

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Республиканское унитарное предприятие
«Научно-практический центр гигиены»**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
«ЗДОРОВЬЕ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА»**

ТОМ 1

Минск

2018

УДК [613/614+504.064.2] (476) (082)

ББК 51.1я43

С23

Редакционная коллегия: С. И. Сычик, к.м.н., доцент; Н. В. Дудчик, д.б.н., доцент; А. Н. Ганькин, к.м.н.; Е. А. Иванович;
С. Л. Итпаева-Людчик, к.м.н.; Г. Е. Косяченко, д.м.н., доцент; А. Н. Стожаров, д.б.н., профессор; С. В. Федорович, д.м.н., профессор;
В. В. Шевляков, д.м.н., профессор; Н. В. Бобок, к.м.н., доцент; А. М. Бондарук, к.м.н.; Н. В. Буневич, к.хим.н.; Е. О. Гузик, к.м.н., доцент;
Е. В. Дроздова, к.м.н., доцент; В. А. Зайцев, к.м.н., доцент; А. В. Зеленко, к.м.н.; Н. А. Ивко, к.б.н.; Л. С. Ивашкевич, к.техн.н.;
И. И. Ильюкова, к.м.н.; Е. В. Николаенко, к.м.н.; Ю. А. Соболев, к.м.н.; Н. Н. Табелева, к.м.н.; Е. В. Федоренко, к.м.н., доцент;
Н. В. Цемборевич, к.м.н.; В. Г. Цыганков, к.м.н., доцент; Л. М. Шевчук, к.м.н., доцент

Технический редактор — Т. И. Вершило

С23 Сборник материалов международной научно-практической конференции «Здоровье и окружающая среда» (Минск, 15–16 ноября 2018 г.): в 2 т. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь. Науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. С. И. Сычик. — Минск: РНМБ, 2018. — Т. 1. — 214 с.

В сборнике освещены актуальные проблемы профилактической медицины, в том числе по гигиенической оценке воздействия факторов среды обитания человека и анализу рисков здоровью, радиационной безопасности, медицине труда и профессиональной патологии, гигиене детей и подростков, профилактической, экологической и промышленной токсикологии, мониторингу факторов среды обитания человека и методам аналитического лабораторного контроля, а также вопросы теории и практики государственного санитарного надзора.

Издание рассчитано на врачей-гигиенистов, врачей-токсикологов, врачей-профпатологов, научных сотрудников учреждений медико-биологического профиля, профессорско-преподавательский состав, аспирантов, докторантов, студентов высших учебных заведений и учреждений последиplomного образования взрослых и других специалистов.

УДК [613/614+504.064.2] (476) (082)

ББК 51.1я43

ISBN 978-985-7044-49-8 (т. 1)
ISBN 978-985-7044-48-1

© Составление. Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», 2018.

© Оформление. ГУ «Республиканская научная медицинская библиотека», 2018.

АНАЛИЗ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

¹Авалиани С. Л., д.м.н., профессор,

¹Додина Н. С., к.м.н., skvnata@mail.ru,

¹Шашина Т. А., к.м.н., sta815@mail.ru,

²Кислицин В. А., к.т.н., vak125@rambler.ru

¹Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана»
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека»,
г. Москва, Российская Федерация;

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр стратегического планирования и управления
медико-биологическими рисками здоровью» Министерства здравоохранения Российской Федерации»,
г. Москва, Российская Федерация

Отечественный и мировой опыт демонстрирует преимущества от внедрения методологии анализа риска здоровью в регулирование качества среды обитания. Использование надежных диагностических и количественных критериев принятия управленческих решений позволяет осуществлять последовательное снижение до приемлемого уровня риска негативного воздействия опасных факторов на население.

Условиями успешного управления качеством среды обитания с использованием анализа риска здоровью для целей сохранения и/или улучшения состояния здоровья населения являются:

1. Нацеленность на достижение конечного результата — улучшение здоровья граждан вследствие снижения влияния факторов риска.

2. Разработка оптимальной системы мониторинга качества среды обитания (составление оптимального (регионального, территориального) перечня приоритетных химических веществ, загрязняющих среду и их контроль; соблюдение режима отбора проб и т. п.).

3. Оптимизация лабораторного контроля химических показателей состояния среды обитания.

4. Использование критериев, служащих наиболее достоверной оценке влияния воздействующих факторов среды обитания на здоровье населения (например, величины гигиенических нормативов, установленных по прямым эффектам на здоровье человека).

Процесс управления качеством среды обитания является многокомпонентным, в основе которого взаимодействие таких его составляющих, как расстановка здраво- и природоохранных приоритетов, разработка нормативно-правовой базы, экономических, политических, социальных аспектов экологической политики. При этом доступность и надежность необходимой информации являются ключевыми элементами для решения проблем оценки воздействия среды на здоровье и соответственно необходимы для разработки достаточных мероприятий по снижению риска здоровью населения.

Управление качеством среды обитания невозможно без хорошо организованной системы мониторинга. Информация, полученная на основе четко проработанного плана ведения мониторинга, является главным условием точных оценок качества среды обитания и потенциального влияния на здоровье населения химических веществ. Подобные оценки существенно важны при подготовке соответствующих управленческих действий на местном, национальном уровнях. С точки зрения концепции анализа риска здоровью основной целью мониторинга риска является выявление динамики экспозиции и рисков здоровью для анализа достаточности и полноты разработанных и принятых мероприятий, направленных на снижение риска здоровью населения от воздействия химических веществ, загрязняющих среду обитания [2–4].

Анализ результатов как собственных работ по анализу риска здоровью населения на административных территориях Российской Федерации (Красноярский край, Ленинградская, Московская и Воронежская области и др.), так и ряда отечественных и зарубежных исследований позволил выявить как преимущества, так и проблемные вопросы использования результатов мониторинга качества среды обитания с целью управления риском здоровью.

Все проанализированные работы выполнены по единой схеме в соответствии с этапами анализа риска здоровью населения:

- проведено ранжирование выбросов предприятий и мест их размещения по величине канцерогенной и неканцерогенной опасности;
- определены приоритетные вещества для дальнейшей оценки риска;
- выполнена количественная оценка экспозиции на основе данных мониторинга на всех территориях и данных моделирования приоритетных выбросов на ряде территорий;

- проведены расчеты канцерогенного, неканцерогенного риска и ущербов здоровью по данным мониторинга и моделирования, в ряде случаев с оценкой многосредового воздействия;
- разработаны рекомендации по снижению риска здоровью от воздействия наиболее приоритетных источников.

Установлено, что использование на этапе идентификации опасности сведений о промышленных выбросах значительно расширяет первоначальный перечень анализируемых химических веществ, загрязняющих окружающую среду, и позволяет определить, насколько полно данные мониторинга отражают истинную опасность антропогенных загрязнений для здоровья. Так, например, в Красноярском крае контролируется менее 50 % канцерогенов, выбрасываемых в окружающую среду промышленностью (в почве — 20 %, в атмосферном воздухе — 28–44 %, в питьевой воде — 48 %). Кроме того, 10 канцерогенов не контролируется ни в одной из анализируемых сред. Из 303 промышленных объектов Красноярского края, имеющих канцерогенные выбросы, 98 % приходится на 4 промышленных предприятия, что имеет большое значение для принятия управленческих решений по приоритетности планируемых природоохранных мероприятий на конкретных стационарных источниках [1].

На ряде территорий перечень контролируемых соединений включает больше половины всех приоритетных неканцерогенных выбросов стационарных источников, при этом охват мониторингом канцерогеноопасных соединений составляет менее 50 % и может не затрагивать вещества, вносящие основной вклад в суммарный индекс сравнительной канцерогенной опасности.

Для территорий крупных городов, где основным источником риска здоровью являются выбросы автотранспорта, перечень контролируемых соединений охватывает не более 60 % от потенциально опасных и не включает, например 1,3-бутадиен.

Использование в расчетах экспозиций и рисков по данным мониторинга результатов моделирования позволяет увеличить число оцениваемых территорий Ленинградской области при одновременном поступлении канцерогенов из четырех сред (атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы и пищевых продуктов) от 4 (только по данным мониторинга) до 9 муниципальных районов, а при одновременном поступлении веществ из 3 сред (атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы) — от 5 (только по данным мониторинга) до 14 муниципальных районов.

Установлено также, что в атмосферном воздухе в районах Ленинградской области совсем не контролируются от 3 до 8 канцерогенных выбросов промышленных предприятий, что не позволяет учитывать их канцерогенные риски.

Таким образом, можно сказать, что недостатком существующей в настоящее время системы мониторинга качества среды обитания является плохая совместимость с требованиями, выдвигаемыми системами принятия решений на основе анализа риска здоровью, т. к. действующие системы контроля не всегда направлены на определение реальных количественных характеристик экспозиции населения и оценку связанных с этим последствий для состояния здоровья.

Выполненный анализ результатов оценок риска здоровью на разных территориях, существующей системы мониторинга качества окружающей среды в Российской Федерации, а также сопоставление с отечественными и международными рекомендациями по его организации и проведению позволили очертить ряд основных проблемных вопросов по управлению качеством окружающей среды:

- отсутствие фундаментальной концепции, основанной на оценке реальной ситуации и определении приоритетов в действиях по снижению негативного влияния факторов среды обитания на состояние здоровья населения;
- отсутствие обоснованной поэтапной стратегии достижения плана действий по снижению негативного влияния факторов окружающей среды (например, достижение целевых показателей);
- отсутствие возможности ранжирования всего многообразия неблагоприятных факторов по степени их значимости в практической деятельности по оздоровлению среды обитания человека;
- отсутствие обязательной оценки долевого вклада того или иного источника загрязнения в потенциальное влияние на состояние здоровья населения отдельных территорий;
- недоучет многих других факторов при разработке оздоровительных мероприятий;
- отсутствие налаженной «обратной связи» между лицами, принимающими решения по улучшению качества среды обитания и здоровья населения, организаторами систем мониторинга качества среды обитания, специалистами, проводившими исследования по анализу риска здоровью населения и разрабатывающими предложения по минимизации риска здоровью в связи с необходимостью снижения уровней химического воздействия.

Научно обоснованный перечень контролируемых показателей отражает не только основные тенденции качества среды обитания, но и способствует выявлению причин и определению последствий (рисков) для здоровья населения от сложившейся экологической обстановки. Также динамический контроль качества окружающей среды с точки зрения ее химической безопасности дает более надежную информационную основу для принятия, реализации и контроля эффективности соответствующих управленческих решений.

Для снижения риска здоровью населения и сведения к минимуму возможных негативных последствий для здоровья целесообразно разрабатывать стратегии достижения так называемых целевых показателей, которые устанавливаются для регулирования уровней нормируемых параметров окружающей среды (качество ат-

мосферного воздуха, питьевой воды, почвы, пищевых продуктов; сокращения выбросов/сбросов/использование пестицидов и др.) на определенный период времени с учетом необходимости постепенного улучшения качества среды и снижения рисков здоровью населения.

Особенное внимание в разрабатываемой стратегии следует уделять выявленным приоритетным химическим веществам, загрязняющих среду обитания. Например, при разработке мероприятий направленных на снижение уровней загрязнения атмосферного воздуха, в качестве приоритетных соединений рассматриваются мелкодисперсные взвешенные вещества PM_{10} и $PM_{2,5}$, летучие органические соединения (бензол, формальдегид и др.). Также в обязательном порядке рассматриваются специфичные для каждой конкретной территории соединения (в районах расположения алюминиевых комбинатов — полиароматические углеводороды, на территориях с крупными автомагистралями — акролеин, 1,3-бутадиен, бензол, формальдегид). При этом помимо предлагаемых целевых показателей качества атмосферного воздуха и разработке подходов по контролю (мониторингу) их достижения необходимо разрабатывать целевые показатели снижения объемов выбросов, способов их достижения и их мониторингу.

Одновременно с созданием оптимальной системы мониторинга качества среды обитания необходимо продолжать развивать и наполнять базы данных Федерального и региональных информационных фондов социально-гигиенического мониторинга. Их предназначение — информационная поддержка исследователей и лиц, принимающих решения, при выявлении связей между условиями среды обитания и здоровьем населения в процессе формирования политики по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия, экологической политики, а также при планировании отдельных управленческих решений, направленных на улучшение состояния здоровья населения и качества среды обитания.

Таким образом, тщательно и надлежащим образом разработанная стратегия мониторинга качества среды обитания будет отражать тенденции в ее изменениях и способствовать выявлению причин и определению последствий (рисков) для здоровья населения в условиях сложившейся экологической обстановки на каждой конкретной территории.

Литература

1. Оценка экологической безопасности Красноярского края на основе анализа риска для здоровья населения / Р. В. Арутюнян [и др.] // Атомная энергия. — 2015. — Т. 118, № 2. — С. 113–117.
2. Руководящие принципы разработки национальных стратегий использования мониторинга качества воздуха и воды как средства экологической политики. Восточная Европа, Кавказ, Центральная Азия и Юго-Восточная Европа / ЕЭК ООН. — Нью-Йорк ; Женева, 2012. — 60 с.
3. Стратегии и политика в области борьбы с загрязнением воздуха / ЕЭК ООН. — Женева, 2007. — 80 с.
4. *ir Quality Guidelines: Global Update 2005 / WHO Regional Office for Europe. — [S. l.], 2006. — 567 p.*

Поступила 27.08.2018

ОСОБЕННОСТИ ИММУННОГО СТАТУСА ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕСРЕДОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СОЕДИНЕНИЙ АЛЮМИНИЯ

Аликина И. Н., oleg@fcrisk.ru,
Долгих О. В., д.м.н., профессор, oleg@fcrisk.ru,
Гусельников М. А., oleg@fcrisk.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Российская Федерация

В регионах с развитой промышленностью состояние окружающей среды отличается стабильным загрязнением химическими веществами, наносящими вред здоровью населения [1, 2]. В районах размещения предприятий по производству алюминия основным источником техногенной нагрузки являются соединения алюминия в составе взвешенных частиц. Алюминий и его соединения обладают иммунотоксичным действием, являются причиной клеточного иммунодефицита, а также способны вызывать аллергические реакции в связи с супрессивным действием на митоген-опосредованный иммунный ответ. Иммунная система играет важную роль в регуляции гомеостаза, следовательно, изучение особенностей иммунного статуса в условиях избыточной нагрузки химическими факторами важно для решения задач снижения отрицательных последствий негативного воздействия гаптенной нагрузки на организм человека [3–5].

Цель — анализ особенностей иммунного статуса взрослого населения, проживающего в условиях внешнесредового аэрогенного воздействия соединений алюминия.

Было выполнено диагностическое обследование 78 человек, постоянно проживающих в г. Шелехов (Иркутская область), с многосредовым воздействием химических факторов в зоне влияния предприятий с высоким

уровнем загрязнения атмосферного воздуха химическими примесями, в т. ч. алюминием. Группу сравнения составили 22 человека, проживающих на условно чистой территории Иркутской области (пос. Листвянка).

Обследование включало в себя определение сывороточных иммуноглобулинов А, М, G методом радиальной иммунодиффузии по Манчини; фагоцитарную активность клеток изучали с использованием в качестве объектов фагоцитоза формализированных эритроцитов барана; определение маркера нейроэндокринной системы, а именно медиатора нервной системы — серотонина — проводили методом иммуноферментного анализа; изучение маркеров клеточной дифференцировки и оценку системы апоптоза внутриклеточной экспрессии белка bcl2-методом проточной цитометрии на проточном цитометре FACSCalibur фирмы «Becton Dickinson» с использованием соответствующих моноклональных антител «Becton Dickinson» с помощью универсальной программы CellQuestPro.

Специфические антитела к алюминию определяли методом аллергосорбентного тестирования с ферментной меткой (IgG к алюминию).

Статистическая обработка результатов включала в себя описательную статистику и двухвыборочный t-критерий Стьюдента. Различия между группами считались значимыми при $p < 0,05$.

В результате сравнительного анализа данных с показателями физиологической нормы и группы сравнения установлено, что в группе обследованного взрослого населения, проживающего в условиях внешнесредового воздействия алюминия, наблюдаются достоверные ($p < 0,05$) изменения врожденного клеточного иммунитета, проявляющиеся в снижении фагоцитарного числа по отношению к норме ($p < 0,05$) и группе сравнения ($p < 0,05$) (в 1,7 и 1,4 раза соответственно) (таблица 1).

Таблица 1. — Иммунологические показатели взрослого населения в условиях аэрогенного воздействия алюминия

Показатель	Физиологическая норма	Группа наблюдения (n = 78), M±m	Группа сравнения (n = 22), M±m
Абсолютный фагоцитоз, $10^9/\text{дм}^3$	0,964–2,988	1,426±0,1**	1,897±0,359
Фагоцитарное число, у. е.	0,8–1,2	0,694±0,04*/**	0,981±0,177
IgG, г/дм ³	10–18	11,619±0,416**	16,229±1,077
bcl2, %	1–1,5	2,813±0,919*/**	1,017±0,427
CD127-лимфоциты, абс., $10^9/\text{дм}^3$	0,015–0,04	0,082±0,026*/**	0,043±0,026
CD127-лимфоциты, отн., %	0,8–1,2	4,005±0,943*/**	1,704±0,711
CD3 ⁺ CD25 ⁺ -лимфоциты, отн., %	13–24	9,097±2,37*/**	5,143±1,677
CD3 ⁺ CD95 ⁺ -лимфоциты, абс., $10^9/\text{дм}^3$	0,63–0,97	0,477±0,094*/**	0,285±0,055
CD3 ⁺ CD95 ⁺ -лимфоциты, отн., %	39–49	24,71±3,546*/**	13,143±2,33
p53, %	1,2–1,8	2,649±0,617	2,353±0,677
* — разница достоверна относительно референтного интервала ($p < 0,05$);			
** — разница достоверна относительно группы сравнения ($p < 0,05$).			

Установлены разнонаправленные изменения содержания сывороточных иммуноглобулинов А, М и G с преимущественным дефицитом IgG по отношению к возрастной норме (15,4 %). При этом сравнительный анализ содержания антител с группой контроля выявил достоверное снижение их уровня в 1,4 раза с преимущественным дефицитом IgG ($p < 0,05$).

Анализ отношения шансов изменения показателей гуморального иммунитета при возрастании концентрации контаминантов в биологических средах позволил установить достоверное ($p < 0,05$) понижение концентрации IgG при увеличении концентрации алюминия в крови ($R^2 = 0,26–0,92$ при $p < 0,05$) и моче ($R^2 = 0,23–0,43$ при $p < 0,05$).

В группе сравнения наблюдалось повышение уровня специфической сенсибилизации по критерию IgG к алюминию относительно группы сравнения в 3,1 раза и относительно референтного уровня — в 2 раза ($p < 0,05$) (таблица 2).

Таблица 2. — Особенности специфической сенсибилизации взрослого населения в условиях аэрогенного воздействия алюминия

Показатель	Физиологическая норма	Группа наблюдения (n = 78), M±m	Группа сравнения (n = 22), M±m
IgG к алюминию, у. е.	0–0,1	0,196±0,037*	0,063±0,032
* — разница достоверна относительно референтного интервала ($p < 0,05$).			

Наблюдается достоверное снижение медиатора нейроэндокринной регуляции — серотонина — как по отношению к физиологической норме, так и по отношению к группе сравнения в 9,6 и 4,4 раза соответственно ($p < 0,05$) (таблица 3).

Таблица 3. — Особенности нейроэндокринной регуляции взрослого населения в условиях аэрогенного воздействия алюминия

Показатель	Физиологическая норма	Группа наблюдения (n = 78), M±m	Группа сравнения (n = 22), M±m
Серотонин, нг/см ³	80–450	46,839±7,569*/**	206,183±45,398
* — разница достоверна относительно референтного интервала ($p < 0,05$); ** — разница достоверна относительно группы сравнения ($p < 0,05$).			

Выявлены достоверные отклонения показателей CD-иммунограммы по сравнению с референтным уровнем. У 64–87 % взрослых отмечается достоверное повышение показателей относительного и абсолютного содержания Т-регуляторных лимфоцитов — CD127⁻ и антиапоптотического фактора bcl2, а также транскрипционного фактора p53 по отношению к физиологической норме ($p < 0,05$). При этом наблюдается снижение уровня активационных маркеров CD95⁺ и CD25⁺.

Использование методического приема оценки отношения шансов изменения иммунологических тестов при возрастании концентрации контаминантов в биологических средах позволило установить достоверное ($p < 0,05$) повышение bax, p53, CD95⁺, CD25⁺, bcl2, CD127⁻ при увеличении концентрации алюминия в моче ($R^2 = 0,15–0,49$ при $p < 0,05$).

Иммунный статус взрослого населения, проживающего на территории избыточной аэрогенной экспозиции соединениями алюминия, отличается повышенным уровнем специфической сенсибилизации к алюминию. Данный процесс протекает с признаками активации супрессорных Т-клеточных рецепторов CD127⁻, иммунорегуляторных факторов, принимающих участие в апоптозе — p53, антиапоптотического белка bcl2, рецептора клеточной смерти CD95⁺. Наблюдается снижение уровня серотонина по отношению к физиологической норме и аналогичным показателям группы сравнения ($p < 0,05$).

Проведена оценка особенностей иммунного статуса взрослого населения, проживающего в условиях аэрогенной экспозиции алюминием. Обследованный контингент отличается нарушениями клеточного звена иммунитета, проявляющимися в угнетении фагоцитарной активности и дефиците общего IgG, а также активации Т-клеточных рецепторов CD127⁻, повышении содержания транскрипционного фактора p53, антиапоптотического белка bcl2, активационного фактора CD25⁺ и рецептора CD95⁺ ($p < 0,05$). Отмечается достоверное повышение специфической сенсибилизации по критерию IgG к алюминию. Особенности нейрогуморальной регуляции группы наблюдения характеризуются снижением уровня серотонина по отношению к физиологической норме и группе сравнения ($p < 0,05$). Выявленные особенности иммунного статуса в конкретных антропогенно измененных условиях среды характеризуют феномен истощения потенциала иммунной и нервной регуляции.

Литература

1. Долгих, О. В. Иммуногенетические показатели у работающих в условиях сочетанного воздействия пыли и производственного шума / О. В. Долгих, А. В. Кривцов, О. А. Бубнова // Рос. иммунолог. журн. — 2015. — Т. 9 (18), № 2 (1). — С. 551–553.
2. Онищенко, Г. Г. Гигиеническая индикация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов / Г. Г. Онищенко, Н. В. Зайцева, М. А. Землянова : под ред. Г. Г. Онищенко. — Пермь: Книжн. формат, 2011. — 532 с.
3. Цидильковская, Э. С. Особенности реагирования иммунной системы рабочих в условиях современного производства алюминия / Э. С. Цидильковская // Медицина труда и пром. экология. — 2001. — № 11. — С. 38–41.
4. Некоторые аспекты влияния алюминия и его соединений на живые организмы / И. В. Шугалей [и др.] // Эколог. химия. — 2012. — Т. 21, № 3. — С. 172–186.
5. Hartwell, B. L. The presence of aluminum as a reason for the difference in the effect of so-called acid soil on barley and rye / B. L. Hartwell, F. R. Pember // Soil Sci. — 1998. — № 6. — P. 259–281.

Поступила 27.08.2018

ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ НЕФТЕДОБЫЧИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Бактыбаева З. Б., к.б.н., baktybaeva@mail.ru,
Сулейманов Р. А., д.м.н., raf52@mail.ru,
Валеев Т. К., к.б.н., valeevtk2011@mail.ru,
Рахматуллин Н. Р., к.м.н., доцент, nailnii@mail.ru,
Егорова Н. Н., д.м.н., профессор, profanrb@gmail.com

Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация

Исследования проведены при финансовой поддержке гранта РГНФ № 17-16-02010-ОГН «Эколого-гигиеническое обоснование канцерогенных рисков здоровью населения Республики Башкортостан от загрязнения объектов окружающей среды».

Нефтедобывающая отрасль является одной из самых экологически опасных отраслей хозяйствования [3]. Негативное влияние на окружающую среду начинается уже на стадии подготовки территории буровой, сопровождающейся вырубкой, корчеванием леса, строительством дорог, снятием и складированием плодородного слоя земли. Последующие процессы, связанные с нефтедобычей (бурение скважин, добыча, подготовка, хранение и транспортировка углеводородного сырья) также являются потенциальными источниками загрязнения компонентов окружающей среды.

Образующиеся в процессе бурения производственно-технологические отходы (буровые сточные воды, отработанный буровой раствор и буровой шлам) содержат широкий спектр загрязнителей минеральной и органической природы. При строительстве скважин количество потребляемой на один объект воды доходит до 120 м³. Образующиеся в таких же больших объемах высокоминерализованные сточные воды, содержащие химические реагенты, поверхностно-активные вещества и нефтепродукты, могут сбрасываться на рельеф местности. При этом высокая минерализация буровых растворов приводит к резкому увеличению засоленности почвы.

Процесс бурения и эксплуатация скважин нередко приводят к нарушению герметичности водоносных горизонтов, изменению их гидродинамического и геохимического режимов. Вследствие этого нефтяные углеводороды и буровые растворы могут проникать в подземные водоносные горизонты, используемые населением для питьевых и бальнеологических целей либо подлежащие использованию в перспективе.

Источниками загрязнения окружающей среды часто являются неликвидированные шламовые амбары (земляные ямы), используемые для сбора, обезвреживания и захоронения отходов бурения. При разрушении обваловок таких амбаров или при их переполнении происходит загрязнение прилегающей территории. Буровые сточные воды, жидкая фаза бурового шлама и отработанных буровых отходов при недостаточной гидроизоляции дна и стенок амбаров просачиваются в подземные воды. Токсичные вещества из загрязненной почвы и грунтовых вод могут переходить в почвенный раствор и усваиваться растениями, поступая таким образом в пищевые цепи «почва – растение – животное – человек».

Существенный вред окружающей среде и человеку наносится при сжигании попутного нефтяного газа на факельных установках. При этом 65 % продуктов углеводородного загрязнения рассеивается в атмосферу, 20 % поступает в водные бассейны и 15 % — в почву. Продуктами сгорания или превращения веществ попутного нефтяного газа являются сажа, 3,4-бензапирен, полиароматические углеводороды, диоксины и их аналоги, неорганические соли, несгоревшая (или горящая) капельная нефть. В почве вблизи факелов обнаруживаются стабильно высокие концентрации полиароматических углеводородов.

Высокая изношенность нефтепроводов и недостаточное вложение нефтяными компаниями средств, направляемых на реконструкцию, капитальный ремонт изношенных трубопроводов и строительство новых создают условия для возникновения аварийных ситуаций и катастроф, иногда с трудноустраняемыми последствиями. В результате разливов нефти значительный ущерб наносится водным ресурсам и почвенному покрову.

Загрязнение окружающей среды нефтепромышленными объектами оказывает неблагоприятное воздействие на состояние среды обитания, санитарно-гигиенические условия проживания и здоровье населения [4, 5]. Для нефтедобывающих регионов характерны более высокие показатели заболеваемости гипертонической болезнью, хроническим гастритом, язвенной болезнью желудка и 12-перстной кишки, ревматизмом, острыми инфекциями верхних дыхательных путей, злокачественными новообразованиями.

К регионам Российской Федерации с высокоразвитой нефтедобывающей промышленностью относятся и Республика Башкортостан (далее — РБ). Данный фактор обуславливает необходимость проведения исследований по определению существующего риска здоровью населения, проживающего в условиях воздействия объектов нефтедобычи.

На основе официальных статистических материалов по медико-демографическим показателям на территории республики, общей заболеваемости по обращаемости населения, заболеваемости по отдельным классам

и нозологическим формам нами была проведена оценка состояния здоровья населения. Оценка состояния объектов окружающей среды осуществлялась по материалам наблюдений центра гигиены и эпидемиологии РБ, природоохранных органов, собственных многолетних исследований. Расчеты и анализ риска по органолептическим показателям качества подземных вод проводили в соответствии с методическими рекомендациями [1], оценку канцерогенных и неканцерогенных эффектов — согласно Руководству [2].

Анализ материалов медицинской статистики позволил установить, что в нефтедобывающих районах по сравнению с контрольными (лесными) районами РБ отмечаются более высокие уровни общей заболеваемости и смертности, а также повышенные показатели онкологической заболеваемости и врожденных уродств. Так, относительно контроля превышение по показателям общей смертности доходит до 7 %, превышение частоты обращений за медицинской помощью у детей — до 20 %. При этом общая заболеваемость детей 1 года жизни, проживающих в районах добычи нефти, превышала таковую в контрольном районе до 21 %, частота болезней органов дыхания — до 32 %. Уровень первичной онкологической заболеваемости среди населения нефтедобывающих районов за последние 4 года составил в среднем 275,7 на 100 тыс. населения, что превышает аналогичный показатель контрольных территорий на 24 %. Кроме того, на территориях добычи нефти наблюдается превышение общего контингента больных злокачественными новообразованиями (до 29 %) и показателей смертности от данной патологии (до 13 %). Частота врожденных аномалий у детей из нефтедобывающих районов на 23 % превышает средний уровень контрольных территорий.

Результаты исследований объектов окружающей среды позволили установить, что ведущим фактором риска для здоровья населения нефтедобывающих территорий является загрязнение источников питьевого водоснабжения. Об этом же свидетельствуют и материалы социологических исследований на данных территориях — на плохое качество питьевой воды указывают до 59 % респондентов.

