однако не все производственные и другие аналитические лаборатории имеют в наличии приборы по измерению отражательной способности (например, Спектрон, Радуга, Пульсатор, КЦШ, КЦ-2, КЦ-3).

В практике оценки цвета мяса и мясопродуктов актуально использование метода цветометрического контроля качества мяса и мясных продуктов в системе CIElab, рекомендованного Международной комиссией освещения, позволяющего устанавливать количественные значения цветовых характеристик. Но, как было сказано ранее, не все имеют такие приборы.

Вопрос объективной оценки интенсивности окраски мясных продуктов на основе инструментальных методов весьма актуален. Также остается проблема формирования цвета и равномерного распределения окраски мясных изделий, что требует новых подходов в совершенствовании технологий.

В связи с вышеизложенным разработка рецептур новых видов колбас с пониженным содержанием нитрита натрия, а также унифицированной методики определения интенсивности окраски является актуальной.

Цель работы — унифицировать методику определения интенсивности окраски мясных изделий с пониженным содержанием нитрита натрия.

Материалы и методы исследований. Для унификации метода использовали 8 образцов опытных готовых мясных и колбасных изделий с пониженным содержанием нитрита и разными пищевыми добавками. Методика определения содержания общего количества пигментов основана на экстрагировании пигментов мяса и мясопродуктов водным раствором ацетона и последующем измерении оптической плотности экстракта.

Нами унифицирована методика определения интенсивности окраски мясных изделий по определению оптической плотности и содержания нитрозопигментов.

Схематично методика состоит в следующем.

Взвешивают измельченную навеску образца продукта (5±0,01) г, помещают в стеклянную пробирку емкостью 25 см^3, заливают 20 см^3 94 %-го водного раствора ацетона и гомогенизируют в течение 2 мин. Затем к гомогенату добавляют 0,5 см^3 концентрированной соляной кислоты, пробирку встряхивают, закрывают пробкой и выдерживают в темном месте в течение 2 ч, периодически перемешивая смесь. После этого содержимое пробирки отфильтровывают через бумажный фильтр в колбу вместимостью 50 см^3, а осадок промывают 80 %-м солянокислым ацетоном, доводя объем до метки. Затем измеряют оптическую плотность отфильтрованного раствора на спектрофотометре при длине волны 540 нм в отношении солянокислого ацетона.

Далее для определения содержания нитрозопигментов берут (5±0,01) г исследуемого продукта, помещают в стеклянную пробирку емкостью 25 см^3, заливают 20 см^3 94 %-го водного раствора ацетона и гомогенизируют в течение 2 минут. Затем содержимое пробирки немедленно фильтруют через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 50 см^3. Пробирку тщательно смывают 80 %-м водным раствором ацетона и фильтруют через тот же фильтр. Осадок промывают несколько раз 80 %-м раствором ацетона, им же доводят объем до метки. Ацетоновый раствор должен быть совершенно прозрачным перед измерением оптической плотности. Если раствор мутный, то для осветления необходимо добавить 1 см^3 трихлорэтилена и встряхнуть раствор со стекловатой. У растворов нитрозопигментов необходимо как можно быстрее замерить оптическую плотность, т.к. после экстракции они устойчивы только в течение 30 мин после добавления 94 %-го водного раствора ацетона.

Оптическую плотность растворов измеряют на спектрофотометре при длине волны 540 нм относительно 80 %-ного водного раствора ацетона. Содержание нитрозопигментов относительно общего количества пигментов вычисляют по формуле:

$$X = \left(\mathring{A}_{540}^{NO} / \mathring{A}_{540}^{îá} \right) \cdot 100,$$

где X — содержание нитрозопигментов, %;

$\mathring{A}_{540}^{NO}$ — оптическая плотность раствора нитрозопигментов;

$\mathring{A}_{540}^{îá}$ — оптическая плотность раствора, содержащего все пигменты, присутствующие в продукте.

При определении устойчивости окраски необходимо определить оптическую плотность нитрозопигментов первоначальную и оптическую плотность нитрозопигментов после экспозиции продукта на свету. Для этого навеску измельченного продукта (25±0,01) г равномерно распределяют на дне чашки Петри, помещают под лампу накаливания мощностью 25 Вт и выдерживают при температуре

не выше 25 °С в течение 30 мин. Затем образец перемешивают и взвешивают навеску (5±0,01) г для определения содержания нитрозопигментов по методике, описанной выше.

Устойчивость окраски рассчитывают по формуле:

$$У = \left[\left(\mathring{A}_{540}^{NO}\right)_1 / \left(\mathring{A}_{540}^{NO}\right)_2\right] \cdot 100,$$

где У — устойчивость окраски, %;

$\left(\mathring{A}_{540}^{NO}\right)_1$ — оптическая плотность раствора нитрозопигментов после экспозиции образца;

$\left(\mathring{A}_{540}^{NO}\right)_2$ — оптическая плотность раствора нитрозопигментов до экспозиции образца.

Так, сведения о состоянии и превращении гемовых пигментов при производстве всех видов соленых изделий из мяса и колбас можно получить на основании определения общего количества пигментов и содержания нитрозопигментов.

Таким образом, в результате исследований разработана унифицированная методика определения интенсивности окраски мясных изделий с пониженным содержанием нитрита натрия.

Заключение. На основании проведенных исследований унифицирована методика определения интенсивности окраски мясных изделий с пониженным содержанием нитрита натрия по определению оптической плотности общих пигментов и содержания нитрозопигментов. Определение общего количества пигментов основано на экстрагировании пигментов мяса и мясопродуктов водным раствором ацетона и последующем измерении оптической плотности. Устойчивость окраски рассчитывают по отношению оптической плотности раствором нитрозопигментов после 30-минутной экспозиции на свету к оптической плотности растворов нитрозопигментов до экспозиции. По разработанной методике определена интенсивность окраски 8 опытных образцов вареных колбас и мясных изделий с разными пищевыми добавками и пониженным содержанием нитрита натрия.

Литература

1. Журавская, Н. К. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов / Н. К. Журавская, Л. Т. Алехина, Л. М. Отряшенкова. — М. : Агропромиздат, 1985. — 296 с.

2. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. — М. : Колос, 2001. — 376 с.

3. Криштафович, В. И. Цветометрические характеристики комбинированных мясных продуктов / В. И. Криштафович, И. А. Жебелева, С. В. Колобов // Мясная индустрия. — 2003. — № 10. — С. 20–22.

Поступила 08.05.2012

HARMONIZED METHOD FOR DETERMINING COLORATION INTENSITY IN MEET PRODUCTS

Vaitenko S.I., Erkovich T.V., Gaidukova T.V.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The method for determining coloration intensity in meet products with low sodium nitrite content to define the optical density and the total content of pigments and nitrozopigments has been harmonized. The determination of total pigment amount is based on its extraction from meet and meet products by aqueous solution of acetone and then measuring the optical density of the extract.

Keywords: meet products, coloration intensity, sodium nitrite, nitrozopigments, total pigments, coloration stability.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИТАМИНА $К_1$ В ОБОГАЩЕННЫХ ПРОДУКТАХ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Воронцова О.С.

ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены», г. Минск

Реферат. Разработан метод определения витамина $К_1$ в обогащенных продуктах детского питания с помощью ВЭЖХ.

Ключевые слова: витамин $К_1$, методика, детское питание, содержание, определение, извлечение.

Введение. Под общим названием витамин К объединяется большая группа близких по своему химическому составу и действию на организм веществ (от витамина $К_1$ до $К_7$). Наибольший интерес представляют две формы витамина К, существующие в природе: витамин $К_1$(филлохинон) и витамин $К_2$ (менахинон). По химической природе обе разновидности витамина К являются нафтохинонами.

Витамин $К_1$ — вязкая светло-желтая жидкость с температурой плавления — 20 °С, флюоресцирует, в воде нерастворим, хорошо растворим в органических растворителях — бензоле, ацетоне, гексане и др. Неустойчив к ультрафиолетовым лучам и устойчив к инфракрасным лучам. Благодаря наличию двух асимметрических углеродных атомов оптически активен — $\lambda_{max\ поглощения}$ = 243, 249, 261, 270 и 325 нм [1].

Витамин $К_1$ играет важную роль в формировании и восстановлении костей, обеспечивает синтез остеокальцина — белка костной такни, на котором кристаллизуется кальций. Он способствует предупреждению остеопороза, участвует в регуляции окислительно-восстановительных процессов в организме [2].

Рекомендуемые нормы ежедневного потребления витамина $К_1$ в различных литературных источниках сильно различаются, так, в одних рекомендуется 1 мкг на килограмм веса тела в день, т.е. 70 мкг при весе в среднем 70 кг, в других (США) — 300–500 мкг, в РФ — 360 мкг. Потребность в витамине $К_1$ у новорожденных составляет в первые дни жизни 10–12 мкг [3].

Дефицит витамина — явление редкое, за исключением тех случаев, когда питание резко ограничено или когда взаимодействия с лекарствами влияют на усвояемость витамина.

Случаев гипервитаминоза витамином К не отмечено, так как сам по себе он не является токсичным. Однако применяя препараты витамина К необходимо помнить о его способности повышать свертываемость крови, что недопустимо при некоторых заболеваниях. Высокие дозы витамина вызывают нежелательные явления, в том числе риск окислительного стресса, гемолитическую анемию, повреждение головного мозга, почек и печени у новорожденных, в некоторых случаях — смерть новорожденных.

Для детей грудного возраста производятся сухие молочные смеси и различные каши, обогащенные витаминами, в том числе и витамином $К_1$. В требованиях [4] регламентируется содержание витамина $К_1$ в продуктах питания для детей раннего возраста, в специализированных продуктах для лечебного питания детей, продуктах для недоношенных детей, а также в продуктах для беременных и кормящих женщин. Для контроля содержания витамина $К_1$ необходима разработка метода.

Для определения витамина $К_1$ применяются физическо-химические и биологические методы. Спектральные методы основаны на исследовании спектров поглощения в ультрафиолетовом свете, где максимумы в гексане для витамина $К_1$ — 243, 249, 261, 270 и 325 нм. Так как витамин $К_1$ чувствителен к ультрафиолетовому свету, то указанные максимумы поглощения быстро исчезают. Спектральный метод применяется для определения витамина $К_1$ в чистых препаратах. Идентификация гомологов витаминов $К_1$ и $К_2$ производится с помощью инфракрасной спектроскопии [1]. С целью определения витамина $К_1$ предложено много колориметрических методов, основанных на цветных реакциях, которые он дает с рядом реактивов: 2,4-динитрофенилгидразином, метаноловым и этаноловым растворами гидрата окиси натрия, N, N_1-диэтилдитиокарбаматом натрия, солями тетразолия и другими соединениями. Предлагались методы определения 2-метил-1,4-нафтохинонов путем титрования хлоридом титана, сульфатом церия, флуорометрией комплекса 2-метил-1,4-нафтохинона и о-фенилендиамина в присутствии уксусной кислоты [1].

Все перечисленные методы достаточно специфичны и получаемые с их помощью результаты имеют весьма относительную ценность для определения содержания витамина $К_1$ в пищевых продуктах и детских молочных смесях. Удовлетворительные результаты дают колориметрические и спектрофотометрические методы в сочетании с хроматографией [1], очисткой и разделением витаминов К на колонках, на бумаге или в тонком слое адсорбента.

Целью работы явилась разработка унифицированной методики определения витамина $К_1$ в обогащенных продуктах детского питания.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования являлись детские молочные смеси, обогащенные витамином $К_1$.

Исследования проводились на жидкостном хроматографе Shimadzu LC-20 Prominence (Япония) с диодно-матричным детектором. Разделение осуществляли на колонке NUCLEODUR C-18 (Япония), длина колонки 150×3,8 мм с зернением 5 мкм. Хроматографировали в градиент-

ном режиме при расходе элюента 0,6 см^3/мин. В качестве подвижной фазы использовали смесь ацетонитрил:метанол:дихлорметан в объемном соотношении 5:90:10. Температура термостата — 40 ^{o}C. Длина волны детектирования 247 нм. Ввод проб в колонку осуществляли с помощью автосамплера в количестве 50 мкл.

В качестве аналитического сигнала использовали площадь пика. Градуировочные зависимости для определения витамина K_1 устанавливали по 5 растворам с массовыми концентрациями 5, 10, 20, 40, 60 нг/см^3. Диапазон градуировки выбирали таким образом, чтобы ожидаемые концентрации витамина K_1 находились в средней части градуировочного графика.

Подготовку проб для определения витамина K_1 в детских смесях проводили следующим образом, навеску сухого продукта 1–1,5 г помещали в коническую колбу, прибавляли 5 см^3 дистиллированной воды, 10 см^3 буферного раствора, 1 г фермента (липазы), 5 см^3 этанола, перемешивали и помещали в термостат на 2 ч при T = 37 °C. Затем гидролизат охлаждали до комнатной температуры. Экстракцию витамина K_1 проводили смесью этанол:гексан, при соотношении 1:2, разделение фаз осуществляли с помощью центрифугирования при 4000 об/мин. Далее полученный экстракт очищали от сопутствующих примесей на колонке с окисью алюминия. Собирали очищенный экстракт, содержащий витамин K_1, и отгоняли растворитель на роторном испарителе досуха. Сухой остаток растворяли в метаноле (10 см^3).

Аликвотную часть органического растворителя, содержащего 0,2 см^3 витамина K_1, отдували в токе воздуха и растворяли сухой остаток в 1 см^3 метанола. Далее проводили хроматографирование.

Результаты и их обсуждение. Исследовано более 5 образцов молочных смесей для детского питания с различным содержанием витамина K_1.

На рисунке приведена хроматограмма витамина K_1, выделенного из экстракта сухой молочной смеси «Friso». Из рисунка видно, что пик витамина K_1 четкий и отделяется от других пиков.

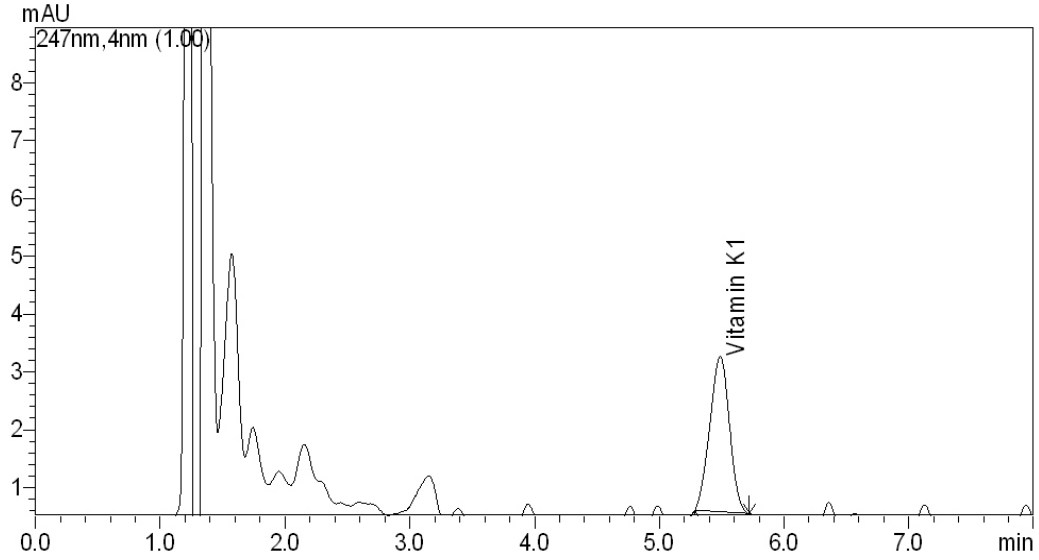


Рисунок — Хроматограмма витамина K_1, выделенного из экстракта сухой молочной смеси «Friso»

В таблице представлены результаты исследований некоторых образцов молочных смесей для детского питания. Для каждого образца проведено по 3 параллельных определения. Полученные данные сравнивались с маркировочными значениями.

Таблица — Содержания витамина K_1 в образцах молочных смесей для детского питания

Наименование образца	Содержание витамина K_1, мкг/100 г		Степень извлечения, %
	Фактическое значение	Маркировочное значение	
Молочная смесь «Friso» (восстановленный продукт)	4,4	4,8	91,6
Сухая молочная смесь «Friso»	19,4	20	97,0

Продолжение табл.

Наименование образца	Содержание витамина K_1, мкг/100 г		Степень извлечения, %
	Фактическое значение	Маркировочное значение	
Сухая молочная смесь «Беллакт», «АР антирефлюксная» с рождения до года	38,5	39,1	98,5
Сухой молочный напиток «MD мил Юниор» для питания детей старше года	35,3	35	100,8
Сухая молочная смесь «Hipp» с рождения до года	34,8	36	96,6

Как видно из таблицы 1, фактическое содержание витамина K_1 незначительно отличается от маркировочных значений. Степень извлечения составляет (96,6–100,8) %. Исключение составляет молочная смесь «Friso», в которой фактическое значение 4,4 мкг/100 г (извлечение 91,6 %), что объясняется проведением измерений в нижней точке диапазона. Тем не менее полученное значение удовлетворяет требованиям [4] (4–6 мкг/100 $см^3$).

Таким образом, разработанный метод определения содержания витамина K_1 с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии позволяет проводить исследования в диапазоне установленных концентраций от 4 до 40 мкг/100 г.

Заключение. На основе обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии разработана методика определения витамина K_1 в обогащенных продуктах детского питания. Методика пригодна для идентификации и количественного определения витамина K_1 (в диапазоне 4–40 мкг/100 г) при контроле качества детского питания.

Литература

1. Экспериментальная витаминология / под ред. Ю. М. Островского. — Минск: Наука и техника, 1979. — 56 с.
2. Химия витаминов / под ред. В. М. Березовского. —М., 1973.
3. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: утв. 18.12.2008.
4. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю): утв. Решением Комиссии Таможенного Союза от 7 апреля 2011 года № 622. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. — 707 с.

Поступила 08.05.2012

DETERMINATION OF VITAMIN K_1 IN ENRICHED BABY FOODS

Vorontsova O.S.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The method for determination of vitamin K_1 in enriched baby foods by HPLC has been developed.

Keywords: vitamin K_1, method, baby food, content, determination, extraction.

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО РАСПЫЛИТЕЛЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВИНЦА В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ

Гонта П.П., Зайцев В.А.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Изучено содержание свинца в модельных водных растворах и в растворах модельных образцов молока методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой с использованием пневматического и ультразвукового распылителя.

Показано, что использование ультразвукового распылителя в составе атомно-эмиссионного спектрометра обеспечивает более высокую чувствительность определения и стабильность полученных результатов при определении свинца в молочных продуктах в сравнении с обычным пневматическим распылением образца.

Ключевые слова: свинец, ультразвуковой распылитель, пневматический распылитель, атомно-эмиссионная спектрометрия.

Введение. К настоящему времени накоплено большое количество сведений о токсическом действии свинца на живые организмы, о поведении этого элемента в природных средах.

Загрязнение окружающей среды свинцом обусловлено многими видами хозяйственной деятельности человека: сжигание жидкого и твердого топлива, свинцовоплавильное производство, сброс сточных вод, в которых свинец обычно содержится в повышенных количествах, загрязнение атмосферы автомобильными выхлопами, содержащими продукты неполного сгорания топлива, в том числе тетраэтилсвинец, и др.

Свинец обладает кумулятивными свойствами. Среди биологических механизмов депонирования свинца главным является отложение его в костной ткани в результате замещения кальция. В значительно меньшей степени свинец откладывается в паренхиматозных органах: селезенке, печени, почках и в головном мозгу. Этот элемент может сохраняться в организме человека долгие годы.

Свинец является протоплазматическим ядом, действующим на все органы и системы организма. Токсическое проявление действия свинца начинается при поступлении его в организм человека в дозе 1 мг. Летальной является доза 10 г [1].

Основным источником поступления свинца в организм человека служат пищевые продукты. В связи с этим опасно техногенное загрязнение свинцом пищевых и кормовых культур. Важную роль также играет поступление свинца в организм человека с питьевой водой и вдыхаемым воздухом. Возможная контаминация свинцом пищевой продукции остро ставит вопрос его определения в низких концентрациях.

Согласно директиве ЕС №1881/2006 от 19.12.2006 в молочных смесях, сыром молоке, термообработанном молоке и продуктах на основе молока содержание свинца не должно превышать 0,02 мг/кг [2]. В тоже время, согласно Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), и требованиям СанПиН РБ, содержание свинца в таких продуктах не должно превышать 0,10 мг/кг [3–4].

Целью работы являлось повышение точности результатов измерений содержания свинца в сухом молоке и молочных смесях, представляющих собой трудно минерализуемую матрицу сложного состава.

Материалы и методы исследований. В данной работе для определения свинца в водных растворах и молочной продукции применялись пневматический, а также ультразвуковой распылитель в составе атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно связанной плазмой HORIBA JOBIN YVON производства Япония-Франция.

Ультразвуковой распылитель U-5000AT является компонентом усовершенствованной модульной системы ввода пробы в атомно-эмиссионный спектрометр от компании «CETAC Technologies». U-5000AT, благодаря усиленной эффективности транспортировки анализируемого вещества и снижению загрузки растворителя в плазму, позволяет на порядок улучшить чувствительность анализируемых химических элементов в образце по сравнению с пневматическим распылением. Такое увеличение чувствительности, в частности, наблюдается при использовании атомно-эмиссионных масс-спектрометров с индуктивно связанной плазмой.

В процессе анализа жидкая минерализованная проба закачивается на поверхность пьезопреобразователя ультразвукового распылителя, где преобразовывается в мелкий, плотный аэрозоль. Газовый поток распылителя транспортирует влажный аэрозоль через нагреваемую U-образную трубку, в которой испаряется растворитель. Пары растворителя затем конденсируются на термоэлектрическом охладителе и удаляются с помощью дренажного насоса. В результате проба представляет собой сухой, обогащенный анализируемым компонентом аэрозоль, который вводится в плазму атомно-эмиссионного спектрометра.

Исследованию подвергали водные модельные растворы, приготовленные путем разбавления государственного стандартного образца (ГСО) свинца дистиллированной водой с последующим подкислением азотной кислотой, а также растворы модельных образцов молока, приготовленных методом добавок ГСО к референсному образцу сухого молока. Полученные результаты представлены в таблицах 1–4.

Таблица 1 — Результаты определения свинца в водных модельных растворах при пневматическом распылении образца

Заданная концентрация свинца в модельном растворе, мг/л	Найденная концентрация свинца в модельном растворе, мг/л	Относительное среднее квадратичное отклонение, %	Предел обнаружения для данной калибровки, мг/л
0,1	0,113	2,7	0,01353
1,0	1,06	1,04	
10	10,04	0,48	

Таблица 2 — Результаты определения свинца в растворах модельных образцов молока при пневматическом распылении образца

Заданная концентрация свинца в модельном растворе образца молока, мг/л	Найденная концентрация свинца в модельном растворе, мг/л	Относительное среднее квадратичное отклонение, %	Предел обнаружения для данной калибровки, мг/л
0,1	0,12	3,3	0,018772
1,0	1,13	2,17	
10	10,15	0,74	

Таблица 3 — Результаты определения свинца в водных модельных растворах при ультразвуковом распылении образца

Заданная концентрация свинца в модельном растворе, мг/л	Найденная концентрация свинца в модельном растворе, мг/л	Относительное среднее квадратичное отклонение, %	Предел обнаружения для данной калибровки, мг/л
0,1	0,083	1,8	0,01115
1,0	1,03	0,95	
10	10,14	0,34	

Таблица 4 — Результаты определения свинца в растворах модельных образцов молока при ультразвуковом распылении образца

Заданная концентрация свинца в модельном растворе образца молока, мг/л	Найденная концентрация свинца в модельном растворе, мг/л	Относительное среднее квадратичное отклонение, %	Предел обнаружения для данной калибровки, мг/л
0,1	0,12	2,4	0,01344
1,0	1,13	1,47	
10	10,15	0,58	

Как видно из таблиц 1 и 3, при анализе водных модельных растворов свинца (отсутствие влияния матричного эффекта) относительное среднеквадратичное отклонение измерения в 1,1–1,5 раза ниже при использовании ультразвукового распылителя, чем при использовании пневматического распылителя.

Результаты и их обсуждение. Сравнение результатов, полученных при анализе растворов модельных образцов сухого молока в условиях влияния матричного эффекта (таблицы 2, 4), также свидетельствует о снижении в 1,3–1,5 раза среднеквадратичного отклонения измерений при использовании ультразвукового распылителя.

Кроме того, при использовании ультразвукового распылителя выявлена значительная оптимизация отношений сигнал — шум и сигнал — фон в сравнении с обычными измерениями на атомно-эмиссионном спектрометре HORIBA.

При использовании атомно-эмиссионного спектрометра HORIBA с индуктивно связанной плазмой, оснащенного ультразвуковым распылителем, нами проведен анализ образцов сухого молока и молочных смесей на соответствие директиве ЕС 1881 [4] на содержание свинца. При этом обнаруженное содержание свинца в сухом молоке составило 0,013–0,018 мг/кг при относительном среднеквадратичном отклонении (R.S.D) ±2,2 %, в молочных смесях — 0,014–0,017 мг/кг при показателе относительного среднеквадратичного отклонения ±1,9 %. При анализе тех же проб с применением пневматического распылителя относительное среднеквадратичное отклонение достигало ±4,3 %.

Полученные данные свидетельствуют о большей стабильности полученных результатов при определении свинца на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной плазмой с приме-

нением ультразвукового распылителя по сравнению с определением того же элемента с применением пневматического распылителя.

Заключение. Метод определения свинца с использованием ультразвукового распыления в составе атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно связанной плазмой обеспечивает более высокую чувствительность определения и стабильность полученных результатов при определении свинца в сухом молоке и молочных смесях в сравнении с обычным пневматическим распылением анализируемого образца.

Литература

1. Иваненко Н. В. Экологическая токсикология / Н. В. Иваненко, ред. С. Г. Масленникова: Тема 4. Превращения токсичных веществ. Поступление токсичных веществ в организмы. Влияние факторов среды и свойств организма на степень токсического эффекта [Электронный ресурс]. — Сайт цифровых учеб.-метод. материалов Центра Образования ВГУЭС. — Владивосток, 2009. — Режим доступа : http://www. abc.vvsu.ru/. — Дата доступа : 4.06.2012 г.
2. Регламент комиссии ЕС №1881/2006 от 19.12.2006 г.
3. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) : утв. решением комиссии таможенного союза от 28.05.2010 г. № 299.
4. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 09.06.2009 г.

Поступила 19.06.2012

APPLICATION OF ULTRASONIC NEBULIZER FOR INCREASING ACCURACY OF LEAD DETERMINATION IN DAIRY PRODUCTS BY ATOMIC EMISSION SPECTROMETRY

Gonta P.P., Zaitsev V.A.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The content of lead in model aqueous solutions and in solutions of model milk samples by atomic emission spectrometry with pneumatic and ultrasonic nebulizer has been studied. It is shown that the use of an ultrasonic nebulizer in the atomic emission spectrometer provides higher detection sensitivity and stability of the results obtained in the determination of lead in dairy products compared with conventional pneumatic spray pattern.

Keywords: lead, ultrasonic nebulizer U-5000AT, pneumatic gun, atomic emission spectrometry.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ЭКСПРЕСС-МЕТОД С ИМПЕДИМЕТРИЧЕСКОЙ ДЕТЕКЦИЕЙ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУЛЬФАДИМЕЗИНА В МОЛОКЕ

Дудчик Н.В., Трейлиб В.В., Будкина Е.А., Козлова Т.О., Ушкова Л.Л.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Разработан инструментальный экспресс-метод, позволяющий количественно определить остаточные количества сульфадимезина, сократить время определения с 20 до 8,9 ч, а также улучшить пределы обнаружения сульфадимезина с 0,01 до 0,002 мг./г, т.е. в 5 раз, оптимизированы состав сред для культивирования тест-штамма и проведения анализа остаточных количеств сульфадимезина, определена чувствительность метода.

Ключевые слова: экспресс-метод, тест-штамм, сульфадимезин, время детекции, импедиметрические технологии.

Введение. Сульфаниламидные препараты — большая группа лекарственных веществ, основу строения которых составляет сульфаниловая (парааминобензосульфоновая) кислота. В последние годы интерес к данной группе лекарственных средств возрос в связи с синтезом сульфаниламидов длительного действия и созданием комбинированных с триметопримом препаратов. Препараты этой группы относятся к химиотерапевтическим средствам широкого антибактериального спектра действия, так как они подавляют жизнедеятельность многих видов грамположительных и грамотрицательных бактерий: стрептококков, стафилококков, менингококков, гонококков, бактерий кишечно-тифозно-дизентерийной группы и др. Эти свойства сульфаниламидных препаратов обусловили их широкое использование в ветеринарной практике, что требует контроля содержания их остаточных количеств в продовольственном сырье [1].

В настоящее время в лабораторной практике отсутствует инструментальный метод оценки сульфаниламидных препаратов, поэтому разработка его является актуальной задачей, имеющей практическое значение.

Микробиологические методы являются основой официальных стандартизованных методик определения остаточных количеств антибиотиков во многих странах. Существует несколько модификаций теста, отличающихся используемой тест-культурой *(B. stearothermophillusvar.calidolactis,B. subtilis, Str. thermophillus)*, индикатором, составом и pH среды, минимальным пределом обнаружения для различных веществ и др. К тестам на ингибирование относятся такие тесты, как *Brilliant Blac kReduction, Blue Star, Intest, Yoghurt, Delvotest* и др. [1–2].

Наиболее распространены метод диффузии в агар и метод серийных разведений в двух модификациях (в жидких и плотных питательных средах).

К достоинствам микробиологических методов можно отнести пригодность для массового профилактического контроля, методическую простоту, возможность выполнения с использованием стандартного оборудования микробиологических лабораторий. В то же время, их чувствительность, специфичность и точность не высоки, результаты носят качественный или полуколичественный характер, что затрудняет достоверное определение остаточных количеств препарата.

Целью нашей работы была разработка инструментального экспресс-метода для количественного определения сульфадимезина в образце и сокращение времени проведения испытания за счет повышения чувствительности способа.

Материалы и методы исследований. В настоящем методе в качестве тест-культуры используется непатогенный спорообразующий штамм *Bacillussubtilis BGA*. Штамм *B. subtilis BGA* обладает высокой чувствительностью к ряду антибиотиков, хорошо растет и образует споры на простых по составу культуральных средах.

Подготовка тест-культуры. Тест-штамм хранят при температуре (5±1) °С под слоем стерильного вазелинового масла на мясопептонном агаре. Для приготовления рабочих культур тест-штаммы отсеивали на мясопептонный агар с 0,1 % глюкозы и 0,2 % дрожжевого экстракта и инкубировали в термостате при (35±2) °С в течение 18–24 ч. Делали смыв фосфатным буферным раствором pH 7,0, используя стандарт мутности на 5 ед. Содержание клеток тест-штамма в инокуляте стандартизовали по стандарту Мак Фарланда. При необходимости подтверждение содержания клеток в рабочей культуре проводят путем высева на соответствующие агаризованные среды.

Компоненты питательных сред и готовые среды: MPCA, SPYE, PMA, SPYEB «bioMerieux», агар микробиологический, мясной пептонферментативный, пептонный перевар казеина фирмы «bioMerieux», хлористый натрий, х.ч., калия фосфат однозамещенный, х.ч. препарат сульфадимезина «Merck».

Разведения антибиотика готовили на стерильной дистиллированной воде.

В работе использовали микробиологический анализатор с импедиметрическим принципом детекции Bactometer M64 NT и стандартное оборудование микробиологических лабораторий.

Все манипуляции проводили в асептических условиях с применением стерильных инструментов, вспомогательных материалов и посуды, чтобы исключить микробное загрязнение исследуемого продукта из окружающей среды.

Результаты и их обсуждение. Микробиологические анализаторы широко используются в работе микробиологических лабораторий. Анализатор представляет собой быструю систему для детекции и подсчета числа микроорганизмов, специально разработанную для проведения микробиологического контроля продовольственного сырья и пищевых продуктов. Однако, по нашему мнению, возможности использования анализаторов не ограничиваются проведением рутинных исследований. Возможность измерения нескольких электрических параметров — импеданса, проводимости и емкости — в режиме реального времени, высокая чувствительность прибора, получение воспроизводимых результатов дают широкие возможности для разработки современных инструментальных методов, в т.ч. для оценки остаточных количеств антибиотиков в пищевых продуктах и продовольственном сырье [3].

Разработанный нами метод определения остаточных количеств сульфадимезина основан на импедиметрической детекции продолжительности лаг-фазы тест-культур в питательной среде в присутствии антибиотика. Увеличение продолжительности начальных этапов роста тест-культур свидетельствует о наличии антибиотиков в исследуемом продукте.

В процессе разработки метода оптимизированы состав питательной среды и концентрация клеток тест-штаммов, выбран критерий детекции изменений электрохимических показателей среды, а также определена зависимость между временем детекции (час) и концентрацией антибиотиков (ед./мл) в образце.

Выбор среды культивирования являлся критическим для успешной разработки импедансного метода [4–5]. Основным требованием к среде культивирования является качественная кривая роста, имеющая стабильную базовую линию, выраженную фазу быстрого роста культуры и высокое значение изменений электрохимических показателей среды. Были использованы следующие среды: MPCA, SPYE, PMA, SPYEB. Среды готовили согласно рекомендациям, инокулировали клетками тест-штаммов, разливали в ячейки модуля и инкубировали в термоинкубаторе при 30 °С в течение 48 ч, отслеживая активную проводимость среды. Показано, что время детекции роста тест-штаммов на среде MPCA было наименьшим, поэтому она была выбрана для дальнейших исследований.

Для оптимизации концентрации инокулята в выбранную среду культивирования вносили шесть концентраций бактериальных клеток ($1 \cdot 10^2$–$5 \cdot 10^5$ клеток/мл). Показано, что время детекции было обратно пропорционально используемой концентрации клеток в диапазоне $1 \cdot 10^2$–$1 \cdot 10^5$ клеток/мл. Дальнейшее увеличение концентрации клеточной суспензии не приводило к уменьшению времени детекции.

Для отработки типа теста изучали электрохимические параметры детекции: импеданс, емкость и проводимость. Использование показателя активной проводимости давало наиболее четкие результаты детекции, поэтому его использовали в настоящей работе.

Метод состоит из нескольких этапов:

– подготовка проб к исследованию при идентификации сульфадимезина;

– подготовка питательных сред для проведения исследования;

– количественное определение сульфадимезина в пробах.

Для ингибирования естественной микрофлоры образцов перед проведением исследования пробирки с отобранными пробами помещают в водяную баню с температурой (60±1) °С. Время прогревания — 30 мин — отмечают от момента достижения температуры внутри пробирки.

Выращивание тест-культуры. Для выращивания *B. subtilis BGA* используется мясопептонный агар. Посевы инкубируют на скошенном агаре в термостате при 30 °С в течение 18–24 ч. Полученную культуру смывают со скошенного агара 5–8 мл физиологического раствора.

Тест-культуру высевают на чашки с культуральной средой для получения отдельных колоний. Посевы инкубируют в термостате при 30 °С в течение 18–24 ч. Типичные колонии пересевают в пробирки со скошенным питательным агаром и инкубируют в термостате при 30 °С в течение 18–24 ч. Полученную культуру смывают со скошенного агара 5–8 мл стерильной дистиллированной воды или физиологического раствора. Смыв является инокулятом для получения спор тест-культуры.

В матрацы с 200 мл культуральной среды вносят инокулят и выращивают в термостате при 30 °С в течение 10 дней.

Приготовление суспензии спор. Суспензия спор готовится путем смыва выросшей культуры с поверхности питательной среды стерильным физиологическим раствором или дистиллированной водой. Взвесь спор переносят в пробирки и прогревают на водяной бане при 65–70 °С в течение 30 мин, затем взвесь трижды центрифугируют при 3000 об/мин в течение 10 мин, осадок каждый раз промывают стерильным физиологическим раствором или дистиллированной водой до получения прозрачной надосадочной жидкости. Отмытую суспензию спор вновь прогревают при 65–70 °С в течение 30 мин. Полученную суспензию стерильно разливают в ампулы, запаивают и хранят в холодильнике при температуре не выше 4 °С. Споры используют до тех пор, пока они образуют густой газон и дают четко очерченные зоны ингибирования (обычно не менее полугода).

Приготовление рабочей концентрации спор B. subtilis BGA. В стандартную стерильную пробирку с 5 мл стерильной дистиллированной воды или физиологического раствора добавляют 0,1–0,2 мл взвеси спор *B. subtilis BGA* и по стандарту мутности на 5 ед. доводят концентрацию до $5 \cdot 10^8$ спор в 1 мл.

Приготовленная таким образом споровая суспензия может храниться в холодильнике при 3–5 °С в течение нескольких недель. Для проверки жизнеспособности и плотности суспензии спор используется метод поверхностного роста на среде мясопептонного агара.

Приготовление среды с триметоприм для проведения теста на наличие сульфадимезина. Для приготовления основного раствора триметоприма с концентрацией 1 мг/мл взвешивают на аналитических весах 10,0 мг триметоприма и растворяют в 10 мл этанола при 50 °С, постоянно перемешивая. Затем 10 мл основного раствора с концентрацией 1 мг/мл количественно переносят в мерную колбу на 200 мл и доводят стерильной водой до метки. Полученный рабочий раствор триметоприма с концентрацией 50 мкг/мл может храниться в холодильнике две недели.

В 500 мл приготовленной среды с pH 7,2, охлажденной до 50 °С, добавляют 5 мл рабочего раствора триметоприма с концентрацией 50 мкг/м, а затем инокулируют спорами тест-штамма. Осторожно и тщательно перемешивают среду вращательными движениями.

Проведение анализа остаточных количеств сульфадимезина проводили путем внесения исследуемого продукта в питательную среду, содержащую споры тест-штамма *Bacillussubtilis BGA*, его инкубации при 30 °С в измерительной ячейке микробиологического анализатора с импедиметрическим принципом детекции и последующей обработки полученных данных, при этом одновременно с инкубацией определяют время детекции Impedance Detection Time (IDT) роста тест-штамма и рассчитывают концентрацию пенициллина по формуле:

$$Y = 0{,}0023x - 0{,}0014,$$

где Y — концентрация сульфадимезина (мкг/г/мл);

x — время детекции, ч.

Формула получена с помощью математической обработки экспериментальных данных в программе «Excel».

Заключение. Такой прием позволяет повысить чувствительность способа и сократить время анализа за счет осуществления импедиметрической регистрации активной проводимости питательной среды, что дает возможность провести детекцию роста тест-штамма микроорганизма *Bacillussubtilis BGA* в течение 5–10 ч и количественно определить остаточные количества сульфадимезина в данном продукте или сырье.

В пределах сохранения линейной зависимости времени детекции от концентрации антибиотиков значения относительных погрешностей определения не превышали 10 %, что соответствует требованиям для методов анализа остаточных количеств антибиотиков.

Литература

1. Шевелева, С. А. Антибиотики в продуктах питания. Новые аспекты проблемы // Вопросы питания. — 1994. — № 4. — С. 23–28.

2. The report of the expert group on animal feedstuffs / Ed. by E. Lamming. — London.: HMSO, 1992. — 102 p.

3. Дудчик, Н. В. Определение остаточных количеств пенициллина в молоке импедансным методом / Н. В. Дудчик, Л. А. Мельникова // Гигиена и санитария. — 2007. — № 1. — С. 82–83.

4. Современные микробиологические методы определения остаточных количеств антибиотиков в пищевых продуктах / Н. В. Дудчик [и др.] // Здравоохранение. — 2008. — № 10. — С. 60–64.

5. Chen, H. C. Detection of penicillin G in milk using a conductimetric method / H. C. Chen, T. C. Chang // J. of dairy science. — 1994. — V. 77, № 6. — P. 1515–1520.

Поступила 01.06.2012

INSTRUMENTALEXPRESSMETHODWITH IMPEDIMETRIC DETECTION FOR THE QUANTITATIVE DETERMINATION OF SULFADIMEZIN IN MILK

Dudchik N.V., Treilib V.V.,Budkina E.A., Kozlova T.O., Ushkova L.L.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The instrumental rapid method to quantify sulfadimezin residual in milk has been developed. The method allows reducing the detection time from 20 to 8,9 h, and improving the sulfadimezin detection limit from 0,01 to 0,002 mg/g. The culturemedia for tests trains and analysis of sulfadimezin residual has been optimized. The sensitivity of the method has been determined.

Keywords: express-method teststrains, sulfadimezin, detection time, impedimetric technologies.

СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Корсеко М.Н., Ивашкевич Л.С., Зайцев В.А.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Изучено содержание токсичных элементов (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, медь, железо, никель) в пищевых продуктах масложировой промышленности.

Установлено, что все исследованные образцы соответствуют нормативным документам, действующим в Республике Беларусь и на территории Таможенного союза, по содержанию свинца, мышьяка, кадмия и ртути в пищевых продуктах масложировой промышленности. Количество меди, железа и никеля не превышает регламентированных значений, однако содержание данных элементов в основном приближается к допустимым уровням.

Ключевые слова: пищевые продукты масложировой промышленности, токсичные элементы, допустимый уровень, процессы окислительной порчи.

Введение. Пищевые жиры — необходимая составная часть сбалансированного рациона питания человека. На их долю должно приходиться около 30 % общей энергетической ценности пищи. Значение жиров для организма человека не ограничивается лишь калорийностью: они являются источниками эссенциальных жирных кислот, жирорастворимых витаминов, фосфатидов, стеринов и других физиологически активных соединений. При недостатке жиров в организме нарушается обмен веществ и деятельность нервной системы, снижается устойчивость организма к инфекциям, сокращается продолжительность жизни [1].

Пищевые жиры по общности происхождения и способам получения можно подразделить на следующие основные группы: растительные масла; животные жиры (масло сливочное и топленое, жиры животные топленые); жиры, состоящие из смеси натуральных и обработанных растительных масел и животных жиров (маргарин, жиры кулинарные и кондитерские, спреды) [2].

Оценка безопасности продукции масложировой промышленности включает контроль содержания токсичных элементов (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, медь, железо, никель), которые могут попадать в готовые продукты из сырья или в процессе производства. В растительных маслах источником тяжелых металлов являются масличные семена, так как в них всегда содержится незначительное количество различных металлов.

Производство продуктов масложировой промышленности включает различные технологические процессы:

– при получении растительных масел — прессование, экстрагирование, рафинация (нейтрализация, гидратация, отбеливание, дезодорация, вымораживание и др.);

– при получении животных жиров — вытопка, осветление;

– при получении переработанных пищевых жиров — гидрогенизация, переэтерификация, эмульгирование.

В ходе проведения технологических процессов происходит контакт сырья и готовых продуктов с оборудованием, при котором возможен переход ионов металлов в продукцию. При гидрогенизации жиров в качестве катализаторов применяются никелевые и медно-никелевые соли в виде высокодисперсных порошков, увеличивающие поверхность соприкосновения жира с водородом. При этом медь и никель, способные инициировать и катализировать процессы окисления, могут мигрировать в готовую продукцию.

Пищевые жиры вследствие особенностей химического состава легко подвергаются изменениям в процессе хранения и промышленной переработки, которые снижают их качество и биологическую ценность. В процессе хранения пищевые жиры не должны приобретать никаких признаков окислительных превращений.

Изучение состава сливочного масла показало, что оно содержит значительное количество ионов железа. Однако при содержании железа не более 0,5–0,9 мг/кг заметных отклонений в органолептических свойствах масла при хранении не обнаруживается. Железо в концентрации 2 мг/кг и выше при длительном хранении вызывает развитие металлического и салистого привкуса [3].

Изучению влияния металлов с переменной валентностью на стойкость масла при длительном хранении придают большое значение. Переходные металлы проявляют различную активность к окислительным процессам. По степени снижения активности металлы-катализаторы окисления располагают обычно в следующем порядке: Cu>Fe>Ni. Железо в ионной форме более активно, чем медь. Однако железо сразу же связывается с белками и активность этого комплекса по сравнению с белковыми соединениями меди во много раз меньше. По степени активации окислительных процессов в молочном жире медь является более сильным активатором, чем железо, и вызывает снижение устойчивости сливочного масла при хранении. Высокое содержание меди в сливочном масле является причиной появления в нем окисленного прогорклого, салистого вкуса, появляющегося в масле при длительном хранении. В связи с этим для улучшения качества и стойкости масла при хранении на заводах пред-

принимают меры для снижения в нем содержания солей меди и железа. При снижении температур хранения катализирующее действие солей тяжелых металлов уменьшается и интенсивность окислительных процессов падает.

Показано, что для инициирования цепных радикальных процессов окисления и снижения качества и устойчивости растительного масла достаточно очень малого количества железа (0,3 мг/кг) или меди (0,01–0,03 мг/кг) [4].

Целью работы являлось определение содержания токсичных элементов: свинца, мышьяка, кадмия, ртути, меди, железа, никеля в пищевых продуктах масложировой промышленности.

Материалы и методы исследований. Объектами исследования являлись продукты масложировой промышленности (растительные масла, заменитель молочного жира, кондитерская глазурь, масло сладкосливочное несоленое, жир свиной топленый пищевой, спред растительно-сливочный).

Минерализация образцов для последующего определения в них токсичных элементов проводилась в аналитических автоклавах «АНКОН АТ-2». Способ основан на полном разложении органической матрицы пробы в среде концентрированной азотной кислоты и перекиси водорода, взятых в соотношении 6:1, в герметично замкнутом объеме автоклава при воздействии температуры и давления.

Измерения проводили на атомно-эмиссионном спектрометре ICP ARL 3410+ с индуктивно связанной плазмой [5]. Прибор имеет радиальное наблюдение всей аналитической зоны плазмы, что позволяет минимизировать матричные эффекты. Фокусное расстояние спектрометра — 1 м. Элементы определяли с использованием следующих длин волн, нм: Pb — 220,353; As — 193,695; Cd — 228,802; Hg — 194,163; Cu — 324,754; Fe — 259,94; Ni — 221,647. Нижний предел обнаружения свинца — 0,017 мг/кг, мышьяка — 0,034 мг/кг, кадмия — 0,0027 мг/кг, ртути — 0,002 мг/кг [5].

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что при вышеуказанной чувствительности определения токсичные элементы — свинец, мышьяк, кадмий и ртуть — в образцах масложировой продукции не были обнаружены, что соответствует требованиям нормативных документов, действующих в Республике Беларусь и на территории Таможенного союза [6–7] (свинец — 0,1–0,3 мг/кг, мышьяк — 0,1 мг/кг, кадмий — 0,03–0,2 мг/кг, ртуть — 0,03–0,05 мг/кг).

Результаты исследований содержания железа и меди в продукции масложировой промышленности представлены в таблице 1.

Как следует из таблицы 1, количество меди и железа, хотя и не превышает допустимых уровней, довольно высоко и варьирует в пределах 0,08–0,18 мг/кг для меди, 1,26–4,92 мг/кг для железа, что составляет от 20 до 100 % и от 40 до 99 % от допустимых уровней соответственно.

Таблица 1 — Содержание меди, железа в пищевых жирах, мг/кг

Образец	Медь			Железо		
	Содержание в образце	Допустимый уровень [6–7]	% от допустимого уровня	Содержание в образце	Допустимый уровень [6–7]	% от допустимого уровня
Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное вымороженное	0,08	Не более 0,1	80	1,47	Не более 1,5	98
Масло подсолнечное нерафинированное прессовое вымороженное	0,12	Не более 0,4	30	4,92	Не более 5,0	98
Масло льняное пищевое нерафинированное	0,08	Не более 0,4	20	1,98	Не более 5,0	40
Масло кукурузное рафинированное дезодорированное	0,09	Не более 0,1	90	1,40	Не более 1,5	93
Масло кокосовое рафинированное дезодорированное отбеленное	0,10	Не более 0,1	100	1,35	Не более 1,5	90
Масло рапсовое рафинированное дезодорированное	0,10	Не более 0,1	100	1,27	Не более 1,5	85
Олеин пальмовый рафинированный дезодорированный отбеленный	0,09	Не более 0,1	90	1,48	Не более 1,5	99
Масло сладкосливочное несоленое	0,12	Не более 0,4	30	1,26	Не более 1,5	84
Жир свиной топленый пищевой	0,08	Не более 0,4	20	1,30	Не более 1,5	87
Спред растительно-сливочный	0,18	Не более 0,4	45	1,31	Не более 1,5	87
Заменитель молочного жира	0,09	Не более 0,1	90	1,48	Не более 1,5	99
Полуфабрикат – кондитерская глазурь	0,08	Не более 0,4	20	1,36	Не более 1,5	91

Результаты исследований содержания никеля в переработанных пищевых жирах представлены в таблице 2. По данным, представленным в таблице 2, содержание никеля в масложировых продуктах колеблется в пределах 0,61–0,70 мг/кг и не превышает регламентированного уровня. Однако во многих образцах содержание никеля составляет от 50 до 100 % от допустимого уровня.

Таблица 2 — Содержание никеля в пищевых жирах, мг/кг

Образец	Содержание никеля в образце	Допустимый уровень [6–7]	% от допустимого уровня
Спред растительно-сливочный	0,61	Не более 0,7	87
Заменитель молочного жира	0,58		83
Жир специального назначения	0,57		81
Полуфабрикат — кондитерская глазурь	0,35		50
Маргарин сливочный	0,70		100
Маргарин столовый	0,68		97

Заключение. На основании проведенных исследований установлено, что все образцы пищевых продуктов масложировой промышленности соответствовали гигиеническим требованиям по содержанию свинца, мышьяка, кадмия, ртути, меди, железа и никеля. Вместе с тем в связи со значительным содержанием в образцах меди, железа и никеля, участвующих в процессах окислительной порчи (более 50 % от допустимого уровня), необходим строгий контроль за содержанием этих элементов в пищевой продукции масложировой промышленности.

Литература

1. Справочник по товароведению продовольственных товаров / Л. С. Микулович [и др.]. — Минск : Белор. ассоциация кулинаров, 2006. — С. 485–509.

2. Рогов, И. А. Химия пищи / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. — М. : КолосС, 2007. — С. 452–496.

3. Котова, О. Г. Повышение качества сливочного масла / О. Г. Котова. — М. : Пищевая пром-сть, 1979. — 127 с.

4. Хранение жиров и масел [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http:/www.gendocs.ru/v36467/?cc=1. — Дата доступа: 30.05.2012.

5. МВИ. МН 1792-2002 Методика выполнения измерений концентраций элементов в жидких пробах на спектрометре ARL 3410+. — Минск, 2002. — 20 с.

6. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов: утв. Постановлением МЗ РБ от 09.06.2009 г. № 63.

7. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю): утв. Решением Комиссии таможенного союза от 28.05.2010 г. № 299.

Поступила 12.06.2012

CONTENTS OF TOXIC ELEMENTS IN FOOD OIL AND FAT INDUSTRY

Korseko M.N., Ivashkevich L.S., Zaitsev V.A.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The content of toxic elements (lead, arsenic, cadmium, mercury, copper, iron, nickel) in food oil industry **h**as been studied. It was established that all the samples correspond to the standard documents which are in force in the Republic of Belarus and the Customs Union. The amount of copper, iron and nickel does not exceed regulated values, but the contents of these elements are mainly close to the permissible levels.

Keywords: food oil and fat industry, toxic elements, permissible level, processes of oxidative damage.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМОГО ХРОМА (VI) В ОКРАШЕННЫХ ВОДНЫХ ВЫТЯЖКАХ МЕТОДОМ АТОМНОЙ АБСОРБЦИИ

Красная С.Д., Заремба Ж.И., Казук А.В., Кабарыха Т.А.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Разработан способ определения водорастворимого хрома (VI) в окрашенных водных вытяжках из кожи, предназначенной для изготовления обуви и изделий из кожи, основанный на осаждении хрома (III) в щелочной среде в виде гидроксида хрома и определении хрома (VI) атомно-абсорбционным методом. Степень обнаружения хрома (VI) разработанным способом составляет 90 %.

Ключевые слова: кожа, метод, содержание, хром (VI), окрашенные вытяжки из кожи.

Введение. Хром является необходимым элементом метаболизма млекопитающих. Он является кофактором образования инсулина, включается в его периферическое действие, утилизацию глюкозы, стимуляцию ферментных систем и, возможно, участвует в стабилизации нуклеиновых кислот. Взрослый человек потребляет от 52 до 78 мкг хрома ежедневно. Дрожжи, печень, мясо и хлеб, а также сухие грибы содержат наибольшее количество доступного хрома [1].

Несмотря на биологическую потребность в хроме, высокие его концентрации токсичны. Они оказывают на организм человека и животных общеотравляющее, раздражающее, кумулятивное, аллергическое, канцерогенное и мутагенное действие.

Высокотоксичным и хорошо известным канцерогенным веществом является шестивалентный хром. В литературе имеются сведения о проникновении хрома через неповрежденную кожу человека при аппликации его водных растворов, содержащих шестивалентный хром в дозах 0,25, 0,025 и 0,005 мг/л. Особенно сильно он поражает ферментативную систему печени, оказывает также эмбриотоксическое и мутагенное действие [2].

Хром и его соединения применяются для проведения хромового дубления и в качестве красителей в кожевенной промышленности.

Материалы и методы исследований. Для оценки гигиенической безопасности кожи, применяемой для производства обуви и изделий из кожи, определяли содержание водорастворимого хрома (VI) в водных вытяжках фотометрическим методом. Данный метод основан на взаимодействии хрома (VI) с 1,5-дифенилкарбазидом с образованием растворимого красно-фиолетового комплексного соединения.

Для получения вытяжек фрагменты образцов кожи погружали в дистиллированную воду при соотношении массы образца (г) к объему воды ($см^3$) 1:10. Замоченные образцы выдерживали в течение 6 ч при температуре 37 °С. В случае получения окрашенной вытяжки определение хрома (VI) колориметрическим методом затруднительно [3].

Целью данной работы является разработка атомно-абсорбционного метода определения содержания хрома (VI) в окрашенных вытяжках.

Метод основан на селективном поглощении атомным паром хрома резонансного излучения, испускаемого спектральной лампой, при введении анализируемого раствора в пламя ацетилен — воздух. Абсорбцию хрома измеряли при длине волны 357,9 нм на атомно-абсорбционном спектрофотометре AAS Vario 6. Атомно-абсорбционный метод предусматривает определение суммарного хрома с нижним пределом обнаружения 0,02 мг/л.

Так как в получаемой водной вытяжке возможно частичное присутствие хрома (III), его осаждали оксидом магния при pH 10,5–11,0. При этом осадок гидроксида хрома сорбируется на оксиде магния, а хром (VI) остается в растворе.

$2Cr^{3+} + 3MgO + 3H_2O = 2Cr(OH)_3 + 3Mg^{2+}$

Для осаждения хрома (III) к 50 мл окрашенной водной вытяжки из кожи прибавляли 0,1 г оксида магния и кипятили 20 мин. В течение одного часа давали осадку осесть и отфильтровывали через беззольный фильтр, тщательно промывали горячей дистиллированной водой [4]. Содержание оставшегося в полученном фильтрате хрома (VI) определяли атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре AAS Vario 6.

Результаты и их обсуждение. Согласно Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), предельно допустимая концентрация водовымываемого хрома (VI) в вытяжках из кожи и кожаных изделий составляет 3,0 мг/$дм^3$, а в вытяжках из товаров детского ассортимента его наличие не допускается [5].

С применением разработанных подходов к определению хрома (VI) исследовано 34 водные вытяжки, из них 9 из детской обуви и 25 — из образцов кожи. В девяти образцах водных вытяжек из детской обуви и в шестнадцати образцах вытяжек из кожи хром (VI) не обнаружен. Полученные концентрации хрома (VI) в 9 образцах кожи представлены в таблице 1.

Для установления степени обнаружения хрома (VI) разработанным способом в исследуемые вытяжки прибавляли стандартный раствор хрома (VI) для создания дополнительной его концентрации, равной 0,5 мг/$дм^3$. Полученные результаты определения хрома (VI) представлены в таблице 2.

Таблица 1 — Содержание хрома (VI) в водных вытяжках из образцов кожи, предназначенной для изготовления обуви

Образец № п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ПДК, мг/дм^3
Содержание хрома (VI), мг/дм^3	0,32	0,70	0,15	0,15	0,25	0,15	0,25	0,25	0,50	3,0

Таблица 2 — Степень обнаружения хрома (VI)

Образец № п/п	Исходная концентрация хрома (VI), мг/дм^3	Дополнительно создаваемая концентрация хрома (VI), мг/дм^3	Найденная концентрация хрома (VI), мг/дм^3	Степень обнаружения хрома (VI), %
1	0,32	0,50	0,80	96,0
2	0,70	0,50	1,10	80,0
3	0,15	0,50	0,62	94,0
Среднее значение степени обнаружения хрома (VI)				90,0

Из данных таблицы 2 видно, что степень обнаружения водовымываемого хрома (VI) в водных вытяжках из кожи и кожаных изделий составляет 90,0 %.

Выводы. Полученные экспериментальные данные позволили установить, что определение хрома (VI) в окрашенных вытяжках возможно атомно-абсорбционным методом после предварительного осаждения хрома (III). Атомно-абсорбционный метод сокращает время проведения анализа и количество используемых реактивов, обеспечивает высокую чувствительность и селективность определения, исключает влияние веществ, мешающих при фотометрическом его определении. Степень обнаружения хрома (VI) в вытяжках при этом составляет 90,0 %.

Литература

1. Смоляр, В. И. Рациональное питание / В. И. Смоляр. — К. : Наукова думка, 1991. — 368 с.

2. Смирнов, М. И. Сравнительная гигиеническая оценка токсичности и опасности ионов хрома в воде с учетом влияния на развитие экспериментального атеросклероза : автореф. дис. … канд. мед. наук / М. И. Смирнов. — М., 1984. — 20 с.

3. Инструкция 1.1.10 – 12-96-2005. Гигиеническая оценка тканей, одежды и обуви. — 2005.

4. Лурье, Ю. Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю. Ю. Лурье. — М. : Химия, 1984. — 153 с.

5. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). — 2010. — Разд. 2, 10.

Поступила 31.05.2012

WATER-SOLUBLE CHROMIUM (VI) DETERMINATION IN STAINED AQUEOUS EXTRACTS BY ATOMIC ABSORPTION

Krasnaya S.D., Zaremba J.I., Kazuk A.V., Kabarykha T.A.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The method of the water-soluble chromium (VI) determination in aqueous extracts of stained leather, for footwear and leather goods manufacturing based on the precipitation of chromium (III) in alkaline medium in the form of chromium hydroxide and the method of the chromium (VI) determination by atomic absorption have been developed. The degree of chromium (VI) detection by the developed method is 90 %.

Keywords: leather, method, content, chromium (VI), stained extract from leather.

СТАБИЛЬНОСТЬ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ

Кремко Л.М., Малиновская С.К., Веремейчик Е.В.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Изучена стабильность нефтепродуктов в дерново-подзолистой почве. Установлено, что при относительно низком содержании нефтепродуктов в почве (200 мг/кг) через 1 месяц экспозиции остаточное их количество составляет 15 % от исходного, при высоком содержании (15 000 мг/кг) через 5 месяцев концентрация их в почве достигает 34 % от заданной, что свидетельствует о непрерывности процесса самоочищения почвы, направленного на восстановление ее первоначальных свойств.