Материалы природоохранных проверок выявили, что в некоторых населенных пунктах подземные воды практически не пригодны для питьевых целей из-за высокого засоления, в связи с чем население вынуждено использовать привозную воду. Согласно нашим расчетам, на территориях добычи нефти обнаруживается высокий уровень органолептического риска по показателям общей жесткости, содержанию хлоридов и сульфатов. Суммарный индивидуальный канцерогенный риск обоснован на уровнях от $1,6 \times 10^{-4}$ до $3,5 \times 10^{-5}$, что характеризует их как зоны от предельно допустимого до неприемлемого риска для населения. Полученные значения канцерогенного риска здоровью населения обусловлены присутствием в подземных водах таких канцерогенов, как хром, кадмий и пестициды.

Результаты оценки неканцерогенного риска здоровью населения свидетельствуют о существующей опасности развития патологии со стороны системы крови (превышает допустимое значение в 5,7 раза) и сердечно-сосудистой системы (в 5,8 раза). Кроме того, выявлены достаточно высокие (сигнальные) показатели риска развития патологии со стороны костной системы, обусловленные присутствием стронция, а также почек, связанные с повышенным содержанием в подземных водах кальция и лидана.

Таким образом, нефтедобывающие территории РБ являются экологически неблагоприятными и способствуют ухудшению состояния здоровья населения. Для снижения (устранения) рисков здоровью населения необходимо строгое соблюдение природоохранных и санитарно-гигиенических требований в процессе добычи и транспортировки нефти.

Литература

1. МР 2.1.4.0032-11. Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности : метод. рек. — М. : ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, 2011. — 37 с.
2. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. — М. : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. — 143 с.
3. Таргулян, О. Ю. Темные страницы «черного золота». Экологические аспекты деятельности нефтяных компаний в России. — М. : Гринпис России, 2002. — 80 с.
4. Unconventional oil and gas development and risk of childhood leukemia: Assessing the evidence / E. G. Elliott [et al.] // *Sci Total Environ.* — 2017. — Vol. 576. — P. 138–147.
5. Contamination by oil crude extraction — Refinement and their effects on human health / M. I. Ramirez [et al.] // *Environ. Pollut.* — 2017. — Vol. 231, pt. 1. — P. 415–425.

Поступила 27.08.2018

ОЦЕНКА УРОВНЯ КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ,
СВЯЗАННОГО С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ
(НА ПРИМЕРЕ ТЕХНОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН)

Валеев Т. К., к.б.н., valeevtk2011@mail.ru,
Сулейманов Р. А., д.м.н., raf52@mail.ru,
Бактыбаева З. Б., к.б.н., baktybaeva@mail.ru,
Рахматуллин Н. Р., к.м.н.,
Егорова Н. Н., д.м.н.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация

В статье содержится описание исследований, проведенных при финансовой поддержке гранта РГНФ № 17-16-02010-ОГН «Эколого-гигиеническое обоснование канцерогенных рисков здоровью населения Республики Башкортостан от загрязнения объектов окружающей среды».

Эколого-гигиеническое обоснование безопасности среды обитания с учетом факторов риска и состояния здоровья населения является важной социальной и медико-экологической проблемой [2, 3]. За последние годы в России и других странах наблюдается рост числа злокачественных новообразований. Ежегодно в мире регистрируется 10 млн новых случаев злокачественных новообразований и более 6 млн смертей от них. По данным Международного агентства по изучению рака, 85 % всех случаев опухолей человека связано с особенностями образа жизни и воздействием канцерогенных факторов окружающей среды [1].

Среди промышленных объектов, вызывающих высокое загрязнение окружающей среды, одно из ведущих мест занимают предприятия нефтегазового комплекса. В их выбросах содержится широкий спектр органических токсичных веществ, из которых особую опасность представляют канцерогенные вещества, в т. ч. бензол, сажа, формальдегид, бенз(а)пирен и др.

В Республике Башкортостан (далее — РБ) концентрация промышленного производства существенно превышает общероссийские показатели, особенно в части размещения предприятий нефтепереработки и нефтехимии. Вследствие этого данные территории подвергаются значительной химической нагрузке на объекты окружающей среды [4]. Объем валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от основных объектов отрасли на территории РБ составляет около 300 тыс. тонн в год. В выбросах этих предприятий содержатся химические соединения более 200 наименований, в т. ч. вещества, обладающие канцерогенным действием.

Наиболее крупные объекты — центры нефтепереработки и нефтехимии в РБ размещены в городах: Уфа, Стерлитамак и Салават с общей численностью населения около 1,5 млн человек. По данным Минздрава РБ, уровень заболеваемости злокачественными новообразованиями в этих городах выше среднереспубликанского в 1,1–1,7 раза. Заболеваемость злокачественными новообразованиями среди детей также характеризуется более высокими показателями в сравнении со среднереспубликанскими как по впервые выявленной, так и по ее распространенности в 1,6–5,2 раза, а также положительным приростом за 10 лет от 2,5 до 8,5 %.

Учитывая вышеизложенное, актуальными являются исследования, направленные на обоснование фактических уровней канцерогенного риска для здоровья населения техногенных территорий, обусловленных экспозицией потенциально опасных химических загрязнителей окружающей среды, с последующей разработкой санитарно-гигиенических рекомендаций и управленческих решений.

Для оценки риска здоровью населения, проживающего в районах размещения предприятий нефтепереработки и нефтехимии РБ (гг. Уфа, Стерлитамак, Салават), было проанализировано содержание в атмосферном воздухе и питьевой воде основных канцерогеноопасных соединений за длительный период времени.

Оценка экспозиции при аэрогенном пути поступления канцерогеноопасных соединений проведена на основе динамического (2007–2016 гг.) анализа данных мониторинговых наблюдений за качеством атмосферного воздуха ФГБУ «Башкирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Для оценки экспозиции перорального (водного) фактора проанализированы данные лабораторных исследований качества воды из централизованных источников питьевого водоснабжения городов РБ за 2007–2016 гг. Управления Роспотребнадзора по РБ, ГУП «Башкоммунводоканал», ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека».

Установлено, что в атмосферном воздухе и питьевой воде исследуемых территорий РБ на фоне широко спектра химических веществ присутствуют примеси канцерогеноопасных соединений (около 30 наименований), наиболее значимые из которых представлены в таблице.

Таблица — Приоритетные канцерогеноопасные загрязнители атмосферного воздуха и питьевой воды на техногенных территориях РБ

Вещество	Присутствие в среде		Классификация канцерогенов	
	атмосферный воздух	питьевая вода	МАИР ¹	ЕРА ²
Формальдегид	+	–	2А	В1
Бенз(а)пирен	+	+	2А	В2
Бензол	+	+	1	А
Тетрахлорметан	+	+	2В	В2
Углерод (сажа)	+	-	2В	–
Хром (VI)	+	+	1	А
Свинец	+	+	2А	В2
Никель	+	+	2В	А
Кадмий	–	+	1	В1
Бромдихлорметан	–	+	2В	В2
Пентахлорфенол	–	+	2В	В2

¹)классификация Международного агентства по изучению рака;
²)классификация степени доказанности канцерогенности для человека.

По результатам расчетов уровень суммарного канцерогенного риска, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха, для населения гг. Уфы, Стерлитамака, Салавата составил от 3,3Е-04 до 8,9Е-04, что классифицируется как приемлемый для профессиональных групп и неприемлемый для населения в целом. В структуре аэрогенного канцерогенного риска наибольшее значение имеют формальдегид (гг. Уфа, Стерлитамак), бензол (гг. Салават, Благовещенск), тетрахлорметан (гг. Уфа, Стерлитамак, Салават), углерод (г. Уфа), шестивалентный хром (гг. Уфа, Стерлитамак, Салават).

Значения суммарных канцерогенных рисков, обусловленных питьевой водой, для населения исследуемых территорий городов составили от 1,2Е-04 до 3,4Е-04 — неприемлемый уровень риска для населения и допустимый для профессиональных групп. Рассчитанные уровни риска находятся в одном диапазоне на всех территориях и обусловлены в первую очередь экспозицией мышьяка (6,9Е-05–1,4Е-04) и шестивалентного хрома (до 7,6Е-05–1,9Е-04). Следует отметить, что существенный вклад в суммарные величины канцерогенного риска при пероральном пути поступления вносит также и ряд хлор- и броморганических соединений, образующихся в процессе обеззараживания (хлорирования) природной воды: пентахлорфенол, хлороформ, бромдихлорметан.

Уровень общего суммарного многосредового канцерогенного риска, ассоциированного ингаляционным и пероральным воздействием токсикантов, для населения г. Уфы составил 1,1Е-03, г. Стерлитамака — 1,0Е-03, что превышает допустимое значение в 10 раз и определяется четвертым диапазоном риска — «неприемлемый уровень ни для населения, ни для профессиональных групп». В г. Салавате уровень суммарного канцерогенного риска для населения несколько меньше (7,6Е-04) и относится к третьему диапазону — «приемлемый риск для профессиональных групп и неприемлемый риск для населения в целом».

Ведущий вклад в формирование многосредового канцерогенного риска на всех исследуемых территориях вносит аэрогенный фактор среды обитания: в г. Уфе — 81 %, г. Стерлитамаке — 71 %, г. Салавате — 84 %.

Величина суммарного популяционного многосредового канцерогенного риска от воздействия аэрогенного и водного факторов составила: в г. Уфе — 1216, г. Стерлитамаке — 279, г. Салавате — 118 дополнительных (к фоновому) случаев злокачественных новообразований. Расчетное значение ожидаемого (вероятного) числа дополнительных случаев рака в течение года составило: 17 случаев для населения г. Уфы, 4 — г. Стерлитамака, 2 — г. Салавата.

В ходе исследования установлено, что наиболее существенным фактором негативного влияния на здоровье населения является неудовлетворительное качество атмосферного воздуха. Наиболее значимыми загрязнителями объектов окружающей среды исследуемых территорий, формирующими повышенный уровень канцерогенного риска, являются: в атмосферном воздухе — формальдегид, тетрахлорметан, шестивалентный хром, углерод (сажа), бензол; в питьевой воде централизованного водоснабжения — мышьяк, шестивалентный хром, а также ряд галогенсодержащих соединений, образующихся в процессе водоподготовки при обеззараживании (хлорировании) воды: пентахлорфенол, хлороформ, бромдихлорметан.

По результатам исследования был разработан и внедрен в Управление Роспотребнадзора комплекс санитарно-гигиенических мероприятий, направленный на осуществление эффективного контроля и надзора за состоянием объектов окружающей среды, снижение канцерогенных рисков здоровью и улучшение медико-демографических показателей населения РБ.

Литература

1. Заболеваемость злокачественными новообразованиями как индикатор медико-экологической безопасности территорий (на примере Республики Башкортостан) / Н. Х. Давлетнуров [и др.] // Медицина труда и экология человека. — 2017. — № 2. — С. 53–64.
2. Анализ риска здоровью в задачах совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации / Г. Г. Онищенко [и др.] // Анализ риска здоровью. — 2014. — № 2. — С. 4–13.
3. О развитии системы риск-ориентированного надзора в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей / А. Ю. Попова [и др.] // Анализ риска здоровью. — 2015. — № 4. — С. 4–12.
4. Научно-исследовательская деятельность института в решении экологических проблем Республики Башкортостан / Р. А. Сулейманов [и др.] // Медицина труда и экология человека. — 2017. — № 4. — С. 10–17.

Поступила 27.08.2018

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПЫЛЬЦЕВЫХ И СПОРОВЫХ АЛЛЕРГЕНОВ В АТМОСФЕРЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОФАКТОРОВ

Гриценко Т. Д., к.б.н, gritsenkotd@rambler.ru,
Соколов С. М., д.м.н., профессор, risk.factors@rspch.by,
Федорович С. В., д.м.н., профессор, risk.factors@rspch.by,
Ганькин А. Н., к.м.н., gankinan@gmail.com,
Позняк И. С., к.б.н.

Республиканское унитарное предприятие «Научно практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Сенсибилизирующие свойства пыльцы растений вызывают такие нозологические формы респираторной аллергии, как аллергический ринит, поллинозы, бронхиальную астму. Среди указанных заболеваний наиболее распространенными в Республике Беларусь являются поллинозы [1].

Анализ многолетних результатов мониторинга пыльцы растений и спор грибов показал, что в разные периоды наблюдения, даже при одновременных сроках начала пыления, уровни содержания пыльцы в атмосферном воздухе существенно различались. В этой связи нами были построены графики пыления основных таксонов в зависимости от среднесуточных температур и относительной влажности воздуха в едином временном масштабе для г. Минска.

Сопоставление графиков пыления изучаемых таксонов с графиками суточной температуры и влажности показало, что наибольшее количество спор грибов наблюдается при высоких среднесуточных температурах и максимальной влажности воздуха (рисунок 1). Несмотря на то, что в атмосферном воздухе города постоянно присутствуют споры плесенного гриба кладоспория, после дождей количество его спор значительно возрастает.

С конца июля до середины августа изучаемого периода наблюдений была дождливая погода, что привело к росту содержания спор плесенных грибов в воздухе. Конец августа и середина сентября также были дождливыми и, как следствие, в воздухе содержалось большое количество спор грибов. Было отмечено особенно высокое содержание спор плесенных грибов (кладоспория и альтернарии), а также спор ржавчинных грибов.

В отношении пыльцы трав, деревьев и кустарников установлена обратная зависимость — наибольшее количество пыльцы растений наблюдается при высоких среднесуточных температурах и низкой влажности. В качестве примера на рисунке 2 представлен график пыления трав. Обычно с конца июля до середины августа наблюдается большое количество пыльцы полыни и крапивы, в то же время дождливая погода несколько снижает ее содержание.

Важно отметить, что на содержание в атмосферном воздухе пыльцы растений и спор грибов влияет время суток. Так, пыльца ветроопыляемых цветков рассыпается только в относительно сухую погоду и в определенное время суток. Высвобождение пыльцы (растрескивание пыльника) происходит между 10 и 13 ч, наибольшая концентрация приходится на время от 10 до 14 ч с пиком в 11–12 ч дня.

Анализ времени цветения и свойств основных таксонов, произрастающих в Беларуси, позволил нам подготовить приоритетный список растений с выраженным аллергенным действием их пыльцы. При этом принимался во внимание рекомендуемый перечень таксонов, наблюдаемых в Европейском регионе (таблица).

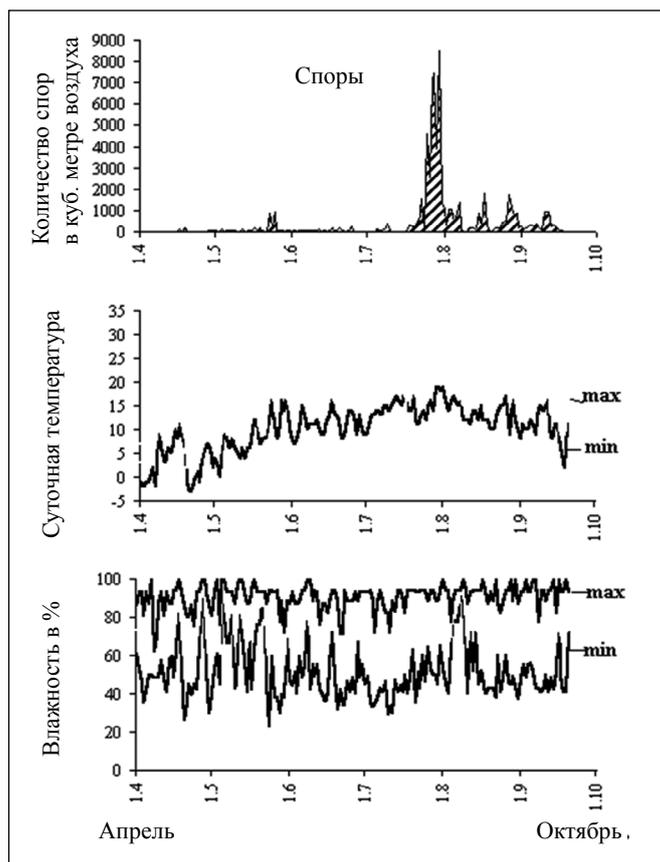


Рисунок 1. — Зависимость количества спор грибов в 1 м^3 воздуха от температуры и влажности

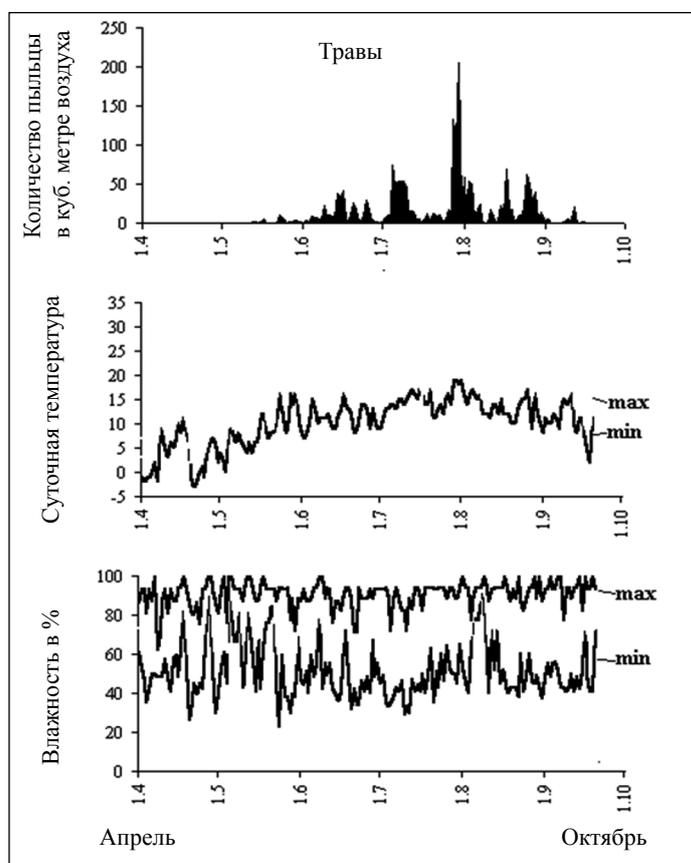


Рисунок 2. — Зависимость количества пыльцы трав в 1 м^3 воздуха от температуры и влажности

Таблица — Приоритетные растения – источники пыльцевых аллергенов

Латинское название	Русское название
Alnus	Ольха
Corylaceae	Орешниковые (граб, лещина)
Cupressaceae (Juniperus)	Кипарисовые (можжевельник)
Oleaceae (Fraxinus, Jasminum, Syringa)	Маслиновые (ясень, жасмин, сирень)
Betula	Береза
Pinaceae (Abies, Cedrus, Larix, Picea, Pinus)	Сосновые (пихта, кедр, лиственница, ель, сосна)
Quercus	Дуб
Poaceae	Розоцветные
Rumex	Щавель
Plantago	Подорожник
Castanea	Каштан
Urticaceae	Крапивные
Chenopodiaceae включая Amaranthaceae	Маревые, включая амарантовые
Artemisia	Полынь
Ambrosia	Амброзия
Acer	Клен
Populus	Тополь
Salix	Ива
Ulmus	Вяз
Brassicaceae	Капустные (рапс)
Solidago	Золотарник

Представленные приоритетные таксоны встречаются не только в г. Минске, но и других регионах Беларуси. Основное различие следует отметить только в отношении сроков цветения их по климатическим регионам — начало пыления, его нарастание, пик, угасание и конец пыления.

Таким образом, разработка прогнозных календарей пыления приоритетных растений и грибов должна сопровождаться также метеорологическим прогнозом — необходимо составлять не только графики пыления основных таксонов, но и графики среднесуточных температур и относительной влажности воздуха в едином временном масштабе.

Литература

1. Федорович, С. В. Экология и здоровье / С. В. Федорович, С. М. Соколов, И. В. Веялкин. — Барановичи : Баранович. укрупнен. типография, 2006. — 351 с.

Поступила 27.08.2018

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СМЕСЕЙ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Дроздова Е. В., к.м.н., доцент, water@rspch.by,

Гирина В. В., water@rspch.by,

Бурая В. В., water@rspch.by,

Фираго А. В., water@rspch.by

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Дезинфекция воды является актуальным аспектом общественного здравоохранения. Использование реагентных методов дезинфекции воды позволило значительно снизить уровень водноассоциированных инфекционных заболеваний. Обратной стороной этого успеха является проблема образования побочных продуктов дезинфекции (далее — ППД) в обработанной воде. Все методы реагентной (химической) дезинфекции (более широко используемые — хлорирование и озонирование) сопровождаются образованием огромного количества ППД в результате реакции дезинфицирующего агента (хлора, озона) с природными неорганическими и органи-

ческими веществами в исходной воде. Проблема образования ППД наиболее актуальна при обработке природных поверхностных вод. Ряд ППД является канцерогенами или оказывает токсическое действие на органы-мишени, включая репротоксичность, нарушение развития (задержка внутриутробного развития плода, снижение массы тела новорожденных, преждевременные роды, врожденные дефекты развития плода). В результате население подвергается хроническому низкоуровневому воздействию очень большого количества ППД. Многие из них являются летучими и опасны также при ингаляционном и трансдермальном воздействии во время купания, душа и работы по дому.

Данные исследований с применением современных высокочувствительных и высокоселективных методов свидетельствуют, что одновременно в воде после обработки могут присутствовать более 500 ППД. Так, при хлорировании образуются вещества следующих классов: МХ-связанные галофураноны (3-гало-4-(дихлорметил)-5-гидрокси-2(5)-фурано), галоалканы/алкены, галонитрилы, галокетоны, галоальдегиды, галонитроалканы, галокислоты, цетат галоспиртов, галоидзамещенные, эфиры карбоновых кислот, галоамины/галоамиды, галогенированные ароматические углеводороды, другие галогенированные органические соединения, негалогенированные кетоны, негалогенированные альдегиды, негалогенированные кислоты, негалогенированные ароматические углеводороды. При озонировании образуются более 80 ППД озонлиза, не менее опасных, чем при хлорировании: альдегиды, кетоны, органические кислоты, бромсодержащие тригалометаны (включая бромформ), броматы (в присутствии бромидов), пероксиды, бромуксусная кислота и др. Наиболее значимый класс в отношении выраженности канцерогенного потенциала — галогенкислоты, а также галогенфураны, галогеналканы/алкены, галогеннитрилы и галогенкетоны.

Обычно в странах контролируется менее 20 (10) ППД (в зависимости от страны). В Республике Беларусь — 4 тригалометана (далее — ТГМ). Научные данные и оценка позволили в ряде развитых стран (США, Канада) и региональных объединений (ЕС) ужесточить нормирование летучих побочных продуктов хлорирования — ТГМ: для хлороформа не более 0,06 мг/л при суммарном содержании приоритетных четырех ТГМ (хлороформ, бромформ, хлордибромметан, бромдихлорметан) не более 0,1 мг/л, в то время как норматив для хлороформа в Республике Беларусь 0,2 мг/л (в 3,3 раза менее жесткий). В то же время лабораторные исследования (задание 01.01 «Разработать и внедрить методологию оценки безопасности способов обеззараживания воды по критериям потенциального канцерогенного риска здоровью от воздействия побочных продуктов дезинфекции» ОНТП «Здоровье и среда обитания», 2016–2018) и мониторинговые данные свидетельствуют о том, что во всех пробах из централизованных систем питьевого водоснабжения с поверхностным водозабором обнаруживался хлороформ в количестве не ниже 0,06 мг/л (0,3 ПДК), максимальные годовые концентрации составляли 0,22–0,23 мг/л (1,1–1,2 ПДК), среднегодовые — 0,14 мг/л (0,68 ПДК). Наибольшее число проб с его содержанием в концентрациях выше и близких к ПДК установлено в летний период: средние концентрации — 0,19 мг/л (0,97 ПДК), медиана — 0,21 мг/л (1,05 ПДК). Наиболее высокое содержание хлороформа в воде отмечалось в летне-весенний период — в 2 и более раза выше по сравнению с зимне-осенним.

Многие ППД все еще не определены. По данным отдельных научных расширенных исследований, для хлорирования известные ППД могут составлять <50 % от комплекса хлорорганических веществ. При дозах, испытанных экспериментально, ряд этих ППД был либо канцерогенным, либо вызывал токсичность органов-мишеней, в т. ч. репродуктивную токсичность развития. Эти уровни лабораторных доз существенно выше уровней (мкг/л – нг/л), обнаруженных в питьевой воде. Подавляющее большинство ППД токсикологически не исследовано. Менее 20 ППД были подвергнуты исследованиям токсичности, применимым для оценки риска. Кроме того, существуют опасения по поводу токсического вклада неизвестной фракции. Следует также отметить, что очень мало известно о потенциальных взаимодействиях между ППД, причем это особенно актуально, если смотреть за пределы ТГМ и галогенуксусных кислот. В отличие от данных, которые возможно экстраполировать с экспериментов на животных в отношении отдельных ППД, некоторые эпидемиологические исследования предполагают ассоциации между потреблением хлорированной питьевой воды людьми и неблагоприятными последствиями для здоровья, включая репротоксичность и нарушение течения беременности (увеличение спонтанных абортов и низкий вес при рождении, рак мочевого пузыря и прямой кишки). При отсутствии окончательного эпидемиологического набора данных оценка риска для здоровья человека, связанного с воздействием ППД, может быть разработана путем токсикологических оценок самой сложной смеси или компонентов смеси. Учитывая эти варианты, предпочтительной является токсикологическая оценка сложной смеси, а не оценка каждого отдельного вещества, поскольку этот вариант наиболее точно характеризует реальное воздействие на человека. Важно отметить, что оценка сложной смеси объясняет любые смешанные эффекты от воздействия низких уровней как известных множественных ППД, так и неизвестных, обнаруженных в питьевой воде. Поскольку большинство данных о токсичности для животных ППД получены в экспериментах по изучению влияния отдельных веществ, а результаты эпидемиологических исследований базируются на изучении воздействия смесей ППД в реальных условиях, представляется актуальной и целесообразной разработка и научное обоснование алгоритма интегральной оценки смесей побочных продуктов ППД и выполнение экспериментальных исследований на животных, дизайн которых будет разработан на основе данного алгоритма.

Такие исследования должны быть сконцентрированы на мишенях, которые определены как вызывающие озабоченность при эпидемиологических исследованиях, и предоставляют информацию, связывающую

результаты исследования одного вещества в эксперименте на животных с воздействием на людей нескольких ППД путем включения, где это возможно, дозиметрии в экспериментах по смесям. Такая информация позволит улучшить оценку риска от сложных смесей ППД при низких уровнях воздействия и нескольких маршрутах воздействия и предоставит полезную информацию в областях, вызывающих озабоченность в отношении смесей ППД, в частности изменения риска(ов) здоровью в связи с переходом на альтернативные стратегии дезинфекции. Большинство токсикологических исследований, в настоящее время продолжающихся со смесями ППД, — это простые, определенные смеси. Такая работа заполняет важный пробел в данных, поскольку она предоставляет информацию о характере взаимодействия (аддитивном, более аддитивного, менее аддитивного) между ППД, которые известны как токсикологически значимые. Тем не менее существует много возможных комбинаций ППД, чтобы было возможно оценивать больше, чем выбранные варианты как простые смеси. Кроме того, важно, даже если было бы технически осуществимым и финансово возможным исследовать все возможные комбинации всех известных ППД, это оставляет значительную неизвестную фракцию не оцененной для потенциальных последствий для здоровья. Работа с концентратами из питьевой воды позволяет оценить смесь в целом.

Несмотря на то, что эпидемиологические и токсикологические исследования свидетельствуют о том, что воздействие ППД на здоровье человека вызывает беспокойство, эти исследования не продемонстрировали окончательной причинно-следственной связи между низким уровнем ППД в окружающей среде, которому подвергаются люди, и риском для здоровья человека. Расхождения между результатами эпидемиологических исследований и ожидаемым отсутствием эффектов в эпидемиологических исследованиях на основе имеющихся в настоящее время результатах экспериментальных исследований на грызунах можно объяснить следующим:

- относительно небольшое количество ППД (по сравнению с 500 идентифицированными) прошли экспериментальные исследования по изучению репротоксичности и токсического влияния на развитие потомства у подопытных животных. В этой связи после экспериментального изучения достаточного количества отдельных ППД на животных потребуется переоценка потенциального токсического действия смесей ППД;
- эффект от воздействия сложной смеси ППД как минимум аддитивен по своей природе, поэтому исследования с низким уровнем отдельных ППД неадекватны для объяснения влияния на здоровье, установленного в эпидемиологических исследованиях;
- различия в физиологии, биохимии, поведении не позволяют в полной мере перенести на человека результаты экспериментов по изучению отдельных ППД, полученные на животных;
- обычно экспериментальные лабораторные исследования моделируют лишь один маршрут воздействия, как правило, пероральный, поэтому эффекты, обусловленные комбинированным перорально-трансдермально-ингаляционным воздействием, как в случае воздействия ППД у человека, не наблюдаются;
- эффекты, установленные в эпидемиологических исследованиях, являются результатом воздействия комплекса факторов в реальных условиях (в т. ч. иных загрязнителей среды обитания). В этой связи исследования на животных, ориентированные исключительно на ППД, не подтверждают результаты эпидемиологических исследований.

Целью наших исследований было разработать алгоритм интегральной оценки комплексной токсичности сложных смесей ППД в питьевой воде (рисунок).