Ключевые слова: нефтепродукты, почва, стабильность, гравиметрия.

Введение. Интенсивное развитие промышленного производства и потребления нефтепродуктов существенно влияет на загрязнение объектов окружающей среды, в том числе почвы. Вокруг больших городов и крупных предприятий цветной и черной металлургии, химической и нефтехимической промышленности на расстоянии нескольких десятков километров почвы загрязнены тяжелыми металлами, нефтепродуктами и другими токсичными веществами. Содержание нефтепродуктов в почве в местах добычи, переработки и транспортировки нефти значительно превышает фоновое. Загрязнение водных источников и почвы происходит в результате экологических катастроф, к которым приводят повреждения нефтепроводов, пожары и аварии на нефтеперегонных заводах и предприятиях нефтехимии. Негативно влияют на экологию выбросы и сточные воды нефтеперерабатывающих предприятий и ТЭЦ, автохозяйств и бензозаправочных станций. В результате окружающая среда (вода, воздух, почва и растительность) загрязняется нефтью и продуктами ее переработки, страдает животный мир, а попадание нефтепродуктов в питьевую воду непосредственно угрожает здоровью населения [1]. В связи с этим проблема загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами является актуальной.

Цель работы: изучение стабильности нефтепродуктов в почве в рамках проведения комплекса исследований по установлению их предельно-допустимой концентрации в почве.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены на дерново-подзолистой почве, преобладающей в Республике Беларусь. Изучение стабильности нефтепродуктов в почве проводили по методическим указаниям [2], определение их остаточных количеств — гравиметрическим методом [3]. В качестве стандартного раствора при создании модельных образцов использовали раствор в гексане смеси осветительного керосина марки КО-20 производства ОАО «Нафтан», г. Новополоцк, автомобильного дизельного топлива марки ЕН 590 производства ОАО «Мозырский НПЗ», г. Мозырь, и индустриального масла марки И-50А производства ОАО «Нафтан», г. Новополоцк, в соотношении 1:2:2, путем внесения которого в почву создавали концентрации 200, 500, 1000, 2000, 5000, 7500 и 15 000 мг/кг.

Результаты и их обсуждение. Для проведения эксперимента свежеотобранную дерново-подзолистую почву доводили до воздушно-сухого состояния путем просушивания в хорошо вентилируемом помещении в течение 3–4 дней при комнатной температуре на рассеянном свету, затем освобождали от посторонних включений (камни, корни растений и др.) и просеивали через сито с диаметром отверстий 1–2 мм. По 100 г подготовленной почвы помещали в конические колбы вместимостью 500 $см^3$, влажность почвы доводили примерно до 60 %, приливая к ней 10–12 $см^3$ дистиллированной воды. Через 1 сутки в подготовленные увлажненные образцы вносили нефтепродукты в указанных выше концентрациях, для достижения равномерного их распределения по всему объему почвы колбы интенсивно встряхивали. Образцы почвы без внесения нефтепродуктов служили в качестве контрольных. На протяжении эксперимента колбы выдерживали в открытом виде при комнатной температуре на рассеянном свету. Влажность почвы поддерживали на уровне 60 % путем еженедельного восполнения испарившейся воды. Определение остаточных количеств нефтепродуктов для каждой концентрации и контрольного образца проводили из всей навески почвы, внесенной в колбу. Результаты, полученные при определении нефтепродуктов в контрольном образце, вычитали из результатов опытных образцов.

В таблице 1 представлены данные, полученные через 1 и 10 суток, 1, 3 и 5 месяцев экспозиции модельных образцов от момента внесения нефтепродуктов.

Как видно из таблицы 1, через 1 сутки экспозиции остаточные количества нефтепродуктов колебались в пределах 38–66 % от исходного содержания, что может быть обусловлено испарением легких углеводородов, содержавшихся в смеси осветительного керосина, дизельного топлива и индустриального масла, использованной для приготовления модельных образцов.

Через 1 месяц экспозиции концентрации нефтепродуктов уменьшились до 15–58 %, а через 5 месяцев — до 7–34 % от заданных, что можно расценивать как результат протекания микробиологических процессов в почве.

Таблица — Стабильность нефтепродуктов в дерново-подзолистой почве

Заданная концентрация нефтепродуктов в модельном образце почвы, мг/кг	Обнаруженная остаточная концентрация нефтепродуктов, мг/кг (% от заданной)				
	через 1 сут.	через 10 сут.	через 1 мес.	через 3 мес.	через 5 мес.
Контроль	16,0	17,0	15,0	7,0	11,0
200	76,0 (38,0)	57,0 (29,0)	30,0 (15,0)	26,0 (13,0)	13,0 (7,0)
500	291,0 (58,0)	163,0 (33,0)	76,0 (15,0)	93,0 (19,0)	47,0 (9,0)
1000	609,0 (61,0)	399,0 (40,0)	338,0 (34,0)	190,0 (19,0)	77,0 (8,0)

Продолжение табл.

Заданная концентрация нефтепродуктов в модельном образце почвы, мг/кг	Обнаруженная остаточная концентрация нефтепродуктов, мг/кг (% от заданной)				
	через 1 сут.	через 10 сут.	через 1 мес.	через 3 мес.	через 5 мес.
2000	1180,0 (59,0)	869,0 (43,0)	739,0 (37,0)	390,0 (20,0)	188,0 (9,0)
5000	3128,0 (63,0)	2737,0 (55,0)	2427,0 (49,0)	2157,0 (43,0)	434,0 (9,0)
7500	4661,0 (62,0)	4138,0 (55,0)	4143,0 (55,0)	3209,0 (43,0)	1164,0 (16,0)
15 000	9838,0 (66,0)	9545,0 (64,0)	8693,0 (58,0)	5680,0 (38,0)	5112,0 (34,0)

Заключение. Изучена стабильность нефтепродуктов в дерново-подзолистой почве. Установлено, что при относительно низком содержании нефтепродуктов в почве (200 мг/кг) через 1 месяц экспозиции остаточное их количество составляет 15 % от исходного, при высоком содержании (15 000 мг/кг) через 5 месяцев концентрация их в почве достигает 34 % от заданной.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что при загрязнении почвы нефтепродуктами запускается процесс ее самоочищения, который протекает непрерывно, значительно растянут во времени, зависит от характера и степени загрязнения и направлен на восстановление первоначальных свойств почвы.

Литература

1. Другов, Ю. С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — М. : Бином, 2007. — 272 с.

2. Методические рекомендации по гигиеническому обоснованию ПДК химических веществ в почве: утв. Гл. Гос. Сан. Врачом СССР 05.08.1982 г., № 2609–82.

3. Гончарук, Е. И. Гигиеническое нормирование химических веществ в почве / Е. И. Гончарук, Г. И. Сидоренко. — М. : Медицина, 1986. — С. 289.

Поступила 30.05.2012

STABILITY OF OIL PRODUCTS IN SOD-PODZOLIC SOILS

Kremko L.M., Malinovskaya S.K., Veremeychik E.V.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

The stability of oil products in sod-podzolic soils has been studied. It has been found that at relatively low concentrations of oil products in soil (200 mg/kg) after 1 month of exposure the residual amount is 15 % from initial amount, at high concentration (15,000 mg/kg) after 5 months their concentration in the soil reaches 34 % of a preset concentration, indicating a continuous process of self-purification of soil to restore its original properties.

Keywords: oil products, soil, stability, gravimetry.

АКРИЛАМИД В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Кремко Л.М., Саракач О.В., Докутович А.И.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Разработаны условия концентрирования водной пробы, перевода содержащегося в ней акриламида в 2,3-дибромпропионамид, экстракции полученного производного и условия проведения хроматографического анализа. Установлено, что экспериментально разработанные условия проведения хроматографического анализа позволяют отделить 2,3-дибромпропионамид на хроматограмме от других сопутствующих соединений, что дает возможность анализировать полученные экстракты без их дополнительной очистки.

Ключевые слова: питьевая вода, акриламид, 2,3-дибромпропионамид, газожидкостная хроматография, экстракция.

Введение. Акриламид — особо опасный химический загрязнитель, предельно допустимая концентрация которого в питьевой бутилированной воде составляет 0,1 мкг/л [1–2]. Акриламид является канцерогеном. Попадая в организм, он оказывает генотоксическое действие, что и становится причиной развития онкологических заболеваний. Поступление акриламида в питьевую воду возможно при использовании для ее очистки флокулянтов на основе полиакриламида.

Проведенный анализ имеющихся литературных данных позволил прийти к выводу, что наиболее высокочувствительными и селективными методами определения акриламида являются методы высокоэффективной жидкостной хроматографии/масс-спектрометрии (далее — ВЭЖХ/МС) и газовой хроматографии/масс-спектрометрии (далее — ГХ/МС). Однако применение дорогостоящих методов ВЭЖХ/МС, ГХ/МС и других, требующих сверхчистых реактивов и стандартных веществ с мечеными атомами углерода ^{13}C, не оправдано при проведении рутинных анализов. Поэтому основой для разработки методики определения акриламида в питьевой воде, доступной по выполнению учреждениям санитарной службы Республики Беларусь, на наш взгляд, может служить метод, основанный на переводе акриламида в 2,3-дибромпропионамид путем бромирования двойной связи с последующим определением полученного производного методом газожидкостной хроматографии (далее — ГЖХ) с детектором по захвату электронов (далее — ДЭЗ) [3].

Материалы и методы исследований. Объектами исследований являлись питьевая вода, акриламид, 2,3-дибромпропионамид, условия проведения хроматографического анализа, условия перевода акриламида в 2,3-дибромпропионамид и экстракции получаемого производного из водной фазы, очистки и концентрирования экстракта.

Для перевода акриламида в 2,3-дибромпропионамид использовали бромид калия и бромную воду, для извлечения полученного производного из водной фазы — этилацетат, для разработки условий проведения хроматографического анализа — растворы 2,3-дибромпропионамида производства фирмы Sigma-Aldrich GmbH в этилацетате. Хроматографический анализ проводили на газовом хроматографе «Хроматэк-Кристалл 5000», оснащенном ДЭЗ и капиллярной колонкой DB-FFAP (60 м × 0,25 мм × 0,50 μм). В качестве газа-носителя использовали азот особой чистоты (далее — азот ос.ч.). Температура испарителя, равная 220 °С, и температура детектора, равная 260 °С, оставались неизменными на протяжении эксперимента. Скорость потока газа-носителя варьировала от 15 до 50 см/с, скорость поддува детектора — от 10 до 40 мл/мин, коэффициент деления потока от 1:10 до 1:1, температура термостата колонки — от 160 до 200 °С.

Результаты и их обсуждение Установлено, что при скорости потока газа-носителя, равной 50 см/с, и варьировании температуры термостата колонки от 160 до 180 °С в течение 1 ч, пик 2,3-дибромпропионамида на хроматограмме не был идентифицирован. Повышение температуры термостата колонки до 200 °С при одновременном снижении скорости потока газа-носителя до 45 см/с и сохранении других параметров хроматографирования позволили идентифицировать 2,3-дибромпропионамид через 8,3 мин (рисунок 1). Однако выход пика «на хвосте» растворителя мог привести к значительным помехам в идентификации 2,3-дибромпропионамида при анализе реальных образцов питьевой воды. Дальнейшее снижение скорости потока газа-носителя до 35 см/с незначительно удлиняло время анализа до 10,7 мин, но позволяло выделить пик 2,3-дибромпропионамида на свободном месте хроматограммы, что и было выбрано в качестве оптимального параметра (рисунок 2).

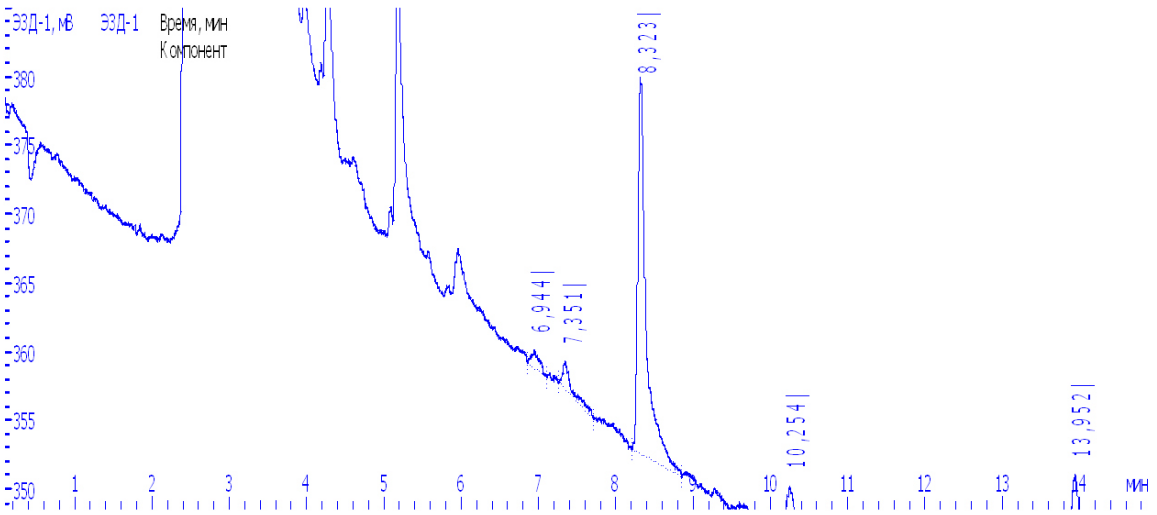


Рисунок 1 — Хроматограмма раствора 2,3-дибромпропионамида (8,323 минуты) концентрации 16,25 мкг/л (5 мкг/л акриламида) в этилацетате при скорости потока газа-носителя 45 см/с

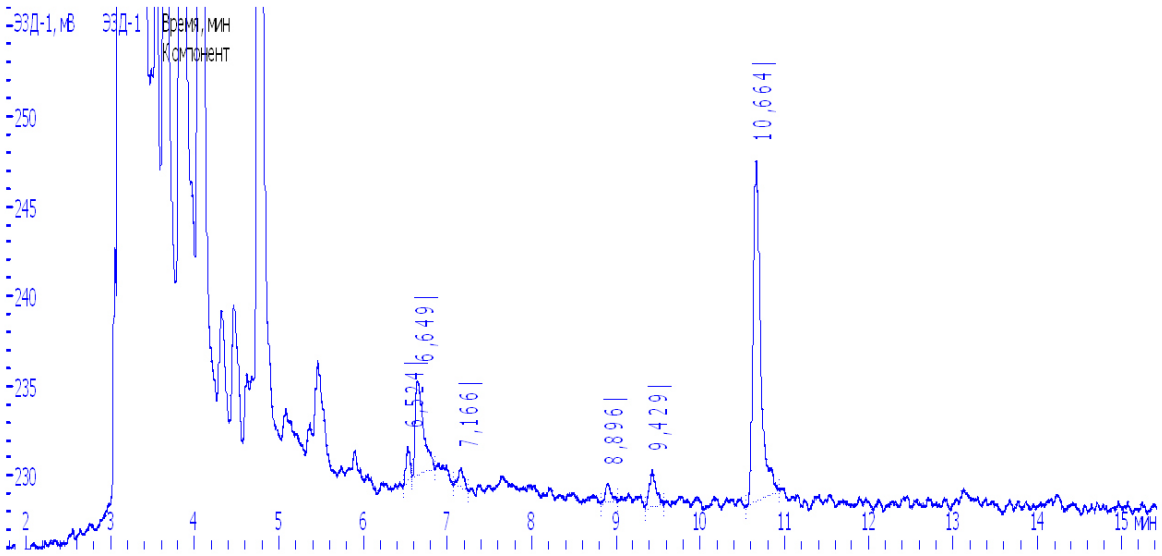


Рисунок 2 — Хроматограмма раствора 2,3-дибромпропионамида (10,664 минуты) концентрации 16,25 мкг/л (5 мкг/л акриламида) в этилацетате при скорости потока газа-носителя 35 см/с

Варьирование скорости поддува детектора от 10 до 40 мл/мин к улучшению разделения пиков на хроматограмме и увеличению чувствительности определения не привело, что позволило выбрать оптимальный для работы прибора поддув детектора, равный 20 мл/мин.

Деление потока пробы при работе на капиллярных хроматографических колонках позволяет увеличить или уменьшить объем вводимой в хроматограф пробы и, таким образом, регулировать чувствительность определения компонента. Путем варьирования коэффициента деления потока при анализе растворов 2,3-дибромпропионамида в этилацетате от 1:10 до 1:1 и введения в испаритель от 1 до 2 мкл пробы в качестве оптимальных были выбраны коэффициент деления потока, равный 1:1, и объем вводимой пробы, равный 2 мкл.

Проведенные исследования по аналитическому подбору оптимального температурного и газового режимов проведения хроматографического анализа позволили установить оптимальные параметры его проведения, представленные в таблице 1.

Таблица 1 — Условия проведения газохроматографического анализа при определении акриламида в виде 2,3-дибромпропионамида на газовом хроматографе «Хроматэк-Кристалл 5000»

Детектор	ДЭЗ
Колонка	Капиллярная DB-FFAP (60 м × 0,25 мм × 0,50 μм)
Жидкая фаза	Полиэтиленгликоль, модифицированный нитротерефталатом
Газ-носитель	Азот ос.ч.
Температура термостата колонки	200 °С
Температура детектора	260 °С
Температура испарителя	220 °С
Скорость потока газа-носителя	35 см/с
Поддув ДЭЗ	20 мл/мин
Объем вводимой пробы	2 мкл
Коэффициент деления потока	1:1
Ориентировочное время удерживания 2,3-дибромпропионамида	10,7 мин

Подобранные условия проведения хроматографического анализа позволяют отделить 2,3-дибромпропионамид на хроматограмме от других сопутствующих соединений, выделяя его пик на свободном месте хроматограммы, обеспечивают определение 2,3-дибромпропионамида в концентрации 3,5 мкг/л, что соответствует 1 мкг/л акриламида.

Для установления диапазона определяемых концентраций 2,3-дибромпропионамида готовили рабочие градуировочные растворы его в этилацетате с содержанием от 1,625 до 162,5 мкг/л, что соответствовало 0,5–50 мкг/л акриламида. Установлено, что при концентрации 2,3-дибромпропионамида

в растворе, равной 162,5 мкг/л, наблюдается размывание соответствующего ему пика. При концентрации 2,3-дибропропионамида, равной 1,625 мкг/л, высота пика на хроматограмме соизмерима с высотой шумов нулевой линии, что затрудняет его идентификацию и количественное определение, а концентрация, равная 3,25 мкг/л позволяет получать хорошо различимый, воспроизводимый на хроматограмме пик. Следовательно, нижним пределом обнаружения 2,3-дибромпропионамида в этилацетате является его концентрация 3,25 мкг/л, что соответствует 1,0 мкг/л акриламида. Градуировочный график зависимости площади пика от концентрации 2,3-дибромпропионамида в этилацетате в диапазоне 3,25–65,0 мкг/л (1,0–20,0 мкг/л акриламида) при подобранных условиях проведения хроматографического анализа носит линейный характер, что при 20-кратном концентрировании пробы позволит определять акриламид в воде в концентрациях 0,05–1,0 мкг/л.

Перевод акриламида в 2,3-дибромпропионамид по реакции

$H_2C = CH - CO(NH_2) + Br_2 \rightarrow CH_2Br - CHBr - CO(NH_2)$

согласно [3] проводили следующим образом: 50 мл водного стандартного раствора акриламида помещали в коническую колбу вместимостью 100 мл с пришлифованной пробкой, прибавляли 7,5 г бромида калия, встряхивали колбу до полного его растворения, затем 40 % раствором бромоводородной кислоты или концентрированной серной кислотой доводили pH до 2. К полученному раствору прибавляли 2,5 мл бромной воды и для образования 2,3-дибромпропионамида выдерживали раствор в темноте в течение 1 ч при 0 °С. Затем раствор обесцвечивали, прибавляя по каплям 1 М раствор тиосульфата натрия. Для высаливания 2,3-дибромпропионамида в раствор вносили 15 г безводного сульфата натрия, энергично перемешивали. Раствор количественно переносили в делительную воронку вместимостью 150 мл и дважды экстрагировали образовавшийся в результате бромирования 2,3-дибромпропионамид этилацетатом порциями по 10 мл в течение 2 мин. Экстракт собирали в коническую колбу вместимостью 100 мл и осушали путем прибавления 1 г безводного сульфата натрия. Осушенный экстракт количественно переносили в мерную колбу вместимостью 25 мл. Объем раствора доводили до метки этилацетатом и подвергали хроматографированию при разработанных условиях.

Путем анализа водных модельных растворов, приготовленных на дистиллированной и водопроводной питьевой воде, содержащих 1 и 5 мкг/л акриламида, установлено, что степень его обнаружения при вышеописанном способе пробоподготовки составляет 77,5–87,5 %. Двукратная степень концентрорования образца и достигаемый при этом предел обнаружения, равный 2 мкг акриламида/л, не позволяют без большего концентрирования определять акриламид при содержании его в питьевой воде на уровне и ниже предельно допустимой концентрации (0,1 мкг/л).

Концентрирование проб может быть осуществлено двумя путями: путем концентрирования органического экстракта или путем концентрирования самой водной пробы.

С целью определения возможности концентрирования органического экстракта 20 мл этилацетата, применяемого для экстракции 2,3-дибромпропионамида, упаривали на ротационном испарителе до 1 мл или досуха с последующим растворением остатка в 1 мл этилацетата. Полученные концентраты, а также исходный этилацетат, анализировали хроматографически при описанных выше условиях. Полученные хроматограммы приведены на рисунках 3 и 4. Как видно из хроматограмм, концентрирование этилацетата приводит к концентрированию содержащихся в нем примесей, что, безусловно, может привести к помехам при идентификации 2,3-дибромпропионамида, особенно при определении низких концентраций акриламида в питьевой воде.

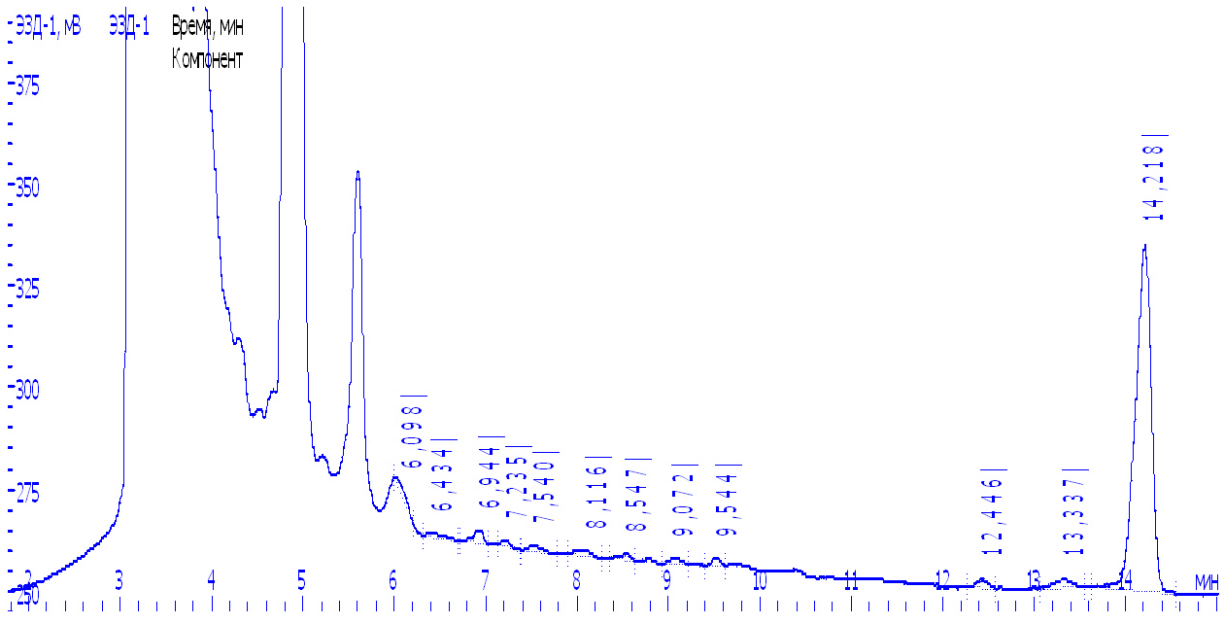


Рисунок 3 — Хроматограмма исходного этилацетата

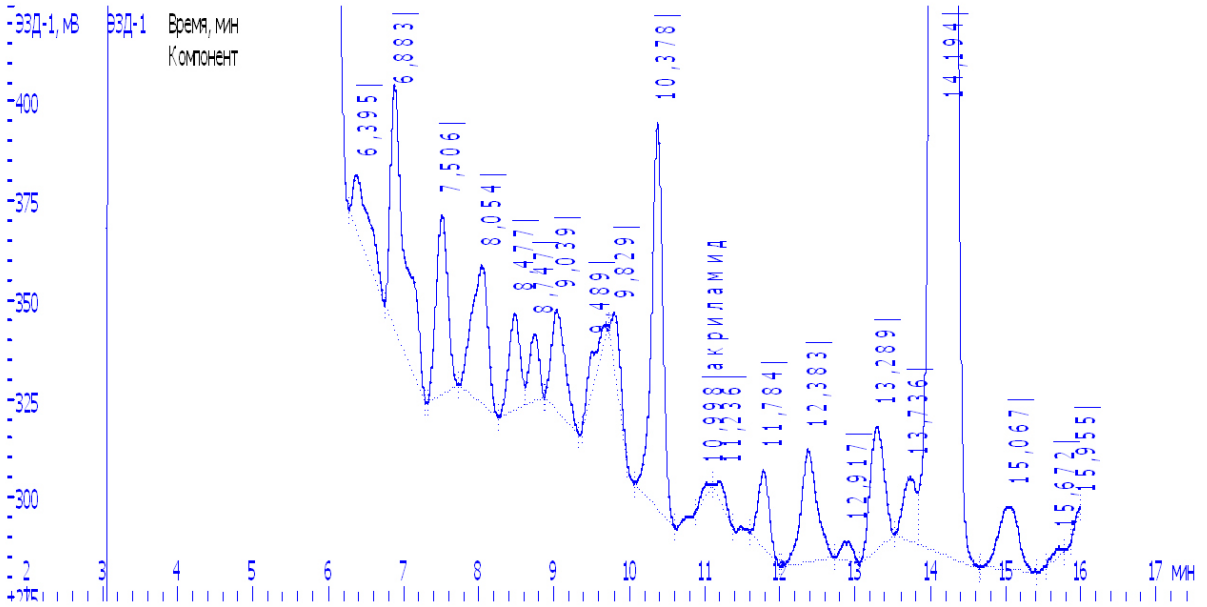


Рисунок 4 — Хроматограмма этилацетата после концентрирования 1:20

Учитывая, что температура кипения акриламида равна 125 °С, можно было предположить, что упаривание водного раствора, содержащего акриламид, не приведет к его потерям. Опыты по установлению возможных потерь акриламида при упаривании проведены на модельных растворах, приготовленных на дистиллированной и водопроводной питьевой воде. Растворы объемом 1 и 0,5 л, содержащие 0,05 и 0,1 мкг/л (0,5 и 1 ПДК в питьевой воде) акриламида, осторожно, не допуская кипения, упаривали на электроплитке в конических колбах со шлифом вместимостью 500 мл примерно до 50 мл, что обеспечивало 20- и 10-кратную степень концентрирования акриламида соответственно. С целью исключения потерь акриламида реакцию получения его производного проводили непосредственно в тех же колбах согласно вышеописанному способу. Затем раствор количественно переносили в делительную воронку вместимостью 150 мл и дважды экстрагировали образовавшийся в результате бромирования 2,3-дибромпропионамид этилацетатом порциями по 10 мл в течение 2 мин. Объем экстракта после его осушения безводным сульфатом натрия доводили в мерной колбе до 25 мл. Хроматографический анализ полученных экстрактов проводили при подобранных условиях. Для количественной оценки хроматограмм использовали градуировочный график зависимости площади пика от концентрации чистого 2,3-дибромпропионамида (акриламида) в этилацетате. Степень обнаружения

акриламида при этом варьировала в пределах 47,4–76,0 % от теоретически возможной и практически не зависела от характера воды, использованной для приготовления модельных растворов. При этом более высокая степень обнаружения характерна для растворов с концентрацией акриламида, равной 0,1 мкг/л. Потери акриламида при пробоподготовке могут быть обусловлены частично потерями при упаривании водных растворов, получении бромпроизводного акриламида и его экстракции из водной фазы в органическую, что свидетельствует о необходимости подготовки градуировочных растворов аналогично пробам. При этом дополнительных пиков, мешающих идентификации 2,3-дибромпропионамида, на хроматограммах не выявлено, что свидетельствует о нецелесообразности дополнительной очистки получаемых экстрактов.

Заключение. На основании проведенных исследований:

1. Разработаны условия проведения хроматографического анализа при определении акриламида в питьевой воде в виде 2,3-дибромпропионамида на газовом хроматографе «Хроматэк-Кристалл 5000»: детектор — ДЭЗ; колонка — капиллярная DB-FFAP (60 м × 0,25 мм × 0,50 μм); жидкая фаза — полиэтиленгликоль, модифицированный нитротерефталатом; газ-носитель — азот ос. ч.; температура колонки — 200 ºС; температура детектора — 260 °С; температура испарителя — 220 °С;. скорость потока газа-носителя — 35 см/с; поддув ДЭЗ — 20 мл/мин; объем вводимой пробы — 2 мкл; коэффициент деления потока — 1:1; ориентировочное время выхода 2,3-дибромпропионамида — 10,7 мин.