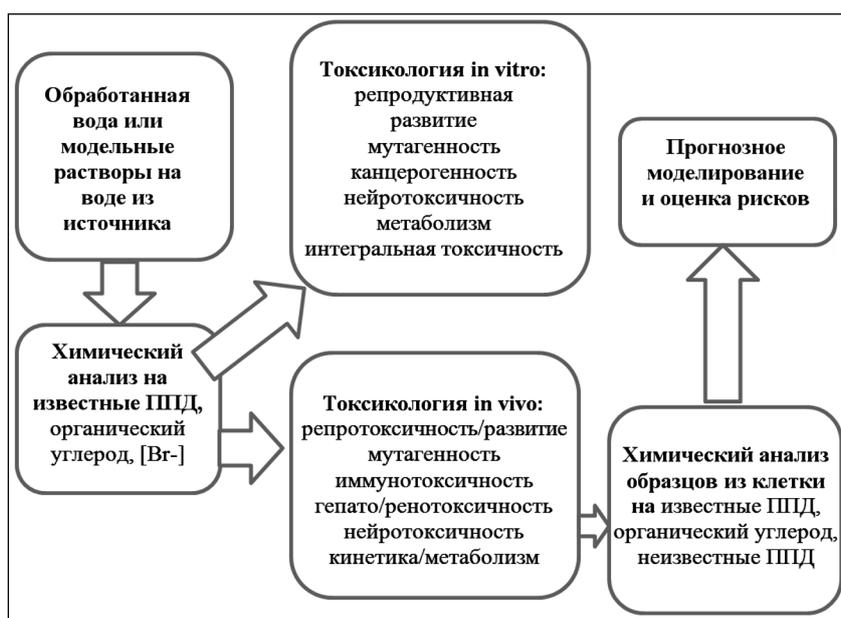


Рисунок — Алгоритм экспериментальной интегральной оценки смесей побочных продуктов дезинфекции питьевой воды

Литература

1. Use of Mechanism-Based Structure-Activity Relationships Analysis in Carcinogenic Potential Ranking for Drinking Water Disinfection By-Products / Y. Woo [et al.] // *Environ. Health Perspect.* — 1999. — Vol. 107, suppl. 1. — P. 207–2017.
2. Development of a Research Strategy for Integrated Technology-Based Toxicological and Chemical Evaluation of Complex Mixtures of Drinking Water Disinfection Byproducts / J. E. Simmons [et al.] // *Environ. Health Perspect.* — 2002. — Vol. 110, suppl. 6. — P. 1013–1024.
3. К вопросу об образовании побочных продуктов дезинфекции питьевой воды (регламентируемых и эмерджентных), их генотоксических и канцерогенных свойствах: обзор проблемы и направления дальнейших исследований / Е. В. Дроздова [и др.] // *Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь. Науч.-практ. центр гигиены;* гл. ред. С. И. Сычик. — Минск: РНМБ, 2016. — Т. 1, вып. 26. — С. 95–98.
4. Assessing Exposure and Health Consequences of Chemicals in Drinking Water: Current State of Knowledge and Research Needs / С. M. Villanueva [et al.] // *Environ. Health Perspect.* — 2014. — Vol. 122. — P. 213–221.
5. Подходы к оценке значимости множественных путей экспозиции при гигиенической регламентации химических веществ в питьевой воде / Е. В. Дроздова [и др.] // *Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием / под ред. А. Ю. Поповой, Н. В. Зайцевой.* — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2018. — С. 50–54.

Поступила 27.08.2018

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ПРАКТИКА ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ШУМОВОЙ АВТОТРАНСПОРТНОЙ НАГРУЗКИ

Кошурников Д. Н., kdn@fcrisk.ru,
Максимова Е. В., maksimova@fcrisk.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Российская Федерация

Непрерывный рост парка транспортных средств, развитие сети автомобильных дорог, приближенных к существующей жилой застройке, развитие новых территорий, обусловленных транспортной доступностью — все это в современных условиях приводит к повышенному шумовому загрязнению и появлению зон акустического дискомфорта, в которых превышены предельно допустимые уровни. Данный факт не может не формировать риск нарушений здоровью городского населения, что ежегодно подтверждается отчетами специализированных ведомств органов государственной власти. По данным государственных докладов «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2015–2017 годах», в структуре жалоб населения на неудовлетворительные условия проживания наибольший удельный вес за последние три года отмечается по шуму. Таким образом, данный физический фактор является стабильно ведущим (57 % — 2015 г., 58 % — 2016 г., 58 % — 2017 г.), оказывающим влияние на среду обитания человека.

По данным официальных органов, в Российской Федерации в условиях акустического дискомфорта проживает значительная часть населения — около 35 млн человек. В городах основным источником шума является автомобильный транспорт (вклад составляет около 70 %). При этом значения уровней шума, вызванные транспортом в дневное время в жилой застройке, могут достигать 70–80 дБА и превышать допустимые нормы на 15–25 дБА (или в 3–5 раз по субъективному ощущению громкости) [1].

Связь нарушений здоровья под воздействием шумового фактора подтверждают и зарубежные исследования. Выявлены нарушения нервной системы, сна (например, позднее засыпание, фрагментация сна и пр.) при уровнях шума в диапазоне 35–42 дБА в ночное время. При этом длительное или хроническое воздействие городского шума на уровне 45–60 дБА может формировать субъективный шум в ушах, способствовать формированию когнитивных нарушений. В приведенных исследованиях описаны и представлены математические модели связи уровней шума с нарушениями здоровья. Следует отметить, что основная опасность шумового воздействия на человека заключается в отдаленном проявлении негативных эффектов, связанных с длительным пребыванием в зонах повышенного уровня шума.

Существующие на сегодняшний день в Российской Федерации методические подходы по оценке риска здоровью населения от воздействия транспортного шума [2] позволяют смоделировать и спрогнозировать акустическую ситуацию с последующей оценкой возможных рисков здоровью населения под воздействием шумового фактора в целом и автотранспортного шума в частности.

Основной целью настоящего исследования являлось выделение зон акустического дискомфорта и оценка уровней формируемого риска для здоровья городского населения с разработкой рекомендаций по снижению рисков.

В качестве объекта исследования была выбрана центральная часть г. Перми — крупного промышленного центра и транспортного узла Пермского края. Территория города характеризовалась высокой автотранспортной

загруженностью, интенсивными автотранспортными потоками и плотной жилой застройкой. Исследуемая территория характеризуется постоянным проживанием более 65 тыс. человек, а также является центром деловой активности с активным автомобильным движением, формирующим пиковые шумовые нагрузки в утренние и вечерние часы.

В настоящем исследовании были использованы подходы по сопряжению расчетных и инструментальных данных, позволяющих установить истинную акустическую экспозицию.

Акустические расчеты на исследуемой территории были выполнены в более 2500 расчетных точках и в 138 точках на перекрестках центральных улиц с последующим проведением инструментальных измерений в них. Расчеты были проведены с учетом существующей градостроительной ситуации в центральной части города, все объекты капитального строительства были учтены в качестве объектов экранирования для формирования достоверной картины шумового загрязнения с использованием специализированного программного продукта, реализующего методику по распространению шума на местности согласно ГОСТ 31295.2-2005 (ИСО 9613-2:1996). В основе акустических расчетов лежала электронная база источников автотранспортного шума, сформированная с учетом интенсивности и структуры транспортных потоков города на участках улично-дорожной сети (далее — УДС).

Верификация результатов акустических расчетов выполнена на основании инструментальных измерений, проведенных в дневное (7.00–23.00 [3]), вечернее (19.00 до 23.00 по Европейским нормам) и ночное время (23.00–7.00 [3]) в будние и выходные дни.

Оценка риска для здоровья населения в контрольных точках нормируемых территорий проводилась по действующим методическим рекомендациям [2] на основании рассчитанного эквивалентного средневзвешенного суточного шума (L_{den}), который введен Директивой Европейской Комиссии 2002/49/ЕС от 25.06.2002 [4]. Расчет средневзвешенного суточного уровня шума включал 3 интервала времени: 12-часовой дневной (с 7.00 до 19.00), вечерний (с 19.00 до 23.00) и ночной (с 23.00 до 07.00).

Сопряжение расчетных данных и инструментальных измерений было выполнено через установление коэффициентов соответствия между двумя видами данных в контрольных точках и дальнейшую интер- и экстраполяцию данных по методу Делоне. На основе полученных данных был рассчитан средневзвешенный недельный шум, который был принят в качестве среднегодового или среднемноголетнего на исследуемой территории.

Порядок оценки риска здоровью населения соответствовал методическим рекомендациям Роспотребнадзора, учитывающим расчет приведенного индекса риска ($R_r^{A_{\text{ср}}}$) [2, 5], который определяется на основе решения системы рекуррентных уравнений, описывающих эволюционные математические модели развития во времени неблагоприятных эффектов определенной тяжести под воздействием шума. Указанные модели построены на базе совокупности отечественной и зарубежной информации о динамике развития неблагоприятных эффектов на фоне естественного старения организма. Для выделения зон акустического дискомфорта была принята следующая градация индекса риска: индекс менее 0,05 характеризуется как пренебрежительно малый риск, слабо влияющий на уровень состояния здоровья на исследуемой территории; индекс в диапазоне 0,05–0,35 — умеренный риск, при котором рекомендуются меры по организации постоянного мониторинга шумовой нагрузки и мероприятия по ее снижению в средне- и краткосрочной перспективе; величина индекса риска в диапазоне 0,35–0,6 указывает на высокий риск, а в диапазоне выше 0,6 — на чрезвычайно высокий. Последние показатели требуют систематического мониторинга ситуации и принятия мер в краткосрочной или ближайшей перспективе.

Важно отметить, что в рамках исследования оценку риска проводили для наихудшего сценария воздействия, когда шум внутри помещений незначительно отличается от уличного вследствие постоянного применения режима «проветривания» (режима открытых окон).

По результатам акустических расчетов было установлено, что в условиях высокой интенсивности движения автотранспорта (до 1850 машин/ч через створ в утренние часы с 8.00 до 9.00 утра и вечером с 18.00 до 19.30) расчетные уровни шума в точках жилой застройки варьировались в диапазоне от 37,3 до 77,0 дБА. Наиболее значимые уровни эквивалентного шума более 75 дБА были зафиксированы в 5 точках — в основном на пересечениях улиц.

Результаты инструментальных исследований показали, что фактические уровни шума повсеместно достаточно близки к расчетным уровням: в дневное время были установлены показатели в диапазоне от 50,6 до 76,9 дБА в рабочие дни и от 56,6 до 73,8 дБА в выходные. В вечернее время шум отмечен в диапазоне от 61,0 до 74,4 дБА в рабочие дни и от 57,5 до 73,3 дБА в выходные. В ночное время уровень шума снижался до 44,9–45,5 дБА, достигая, однако, в отдельных точках 73,6 дБА в рабочие дни и 68,8 дБА в выходные. Фрагмент результатов инструментальных измерений приведен в таблице 1.

Таблица 1. — Фрагмент результатов инструментальных измерений шума

Номер точки	Координаты		Будние дни			Выходные дни		
	X (м)	Y (м)	L _A день (7.00–19.00)	L _A вечер (19.00–23.00)	L _A ночь (23.00–07.00)	L _A день (7.00–19.00)	L _A вечер (19.00–23.00)	L _A ночь (23.00–07.00)
10	-51,68	47,12	60,2	71,1	61,5	72,0	68,6	59,1
21	16,69	-89,62	71,2	71,1	61,5	72,0	68,6	59,1
64	-4,90	-683,35	73,9	74,4	73,6	68,4	72,9	61,2
70	-92,5	-2308	56,8	63,1	53,8	60,4	61,0	50,8
93	77,86	-931,63	74,1	71,6	66,2	69,4	71,0	67,9
116	807,5	-2158	58,9	64,3	53,8	59,2	62,4	53,5

С использованием сопряженных данных в ходе исследования было построено несколько шумовых карт для разного времени суток. Построенные шумовые карты позволили выделить зоны наибольшего длительного акустического воздействия на городское население.

Предварительные результаты показали, что большая часть городского центра находится в области акустического дискомфорта. Максимальные уровни шума отмечены в жилой застройке, расположенной вдоль основных автотранспортных магистралей на расстоянии до 50 м и слабо экранированной зелеными насаждениями.

На рисунке представлено пространственное распределение уровней шума, принимаемых в качестве среднегодовых (светлые участки характеризуют в основном внутриквартальные дворовые территории). Полученное зонирование исследуемой территории максимально точно характеризовало акустическую картину городского центра в условиях плотной застройки и значительных потоков транспорта.



Рисунок — Карта-схема результатов акустического расчета с учетом инструментальных измерений в среднем за неделю

В рамках исследования в зависимости от формируемых уровней акустической экспозиции было выделено четыре основные зоны, характеризующие потенциальное хроническое акустическое воздействие на городское население:

- зона 1 — $L_{den} = 40,5 \pm 0,69$ дБА, в т. ч. ночной шум не выше 35 дБА. Общее число жителей, постоянно проживающих в данной зоне, — 5567;
- зона 2 — $L_{den} = 49,2 \pm 0,17$ дБА (диапазон 45–55 дБА), 3225 жителей;
- зона 3 — $L_{den} = 62,0 \pm 0,34$ дБА (диапазон 55–75 дБА), 48869 жителей;
- зона 4 — $L_{den} = 78,4 \pm 1,36$ дБА (диапазон — выше 75 дБА), 7349 жителей.

Анализ результатов зонирования показал, что недопустимый риск для здоровья жителей 1-й зоны отсутствует, уровень шума не превышает пороговых значений формирования эффектов, в т. ч. в отношении нарушений ночного сна. Для городского населения 2-й зоны риск также находится в пределах пренебрежимо малых значений, выражается в невысокой вероятности нарушения сна, трудного засыпания (не более 2 % жителей). Риск формирования болезней сердечно-сосудистой системы не возникает.

Для 3 и 4-й зон исследуемой территории формируются недопустимые уровни риска здоровью городского населения. Индексы риска в этих зонах достигают максимальных величин — 0,38 и 0,99 соответственно. При этом основной вклад в суммарные риски нарушения здоровья вносят заболевания сердечно-сосудистой системы. Например, по результатам оценки риска для здоровья населения в условиях хронической экспозиции шума с уровнем средневзвешенного суточного шума 78,4 дБА наблюдалось формирование умеренного риска заболеваний сердечно-сосудистой системы в 9 лет, высокого — в 35 лет, а чрезвычайно высокого — к 45 годам. Риск заболеваний нервной системы при этом же уровне формировался в 35 лет как умеренный без изменения категории риска на протяжении всей жизни.

Анализ результатов показал, что критические возрастные точки (их можно рассматривать как длительность хронической шумовой экспозиции), при которых риски переходят в качественно иную категорию, для разных зон постоянного проживания населения являются разными. Пример эволюции (нарастания) риска для здоровья в разных зонах исследованной территории приведен в таблице 2.

Таблица 2. — Результаты оценки риска для здоровья населения под воздействием шумового фактора в условиях хронической экспозиции

Возраст	Индекс риска нарушения здоровья ($R_t^{Aco\dot{a}}$)			
	зона 1	зона 2	зона 3	зона 4
Хроническое шумовое воздействие, дБА	40,5±0,69	49,2±0,17	62,0±0,34	78,4±1,36
0	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,001	0,007	0,035
7	0,000	0,001	0,011	0,051
10	0,000	0,002	0,016	0,076
20	0,000	0,004	0,035	0,188
27	0,000	0,006	0,052	0,299
30	0,000	0,006	0,060	0,357
35	0,000	0,007	0,076	0,475
40	0,000	0,009	0,094	0,624
70	0,000	0,016	0,379	1,000

На основании оценки нарастания (эволюции) риска здоровью населения исследуемой территории виден переход риска из одной категории в другую. Так, для жителей 3-й зоны риск переходит из категории «низкий» в категорию «умеренный» приблизительно через 27 лет хронического воздействия (в основном за счет риска формирования гипертонии), в категорию «высокий» — через 66 лет. Чрезвычайно высоких рисков не создается. Для жителей 4-й зоны «критическими» периодами соответственно являются периоды шумовой экспозиции в 7, 30 и 40 лет.

По данным Федерального фонда обязательного медицинского страхования, на рассматриваемом участке центральной части города ориентировочно проживает 65 тыс. человек. По данным акустического зонирования исследуемой территории был установлен количественный показатель численности населения, постоянно проживающего в той или иной зоне пожизненного риска. Численность населения установлена путем пересечения зон риска с тематическим слоем плотности проживания городского населения на основе ArcGIS 9.3. Распределение численности городского населения в каждой зоне представлено в таблице 3.

Таблица 3. — Численность населения, проживающего в зонах различного шумового воздействия

Население	Зоны с различной шумовой нагрузкой			
	зона 1, 0–45 дБА	зона 2, 45–55 дБА	зона 3, 55–75 дБА	зона 4, 75–100 дБА
Общая численность:	5567	3225	48869	7349
- в условиях низкого риска	5565	3225	7775	355
- в условиях умеренного риска	0	0	27684	2002
- в условиях высокого риска	0	0	5625	1155
- в условиях чрезвычайно высокого риска	0	0	7785	3838

По результатам распределения экспонируемого населения численность жителей, проживающих в условиях низкого (приемлемого) риска для здоровья, составляет 16922 человека (или 26 % от всего населения), в условиях умеренного риска — 29686 (46 %), в условиях высокого риска — 6779 (10 %), чрезвычайно высокого — 11622 человека (18 %).

Таким образом, акустическая картина центральной части г. Перми при хроническом воздействии шума характеризуется умеренным, высоким и чрезвычайно высоким риском формирования нарушений состояния здоровья для большинства населения, проживающего на исследуемой территории (около 60 %). Долгосрочная тенденция в изменении показателей здоровья проявляется в нарастании риска с увеличением возраста. Совокупный риск нарушений здоровья определяется нарушениями в сердечно-сосудистой системе, т. к. изменения в ней наступают значительно раньше, чем нарушения в звуковом анализаторе и нервной системе.

Задача минимизации рисков здоровью и повышение экологической безопасности городского населения требует разработки и внедрения комплексных мероприятий по улучшению акустической обстановки. К основным мероприятиям можно отнести, в первую очередь, малозатратные и быстро применимые мероприятия организационно-методического характера: изменение схемы движения городского автотранспорта, скоростного режима на отдельных участках УДС, обеспечение безостановочного движения транспорта за счет создания «зеленой волны» и соблюдения скоростного режима движения машин. К комплексным мероприятиям можно отнести совершенствование транспортной схемы города в целом — снижение числа частных автомобилей, допускаемых в центр города, с развитием системы перехватывающих стоянок и общественного транспорта.

Литература

1. Иванов, Н. И. Концепция снижения шума в РФ: Защита от повышенного шума и вибрации: доклады V Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (18–20 марта 2015 г., г. Санкт-Петербург, РФ) / под ред. Н. И. Иванова — СПб. : Изд-во «Айсинг», 2015. — С. 12–24.
2. МР 2.1.10.0059-2012. Оценка риска здоровью населения от воздействия транспортного шума [Электронный ресурс]: метод. рекомендации. — Режим доступа : http://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=4649. — Дата доступа : 24.09.2018.
3. СН 2.2.4/2.1.2.562 96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки [Электронный ресурс]: утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ № 36 от 31.10.1996. — Режим доступа : <http://base.garant.ru/4174553/>. — Дата доступа : 24.09.2018.
4. Директива 2002/49/ЕС Европейского Парламента и Совета от 25 июня 2002 года относительно оценки и контроля шума окружающей среды [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://base.garant.ru/71148134/>. — Дата доступа : 24.09.2018.
5. Подход к оценке риска возникновения нарушения здоровья под воздействием шума / И. В. Май [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. — 2011. — № 10 (223). — С. 10–12.

Поступила 27.08.2018

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ И АКУСТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ДВИЖЕНИЕМ АВТОТРАНСПОРТА В МИНСКОЙ ОБЛАСТИ, И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ОЦЕНКИ РИСКА

Миланович И. В., zavotdgig@gigiena.minsk-region.by,
Строенко Е. В., ocenka_riska@gigiena.minsk-region.by

Государственное учреждение «Минский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»,
г. Минск, Республика Беларусь

Исследование атмосферного воздуха и измерение уровней шума должны основываться на системном подходе с обеспечением комплексного гигиенического анализа полученных результатов, в т. ч. с использованием методологии оценки риска. Это направление в деятельности практического звена государственного санитарного надзора является перспективным, а полученные результаты должны стать обоснованием для принятия оптимальных управленческих решений, направленных на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Основная цель исследований — изучение состояния химического загрязнения атмосферного воздуха и акустической нагрузки, обусловленных движением автотранспорта в Минской области, их влияния на здоровье населения и комплексная гигиеническая оценка с использованием методологии оценки риска. Также необходимо обеспечить системный подход к исследованию атмосферного воздуха и измерению уровней шума с дальнейшей оценкой акустической и химической нагрузки, оказывающих влияние на здоровье населения.

Методы исследований: общетеоретические (анализ, классификация), а также наблюдение и прогнозирование, методы сравнения, сводки и группировки, относительных и средних величин.

Одной из основных национальных угроз на государственном уровне признано химическое загрязнение атмосферы [1], что находит свое подтверждение в результатах многолетних наблюдений.

В 2016 г. в целом для Республики Беларусь было характерно снижение количества выбросов от всех (мобильных и стационарных) источников. Так, в 2016 г. произошло снижение выбросов загрязняющих веществ на 5,9 % относительно 2010 г., также наблюдается ежегодная тенденция к снижению выбросов от мобильных источников — в целом на 19 % (с 942 тыс. тонн в 2010 г. до 792 тыс. тонн в 2016 г.). Вместе с тем для Минской области характерен стабильный уровень с незначительным ежегодным ростом (в 2010 г. — 178,9 тыс. тонн, в 2016 г. — 183,9 тыс. тонн) (рисунок 1) [2].

Минская область является «лидером» по выбросу загрязняющих веществ от мобильных источников среди всех областей Республики Беларусь и превышает выброс от мобильных источников г. Минска. Также из расчета выбросов загрязняющих веществ на 1 жителя Минская область превышает средний республиканский уровень на 1 жителя и является «лидером» среди всех административных единиц (рисунок 2).

Указом Президента Республики Беларусь № 532 от 13.10.2010 «О некоторых вопросах строительства второй кольцевой автомобильной дороги вокруг г. Минска» определено строительство второй кольцевой автомобильной дороги вокруг г. Минска (далее — МКАД-2) по параметрам 1«б» категории, в т. ч. строительство новых участков объекта, проходящих по территории Дзержинского, Минского, Воложинского и Смолевичского районов Минской области.

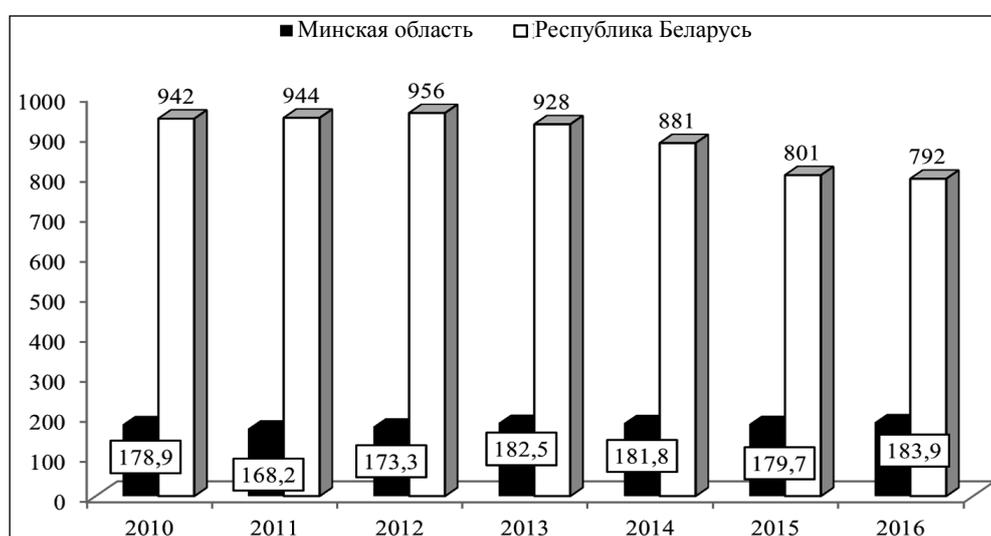


Рисунок 1. — Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от мобильных источников в 2010–2016 гг., тыс. тонн

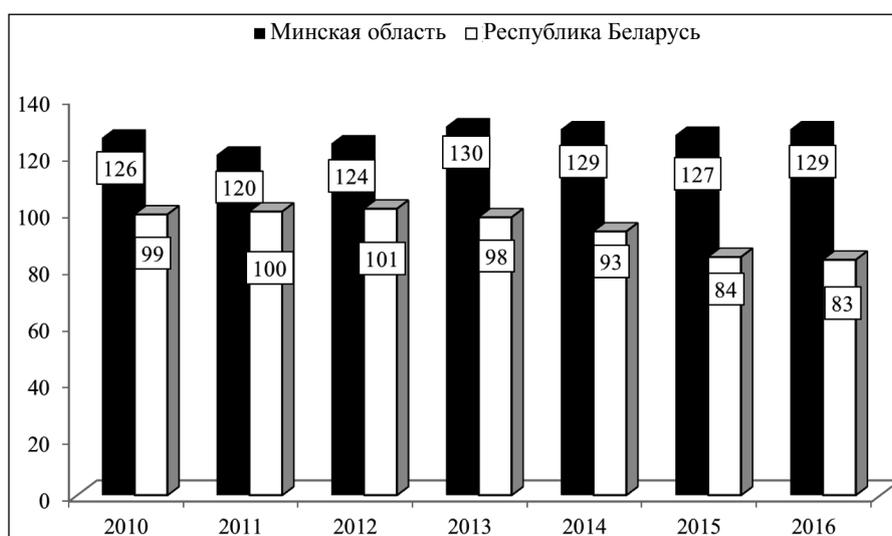


Рисунок 2. — Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от мобильных источников из расчета на 1 жителя 2010–2016 гг., кг

Учитывая установившийся стабильный рост выбросов от мобильных источников в Минской области, введение в эксплуатацию и интенсивное освоение МКАД-2, в 2018 г. учреждениями государственного санитарного надзора Минской области на всех уровнях реализуется гигиенический проект «Анализ загрязнения атмосферного воздуха населенных мест и акустической нагрузки, обусловленных движением автотранспорта в Минской области», утвержденный в декабре 2017 г. (далее — гигиенический проект). Для обеспечения системного подхода к исследованиям атмосферного воздуха и измерению уровней шума с дальнейшим комплексным гигиеническим анализом полученных результатов были определены:

- 10 мониторинговых точек на протяжении МКАД-2 с ежемесячным мониторингом ситуации;

- 42 мониторинговые точки с учетом расположения автомобильных дорог различного подчинения с наиболее интенсивным движением в границах каждой административно-территориальной единицы Минской области для ежемесячного мониторинга ситуации согласно установленному графику.

По результатам проведенных в первом полугодии исследований атмосферного воздуха фактов превышения предельно допустимых максимальных разовых концентраций (далее — ПДК_{мр}) не выявлено как в мониторинговых точках на МКАД-2, так и вдоль автомобильных дорог с наиболее интенсивным движением в административных районах. В атмосферном воздухе определяли следующие вещества: азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид, формальдегид, фенол и твердые частицы (пыль недифференцированная). Обнаруженные концентрации веществ в отобранных пробах не превышали 0,52 ПДК_{мр} (данные по оксиду углерода) либо находились ниже предела обнаружения методики (данные по фенолу).

Однако вызывают настороженность результаты, полученные при измерении уровней шума: эквивалентные и максимальные уровни шума превышали установленные нормативы в мониторинговых точках городов Молодечно, Борисов, Дзержинск, Фаниполь, Вилейка и МКАД-2, а именно в районе д. Околица и д. Марьяливо Минского района и д. Василевщина Дзержинского района на 9–10 и 20 дБА соответственно. При этом следует отметить, что в мониторинговых точках в районе дд. Околица и Василевщина превышения устанавливались при каждом измерении, проведенном в первом полугодии 2018 г.

На современном этапе методология оценки риска и профилактические технологии рассматриваются в качестве глобального фактора экономического роста. Методология оценки риска неблагоприятных воздействий на здоровье людей сегодня используется практически всеми странами мира и многими международными организациями [3].

На основании фактических значений уровней шума проведена оценка риска здоровью населения от воздействия шума, которая показала, что нахождение жителей д. Околица в условиях шума обусловит риск развития неспецифических эффектов, проявляющихся в виде головной боли, повышенной утомляемости, раздражительности у каждого второго жителя. Данные уровни риска подтверждены коллективными обращениями жителей вышеуказанных населенных пунктов в адрес местных органов власти и учреждения государственного санитарного надзора по поводу ухудшения условий проживания [4].

Проблема акустического загрязнения вдоль автомобильных дорог связана с прохождением большого количества транзитного транспортного потока, незавершенностью формирования системы кольцевых элементов урбанизированного каркаса в окружении столицы. Планировочная структура Минской области характеризуется как сложившаяся и достаточно рационально обеспечивающая социально-экономические связи центров различного уровня. Тем не менее недостаточная развитость системы кольцевых элементов структуры, особенно на подходах к столице, создает существенные проблемы в территориальной организации ее окружения [5].

Промежуточные результаты уровней риска, полученные в ходе реализации гигиенического проекта, доказали его актуальность, и позволили направить в адрес заинтересованных организаций и местных органов власти научно обоснованные предложения с учетом результатов оценки риска здоровью населения по проведению первоочередных мероприятий, оптимизирующих акустическую обстановку на селитебных территориях, находящихся в зоне влияния автомобильных дорог.