2. Разработаны условия перевода содержащегося в воде акриламида в 2,3-дибромпропионамид, заключающиеся в обработке 50 мл водной пробы, содержащей акриламид, в кислой среде на холоде бромидом калия и бромной водой в течение не менее 1 ч.

3. В качестве экстрагента для извлечения 2,3-дибромпропионамида из водной фазы в органическую выбран этилацетат. Экстракцию проводят в делительной воронке в два приема, порциями этилацетата, равными 10 мл, при интенсивном встряхивании в течение 2 мин.

4. Установлено, что концентрирование этилацетата, применяемого для экстракции 2,3-дибромпропионамида, приводит к концентрированию содержащихся в нем примесей и помехам при идентификации 2,3-дибромпропионамида. Концентрирование проб при определении акриламида в питьевой воде может быть достигнуто путем упаривания водного образца.

5. Дополнительных пиков, мешающих идентификации 2,3-дибромпропионамида на хроматограммах, при концентрировании водных проб путем упаривания не выявлено, что свидетельствует о нецелесообразности дополнительной очистки получаемых экстрактов.

Литература

1. Гигиенические требования к питьевой воде, расфасованной в емкости: СанПиН: утв. Пост. Гл. гос. сан. врача РБ 29.06.2007 г. № 59.

2. Директива Совета 98/93/ЕС от 3 ноября 1998 г. относительно качества воды, предназначенной для потребления человеком.

3. Hashimoto, A. Improved method for the determination of acrylamide monomer in water by means of gas-liquid chromatography with an electron-capture detector / A. Hashimoto // Analyst. — 1976. — 101. — С. 932–938.

Поступила 14.06.2012

ACRYLAMIDE CONTENT IN DRINKING WATER. DEVELOPMENT OF METHODS FOR ITS DETERMINING

Kremko L.M., Sarakach O.V., Dokutovich A.I.

The Republican Scientific and Practical center of Hygiene, Minsk

The conditions of the aqueous sample concentration, the transfer of acrylamide to 2,3-dibrompropionamid, the extraction of resulting derived and conditions for chromatographic analysis have been developed. It has been found that the experimental conditions of the developed chromatographic analysis allows to separate the 2,3-dibrompropionamid in the chromatogram from the other related compounds, which makes it possible to analyze the obtained extracts without further purification.

Keywords: drinking water, acrylamide, 2,3-dibrompropionamid, gas-liquid chromatography, extraction.

АМИНОКИСЛОТНЫЙ И ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВЫ НЕРЫБНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫСЛА

Полоневич А.Г., Резникова Л.Г.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Исследованы аминокислотный и жирнокислотный составы нерыбных объектов промысла: креветок, кальмаров, мидий и осьминогов. Установлено, что нерыбные объекты промысла являются источником полноценного белка, содержащим большое количество незаменимых аминокислот, а также продуктом с низким содержанием жира и высоким содержанием длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот.

Ключевые слова: незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, высокоэффективная жидкостная хроматография, газожидкостная хроматография, нерыбные объекты промысла, кальмары, креветки, мидии, осьминоги.

Введение. В настоящее время в торговой сети появилось множество разнообразных нерыбных объектов промысла: креветки, кальмары, мидии, осьминоги и др. Информация о пищевой ценности этих морепродуктов недостаточно полная.

Известно, что морепродукты являются источником полноценного белка, в состав которого входят все заменимые и незаменимые аминокислоты. Незаменимыми являются восемь аминокислот, которые не могут быть синтезированы в организме человека и поступают только с пищей: метионин, лизин, триптофан, изолейцин, лейцин, фенилаланин, треонин и валин. В детском возрасте к незаменимым также относятся гистидин и аргинин. Незаменимые аминокислоты белка пищи используются в организме для синтеза тканевых белков и ферментов, а также в качестве источников энергии. Серосодержащая аминокислота метионин помогает переработке жиров, предотвращая их отложение в печени и в стенках артерий, способствует пищеварению, обеспечивает детоксикационные процессы. Лизин обеспечивает должное усвоение кальция, участвует в образовании коллагена, активно участвует в выработке антител, гормонов и ферментов. Триптофан участвует в белковом обмене, поддерживает, в частности, азотистый баланс в организме, необходим для синтеза гемоглобина и сывороточных белков крови.

В рационе питания чаще всего наблюдается недостаток метионина, лизина и триптофана. Поэтому пищевые продукты, входящие в рацион, оценивают, в первую очередь, по содержанию этих аминокислот. Наиболее ценными с этой точки зрения являются яйцо, мясо говядины и рыба [1].

Морепродукты также являются источником полиненасыщенных жирных кислот (далее — ПНЖК), которые имеют большое значение в питании человека. Среди них особую роль играют ПНЖК семейства ω-3. К семейству ω-3 ПНЖК относятся α-линоленовая и длинноцепочечные эйкозапентаеновая и докозагексаеновая кислоты. Кроме того, важную роль в рационе питания играет поступление длинноцепочечной ω-6 ПНЖК — арахидоновой. ПНЖК выполняют в организме ряд важных функций. Они входят в состав фосфолипидов клеточных мембран и других структурных элементов тканей, обеспечивают нормальный рост и обмен веществ, эластичность сосудов, текучесть клеточных мембран. Достаточное поступление ПНЖК играет важную роль в таких процессах, как развитие и поддержка функции головного мозга, реализация зрительного процесса, ответная реакция иммунной системы, участие в синтезе гормонов. Следствием недостаточного поступления ω-3 длинноцепочечных ПНЖК может быть повышенная утомляемость, нарушение памяти, сухость кожи, перебои в работе сердца, депрессия. Дефицит длинноцепочечных ПНЖК в питании детей может привести к отклонениям в физическом и нервно-психическом развитии ребенка [2–3].

Для рациона питания важно сбалансированное поступление ω-3 и ω-6 ПНЖК. По различным рекомендациям, соотношение ω-6 ПНЖК/ω-3 ПНЖК должно составлять от 5:1 до 15:1, а лечебное влияние на метаболические процессы оказывает соотношение этих жирных кислот равное 2:1 [2].

В настоящее время большое значение уделяют содержанию в продуктах питания транс-изомеров жирных кислот, поскольку установлено, что в организме они ведут себя не так, как цис-изомеры жирных кислот и могут влиять на метаболические превращения ПНЖК. Потребляемые в больших количествах транс-изомеры жирных кислот приводят к дефициту незаменимых ПНЖК, что увеличивает риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний и способствует развитию атеросклероза [4].

Исходя из вышесказанного, представлялось интересным изучить аминокислотный и жирнокислотный составы нерыбных объектов промысла, что и явилось целью работы.

Материалы и методы исследований. Исследовано 6 образцов нерыбных объектов промысла из торговой сети г. Минска: два образца мяса креветок (крупного и среднего размеров), два образца мяса кальмаров (крупного и мелкого размеров), мясо мидий варено-мороженое, мясо осьминогов мороженое.

Для определения аминокислотного состава исследуемых образцов использовали метод высокоэффективной жидкостной хроматографии [5]. Из пробы продукта удаляли липиды и жироподобные вещества смесью органических растворителей и проводили кислотный гидролиз белков. Количественное определение аминокислот в виде производных диметиламиноазобензосульфонилхлорида проводили на жидкостном хроматографе «Hewlett Packard 1100» с диодно-матричным детектором. Разделение осуществляли на неполярной октадецильной колонке NUCLEODUR 100-5 C_{18} ec (250×4 мм, зернение 5 микрон). Длина волны детектирования — 436 нм. Температура колонки — 25 °С. В качестве подвижной фазы использовали два буфера: буфер А с pH 6,4, представляющий собой смесь титрованного раствора лимонной кислоты (pH 6,4), бидистиллированной воды и диметилформамида, и буфер Б, представляющий собой смесь буфера А, ацетонитрила и диметилформамида.

Анализ жирнокислотного состава проводили газохроматографически после извлечения жира из продукта по ГОСТ 7636 и последующего получения метиловых эфиров жирных кислот по ГОСТ 30418. Измерения осуществляли с использованием газового хроматографа «Perkin Elmer 8700» с пламенно-ионизационным детектором. Для проведения анализа была выбрана сильнополярная капиллярная колонка HP-88 длиной 100 м, диаметром 0,25 мм и толщиной пленки 0,20 мкм. Используемый газ-носитель — гелий. Давление газа-носителя 200 кПа. При анализе использовали программирование температуры термостата колонки с 70 до 170 °С со скоростью 30 °С/мин, затем до 240 °С со скоростью 2 °С/мин. Температура испарителя — 250 °С, детектора — 250 °С. Продолжительность анализа — 60 мин. Объем инжектируемой пробы — 2 мкл. Количественное определение проводилось методом внутренней нормализации.

Результаты и их обсуждение. При анализе аминокислотного состава нерыбных морепродуктов определяли содержание 18 аминокислот, в том числе 8 незаменимых. При анализе жирнокислотного состава определяли содержание 15 жирных кислот и наличие транс-изомеров жирных кислот. Экспериментальные данные по определению белка, жира, аминокислотного состава, жирнокислотного состава и наличия транс-изомеров жирных кислот приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 — Содержание аминокислот в нерыбных объектах промысла

Определяемый показатель	Мясо креветок крупных	Мясо креветок средних	Мясо кальмаров крупных	Мясо кальмаров мелких	Мясо мидий	Мясо осьминогов	Говядина [6]	Карп [6]
Белок, г/100 г	14,8	18,4	13,1	19,7	12,6	18,1	21,0	17,1
Заменимые аминокислоты, % от общего содержания белка	57,3	59,1	60,0	58,8	62,3	68,3	61,4	53,4
Аспарагиновая кислота	10,4	10,1	10,2	10,7	11,0	12,3	11,1	9,9
Глютаминовая кислота	13,7	14,9	15,8	16,0	14,5	20,6	17,0	15,8
Серин	4,7	3,7	4,8	4,4	5,5	5,3	4,3	4,7
Глицин	4,4	6,7	2,5	2,2	6,9	4,1	4,2	3,5
Аланин	6,0	6,3	6,1	5,3	5,1	5,4	6,5	5,8
Аргинин	6,8	5,9	8,9	8,5	7,0	8,4	6,2	5,3
Пролин	4,9	6,5	6,7	6,4	4,8	3,1	3,1	2,9
Цистеин	1,4	1,5	1,4	1,3	1,0	2,0	1,5	0,9
Гистидин	2,1	1,4	1,9	2,0	3,0	3,3	3,7	1,8
Тирозин	2,9	2,1	1,7	2,0	3,5	3,8	3,8	2,9
Незаменимые аминокислоты, % от общего содержания белка	42,7	40,9	40,0	41,2	37,7	31,7	38,6	46,6
Треонин	4,5	5,1	3,3	3,6	4,4	5,2	4,2	5,3
Валин	5,9	5,9	6,1	5,9	5,3	2,1	5,5	6,4
Метионин	2,1	3,4	3,5	4,0	2,2	3,0	2,8	2,9
Лейцин	8,2	8,5	10,3	10,4	7,4	7,0	7,7	10,5
Изолейцин	6,1	5,4	3,1	3,2	5,1	4,0	4,5	4,7
Фенилаланин	5,5	4,7	3,1	2,9	4,3	3,3	4,3	4,7
Лизин	9,5	7,1	9,2	9,9	8,0	6,2	8,3	11,1
Триптофан	0,9	0,8	1,4	1,3	1,0	0,9	1,3	1,1

Полученные результаты определения аминокислотного состава сравнивали со справочными данными по аминокислотному составу мяса говядины, как с одним из наиболее полноценных по содержанию белка пищевых продуктов. Как видно из таблицы 1, все исследованные образцы содержат белок в пределах 12,6–21,0 г/100 г. Наименьшее количество белка обнаружено в мясе мидий — 12,6 г/100 г. Мясо мелких кальмаров, креветок средних размеров и осьминогов по содержанию белка (19,7, 18,4 и 18,1 г/100 г соответственно) сравнимо с мясом говядины (21,0 г/100 г).

Особенностью аминокислотного состава белков нерыбных объектов промысла является высокое содержание незаменимых аминокислот по отношению к массе всего белка: от 31,7 % в мясе осьминогов до 42,7 % в мясе крупных креветок. Для сравнения: в говядине — 38,6 %. Так, незаменимая аминокислота метионин присутствует в мясе осьминогов, кальмаров и средних креветок в количестве 3,0–4,0 % от общего содержания белка, что превышает содержание данной аминокислоты в говядине (2,8 %). По содержанию лизина некоторые исследуемые морепродукты превышают этот показатель в мясе говядины (8,3 %).

В мясе крупных креветок найдено 9,5 % лизина, в мясе крупных кальмаров — 9,2 %, в мясе мелких кальмаров — 9,9 %. Меньше всего лизина обнаружено в мясе осьминогов — 6,2 %. Определенное количество триптофана составило от 0,8 % в мясе средних креветок до 1,4 % в мясе крупных кальмаров. Мясо мелких кальмаров содержит эту аминокислоту в количестве 1,3 %. Содержание триптофана в кальмарах практически совпадает с его содержанием в мясе говядины (1,3 %).

Найденное содержание незаменимой аминокислоты треонина в исследованных объектах колеблется в пределах 3,3–5,2 %, что сравнимо с его содержанием в говядине (4,2 %). Содержание валина во всех представленных образцах также сопоставимо с мясом говядины, за исключением мяса осьминогов (2,1 %). Максимальное количество этой аминокислоты было определено в мясе крупных кальмаров — 6,1 %, в мясе креветок и кальмаров мелких обнаружено 5,9 % валина. Содержание лейцина в мясе кальмаров составляет 10,3–10,4 %, в мясе крупных и средних креветок — 8,2–8,5 %. По данным [6], содержание лейцина в говядине — 7,7 %. По содержанию изолейцина лишь мясо креветок и мидий превосходит мясо крупного рогатого скота. В мясе крупных креветок содержание этой аминокислоты максимально — 6,1 %. Минимальное количество изолейцина найдено в мясе крупных и мелких кальмаров — 3,1 и 3,2 %. Содержание фенилаланина в мясе крупных креветок составляет 5,5 %, в мясе средних — 4,7 %. Мясо мидий содержит в сравнении с говядиной одинаковое количество этой аминокислоты — 4,3 %. Наименьшее количество этой аминокислоты обнаружено в мясе кальмаров — 3,1 и 2,9 %.

Обнаруженное количество аргинина во всех исследованных объектах, за исключением мяса средних креветок, выше, чем в говядине (6,2 %). Так, в мясе крупных кальмаров количество аргинина составило 8,9 %, в мелких — 8,5 %. Содержание гистидина в исследованных морепродуктах колеблется от 1,4 % в креветках средних до 3,3 % в мясе осьминогов, что ниже содержания этой аминокислоты в мясе говядины (6,2 %).

Таким образом, анализ аминокислотного состава нерыбных объектов промысла показал, что они являются источником полноценного белка, содержащим большое количество незаменимых аминокислот.

Определение содержания жира в исследуемых образцах показало, что нерыбные объекты промысла являются продуктами с низким содержанием жира. Содержание жира колеблется от 1,0 до 3,6 г/100 г.

Содержание насыщенных жирных кислот (далее — НЖК) в исследуемых образцах составило от 40,1 % в мясе крупных креветок до 59,6 % в мясе осьминогов. Основную долю НЖК составляет пальмитиновая кислота. Ее количество изменяется от 16,2 % в мясе мидий до 42,8 % в мясе мелких кальмаров. Наименьший процент в НЖК составляет арахиновая кислота — до 0,1 %.

Содержание мононенасыщенных жирных кислот (далее — МНЖК) в исследуемых образцах составило от 5,7 % в мясе мидий до 17,8 % в мясе крупных креветок. Из МНЖК во всех исследованных образцах, за исключением мяса мидий, преобладает олеиновая кислота: 4,7 % — в мясе осьминогов, 14,0 % — в мясе крупных креветок. В мясе мидий из МНЖК больше всего обнаружено пальмитолеиновой кислоты — 12,7 %, а меньше всего обнаружено эйкозеновой кислоты — до 1,5 %. В мясе осьминогов эта кислота не была обнаружена.

Содержание ПНЖК в исследованных нерыбных морепродуктах составило от 25,1 % в мясе осьминогов до 37,1 % в мясе крупных кальмаров. Как и ожидалось, было обнаружено значительное содержание ω-3 длинноцепочечных ПНЖК: эйкозапентаеновой и докозагексаеновой.

Таблица 2 — Содержание жирных кислот в нерыбных объектах промысла

Определяемый показатель, единицы измерения	Мясо креветок крупных	Мясо креветок средних	Мясо кальмаров крупных	Мясо кальмаров мелких	Мясо мидий	Мясо осьминогов
Жир, г/100 г	1,1	1,0	1,0	2,3	3,6	1,2
НЖК, % от суммы ЖК	40,1	46,4	49,2	57,6	28,3	59,6
Миристиновая (С14:0)	1,2	3,2	2,6	6,4	8,0	2,8
Пентадекановая (С15:0)	1,0	1,4	0,7	1,3	0,3	1,5
Пальмитиновая (С16:0)	27,1	29,1	36,5	42,8	16,2	42,1
Маргариновая (С17:0)	1,7	1,9	1,3	1,3	0,4	-
Стеариновая (С18:0)	9,0	10,7	8,1	5,7	3,4	13,2
Арахиновая (С20:0)	0,1	0,1	-	0,1	-	-
МНЖК, % от суммы ЖК	17,8	13,5	8,0	7,5	5,7	6,8
Пальмитолеиновая (С16:1)	2,8	8,6	0,8	1,4	12,7	1,4
Олеиновая (С18:1ω9)	14,0	9,6	5,7	5,5	1,4	4,7
Цис-вакценовая (С18:1ω7)	3,3	3,6	2,1	1,8	2,8	2,1
Эйкозеновая (С20:1)	0,5	0,3	0,2	0,2	1,5	-
ПНЖК, % от суммы ЖК	32,1	23,6	37,1	29,6	36,1	25,1
Линолевая (С18:2ω6)	14,8	1,7	1,5	0,2	0,8	1,6
α-линоленовая (С18:3ω3)	1,6	1,1	6,6	1,4	0,8	0,9
Арахидоновая (С20:4ω6)	3,2	5,0	1,2	5,1	4,4	6,0
Эйкозапентаеновая (С20:5ω3)	10,0	10,0	13,4	8,2	27,5	8,8
Докозагексаеновая (С22:6ω3)	2,5	5,8	14,4	14,7	2,6	7,8
Другие, % от суммы ЖК	10,0	16,5	5,7	5,3	29,9	8,5
ω-3 ПНЖК, % от суммы ЖК	14,1	16,9	34,4	24,3	30,9	17,5
ω-6 ПНЖК, % от суммы ЖК	18,0	6,7	2,7	5,3	5,2	7,6
ω-6 ПНЖК/ω-3 ПНЖК	1,3	0,4	0,1	0,2	0,2	0,4
Транс-изомеры ЖК, % от суммы ЖК	0,58	0,62	0,25	0,14	0,60	0,49

Содержание эйкозапентаеновой кислоты составляло от 8,2 % в мясе осьминогов до 27,5 % в мясе мидий, содержание докозагексаеновой кислоты — от 2,5 % в мясе крупных креветок до 14,7 % в мясе мелких кальмаров. Наряду с этим было определено достаточно высокое содержание ω-6 длинноцепочечной ПНЖК — арахидоновой. Измеренное количество арахидоновой кислоты изменяется от 1,2 % в мясе крупных кальмаров до 6,0 % в мясе осьминогов.

Соотношение содержания ω-6 ПНЖК к ω-3 ПНЖК также является важным показателем жирнокислотного состава продукта. В исследованных продуктах это соотношение составило от 0,1 до 1,3, что говорит о высоком относительном содержании ω-3 ПНЖК. Эта цифра близка к рекомендованному значению соотношения ω-6 ПНЖК/ω-3 ПНЖК в лечебных диетах.

Транс-изомеры жирных кислот в изученных нерыбных морепродуктах представлены т-элаидиновой (18:1ω9t) и линолэлаидиновой (18:2ω6t) кислотами. Их суммарное содержание составило 0,14–0,62 %.

В исследованных образцах было обнаружено от 8 до 50 жирных кислот, которые не были идентифицированы. На данный момент времени их влияние на человека еще не полностью изучено.

Таким образом, анализ жирнокислотного состава показал, что нерыбные объекты промысла являются продуктом с низким содержанием жира и высоким содержанием длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот.

Заключение. Исследования аминокислотного и жирнокислотного составов показали, что нерыбные объекты промысла являются источником полноценного белка, содержащим большое количество незаменимых аминокислот, а также продуктом с низким содержанием жира и высоким содержанием длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот.

Литература

1. Шилов, В. Н. Здоровое питание / В. Н. Шилов, В.П. Мицьо. — М. : Парус; Равновесие, 2006. — 237 с.

2. Современные представления о функции жирных кислот и их влияние на раннее психомоторное развитие детей / А. В. Суржик [и др.] // Вопр. детской диетологии. — 2005. — Т. 3, № 4. — С. 20–28.

3. Незаменимые жирные кислоты. Краткий обзор [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.nutri-facts.org/Nezamenimye-zhirnye-kisloty.156+M50039cec051.0.html. — Дата доступа: 04.04.2012.

4. Кулакова, С. Н. Транс-изомеры жирных кислот в пищевых продуктах / С. Н. Кулакова, Е. В. Викторова, М. М. Левачев // Масла и жиры. — 2008. — № 3. — С. 11–14.

5. МВИ.МН 1363-2000. Метод по определению аминокислот в продуктах питания с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии: утв. Гл. Гос. Сан. Врачом Республики Беларусь В. П. Филоновым 14 июня 2000 г. — Минск, 2000. — 23 с.

6. Химический состав пищевых продуктов / под ред. Скурихина И. М. — М. : Агропромиздат, 1987. — 358 с.

Поступила 08.05.2012

AMINO- AND FATTY ACID COMPOSITIONS OF THE NON-FISH SEAFOOD

Polonevich A.G., Reznikova L.G.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

Amino- and fatty acid compositions of non-fish seafood (shrimps, squids, mussels and octopuses) have been studied. It was found that non-fish seafood are a source of valuable protein with a large amount of essential amino acids as well as the product of a low fat and high in long chain polyunsaturated fatty acids.

Keywords: essential amino acids, polyunsaturated fatty acids, high-performance liquid chromatography, gas-liquid chromatography, non-fish seafood, shrimps, squids, mussels, octopuses.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ

Стефаненко А.Н., Замбржицкий О.Н.

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Реферат. Качество среды обитания — важнейший фактор, влияющий на здоровье человека. Одним из традиционно негативных источников, загрязняющих среду обитания, способных существенно нарушить санитарно-эпидемическое благополучие человека, являются сточные воды. Требования, предъявляемые к сбросу сточных вод в водные объекты, регламентируются санитарными нормами и правилами исходя из назначения их водопользования (питьевого, хозяйственно-бытового, рекреационного). Национальной стратегией социально-экологического развития Республики Беларусь до 2020 г. предусматривается оздоровление естественной среды и рекреационных зон, где водным объектам и их гигиеническому обеспечению отводится важная роль, что связано также и с развитием туризма. Оценить качество водных объектов можно с помощью метода биоиндикации по состоянию их биоты в природных условиях. Для учета изменений водной среды под воздействием антропогенного фактора определяют состав индикаторных организмов-биоиндикаторов. Биоиндикаторы — виды, группы видов или сообщества зоопланктона, зообентоса водных объектов, по наличию и развитию которых судят о качестве воды и состоянию экосистемы.

Ключевые слова: биоиндикация, зоопланктон, зообентос, сточные воды.

Введение. Для малых и средних рек Европейской России известна шкала и метод оценки качества вод С.Г. Николаева [1]. Этот метод предполагает учет качественных и количественных показателей всех донных биосубстратов (зообентос) реки и определение беспозвоночных организмов до родов или семейств. По Николаеву речные воды делятся на 6 классов по качеству (приблизительно соответствующие градациям сапробности): 1 — очень чистые (ксеносапробные), 2 — чистые (олигосапробные), 3 — умеренно загрязненные (b-мезосапробные), 4 — загрязненные (a-мезосапробные), 5 — грязные (b-полисапробные), 6 — очень грязные (a-полисапробные). Метод Николаева удовлетворительно применяется для рек шириной 7–10 м и более (кроме самых малых), а также для средне- и сильнозагрязненных вод. К слабым загрязнениям воды он малочувствителен. Не рекомендуется применять его и для стоячих водоемов, в которых большинство рассматриваемых таксонов-биоиндикаторов не встречается вообще.

Цель работы: исследовать химический состав образцов сточных вод, поступающих на очистные сооружения и сбрасываемых в реку Бася (район промышленной зоны города Чаусы, Могилевская область), оценить влияние источников загрязнения на жизнеспособность водных беспозвоночных организмов, определить класс качества воды в реке с помощью метода биоиндикации.

Материалы и методы исследований. Сбор и определение состава сообщества беспозвоночных организмов производили с помощью гидробиологического сачка или вручную. На карте города было определено место сбора биопроб — участок реки Бася на протяжении 0,6 км в зоне сброса сточных вод УКП «Жилкомхоз» (рисунок). Участок № 1 — створ реки выше по течению на 300 м от места сброса. Участок № 2 — створ реки ниже по течению от места сброса на 300 м. Участок № 3 — створ канала от водосточных вод. Протяженность участков реки и отводного канала для сбора биоматериала составила около 10 м.

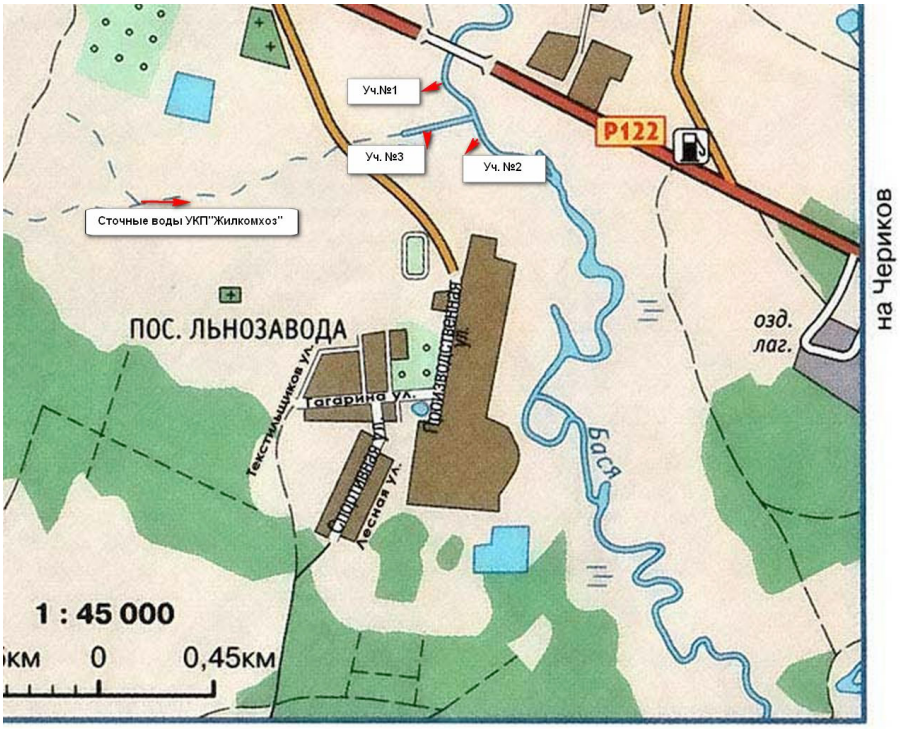


Рисунок — Места сбора биоматериала на реке Бася

Условия для сбора биопроб были следующие: 1) отбор проб производили в осенний или весенний периоды времени года; 2) пробы не отбирали в местах с сильным течением и с большой концентрацией водной растительности. Для определения класса качества воды по методу С.Г. Николаева использовали информацию, размещенную в публикациях [1, 2, 3, 5]. В качестве индикаторных организмов мы учитывали представителей только тех донных сообществ, которые имеют длительный жизненный цикл, малоподвижны и могут быть легко определены по атласу-определителю [4]. Распространение донных обитателей, на учете которых основан данный метод биоиндикации, связано с определенными биотопами. Условия обитания в них определяются скоростью течения воды, глубиной реки, особенностью (минеральный состав) речного грунта, наличием растительности. Самыми обычными для реки Бася являются участки с песчаным или заиленным дном, погруженной в воду древесиной, а также участки в различной степени заросшие погруженной, плавающей или воздушно-водной растительностью. Каждый биотоп населяет своеобразный комплекс (сообщество) донных (зообентос) обитателей. В их состав входят крупные, хорошо различимые невооруженным глазом организмы: губки, моллюски, ракообразные, пиявки, трубочник, личинки комаров, стрекоз, ручейников и других насекомых.

Определение уровня загрязнения вод по методу С.Г. Николаева производили с помощью шкалы (таблица 1), которая содержит шесть классов качества вод — от очень чистых (1-й класс) до очень грязных (6-й класс). Для каждого класса качества в ходе многолетних наблюдений были найдены свои индикаторные таксоны, которые в водах других классов встречаются не часто. Так, личинки веснянок, характерные для вод 1-го класса, в более загрязненных водах 2-го класса встречаются редко, а в водах 3-го класса — очень редко. Признаком же принадлежности вод к 6-му классу служит полное отсутствие крупных беспозвоночных.

При проведении оценочных действий нужно для каждого класса качества вод подсчитать число представителей только индикаторных таксонов, умножить его на значимость таксона, выбрать класс качества вод, набравший наибольшее число баллов.