Несмотря на относительно низкие показатели выявления проб с превышением ПДК вредных химических веществ, контроль состояния качества атмосферного воздуха вдоль автомобильных дорог остается актуальной задачей. На современном этапе с учетом имеющейся базы данных по результатам лабораторных исследований акустической нагрузки на атмосферный воздух представляется целесообразным продолжить проведение инструментальных измерений уровней шума на селитебных территориях, находящихся в зоне влияния автомобильных дорог, с последующей их оценкой, основанной на методологии оценки риска с использованием показателей экономических потерь и подготовки обоснованных предложений в органы власти.

Литература

1. Концепция национальной безопасности Республики Беларусь [Электронный ресурс] : утв. указом Президента Республики Беларусь № 575 от 9 ноября 2010 г. — Режим доступа : <http://kgb.by/ru/ukaz575>. — Дата доступа : 10.11.2017.
2. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь, 2017 [Электронный ресурс] : статист. сб. / Нац. статист. ком. Респ. Беларусь. — Режим доступа : http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_7631/. — Дата доступа : 10.11.2017.
3. Филонов, В. П. Эколого-эпидемиологическая оценка риска для здоровья человека качества атмосферы : монография / В. П. Филонов, С. М. Соколов, Т. Е. Науменко. — Минск, 2001. — 187 с.

4. Инструкция 2.1.8.10-12-3-2005. Оценка риска здоровью населения от воздействия шума в условиях населенных мест: утв. пост. Гл. гос. санитар. врача Респ. Беларусь № 20 от 22.02.2005. — Минск, 2005. — 11 с.

5. Об утверждении схем комплексной территориальной организации областей и генеральных планов городов-спутников [Электронный документ] : указ Президента Респ. Беларусь № 13 от 18 янв. 2016 г. — Режим доступа : <http://www.pravo.by/document/?guid=3871&p0=P31600013>. — Дата доступа : 10.11.2017.

Поступила 27.08.2018

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАСЕЛЕНИЯ С ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПЕРВИЧНОГО АЛЮМИНИЯ

Никоношина Н. А., oleg@fcrisk.ru,

Мазунина А. А., oleg@fcrisk.ru,

Долгих О. В., д.м.н., профессор, oleg@fcrisk.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Российская Федерация

Производство алюминия является одним из перспективных и быстро развивающихся направлений цветной металлургии в Восточной Сибири. Однако избыточная гаптенная нагрузка на территории размещения промышленных предприятий обуславливает снижение сопротивляемости организма человека и приводит к функциональным и морфологическим изменениям органов и систем, вплоть до развития патологии [1, 4].

В условиях хронического воздействия техногенных факторов возникают ассоциированные с иммунной системой нарушения адаптационных процессов, что при соответствующей генетической детерминации приводит к ранним донозологическим отклонениям состояния здоровья. Для решения задач ранней диагностики и повышения эффективности профилактики развития процессов дезадаптации в условиях техногенной экспозиции актуальным является использование наукоемких современных биомедицинских технологий для идентификации генетических и иммунологических нарушений здоровья населения [2, 3, 5].

Целью данной работы является анализ генетических и иммунологических маркеров воздействия на здоровье взрослого населения с патологией желудочно-кишечного тракта (далее — ЖКТ) аэрогенной экспозиции соединениями алюминия.

Материалы и методы. Проведено обследование 57 женщин в возрасте от 28 до 53 лет, проживающих в зоне влияния выбросов предприятия по производству первичного алюминия, характеризующейся высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха химическими примесями, включая соединения алюминия в составе взвешенных частиц. Группу наблюдения составили 26 женщин с установленной патологией ЖКТ (гастродуоденит, дискинезия желчевыводящих путей). Группу сравнения составили женщины (31 человек) без клинических проявлений данной патологии. Группы сопоставимы по этническому и возрастному составу, а также по социальному статусу.

Определение содержания алюминия в биологических средах проводили методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на масс-спектрометре Agilent 7500cx («Agilent Technologies Inc.», США).

Изучение маркеров клеточной дифференцировки проводилось методом проточной цитометрии — определение популяций и субпопуляций лимфоцитов (CD3⁺ CD25⁺, CD3⁺ CD95⁺, CD127⁻, CD3⁺ CD4⁺) на проточном цитометре FACSCalibur («Becton Dickinson», США) с использованием универсальной программы «CellQuestPro».

Определение содержания специфического IgG к алюминию, пепсиногена I, пепсиногена II, супероксиддисмутазы, карциноэмбрионального антигена, СА 19-9, VEGF проводили методом иммуноферментного анализа.

Для исследования полиморфных вариантов в кандидатных генах использовали методику полимеразной цепной реакции (далее — ПЦР), в основе которой лежит реакция амплификации и детекция продуктов этой реакции в режиме реального времени с помощью флуоресцентных меток, которыми предварительно помечают используемые для реакции амплификации праймеры. Для одновременной детекции нескольких продуктов реакции используют разные флуоресцентные метки и зонды (мультиплексная ПЦР). У всех обследуемых был изучен полиморфизм SNP (single-nucleotide polymorphisms — однонуклеотидные замены) генов супрессора опухолевого роста BRCA1, фермента супероксиддисмутазы SOD2 и фактора роста эндотелия сосудов VEGFA, ассоциированных с высоким риском развития патологии ЖКТ. Генетический материал был выделен из периферической крови сорбентным методом с применением комплекта реагентов для экстракции ДНК из клинического материала: «АмплиПрайм ДНК-сорбВ Форма 2 вариант 100» (ООО «НекстБио», РФ). Для определения генетического полиморфизма исследуемых генов использовали тест-системы («Синтол», РФ) — наборы реагентов для определения полиморфизмов: 3361C>T гена (rs3950989), C14510A гена SOD2 (rs2758330), G634C гена VEGFA (rs2010963).

Таблица 1. — Иммунологические и регуляторные показатели взрослого населения, проживающего в условиях аэрогенной экспозиции соединениями алюминия

Показатель	Референтный уровень	Группа наблюдения (n = 26)	Группа сравнения (n = 31)
IgG к алюминию, у. е.	0–0,1	0,249±0,039*	0,152±0,026
CD3 ⁺ CD25 ⁺ -лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³	0,19–0,56	0,178±0,072*	0,100±0,037
CD3 ⁺ CD25 ⁺ -лимфоциты, отн., %	13–24	12,400±2,120*	6,300±2,862
CD3 ⁺ CD95 ⁺ -лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³	0,63–0,97	0,506±0,090	0,358±0,052
CD3 ⁺ CD95 ⁺ -лимфоциты, отн., %	39–49	26,833±4,089*	19,000±1,899
CD127 ⁻ -лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³	0,015–0,04	0,128±0,037*	0,056±0,014
CD127 ⁻ -лимфоциты, отн., %	0,8–1,2	5,746±0,915*	3,480±0,726
CD3 ⁺ CD4 ⁺ -лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³	0,41–1,59	0,946±0,068*	0,767±0,063
CD3 ⁺ CD4 ⁺ -лимфоциты, отн., %	31–60	49,917±1,912*	44,278±1,940
Карциноэмбриональный антиген, нг/см ³	0–2,9	1,477±0,195	1,780±0,278
СА-19-9, ед./мл	0–35	5,997±1,739	4,723±0,891
VEGF, пг/мл	10–700	129,464±32,632	152,783±30,666
* — различия между группами статистически значимы (p<0,05).			

Полиморфизм исследуемых генов генотипировали в режиме реального времени на приборе CFX96 Real Time System C1000 Thermal Cycler («BioRAD», Сингапур).

Для определения генотипа человека использовали метод аллельной дискриминации, когда различия между гетеро-, гомозиготами дикого и минорного вариантов устанавливали по различиям в протекании реакций амплификации соответствующих праймеров.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета программ Microsoft Office, а также программы «Statistica 6.0» и включала в себя описательную статистику и двухвыборочный t-критерий Стьюдента. Различия между группами считались значимыми при p<0,05. Расчет распределения частот генотипов и аллелей в группах наблюдения и сравнения проводился с помощью унифицированной программы «Ген Эксперт», используемой для расчета статистических параметров для исследований «случай-контроль», использующих SNP (диагностику однонуклеотидных полиморфизмов).

Обсуждение результатов. В результате химико-аналитического исследования биосред взрослого населения, проживающего в условиях аэрогенной экспозиции соединениями алюминия, установлено, что уровень контаминации алюминия в моче (0,0139±0,0027 мг/дм³) статистически значимо превышает аналогичные показатели группы сравнения (0,0094±0,0021 мг/дм³).

Результаты клинико-лабораторного исследования крови взрослого населения, проживающего в зоне воздействия выбросов предприятия по производству алюминия, позволили установить комплекс функциональных изменений клеточного звена иммунного ответа и гуморальной регуляции организма (таблица 1).

Изменения иммунного статуса взрослого населения с установленной патологией ЖКТ характеризуются достоверным (p<0,05) повышением уровня специфической сенсибилизации по критерию IgG к алюминию относительно референтного уровня и группы сравнения.

В группе наблюдения отмечено статистически значимое (p<0,05) повышение абсолютного и относительного содержания маркера ранней активации CD25⁺ и апоптоза CD95⁺ по сравнению с аналогичными значениями группы сравнения. Контингент взрослого населения с установленной патологией ЖКТ, подвергающийся внешнесредовому воздействию соединений алюминия, характеризуется достоверно повышенным абсолютным и относительным содержанием регуляторного маркера CD127⁻ относительно референтных уровней и аналогичных значений группы сравнения. Также в группе наблюдения отмечается статистически значимое увеличение абсолютного и относительного количества Т-хелперов (CD3⁺ CD4⁺) по отношению к группе сравнения.

По результатам анализа полиморфизма кандидатных генов взрослого населения с установленной патологией ЖКТ, проживающего в зоне влияния выбросов предприятия по производству первичного алюминия, достоверно (p<0,05) установлена повышенная распространенность вариантного аллеля (50,0 %) гена супрессора опухолевого роста BRCA1 (rs3950989), а также его минорного гомозиготного генотипа (21,4 %) по сравнению с аналогичными значениями группы сравнения (таблица 2). При этом в группе наблюдения выявлено повышение содержания СА-19-9 (таблица 1) на фоне снижения уровня карциноэмбрионального антигена по отношению к группе сравнения. Полученные результаты могут свидетельствовать о повышенном риске развития злокачественных опухолей у обследованных лиц в группе наблюдения. Причем с учетом преимущественно повышенного уровня СА-19-9, ассоциированного с вариантным генотипом BRCA1, процесс может иметь приоритетную локализацию в верхних отделах пищеварительного тракта.

Таблица 2. — Распределение частот аллелей и генотипов взрослого населения, проживающего в условиях аэрогенной экспозиции соединениями алюминия

Ген	Генотип/аллель	Частоты генотипов/аллелей, %	
		группа наблюдения (n = 26)	группа сравнения (n = 31)
BRCA1 3361C>T rs3950989	G/G	21,4	47,1
	G/A	57,1	52,9
	A/A	21,4*	0,0
	G	50,0	73,5
	A	50,0*	26,5
SOD2 C14510A rs2758330	C/C	71,4*	47,1
	C/A	28,6	29,4
	A/A	0,0	23,5
	C	85,7*	61,8
VEGFA G634C rs2010963	A	14,3	38,2
	G/G	50,0	47,1
	G/C	21,4	52,9
	C/C	28,6*	0,0
	G	60,7	73,5
	C	39,3	26,5

* — различия между группами статистически значимы ($p < 0,05$).

Группа наблюдения отличается статистически значимым ($p < 0,05$) увеличением частоты аллеля дикого типа (85,7 %) и нормального гомозиготного генотипа (71,4 %) гена супероксиддисмутазы SOD2 (rs2758330) относительно группы сравнения, что сопровождается повышенным содержанием данного фермента ($61,575 \pm 7,690$ нг/см³). В норме супероксиддисмутазы катализирует дисмутацию супероксида в кислород и пероксид водорода, что приводит к повышенной активности биохимических процессов, ассоциированных с митохондриями.

Полиморфизм гена фактора роста эндотелия сосудов VEGFA (rs2010963) характеризуется увеличенной частотой вариантного аллеля (39,3 %) и достоверно ($p < 0,05$) повышенной ($p < 0,05$) распространенностью вариантного гомозиготного генотипа (28,6 %), ассоциированной со снижением уровня данного сосудистого фактора ($129,464 \pm 32,632$ пг/мл) по отношению к аналогичным значениям группы сравнения. Данный феномен вызывает дисбаланс процессов метаболизма и усвоения ингредиентов, ассоциированных с пищеварением.

Заключение. В результате обследования взрослого населения с функциональными нарушениями ЖКТ, проживающего в условиях внешнесредового воздействия соединений алюминия, установлены изменения микроэлементного состава биосред, иммунного статуса и полиморфизма кандидатных генов. Выявлено достоверное ($p < 0,05$) повышение уровня контаминации алюминия в моче. Иммунный статус группы наблюдения отличается повышенным уровнем специфической сенсибилизации по критерию IgG к алюминию, а также активацией иммунорегуляторных процессов CD4⁺, CD25⁺, CD127⁻ и апоптоза CD95⁺. Формирование патологии ЖКТ у взрослого населения в условиях экспозиции соединениями алюминия ассоциировано ($p < 0,05$) с вариантными аллелями и вариантными гомозиготными генотипами гена BRCA1 (rs3950989) и VEGFA (rs2010963), а также с аллелем дикого типа и нормальным гомозиготным генотипом гена SOD2 (rs2758330).

Иммунологические и генетические индикаторные показатели взрослого населения с установленными функциональными нарушениями ЖКТ, проживающего в зоне влияния выбросов предприятия по производству первичного алюминия, характеризуются повышением уровня специфической сенсибилизации по критерию IgG к алюминию, а также усилением иммунорегуляторных процессов CD4⁺, CD25⁺, CD127⁻ и апоптоза CD95⁺. Патология ЖКТ в условиях аэрогенной экспозиции соединениями алюминия формируется в условиях вариантных гомозиготных генотипов генов BRCA1 и VEGFA, а также нормального гомозиготного генотипа гена SOD2. Установленные генетические и иммунологические индикаторные показатели могут быть использованы в качестве предикторных индикаторных показателей функциональных нарушений пищеварительного тракта. Учитывая преимущественно повышенный уровень СА-19-9, ассоциированный с вариантным генотипом BRCA1, воспалительно-пролиферативные изменения ЖКТ в данных условиях среды картированы в его верхних отделах.

Литература

1. Белан, Ю. А. Состояние среды обитания человека и ее влияние на здоровье населения / Ю. А. Белан, Д. Г. Дианова // Инновационная наука. — 2017. — № 3 (2). — С. 247–250.
2. Долгих, О. В. Технологии иммуногенетических исследований для оценки воздействия внешнесредовых факторов на здоровье населения / О. В. Долгих [и др.] // Вестн. ПГУ. Биология. — 2016. — № 4. — С. 368–373.
3. Долгих, О. В. Иммунные и ДНК-маркеры воздействия техногенной нагрузки / О. В. Долгих [и др.] // Вестн. Урал. мед. акад. наук. — 2012. — № 4. — С. 240–241.

4. Мамедова, М. Н. Влияние некоторых факторов производственной среды на состояние здоровья женщин / М. Н. Мамедова // Мед. новости. — 2011. — № 12. — С. 44–46.

5. Duramad, P. Biomarkers of immunotoxicity for environmental and public health research / P. Duramad, N. T. Holland // Int. J. Environ. Res. Public Health. — 2011. — Vol. 8, № 5. — P. 1388–1401.

Поступила 27.08.2018

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ И КЛАССА ОПАСНОСТИ ЗОЛЕДРОНОВОЙ КИСЛОТЫ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

Пшегорода А. Е., risk.factors@rspch.by,
Ганькин А. Н., к.м.н., risk.factors@rspch.by,
Гриценко Т. Д., к.б.н., risk.factors@rspch.by,
Просвирякова И. А., risk.factors@rspch.by

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Золедроновая кислота — бисфосфонат третьего поколения, патентованный швейцарской компанией Novartis, обладающий избирательным действием на костную ткань. Препарат подавляет активность остеокластов, поэтому применяется для лечения остеопороза.

Не оказывает нежелательного воздействия на формирование, минерализацию и механические свойства костной ткани. Селективное действие на костную ткань основано на высоком сродстве к минерализованной костной ткани, но точный молекулярный механизм, обеспечивающий ингибирование активности остеокластов, до сих пор остается невыясненным. Обладает прямыми противоопухолевыми свойствами, обеспечивающими дополнительную эффективность при костных метастазах. Золедроновая кислота не обладает канцерогенными свойствами, однако при доклинических исследованиях отмечалось увеличение заболеваемости аденомой гарднеровских желез у лабораторных животных. Возможность попадания золедроновой кислоты при производстве в окружающую среду требует разработки предельно допустимой концентрации (далее — ПДК) данного препарата в атмосферном воздухе населенных мест.

Исследования по установлению ПДК в атмосферном воздухе и класса опасности золедроновой кислоты проведены в рамках Государственной программы развития фармацевтической промышленности на 2016–2020 гг. Подпрограммы 2 «Нормативно-правовая база» мероприятие 108 «Разработать и обосновать гигиенические нормативы и методики выполнения измерений варфарина натрия и золедроновой кислоты в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе» по этапу 108.02 «Разработать и обосновать гигиенические нормативы и методики выполнения измерений золедроновой кислоты в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе».

Объектом исследования служил золедроновой кислоты моногидрат (1-гидрокси-2-имидазол-1-илэтилиден) дифосфоновая кислота моногидрат.

Была проведена комплексная токсиколого-гигиеническая оценка золедроновой кислоты, в результате которой установлены параметры токсикометрии.

В соответствии с инструкцией по применению «Разработка ориентировочных безопасных уровней воздействия и класса опасности загрязняющих веществ в атмосферном воздухе», утвержденной Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 24.12.2010 № 119-1210, для расчетного определения гигиенического норматива золедроновой кислоты в атмосферном воздухе населенных мест и мест массового отдыха населения были использованы следующие характеристики: наименование веществ (по международной Женевской классификации и его синонимы); химический класс; физико-химические свойства: эмпирическая формула, структурная формула, молекулярная масса, температура кипения (градусы Цельсия при 760 мм рт. ст.), упругость пара (мм рт. ст.), летучесть (мг/м³ 20 °С), удельная масса, растворимость (в полярных и неполярных растворителях), коэффициент распределения масло/вода; агрегатное состояние вещества в атмосферном воздухе, его стабильность, миграция, трансформация и накопление во внешней среде; источники загрязнения атмосферного воздуха; отрасль промышленности и производство, в которых предполагается использовать данное вещество; перспективы развития производства с указанием возможного количества вещества в выбросах в атмосферу; токсикологическая характеристика вещества (параметры острого и хронического действия при ингаляционном, пероральном и кожном путях поступления в организм), симптомы и механизмы действия, возможность развития отдаленных эффектов действия.

Использовалась информация о параметрах токсикометрии веществ, близких по физико-химическим и биологическим свойствам; ПДК в воздухе рабочей зоны и воде водоемов; наличие химического метода определения содержания вещества в атмосферном воздухе с указанием принципа, специфичности и чувствительности; перспективе разработки химического метода определения вещества в атмосферном воздухе.

Золедроновая кислота (CAS № 165800-06-6) химическая формула: $C_5H_{10}N_2O_7P_2 \times H_2O$, молекулярный вес: 290,1.

Легко растворима в 1 М растворе натрия гидроксида, мало растворима в воде, практически нерастворима в 96 % спирте.

Для золедроновой кислоты DL_{50} при пероральном поступлении составляет $104,9 \pm 17,4$ мг/г для крыс и $123,8 \pm 37,8$ мг/кг для мышей; DL_{50} при внутрибрюшинном введении — $12,5 \pm 3,8$ мг/кг и $21,01 \pm 8,01$ мг/кг соответственно; CL_{50} для крыс составляет $233,7 \pm 39,2$ мг/м³.

Золедроновая кислота обладает выраженным раздражающим действием.

Порог острого действия при ингаляционном пути поступления составляет $30,0$ мг/м³, зона острого действия — $7,79$.

Порог хронического действия при ингаляционном пути поступления — менее $0,01$ мг/м³, зона хронического действия — 3000 .

По параметрам средней смертельной концентрации в воздухе, порогу острого действия и порогу хронического действия вещество золедроновая кислота относится к веществам чрезвычайно опасным — I класс опасности (ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности; «Классы опасности загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и установление порядка отнесения загрязняющих веществ к определенным классам опасности загрязняющих веществ», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 174 от 21.12.2010; инструкция по применению «Разработка ориентировочных безопасных уровней воздействия и класса опасности загрязняющих веществ в атмосферном воздухе» № 119-1210).

В соответствии с расчетной ПДК для золедроновой кислоты в воздухе рабочей зоны, составляющей менее $0,001$ мг/м³, определен также I класс опасности загрязняющего вещества.

Таким образом, для золедроновой кислоты устанавливается I класс опасности.

Расчет норматива качества атмосферного воздуха для золедроновой кислоты проводился в соответствии с инструкцией по применению «Разработка ориентировочных безопасных уровней воздействия и класса опасности загрязняющих веществ в атмосферном воздухе» № 119-1210. Для определения предварительных величин ориентировочных безопасных уровней воздействия (далее — ОБУВ) атмосферных загрязнений использовали соответствующие значения ОБУВ и ПДК в воздухе рабочей зоны, в воде водоемов, химическую структуру и физико-химические свойства, токсиколого-гигиенические параметры и зарубежные стандарты качества окружающей среды.

В основном для расчета ОБУВ используется логарифмическая форма зависимости между результатным и факторным показателем, т. е. уравнение представляет собой численную меру парной корреляции между переменными значениями функций (ОБУВ) и известными значениями аргументов (физико-химическими константами, показателями острой токсичности CL_{50} и DL_{50} , величинами ПДК в других объектах окружающей среды). Лучшее приближение ОБУВ к экспериментально обоснованным величинам ПДК дают расчеты по формулам, в основу которых заложены параметры токсикометрии и установленные в эксперименте ПДК в других объектах окружающей среды.

Расчет ОБУВ по формулам отдельных групп химических соединений дает более надежные и достоверные величины. Наиболее надежные и достоверные уровни прогнозируемых величин ОБУВ дают формулы, учитывающие класс опасности вещества. Проектные величины гигиенического норматива для золедроновой кислоты, рассчитаны по формулам:

- по установленным величинам DL_{50} при пероральном поступлении;
- по установленным величинам DL_{50} при внутрибрюшинном введении;
- по порогу острого действия при ингаляционном пути поступления;
- по установленной величине CL_{50} ;
- по зоне острого действия;
- по предварительной (расчетной) величине ПДК в воздухе рабочей зоны.

При обосновании величин ПДК разных периодов осреднения включали оценку диапазона действующих уровней и механизмов по каждому нормируемому веществу, при этом учитывались средние величины соотношений между среднегодовой, максимальной среднесуточной и максимальной разовой концентрациями — 1:4:10, теоретически установленные М. А. Пинигиным.

Расчеты прогнозирования гигиенического норматива в атмосферном воздухе золедроновой кислоты по молекулярной массе, токсикометрическим параметрам, предварительной (расчетной) величине ПДК в воздухе рабочей зоны и классу опасности в атмосферном воздухе позволили установить величины нормативов качества атмосферного воздуха, представленные в таблице.

На основании данного исследования обоснованы и утверждены следующие величины гигиенического норматива золедроновой кислоты в атмосферном воздухе: ПДК максимальная разовая — $0,05$ мкг/м³, ПДК среднесуточная — $0,02$ мкг/м³, ПДК среднегодовая — $0,005$ мкг/м³ (постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 6 от 09.01.2018) и установлен 1-й класс опасности — чрезвычайно опасное вещество (постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 5 от 09.01.2018).

Таблица — Результаты расчетных величин нормативов качества атмосферного воздуха

Критерий, величина	Расчетные величина, мкг/м ³		
	м.р.	с.с.	с.г.
По DL ₅₀ при пероральном поступлении	0,67	0,268	0,067
По CL ₅₀ при пероральном поступлении	1,04	0,416	0,104
По установленной ПДК в воздухе рабочей зоны	0,017	0,0068	0,0017
По установленному классу опасности	0,05	0,02	0,005
По DL ₅₀ при пероральном поступлении	1,625	0,65	0,1625
По установленной ПДК в воздухе рабочей зоны	0,575	0,23	0,0575

Разработанный гигиенический норматив расширит нормативную базу социально-гигиенического мониторинга за загрязнением атмосферного воздуха, повысит эффективность государственного санитарного надзора, что снизит или минимизирует риск возникновения заболеваний вследствие воздействия загрязняющих веществ на здоровье населения.

Поступила 27.08.2018

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРАКТИКЕ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Скуранович А. Л., rcgeos@mailgov.by,
 Косова А. С., kosovaanastacia@gmail.com,
 Ключенович В. И., к.м.н., доцент, kvi.eco@gmail.com

Государственное учреждение «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»,
 г. Минск, Республика Беларусь

Государственная программа «Здоровье народа и демографическая безопасность Республики Беларусь» на 2016–2020 гг., утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 200 от 14.03.2016, включила целый ряд позиций для достижения качественно нового уровня здоровья нации.

В то же время в условиях глобальных тенденций нарастания социального и экологического груза для Беларуси, как и для других развитых стран, характерна избыточность неинфекционной заболеваемости, которая на сегодня является ведущей причиной экономических потерь от смерти людей, возникающей нетрудоспособности и затрат на медицинские мероприятия. При этом в Беларуси на достаточно высоком уровне остаются поведенческие риски населения по отношению к собственному здоровью (Европейское региональное бюро ВОЗ, 2017).

Все это обуславливает актуальность повышения эффективности мероприятий по улучшению популяционного здоровья и предполагает возрастание значимости первичной профилактики как системы мер, направленных на устранение причин и условий, вызывающих болезни, создание здоровьесберегающей среды жизнедеятельности и вовлечение населения в здоровый образ жизни [2].

Кроме того, Республика Беларусь в 2016 г. подтвердила приверженность Целям устойчивого развития (далее — ЦУР), принятым Генеральной ассамблеей ООН в рамках «Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 года».

В задачах по реализации ЦУР вопросы здоровья населения и создания благоприятной окружающей среды занимают центральное место, что предполагает повышение ответственности органов власти и всех субъектов социально-экономической деятельности за разработку и реализацию территориальных стратегий здоровья на основе предлагаемых сектором здравоохранения профилактических мероприятий. Поэтому санитарно-эпидемиологической службе, которой в системе здравоохранения принадлежит ведущая роль по организации первичной профилактики, предстоит внедрить в практику новые организационно-технологические решения в области формирования здорового образа жизни (далее — ФЗОЖ) и социально-гигиенического мониторинга (далее — СГМ).

Заместителем министра здравоохранения – Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь Н. П. Жуковой 29 мая 2017 г. утвержден «План мероприятий по развитию системы социально-гигиенического мониторинга и совершенствования работы в области первичной профилактики неинфекционной заболеваемости».

В этой связи возникает необходимость обсудить некоторые организационно-методические аспекты совершенствования СГМ, включая внедрение в практику эконометрических методов, в первую очередь интегральных

оценок здоровья, позволяющих повысить уровень доказательности предлагаемых санитарно-эпидемиологической службой профилактических мероприятий среди населения.

Правовые возможности для методологической перестройки СГМ нам предоставляют две позиции статьи 1 Закона Республики Беларусь «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 07.01.2012 № 340-3 в редакции от 30.06.2016 № 387-3 (далее — Закон): это «эпидемиологическое слежение» и «анализ рисков».

Эпидемиологическое слежение, определяя поле профилактической деятельности не только по предупреждению инфекций, но и в отношении массовых неинфекционных болезней, является правовой основой для эпидемиологического анализа неинфекционной заболеваемости (далее — эпиданализ НИЗ) в системе санитарно-эпидемиологической службы Республики Беларусь (далее — санэпидслужба).

В свою очередь анализ рисков определяет обязанности санэпидслужбы по оценке общедоступной информации для выявления, обнаружения (идентификации) и оценки рисков для принятия мер по их предупреждению и минимизации в целях информирования государственных органов и организаций.

Данные положения являются дополнительным аргументом для дальнейшего совершенствования СГМ в сторону улучшения технологий идентификации территориальных рисков здоровью и фактически для социально-гигиенической паспортизации территории и гигиенической диагностики для формирования здоровья на популяционном уровне.

Повышение роли СГМ в части выполнения требования Закона о принятии мер по итогам анализа рисков предполагается обеспечить путем внедрения в практику деятельности территориальных центров гигиены и эпидемиологии проектов «Планов действий органов государственного управления по профилактике болезней и формированию здорового образа жизни для достижения Целей устойчивого развития» (далее — планы действий).

Подготовка планов действий создает условия для эффективного использования в деятельности службы возможностей статьи 9 Закона в части полномочий местных Советов депутатов по утверждению планов в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Методологической основой для системного подхода при подготовке планов действий концептуально определено применение индикаторов управленческих решений, которые уже наработаны в рамках подходов по совершенствованию СГМ.

Индикаторы управленческих решений — это показатели, получаемые по утвержденным и апробированным на официальном уровне методикам сбора информации из официальной статистики, которые ориентированы на достижение эффективности управления в том случае, если управленческие решения на соответствующей административной территории будут основываться на результатах оценки величины этих показателей, их динамики, выводов и прогноза по выбранным критериям.