Таблица 1 — Шкала качества вод

Индикаторный таксон	Условная значимость каждого таксона в классе, ед.	Класс качества вод
Личинки веснянок, личинки, ручейника родариакофила	50,0	1-й, очень чистые
Губки. Плоские личинки поденок. Личинки ручейника рода нейреклепсис. Личинки вилохвосток	25	2-й, чистые
Роющие личинки поденок. Личинки ручейников при отсутствии риакофил и нейреклепсисов. Личинки стрекоз красотки и плосконожки. Личинки мошек. Водяной клоп. Крупные двустворчатые моллюски. Моллюски-затворки	14,2	3-й, удовлетворительно чистые
Личинки стрекоз при отсутствии красотки и плосконожки. Личинки вислокрылок. Водяной ослик. Плоские пиявки. Мелкие двустворчатые моллюски	20	4-й, загрязненные
Мотыль (в массе). Крыски (личинки мух-пчеловидок). Трубочник (в массе). Червеобразные пиявки при отсутствии плоских	25	5-й, грязные
Макробеспозвоночных нет	—	6-й, очень грязные

Для оценки эффективности работы очистных сооружений по пути сброса сточных вод в реку были проведены физико-химические исследования образцов сточных вод (проба № 1 — сточные воды, поступающие на очистку; проба № 2 — выпуск сточных вод после биопрудов; проба № 3 — выпуск стоков в реку Бася) Могилевской областной лабораторией аналитического контроля, которая аккредитована на техническую компетентность и независимость проведения испытаний в Системе аккредитации Республики Беларусь (Аттестат № BY/112.02.1.0.0354 от 07.06.1999 действителен до 01.02.2013г.).

Результаты и их обсуждение. В таблице 2 отражены показатели химического состава образцов сточных вод. В качестве контрольных данных для сравнения мы использовали нормы (предельно допустимые концентрации) содержания химических веществ в водных объектах рыбохозяйственного назначения [6].

Таблица2 — Химический состав образцов сточных вод

Наименование показателей	Единицы измерений	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Норма по [6]
pH	Ед. pH	7,76	7,97	7,88	6,5–8,5
Азот аммонийный	Мг/дм^3	49,6	5,82	32,2	15,0
Азот нитритный	Мг/дм^3	<0,01	0,91	0,16	0,3
Азот нитратный	Мг/дм^3	0,113	0,111	0,161	2,0
БПК-5	МгО^2/дм^3	204,0	16,2	47,4	15,0
ХПК	Мг/дм^3	460,0	124,0	132,4	30,0
Нефтепродукты	Мг/дм^3	3,28	0,05	0,03	0,3
Взвешенные вещества	Мг/дм^3	146,5	13,05	24,6	13,0
Сухой остаток	Мг/дм^3	724,5	486,5	673,7	600,0
Железо общее	Мг/дм^3	1,5	0,99	3,48	1,6
Хром общий	Мг/дм^3	0,014	0,009	0,004	0,003
Цинк	Мг/дм^3	0,076	0,051	0,032	0,05
Медь	Мг/дм^3	0,007	0,004	0,004	0,004
Никель	Мг/дм^3	0,006	0,002	0,001	0,04
Сульфаты	Мг/дм^3	52,0	33,3	20,3	100,0
Хлориды	Мг/дм^3	115,2	168,4	37,2	300,0
Фосфор фосфатный	Мг/дм^3	5,58	2,6	0,8	1,5
СПАВ (анион.)	Мг/дм^3	0,563	0,025	1,025	0,4
Свинец	Мг/дм^3	0,004	0,001	0,001	
Марганец	Мг/дм^3	0,179	0,16	0,151	
Фосфор общий	Мг/дм^3	8,11	3,2	1,12	4,5
Азот общий	Мг/дм^3	102,3	13,31	4,76	5,0

Результаты физико-химических исследований образцов сточных вод показали их несоответствие нормативным требованиям по ряду показателей. Так, вода после прохождения очистных сооружений

не соответствовала требованиям по содержанию азота нитритов, цинка, фосфора, азота общего, ХПК (химическое потребление кислорода), БПК-5 (биохимическое потребление кислорода) и взвешенных веществ. По мере прохождения воды далее по отводному каналу на пути сброса сточных вод в реку ее показатели качества заметно ухудшались: значительно возрастало содержание азота аммонийного (в 5,5 раза), СПАВ (анион.), хрома, железа (в 3,5 раза), количество взвешенных веществ (в 1,9 раза), ХПК и БПК-5 (в 2,9 раза). То есть, отводной канал сам по себе является мощным дополнительным источником загрязнения реки Бася.

В таблицах 3 и 4 приведены результаты использования метода биоиндикации для определения качества воды на участках выше и ниже места сброса сточных вод в реку. В таблице 5 представлены результаты определения классов качества воды на всех участках.

Таблица 3 — Определение качества воды реки на участке № 1

Класс качества вод	Индикаторные организмы (таксоны)	Условная значимость таксонов в пределах класса, ед	Количество обнаруженных таксонов	Суммарная значимость обнаруженных таксонов, ед.
1-й	—	—	—	—
2-й	Личинки ручейника рода нейреклепсис	25	1	25
3-й	Личинки стрекоз красотки и плосконожки. Крупные двустворчатые моллюски. Водяной клоп. Личинки мошек	14,2	4	56,8
4-й	Плоские пиявки. Мелкие двустворчатые моллюски	20	2	40
5-й	—	—	—	—
6-й	—	—	—	—

Таблица 4 — Определение качества воды реки на участке № 2

Класс качества вод	Индикаторные организмы (таксоны)	Условная значимость таксонов в пределах класса, ед	Количество обнаруженных таксонов	Суммарная значимость обнаруженных таксонов, ед.
1-й	—	—	—	—
2-й	—	—	—	—
3-й	—	—	—	—
4-й	Личинки стрекоз при отсутствии личинок красотки и плосконожки. Плоские пиявки	20	2	40
5-й	Трубочник (в массе). Крыски (личинки мух-пчеловидок)	25	2	50
6-й	—	—	—	—

Таблица 5 — Определение классов качества воды на участках № 1, № 2, № 3

Класс качества вод	Условная значимость каждого таксона в классе, ед.	Участки					
		№ 1		№ 2		№ 3	
		а	б	а	б	а	б
1-й	50	—	—	—	—	—	—
2-й	25	1	25	—	—	—	—
3-й	14,2	4	56,8	—	—	—	—
4-й	20	2	40	2	40	—	—
5-й	25	—	—	2	50	—	—
6-й	—	—	—	—	—	—	—

Примечания:
1. а — Число обнаруженных таксонов.
2. б — Суммарная классовая значимость.

Таким образом, на участке реки № 1 выше по течению от места сброса в реку Бася сточных вод гидрофауна отличалась относительным разнообразием по сравнению с участком № 2. Здесь было

обнаружено 7 видов беспозвоночных: личинки ручейника, стрекозы красотки, мошек, водяной клоп, крупные и мелкие двустворчатые моллюски, плоские пиявки. Визуально вода в данном створе имеет чистый вид: нет взвешенных частиц, вода прозрачная, нет резких запахов, грунт чистый, представлен различными фракциями песка. Суммарная максимальная числовая значимость таксонов 56,8 (таблица 5), что позволяет отнести воду на участке № 1 к 3-му классу качества (удовлетворительно чистая). На участке реки № 2 ниже по течению от места сброса сточных вод ощущался отчетливый запах, вода была мутной, с большим количеством мелких взвешенных частиц, грунт глинистый, с большим количеством скользкого ила. Здесь было определено всего 4 вида беспозвоночных: личинки стрекоз при отсутствии красотки и плосконожки, плоские пиявки, трубочник (в массе), крыски (личинки мухпчеловидок). Суммарная максимальная числовая значимость таксонов составляет 50,0, что позволяет отнести воду на участке № 2 к 5-му классу качества (грязная). На участке № 3 (створ канала отвода сточных вод) не было обнаружено ни одного донного организма. Класс качества воды — 6-й (вода очень грязная).

Заключение. С помощью метода биоиндикации установлено, что качество воды реки Бася колеблется от удовлетворительно чистой до грязной. Вследствие неудовлетворительной работы очистных сооружений и повышенной загрязненности отводного канала, не выполняются требования, предъявляемые к сбросу сточных вод в водные объекты, которые регламентируются санитарными нормами и правилами. Сточные воды не должны оказывать острого и хронического токсического действия на индикаторные организмы зообентоса и зоопланктона реки. Предельно допустимые концентрации химических веществ в воде водных объектов рыбохозяйственного назначения не должны превышать установленных нормативов.

Литература

1. Метод биологического анализа уровня загрязнения малых рек Тверской области / С. Г. Николаев, [и др.]. — М., — 1992. — 46 с.

2. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В. А. Абакумова. — СПб. : Гидрометеоиздат, 1992. — 62 с.

3. Унифицированные методы исследования качества вод. Индикаторы сапробности. М. : Секретариат СЭВ, 1977. — 120 с.

4. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Л.: Ги-дрометеоиздат. 1977. — 360 с.

5. Чеснокова, С. М. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды / С. М. Чеснокова. — Владимир :Изд-во гос. ун-та, 2007. — 84 с.

6. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 24.12.2009 №70/139.

Поступила 15.06.2012

WATER QUALITY EVALUATION USING BIOINDICATION METHOD

Stefanenko A.N., Zambrzhitsky O.N.

The Belorussian State Medical University, Minsk

Abctract:objective: to determine pollution source influence on river water quality, determine water quality index, evaluate water cleaning machinery work. The object of the research was river Basya, located in Chaussy distr., Mogilev reg. Methods used: bioindication, literature analysis, documentation of the district ecological department. Three areas were studied: № 1 — above the river flow from the pollution source, № 2 - below the river flow, № 3 — in pollution source. Area № 1 was characterized by great diversity of indicatory organisms, area № 2 has only 1 species, area № 3 does not have organisms at all. All species were counted in laboratory. The next step was to determine water quality index: six-grade quality scale was used. Each scale characterized by proper indicatory organisms. Data wasfilled in table with the following processing. Results: area № 1 matched 3rd quality index, area № 2 quality index varies from 4 to 5. Conclusion: 1) in Basya r. water quality varies from contaminated to dirty with displacements; 2) water cleaning machinery does not match standarts. Complex of actions should be held to save water quality and to provide population with clean water. Reducing of contaminated dumping, introduction of water recycle usage and water cleaning machinery improvment should be in the basis of these actions.

Keywords: bioindication.

РАЗРАБОТКА И ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАПИЛЛЯРНОЙ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Тимофеева О.Н., Полоневич А.Г., Пискунова Т.А.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Разработана методика определения хлорорганических пестицидов (далее — ХОП) в продуктах питания и биологически активных добавках с использованием капиллярной газожидкостной хроматографии (далее — ГЖХ). Методика позволяет определять гексахлорбензол, гексахлорциклогексан (далее — ГХЦГ) (изомеры α, β и γ), ДДТ и метаболиты (ДДД и ДДЕ), алдрин, гептахлор, гептахлорэпоксид. Проведена валидация методики и рассчитаны метрологические характеристики. Предел определения всех ХОП — 0,0005 мкг/кг в продуктах питания, 0,0002 мг/кг — в воде, 0,001 мг/кг — в жировых продуктах. Расширенная неопределенность измерения составляет 28–45 % для различных групп продуктов.

Ключевые слова: хлорорганические пестициды, капиллярная газовая хроматография, продукты питания, очистка, концентрированная серная кислота, валидация, предел определения, диапазон концентраций, неопределенность.

Введение. Анализ хлорорганических пестицидов в продуктах питания не потерял своей актуальности и в наши дни. Это связано со стойкостью указанных веществ в окружающей среде и их способностью накапливаться живыми организмами. Для анализа ХОП в продуктах питания санитарной службой до сих пор используются методы 1977–1992 гг. [1–4], основанные на извлечении пестицидов органическими растворителями, очистке концентрированной серной кислотой и количественном анализе методами тонкослойной хроматографии (далее — ТСХ) и ГЖХ на стеклянных набивных колонках. Вышеназванные методы являются простыми в исполнении, используют дешевые реактивы, имеют достаточную чувствительность определения ХОП. Пробоподготовка для широкого спектра продуктов при определении ХОП методом ТСХ описана в [1].

Недостатками указанных методов является определение в продуктах питания только одного изомера гексахлорциклогексана — γ-ГХЦГ (линдана). В методике [2] определяют α- и γ-ГХЦГ. Учитывая современные требования к безопасности продуктов питания, анализ хлорорганических пестицидов должен включать определение всех изомеров ГХЦГ, а также дильдрина, эндрина, гептахлорэпоксида, что не указано в старых методиках.

Усовершенствование технической базы лабораторий привело к тому, что анализ содержания ХОП методом ГЖХ в настоящее время в большинстве лабораторий выполняется на капиллярных колонках, позволяющих увеличить чувствительность определения, провести эффективное разделение соединений, близких по свойствам. Расширение ассортимента предлагаемых потребителю продуктов питания, а также появление новых видов пищевых продуктов требует дополнительной разработки условий экстракции для дальнейшего анализа пробы методом капиллярной ГЖХ.

Целью работы являлась разработка и валидация методики определения ХОП в продуктах питания, отвечающей современным требованиям.

Материал и методы исследований. Объектами исследования являлись пищевые продукты разных групп, а также стандартные растворы ХОП (гексахлорбензола (далее — ГХБ), α-, β-, γ-ГХЦГ, 4,4`-ДДЕ, 4,4`-ДДД, 4,4`-ДДТ, алдрина, дильдрина, эндрина, гептахлора, гептахлорэпоксида) и растворы их смеси концентрацией 0,01–0,10 мкг/см^3. Для определения показателей прецизионности использовали пробы с добавкой стандартного раствора смеси ХОП с содержанием определяемых пестицидов на 3 уровнях концентраций: 0,5; 25,0 и 50,0 мкг/кг продукта. Для определения степени извлечения использовали пробы с добавкой с содержанием ХОП 25,0 мкг/кг.

Газохроматографический анализ проводили на хроматографе «Хроматэк Кристалл 5000.2» с электронозахватным детектором и капиллярной колонкой DB-1701 с низкополярной жидкой фазой (14 % цианопропилфенил)-метилполисилоксан (длина колонки 60 м, внутренний диаметр 0,32 мм, толщина пленки жидкой фазы 0,25 мкм).

Результаты и их обсуждение. Изучены условия хроматографирования стандартных растворов смеси ХОП с использованием капиллярных колонок. Выбор капиллярной колонки осуществляли путем сравнения полярности неподвижной фазы. В работе [2] для анализа использовались набивные

колонки с низкополярными жидкими фазами 5 % SE-30 на хроматоне N-AW-DMCS или 3 % OV-17 на хромосорбе W-AW-DMCS. Аналогом таких колонок являются капиллярные с низкополярными полимерными фазами — (14 % цианопропилфенил)-метилполисилоксан, (6 % цианопропилфенил)-метилполисилоксан. Нами для анализа была выбрана низкополярная капиллярная колонка DB-1701. Оптимальными признаны условия, обеспечивающие разделение ГХБ, α-, β-, γ-ГХЦГ, 4,4`-ДДЕ, 4,4`-ДДД, 4,4`-ДДТ, алдрина, дильдрина, эндрина, гептахлора, гептахлорэпоксида при их совместном присутствии: температура термостата колонки — 210 °С (изотерма 2 мин, программирование со скоростью 1 °С/мин) до 250 °С, температура испарителя — 250 °С, температура детектора — 300 °С. Скорость газа-носителя (гелия) — 35 см/с (22,4 $см^3$/мин). Времена выхода ХОП при указанных выше условиях приведены в таблице 1. Нижняя обнаруживаемая концентрация при указанных условиях — 0,001 $мкг/см^3$.

Таблица 1 — Времена выхода хлорорганических пестицидов

Компонент	Время выхода, мин	Компонент	Время выхода, мин
ГХБ	6,5	Гептахлорэпоксид	14,1
α-ГХЦГ	7,4	ДДЕ	17,0
γ- ГХЦГ	8,7	Дильдрин	16,9
Гептахлор	9,5	Эндрин	19,8
Алдрин	10,6	ДДД	23,4
β- ГХЦГ	11,4	ДДТ	24,9

Допустимое расхождение времен удерживания определяемых компонентов при хроматографировании двух параллельных проб не отличалось более чем на 2 % от ранее установленных величин.

Хроматограмма, полученная при анализе смеси ХОП концентрацией 0,07 $мкг/см^3$, приведена на рисунке.

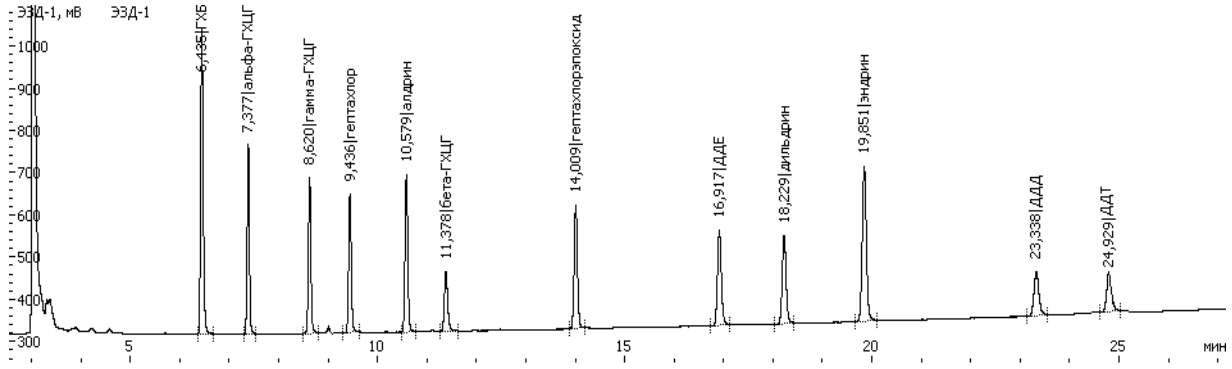


Рисунок — Хроматограмма стандартного раствора смеси хлорорганических пестицидов

Для определения линейности метода исследованы градуировочные растворы смеси ХОП концентрацией 0,01; 0,02; 0,05; 0,07; 0,10 $мкг/см^3$. Каждая серия градуировочных растворов подвергалась хроматографическому анализу трижды. По полученным результатам построены градуировочные графики и рассчитаны их характеристики методом наименьших квадратов. Градуировочные характеристики всех изученных ХОП описываются зависимостью $y = bx$. Градуировочные графики всех ХОП были линейны: R находился в пределах 0,9955–0,9989. Стандартное отклонение градуировочных графиков Sx составляло 7,1–11,5 %. Установлен диапазон определения ХОП (таблица 2).

Таблица 2 — Диапазон определения хлорорганических пестицидов в продуктах питания

№ п/п группы продуктов	Навеска, г	Диапазон определения, мг/кг
1	50	0,0002–0,020
2	20	0,0005–0,050
3	20	0,0005–0,050
4	20	0,0005–0,050
5	20	0,0005–0,050
6	10	0,0010–0,100

Продолжение табл. 2

№ п/п группы продуктов	Навеска, г	Диапазон определения, мг/кг
7	20	0,0005–0,050
8	20	0,0005–0,050
Сливочное масло**	10	0,0010–0,100
9	20	0,0005–0,050
10	20	0,0005–0,050
Примечания: 1. * — Названия продуктов приведены в таблице 2. 2. ** — Сливочное масло входит в группу 8.		

Нижний предел определения установлен, исходя из значения нижней концентрации градуировочных растворов ХОП, величины навески продукта и конечного объема гексана 1 см^3. Верхнее значение диапазона определения всех ХОП — 0,050 мг/кг — достигается при навеске 20 г и разбавлении окончательного экстракта 10 см^3 гексана. Более высокое содержание может быть определено при разбавлении пробы большим объемом растворителя. Навеска пробы для продуктов с высоким содержанием жира (животный жир, растительное масло, майонез, яйца, сливочное масло, маргарин, спред) снижена до 10 г. Нижний предел определения для всех указанных ХОП при использовании разработанной методики позволяет определять остаточные количества пестицидов намного ниже ½ ПДК.

Изучены условия экстракции ХОП из различных продуктов и очистки экстрактов при пробоподготовке. Экстракцию ХОП из продуктов питания проводили неполярными растворителями или смесями растворителей в зависимости от пищевой матрицы. Набор экспериментальных данных по экстракции позволил выделить группы продуктов со сходными свойствами. Состав групп по сравнению с [1] был расширен. Данные по способам экстракции ХОП из различных видов продуктов приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Способы экстракции хлорорганических пестицидов из различных видов продуктов

№ п/п группы продуктов	Продукты		Способ экстракции
	разработанная методика	методика [1]	
1	Вода, вино, напитки безалкогольные и алкогольные	Вода, вино	Гексан
2	Овощи, фрукты, плодоовощная продукция, в т.ч. консервированная, соки	Овощи, фрукты	Гексан-ацетон (4:1)
3	Зерно, мука, хлебобулочные и мукомольно-крупяные изделия, продукты на зерновой основе, пищевые технологические добавки, премиксы	Зерно	Гексан
4	Яблоки, капуста, прополис	Яблоки, капуста, трава, сено,	Ацетон — вода (5:1), охлаждение в морозильной камере
5	Рыба, мясо, мясопродукты, консервы мясные и мясорастительные, грибы, дрожжи, орехи, кондитерские изделия, какао, шоколад	Рыба, мясо, мясопродукты	Гексан — ацетон (1:1), предварительное растирание с безводным сульфатом натрия
6	Животный жир, растительное масло, майонез, яйца, яичный порошок, БАД на основе растительных масел и животных жиров	Животный жир, яйца, яичный порошок	Смесь ацетон — раствор сернокислого натрия, предварительное нагревание до закипания растворителя, охлаждение в морозильной камере
7	Сахар, мед, карамель	Сахар	Гексан
8	Молоко, кисломолочные продукты, овоще-молочные и плодово-молочные продукты, сливки, сметана, сгущенное молоко, сухие молочные продукты, в т.ч. молочно-зерновые, сливочное масло, маргарин, спреды	Молоко, сметана, сливки	Гексан — диэтиловый эфир (1:1), предварительный гидролиз с 5 %-м раствором оксалата калия и спиртом
		Сгущ. молочные продукты	
		Сухие молочные продукты	
		Сметана	
		Сливочное масло	

Продолжение табл. 3

№ п/п группы продуктов	Продукты		Способ экстракции
	разработанная методика	методика [1]	
9	Творог, сыр	Творог, сыр	Ацетон — хлороформ (80:100), предварительное растирание с насыщенным раствором хлорида натрия
10	Чай, кофе, специи, пряности, пищевые технологические добавки, БАД на основе высушенных растений	—	Ацетон — вода (5:1)

Проведенные исследования показали, что в рамках одного вида пробоподготовки может быть расширен спектр продуктов, к которым будет применяться данная пробоподготовка. Так, в группу № 1 внесены алкогольные и безалкогольные напитки. В группу № 4 внесен прополис, пробоподготовка при определении ХОП для которого требует стадии вымораживания, что обусловлено содержанием в нем большого количества восков. Экстракцию ХОП из кондитерских изделий и шоколада предложено проводить как пробоподготовку для мяса (группа № 5), включающую растирание в ступке с сульфатом натрия и экстракцию смесью гексан-ацетон (1:1). Экстракцию ХОП из меда предложено проводить после растворения в воде аналогично пробоподготовке для сахара (групп № 7). Сходные по пищевой матрице молочные продукты (группа № 8) могут быть объединены по проведению пробоподготовки в одну группу. В разработанную методику внесен метод экстракции ХОП из чая, кофе, специй, пряностей, пищевых добавок и БАД на основе высушенных растений (группа № 10). Предложено использовать смесь ацетон-вода (5:1), аналогично пробоподготовке для группы № 4, но исключая стадию вымораживания (таблица 3).

Очистку полученного экстракта проводили концентрированной серной кислотой порциями по 10 см^3 при встряхивании в делительной воронке до момента, когда слой серной кислоты уже не приобретает окраску после встряхивания с экстрактом. Рекомендуемое число порций серной кислоты для очистки — 3–10, в зависимости от содержания липидных примесей и других загрязнителей. При наличии эмульсии после встряхивания с серной кислотой рекомендуется добавлять пипеткой 0,2–0,5 см^3 этилового спирта. Очистка для всех групп продуктов была идентична.

Для проведения валидации в каждой группе был выделен один продукт, с использованием которого проводили набор статистических данных. Величину степени извлечения метода получали как отношение результата измеренного содержания ХОП в пробе с добавкой к расчетному количеству ХОП в пробе с добавкой. Выполнено по 10 определений в двух параллелях. Анализ проб с добавкой стандартного раствора смеси ХОП для всех типов продукции показал, что степень извлечения ХОП находилась в пределах 75–105 %. Результаты исследований по извлечению ХОП из растворов смеси стандартов и из проб продуктов после внесения стандартного раствора показали, что дильдрин и эндрин разрушаются при контакте с концентрированной серной кислотой. Пики эндрина и дильдрина на хроматограмме после 3-кратного промывания гексанового экстракта концентрированной кислотой отсутствовали. Однако в методике [3] такая пробоподготовка описана для определения дильдрина в овощах и фруктах, зерне, рыбе, мясе, молоке и молочных продуктах, животном жире. Было принято решение исключить дильдрин и эндрин из списка ХОП, определяемых по разработанной нами методике.

Установление показателей прецизионности и точности измерений по определению содержания ХОП проводили с использованием проб с добавкой. Показатели прецизионности (повторяемость и промежуточная прецизионность) определялись в соответствии с СТБ ИСО 5725-2002. Проведено по 15 определений в двух параллелях, выполненных с двумя изменяющимися факторами: время, оператор. Рассчитанные на основании полученных данных повторяемость и промежуточная прецизионность для различных групп продуктов находились в пределах 12,5–24,3 %.

Неопределенность измерения содержания ХОП в продуктах питания, согласно разработанной методике, включала: неопределенность, обусловленную случайными факторами (фактор повторяемости); неопределенность, обусловленную смещением метода; неопределенность, обусловленную построением и использованием градуировочной характеристики; неопределенность, обусловленную подготовкой пробы. Исходя из полученных данных по каждому типу неопределенности, рассчитывали суммарную стандартную неопределенность и расширенную неопределенность. Наибольший вклад в суммарную неопределенность измерения содержания ХОП вносят неопределенность, связанная с построением и использованием градуировочной характеристики, (12,4–15,2 %) и неопределенность,

обусловленная случайными факторами (9,5–15,8 %). Неопределенность, обусловленная подготовкой пробы, для всех групп продуктов составила 2,0 %. Расширенная неопределенность методики измерения составила 28–45 % для различных групп продуктов.

Заключение. Разработана методика определения хлорорганических пестицидов (гексахлорбензола, ГХЦГ (изомеров α, β и γ), ДДТ и метаболитов (ДДД и ДДЕ), альдрина, гептахлора, гептахлорэпоксида) в продуктах питания с использованием капиллярной ГЖХ и очистки экстрактов концентрированной серной кислотой. Расширен ассортимент анализируемых продуктов питания. Проведена валидация и рассчитаны метрологические характеристики методики. Предел определения указанных ХОП — 0,0005 мкг/кг в продуктах питания, 0,0002 мг/кг — в воде, 0,001 мг/кг — в жировых продуктах. Диапазон измерения 0,0002–0,100 мг/кг. Расширенная неопределенность измерения составляет 28–45 % для различных групп продуктов.

Литература

1. Методические указания по определению хлорорганических пестицидов в воде, продуктах питания, кормах и табачных изделиях хроматографией в тонком слое № 2142-80: утв.28.01.1980 // Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. — М., 1981. — С. 22.

2. Методические указания по определению хлорорганических пестицидов (γ-изомера ГХЦГ, α-изомера ГХЦГ, гептахлора, альдрина, кельтана, ДДЭ, ДДД, ДДТ) при их совместном присутствии в воде хроматографическими методами № 4120-86 : утв. 01.07.1986 // Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. — М. : Колос, 1992. — Т. 1. — С. 11.

3. Определение ДДТ, ДДЭ, ДДД, альдрина, дильдрина, гептахлора, кельтана, метоксихлора, эфирсульфоната и других ядохимикатов в воде, продуктах питания, кормах и биологических средах хроматографией в тонком слое // Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. — М. : Колос, 1977. — С. 9.

4. Определение альдрина, гексахлорана, гептахлора, ДДТ, ДДД, ДДЭ в воде, овощах, фруктах и биологическом материале газожидкостной хроматографией // Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. — М. : Колос, 1977. — С. 17.

Поступила 08.05.2012

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF THE METHOD FOR DETERMINING ORGANOCHLORINE PESTICIDES IN FOOD BY CAPILLARY GAS-LIQUID CHROMATOGRAPHY

Timofeeva O.N., Polonevich A.G., Piskunova T.A.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

A method for organochlorine pesticides (OCPs) determination in food and dietary supplements by capillary gas-liquid chromatography (GLC) has been developed. The developed method allows to determine HCB, HCH isomers (-α, -β, -γ), DDE, DDT, DDD, heptachlor, heptachlor-epoxide, aldrin, dieldrin, endrin in foodstuffs in the range 0,0002–0,100 mg/kg. Sample preparation of 10 types of foodstuff has been studied and chromatographic conditions for capillary column have been optimized. The validation of the developed method has been carried out. The determination limit of OCPs is 0.0005 mg/kg in foods, 0.0002 mg/kg in water, and 0.001 mg/kg in fat products.

Calibration function for all OCP was linear in the range 0,0–10,10 mkg/ml. Expanded uncertainty of OCPs determination is 28–45 %.

Keywords: organochlorine pesticides, capillary gas-liquid chromatography, foodstuff, concentrated sulfuric acid, validation, determination limit, concentration range, uncertainty.

СОДЕРЖАНИЕ ЛАКТОЗЫ В МОЛОКЕ, ФЕРМЕНТИРОВАННОМ ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ

*Шуляковская О.В., Богданова Л.Н.**

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск
**Институт мясо-молочной промышленности, г. Минск*

Реферат. Проведены исследования ферментированного при разных условиях молока с использованием для ферментации ферментов «Лактозим» и «Максилак» на содержание лактозы. Показано,

что, варьируя разные режимы гидролиза (температуру, время, расход фермента), можно производить как низколактозное молоко с разной степенью гидролиза, так и безлактозное.

Ключевые слова: лактоза, ферментированное молоко, содержание, условия ферментации.

Введение. Молоко и молочные продукты являются наиболее ценными в пищевом и биологическом отношении продуктами. В то же время значительная часть населения мира страдает от интолерантности к молочному сахару, связанной с генетически обусловленным дефицитом фермента β-галактозидазы. Для успешной профилактики и лечения гипо- и алактазии необходимо уменьшить или совсем исключить поступление лактозы в организм с пищей.

Непереносимость лактозы до настоящего времени считалась преимущественно заболеванием грудных детей, поэтому ассортимент низколактозных молочных продуктов был в основном представлен низколактозными или безлактозными смесями для детского питания. В последние годы в нашей стране и во всем мире ведется работа по созданию низколактозных или безлактозных молока и молочных продуктов для больных всех возрастных категорий с пищевой аллергией и патологией органов пищеварения. Одним из путей решения данной проблемы является гидролиз лактозы, который не только дает возможность потреблять молоко и молочные продукты людям с дефицитом β-галактозидазы, но и приводит к увеличению сладости продукта. В результате гидролиза лактозы образуется смесь хорошо растворимых, легкоусвояемых моносахаридов: глюкозы и галактозы [1].

Существует два основных метода гидролиза лактозы: кислотный и ферментативный. Кислотный метод прост, не требует использования дорогостоящего ферментного препарата. Он характеризуется жесткими условиями — низкие значения pH (1–2) и высокие значения температуры (80–150 °C). Ферментативный гидролиз лактозы осуществляется в более мягких условиях (30–50 °C, pH 4–4,5) и не сопровождается образованием продуктов деструкции лактозы.

Теоретически гидролиз лактозы в модельных системах и лактозосодержащем молочном сырье может быть осуществлен термическим, химическим (кислотным), безреагентным (с использованием электрохимически активированных водных растворов и ионообменных смол) и ферментативным (под действием препаратов лактазы, в том числе иммобилизованных и биотрансформирующих культур микроорганизмов) способами [2–3].

Наиболее перспективным на современном этапе развития биотехнологии представляется ферментативный гидролиз лактозы молочного сырья, что обусловлено следующими факторами:

– специфичностью препаратов лактазы к субстрату и, как следствие, более высокий выход целевых продуктов по сравнению с кислотным гидролизом;

– наличие препаратов с оптимумом pH, близким к активной кислотности указанных видов лактозосодержащего сырья;

– возможностью масштабирования технологического процесса в цехах лактозы, сгущения и сушки предприятий молочной промышленности на базе имеющегося оборудования [4].

Для ферментативного гидролиза лактозы могут быть использованы ферменты, относящиеся к классу гидролаз, расщепляющих β-галактозу. Так, в пищевой промышленности с этой целью используют препараты фермента β-галактозидазы, который содержится в растительных и животных тканях, но наиболее перспективным источником ее являются микроорганизмы.

При проведении гидролиза лактозы в цельном или обезжиренном молоке целесообразно использование дрожжевых и бактериальных препаратов лактазы, т.к. они имеют оптимум pH в нейтральной среде (6,0–7,5).

Материалы и методы исследований. Специалисты РУП «Институт мясо-молочной промышленности» представили на исследование 29 образцов молока, ферментированного в отделе биотехнологии при разных условиях, и один экспериментальный образец, изготовленный в производственных условиях на ОАО «Бабушкина крынка». Исследования на содержание лактозы ферментированного молока проводили методом ВЭЖХ по разработанной нами методике.

Результаты и их обсуждение. Специалистами РУП «Институт мясо-молочной промышленности» в отделе биотехнологии были апробированы ферментные препараты «Лактозим» и «Максилак». Результаты исследований молока, ферментированного при различных условиях препаратом «Лактозим» на содержание лактозы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Остаточное содержание лактозы в молоке, ферментированном при различных условиях

№ п/п образца	Время реакции, ч	Температура реакции, °С	Расход фермента «Лактозим» (активность 3000 ед), %	Остаточное содержание лактозы, %
1	2	40	0,2	0,08
2	2	50	0,2	0,06
3	4	30	0,2	0
4	4	30	0,1	0,09
5	2	40	0,1	0,4
6	4	50	0,1	0,15
7	4	50	0,2	0
8	4	40	0,1	0
9	6	30	0,2	0,08
10	6	40	0,1	0
11	2	30	0,2	0,08
12	6	30	0,1	0
13	6	40	(контроль)	5,02
14	4	40	0,2	0

Как показывают данные таблицы 1, при изменении условий ферментативного гидролиза (температура, время и расход фермента) можно получить безлактозный молочный продукт (образцы 3, 7, 8, 10, 12, 14) и низколактозный, где содержание лактозы находится на уровне от 0,06 до 0,4 % (образцы 1, 2, 4, 5, 6, 9, 11).

Кроме того, полученные результаты свидетельствуют о том, что при расходе фермента, равном 0,2 % от массы продукта, и времени гидролиза 4 ч, повышение температуры от 30 до 50 °С не влияет на получение безлактозного продукта. При расходе фермента 0,1 %, времени гидролиза 6 ч и температуре гидролиза (30–40) °С также получен безлактозный продукт.

Представляет интерес проведенная серия ферментативных гидролизов при разной температуре и более коротких промежутках времени, поскольку известно, что температура при ферментации является основным из определяющих факторов [5]. Практически все процессы, происходящие под действием ферментов, имеют оптимальные температурные параметры.

В таблице 2 представлены данные по ферментативному гидролизу молока с использованием препаратов «Лактозим» и «Максилак».

Таблица 2 — Остаточное содержание лактозы в молоке в зависимости от режимных параметров гидролиза

№ п/п образца	Время реакции, ч	Температура реакции, °С	Расход фермента «Лактозим» (активность 3000 ед), и «Максилак» (активность 5000 ед), %	Остаточное содержание лактозы, %	Степень гидролиза, %
1	0,5	50	0,1	1,28	73,9
2	0,5	40	0,1	1,23	74,9
3	0,5	30	0,1	0,78	84,1
4	1,0	40	0,1	0,28	94,3
5	1,0	30	0,1	0,15	96,9
6	1,0	50	0,1	0,46	90,6
7	2,0	40	0,1	0,05	99,0
8	Контроль			4,90	
9	1,5	50	0,1	0,36	92,0
10	1,5	40	0,1	0,24	94,7
11	1,5	30	0,1	0,22	95,1
12	Контроль			4,52	
13*	2	40	0,1	0,14	96,9
14*	1	40	0,1	0,72	84,1
15	1	38	0,1	0,13	
16**	2	38	0,05	0,13	

Примечания:

1. * — Гидролиз ферментным препаратом «Максилак» (активность 5000 ед).

2. ** — Экспериментальный образец, изготовленный на ОАО «Бабушкина крынка» с ферментом «Лактозим» (активность 6500 ед).

Образцы 1–15 изготовлены в отделе биотехнологий РУП «Институт мясо-молочной промышленности», а экспериментальный образец 16 изготовлен на ОАО «Бабушкина крынка».

Как видно из данных таблицы 2, при температуре 30 ºС и времени гидролиза 0,5; 1 и 1,5 ч с помощью фермента «Лактозим» гидролизуется от 84,1 до 96,9 % лактозы, при 40 °С и том же времени гидролиза — от 74,9 до 94,7 %, а при 50 ºС — от 73,9, до 92 %. Следовательно, оптимальной температурой ферментации является 30 °С, а оптимальным временем гидролиза — 1 ч. При 40 и 50 °С наблюдаются более низкие степени гидролиза. С увеличением времени гидролиза до 2 ч при 40 °С степень гидролиза лактозы увеличивается до 99 %.

При использовании фермента «Максилак» (образец 14*) степень гидролиза лактозы 84,1 %, что на 10,2 % ниже, чем при аналогичных условиях с ферментом «Лактозим».

На рисунках 1–4 представлены хроматограммы ферментированного молока при 40 °С и времени гидролиза 0,5; 1; 1,5 и 2 ч и расходе фермента «Лактозим» 0,1 %.

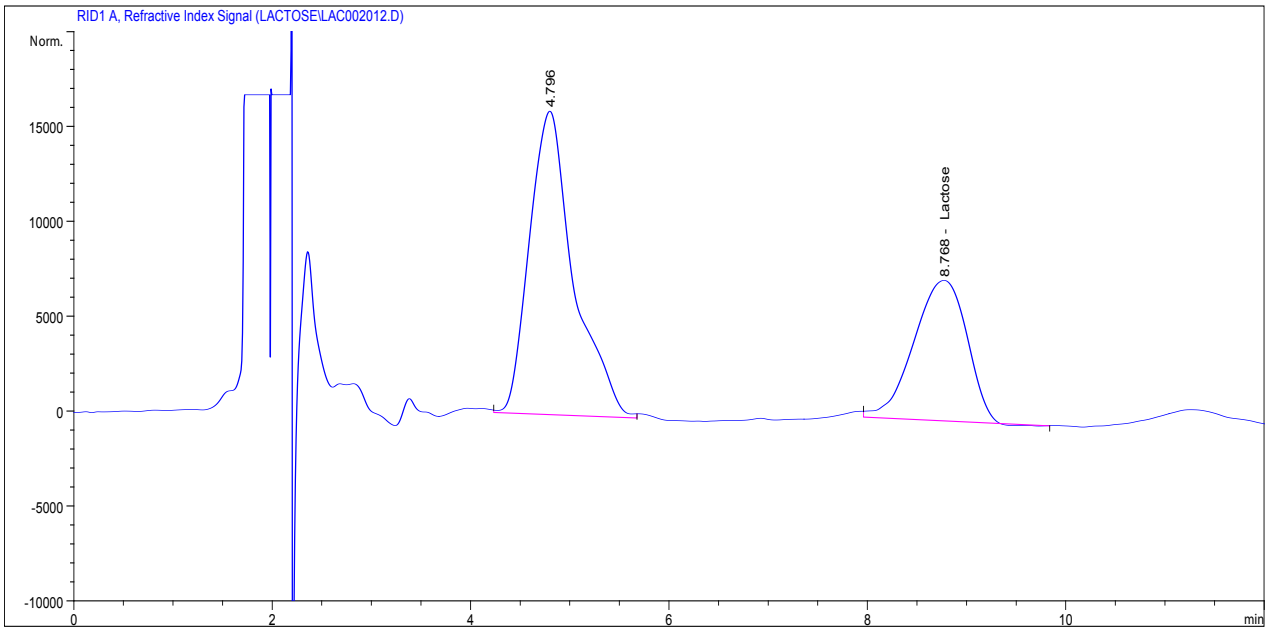


Рисунок 1 — Хроматограмма, полученная при анализе ферментированного молока в течение 0,5 ч (образец № 2)

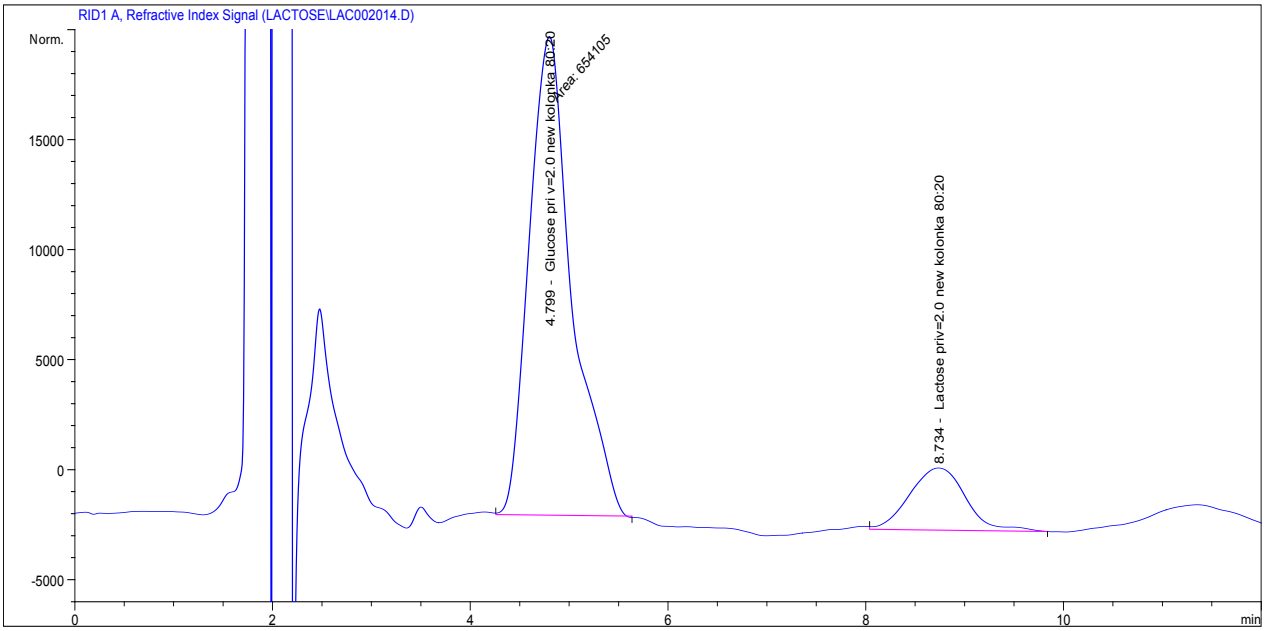


Рисунок 2 — Хроматограмма, полученная при анализе ферментированного молока в течение 1 ч (образец № 4)

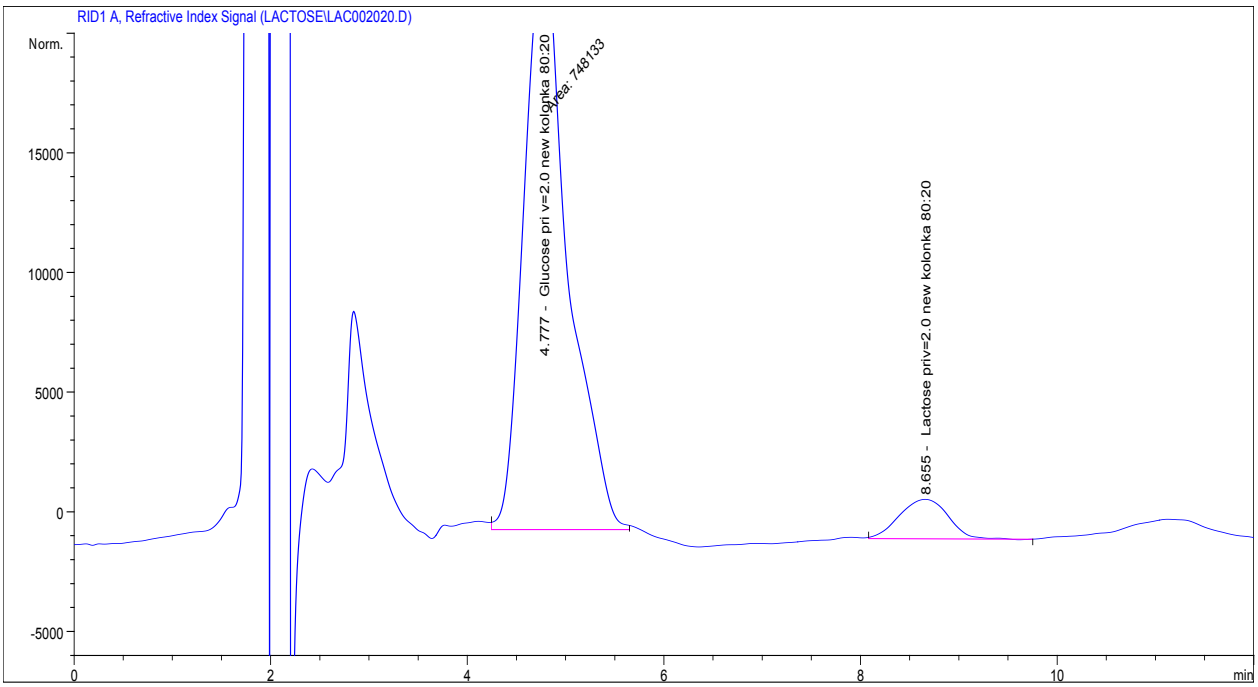


Рисунок 3 — Хроматограмма, полученная при анализе ферментированного молока в течение 1,5 ч (образец № 10)

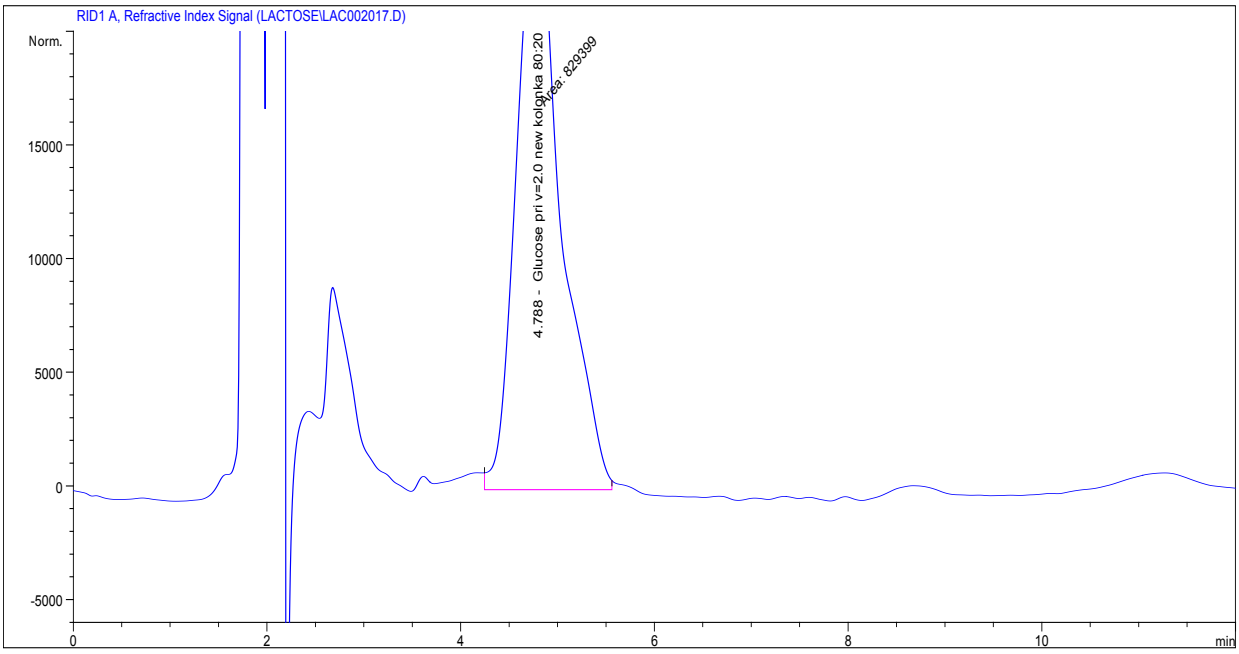


Рисунок 4 — Хроматограмма, полученная при анализе ферментированного молока в течение 2 ч (образец № 7)

Как видно из рисунков 1–4, таблицы 2, остаточная концентрация лактозы уменьшается с 1,23 до 0,05 % при увеличении времени гидролиза с 0,5 до 2 ч.

Таким образом, на основании проведенных исследований опытных партий ферментированного молока, полученного при разных режимах гидролиза, установлено, что:

– для получения безлактозного молочного продукта ферментацию необходимо проводить при температуре 30 °С и времени гидролиза 4 ч при расходе 0,2 % фермента «Лактозим» или при 40 °С и времени гидролиза 4 ч при расходе 0,1 % фермента от массы продукта;

– для получения низколактозного продукта целесообразно ферментацию проводить при 30 °С, расходе фермента «Лактозим» 0,1 % и времени гидролиза 0,5–1,5 ч или при 40 °С, расходе фермента «Максилак» 0,1 % и времени гидролиза 1–2 ч.

Заключение. В результате исследований установлено, что:

– для получения безлактозного молочного продукта ферментацию необходимо проводить при температуре 30 °С и времени гидролиза 4 ч при расходе фермента «Лактозим» 0,2 % или при 40 °С и времени гидролиза 4 ч при расходе фермента 0,1 % от массы продукта;

– для получения низколактозного молочного продукта целесообразно ферментацию проводить при 30 °С, расходе фермента «Лактозим» 0,1 % и времени гидролиза 0,5–1,5 ч или при 40 °С, расходе фермента «Максилак» 0,1 % и времени гидролиза 1–2 ч.

Показано, что, варьируя разные режимы гидролиза, можно получить низколактозное молоко заданной степени гидролиза.

Литература

1. Производство гидролизованной молочной сыворотки: обз. инф. / А. Г. Храмцов [и др.] // Маслодельная и сыродельная пром-сть. — М. : ЦНИИТЭИ – мясомолпром, 1982. — 26 с.

2. Грабчак, С. Л. Способ гидролиза лактозы в сывороточном концентрате / С. Л. Грабчак, Л. С. Иванова, Г. В. Кричевская // Агропром Украины. — 1990. — № 12. — С. 40–41.

3. Jelen, P. Lactose hydrolysis using sonicated dairy cultures / P. Jelen // Bulletin of the JDF. — 1993. — № 289. — P. 54–56.

4. Храмцов, А. Г. Современные технологии продуктов на основе гидролиза лактозы молочного сырья / А. Г. Храмцов, А. Д. Лодыгин, А. Г. Варданян // Сборник научных трудов СевКавГТУ. Сер. Продовольствие. — 2006. — № 2. — С. 10–12.

5. Крупин, А. В. Основные аспекты применения ферментных препаратов, гидролизующих лактозу в молочной сыворотке, в связи с созданием продуктов функционального назначения / А. В. Крупин // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. — Минск, 2009. — С. 409–415.

Поступила 08.05.2012

ANALYSIS OF LACTOSE CONTENT IN FERMENTED UNDER THE DIFFERENT CONDITIONS MILK

*Shulyakovskaya O.V., Bogdanova L.**

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

** Institution of meat-and-milk industry, Minsk*

The analysis of lactose content in fermented milk under different conditions with enzymes «Lactozim» and «Maxilac» has been carried out. It is shown that by varying the different modes of hydrolysis (temperature, time, and flow rate of the enzyme) can be produced as low lactose milk, with varying degrees of hydrolysis and lactose-free milk. The maximum degree of hydrolysis is achieved at 40 ºC and 2 h of hydrolysis time.

Keywords: lactose, fermented milk, content, fermentation conditions.

ИНТЕНСИВНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ ЦВЕТА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ НИТРИТА НАТРИЯ

*Шуляковская О.В.,Гордынец С.А.**

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

**Институт мясо-молочной промышленности, г. Минск*

Реферат. Проведены исследования качественных характеристик опытных образцов колбасных изделий с пониженным содержанием нитрита натрия при использовании различных пищевых добавок для стабилизации цвета продукции. Установлено, что наиболее благоприятное влияние на цветообразование оказывают пищевые добавки, содержащие композиции с витаминами группы В и аскорбиновой кислотой или ее солями.

Ключевые слова: мясные продукты, нитрит натрия, аскорбиновая кислота, витамины группы В.

Введение. Для стабилизации окраски посоленного мяса и придания готовому мясному продукту характерного розового цвета при посоле применяют нитрит натрия (далее — нитрит). Кроме того, нитрит натрия обладает консервирующим и антиокислительным действием и участвует в формировании вкусоароматических характеристик мясных продуктов [1].

Цвет готовых мясных продуктов зависит от многих факторов, в том числе от концентрации миоглобина в мышечной ткани, количества нитрита натрия, аскорбиновой кислоты и сахара в посолочной смеси, величины pH, температуры сырья. В рассоле нитрит натрия разлагается с образованием оксида

азота, который, взаимодействуя с миоглобином, придает мясному изделию розовый цвет, сохраняемый и при термообработке. Таким образом, интенсивность окраски мясного изделия зависит от количества разложившегося нитрита натрия и образовавшегося оксида азота. Показано, что значительная часть нитрита натрия (около 20–40 %) остается неиспользованной и в виде остаточного обнаруживается в готовом продукте [1–2].

Однако нитрит натрия является предшественником обширной группы мутагенов и канцерогенов — нитрозосоединений. Особенностью нитрозосоединений является относительная легкость синтеза из азотсодержащих предшественников под действием микрофлоры желудочно-кишечного тракта и ферментных систем организма [3–4]. Поэтому вопрос о возможных путях снижения расхода нитрита имеет большое практическое значение и остается открытым.

В настоящее время по совокупности клинических наблюдений и получаемых экспериментальных данных применение нитрита натрия вызывает все большую озабоченность медицинских работников и требует поиска его заменителей. Современные технологии производства мясных изделий должны в максимальной степени ограничить содержание нитрита при хорошем цветообразовании продукта. В последнее время с целью снижения расхода нитрита натрия в качестве стабилизаторов окраски мясопродуктов предлагают применять разные пищевые добавки, в том числе аскорбиновую кислоту и ее соли, органические кислоты — янтарную, фумаровую, молочную, различные микроорганизмы, соли фосфорной кислоты и т.д.

Аскорбиновая кислота и ее производные оказывают благоприятное воздействие на процессы цветообразования в мясе, увеличивая восстановительный потенциал системы и предохраняя нитрозопигменты от окисления. В присутствии аскорбиновой кислоты количество прореагировавшего нитрита значительно увеличивается, а остаточное его количество снижается по сравнению с контролем, на 22–38 % [5]. Наибольшего эффекта в цветообразовании и стабильности полученной окраски можно достичь при комбинировании аскорбиновой кислоты с другими пищевыми добавками. Хорошие результаты получили D. Scheid и M. Lorge при внесении в состав нитрит-посолочной смеси аскорбатанатрия и тринатрийцитрата. Сочетание аскорбиновой кислоты с изолимонной кислотой позволяет сохранять цвет мясопродуктов даже при хранении на свету.

При посоле мясного сырья и мясных продуктов вместе с солью и нитритом часто используют сахар или глюкозу (декстрозу). Добавление сахаров не только улучшает вкус продукта, но и увеличивает устойчивость окраски соленых продуктов, способствует жизнедеятельности молочнокислых микроорганизмов [6].

Целью работы являлось исследование качественных характеристик образцов колбасных изделий с пониженным содержанием нитрита натрия.

Материалы и методы исследований. В данной работе специалистами РУП «Институт мясомолочной промышленности» для исследований были представлены образцы № 1–6 (опытные) и № 7 (контрольный) вареных колбас с пищевыми добавками, композиции которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Композиции пищевых добавок, предназначенных для стабилизации цвета мясопродуктов

Наименование ингридиента	Количество, мг/100 г мясного сырья
Композиция 1	
Витамин B_1	1,5
Витамин B_2	1,0
Витамин РР	15
Витамин С	75
Композиция 2	
Витамин РР	15
Витамин С	75
Лактат кальция	500
Композиция 3	
Витамин РР	15
Витамин С	15
Янтарная кислота	30
Композиция 4	
Витамин РР	15
Витамин С	75

Продолжение табл. 1

Наименование ингридиента	Количество, мг/100 г мясного сырья
Лимонная кислота	10
Композиция 5	
Аскорбиновокислый натрий	19
Лимонная кислота	5,0
Композиция 6	
Лактат кальция	500
Аскорбиновокислый натрий	8,0
Композиция 7 (контроль)	
Аскорбиновокислый натрий	76

Примечания:
1. * — В композиции 1–6 добавлено по 2,6 мг нитрита натрия.
2. ** —В контрольную композицию добавлено 5 мг нитрита натрия.

Представленные композиции пищевых добавок, разработанные на базе УП «Унитехпром БГУ», предназначены для стабилизации цвета мясопродуктов с пониженным содержанием нитрита.

При составлении композиций для введения в вареные колбасы руководствовались литературными данными о влиянии различных веществ на цветообразование мясопродуктов.

Так, аскорбиновая кислота и аскорбаты обладают хорошими восстановительными свойствами, поэтому широко используются в мясной промышленности. Часто для стабилизации окраски используют витамины B_1, B_2 и РР.

Витамин B_1 является антиоксидантом в отношении аскорбиновой кислоты, поэтому такая смесь витаминов в рецептурах мясных изделий способствует их стабильности и сохранности.

Витамин B_2 часто используют в качестве пищевого красителя, а витамин РР при концентрации менее 60 мг/100 г изделия обеспечивает устойчивый цвет мясных продуктов при минимальном содержании нитрита [5]. Для оценки интенсивности окраски произведенных образцов вареной колбасы использовали разработанную нами методику.

Результаты и их обсуждение. До настоящего времени было исследовано более 700 наименований химических веществ, рассматриваемых в качестве замены нитрита. Однако ни одно из них не смогло полностью выполнить все требуемые функции нитрита. Поэтому в последнее время много работ посвящено исследованиям качественных характеристик мясных изделий, произведенных с пониженным содержанием нитрита.