При этом центрам гигиены и эпидемиологии индикаторы управленческих решений рекомендовано формировать по двум блокам: первый — индикаторы управленческих решений, направленные на улучшение здоровья населения на популяционном уровне, второй — индикаторы управленческих решений, используемые для обоснования целенаправленности мероприятий по ФЗОЖ.

В целом определен порядок интеграции работы санитарно-эпидемиологической службы с задачами по достижению показателей ЦУР в преемственности с проведением СГМ (рисунок).

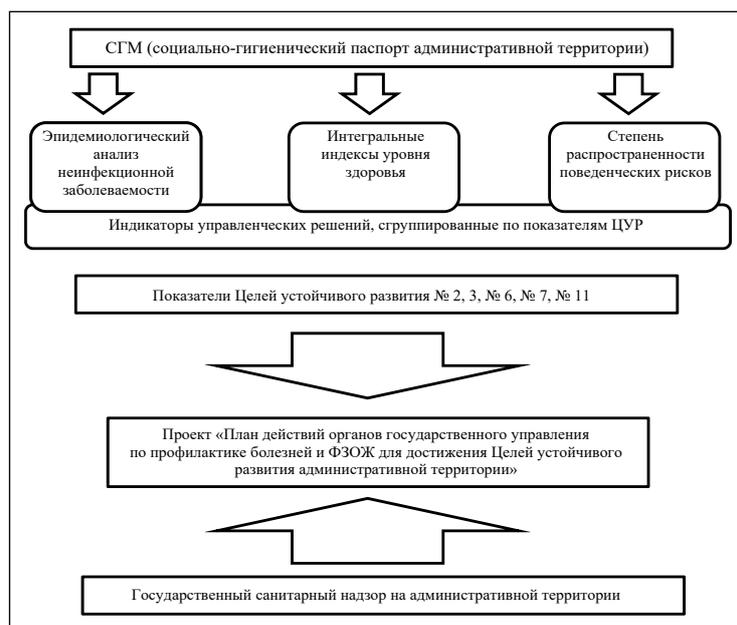


Рисунок — Интеграция работы санитарно-эпидемиологической службы с задачами по достижению показателей ЦУР в преемственности с проведением СГМ

Согласно представленной на рисунке схеме специалистами центров гигиены и эпидемиологии в рамках осуществления СГМ в сопоставлении с анализом социально-экономической информации определяется медико-демографический статус территории и устанавливаются территориальные риски здоровью, т. е. разрабатывается социально-гигиенический паспорт территории.

Затем по итогам эпиданализа НИЗ, рассчитанных интегральных индексов уровня здоровья и результатов оценки степени распространенности поведенческих рисков на основе индикаторов управленческих решений, сгруппированных по каждому показателю ЦУР, готовятся проекты планов действий для внесения на рассмотрение территориальных органов государственного управления.

Дальнейшая работа с планом действий осуществляется центрами гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья в рамках дифференцированного государственного санитарного и эпидемиологического надзора, а также санитарно-эпидемиологического аудита.

Таким образом, интегральные оценки уровня здоровья являются важной аналитической составляющей для обоснования планирования профилактических мероприятий на территории для достижения устойчивого развития.

Нами проанализированы основные организационно-методологические аспекты применения интегральных оценок уровня здоровья в практике СГМ.

Как следует из вышеизложенного, основной задачей совершенствования СГМ является улучшение индикации факторов риска на основе эпидемиологического слежения за неинфекционной заболеваемостью и расчета индикаторов управленческих решений с целью подготовки для органов государственного управления и субъектов социально-экономической деятельности проектов планов действий по профилактике болезней и формированию здорового образа жизни среди населения административных территорий.

При этом одним из ключевых направлений технологической модернизации СГМ определено внедрение в практику интегральных оценок, позволяющих выявлять наиболее неблагоприятные территории, оценивать тенденции изменений в состоянии среды жизнедеятельности, качестве жизни и уровне здоровья населения.

Основная цель внедрения интегрального принципа — отражение динамики изменений в состоянии здоровья населения в конкретной среде обитания, конкретных условиях жизнедеятельности, конкретном месте проживания и в конкретное время.

Это достигается путем проведения сравнительного анализа прямых показателей качества среды и медико-демографического статуса территории во времени и с учетом уровней формирования здоровья.

Инструкция по применению № 179-1206 от 05.01.2007 «Основные принципы организации и проведения социально-гигиенического мониторинга» содержит методические рекомендации по установлению причинно-следственных связей при оценке медико-экологической напряженности, но при этом не предусматривает расчеты и схемы использования показателей измеримости уровня здоровья для обоснования управленческих решений по профилактике болезней и проведению мероприятий, направленных на формирование здорового образа жизни.

Поэтому разработка адаптированной к условиям Республики Беларусь методологии применения в системе здравоохранения показателей, агрегирующих многие элементы в единый показатель комплексной количественной оценки здоровья группы лиц или социальной общности территории, т. е. интегральных индексов уровня здоровья населения, является актуальной задачей.

Однако для выбора методологических моделей таких расчетов требуется научная проработка сложившейся в Беларуси практики СГМ с учетом необходимости углубления территориальной дифференцировки рисков здоровью на основе эпиданализа НИЗ и целенаправленной деятельности в рамках отслеживания достижения показателей ЦУР, делегированных органам и учреждениям, осуществляющим государственный санитарный надзор.

В литературе рассматриваются различные методологические подходы для комплексной оценки состояния здоровья населения при проведении СГМ и для интегральных оценок общественного здоровья (такие, например, как DALY, QALY, индекс здоровья Bloomberg, ГББ (глобальное бремя болезней), метод Дж. Неймана, метод Л. Е. Полякова и Д. М. Малинского, метод Б. Ф. Кирьянова и др.) [1, 4].

Однако, как показывает анализ данных литературы, единого подхода не существует.

В Республике Беларусь также проводятся научные исследования в области оценки территориальной однородности демографических и эпидемических процессов с применением методов дискретного пространственного моделирования в интеграции с анализом социально-экономических показателей с использованием инструментальных программных средств и ГИС-технологии [1, 3, 5].

Так, например, в ГУО «Белорусский государственный экономический университет» разработана методика определения интегрального показателя здоровья населения как линейная комбинация всех структурных элементов по формуле средней арифметической взвешенной [3]. Моделирование основано на принципах метода Index-Numbers, который позволяет измерять величины, непосредственное наблюдение за которыми невозможно, но о которых известно, что они оказывают определенное влияние на другие, поддающиеся измерению величины, заставляя их совместно увеличиваться или уменьшаться.

По результатам НИР в 2006 г. были проведены расчеты интегрального индекса и даны сравнительные оценки уровней здоровья, но только для больших территорий (по областям и г. Минску).

В то же время новые задачи в области снижения уровней заболеваемости и смертности от массовых неинфекционных болезней предполагают развитие в рамках СГМ аналитических технологий, позволяющих выделять неблагоприятные по уровню здоровья места компактного проживания, контингенты и возрастные группы населения.

Это обеспечит конкретизацию и обоснованность профилактических мероприятий в рамках действий местных органов власти и субъектов социально-экономической деятельности по достижению устойчивости социально-экономического развития административной территории.

Поэтому примененные в рамках вышеуказанной НИР подходы для эконометрических оценок на примере областей и г. Минска возможно использовать при разработке ориентированной на практику СГМ методологии расчета интегрального индекса уровня здоровья в пределах административного района.

В целом анализ литературы позволяет определить следующие требования к разработке методики интегральных оценок уровня здоровья в практике СГМ, осуществляемого санэпидслужбой:

- возможность перехода от изолированного рассмотрения отдельных показателей к суммарной оценке и получению интегральной количественной и качественной характеристики здоровья населения;
- обеспечение сравнения уровня общественного здоровья во времени и пространстве без разработки стандартов показателей здоровья населения;
- наличие диапазонов рисков (минимальный, умеренный, повышенный и высокий или др.);
- отсутствие усложненных математических вычислений.

Очевидно, что методика комплексной интегральной оценки уровня общественного здоровья должна позволять осуществлять сопоставление и анализ здоровья населения во временном и территориальном аспектах, что будет способствовать повышению эффективности ряда управленческих решений по улучшению здоровья нации, снижению его межрегиональной (межтерриториальной) дифференциации.

В организационном плане технологический модуль СГМ для интегральных оценок должен представлять собой комплексную систему формирования обобщенного показателя, отражающего взаимосвязь различных элементов здоровья и рассчитываемого на основе измерения значений в медицинских и социальных областях, характеризующихся качественно неоднородными параметрами (лечебно-профилактические, санитарно-гигиенические, экологические, социально-экономические, социально-психологические, системы управления и др.).

В общем плане инструментом для интегральных оценок является расширение применения различных математико-статистических (баллы) и экспертно-аналитических (ранги и др.) методик.

Для социально-экономических, природно-географических условий и с учетом административного устройства Беларуси в рамках ведения СГМ предпочтительно рассматривать следующие уровни оценки здоровья населения:

- популяционный (общественный);
- территориальный, который можно разделить на четыре подуровня: региональный (область, район), территориально-экономический (промышленный, аграрный и т. д.), территориально-экологический (природно-ландшафтный и др.), места компактного проживания населения (город, населенный пункт, поселок, село, микрорайон, зона обслуживания и др.);
- контингентно-возрастной (группы населения) и коллективный (воспитательные и образовательные учреждения, предприятия, организации и др.);
- семейный (домашнее хозяйство).

Также в плане организационных аспектов создания и внедрения методики интегральных оценок уровня здоровья населения параллельно потребуются научное обоснование технических заданий на разработку специализированных программных продуктов для автоматизации расчета интегральных индексов в рамках СГМ, в чем остро нуждается практическое звено санэпидслужбы на территориальном уровне.

Необходимо также подчеркнуть, что внедрение интегральных оценок состояния здоровья на популяционном уровне потребует усиления в рамках СГМ информационного взаимодействия санитарно-эпидемиологических учреждений с лечебно-профилактическими организациями для проведения эпидемиологического анализа неинфекционной заболеваемости на административных территориях.

Имеющаяся на сегодняшний день информационная база СГМ позволяет сопоставлять данные о состоянии окружающей среды с медико-демографическим статусом территории.

Между тем возросшие требования в области профилактики неинфекционных заболеваний, управления поведенческими рисками и обеспечения эпидемиологического слежения не только за инфекционными, но и массовыми неинфекционными заболеваниями требуют оптимизации информационных потоков в статистике здравоохранения, в т. ч. с учетом перехода страны к цифровой экономике.

В этой связи при создании Централизованной информационной системы здравоохранения в рамках реализации проекта «Электронное здравоохранение» актуализируется разработка и внедрение организационно-технологического модуля «Автоматизированная система эпидемиологического слежения» (далее — АСЭС).

АСЭС целесообразно создавать как автоматизированную систему установления статистически выверенных зависимостей между представленными выборками произвольных характеристик из числа поддерживаемых банком данных системы или произвольно заданных в самой системе.

АСЭС должно обеспечивать:

- формирование медицинской информации в электронном виде для осуществления эпидемиологического слежения, включая обращаемость, заболеваемость, рождаемость, смертность и инвалидность (по определенным возрастным группам, территориальным образованиям за конкретный период времени);

- анализ медицинской информации, обеспечиваемый централизованной информационной системой здравоохранения, включая применение современных технологий визуализации данных (таблицы, графики, диаграммы, схематическое картографирование и др.) и ГИС-технологии;

- процедуру разграничения индивидуально учитываемого доступа к медицинской информации и др.

Программно-техническое обеспечение клиентского уровня АСЭС логично сформировать как автоматизированное рабочее место (далее — АРМ) врача-гигиениста (врача-эпидемиолога) территориального (районного, зонального, городского) центров гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья.

АРМ должен обеспечивать ряд основных функций:

- выполнение ввода/импорта данных вручную (с использованием классификаторов, справочников и календаря) и автоматически (путем импорта первичных данных, введенных ранее на других рабочих местах пользователями из одной базы данных, где источником информации является статистика здравоохранения, содержащихся в первичной медицинской документации, в формах государственной статистической отчетности и др.);

- выполнение анализа данных с помощью кросс-отчетов, специальных и пользовательских отчетов и формирование экспортных файлов для передачи их другим пользователям системы с другой базой данных;

- расчет интегральных показателей уровня здоровья и др.

Технологическую основу АСЭС целесообразно обеспечивать в рамках удаленного рабочего места информационной системы здравоохранения, разработанной на основе порталных решений с применением веб-технологий и размещенной в территориальном центре гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья.

В рамках совершенствования информационного обеспечения СГМ также актуализируется необходимость научного обоснования проекта геоинформационной системы «Интегральный уровень здоровья населения административно-территориальных образований Республики Беларусь».

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

Для достижения доказательности выводов о медико-демографической ситуации с учетом территориальных особенностей среды жизнедеятельности актуализируется внедрение анализа на основе применения интегральных оценок уровня здоровья населения.

Внедрение интегральных технологий повышает эффективность СГМ при подготовке проектов управленческих решений для органов государственного управления и субъектов социально-экономической деятельности по профилактике болезней и ФЗОЖ как важной составляющей достижения социально-экономической устойчивости развития административной территории.

Целесообразно при создании Централизованной информационной системы здравоохранения в рамках реализации проекта «Электронное здравоохранение» разработать и внедрить организационно-технологический модуль «Автоматизированная система эпидемиологического слежения».

Литература

1. Валеев, Э. Р. Показатели измеримости общественного и индивидуального здоровья / Э. Р. Валеев, А. В. Камашева // *Вопр. экономики и права.* — 2016. — № 12. — С. 69–73.
2. Ключенович, В. И. Актуальные проблемы управления общественным здоровьем / В. И. Ключенович. — Минск : Тонпик, 2005. — 140 с.
3. Кулак, А. Г. Здоровье населения в регионах Республики Беларусь: статистическая оценка и сравнительный анализ / А. Г. Кулак // *Вопр. статистики.* — 2014. — № 2. — С. 29–34.
4. Мусийчук, Ю. И. Методология комплексной оценки состояния здоровья населения при проведении социально-гигиенического мониторинга / Ю. И. Мусийчук, О. П. Ломов, В. М. Кудрявцев // *Гигиена и санитария.* — 2008. — № 3. — С. 89–91.
5. Оценка территориальной однородности демографических и эпидемических процессов методом дискретного пространственного моделирования / С. А. Лаптенко [и др.] // *Вопр. организации и информатизации здравоохранения.* — 2013. — № 1. — С. 82–84.

Поступила 16.07.2018

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ Г. МИНСКА АЛЛЕРГИЧЕСКИМ РИНИТОМ И АСТМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА АЭРОАЛЛЕРГЕНОВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ

Соколов С. М., д.м.н., профессор, risk.factors@rspch.by,
Гриценко Т. Д., к.б.н., gritsenkotd@rambler.ru,
Федорович С. В., д.м.н., профессор, risk.factors@rspch.by,
Ганькин А. Н., к.м.н., gankinan@gmail.com
Позняк И. С., к.б.н.

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Таксономическое разнообразие и количественный баланс в воздухе пыльцы и спор растений зависят от природно-климатических условий, поэтому поллинозы относятся к группе заболеваний, имеющих исключительно региональный характер.

В настоящее время примерно треть населения планеты страдает поллинозами группы сезонных заболеваний, возникающих под влиянием пыльцы растений и спор грибов. Исследования спорово-пыльцевого состава атмосферного аэрозоля для определения его влияния на возникновение ежегодных сезонных аллергических заболеваний (поллинозов) проводятся во многих странах с использованием различных методов улавливания пыльцы. В Европе наиболее распространенным методом является улавливание пыльцы с использованием стационарных пыльцеуловителей (ловушек), установленных на постоянно действующих станциях слежения за качественным и количественным составом «пыльцевого дождя». В г. Минске такие исследования были начаты в 2000 г., а с 2004 г. проводятся с использованием волнометрической ловушки, экспериментальный образец которой выполнен в рамках темы «Разработать календари пыления с целью профилактики поллинозов» отраслевой научно-технической программы «Гигиена и профилактика». Ловушка установлена на станции мониторинга Института геохимии и геофизики, с сентября 2018 г. станция включена в международную базу данных Euroallergen Network (Европейская аэроаллергенная сеть). Включение в указанную международную сеть позволяет сравнивать полученные данные с данными многих стран и прогнозировать время наступления пыления аллергенных растений на территории республики.

Для изучения вариаций в составе и количестве пыльцы по разным районам г. Минска были изготовлены гравиметрические мини-ловушки. Ловушки просты в изготовлении, что позволяет при необходимости широко использовать их в населенных пунктах. Сбор пыльцы осуществляли в 30 точках города подекадно, начиная с 11 апреля. За указанный период собрано 2 серии проб в апреле и 3 серии проб в мае. Мини-ловушки (гравиметрические) представляют собой стекло площадью 1 см² с липкой лентой, на поверхность которой оседает пыльца растений и споры грибов. Стекла крепятся в небольшие коробки с крышкой, что позволяет после завершения экспозиции, продолжающейся 10 дней, закрыть препарат и таким образом избежать поступления инородных веществ до начала его подготовки к последующему изучению в микроскопе. Для определения количественного содержания в воздухе пыльцы и спор проводили подсчет на всей поверхности препарата и строили графики пыления, на которых отражались концентрации пыльцы в воздухе. Для оценки уровня содержания пыльцевых аллергенов применялась следующая шкала: от 2,5 до 12 % — начало пыления, от 12 до 25 % — его нарастание, от 25 до 75 % — пик, от 75 до 95 % — угасание и от 95 до 97,5 % — конец пыления.

Для оценки взаимосвязи «заболеваемость-пыление основных таксонов» изучалась первичная обращаемость детей по поводу заболевания аллергическим ринитом (поллиноз) и астмой, а также астматического статуса. Заболеваемость населения астмой в исследовании была включена, т. к. зачастую поллинозы могут проявляться некоторыми формами бронхитов и типичной бронхиальной астмой. Проведена выкопировка, статистическая обработка и анализ заболеваемости детей г. Минска и в разрезе административных районов.

Примененный метод стационарных наблюдений позволил воспроизвести общий ритм пыления аллергенных растений для города в целом. Так, в ходе ежедневного мониторинга с использованием пыльцеуловителя установлено, что первые пыльцевые зерна начали фиксироваться 23 марта и представляли собой отдельные пыльцевые зерна лещины (1–2 зерна).

Начиная с 1 апреля, пыльцевые зерна и споры грибов появлялись регулярно, при этом отмечалось активное пыление древесных пород. Следует также отметить нехарактерное для апреля повышенное содержание спор класпории. Эти особенности обусловлены, на наш взгляд, климатическими и метеорологическими условиями — поздний приход весны и более низкие температуры воздуха. В первых числах мая отмечена вспышка пыления березы, а в конце месяца началось пыление сосны. Древесные растения закончили пыление в начале июня. Пыление трав, начавшееся в мае, продолжалось до сентября включительно, в основном это было представлено небольшим количеством пыльцы злаков и крапивы, также встречался подорожник. С конца августа и до середины сентября в воздухе г. Минска содержалось большое количество спор грибов, особенно спор плесневых грибов — класпория и альтернарии, а также спор ржавчинных грибов. В конце августа фиксирова-

ли небольшое количество пыльцы амброзии и отдельные пыльцевые зерна полыни, лебеды, крапивы, что, по-видимому, является следствием вторичного попадания в воздух отложившейся пыльцы.

Следует отметить низкое среднесуточное содержание пыльцы ольхи, лещины и тополя в отдельных районах по сравнению с городом в целом. Ольха и лещина редко встречаются в городе, в то время как в пригородах они представлены в подлеске и на опушках. В пригородной зоне из рода тополей широко представлена осина, уровень содержания пыльцы тополя, близкий к городскому уровню, отмечен в двух точках города — район ул. Голубева и ул. Стахановская. В целом содержание пыльцы ивы в городских спектрах невелико, но во второй декаде апреля отмечено превышение среднегородских показателей в районе ул. К. Либкнехта и ул. Стахановской, а в третьей декаде — в районе ул. Осипенко и ул. Городецкой.

Более разнообразная ситуация наблюдалась в отношении пыления клена, широко используемого в городском озеленении. Клены относятся к насекомопопьяемым растениям, пыльца их клейкая, довольно тяжелая и быстро выпадает из ветрового потока. Цветение и пыление разных видов клена происходит в разное время, поэтому пыльца во всех районах города фиксировалась на протяжении всего периода наблюдения (три декады). На стационарной ловушке пыльца клена отмечалась только во второй декаде апреля в очень малом количестве, в то время как на мини-ловушках, расположенных в районе улиц Голубева, Цнянской, Осипенко и Менделеева, выявлено значительное количество пыльцы клена. В третьей декаде апреля на препаратах стационарной ловушки пыльца клена отсутствовала, однако отмечено ее высокое содержание (>101 пыльцевых зерен на 1 см^2 за 1 сут) на мини-ловушках с улиц Осипенко, Варвашени, Голубева и др. На стационарной ловушке практически отсутствовала пыльца ясеня, но при этом среднее ее содержание (от 11 до 100 пыльцевых зерен на 1 см^2 за 1 сут) наблюдалось всю первую декаду мая на мини-ловушках из районов старой застройки города. Третья декада апреля характеризовалась высокими среднесуточными уровнями содержания пыльцы березы как в целом по городу, так и по отдельным районам. Наиболее высокие значения содержания пыльцы березы отмечены на препаратах с улиц П. Глебки и Ванеева, наиболее низкие — на проспекте Победителей. Во второй декаде апреля отмечено высокое содержание пыльцы кипарисовых в препаратах с ул. Руссиянова, но эти данные выпадают из общего многолетнего фона, что свидетельствует о локальных условиях, обусловивших появление пыльцы.

Весь май на мини-ловушках в небольших количествах отмечалась пыльца граба и дуба. При этом наличие пыльцы травянистых растений на мини-ловушках в апреле и начале мая не зафиксировано, но отмечались эциоспоры (*aeciospore*) грибов ржавчины и отдельные споры кладоспория и альтернрии.

Таким образом, представленная аэропалеонтологическая обстановка города формируется за счет пыльцы городских насаждений и приносимой из пригородной зоны. В ходе исследования установлено, что наиболее высокие показатели детской заболеваемости аллергическим ринитом (поллинозом) отмечены во Фрунзенском, Центральном и Заводском районах, а астмой — в Московском, Первомайском и Советском районах г. Минска (таблица).

Таблица — Показатели заболеваемости детского населения по районам г. Минска (на 100 тыс. населения)

Нозологические единицы	Код по МКБ	$M\pm m; \delta$	Прогноз математическое ожидание
Заводской район			
Аллергический ринит (поллиноз)	J30.1	117,1 \pm 18,61; 32,24	176,27–57,93
Астма, астматический статус	J45, J46	164,5 \pm 26,78; 46,38	249,66–79,34
Октябрьский район			
Аллергический ринит (поллиноз)	J30.1	68,08 \pm 32,51; 56,3	165,46–41,3
Астма, астматический статус	J45, J46	116,0 \pm 11,9; 29,1	794,42–37,58
Ленинский район			
Аллергический ринит (поллиноз)	J30.1	18,98 \pm 7,64; 13,25	43,27–5,31
Астма, астматический статус	J45, J46	166,3 \pm 29,93; 51,84	261,47–71,13
Московский район			
Аллергический ринит (поллиноз)	J30.1	110,8 \pm 19,15; 46,9	1126,57–91,37
Астма, астматический статус	J45, J46	181,76 \pm 22,89; 56,08	1315,5–142,3
Партизанский район			
Аллергический ринит (поллиноз)	J30.1	19,6 \pm 1,19; 2,07	57,6–18,4
Астма, астматический статус	J45, J46	114,2 \pm 29,88; 51,75	209,21–19,2
Первомайский район			
Аллергический ринит (поллиноз)	J30.1	69,43 \pm 13,75; 23,82	113,15–25,71
Астма, астматический статус	J45, J46	196,6 \pm 8,19; 14,19	222,65–170,55

Окончание таблицы

Нозологические единицы	Код по МКБ	M±m; δ	Прогноз математическое ожидание
Советский район			
Аллергический ринит (поллиноз)	J30.1	88,23±34,24; 59,3	197,11–20,65
Астма, астматический статус	J45, J46	217,9±15,01; 26,0	265,63–170,17
Центральный район			
Аллергический ринит (поллиноз)	J30.1	167,8±23,8; 52,31	263,83–71,77
Астма, астматический статус	J45, J46	136,0±10,61; 18,38	169,73–102,27
Фрунзенский район			
Аллергический ринит (поллиноз)	J30.1	137,4±32,14; 55,67	239,6–35,2
Астма, астматический статус	J45, J46	135,7±20,78; 35,99	201,78–69,62

Таким образом, аллергенная обстановка, обусловленная наличием пылевых аллергенов, при сохранении общих сроков пыления на территории города может изменяться не только от района к району, но и в пределах квартала и двора. Наблюдаемые различия в количественном содержании пыли, полученной при использовании двух разных методов улавливания частиц (волю- и гравиметрический), находятся в пределах погрешности методов. В формировании локальной аллергенной обстановки отдельных районов значительный вклад внесли пыльца кленов и ясеней. Среди районов города по количеству и разнообразию аллергенной пыли выделяются следующие районы города: Центральный (ул. Осипенко), Советский (улицы Варвашени, Цянская), Партизанский (улицы Денисовская, Менделеева, Стахановская), Первомайский (улицы Академическая, Седых) и Московский (ул. К. Либкнехта). Наиболее высокие уровни заболеваемости аллергическим ринитом (поллинозом) отмечены среди детей Фрунзенского, Центрального и Заводского районов, тогда как астмой — Московского, Первомайского и Советского районов г. Минска.

Поступила 27.08.2018

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕРОВ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН ПРЕДПРИЯТИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ИНЫХ ОБЪЕКТОВ С ЦЕЛЬЮ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Урбан Ю. Е.,
Крупская Д. А.,
Подаревская О. Д.,
Ермак С. Л.,
Гиндюк Н. Т.

Государственное учреждение «Минский городской центр гигиены и эпидемиологии»,
г. Минск, Республика Беларусь

По данным Всемирной организации здравоохранения, загрязнение воздуха является одним из важнейших факторов развития неинфекционных заболеваний населения. На долю этого фактора приходится около четверти (24 %) всех случаев смерти среди взрослого населения от болезни сердца, 25 % — от инсульта, 43 % — от хронической обструктивной болезни легких и 29 % — от рака легких [1].

С ростом и развитием г. Минска, включая промышленный комплекс, ряд жилых территорий оказался расположен в границах санитарно-защитных зон промышленных и коммунальных предприятий.

В 2017 г. выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников в г. Минске составил 18,3 тыс. тонн. Основной вклад вносят предприятия энергетики (РУП «Минскэнерго»), а также крупные промышленные предприятия: ОАО «Минский тракторный завод», ОАО «Минский автомобильный завод», ОАО «Минский завод отопительного оборудования» и др. Общая площадь территорий, расположенных в санитарно-защитных зонах, но за пределами производственных зон, составляет около 2510 га, в т. ч. территории жилой застройки — 723 га, ландшафтно-рекреационные территории — 1187 га.

Число жителей, проживающих в санитарно-защитных зонах объектов, составляет в Заводском районе — 8900 человек, Ленинском — 10826, Московском — 9419, Октябрьском — 16166, Партизанском — 27298, Первомайском — 15384, Советском — 11389, Фрунзенском — 11389, Центральном — 22373 человека.

В связи с этим одним из приоритетных положений градостроительного развития города согласно Генеральному плану г. Минска, утвержденному Указом Президента Республики Беларусь № 344 от 15.09.2016, является Стратегия формирования благоприятной окружающей среды.

Направлениями данной Стратегии предусматривается:

- снижение неблагоприятного техногенного воздействия производственных объектов на состояние окружающей среды за счет перепрофилирования, модернизации и ликвидации, а также экологически вредных и технологически устаревших производств, внедрение экологоориентированных, экологически чистых мало- и безотходных, бессточных технологий в промышленности, энергетике, строительстве и других отраслях;
- оздоровление городской среды в производственных зонах, вдоль транспортных магистралей, в пределах санитарно-защитных зон;
- сокращение размеров санитарно-защитных зон, в которых расположена жилая застройка, путем модернизации, реконструкции и перепрофилирования их производственной деятельности;
- разработка «Схемы оптимизации размеров санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов для градостроительного освоения территорий этих зон под жилищное и другие виды строительства в г. Минске».

В 2017 г. при участии специалистов Минского городского центра гигиены и эпидемиологии проектно-исследовательским коммунальным унитарным предприятием «МИНСКГРАДО» была разработана «Схема оптимизации размеров санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов для градостроительного освоения территорий этих зон под жилищное и другие виды строительства в г. Минске» (далее — схема). Данная схема является градостроительным проектом специального планирования. В ее составе выделено два самостоятельных раздела: санитарно-гигиенический и архитектурно-планировочный с разработкой альбомов по каждому административному району г. Минска; выполнен анализ современных санитарно-гигиенических планировочных ограничений на территории города с учетом распределения предприятий и их санитарно-защитных зон с разработкой схем и расчетом территорий (жилых, общественных, ландшафтно-рекреационных), расположенных в границах санитарно-защитных зон, а также населения, проживающего на данных территориях; предложены определяющие факторы градостроительного освоения территорий, выводимых из состава санитарно-защитных зон и предлагаемых для возможного градостроительного освоения; схемы опорного плана участков возможного освоения, общие данные и особые условия освоения этих участков; градостроительные регламенты и технико-экономические показатели участков возможного освоения. Разработка схемы выполнена с учетом и в соответствии с требованиями законодательных и технических нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды, государственного санитарного надзора, градостроительства, архитектуры и строительства, действующих на территории Республики Беларусь.

В настоящее время санитарными нормами и правилами «Требования к санитарно-защитным зонам организаций, сооружений и иных объектов, оказывающих воздействие на здоровье человека и окружающую среду», утвержденные постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 91 от 11.10.2017, предусматривается возможность изменения размеров санитарно-защитной зоны предприятий.

В целях создания благоприятной среды для жизнедеятельности человека и улучшения экологической обстановки в г. Минске сокращение санитарно-защитной зоны предприятия целесообразно проводить при условии: уменьшения его мощности, реконструкции, модернизации со снижением объемов выбросов загрязняющих веществ, реализацией природоохранных мероприятий: например, при замене лакокрасочных материалов на альтернативные водорастворимые и порошковые, замене клеев, содержащих этилацетат, на водные латексные клеи; применения смывочных жидкостей на водной основе, снижения выбросов неорганической пыли при погрузочно-разгрузочных работах, хранения инертных материалов на складах за счет герметизации пылящего технологического и транспортного оборудования, устройства аспирации при замене механической выгрузки пневматической, использования пылеулавливающих устройств (циклонов, фильтров) и др.

Согласно данным схемы модернизации и реконструкции в г. Минске подлежат около 300 организаций и предприятий.

Одним из них является площадка № 2 Минского керамического завода ОАО «КЕРАМИН». Основной деятельностью площадки является производство камней и керамического кирпича с лицевой поверхностью различных цветов и оттенков, в т. ч. профильного и объемного окрашивания. В соответствии с п. 198 санитарных норм и правил «Требования к санитарно-защитным зонам организаций, сооружений и иных объектов, оказывающих воздействие на здоровье человека и окружающую среду», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 91 от 11.10.2017, размер базовой санитарно-защитной зоны площадки № 2 ОАО «КЕРАМИН» составляет 100 м и накрывает смежную селитебную территорию. Ближайшая жилая застройка — многоэтажный жилой дом по ул. Осиповичской, 16/2, находящийся в северном направлении на расстоянии 35 м от границы территории производственной площадки.

В связи с этим в 2016 г. предприятием был разработан проект санитарно-защитной зоны производственной площадки с учетом реализации природоохранных мероприятий, включающих установку нового газоочистного оборудования (батареинный циклон ЦН-15, фильтры рукавные КФЕ-192А и др.) на ряд источников выбросов. Это позволило снизить выброс предприятием неорганической пыли, содержащей двуокись кремния менее 70 %, на 43,81 %. Проект санитарно-защитной зоны получил положительное заключение государственной санитарно-гигиенической экспертизы о соответствии размера расчетной СЗЗ требованиям законодательства

Республики Беларусь в области санитарно-эпидемиологического благополучия. Также специалистами Минского городского центра гигиены и эпидемиологии была проведена оценка риска здоровью населения из-за влияния выбросов производственной площадки № 2 Минского керамического завода ОАО «КЕРАМИН» на селитебную территорию с определением приемлемых уровней риска для здоровья населения. В дальнейшем расчетные концентрации загрязняющих веществ были подтверждены лабораторными исследованиями.

Проведенная предприятием работа определила возможность установления границ расчетной санитарно-защитной зоны предприятия с выводом территорий существующей жилой застройки по улицам Осиповичская, Кижеватова, Асаналиева, 3-й городской детской больницы за границы санитарно-защитной зоны.

Реализация проектных предложений схемы при совместной работе предприятий города, лиц, принимающих управленческие решения, и специалистов санитарной службы позволит:

- переоснастить крупные промышленные предприятия города современным оборудованием за счет модернизации, реконструкции, совершенствования технологических процессов с целью снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и улучшения качества воздуха г. Минска;
- исключить из границ санитарно-защитных зон селитебные территории, а именно жилую многоквартирную, усадебную застройку, территории учреждений образования, организаций здравоохранения и т. д.;
- рационально использовать городские земли, осваивать выведенные участки под новые функции: жилую, общественную, ландшафтно-рекреационную.

Литература

1. Во всем мире 9 человек из 10 дышат загрязненным воздухом [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.who.int/ru/news-room/detail/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action>. — Дата доступа : 20.08.2018.

Поступила 27.08.2018

ПРОДУКЦИЯ ЦИТОКИНОВ ИММУНОЦИТАМИ *IN VITRO* В УСЛОВИЯХ КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭНДОГЕННЫХ И ЭКЗОГЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Челакова Ю. А., oleg@fcrisk.ru,
Аликина И. Н., oleg@fcrisk.ru,
Чигвинцев В. М., oleg@fcrisk.ru,
Долгих О. В., д.м.н., профессор, oleg@fcrisk.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Российская Федерация

Алюминий и его соединения являются частыми загрязнителями среды обитания, которые вызывают снижение иммунитета путем угнетения функции клеток [1, 2, 5]. Все это приводит к усилению иммунного ответа на экзогенные инфекционные агенты (прионы, вирусы и пр.), развитию ранних дегенеративных процессов, иммуноопосредованных расстройств. Длительное воздействие низких концентраций алюминия приводит к ускоренному старению мозга и дегенеративным нарушениям со стороны сердечно-сосудистой и нервной систем, поэтому важным является оценка прямого цитотоксического действия алюминия с использованием современных технологий математического моделирования [3, 4].

Цель — анализ цитокиновой экспрессии иммунными клетками *in vitro* в условиях экспозиции вирусным симулятором, модифицированной экзогенными (алюминий) и эндогенными (кортизол) химическими факторами с применением математического моделирования.

Эксперимент выполнялся на образцах периферической крови (всего 68 образцов). Использовались суспензия иммунных клеток (Т-хелперы, В-клетки, НК-клетки, цитотоксические Т-лимфоциты), выделенных путем центрифугирования в градиенте плотности фиколл-верографина ($\rho = 1,077 \text{ г/см}^3$). В качестве действующих факторов рассматривалось влияние управляющих элементов, цитокинов (интерлейкин-1, интерлейкин-2), кортизола и экзогенных факторов, в роли которых выступали соединения алюминия (оксид алюминия) и модулятор вирусной нагрузки — универсальный митоген на основе липополисахаридов. Анализировалось двухуровневое воздействие факторов, 1-й из которых — нижний уровень физиологической активности фактора, 2-й — ее верхний уровень. Анализировалось влияние двух уровней концентрации алюминия — 0,1 и 0,01 мг/л (ПДК в воде — 0,2 мг/л). Спустя 72 ч после воздействия различных комбинаций эндо- и экзогенных факторов на пробы производилось измерение концентрации цитокинов, характеризующих постиндукционную функциональность популяции клеток. Промежуток времени перед повторным замером показателей выбирался, исходя из времени, необходимого для выработки клетками анализируемых цитокинов после воздействия факто-

ров. Концентрацию цитокинов IL-8, IL-10, IL-17 определяли на анализаторе «Elx808IU» (BioTek, США) методом иммуноферментного анализа с использованием тест-системы ЗАО «Вектор-Бест» (РФ).

Для статистического анализа полученных результатов использовали пакет прикладных программ «Statistica 6.0» (Statsoft, США), метод вариационной статистики с расчетом среднего арифметического (M) и стандартной ошибки среднего (m). Достоверность различий оценивали с помощью t-критерия Стьюдента. Параметры моделей зависимости идентифицировали с помощью метода наименьших квадратов, для проверки адекватности моделей экспериментальным данным использовали дисперсионный анализ с расчетом коэффициента детерминации (R²). Различия между группами считали достоверными при p<0,05.

Обсуждение результатов. Экспериментально показано достоверное изменение концентраций интерлейкина-8, интерлейкина-10, интерлейкина-17 в группах, сформированных на основании уровней значений факторов, варьируемых в эксперименте.

В группах с различным уровнем экспериментального воздействия IL-1 по мере нарастания его тренда наблюдалось достоверное изменение продукции IL-8 с повышением концентрации цитокина в среднем в 1,92 раза, продукции IL-10 — в 1,66 раза, однако наблюдалось снижение содержания IL-17 в 2 раза (p<0,05) (таблица 1).

Таблица 1. — Средние показатели продукции цитокинов при различных уровнях экспериментального воздействия интерлейкина-1

Цитокин, пг/мл	Группа 1 (1-й уровень фактора), M±m	Группа 2 (2-й уровень фактора), M±m	Достоверность различий групп, p
IL-8	5,88±3,51	11,28±3,31	0,023
IL-10	6,6±2,48	10,98±2,01	0,006
IL-17	1,82±0,6	0,92±0,28	0,007

При воздействии высоких уровней кортизола и оксида алюминия в сочетании с IL-1 содержание IL-8 повышалось в 4,69 и 3,27 раза соответственно, содержание IL-10 повышалось в 3,06 (нагрузка кортизолом) и 2,19 (нагрузка оксидом алюминия) раза, также обнаружено снижение содержания IL-17 в культурах с низкими уровнями кортизола и алюминия — в 2,61 и 2,80 раза (p<0,05) (таблица 2).

Таблица 2. — Средние показатели продукции цитокинов при различных уровнях воздействия IL-1 с учетом модифицирующего воздействия кортизолом и алюминием, M±m

Цитокин, пг/мл	Экспериментальное воздействие	Группа 1 (IL-1, 10 пг/мл)	Группа 2 (IL-1, 100 пг/мл)	p*
IL-8	Кортизол (600 нмоль/л)	2,96±1,13	13,87±5,37	0,000
	Оксид алюминия (0,1 мг/л)	4,04±1,15	13,21±5,34	0,002
IL-10	Кортизол (600 нмоль/л)	4,15±0,9	12,71±2,6	0,000
	Оксид алюминия (0,1 мг/л)	5,51±1,3	12,04±3	0,000
IL-17	Кортизол (600 нмоль/л)	2,32±1,18	0,89±0,39	0,015
	Оксид алюминия (0,1 мг/л)	1,93±1,11	0,69±0,29	0,022

* — достоверность межгрупповых различий.

Использование математического моделирования позволило установить параметры модели нелинейной зависимости концентрации IL-8 от условий экспериментального воздействия (уравнение 1).

$$y = 6,1 + 0,0004 \cdot x_1 (x_2 + 47,863)(x_3 + 0,177), \quad (1)$$

где y — концентрация IL-8, пг/мл;

x₁ — концентрация IL-1, пг/мл;

x₂ — концентрация кортизола, нмоль/л;

x₃ — концентрация оксида алюминия, мг/л.

Параметры модели и оценка адекватности экспериментальным данным (R² = 0,31 при p = 0,000) указывают на влияние IL-1, кортизола и алюминия на изменение уровня продукции IL-8 иммунокомпетентными клетками с нелинейной зависимостью между уровнем IL-8 и IL-1, которая усиливается при повышении концентрации кортизола и алюминия.

По результатам математического моделирования выявлена нелинейная зависимость концентрации IL-10 от воздействия IL-1 (R² = 0,236 при p = 0,000) с усилением связи при повышении концентрации кортизола и алюминия.

Модель зависимости продукции ИЛ-10 в условиях эксперимента определяется уравнением 2.

$$y = 8,435 - 0,001 \cdot x_1 (x_2 - 139,9)(x_3 - 0,032), \quad (2)$$

где y — концентрация ИЛ-10, пг/мл;
 x_1 — концентрация ИЛ-1, пг/мл;
 x_2 — концентрация кортизола, нмоль/л;
 x_3 — концентрация оксида алюминия, мг/л.

При проверке соответствия модели экспериментальным данным показана обратная нелинейная зависимость концентрации ИЛ-17 от уровня ИЛ-1, которая наиболее выражена при низком уровне воздействия кортизола и алюминия ($R^2 = 0,417$ при $p = 0,000$).

Зависимость продукции ИЛ-17 от ИЛ-1, кортизола и экспериментального воздействия оксида алюминия можно представить в следующем виде (уравнение 3).

$$y = 1,668 - 46,895 \cdot x_1 \left(\frac{1}{9,999 + 4,196 \cdot x_2} \right) \left(\frac{1}{4,215 + 0,726 \cdot x_3} \right), \quad (3)$$

где y — концентрация ИЛ-17, пг/мл;
 x_1 — концентрация ИЛ-1, пг/мл;
 x_2 — концентрация кортизола, нмоль/л;
 x_3 — концентрация оксида алюминия, мг/л.

В ходе эксперимента было показано достоверное повышение продукции ИЛ-8, ИЛ-10 и снижение содержания ИЛ-17 с учетом сочетанного индуцированного воздействия *in vitro* ИЛ-1, кортизола и оксида алюминия. С помощью математического моделирования определен нелинейный характер выявленных закономерностей влияния физиологических и химических факторов на медиаторы воспаления, которыми являются продукты активированных Т-лимфоцитов.

Таким образом, лабильность концентраций цитокинов в эксперименте *in vitro* модулируется симулятором вирусной нагрузки, в качестве которого выступал интерлейкин-1, а также разноуровневыми концентрациями эндо- и экзогенных модификаторов (концентрации кортизола и оксида алюминия). Причем эта связь имеет нелинейный характер. Достоверное повышение продукции ИЛ-8, ИЛ-10 и снижение содержания ИЛ-17 характеризуют вероятные процессы активации иммунной системы вирусной нагрузкой и вариантов ее модификации эндо- и экзогенными факторами с развитием в последующем феномена истощения функциональной активности цитокинообразующей функции иммуноцитов, которая соразмерна величине фактора.

Литература

1. Особенности иммунорегуляторных показателей у детей, проживающих в условиях аэрогенной экспозиции алюминием / О. В. Долгих [и др.] // Гигиена и санитария. — 2018. — Т. 97, № 1. — С. 81–84.
2. Зайцева, Н. В. Иммунная и нейроэндокринная регуляция в условиях воздействия химических факторов различного генеза / Н. В. Зайцева, Д. В. Ланин, В. А. Черешнев. — Пермь: Изд-во Пермск. нац. исслед. политехн. ун-та, 2016. — 236 с.
3. Ланин, Д. В. Подходы к математическому моделированию механизмов взаимосвязи иммунной и нейроэндокринной систем / Д. В. Ланин, В. М. Чигвинцев // Рос. иммунолог. журн. — 2015. — Т. 9 (18), № 2 (1). — С. 76–80.
4. Математическая модель эволюции функциональных нарушений в организме человека с учетом внешних факторов / П. В. Трусов [и др.] // Математическая биология и биоинформатика. — 2012. — Т. 7, № 2. — С. 589–610.
5. Cytokine kinetics and other host factors in response to pneumococcal pulmonary infection in mice / Y. Bergeron [et al.] // Infect. Immun. — 1998. — Vol. 3, № 66. — P. 912–922.

Поступила 27.08.2018

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ МНОГОСРЕДОВОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

¹Шашина Т. А., к.м.н., sta815@mail.ru,

¹Додина Н. С., к.м.н., skvnata@mail.ru,

²Кислицин В. А., к.т.н., vak125@rambler.ru,

²Сковронская С. А., к.м.н., sko_sveta@mail.ru

¹Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Мытищи, Московской области Российская Федерация;

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

В настоящее время в России наибольшее распространение получила оценка риска здоровью населения, обусловленная загрязнением атмосферного воздуха, чему в значительной степени способствовало включение данной процедуры в требования СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Новая редакция» с последующими изменениями и дополнениями.

Подобный успешный пример стимулирования практических исследований по оценке риска позволяет предположить, что дальнейшее совершенствование нормативного правового регулирования и государственного управления, определяемого «Основами государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» (№ Пр-2573 от 01.11.2013), должно привести к развитию исследований по оценке риска в других отдельных средах, а главное при многосредовом воздействии, в наибольшей степени отражающем формирование общей химической нагрузки на население при одновременном поступлении химических веществ всеми возможными путями из различных сред в реальных условиях.

Общие принципы оценки многосредового риска здоровью населения изложены в Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду Р 2.1.10.1920-04 [1].

Однако в зависимости от цели, задач и конкретных условий имеется ряд особенностей выполнения этих наиболее сложных и трудоемких исследований в методологии оценки риска.

Начиная с первых в России исследований по оценке многосредового риска, стало понятно, что решающее значение для успешного выполнения подобных работ имеет выявление приоритетного спектра загрязнений анализируемых сред, тесно связанных с хозяйственной деятельностью на изучаемой территории. Так, например, в Самарской области с развитой нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленностью [2] особое внимание было уделено алифатическим, циклическим, ароматическим и полиароматическим углеводородам, галогенсодержащим алифатическим и ароматическим углеводородам, а в республике Хакасия на территории влияния крупного алюминиевого комплекса — полиароматическим углеводородам [3], причем из-за отсутствия данных мониторинга для большинства канцерогенных ПАУ было проведено скрининговое аналитическое исследование по определению их количественного содержания в анализируемых средах и установлен вклад в формирование канцерогенного риска.

Для приближения к реальным условиям формирования суммарных дозовых нагрузок на население исследуемой территории предпочтение отдается использованию количественных значений не стандартных, а региональных факторов экспозиции. Специальные исследования позволили уточнить величины суточной и годовой экспозиции населения при оценке рисков здоровью, обусловленных химическим загрязнением атмосферного воздуха с учетом пребывания в основных микросредах, воды — с учетом структуры водопотребления и времени контакта при принятии водных процедур, пищевых продуктов — с учетом их суточного потребления и доли местных продуктов в структуре питания взрослого и детского населения на ряде городских и сельских территорий Центрального, Северо-Западного и Сибирского федеральных округов [4].

Исследования по оценке рисков здоровью населения при многосредовом воздействии химических веществ в различных регионах показали эффективность такого подхода для ранжирования территорий по уровням риска и выявлении наиболее приоритетных сред и загрязнений для обеспечения наилучших способов снижения рисков здоровью [5].

Опыт сравнительной оценки канцерогенного риска и ущербов здоровью населения от ионизирующего излучения и химических канцерогенных загрязнений различных объектов окружающей среды в регионах размещения объектов атомной промышленности — Воронежской области, Красноярском крае и Ленинградской области — показал, что для населения промышленно развитых территорий изученных регионов индивидуальные годовые риски возникновения онкологических заболеваний от воздействия наиболее загрязненной среды (атмосферного воздуха химическими канцерогенами — $9,3 \times 10^{-5}$) и риски смерти от воздействия «классических»

загрязняющих веществ ($2,1 \times 10^{-3}$) были в 1000–10000 раз выше рисков развития рака в результате дополнительного облучения населения ($2,3 \times 10^{-7}$), связанного с текущей работой объектов атомной промышленности.

Оценка многосредового риска здоровью подразумевает обязательный анализ получаемых результатов на каждом «шаге» оценки. При этом каждый результат оценки характеризуется определенным дальнейшим действием для принятия управленческих решений (рисунок).



Рисунок — Оценка многосредового риска здоровью населения для оптимизации системы управления качеством окружающей среды

Предложенная схема оценки многосредового риска позволяет реализовать «научный» подход к управлению качеством окружающей среды. Данный подход основан на анализе объективной информации, полученной в ходе многосредовой оценки риска здоровью. В отличие от широко используемого «командно-административного» подхода научное обоснование облегчает принятие управленческих решений и повышает уровень понимания обществом необходимости их практической реализации.

В схеме предусмотрена возможность решения одного из самых важных элементов оценки риска — установление реально воздействующих уровней химической нагрузки в условиях многосредовой экспозиции населения. Информация, полученная на основе четко проработанного плана ведения динамических измерений качества окружающей среды, является главным условием получения точных характеристик возможного риска здоровью населения от воздействия химических веществ. Подобные оценки важны при подготовке соответствующих управленческих действий на местном, региональном, национальном уровнях.

При реализации «Действий для принятия управленческих решений» в случае получения сведений о некачественных, недостаточных или недостоверных результатах мониторинга химических веществ в объектах окружающей среды предлагается проводить модернизацию существующей на оцениваемой территории системы мониторинга. Обобщая полученные результаты при установлении ведущих источников загрязнения, приоритетных химических веществ, необходимо корректировать расположение точек контроля качества окружающей среды.

При создании сетей мониторинга качества окружающей среды необходимо учитывать как результаты многолетних натуральных наблюдений, так и результаты моделирования поведения химических веществ в окружающей среде. Это позволит составить обоснованные перечни контролируемых соединений, точки расположения проб отбора, графики отбора (периодичность) и т. п. В международной практике подобное сочетание является наиболее предпочтительным в процессе управления риском здоровью.

Использование данной схемы также может быть оправдано, когда для минимизации возможных негативных последствий для здоровья населения требуется разработка стратегии достижения целевых показателей — желаемых уровней качества окружающей среды.

Литература

1. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду : Р 2.1.10.1920-04. — М. : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. — 143 с.
2. Оценка риска для здоровья. Опыт применения методологии оценки риска в России (Самарская область) / С. М. Новиков [и др.]. — М., 1999. — 290 с.
3. Оценка риска здоровью населения, обусловленного воздействием выбросов алюминиевого производства / Т. А. Шашина [и др.] // Гигиена и санитария. — 2012. — № 5. — С. 61–64.
4. Характеристика количественных значений региональных факторов экспозиции на исследуемых территориях / Ю. А. Рахманин [и др.] // Гигиена и санитария. — 2012. — № 6. — С. 30–33.
5. Сравнительная оценка канцерогенных рисков здоровью населения при многосредовом воздействии химических веществ / С. М. Новиков [и др.] // Гигиена и санитария. — 2015. — Т. 94, № 2. — С. 88–92.

Поступила 27.08.2018

ФАКТОРЫ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И АНАЛИЗ РИСКА ЗДОРОВЬЮ: ТЕЗИСЫ

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ КОНТИНУУМ ЗДОРОВЬЯ КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НОВОЙ ТАКТИКИ В РЕАБИЛИТАЦИИ

¹Гоженко А. И., д.м.н., профессор, prof.gozhenko@gmail.com,

²Бирюков В. С., к.м.н., доцент, dr.viktor.biryukov@gmail.com

¹Государственное предприятие «Украинский научно-исследовательский институт медицины транспорта Министерства здравоохранения Украины», г. Одесса, Украина;

²Одесский национальный медицинский университет, г. Одесса, Украина

В статье представлены результаты анализа сильных и слабых сторон различных концепций систем охраны здоровья. Известно, что за прошедшее столетие в индустриально развитых странах ожидаемая продолжительность жизни (life expectancy) возросла от <45 до >75 лет, причем за счет только медицинских услуг — лишь на 5 лет.

Вместе с тем примеры долгожителей разных стран и рас, а также заключения геронтологов свидетельствуют о том, что человеческий потенциал полноценной жизни исчерпывается лишь к 105–110 годам, что говорит о сохраняющемся несовершенстве общепринятых представлений о сущности здоровья человека и воздействий на него. Научно-технический прогресс, позволяющий паллиативным пациентам продлевать жизнь до нескольких лет, а людям с тяжелыми физическими дефектами за счет социальных мер находиться в строю со здоровыми людьми несколько десятков лет, ставит новый вопрос, требующий ответа: «О каком здоровье мы говорим? О биологическом, лимитированном гено- и фенотипом, или биосоциальном, когда жизнеспособность истощенного органа или системы поддерживается непрерывной медикаментозной терапией, или трансплантацией донорских органов, или заменой органов искусственными техническими конструкциями?».

В первом случае мы изучаем жизнедеятельность «природного» человека, его адаптивные и регенераторные ресурсы, причины старения и сбоя в работе многочисленных систем жизнеобеспечения. Это общие принципы для всех людей.

Во втором случае мы говорим о человеке как биосоциальном явлении, где продолжительность его жизни зависит не только от биологических (внутренних), но и от экологических (внешних природных) и общественно-экономических (внешних социальных) качеств среды. В этом аспекте люди далеко не равны, у них разный уровень доступности к высоким медицинским технологиям. Подобный подход относят к задачам общественного здравоохранения, которое формируется исключительно политикой и возможностями государств в отношении охраны здоровья своих граждан.

В 1970-х гг. отмечен рост интереса экспертов здравоохранения к поиску оптимальной модели охраны здоровья человека. Профилактическое направление заняло свое ведущее место в медицине, что потребовало включить в анализ помимо инфекционных и социальных и экологические факторы, вредные для здоровья, с целью разработки всеобъемлющих превентивных мер. Engel в 1977 г. предложил расширить биомедицинскую модель до биопсихосоциальной, поскольку старая модель не достаточно отражала значение психосоматических расстройств для здоровья людей. Бурный рост медицинской генетики и статистических данных о различных токсических влияниях на фило- и онтогенез человека позволили В. М. Дильману (1987) предложить четыре модели медицины: экологическую, генетическую, онтогенетическую и аккумуляционную. Недостатком такого раздробленного подхода является невозможность интегративной оценки состояния общественного здоровья.

Вместе с тем необходимость комплексного учета социальных, экономических и экологических детерминант для улучшения популяционного здоровья позволила экспертам Организации экономического сотрудничества и развития в 1994 г. предложить модель PSR (Pressure–State–Response; модель «нагрузка–состояние–ответная реакция»). Европейским экономическим агентством была разработана модель DPSIR (Driving forces–Pressure–State–Impact–Response; модель «импульсы деятельности–нагрузка–состояние–воздействие–ответная реакция»). На ее основе была разработана модель для ВОЗ (1999), оценивающая воздействия экологических изменений на здоровье человека (DPSEEA-model): (The Driving forces–Pressure–State–Exposure–Effects–Actions model); модель «импульсы деятельности–нагрузка–состояние–воздействие–эффект–ответная реакция». Сильной стороной предложенных вариантов является выявление вредных факторов и оценка степени их влияния при различных экспозициях и плотности воздействия на здоровье человека. Однако знакомство с результатами исследований, выполненных на их основе, показало большие проблемы с интегрированием выявленных вредностей в комплексную оценку здоровья населения.

Предлагаемая авторами для оценки здоровья новая модель STC (Space–Time–Continuum; пространственно-временной континуум, или ПВК) способна интегрировать все вышеперечисленные подходы в единую динамическую модель, относительно легко описываемую не только статистическими, но и математическими методами теории устойчивости сложных систем. Она основана на концепции надежности сложных систем. ПВК человека — непрерывная цепь био-, эколого-, экономических и социальных событий, сопровождающих и формирующих индивидуальную структуру и скорость жизненного цикла человека во времени и пространстве. ПВК включает ось биологического и календарного времени, вдоль которой распространяется от зачатия до смерти человека его внутреннее (биологическое) и внешнее (природно-социальное) пространство.

Представление о ПВК как о замкнутом пространстве индивида, его временной непрерывной капсуле, включающей все элементы существования, охватывающей пре- и постнатальный периоды жизни, дает возможность создать и разработать новые подходы к биометрии здоровья — главного фактора и условия жизни. Модель позволяет проводить как поперечные, так и лонгитудинальные исследования, а также экстраполировать результаты в будущее. Ось времени в этой модели отражает реальное биологическое время индивидуумов: овуляцию, эмбриогенез, рождение, детство, отрочество, юность, зрелость, пожилой и старческий возраст, смерть. Один и тот же социальный или экологический маркер имеет различное влияние на совокупность людей, находящихся в данном месте, в данное календарное время, но в разное биологическое время.

Пространственными параметрами являются детерминанты человеческого здоровья: социальные, экономические, медицинские, биологические и экологические.

В модели STC нет циклических процессов, характерных для двумерных схем, но есть размещенные в континууме спиралевидные и каскадные процессы. Реализация возмущающего биосистему фактора может отмечаться через различное время — секунды, минуты, часы, дни, недели, месяцы и годы, что позволяет правильно понять биокинетику и мощность происходящих повреждающих и адаптивных реакций. Обратные связи, характерные для схем метаболических и физиологических процессов, во временном континууме никогда не возвращаются назад (против оси времени) к исходному состоянию, т. е. пространственная география событий, будь то на уровне популяции или клеточной ткани, постоянно меняется во времени.

Использование указанной модели для прогноза возрастного потенциала человека на основе решений системы логических уравнений (конъюнкция и дизъюнкция изучаемых множеств детерминант здоровья) показало, что морфологические возрастные изменения описываются арифметической прогрессией, тогда как возрастные функционально-метаболические нарушения организма — геометрической, что должно принципиально изменить тактику реабилитационных мероприятий.

Поступила 27.08.2018

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА НАНОРАЗМЕРНОГО ОКСИДА КАЛЬЦИЯ

^{1,2}Землянова М. А., д.м.н., доцент, zem@fcrisk.ru,

^{1,2}Степанков М. С., mmm2920@mail.ru,

^{1,3}Игнатова А. М., к.т.н., iampstu@gmail.com,

^{1,2}Сибирцев Р. С., gom14041995@gmail.com

¹Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Российская Федерация;

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Российская Федерация;

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь, Российская Федерация

По данным национальной нанотехнологической сети, в России перечень производимых наноматериалов включает свыше 200 наименований. Результаты исследований Research Techart выделили четыре значимых (как в российском, так и общемировом масштабе) сегмента рынка наноматериалов, к числу которых относятся нанопорошки, углеродные нанотрубки, наноалмазы и фуллерены. Наиболее развитый коммерческий сегмент российской nanoиндустрии — нанопорошки, производство которых составляет около 100 т в год.