Результаты исследований образцов вареных колбас с разными пищевыми добавками представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Влияние пищевых добавок на накопление нитрозопигментов и остаточное содержание нитрита натрия в вареных колбасах

№ образца	Содержание нитрита натрия, мг/100 г		Общие пигменты, единицы оптической плотности	Нитрозопигменты, единицы оптической плотности	Содержание нитрозопигментов, % к общим пигментам
	внесено	остаток			
1	2,6	0	0,2067±0,0010	0,1318±0,0004	63,74
2	2,6	0	0,2058±0,0010	0,1139±0,0000	55,35
3	2,6	0	0,2069±0,0012	0,1577±0,0014	76,22
4	2,6	0	0,2047±0,0003	0,0855±0,0007	41,75
5	2,6	0	0,2049±0,0006	0,1046±0,0002	51,04
6	2,6	0	0,2059±0,0001	0,1215±0,0014	59,01
7	5,0	2,8	0,2242±0,0017	0,2079±0,0015	92,75

Как видно из данных таблицы 2, наибольшее содержание нитрозопигментов наблюдается в контрольном образце 7. Более высокое содержание нитрозопигментов в опытных образцах (1–6) по сравнению друг с другом обнаружено в образце 3, а минимальное — в образце 4. При этом в опытных образцах (1–6) остаточный нитрит натрия не обнаружен, а в контрольном образце остаточное содержание нитрита соответствует требованиям [7].

Проведение исследований по определению содержания нитрозопигментов в исследуемых образцах колбасных изделий вначале и в конце срока годности показало, что особых отличий по содержанию нитрозопигментов при этом не наблюдалось (рисунок 1). Установлено, что образец 3 имеет

менее устойчивую окраску несмотря на то, что интенсивность окраски данного образца более высокая. Кроме того, обнаружено снижение окраски в конце срока годности в образце № 2 на 6,1 % и в образце № 5 — на 5,7 %, что представлено на рисунке 2.

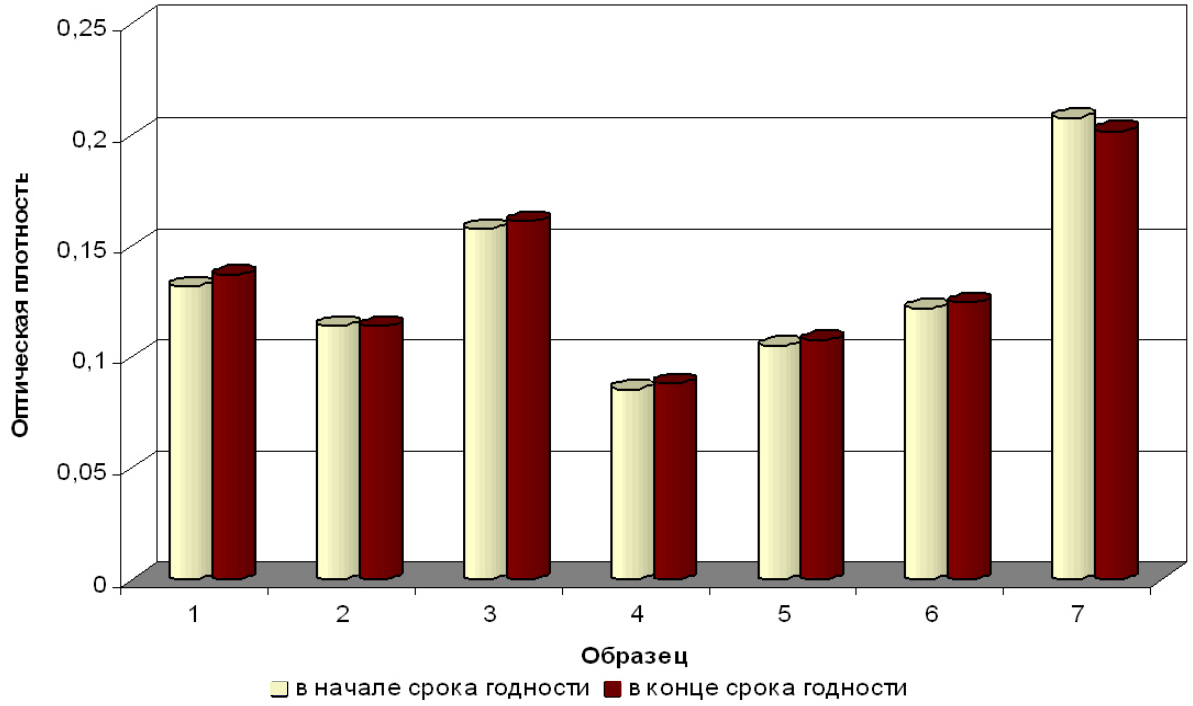


Рисунок 1 — Влияние пищевых добавок на изменение величины оптической плотности нитрозпигментов

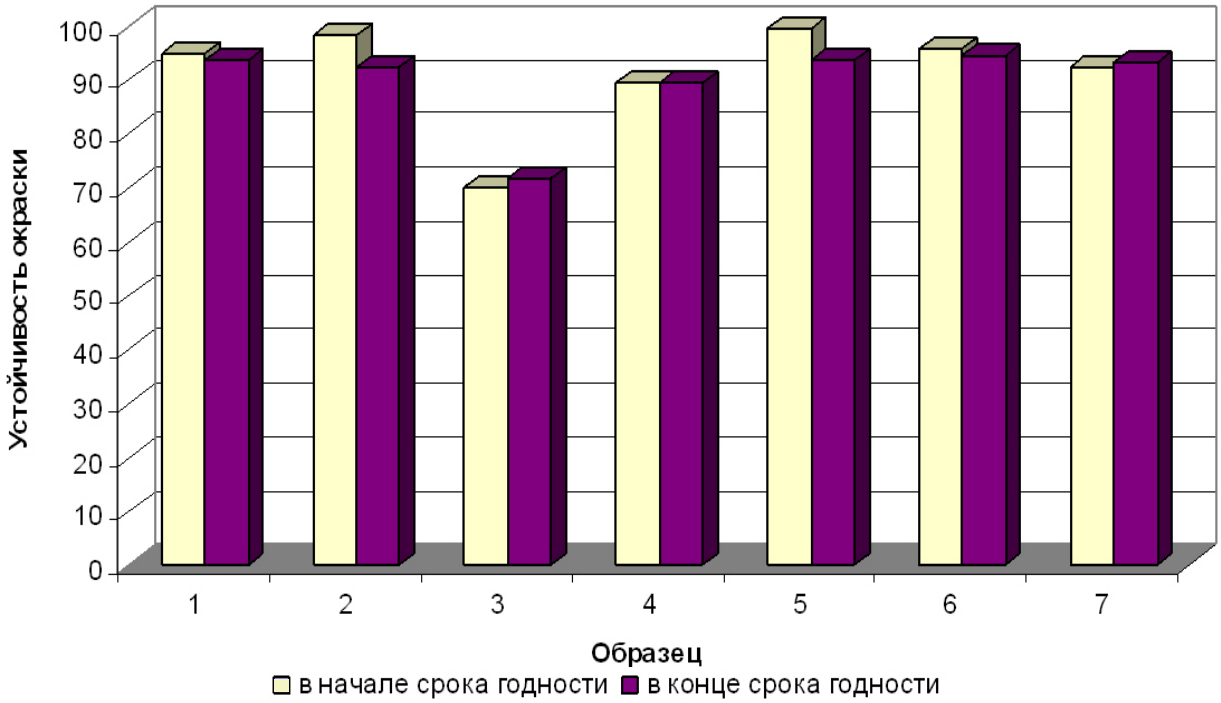


Рисунок 2 — Устойчивость окраски исследуемых образцов колбасных изделий

В остальных образцах значимых различий в устойчивости окраски не установлено.

На примере образца № 1изучали сохранность витаминов в начале и конце срока его хранения. Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Сохранность витаминов в колбасе в начале и конце срока хранения

Наименование витамина	Содержание витаминов, мг/100 г		
	Внесено	В начале срока хранения	В конце срока хранения
B_1	1,50	1,49	1,48
B_2	1,00	0,95	0,95
PP	15,00	14,9	14,8
C	75,00	75,2	71,1

Данные таблицы 3 показывают, что содержание витаминов B_1, B_2, PP не изменилось, содержание витамина С уменьшилось на 5,5 %.

Заключение. Таким образом, в результате исследований опытных образцов колбасных изделий с пониженным содержанием нитрита натрия установлено, что:

– наиболее высокое содержание нитрозопигментов обнаружено в образце вареной колбасы с композицией 3 — нитрит натрия, витамин РР, витамин С, янтарная кислота;

– значимых изменений в содержании нитрозопигментов в исследуемых образцах в начале и конце сроков хранения не установлено;

– более устойчивая окраска, по сравнению с контрольным образцом, наблюдается в образцах колбасных изделий 1, 2, 5, 6, содержащих витамины группы В, лактат кальция, лимонную кислоту, витамин С и аскорбат нартия;

– содержание витаминов в начале и конце срока хранения не изменяется, за исключением уменьшения витамина С на 5,5 % в образце 1.

Литература

1. Ветров, В. С. Роль микроорганизмов в снижении содержания нитратов в мясопродуктах / В. С. Ветров, О. Н. Анискевич // Мясные продукты. — 2009. — № 3 (5). — С. 19–24.

2. Использование нитрита при производстве мясных продуктов: обзорная информация / В. А. Граф, Н. С. Митрофанов // Мясная пром-ть. — М. : ЦНИИТЭИ. — мясомолпром, 1978. — 15 с.

3. Иванченко, О. Б. Генотоксические свойства пищевых добавок-стабилизаторов окраски мясопродуктов / О. Б. Иванченко, О. А. Решетник // Известия вузов. Пищевая технология. — 2001. — № 4. — С. 20–22.

4. Рубенчик, Б. Л. Образование канцерогенов из соединений азота / Б. Л. Рубенчик, под ред. А. И. Быкореза. — Киев : Наукова думка, 1990. — 220 с.

5. Глазкова, И. В. Пищевые красители — один из путей снижения нитрита натрия в мясных изделиях / И. В. Глазкова // Мясные технологии. — 2006. — № 4. — С. 55–57.

6. Сарафанова, Л. А. Применение пищевых добавок в переработке мяса и рыбы / Л. А. Сарафанова. — СПб. : Профессия, 2007. — 256 с.

7. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования Таможенного Союза. — М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. — 707 с.

Поступила 08.05.2012

ANALYSIS OF LACTOSE CONTENT IN FERMENTED UNDER THE DIFFERENT CONDITIONS MILK

*Shulyakovskaya O.V., * Gordynec S.A.*

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk
**Institution of meat-and-milk industry, Minsk*

The analysis of lactose content in fermented milk under different conditions with enzymes «Lactozim» and «Maxilac» has been carried out. It is shown that by varying the different modes of hydrolysis (temperature, time, and flow rate of the enzyme) can be produced as low lactose milk, with varying degrees of hydrolysis and lactose-free milk. The maximum degree of hydrolysis is achieved at 40 ºC and 2 h of hydrolysis time.

Keywords: lactose, fermented milk, content, fermentation conditions.

МОДИФИКАЦИЯ СПОСОБА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОСТАТОЧНОГО КОЛИЧЕСТВА АНТИБИОТИКОВ ТЕТРАЦИКЛИНОВОЙ ГРУППЫ В МОЛОКЕ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ

Шуляковская О.В., Шупилова Е.П., Масалов И.Н.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Предложен способ определения остаточного количества антибиотиков тетрациклиновой группы в молоке методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (далее — ВЭЖХ) с масс-спектрометрическим детектором. Метод основан на извлечении тетрациклинов буферным раствором, очистке экстракта твердофазной экстракцией и количественном определении их методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, совмещенной с масс-спектрометром. Степень извлечения тетрациклинов из молока буферным раствором составляет 92 %.

Ключевые слова: антибиотики, тетрациклины, ВЭЖХ, масс-спектрометрия, твердофазная экстракция, молоко.

Введение. Основной вид сырья для производства молочных продуктов — молоко натуральное. Высокая пищевая ценность молока обусловлена оптимальным содержанием в нем белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов. Соотношение и форма, в которой компоненты присутствуют в молоке, способствуют их хорошей перевариваемости и усвояемости. В настоящее время известно более 200 различных компонентов молока. К основным компонентам молока относят белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, к второстепенным — витамины, ферменты, гормоны, фосфатиды и т.д. Кроме того, в молоке могут быть обнаружены посторонние вещества, попавшие туда различными путями: антибиотики, тяжелые металлы, радионуклиды, афлатоксины и др.

Тетрациклины — важная группа антибиотиков широкого спектра действия, применяемая в животноводстве. Наибольшее применение в ветеринарии нашли тетрациклин, хлортетрациклин, окситетрациклин и доксициклин. Остаточные количества антибиотиков тетрациклиновой группы часто обнаруживают в молоке и молочных продуктах, в пищевых продуктах животного происхождения вследствие нарушения режима профилактики и лечения животных, а также в результате несоблюдения времени выдержки перед забоем. Кроме того, антибиотики могут специально вноситься в молоко производителями (фальсификация антибиотиками) для предотвращения преждевременного его скисания. Наличие антибиотиков в молоке оказывает отрицательное влияние на здоровье человека, вызывая в некоторых случаях аллергические реакции [1].

Во многих странах существуют разные требования по остаточному содержанию тетрациклинов в продуктах питания. Например, в Европе установлено максимальное остаточное содержание их в молоке и мышечных тканях на уровне 0,1 мг/кг. В Республике Беларусь в настоящее время установлены более жесткие нормативы максимально допустимого содержания антибиотиков тетрациклиновой группы в продукции животноводства — менее 0,01 мг/кг согласно [2].

Особенно чувствительны к препаратам тетрациклиновой группы беременные, дети раннего возраста, лица, страдающие болезнями печени и почек. Потребление человеком продуктов, содержащих остаточные количества тетрациклинов, приводит к угнетению микрофлору кишечника, может спровоцировать дисбактериоз, вторичные грибковые инфекции, проявления аллергического характера, вызвать тошноту, рвоту, расстройства функции кишечника, изменения слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта, снижает сопротивляемость организма и повышает устойчивость патогенных микроорганизмов.

Выраженные побочные явления, характерные для препаратов тетрациклиновой группы, привели к необходимости контроля их остаточного количества в продовольственном сырье и продуктах питания. Низкие допустимые уровни антибиотиков и сложность матриц пищевых продуктов требуют применения для этой цели высокочувствительных селективных методов, одним из которых является ВЭЖХ-МС.

Целью работы являлась модификация известного способа определения содержания остаточного количества антибиотиков тетрациклиновой группы в молоке с помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований являлось молоко-сырье. Предлагаемый метод определения основан на извлечении антибиотиков тетрациклиновой группы буфер-

ным раствором, очистке экстракта методом твердофазной экстракции и хроматографическом разделении компонентов с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии в обращенно-фазовом варианте с масс-спектрометрическим детектированием.

В настоящее время известен способ подготовки проб молока к исследованию, согласно которому к навеске образца массой 1 г, помещенной в полипропиленовую пробирку, добавляют 0,1 см^3 раствора внутреннего стандарта демеклоциклина с концентрацией 1 мг/см^3 и оставляют для уравновешивания на 15 мин. Затем в пробирку добавляют 3 см^3 ацетонитрила, закрывают крышкой, интенсивно перемешивают на вортексе в течение 3 мин и оставляют на 15 мин в горизонтальном положении для последующего уравновешивания. Далее полипропиленовую пробирку с образцом помещают в предварительно охлажденную до 4 °С центрифугу и центрифугируют при 4000 об/мин в течение 20 мин. Полученный надосадочный раствор переносят в мерную пробирку вместимостью 10 см^3 и упаривают до 1 см^3 на нагревательном модуле в токе воздуха при температуре 40 °С. К полученному остатку добавляют 9 см^3 цитратно-фосфатного буферного раствора с pH 4,0 и помещают на ультразвуковую баню на 1 мин.

Для проведения твердофазной экстракции картридж объемом не менее 12 см^3 заполняют 0,5 г обращено-фазового сорбента с диаметром частиц не более 50 мкм. Предварительно картридж кондиционируют 6 см^3 метилового спирта и уравновешивают 6 см^3 бидистиллированной воды. Затем наносят экстракт и вновь промывают картридж 6 см^3 бидистиллированной воды. Тетрациклины элюируют с сорбента при помощи 6 см^3 0,5 % раствора муравьиной кислоты в метаноле. Полученный элюат упаривают при 40 °С на нагревательном модуле в токе воздуха до 0,5 см^3.

Для перерастворения и подготовки к хроматографированию объем полученного упаренного элюата в мерной пробирке вместимостью 10 см^3 доводят до 1 см^3 при помощи 0,5 % водного раствора муравьиной кислоты и помещают в ультразвуковую баню на 1 мин. Полученный экстракт фильтруют через мембранный фильтр и используют для ВЭЖХ-МС/МС-анализа [3].

Нами предложено проводить подготовку проб молока для определения антибиотиков тетрациклиновой группы другим способом: к навеске образца массой 2 г, помещенной в полипропиленовую пробирку объемом 50 см^3, добавляют раствор внутреннего стандарта демеклоциклина с концентрацией 100 нг/см^3 в количестве 0,2 см^3 и оставляют для уравновешивания на 15 мин. Затем в пробирку вносят 20 см^3 раствора цитратно-фосфатного буфера с pH 4,0 и помещают для экстракции на вортекс на 20 мин. После этого пробу центрифугируют при 10 000 об/мин в течение 10 мин при температуре 5 °С. Экстракт фильтруют в новые полипропиленовые пробирки через бумажный фильтр «синяя лента».

Полученный экстракт очищают методом твердофазной экстракции на картридже «SampliQ OPT». Предварительно картридж кондиционируют 3 см^3 метилового спирта и уравновешивают 3 см^3 деионизованной воды. Затем наносят 10 см^3 экстракта, промывают картридж 3 см^3 деионизованной воды и сушат сорбент под вакуумом в течение 5 мин. Тетрациклины элюируют с картриджа 6 см^3 0,5 % раствора муравьиной кислоты в метаноле. Полученный элюат упаривают на нагревательном модуле в токе воздуха досуха при температуре 40 °С.

К полученному сухому остатку добавляют 1 см^3 раствора вода:метанол:муравьиная кислота в соотношении 90:10:0,5 соответственно. Пробирку помещают в ультразвуковую баню на 5 мин. Раствор фильтруют через шприцевой фильтр «Cromafil RC-20/15 MS» в виалу для автосэмплера. Компоненты полученного экстракта разделяют и регистрируют методом ВЭЖХ с масс-спектрометрическим детектором.

Количественное определение антибиотиков тетрациклиновой группы проводят методом внутреннего стандарта при помощи градуировочного графика каждого идентифицированного антибиотика. Идентификацию осуществляют по времени удерживания и по соотношению площадей пиков основного и дочернего иона для анализируемого вещества и внутреннего стандарта.

Содержание остаточного количества антибиотиков в анализируемых образцах определяют с помощью жидкостного хроматографа (Agilent 1200) с масс-спектрометрическим детектором (Agilent 6410 Triple Quadrupole LC/MS/MS с ионизацией электроспреем). Для разделения смесей используют хроматографическую колонку Zorbax SB-C18 (2,1×150 мм, зернением 3,5 мкм). В качестве подвижной фазы применяют смесь ацетонитрила (А) и 0,1 % водного раствора муравьиной кислоты (В) в соотношении 15:85 соответственно, в начальный момент анализа с градиентом, указанным в таблице 1, при скорости подвижной фазы 0,2 см^3/мин. Объем вводимой пробы составлял 20 мкл, температура термостата колонки — 15 °С.

Таблица 1 — Градиент мобильной фазы

Время, мин	Ацетонитрил, (А) %	0,1 % раствор муравьиной кислоты, (В) %
0	15	85
0–5	от 15 до 30	от 85 до 70
5–8	от 30 до 60	от 70 до 40
8–10	от 60 до 80	от 40 до 20
10–12	100	0

В таблице 2 представлены значения масс ионов-предшественников и дочерних ионов.

Таблица 2 — Значения масс ионов-предшественников и дочерних ионов

Наименование анализируемого антибиотика	Ион предшественник, m/z	Дочерние ионы, m/z	Время удерживания, мин
Тетрациклин	445,2	410/427	8,8
Окситетрациклин	461,2	426/443	7,4
Хлортетрациклин	479,1	444/462	10,1
Доксициклин	445,2	428/321	11,4
Демеклоциклин	465,1	448/430	11,1

Более интенсивный пик дочернего иона (первый в строке таблицы) служит для определения концентрации антибиотика, менее интенсивный пик (второй) — для подтверждения правильности определения.

Параметры настройки масс-детектора следующие:

– температура газа десольвации 350 °С;

– скорость потока газа десольвации 600 л/час;

– давление на небулайзере (распылителе) 45 psi.

Результаты и их обсуждение. Для проверки линейности калибровки и чувствительности метода были приготовлены стандартные растворы тетрациклинов с концентрациями 1,0; 2,0; 4,0; 8,0 и 10,0 нг/см^3, которые анализировали при указанных выше условиях хроматографирования. По полученным данным при помощи программного обеспечения Agilent MassHunter были построены калибровочные графики зависимости относительных площадей пиков (площадь пика анализируемого вещества, деленная на площадь пика внутреннего стандарта) от относительных концентраций (концентрация анализируемого вещества, деленная на концентрацию внутреннего стандарта) — рисунок 1.

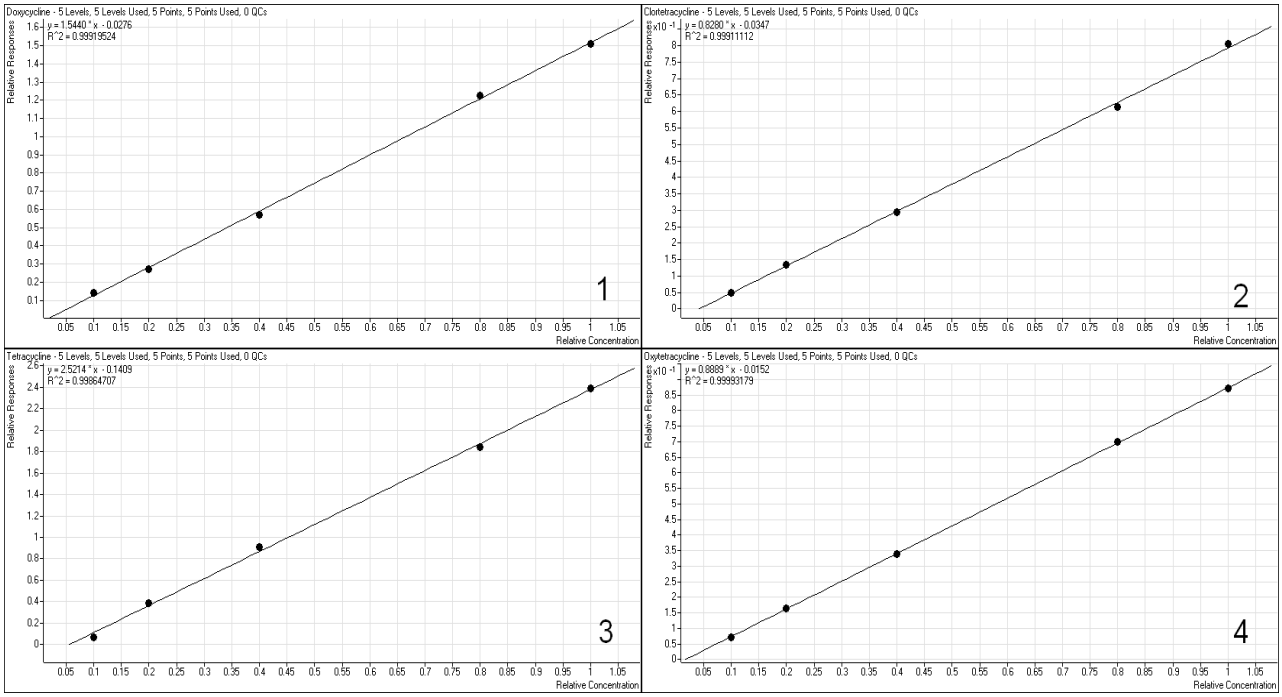


Рисунок 1 — Калибровочные графики тетрациклинов (1 — доксициклин, 2 — хлортетрациклин, 3 — тетрациклин, 4 — окситетрациклин)

Из рисунка 1 видно, что графики линейны в диапазоне концентраций 1,0–10,0 нг/см^3. При получении результатов, выходящих за пределы калибровочного графика, анализ повторяли с меньшей навеской.

На рисунке 2 представлены типичные хроматограммы молока-сырья с внесением тетрациклинов на уровне 0,5 мкг/кг с экстракцией их из пробы буферным раствором и ацетонитрилом.

Из рисунка 2 видно, что при использовании в качестве экстрагента цитратно-фосфатного буфера при анализе молока на содержание антибиотиков тетрациклиновой группы получаемые результаты лучше, чем при использовании в качестве экстрагента ацетонитрила, что позволяет использовать разработанную методику при анализе.

Степень извлечения антибиотиков тетрациклиновой группы из молока буферным раствором превышает степень извлечения антибиотиков тетрациклиновой группы ацетонитрилом.

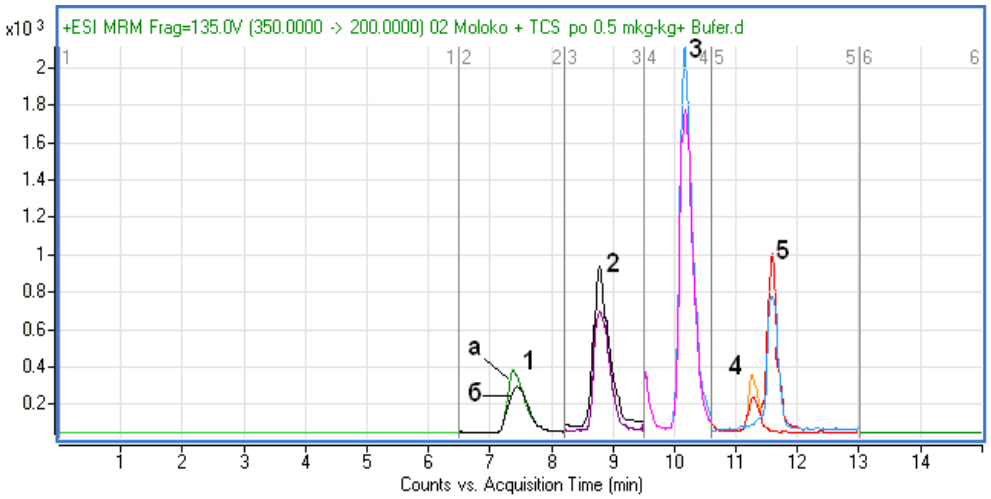


Рисунок 2 — Типичные хроматограммы молока-сырья с внесением тетрациклинов на уровне 0,5 мкг/кг с экстракцией пробы буферным раствором и ацетонитрилом (1 — окситетрациклин, 2 — тетрациклин, 3 — демеклоциклин, 4 — хлортетрациклин, 5 — доксициклин (а — экстракция буфером, б — экстракция ацетонитрилом))

На основании экспериментальных данных установлено, что степень извлечения тетрациклинов из пробы молока-сырья цитратно-фосфатным буфером составляет 92 %, а степень извлечения антибиотиков тетрациклиновой группы ацетонитрилом — 78 %. Кроме того, высокая степень извлечения антибиотиков тетрациклиновой группы позволяет при анализе молока проводить очистку ½ объема полученного экстракта методом твердофазной экстракции, что позволяет дополнительно сократить время анализа без уменьшения чувствительности метода.

На рисунке 3 представлена типичная хроматограмма образца молока козьего, загрязненного антибиотиками тетрациклиновой группы.

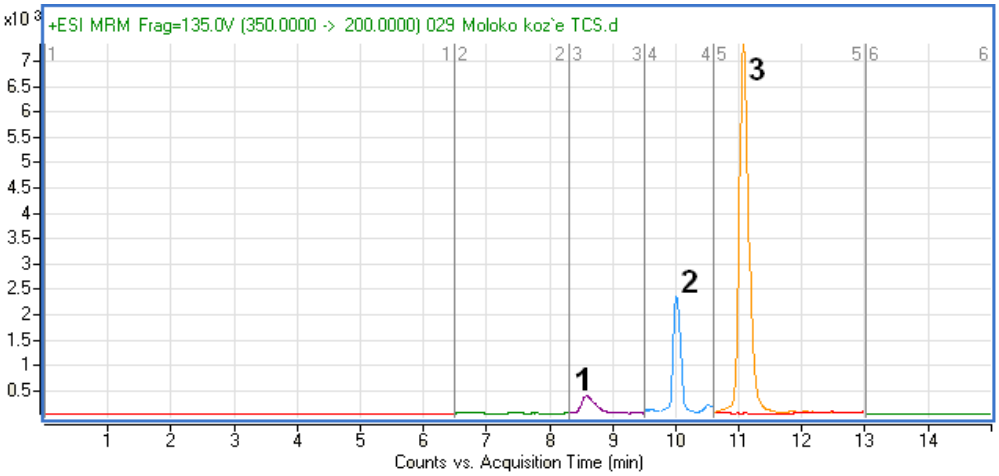


Рисунок 3 — Типичная хроматограмма образца молока козьего, загрязненного антибиотиками тетрациклиновой группы (1 — тетрациклин, 2 — демеклоциклин, 3 — хлортетрациклин)

Как видно из рисунка 3, в пробе молока присутствуют тетрациклин и хлортетрациклин в концентрациях 0,4 и 18,0 мкг/кг соответственно, что значительно превышает установленные нормативы.

Заключение. Предложен способ определения остаточного количества тетрациклинов в молоке с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором.

На основании экспериментальных данных установлено, что применяемый метод:

– позволяет значительно сократить время определения антибиотиков тетрациклиновой группы в молоке за счет исключения стадии выдувания;

– обеспечивает сравнимую либо большую полноту извлечения антибиотиков тетрациклиновой группы в молоке по сравнению с существующей в настоящее время методикой;

– позволяет добиться высокой чувствительности не менее 0,5 мкг/кг, удовлетворяющей требованиям [2];

– степень извлечения тетрациклинов буферным раствором составляет 92 против 78 % при экстракции их ацетонитрилом;

– в используемом нами методе применяется мониторинг не только основного дочернего иона, но и вторичного дочернего иона, соотношение которых для конкретного вещества является постоянным, что позволяет исключить ложноположительные результаты при проведении анализа.

Литература

1. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность: учеб.-справ. пособие / Н.И. Дунченко [и др.], под общ. ред. В. М. Позняковского. — Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2007. — 477 с.

2. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю): утв. Решением Комиссии таможенного союза от 28.05.2010, № 299.

3. ГОСТ Р 53601-2009. Продукты пищевые, продовольственное сырье. Метод определения остаточного содержания антибиотиков тетрациклиновой группы с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором: утв. Приказом Федерального агенства по техн. Регулированию и метрологии, № 914-ст. Введ. 15.12.09. — М. : Стандартинформ, 2010. — 17 с.

Поступила 08.05.2012

MODIFICATION OF THE METHOD FOR DETERMINING RESIDUALS OF TETRACYCLINE GROUP IN MILK BY HIGH PERFOMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY

Shulyakovskaya O.V., Shupilova E.P., Masalov I.N.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

A method for determining residuals of tetracycline group in milk by high performance liquid chromatography-mass spectrometry has been developed. The method is based on the extraction of tetracycline with buffer solution, as well as on the clearing the extract with solid phase extraction and quantitative analysis by high performance liquid chromatography - mass spectrometry. The recovery of the internal standard from milk with buffer solution was 92 %.

Keywords: antibiotics, tetracycline, high performance liquid chromatography, mass spectrometry, solid-phase extraction, milk.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ АМЕТОКТРАДИНА В КАРТОФЕЛЕ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Юхник А.В., Присмотров Ю.А.

Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск

Реферат. Разработана высокоизбирательная и чувствительная методика определения остаточных количеств аметоктрадина в картофеле методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (далее — ВЭЖХ). Подобраны условия проведения экстракции, очистки экстракта и условия проведения хроматографического анализа. Предел обнаружения аметоктрадина составляет 0,05 мг/кг картофеля.

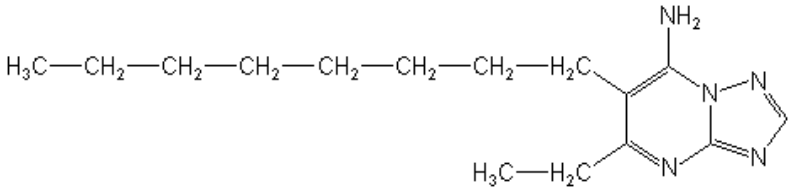
Ключевые слова: пестицид, действующее вещество, ВЭЖХ, методика определения, аметоктрадин.

Введение. Необходимость проведения контроля за содержанием остаточных количеств пестицидов в объектах окружающей среды и растительных материалах, выращенных с их применением, требует разработки новых или совершенствования уже устаревших (адаптации) аналитических методов определения действующих веществ указанных препаратов. Сложность проблемы корректного определения в воздухе, воде, почве и в сельскохозяйственных продуктах крайне низких концентраций действующих веществ пестицидов и их надежной идентификации предъявляет высокие требования к профессиональным качествам разработчиков и к приборному оснащению контролирующих лабораторий.

В настоящее время наиболее распространенным и точным методом определения действующих веществ пестицидов в объектах окружающей среды и растительных материалах является хроматография — высокоэффективная жидкостная (ВЭЖХ) и газожидкостная (ГЖХ). Высокая разрешающая способность метода, его высокая чувствительность и простота выполнения позволяют определять микроколичества действующих веществ пестицидов с высокой степенью достоверности.

Аметоктрадин — 5-этил-6-октил[1,2,4]триазоло[1,5-а] пиримидин-7-амин- является действующим веществом препарата «Орвего», предназначенного для применения в качестве фунгицида, ингибитора митохондриального дыхания.

Структурная формула вещества:



Эмпирическая формула: $C_{15}H_{25}N_5$. Молекулярный вес — 275,4.

Существующие методы определения аметоктрадина основаны на использовании высокоэффективной жидкостной хроматографии с тандемным масс-спектрометрическим детектором [1–3]. Высокая стоимость данного оборудования и сложность его обслуживания не позволяют использовать указанные методы в рутинной лабораторной практике при осуществлении контроля остаточных количеств пестицидов в объектах окружающей среды и продовольственном сырье.

Цель исследования — разработка методики определения аметоктрадина, действующего вещества препарата «Орвего», в картофеле методом ВЭЖХ.

Материалы и методы исследований. Разработанная нами методика определения аметоктрадина в картофеле основана на использовании метода ВЭЖХ с диодно-матричным детектором в изократическом режиме с применением обращено-фазовой системы.

Для выполнения исследований использовали высокоэффективный жидкостный хроматограф «Thermo Finnigan Surveyor Plus», оснащенный диодно-матричным детектором, хроматографической колонкой Hypersil Gold длиной 250 мм с внутренним диаметром 3,0 мм и зернением фазы 5 мкм. Подвижная фаза — смесь ацетонитрила и воды в объемном соотношении 90:10. Скорость потока элюента составляла 0,3 мл/мин, рабочая температура — 25 °С.

Для экстракции аметоктрадина применялии ацетонитрил, хлористый метилен, метанол марки «для ВЭЖХ». Для приготовления стандартных растворов аметоктрадина использовали его аналитический образец, содержащий 99,7 % основного вещества. Градуировку прибора проводили по серии стандартных растворов, содержащих от 0,05 до 2,5 мкг/мл аметоктрадина в ацетонитриле.

Исходный стандартный раствор аметоктрадина с концентрацией 100,0 мкг/мл готовили растворением 0,01 г аналитического образца аметоктрадина в ацетонитриле в мерной колбе вместимостью 100 мл. Рабочие стандартные растворы получали путем соответствующего разбавления исходного стандартного раствора ацетонитрилом.

Результаты и их обсуждение. Одним из основных элементов жидкостной хроматографии для достижения высокой чувствительности и селективности по веществу является состав подвижной фазы обращено-фазовой системы хроматографирования. Обычно в указанных системах используется смесь воды и ацетонитрила. Нами при разработке методики определения аметоктрадина в картофеле в качестве подвижных фаз были исследованы смеси ацетонитрила и воды в соотношении 20:80, 50:50, 80:20 и 90:10. Оптимальные результаты были получены при соотношении ацетонитрил : вода равном 90:10.

Аметоктрадин определяли по его поглощению в УФ-области при длине волны 215 нм. При данной длине волны отклик детектора линеен в диапазоне концентраций аметоктрадина в растворе 0,05–2,5 мкг/мл с коэффициентом корреляции 0,9998. Воспроизводимость времени удерживания и площади пика контролировали по стандартному раствору, содержащему 1,0 мкг/мл аметоктрадина. Относительное стандартное отклонение времени удерживания стандартного раствора аметоктрадина в течение рабочего дня не превышало 0,1 %, площадей пиков вещества — менее 5 %.

Разработанная методика была применена для определения остаточных количеств аметоктрадина в образцах картофеля сорта «Скарб», посевы которых обрабатывались препаратом «Орвего» с содержанием аметоктрадина 300 г/л и нормой расхода — 2,4 л/га, а также в контрольных образцах картофеля, отобранных с необработанных препаратом посевов и контрольных образцов картофеля с добавкой известных количеств аметоктрадина, для чего в гомогенизированный контрольный образец картофеля массой 20 г добавляли рабочие стандартные растворы аметоктрадина в количествах, соответствующих содержанию препарата в количествах 0,1 мкг/г и 0,05 мкг/г Образцы картофеля с внесенным препаратом выдерживали в течение 30 мин при комнатной температуре и периодическом перемешивании. Образцы картофеля массой 1 кг, отобранные с нескольких участков опытного поля, перед исследованием промывали и ополаскивали дистиллированной водой, после чего картофель подсушивали на воздухе при комнатной температуре.

Образцы картофеля массой 50 г измельчали в измельчителе для пищевых продуктов и затем гомогенизировали.

Навески (20 г) гомогенизированных образцов картофеля (контрольного, контрольного с внесенным стандартом аметоктрадина и обработанного препаратом в полевых условиях) помещали в фарфоровые чашки и высушивали в сушильном шкафу при температуре не выше 50 °С. Для экстракции аметоктрадина к сухим образцам приливали по 70 мл метанола и растирали их пестиком до кашеобразного состояния. После отстаивания в течение 15 мин растворитель декантировали в конические колбы. Экстракцию и декантацию повторяли еще дважды, используя по 40 мл метанола. Затем из объединенного метанольного экстракта проводили в делительных воронках переэкстракцию аметоктрадина хлористым метиленом двумя порциями по 30 мл. Объединенный экстракт в хлористом метилене пропускали через слой осушителя. Из осушенного сульфатом натрия экстракта хлористый метилен отгоняли на ротационном испарителе при температуре 40 °С досуха. Сухой остаток растворяли в 1 мл ацетонитрила и хроматографировали при подобранных условиях. При этом было установлено, что компоненты матрицы влияют на достаточно полное отделение пика аметоктрадина на хроматограмме от сопутствующих компонентов, и для получения достоверных результатов необходима более глубокая очистка экстрактов.

Для очистки осушенных сульфатом натрия экстрактов хлористый метилен отгоняли на роторном испарителе при температуре 40 °С до объема 1,0–1,5 мл. Остаток экстракта наносили на катионобменный картридж Chromabond HR-XC, предварительно промытый метанолом и дистиллированной водой. Картридж с экстрактом последовательно промывали 2 мл 0,1 М раствора соляной кислоты и 2,5 мл метанола, отбрасывая элюат. Аметоктрадин элюировали с картриджа 5 мл смеси метанол:аммиак (9:1) со скоростью 1,5–2,0 мл/мин. Собранный в круглодонную колбу элюат упаривали досуха на ротационном испарителе. Сухой остаток растворяли в 1 мл ацетонитрила и хроматографировали при подобранных условиях. При этом установлено, что на хроматограмме аметоктрадин регистрируется полностью разделенным от коэкстрактивных веществ симметричным хроматографическим пиком, что позволяет его качественно интегрировать и достоверно обсчитывать.

При подобранных условиях экстракции и очистки экстрактов степень извлечения аметоктрадина из образцов картофеля составляет 86 %, предел обнаружения — 0,05 мг/кг.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных литературных и экспериментальных исследований разработана методика определения остаточных количеств аметоктрадина, действующего вещества препарата «Орвего», в картофеле методом ВЭЖХ. Предлагаемый метод определения аметоктрадина в образцах картофеля с применением ВЭЖХ при подобранных условиях элюирования, экстракции и очистки экстрактов обеспечивает высокую достоверность получаемых результатов исследования. В образцах картофеля, посевы которого были обработаны в полевых условиях препаратом «Орвего» в дозе 2,4 л/га, остаточных количеств аметоктрадина не обнаружено в пределах чувствительности разработанного метода анализа.

Литература

1. Режим доступа: https://www.federalregister.gov/articles/2012/05/09/2012-10950/ametoctradin-pesticide-tolerances. — Дата доступа: 10.09.2011.

2. Режим доступа: http://www.bezpecnostpotravin.cz/UserFiles/File/Kvasnickova2/EFSA_MRL_BAS-650F.pdf. — Дата доступа: 25.08.2011.

3. Режим доступа: http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/1367.pdf. — Дата доступа : 25.08.2011.

Поступила 20.06.2012

DETECTION OF AMETOCTRADIN RESIDUES IN POTATOES BY HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY

Yukhnik A.V., Prismotrov Yu.A.

The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk

A high selective and sensitive method for determining ametoktradin residues in potatoes by high performance liquid chromatography has been developed. The conditions of extraction, purification of the extract and the conditions of chromatographic analysis have been chosen. The detection limit of ametoktradin is 0.05 mg per 1 kg of potatoes.

Keywords: pesticide, active ingredient, HPLC, detection method, ametoctradin.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКАНСКОГО НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ГИГИЕНЫ В 2011 ГОДУ, НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ НАУКИ
Половинкин Л.В., Застенская И.А., Зиновкина В.Ю. 3

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ И НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО САНИТАРНОГО НАДЗОРА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ
Половинкин Л.В., Застенская И.А., Шевчук Л.М., Зиновкина В.Ю. 7

ИТОГИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ «МЕДИЦИНСКАЯ ЭКОЛОГИЯ И ГИГИЕНА»
Половинкин Л.В., Застенская И.А., Филонов В.П., Данилова Т.К., Зиновкина В.Ю., Ивко Н.А., Долбенко-Малишевская М.В., Итпаева-Людчик С.Л. 12

РЕЗОЛЮЦИЯ 19

МЕДИЦИНА ТРУДА И ПРОФПАТОЛОГИЯ....22

ОЦЕНКА УРОВНЯ ВИБРАЦИОННОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ У МАШИНИСТОВ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА
Амельченко Е.В., Рыбина Т.М., Гайдук И.П. 22

РОЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ В ФОРМИРОВАНИИ БОЛЕЗНЕЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У МАШИНИСТОВ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА
Амельченко Е.В., Рыбина Т.М., Мишина Л.Ф., Гайдук И.П. 24

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ НЕТРУДОСПОСОБНОСТЬЮ РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ, БИТУМОВ И ПРИСАДОК
Булавка Ю.А., Чеботарев П.А. 29

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ИНВАЛИДОВ ПО СЛУХУ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
Гиндюк А.В., Косяченко Г.Е., Суворова И.В., Семенов И.П. 36

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ГОСТ 54578–2011, И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ НОРМИРОВАНИЯ, КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ АЭРОЗОЛЕЙ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО ФИБРОГЕННОГО ДЕЙСТВИЯ
Еловская Л.Т., Прокопенко Л.Т. 42

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ КСЕНОБИОТИКОВ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ НА ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА РАБОТАЮЩИХ
Зайцев В.А., Ивашкевич Л.С., Амельченко Е.В., Рыбина Т.М., Плешкова А.А., Денчук Л.М. 47

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СРЕДЫ В КАБИНАХ ПОДВИЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
Зезюля О.Г., Яковлев С.Е., Николаева Е.А., Шидловская Т.А., Косяк Т.М., Крымская Т.П. 52

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА В СОВРЕМЕННОМ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ
Зезюля О.Г., Яковлев С.Е., Крымская Т.П., Шидловская Т.А., Косяк Т.М. 57

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОНОЗОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ
Кардаш О.Ф., Рыбина Т.М., Ильюкова И.И., Анисович М.В., Афонин В.Ю., Крушевская Т.В., Гринчук И.И., Савочкин В.С., Юревич Л.П. 60

КРИТЕРИИ ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТНИКОВ
Клебанов Р.Д. 65

ПОЛИЦЕВОЙ АНАЛИЗ ВРЕМЕННОЙ НЕТРУДОСПОСОБНОСТИ РАБОТНИКОВ ЛИТЕЙНОГО И КУЗНЕЧНОГО ПРОИЗВОДСТВ ТРАКТОРНОГО ЗАВОДА
Клебанов Р.Д., Валькевич В.П. 69

АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ НЕТРУДОСПОСОБНОСТЬЮ РАБОТНИКОВ ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛИ
Клебанов Р.Д., Николаева Е.А, Кривецкая А.В. 74

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ФАКТОРАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ ВСЛЕДСТВИЕ НАРУШЕНИЯ СЛУХА
Косяченко Г.Е., Гиндюк А.В., Суворова И.В., Тишкевич Г.И., Семенов И.П. 79

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРИБКОВ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ КАК ФАКТОРА РИСКА РАЗВИТИЯ АТОПИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ
Новикова Т.П., Маслова Л.В. 85

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НА ОАО «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ» С 1966 ПО 2010 ГГ.
Половинкин Л.В., Рыбина Т.М., Амельченко Е.В., Асаенок И.С., Денисевич Н.П., Денчук Л.Н., Казей Э.К. 90

ИЗМЕНЕНИЕ ИММУННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ В ПОДЗЕМНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА
Половинкин Л.В., Рыбина Т.М., Амельченко Е.В., Омельяненко О.С., Денисевич Н.П. 97

ОЦЕНКА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО АЭРОЗОЛЯ, В ДИНАМИКЕ ПРОВОДИМОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ
Рыбина Т.М., Сиваков А.П., Ляликов С.А., Саевич Н.И., Амельченко Е.В., Омельяненко О.С., Казей Э.К., Денчук Л.Н., Шагун Е.В., Лазарчик В.С. 104

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ АМБУЛАТОРНО-ПОЛИКЛИНИЧЕСКОГО ЗВЕНА
Суворова И.В., Казей Э.К., Кузнецова И.В., Николаева Е.В., Косяченко Г.Е., Тишкевич Г.И. 109

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АСБЕСТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ БЕЛАРУСИ
Тишкевич Г.И., Косяченко Г.Е. Суворова И.В. 114

СОДЕРЖАНИЕ ФАКТОРА НЕКРОЗА ОПУХОЛИ-А В СЫВОРОТКЕ КРОВИ РАБОТНИКОВ, КОНТАКТИРУЮЩИХ С ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИМИ АРОМАТИЧЕСКИМИ УГЛЕВОДОРОДАМИ
Федорович С.В., Маркова А.Г. 120

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА
И СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА
ОАО «НАФТАН» Г. НОВОПЛОЦКА
Харлашова Н.В., Чеботарев П.А., Кученева Е.Е. 122

ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ 129

ОЦЕНКА МИКРОНУТРИЕНТНОГО СОСТАВА РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ
В ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ГОРОДА МИНСКА
Бацукова Н.Л., Тарасевич Ж.И., Лабодаева Ж.П., Борщенская Т.И. 129

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ
ЗДОРОВЫХ ПОДРОСТКОВ
Бердник О.В., Скочко Т.П., Добрянская О.В., Юрчук Е.Н. 132

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА
РАЗВИТИЯ ОТКЛОНЕНИЙ В ЗДОРОВЬЕ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ
Богомолова Е.С., Кузмичев Ю.Г., Бадеева Т.В., Ашина М.В., Кулакова Е.В. 137

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА
ПЕРВОКЛАССНИКОВ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ
РЕГИОНА ПРОЖИВАНИЯ
Борисова Т.С., Болдина Н.А., Солтан М.М., Лабодаева Ж.П., Матюхина Л.М. 143

ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ АДДИКЦИИ
У СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ
Борисова Т.С., Валаханович Т.Н., Цилько А.А. 147

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В СВЯЗИ
С ХАРАКТЕРОМ ПИТАНИЯ И СТЕРЕОТИПАМИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ
Борисова Т.С., Солтан М.М., Валаханович Т.Н. 150

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОБУЧЕНИЯ
ДЕТЕЙ В ДОШКОЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ
Гозак С.В., Елизарова Е.Т., Станкевич Т.В., Парац А.Н. 156

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА НЕИНФЕКЦИОННЫХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ У ШКОЛЬНИКОВ
Гузик Е.О. 162

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ,
ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЗДОРОВЬЕ ШКОЛЬНИКОВ
Гузик Е.О. 168

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ОРГАНИЗАЦИИ
ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА И ЛЕЧЕБНО-РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ УСЛУГ
В ДОМЕ РЕБЕНКА
Давыдок А.М., Малахова А.А., Хмара Е.М. 174

МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ
СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Даниленко Г.Н., Межибецкая И.В., Пономарева Л.И., Клыгина И.А. 177

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА УЧАЩИХСЯ
СРЕДНИХ ШКОЛ Г. МИНСКА НА РАЗНЫХ СТУПЕНЯХ ОБУЧЕНИЯ
Жуковская И.В., Бобок Н.В., Грекова Н.А. 183

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕВОЧЕК ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИХ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ
Кулакова Е.В., Лезова В.И., Баландина С.А. 187

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ К ШКОЛЕ ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ГИПЕРАКТИВНОСТИ
Матюхина Л.М., Борисова Т.С., Емельянцева Т.А. 191

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ С УЧЕТОМ УСЛОВИЙ ИНСОЛЯЦИИ И ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ НА ЭТАПЕ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
Махнюк В.М. 194

ИЗУЧЕНИЕ ПСИХОГИГИЕНИЧЕСКОГО СТАТУСА ПОДРОСТКОВ
Мащенко И.В. 199

ОЦЕНКА АДАПТИВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОРГАНИЗМА УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ
Мельникова Е.И. 204

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ШКОЛАХ
Полька Н.С., Гозак С.В. 210

О КАЧЕСТВЕ ВОЗДУХА ВНУТРИШКОЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ
Пронина Т.Н., Бобок Н.В., Карпович Н.В. 215

АНАЛИЗ ШКОЛЬНЫХ СТРАХОВ УЧАЩИХСЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБЩЕГО СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Протько Н.Н., Гузик Е.О., Трошкина В.А., Зятиков Е.С., Башун Т.В. 220

РЕГЛАМЕНТАЦИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ЗА КОМПЬЮТЕРОМ С ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИМ МОНИТОРОМ
Степанова М.И., Сазанюк З.И., Лапонова Е.Д., Воронова Б.З., Лашнева И.П., Березина Н.О. 226

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДОШКОЛЬНИКОВ
Храмцов П.И., Березина Н.О., Карабельникова М.А., Седова А.С. 229

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМЫ У ДЕТЕЙ И ИХ РОДИТЕЛЕЙ В ГРОДНЕНСКОМ РЕГИОНЕ
Шпаков А.И. 235

САНИТАРНАЯ ХИМИЯ 240

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВНЕСЕННОГО ЛЮТЕИНА В АДАПТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЯХ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ
Белышева Л.Л., Воронцова О.С., Башун Т.В. 240

УНИФИЦИРОВАННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛАКТОЗЫ В ФЕРМЕНТИРОВАННОМ МОЛОКЕ
Белышева Л.Л., Полянских Е.И. 243

ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН В ДЕТСКОМ ПИТАНИИ
Бордак Л.В., Еркович Т.В. 246

ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕЛЕНА
В БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВКАХ К ПИЩЕ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПОСОБА МИКРОВОЛНОВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ
Бутько З.Т., Зайцев В.А., Плешкова А.А. 250

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В ОБОГАЩЕННЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ
Войтенко С.И. 253

УНИФИЦИРОВАННАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ОКРАСКИ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ
Войтенко С.И., Еркович Т.В., Гайдукова Т.В. 257

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИТАМИНА K_1 В ОБОГАЩЕННЫХ ПРОДУКТАХ
ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ
Воронцова О.С. 259

ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО РАСПЫЛИТЕЛЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВИНЦА В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ
МЕТОДОМ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ
Гонта П.П., Зайцев В.А. 262

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ЭКСПРЕСС-МЕТОД С ИМПЕДИМЕТРИЧЕСКОЙ ДЕТЕКЦИЕЙ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУЛЬФАДИМЕЗИНА В МОЛОКЕ
Дудчик Н.В., Трейлиб В.В., Будкина Е.А., Козлова Т.О., Ушкова Л.Л. 265

СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ МАСЛОЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Корсеко М.Н., Ивашкевич Л.С., Зайцев В.А. 268

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМОГО ХРОМА (VI) В ОКРАШЕННЫХ ВОДНЫХ ВЫТЯЖКАХ МЕТОДОМ АТОМНОЙ АБСОРБЦИИ
Красная С.Д., Заремба Ж.И., Казук А.В., Кабарыха Т.А. 271

СТАБИЛЬНОСТЬ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ
Кремко Л.М., Малиновская С.К., Веремейчик Е.В. 273

АКРИЛАМИД В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
Кремко Л.М., Саракач О.В., Докутович А.И. 275

АМИНОКИСЛОТНЫЙ И ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВЫ
НЕРЫБНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫСЛА
Полоневич А.Г., Резникова Л.Г. 281

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ
Стефаненко А.Н., Замбржицкий О.Н. 285

РАЗРАБОТКА И ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ В ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАПИЛЛЯРНОЙ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
Тимофеева О.Н., Полоневич А.Г., Пискунова Т.А. 290

СОДЕРЖАНИЕ ЛАКТОЗЫ В МОЛОКЕ,
ФЕРМЕНТИРОВАННОМ ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ
Шуляковская О.В., Богданова Л.Н. 294

ИНТЕНСИВНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ ЦВЕТА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ
С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ НИТРИТА НАТРИЯ
Шуляковская О.В., Гордынец С.А. 299

МОДИФИКАЦИЯ СПОСОБА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОСТАТОЧНОГО
КОЛИЧЕСТВА АНТИБИОТИКОВ ТЕТРАЦИКЛИНОВОЙ ГРУППЫ В МОЛОКЕ
МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
С МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ
Шуляковская О.В., Шупилова Е.П., Масалов И.Н.....304

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ АМЕТОКТРАДИНА В КАРТОФЕЛЕ
МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
Юхник А.В., Присмотров Ю.А. 308

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

1. Статья должна быть написана на высоком научном и методическом уровне с учетом требований международных номенклатур, отражать актуальные проблемы гигиены и токсикологии, содержать новую научную информацию, рекомендации практического характера. При изложении методик исследований необходимо сообщить о соблюдении правил проведения работ с использованием экспериментальных животных.

2. Статья должна быть тщательно отредактирована, представлена на дискете (CD-диске) или направлена в адрес редакции по электронной почте. Дискету (CD-диск) необходимо подписать следующим образом: фамилия и инициалы авторов, название статьи. Название файла в электронном виде должно содержать фамилию и инициалы автора на русском языке.

Одновременно с дискетой (CD-диском) представляется 2 экземпляра статьи.

3. К статье прилагается письмо направляющей организации и рецензия.

4. Поступившие в редакцию статьи направляются на рецензирование членам редакционной коллегии. Если по рекомендации рецензента статья возвращается автору на доработку, а переработанная рукопись вновь рассматривается редколлегией, датой поступления считается день получения редколлегией ее окончательного варианта.

5. Оформление статьи должно удовлетворять следующим требованиям.

Поля. Верхнее – 2 см, нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1 см.

Основной текст статьи. Шрифт Times New Roman 12 пт. Формат MS Word через 1,5 интервала. Устанавливается расстановка переносов - автоматическая.

Объем статьи не должен превышать 10 страниц (А4), включая рисунки, фотографии, библиографический список.

Таблицы, графики, рисунки располагаются после первого упоминания в тексте. Все приводимые в тексте статьи таблицы, графики и рисунки должны иметь название и подрисуночную подпись, которые помещаются в вертикальном положении листа. Названия таблиц следует располагать непосредственно над, а графиков и рисунков под ними. Используемые в графиках цвета заполнения должны быть хорошо различимы при чернобелой печати. Рисунки необходимо представлять в редактируемом формате.

Цитируемая в статье литература должна иметь полное библиографическое описание согласно ГОСТ 7.1 – 2003 «Библиографическое описание документа», ссылки нумеруются согласно порядку цитирования в тексте. Порядковые номера ссылок должны быть написаны внутри квадратных скобок (например: [1], [2]). Статьи без литературных ссылок не принимаются. Ссылки на авторефераты диссертаций не допускаются.

6. Вначале пишется название статьи (прописные, жирные, по центру);

фамилия, инициалы (строчные, курсив, полужирный, по центру); наименование учреждения, город (строчные, курсив, полужирный, по центру)

7. Перед текстом статьи печатается реферат на русском языке, ключевые слова.

8. Текст статьи печатается с обязательным выделением следующих разделов: введение (кратко обозначенная проблема, нерешенные вопросы, цель работы). Основная часть: материал и методы исследований, результаты и их обсуждение, заключение, завершаемое четко сформулированными выводами, литература. Список использованных литературных источников не должен превышать 7 цитируемых источников.

Резюме на английском языке (summary) объемом до 1 тыс. знаков должно содержать название статьи, фамилии и инициалы авторов, название организации, город, страну, реферат, ключевые слова.

9. Полученные результаты должны быть обсуждены с точки зрения их научной новизны и сопоставимы с соответствующими данными.

10. Обязательна статистическая обработка данных с применением современных методов.

11. Сокращение слов не допускается, кроме общепринятых сокращений химических и математических величин, мер, терминов. В статьях должна быть использована система единиц СИ.

12. Статья должна быть изложена на русском или английском языке для иностранных авторов.

13. В конце статьи должны быть подписи всех авторов.

14. К статье прилагаются сведения об авторах (Ф.И.О., ученая степень, звание, должность, учреждение, город, адрес электронной почты и контактный телефон).

15. Статьи обзорного характера не рассматриваются и к публикации не принимаются.

16. Направление в редакцию ранее опубликованных статей и (или) статей, принятых к печати другими изданиями не допускается. Редакция указывает авторам статей на то, что они несут за это полную ответственность.

17. Преимуществами опубликования статей пользуются лица, осуществляющие послевузовское обучение (аспирантура, докторантура, соискательство) в год завершения обучения.

18. Плата за опубликование научных статей не взимается.

19. Статьи рецензируются членами редакционной коллегии.

20. Редакция оставляет за собой право сокращать и редактировать статьи.

21. При нарушении указанных правил статьи не рассматриваются. Рукописи не возвращаются.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ЗДОРОВЬЕ
И
ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Сборник научных трудов

Выпуск 20

Главный редактор Л.В. Половинкин
Ответственный редактор В.Ю. Зиновкина
Технический редактор: Т.И. Вершило

Ответственный за выпуск О.С. Капранова
Редактор У.Л. Чапковская
Компьютерная верстка У.Л. Чапковская

Подписано в печать 14.09.2012.
Уч.-изд. л. 23,06.
Тираж 95 экз.
Выпущено по заказу Министерства здравоохранения Республики Беларусь
Государственное учреждение
«Республиканская научная медицинская библиотека»
ЛИ № 02330/0548510 от 16.06.2009.
Ул. Фабрициуса, 28, 220007, г. Минск
Тел./факс +375 (17) 216-23-33
E-mail: med@med.by
http://www.med.by