Нанопорошок оксида кальция (CaO) входит в перечень востребованных наноматериалов в различных сферах деятельности человека. В связи с наличием антибактериальных свойств используется в пищевой промышленности в качестве компонента упаковки для кондитерских изделий, чипсов, каш быстрого приготовления и выпечки, что увеличивает срок хранения продуктов. Применяется в роли катализатора гидрогенизации при производстве растительных масел и саломасов (преимущественно из хлопкового и подсолнечного масла). В строительной промышленности используется при производстве сухих строительных смесей. Кроме этого, применяется в качестве адсорбента и антибактериального агента в системах очистки воды, в огнезащитных материалах, биотопливных системах.

Несмотря на неоспоримые инновационные качества наноматериалы, в т. ч. нанопорошок оксида кальция, в силу особых физико-химических свойств могут представлять определенную опасность для здоровья человека на всех этапах производства и потребления продукции, для объектов среды обитания и вызывать в будущем серьезные социально-экономические последствия. В связи с этим исследования, проводимые рядом отечественных и зарубежных научных центров, занимают значимое место по числу работ в этой области.

Учитывая массовость выпускаемых продуктов, содержащих наноразмерный оксид кальция, контактирует с которыми широкая категория населения и работающих, актуальным является гигиеническая оценка его потенциальной опасности для задач обеспечения безопасности наноматериалов для здоровья человека и среды обитания.

Целью данных исследований являлась гигиеническая оценка потенциальной опасности для здоровья человека наноразмерного оксида кальция.

Аналитическое обобщение информации о физико-химических, молекулярно-биологических, цитологических, физиологических и экологических характеристиках наноразмерного оксида кальция выполнено по данным, представленным в аннотируемых источниках научной литературы и паспорте безопасности (кальция оксид, нанопорошок. CAS № 1305-78-8) [1]. Прогнозирование потенциальной опасности для здоровья человека выполнено в соответствии с методическими рекомендациями МР 1.2.2522-09 «Методические рекомендации по выявлению наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека» на основании экспертной оценки, ранжирования и прогнозно-аналитического моделирования критериальных признаков опасности изучаемого вещества с расчетом коэффициента потенциальной опасности (D) и степени достоверности полученной информации (коэффициент U).

Анализ физико-химических свойств наноразмерного оксида кальция (CaO) показал, что удельная площадь поверхности, установленная BET-методом, составляет 15–50 м²/г для частиц размером 20–80 нм и 5–10 м²/г для частиц размером 100 нм, что в 4,9–5,1 раза выше значения аналогичного показателя для микродисперсного аналога (3,04–9,73 м²/г соответственно). Имеет плотность наноразмерной фазы (металлической) — 3,3 г/см³; pH раствора — 12,5–12,8 при 25 °С. Характеризуется как растворимое в воде вещество, низкой адсорбционной емкостью, проявляет гидрофобные свойства при взаимодействии с красителями. Дзета-потенциал наночастиц вещества в воде равен -40,7 мВ, что свидетельствует об отсутствии склонности к агрегации и, как следствие, о повышенной устойчивости дисперсии. В атмосферном воздухе (при 20 °С, 760 мм рт. ст.) нанодисперсные частицы оксида кальция являются твердыми составляющими компонентами аэрозоля, дисперсная фаза которого представляет собой твердые наноразмерные частицы белого цвета без запаха. Изучаемый наноматериал является реакционноспособным. Реакционная способность наноразмерных частиц оксида кальция выше по сравнению с микродисперсным аналогом, что обусловлено высокодисперсным состоянием активной (наноразмерной) фазы.

Биологическое действие изучаемого материала начинается с проникновения наноразмерных частиц в органы и системы. Известно, что наночастицы оксида кальция способны проникать в организм, преодолевая гематоэнцефалический барьер, ингаляционным путем через ткани легких, пероральным путем через эпителиальный барьер.

Взаимодействие наноматериалов с клетками составляет важную группу факторов, учитываемых при оценке потенциальной опасности: способность наночастиц накапливаться в органеллах и цитоплазме клеток, вызывать морфологические изменения или гибель клеток (цитотоксичность), а также влияние на протеомный и метаболомный профиль.

Наноразмерный оксид кальция обладает цитотоксическим действием. Показано, что при подкожном введении крысам органами-мишенями наночастиц данного материала являются печень, почки и мозг. Подтверждением этого являются морфологические изменения клеток почек в виде их удлинения и пикноза ядер, что приводит к некрозу клеток. Через 3 мес. после подкожного введения в печеночной паренхиме установлено увеличение численности гепатоцитов, подверженных дегенеративным изменениям и некрозу, кровоизлияние в почечные трубы и их некроз, зафиксировано кровоизлияние в мозг.

Влияние на протеомный и метаболомный профиль наночастиц оксида кальция проявляется во взаимодействии с амидными структурами белков клеточной мембраны, приводя к их разрушению. При исследовании антибактериальной активности наноразмерного оксида кальция на *E. coli* и *S. aureus* в ряде работ методом матрично-активированной лазерной десорбции/ионизации показано их воздействие на белки. При концентрации наноматериала 10 мкг/см³ и выше установлено снижение количества и интенсивности белковых пиков, имеющее дозозависимый эффект. При концентрации 50 мкг/см³ сигналы от белков отсутствуют. Антибактериальные свойства наноразмерного оксида кальция могут быть обусловлены способностью наноматериала взаимодействовать с белками клеточной мембраны бактерий.

Острая токсичность (LD₅₀) наноразмерного оксида кальция при внутрижелудочном зондовом введении для крыс составляет >2000 мг/кг. В исследовании *in vivo* на *Cyprinus carpio* для нанодисперсного оксида кальция установлен показатель LC₅₀, равный 234,9 мг/л. В ходе данного опыта смертность экспериментальных животных, экспонированных наночастицами оксида кальция в концентрациях 200–280 мг/л, носила дозозависимый характер и составила 0–100 %.

Изучаемое вещество может вызывать раздражение кожи, дыхательных путей и повреждение глаз.

Механизм токсического действия наноразмерного оксида кальция может быть связан с его способностью продуцировать активные формы кислорода (далее — АФК). Это наиболее выражено в щелочной среде. В исследованиях Sawai и Hewitt указывается на роль АФК в разрушении клеточной стенки. АФК реагируют с карбонильной группой в пептидных связях клеточной стенки и полиненасыщенными фосфолипидами, приводя к ее разрушению.

Специфические и отдаленные эффекты (канцеро-, мутагенный, эмбриотоксический) у наноразмерного CaO не выявлены.

Экологическая характеристика учитывает вероятность экспонирования человека наноматериалом, основываясь на объемах его производства (более 1000 т в год) и применении в широком спектре отраслей промышленности. Наночастицы оксида кальция нашли широкое применение в пищевой, строительной, химической отраслях промышленности. Учитывая широкий спектр применения и ассортимент выпускаемой продукции с использованием наночастиц исследуемого вещества, можно заключить, что экспозиции наноразмерным оксидом кальция может подвергаться значительная часть населения.

Оценка комплекса физико-химических, молекулярно-биологических, цитологических, токсикологических и экологических характеристик, а также ранжирование критериальных признаков опасности позволили вычислить коэффициент потенциальной опасности нанопорошка оксида кальция для здоровья человека, который составил $D = 1,769$, что укладывается в диапазон 1,111–1,779 и оценивается как «средняя степень потенциальной опасности». Рассчитанный коэффициент потенциальной опасности имеет достоверную степень оценки имеющейся информации, т. к. коэффициент достоверности (U) составил 0,218, что укладывается в диапазон 0–250, оцениваемый как «достоверно».

Таким образом, на основании ранговой оценки и прогнозного моделирования критериальных признаков опасности наноразмерных частиц (физико-химические свойства, способность генерировать АФК, вызывать летальные изменения в клетках, накапливаться в различных органах, приводя к патологическим изменениям, цитотоксичность, воздействие на протеомный профиль, генотоксичность, канцерогенность, распространение исследуемого вещества) установлено, что наночастицы оксида кальция обладают потенциальной опасностью для здоровья человека.

Исходя из вышесказанного, необходимым является проведение токсиколого-гигиенических исследований нанопорошка оксида кальция при различных путях поступления в организм и разработка профилактических мер для производителей и потребителей продукции, содержащей данный наноматериал.

Литература

1. Calcium Oxide Nanoparticle Dispersion. American Elements [Электронный ресурс] : [Дисперсия наночастиц оксида кальция]. — Mode of access : <https://www.americanelements.com/calcium-oxide-nanoparticle-dispersion-1305-78-8>. — Date of access : 23.08.2018.

Поступила 23.08.2018

¹Иода В. И., wikuschka.ioda@mail.ru,

²Жук С. В., svetlana_zhuk77@mail.ru,

²Стельмах В. А., stelmakh2@gmail.com

¹Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», г. Минск, Республика Беларусь;

²Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

Здоровье человека в значительной степени определяется той средой, в которой он вынужден жить, и почве в этом вопросе принадлежит немаловажная роль. Почва — фактор передачи инфекционных заболеваний. Некоторые другие заболевания, причины которых ранее были неизвестны, связаны с определенными почвенными условиями: избытком или недостатком химических элементов, нарушением их соотношения. Накопление пестицидов в организме человека может вызвать аллергию, отравление, заболевания репродуктивной системы, злокачественные опухоли и даже генетические нарушения. Различные способы утилизации отходов также не являются безвредными, поэтому необходимо вовремя проводить профилактические мероприятия, направленные на рациональное использование природных ресурсов, воспроизводство и охрану окружающей среды, чтобы в дальнейшем исключить риск увеличения заболеваний среди населения.

Целью исследования являлось изучение влияния загрязняющих веществ, связанных с почвой, на детскую заболеваемость.

Материалами для исследования являлись данные об инфекционной заболеваемости и заболеваемости детского населения Столбцовского района болезнями органов дыхания за 2011–2016 гг. (Форма 1 – «Дети (Минздрав)»); данные о пестицидной нагрузке и захоронении отходов в Столбцовском районе за аналогичный период (предоставлены Столбцовским районным исполнительным комитетом и Столбцовской районной инспекцией природных ресурсов и охраны окружающей среды). Проведен расчет интенсивных и экстенсивных показателей, темпа прироста. Вычислена многолетняя тенденция по методу наименьших квадратов, а также использован корреляционный анализ.

При сравнительном анализе структуры заболеваемости детского населения Столбцовского района за 2011 и 2016 гг. было отмечено, что вклад инфекционных болезней и заболеваний органов дыхания в структуру детской заболеваемости на конец исследуемого периода по сравнению с началом снизился.

В возрастной структуре инфекционной заболеваемости детского населения Столбцовского района на начало изучаемого периода наибольший вклад внесла возрастная группа 1–4 года, второе ранговое место принадлежит возрастной группе 5–9 лет и третье — группе 10–13 лет. Однако за пятилетний период произошли значительные изменения: на первое место переместилась возрастная группа 5–9 лет, возрастная группа 10–13 лет заняла вторую позицию, а группа 1–4 года переместилась с первой позиции на третью. В возрастной структуре заболеваемости детского населения Столбцовского района болезнями органов дыхания за пятилетний период значительных изменений не произошло. Первое место как на начало, так и на конец изучаемого периода принадлежало возрастной группе 1–4 года, второе — группе 5–9 лет и третье — группе 10–13 лет.

В работе также были проанализированы погодные темпы прироста инфекционных болезней и заболеваний органов дыхания детского населения Столбцовского района с 2011 по 2016 гг. Минимальный темп прироста инфекционных болезней был зафиксирован в 2014 г., а максимальный — в 2015 г. Что касается заболеваний органов дыхания, то минимальный темп прироста отмечался в 2016 г., а максимальный — в 2015 г.

При сравнительном анализе структуры пестицидной нагрузки по Столбцовскому району за 2011 и 2016 гг. было отмечено, что наибольший вклад в нагрузку внесли гербициды; на второй позиции оказались фунгициды и протравители; инсектициды внесли наименьший вклад. При анализе динамики пестицидной нагрузки Столбцовского района за исследуемый период было отмечено снижение количества поступающих в почву пестицидов. При анализе динамики захороненного количества отходов Столбцовского района за 2011–2016 гг. был отмечен рост данных показателей.

В результате корреляционного анализа между показателями заболеваемости детского населения Столбцовского района и пестицидной нагрузкой на почву была выявлена достоверная положительная средней силы взаимосвязь (класс «прочие», куда входят, например, такие пестициды, как бактерициды, десиканты, зооциды и др.).

По итогам анализа можно сделать вывод, что было отмечено выраженное снижение заболеваемости детского населения Столбцовского района инфекционными болезнями и болезнями органов дыхания, что, возможно, связано с увеличением посевных сельскохозяйственных угодий, контролируемым внесением пестицидов и проведением агрохимических и экологических мероприятий, т. н. «зеленой химией». Тем не менее стоит отметить, что существует необходимость дальнейшего повышения качества проводимых мероприятий, которые будут способствовать уменьшению заболеваемости детского населения.

Поступила 27.08.2018

БИОПРОФИЛАКТИКА РИСКА РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ У НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В ЗОНАХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ, КАК НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ

Солобоева Ю. И., к.м.н., soloboewaiulia@yandex.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Российская Федерация

Большая часть городского населения Свердловской области проживает в индустриальных городах, в которых среда обитания на протяжении многих десятилетий подвергается интенсивному техногенному воздействию, в первую очередь, химическому загрязнению. Для экологической ситуации, создаваемой предприятиями металлургической, машиностроительной и горнорудной промышленности, наиболее характерно стабильное загрязнение среды неорганическими соединениями токсичных металлов, а также некоторыми органическими веществами, из которых наиболее повсеместны фенол, формальдегид и полициклические ароматические углеводороды, в т. ч. особо канцерогенно опасный из них бенз(а)пирен.

В наибольшей степени подвержены воздействию химически загрязненной среды обитания уязвимые группы населения — дети, беременные и женщины репродуктивного возраста. Дети, особенно дошкольного возраста, относятся к группе наиболее чувствительного населения к химическому воздействию в силу их анатомо-физиологических характеристик и особенностей поведения, в связи с которыми повышается ими токсическая экспозиция по сравнению с взрослыми в равных условиях загрязнения среды обитания. Беременные также относятся к группе населения, наиболее чувствительного к химическому воздействию, негативно влияющему на развитие плода. К группе населения, подвергающегося риску вредного воздействия химически загрязненной производственной среды, относятся и работающие во вредных условиях труда, которые в первую очередь включаются в программу адресной биофилактики.

Термин «биологическая профилактика» означает, что рассматриваемые методы и средства нацелены не на улучшение состояния среды обитания по ее физическим, химическим и иным характеристикам, от которых зависит уровень вредной экспозиции, а на повышение устойчивости организма к такой экспозиции. Основным принципом выбора средств для проведения биологической профилактики состоит в подборе комплексов биопротекторов, сочетающих различные механизмы действия: неспецифическое повышение резистентности организма, стимуляцию токсикокинетических процессов, воздействие на основные токсикодинамические звенья интоксикации. Целью данной программы является повышение индивидуальной устойчивости организма населения, проживающего на экологически неблагоприятных территориях, к воздействию приоритетных загрязнителей среды обитания с помощью теоретически обоснованных и экспериментально апробированных комплексов безвредных средств.

Для массовой биологической профилактики используются комплексы безвредных средств, защитная эффективность которых вначале была показана в токсикологических экспериментах, а затем подтвердилась при проведении контролируемых курсов на специально подобранных группах. Из всех ранее оцененных комплексов выбирался тот, который наиболее соответствует условиям комбинированного токсического воздействия в данном городе.

Этапы внедрения биофилактики. Первый этап — теоретически обоснованный выбор и экспериментальная оценка эффективности биофилактических комплексов (далее — БПК), соответствующих условиям вредного воздействия на население в разных городах.

Второй этап — выбор учреждений (детских садов, женских консультаций, предприятий), расположенных в зонах, которые подвергаются наибольшему техногенному загрязнению, для формирования групп населения, нуждающихся в первоочередной защите средствами биофилактики. Этот выбор опирается на результаты ранее осуществленных проектов оценки риска или только на анализ имеющихся данных мониторинга загрязнения среды обитания (с особым вниманием к загрязнению почвы), а также учитывает близость территории к источникам загрязнения и розы ветров.

Третий этап — дополнительная апробация экспериментально оцененных БПК путем проведения контролируемых курсов биофилактики (продолжительностью 4–5 недель) для ограниченных групп в отобранных организациях под квалифицированным врачебным наблюдением. Эффективность биофилактики оценивается по данным врачебного и лабораторного обследования прошедших курс или получавших плацебо перед началом и после проведения курса.

Четвертый этап — внедрение апробированных на предыдущем этапе БПК в практику путем организации месячных курсов биофилактики на базе всех учреждений, отобранных на втором этапе.

Эти курсы организуются и проводятся под общим наблюдением специалистов Федерального бюджетного учреждения науки «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промышленных предприятий» при непосредственном участии медицинского персонала учреждений.

Основу курсов биофилактики составляют комплексы, которые включают в себя: пектинсодержащий энтеросорбент, железо- и кальцийсодержащие препараты, поливитаминно-минеральные комплексы, аминокислоты (глутаминовая кислота, глицин и др.).

Программа реализуется в 17 городах Свердловской области, опыт тиражируется на ряд регионов России — Северная Осетия Республика Алания; Оренбургская область; Красноярский край.

С 2002 по 2017 гг. биофилактика проведена более 150 тыс. детей, проживающим в зонах влияния промышленных предприятий, на различных территориях страны.

Биофилактические комплексы, которые могут рекомендоваться для проведения контролируемых курсов, должны включать в себя только безвредные средства, разрешенные к широкому применению, в т. ч. для детей и беременных, органами Министерства здравоохранения и социального развития России, и поэтому не требуют проведения клинических испытаний для установления безопасности их использования.

Общие требования к организации и проведению адресной биофилактики включают:

- участие группы специалистов (эпидемиолога, специалистов по гигиене труда, гигиене питания, коммунальной гигиене, токсиколога, врача-педиатра, врача-акушера-гинеколога, врача-профпатолога и иных лиц в зависимости от формируемой группы риска — дети, беременные, работающие во вредных условиях труда) в выборе контингента среди групп населения, подвергающегося воздействию химически загрязненной среды обитания, для адресной биофилактики;

- обеспечение медицинского наблюдения и контроля при проведении курса биофилактики с ежедневным документированием его результатов и эффектов;

- обеспечение методической и информационной документацией специалистов (врачей-педиатров, врачей-акушеров-гинекологов, врачей-профпатологов), проводящих курсы адресной биофилактики в организованных коллективах групп риска (дети, беременные, работающие во вредных условиях труда);

- организацию работы в группах риска по разъяснению задач биофилактики, пояснениям по использованию комплексов биофилактики, ожидаемым результатам их применения;

- получение письменного информированного согласия на проведение курса биофилактики.

Для оценки эффективности массовой биофилактики, как правило, используется не более трех методов:

Оценка изменения уровня состояния здоровья должна быть основана на врачебном осмотре (клиническая эффективность) с документальным подтверждением в виде заполнения специально разработанных анкет.

Наиболее объективным методом оценки эффективности являются данные биомониторинга содержания токсикантов в биосредах (кровь (венозная, капиллярная); моча). Результаты влияния биофилактического курса представлены в таблице.

Таблица — Влияние курса биофилактики на содержание металлов в крови у детей

Металл	Средняя концентрация, мкг/дл		Δ
	до лечения	после лечения	
Алюминий	5,146±0,413	2,453±0,318	-52,34 %
Мышьяк	0,517±0,016	0,393±0,015	-23,99 %
Свинец	2,864±0,086	2,294±0,075	-19,90 %
Хром	1,168±0,105	1,014±0,065	-13,12%
Медь	99,96±2,06	94,21±1,72	-5,75 %
Кадмий	0,044±0,006	0,018±0,002	-59,52 %

При оценке влияния курса биофилактики детей отмечено статистически значимое ($p \leq 0,05$) снижение концентрации металлов после лечения по парному t-тесту или непараметрическому критерию Вилкоксона в зависимости от распределения. Снижение составило по алюминию на 52,34 %, мышьяку — на 23,99 %, свинцу — на 19,90 %, меди — на 5,75 %, кадмию — на 59,52 %.

На популяционном уровне используются данные о среднegrupповой оценке токсической нагрузки с использованием статистических методов обработки. Результаты оценки индивидуальной токсической нагрузки используются при установлении диагноза заболевания, обусловленного химическим загрязнением среды обитания.

Самым массовым и малозатратным вариантом оценки эффективности широкой биофилактики является одна из форм «обратной связи» с родителями детей и взрослыми пациентами, представленная в виде заполнения анкет (на добровольной основе). Анкеты предлагаются всем участникам реабилитации без исключения. В результате ежегодно свое мнение высказывают до 8000–10000 респондентов.

Стабильно положительная динамика в состоянии здоровья отмечается у всех осматриваемых пациентов. Значимое улучшение в состоянии здоровья наблюдается у более 75–85 % пациентов.

Накопленный опыт разработки, апробации и внедрения биофилактических комплексов свидетельствует об их эффективности и целесообразности дальнейшего развития и расширения работ в этом направлении.

Дальнейшие перспективы внедрения биофилактических технологий по предотвращению риска развития экообусловленной патологии у населения, проживающего в зоне влияния промышленных предприятий:

- расширение территорий, подверженных техногенному загрязнению среды обитания (включая субъекты Российской Федерации);

- расширение групп риска развития заболеваний, обусловленных экологически неблагоприятным состоянием окружающей среды (биопрофилактические мероприятия для детей школьного возраста, женщин репродуктивного возраста, населения преклонного возраста);
- расширение списка заболеваний, на которые направлена профилактика их развития (разработка более специфических биопрофилактических комплексов для конкретных нозологических форм).

Поступила 27.08.2018

ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННОГО ХИМИЧЕСКИМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОБЪЕКТОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Фокин В. А., fokin@fcrisk.ru,
Зеленкин С. Е., zelenkin@fcrisk.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Российская Федерация

Развитие металлургии, как и других отраслей промышленности, таких, как горнорудная, теплоэнергетика, нефтехимия, автотранспорт, химическая промышленность, производство стройматериалов и др., неразрывно связано с изменением экологической обстановки в зоне производства и жизни человека. При этом ряд авторов выделяет содержание загрязнителей в атмосферном воздухе как ведущий фактор формирования риска здоровью населения с вкладом в величину канцерогенного и неканцерогенного рисков до 90 %.

Оценка риска здоровью населения, обусловленного химическим загрязнением объектов среды обитания, в результате деятельности предприятия металлургической промышленности выполнена в соответствии с Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (Р 2.1.10.1920-04). Оценка риска здоровью была проведена для трех территорий: контрольная территория, на которой отсутствуют крупные промышленные предприятия, в т. ч. металлургические; опытная территория, на которой расположены промышленные предприятия, в т. ч. металлургической отрасли (условно разделена на 2 зоны: 1 — приближенная к промышленным площадкам предприятий; 2 — удаленная от промышленных площадок). В рамках данного исследования рассматривали ингаляционный (с атмосферным воздухом) и пероральный (с питьевой водой, продуктами питания и почвой) пути поступления химических веществ.

Для расчета уровней экспозиции в условиях как ингаляционного, так и перорального хронического поступления химических веществ было использовано среднее значение концентраций (с учетом ошибки среднего), полученных по результатам оценки качества атмосферного воздуха в соответствии с РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы»; питьевой воды — ГОСТ 31862-2012 «Вода питьевая. Отбор проб», почвы — ГОСТ 17.4.4.02-84 «Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа». Для расчета острой экспозиции были использованы значения соответствующие 95-перцентилю концентраций загрязняющих веществ.

Уровень суммарного канцерогенного риска (далее — TCR) для населения контрольной территории составил $1,01 \times 10^{-4}$, что оценивается как неприемлемый уровень для населения ($1 \times 10^{-4} < CR < 1 \times 10^{-3}$). Основной вклад в величину суммарного канцерогенного риска при поступлении химических веществ из различных объектов среды обитания вносит содержание канцерогенов в атмосферном воздухе (хрома (VI) и бензола), вклад в TCR — 70,44 %.

Уровень суммарного канцерогенного риска на опытной территории для зоны № 1 составил $2,33 \times 10^{-4}$ при расчете с учетом подземных водоисточников, $2,29 \times 10^{-4}$ — при расчете с учетом поверхностных водоисточников, что оценивается как неприемлемый уровень для населения ($1 \times 10^{-4} < CR < 1 \times 10^{-3}$). Основной вклад в величину суммарного канцерогенного риска при поступлении химических веществ из различных объектов среды обитания связан с содержанием канцерогенов в атмосферном воздухе (хрома (VI) и бензола), вклад в TCR — 70,44 и 71,49 % соответственно.

Для зоны № 2 опытной территории уровень суммарного канцерогенного риска составил $1,26 \times 10^{-4}$ при расчете с учетом подземных водоисточников; $1,29 \times 10^{-4}$ — при расчете с учетом поверхностных водоисточников, что оценивается как неприемлемый уровень для населения ($1 \times 10^{-4} < CR < 1 \times 10^{-3}$). Основной вклад в величину суммарного канцерогенного риска при поступлении химических веществ из различных объектов среды обитания связан с содержанием канцерогенов в атмосферном воздухе (хрома (VI) и бензола), вклад в TCR — 88,11 и 86,31 % соответственно.

Оценка острого ингаляционного воздействия не выявила превышений допустимого значения коэффициентов опасности ($HQ \geq 1$) для всех трех территорий (контрольной территории и двух зон опытной территории).

Оценка острого воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, при комбинированном ингаляционном поступлении выявила превышение допустимого значения индекса опасности ($HI \geq 1$)

в отношении органов дыхания (НІ в зоне № 1 — 3,48; в зоне № 2 — 4,52); системного действия (НІ в зоне № 1 — 2,02; в зоне № 2 — 3,15); органов зрения (НІ в зоне № 1 — 1,00).

Основной вклад в недопустимую величину риска нарушений со стороны органов дыхания связан с содержанием в атмосферном воздухе взвешенных веществ и формальдегида для зоны №№ 1 и 2 опытной территории, азота диоксида и взвешенных веществ для контрольной территории; риск в отношении системного действия связан с содержанием в атмосферном воздухе взвешенных веществ (91,91 % на контрольной территории, 95,04 % в зоне № 1, 95,6 % в зоне № 2 опытной территории); органов зрения — с содержанием в атмосферном воздухе формальдегида (51,47 % на контрольной территории, 56,14 % в зоне № 1, 53,36 % в зоне № 2 опытной территории) и аммиака (48,17 % на контрольной территории, 43,66 % в зоне № 1, 46,43 % в зоне № 2 опытной территории).

Превышений показателей риска здоровью, обусловленных качеством питьевой воды подземных и поверхностных источников водоснабжения, продуктов питания и почвы, не установлено.

При многосредовом поступлении химических веществ установлено превышение допустимого значения ТНІ (>1) в отношении нарушений со стороны иммунной системы (ТНІ от 2,69 на контрольной территории до 6,78 в зоне № 2 опытной территории); процессов развития (ТНІ от 2,70 в зоне № 1 до 3,98 в зоне № 2 опытной территории); уровня метгемоглобина (ТНІ от 1,02 на контрольной территории до 2,16 в зоне № 2 опытной территории); центральной нервной системы (ТНІ от 1,52 на контрольной территории до 2,39 в зоне № 2 опытной территории); органов зрения (ТНІ от 1,69 на контрольной территории до 3,25 в зоне № 2 опытной территории); системного действия (ТНІ до 4,89 в зоне № 1 опытной территории); органов дыхания (ТНІ от 6,17 на контрольной территории до 14,26 в зоне № 2 опытной территории).

Приоритетным объектом среды обитания в формировании риска возникновения нарушений со стороны всех критических систем и органов, за исключением желудочно-кишечного тракта (до 82,5 % вклада в величину ТНІ связано с загрязнением воды) и гормональной системы (до 100 % вклада в величину ТНІ связано с контаминацией продуктов питания), является атмосферный воздух. Вклад атмосферного воздуха в ТНІ для иммунной системы, уровня метгемоглобина в крови, органов зрения, почек, вегетативной нервной системы, системного действия, органов дыхания, дополнительной смертности составляет 100 %; для процессов развития — до 96,28 % в зоне № 2 опытной территории; костной системы — до 77,08 % в зоне № 2 опытной территории, до 100 % на контрольной территории; системы крови — до 99,69 % на контрольной территории; сердечно-сосудистой системы — до 99,89 % в зоне № 2 опытной территории, до 100 % на контрольной территории; печени — до 99,44 %; сердечно-сосудистой системы — до 98,19 % в зоне № 2 опытной территории, до 100 % на опытной территории; центральной нервной системы — до 99,95 % на контрольной территории; печени — до 99,47 % на контрольной территории.

По результатам исследования выявлено, что приоритетным объектом среды обитания в формировании риска возникновения нарушений со стороны всех критических систем и органов, за исключением желудочно-кишечного тракта и гормональной системы, является атмосферный воздух. Наибольшее влияние при хроническом поступлении загрязнителей из всех сред оказывается на органы дыхания за счет взвешенных веществ и формальдегида. Основной вклад в величину суммарного канцерогенного риска при поступлении химических веществ из различных объектов среды обитания связан с содержанием канцерогенов в атмосферном воздухе (хрома (VI) и бензола). Установлено, что предприятия металлургической отрасли оказывают существенное влияние на формирование рисков для здоровья населения.

Поступила 21.08.2018

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАВШЕГО В ДЕТСКОМ И ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ В РАЙОНАХ УКРАИНЫ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЧЕРНОБЫЛЬСКИМИ РАДИОНУКЛИДАМИ (ПЕРИОД ИССЛЕДОВАНИЙ С 1986 ПО 2011 ГОДЫ)

Гулько Н. В., к.г.н., labmeddem@ukr.net

Государственное учреждение «Национальный научный центр радиационной медицины Национальной академии медицинских наук Украины», г. Киев, Украина

Современные знания об особенностях влияния ионизирующего излучения на отдельные органы и системы в зависимости от возраста и пола на время облучения позволяют предположить, что представители различных поколений по году рождения, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях страны, имеют разную жизнеспособность. Известны многочисленные научные публикации, где описаны отдельные параметры нездоровья (заболеваемость, смертность, инвалидность и др.) жителей радиоактивно загрязненных территорий в целом и отдельных возрастных групп (новорожденные, дети до 14 лет, ликвидаторы последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции (далее — ЧАЭС)). Однако исследований смертности детей-одногодков, проживавших в послеаварийный период на радиоактивно загрязненных территориях, не проводилось. Вместе с тем анализ данных территориальных учреждений Министерства здравоохранения (копии фельдшерских/врачебных справок о смерти) или Министерства юстиции Украины (копии актов о смерти) [1] позволяет провести ретроспективное исследование смертности одногодков и оценить их риски смерти в зависимости от года рождения.

Эколого-дозиметрические данные свидетельствуют, что в результате аварии на ЧАЭС в Украине наиболее радиоактивно загрязненными признаны территории Иванковского и Полесского районов Киевской области, Народичского и Овручского районов Житомирской области [2]. Показано [3], что каждый четвертый ныне живущий житель этих районов на момент аварии был в детском или подростковом возрасте. Исследованием охвачено более 31 тыс. человек 1968–1986 гг. рождения (0–17 лет во время аварии на ЧАЭС), которые проживали в наиболее радиоактивно загрязненных районах (далее — РЗР) страны, а именно: Иванковском и Полесском районах Киевской области, Народичском и Овручском районах Житомирской области.

Методология исследования детально описана в публикации Н. В. Гулько и соавт. [4]. Использованы демографические, математико-статистические, программно-технологические и графические (с использованием пакета программ Microsoft Word и Microsoft Excel, лицензия X1253766) методы исследования. Период наблюдения: 1986–2011 гг.

Анализ данных Министерства юстиции Украины показал, что с 1986 по 2011 гг. в наиболее РЗР Украины умерло почти 2,1 тыс. человек 1968–1986 гг. рождения, что составило 2,8 % от общего количества смертей.

В составе умерших было 77,28 % мужчин и 22,72 % женщин. Это соотношение близко к общенациональной пропорции — 74,64 и 25,36 % соответственно.

Рисунок 1 иллюстрирует, как реальное поколение жителей РЗР теряло жизненный потенциал. Среди умерших чаще всего были мужчины в возрасте 36,0 лет и женщины в возрасте 23,0 года (модальный возраст умерших). Медианный возраст умерших составлял 30,0 лет для мужчин и 27,3 года — для женщин. Средний возраст смерти за период наблюдения для обоих полов составлял $27,7 \pm 0,05$ года, мужчин — $28,2 \pm 0,002$ года, женщин — $26,05 \pm 0,0006$ года. Смертность среди мужчин превышала таковую среди женщин весь период наблюдения как в РЗР (1,01–17,16 раза), так и в контроле (Украина в целом) (1,44–2,39 раза). По мере взросления когорты половой дисбаланс увеличивается.

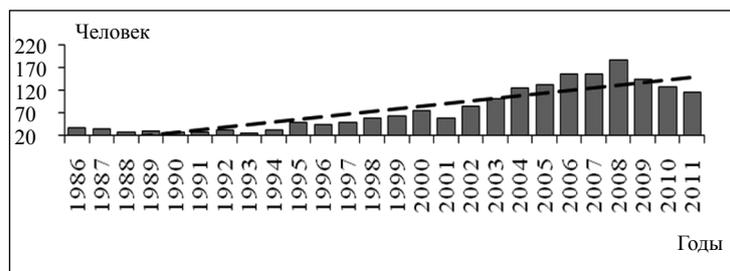


Рисунок 1. — Число умерших одногодков 1968–1986 гг. рождения в РЗР, 1986–2011 гг.

По когорте исследования среднехронологический за 1986–2011 гг. уровень смертности в РЗР составлял $2,7 \pm 1,67$ % и в контроле — $1,80 \pm 0,82$ %. Результаты анализа динамических рядов коэффициентов смертности

по РЗР и контролю свидетельствуют о статистически достоверном ($p > 0,01$) увеличении показателя как у мужчин, так и у женщин. Сильная корреляционная связь между уровнями смертности обнаружена в РЗР в сравнении с Украиной (оба пола — 0,969747, мужчины — 0,971069, женщины — 0,906638).

Среднехронологические за 1986–2011 гг. показатели смертности одногодков 1968–1986 гг. рождения (рисунок 2) свидетельствуют о более высоких уровнях смертности у рожденных в 1972–1968 гг. (старшие возрастные группы) как в контроле, так и в РЗР, что соответствует мировым тенденциям увеличения уровней смертности с возрастом.

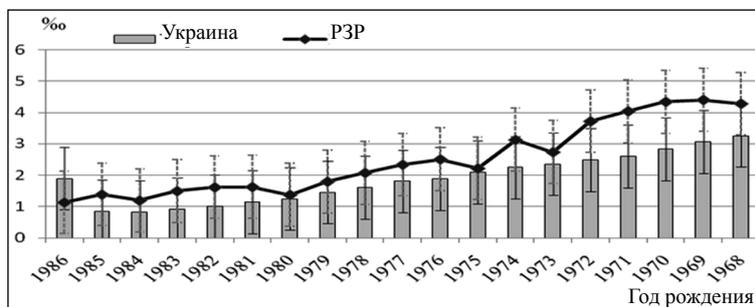


Рисунок 2. — Коэффициенты смертности одногодков 1968–1986 гг. рождения Украины и РЗР на 1000 населения соответствующего возраста (обобщение за 1986–2011 гг.)

За 1986–2011 гг. уровень стандартизованного показателя общей смертности вырос в РЗР в 4 раза (стандарт — население Украины соответствующего возраста). Коэффициенты смертности мужчин выше, чем женщин (в среднем в 3,5 раза).

Оценка абсолютных рисков (R) свидетельствует о тенденции к увеличению риска смерти на всех территориях как у мужчин, так и у женщин от 1986 г. рождения к 1968 г. («эффект возраста»). Вариативность показателей в зависимости от года рождения и пола представлена в таблице.

Выявлен относительный риск (RR) смерти для жителей РЗР в сравнении с контролем:

- оба пола от 20 (1980 г. рождения) до 150 (1970 и 1971 гг. рождения) %;
- мужчины от 5 (1979 г. рождения) до 210 (1969 г. рождения) %;
- женщины от 5 (1984, 1982 и 1968 гг. рождения) до 90 (1971 г. рождения) %.

Относительный риск смерти не выявлен у рожденных в 1986 г. (оба пола, мужчины, женщины), 1973 и 1983 гг. (женщины), 1975 и 1980 гг. (мужчины).

Таблица — Абсолютный и относительный риск смерти жителей наиболее РЗР и Украины 1968–1986 гг. рождения

Год рождения	Оба пола			Мужчины			Женщины		
	R РЗР	R Украина	RR	R РЗР	R Украина	RR	R РЗР	R Украина	RR
1986	1,1	1,3	0,8	1,3	1,7	0,8	0,9	1,0	0,9
1985	1,4	0,8	1,7	1,8	1,1	1,6	0,9	0,5	1,8
1984	1,2	0,8	1,4	1,8	1,2	1,6	0,6	0,5	1,2
1983	1,5	0,9	1,7	2,7	1,3	2,1	0,4	0,5	0,7
1982	1,6	1,0	1,6	2,7	1,5	1,9	0,6	0,5	1,2
1981	1,6	1,1	1,4	2,3	1,7	1,4	0,9	0,6	1,5
1980	1,4	1,2	1,1	1,8	1,8	1,0	0,9	0,7	1,4
1979	1,8	1,4	1,3	2,6	2,1	1,2	1,0	0,7	1,4
1978	2,1	1,6	1,3	3,2	2,3	1,4	1,0	0,8	1,2
1977	2,4	1,8	1,3	3,5	2,6	1,3	1,2	0,9	1,4
1976	2,5	1,9	1,4	3,8	2,8	1,4	1,2	0,9	1,3
1975	2,2	2,1	1,1	3,1	3,1	1,0	1,3	1,0	1,3
1974	3,2	2,2	1,4	4,6	3,3	1,4	1,6	1,0	1,5
1973	2,8	2,3	1,2	4,4	3,5	1,3	1,0	1,1	0,9
1972	3,7	2,4	1,6	5,4	3,6	1,5	1,8	1,2	1,6
1971	4,0	2,5	1,6	5,7	3,8	1,5	2,1	1,2	1,7
1970	4,3	2,8	1,6	6,1	4,2	1,5	1,9	1,3	1,4
1969	4,4	3,0	1,5	6,7	4,6	1,5	1,7	1,4	1,2
1968	4,3	3,2	1,3	6,7	4,9	1,4	1,6	1,5	1,1

Полученные данные свидетельствуют, что существует серьезная проблема повышенной смертности лиц, облученных радионуклидами чернобыльского происхождения в детском возрасте и проживавших в послеаварийный период в Иванковском, Полесском, Народичском и Овручском районах Украины. В сравнении с одногодками 1968–1985 гг. рождения Украины в целом у жителей радиоактивно загрязненных территорий выявлены повышенные уровни смертности и дополнительный риск смерти (кроме женщин 1983 и 1973 гг. рождения, мужчин — 1975 и 1980 гг. рождения).

Таким образом, исследование позволяет сделать вывод, что жители радиоактивно загрязненных в результате аварии на ЧАЭС территорий 1968–1985 гг. рождения в сравнении с украинской популяцией соответствующего возраста менее жизнеспособны. Эта ситуация требует особого внимания к их здоровью и поиску причин данного явления.

Литература

1. Порядок державної реєстрації смерті / Мін'юст України ; роз'яснення від 15.12.2011 р. (2398-17) [Електронний ресурс]. — Режим доступа : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/n0073323-11>. — Дата доступа : 12.07.2018.
2. Атлас. Україна. Радіоактивне забруднення / Розроблено ТОВ «Інтелектуальні Системи ГЕО» на замовлення Міністерства надзвичайних ситуацій України. — Київ, 2011. — 52 с.
3. Гунько, Н. В. Структурні властивості когорти дітей та підлітків на час аварії на Чорнобильській атомній електростанції, які мешкають на найбільш радіоактивно забруднених територіях України / Н. В. Гунько, Н. В. Короткова, М. І. Омелянець // Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. — 2016. — Вип. 21. — С. 132–140.
4. Інформаційно-статистичне забезпечення ретроспективного дослідження смертності осіб, опромінених у дитячому віці внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС та проживаючих на радіоактивно забруднених територіях України: оцінка практичної можливості / Н. В. Гунько [та ін.] // Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. — 2017. — Вип. 22. — С. 108–125.

Поступила 07.08.2018

РАДИОНУКЛИДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВЕРХНИХ СЛОЕВ ПОЧВЫ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Дьякова Н. А., к.б.н., Ninochka_V89@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, Российская Федерация

Радионуклиды в настоящее время признаны одними из наиболее опасных токсикантов в силу их возможной миграции по биологическим цепям. Накопление радионуклидов в растениях, в т. ч. лекарственных, осуществляется в основном по экологической цепочке «почва–корневая система–листья растений» [1–5].

Для исследований в рамках Воронежской области на основе литературного и картографического обзора были выбраны точки отбора образцов верхних слоев (0–10 см) почв. Анализ образцов почв и лекарственного растительного сырья проводили на γ - β - α спектрометре–радиометре МКГБ-01 «РАДЭК» с программным обеспечением «ASW». Минимальная измеряемая активность универсального спектрометра — 1 Бк/кг для исходной пробы массой 0,5 кг. Проводили определение основных (долгоживущих) искусственных радионуклидов (стронций-90, цезий-137) и часто встречаемых в природе естественных радионуклидов (калий-40, торий-232, радий-226). Результаты определений активности радионуклидов в изучаемых образцах верхних слоев почв приведены в таблице.

Анализ существующей нормативной документации показал, что предельно допустимое содержание радионуклидов в почве не установлено, в связи с чем судить о радионуклидном загрязнении исследуемых образцов не представляется возможным. Особенностью радиоактивных загрязнителей является то, что они обычно не изменяют уровень плодородия почв, но накапливаются в растениях. Поэтому предельно допустимая активность радионуклидов установлена лишь в отношении продуктов питания для человека, кормов для животных, а также лекарственного растительного сырья и препаратов на его основе. Но и в этом случае нормируются только искусственные радионуклиды — цезий-137 и стронций-90, т. к. природные радионуклиды имеют очень большие периоды полураспада, некоторые из которых превышают возраст Земли (калий-40 — $1,3 \times 10^9$ лет, торий-232 — $1,405 \times 10^{10}$ лет, радий-226 — 1602 года).

В целом же полученные значения не велики и согласно данным литературы их можно считать среднестатистическими для радиационно безопасных районов.

Несколько выделяются более высокой активностью цезия-137 районы северо-западной части области (Рамонский, Верхнехавский, Нижнедевицкий, Семилукский, Репьевский, Хохольский районы и г. Воронеж), однако и эти значения невелики и составляют в среднем 50–60 Бк/кг. Связать несколько повышенный уровень активности указанных местностей можно с попаданием их в так называемую зону фоновых районов чернобыльских радиоактивных выпадений.

Таблица — Результаты определений активности радионуклидов в образцах почв

№ п/п	Район сбора	Активность радионуклидов, Бк/кг				
		стронций-90	цезий-137	торий-232	калий-40	радий-226
1	Воронежский биосферный заповедник	6,8	51,7	32,1	312	5,4
2	Хоперский заповедник	5,3	24,1	32,1	437	5,2
3	Борисоглебский район (Губари)	5,0	20,7	30,5	407	4,1
4	Елань-Колено	4,7	25,9	36,8	461	6,7
5	Нижнедевицк	9,1	49,8	30,2	481	9,1
6	Острогожск	7,1	49,8	41,1	597	9,8
7	Семилуки	7,8	59,2	35,9	508	11,0
8	Нововоронеж	4,2	58,1	40,6	487	9,1
9	Воронеж-Нововоронеж	6,7	59,7	32,3	478	10,0
10	Лискинский район	4,3	43,7	25,1	342	8,1
11	Ольховатский район	6,0	41,4	45,2	494	8,7
12	Подгоренский район	6,8	40,7	42,5	583	8,2
13	Петропавловский район	5,4	26,4	37,1	567	9,3
14	Грибановский район	5,7	23,8	39,8	459	9,8
15	Хохольский район	7,9	51,9	40,9	569	9,9
16	Новохоперский район	6,2	24,7	39,1	478	10,5
17	Репьевский район	7,8	50,8	34,9	508	8,8
18	Воробьевский район	5,3	21,5	35,9	442	8,4
19	Панинский район	7,1	42,9	38,8	481	9,8
20	Верхнехавский район	8,3	53,1	39,9	489	8,6
21	Эртиль	8,7	30,9	38,9	479	9,4
22	Россошанский район	6,7	43,4	41,1	583	8,3
23	Россошь (Химическое предприятие ОАО «Минудобрения»)	6,4	40,7	41,6	578	8,8
24	Поворино	5,2	23,8	28,9	381	9,0
25	Борисоглебск	5,3	24,9	31,1	428	8,4
26	Калач	6,8	24,8	37,8	537	8,1
27	Вблизи теплоэлектростанции (ТЭЦ) «ВОГРЭС»	6,4	74,7	63,8	895	13,6
28	Вблизи химического предприятия ООО «Воронежский Гипрокаучук»	7,0	72,1	55,2	807	13,5
29	Вдоль низовья Воронежского водохранилища	7,4	70,5	52,9	809	13,3
30	Вблизи периметрового ограждения Воронежского аэропорта	5,9	45,9	35,8	390	8,0
31	Улица города	8,0	70,8	52,3	811	12,9
Среднее для Воронежской области		6,5	43,3	39,0	525,1	9,2
Среднемировые значения (по Тихомирову, 1988)		–	–	32	450	38

Что касается значений активности природных радионуклидов, то они близки к среднемировым. Несколько превышена активность калия-40 (на 12 % больше среднемировых значений) и тория-232 (на 19 %). Однако это объясняется особенностью почв Воронежской области, в большинстве своем представленных черноземами, для которых характерны более высокие средние значения активности природных радионуклидов (500 Бк/кг для калия-40 и 44 Бк/кг для тория-232). Таким образом, почвы Воронежской области можно признать в целом радиологически благополучными.

Интересно также повышение значений активности природных радионуклидов калия-40 (на 57–74 % по сравнению со средним по области), тория-232 (на 36–66 % по сравнению со средним по области), радия-226 (на 45–53 % по сравнению со средним по области) близ теплоэлектростанции «ВОГРЭС» и находящихся рядом

районов (вблизи химического предприятия ООО «Воронежский Гипрокаучук», вдоль низовья Воронежского водохранилища, на улице Ленинградской г. Воронежа). Объяснить данный факт можно тем, что в течение более 70 лет ТЭЦ «ВОГРЭС» работала, используя в качестве топлива каменный уголь, сжигание которого является источником выбросов в окружающую среду ряда естественных радионуклидов, таких как К-40, Ra-226, Ra-228, Th-232, Po-210, Pb-210. Отечественные электростанции, работающие на угле с большой зольностью при степенях очистки 90–99 %, дают значительное количество выбросов этих радионуклидов, формирующее эффективную эквивалентную дозу значительно большую, чем атомные станции аналогичной мощности.

Литература

1. Оценка радионуклидного загрязнения лекарственного растительного сырья Воронежской области на примере корней лопуха обыкновенного / Н. А. Дьякова [и др.] // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Химия. Биология. Фармация. — 2016. — № 3. — С. 110–115.
2. Дьякова, Н. А. Изучение радионуклидного загрязнения лекарственного сырья Воронежской области на примере листьев подорожника большого и листьев крапивы двудомной / Н. А. Дьякова, А. И. Сливкин, С. П. Гапонов // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Химия. Биология. Фармация. Сер.: Химия. Биология. Фармация. — 2017. — № 2. — С. 118–123.
3. Гапонов, С. П. Изучение особенностей накопления радионуклидов травой полыни горькой / С. П. Гапонов, Н. А. Дьякова, А. И. Сливкин // Пути и формы совершенствования фармацевтического образования. Создание новых физиологически активных веществ : материалы 6 Междунар. науч.-метод. конф. «Фармообразование-2016» [под общ. ред. А. С. Беленовой] ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж : Изд.-полиграф. центр ВГУ, 2016. — С. 232–236.
4. Гапонов, С. П. Особенности накопления искусственных и природных радионуклидов травой тысячелистника обыкновенного / С. П. Гапонов, А. И. Сливкин, Н. А. Дьякова // Пути и формы совершенствования фармацевтического образования. Создание новых физиологически активных веществ материалы 6 Междунар. науч.-метод. конф. «Фармообразование-2016» [под общ. ред. А. С. Беленовой] ; Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж : Изд.-полиграф. центр ВГУ, 2016. — С. 236–239.
5. Исследования по загрязнению лекарственного растительного сырья Воронежского региона радионуклидами / Н. А. Дьякова [и др.] // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. — 2015. — Т. 1. № 8. — С. 656–659.

Поступила 27.08.2018

СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ У ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ, ЭВАКУИРОВАННОГО ИЗ 30-КИЛОМЕТРОВОЙ ЗОНЫ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ, АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ¹³¹ЙОДОМ. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Капустинская О. А., dianatim@ukr.net,

Бузунов В. А., д.м.н., профессор, buzunov_irge@ukr.net

Национальный научный центр радиационной медицины Национальной академии медицинских наук Украины,
г. Киев, Украина

В результате обзора литературы установлено, что радиационная обстановка на момент аварии на Чернобыльской атомной электростанции (далее — ЧАЭС) главным образом определялась радионуклидами йода, что способствовало облучению щитовидной железы (далее — ЩЖ) у жителей 30-километровой зоны. Считается, что изменения в ЩЖ возникают вследствие преимущественно действия ¹³¹йода. Показано, что любые патологические процессы в ЩЖ сопровождаются спектром биохимических и молекулярно-биологических изменений. Изменения со стороны сердечно-сосудистой системы являются наиболее частыми при нарушении функции ЩЖ (изменения сердечного выброса, сердечной сократимости, артериального давления, нарушения ритма).

Поскольку эвакуированное население получило облучение ЩЖ, то более углубленные эпидемиологические исследования и анализ развития сердечно-сосудистых заболеваний (далее — ССЗ) с учетом доз облучения ЩЖ представляют, безусловно, научный и практический интерес.

Цель — определение динамики уровня ССЗ у взрослого на момент аварии населения, эвакуированного из зоны отчуждения ЧАЭС, в зависимости от возраста на дату аварии, времени после аварии и дозы внутреннего облучения ЩЖ ¹³¹йодом.

Источником информации послужили данные Государственного реестра Украины о лицах, пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС. В исследовательскую когорту вошли 957 человек (454 мужчин и 503 женщины). Динамика заболеваемости изучалась по периодам наблюдения (1988–1992, 1993–1997, 1998–2002, 2003–2007, 2008–2012 и 2013–2016 гг.) с учетом возраста и дозы облучения ЩЖ. Для анализа влияния радиационного фактора на развитие ССЗ были приняты дозовые интервалы 0–0,3; 0,31–0,75; 0,76–2,0; >2,00 Гр. Анализ данных проведен на смешанной когорте по двум возрастным группам (18–39 и 40–60 лет). Рассчитывались следующие

показатели: «Incidence density» (ID/10³ чел.-лет), ошибка средней ($\pm m$), критерий Стьюдента (t). Статистическая обработка проводилась с использованием пакетов программ «Excel Office 2008».

Основные результаты. Сравнительный анализ ССЗ взрослого эвакуированного населения (18–60 лет на дату аварии) с разными дозовыми интервалами облучения ЩЖ позволил выявить следующие основные особенности.

В раннем периоде (первые 6 лет с момента аварии) наиболее высокие показатели ССЗ зафиксированы у взрослого эвакуированного населения, получившего облучение ЩЖ в диапазоне >2,00 Гр.

В отдаленном периоде (1998–2007) наиболее высокие уровни заболеваемости отмечены в дозовом интервале 0,31–0,75 Гр.

В позднем периоде (2008–2016) показатели ССЗ в дозовом интервале 0,31–0,75 Гр становятся выше по сравнению с ранним периодом, однако ниже по сравнению с удаленным периодом. В дозовых интервалах облучения ЩЖ 0,76–2,00 Гр и >2,00 Гр отмечено снижение уровня заболеваемости СК относительно раннего периода наблюдения.

При анализе ССЗ в зависимости от возраста эвакуированных (рисунок 1) установлено, что пик заболеваемости в обеих возрастных группах (18–39 и 40–60 лет) приходится на отдаленный период наблюдения при дозе облучения 0,31–0,75 Гр.

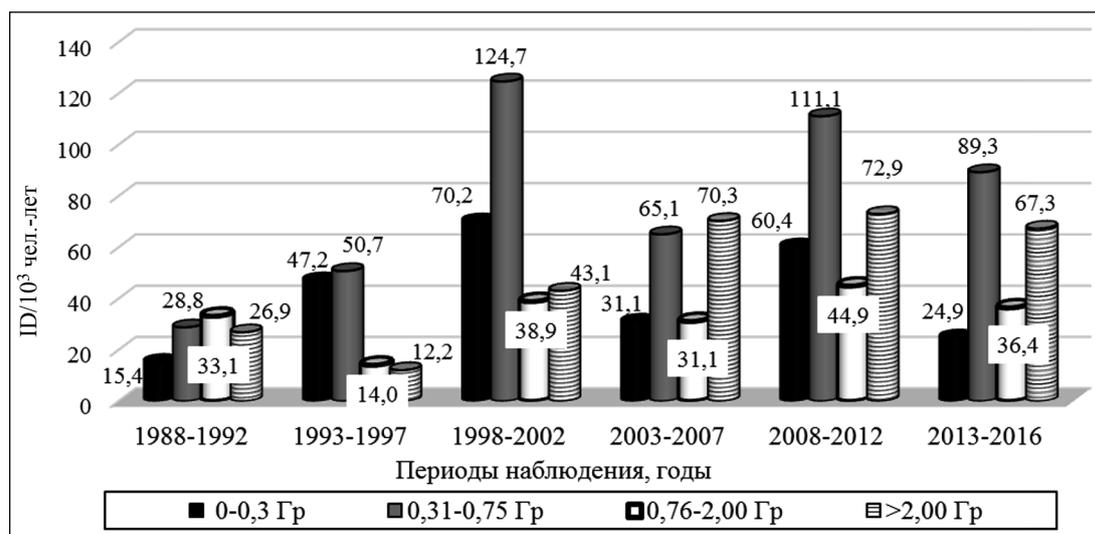


Рисунок 1. — Динамика уровня ССЗ в когорте эвакуированного населения в возрасте 18–39 лет на момент аварии в зависимости от дозы облучения ЩЖ по пятилетним периодам наблюдения (ID/10³ чел.-лет)

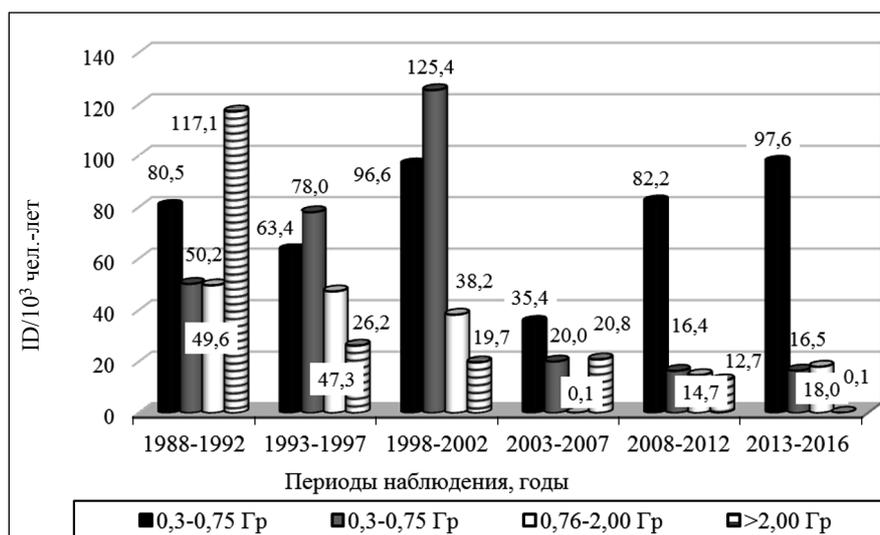


Рисунок 2. — Динамика уровня ССЗ в когорте эвакуированного населения в возрасте 40–60 лет на момент аварии в зависимости от дозы облучения ЩЖ по пятилетним периодам наблюдения (ID/10³ чел.-лет)

Как видно из рисунков, в возрастной группе 18–39 лет уровень заболеваемости постепенно увеличивается в дозовых диапазонах 0–0,3 и 0,31–0,75 Гр, достигает максимального значения в отдаленном периоде,

а в позднем начинает уменьшаться, однако остается выше относительно раннего периода (в 1,6 и 3,1 раза, $p < 0,05$). Показатели заболеваемости при дозе облучения 0,75–2,0 и $> 2,0$ Гр не имеют такой четкой закономерности. Напротив, в возрастной группе 40–60 лет уже на начальном этапе зафиксированы более высокие уровни заболеваемости, особенно в дозовом интервале $> 2,0$ Гр.

Уровень заболеваемости женщин в возрасте 18–60 лет во все периоды наблюдения за установленными дозами превышает показатели заболеваемости мужчин, за исключением позднего периода с дозами облучения 0–0,3 ($p < 0,05$) и $> 2,0$ Гр. В позднем периоде наблюдения высокий уровень заболеваемости болезнями системы кровообращения (далее — БСК) у мужчин зафиксирован в диапазоне $> 2,0$ Гр, а у женщин — 0,31–0,75 Гр. В отличие от возрастной группы 18–39 лет показатели заболеваемости в возрасте 40–60 лет уменьшаются, исключая мужчин с дозой облучения 0–0,3 Гр. Наибольшая достоверность в показателях заболеваемости с дозой 0,31–0,75 Гр.

Изменения, которые произошли в динамике заболеваемости взрослого эвакуированного населения в послеварийный период, в дальнейшем прослежены путем анализа заболеваемости за наиболее распространенными группами БСК.

Анализ заболеваемости взрослого эвакуированного населения (18–60 лет) с дозой облучения ЦЗ 0–0,3 Гр показал, что в раннем периоде зафиксирован высокий уровень заболеваемости гипертонической болезнью (далее — ГБ), на 2-м месте — ишемическая болезнь сердца (далее — ИБС), на 3-м — цереброваскулярные болезни (далее — ЦВБ). Болезни артерий, артериол и капилляров, болезни вен, лимфатических сосудов и лимфатических узлов не отличались и составили $2,3 \pm 1,63$ (ID/103 чел.-лет). В последующие годы показатели заболеваемости по всем группам БСК повышались до отдаленного периода. В отдаленном периоде отмечались высокие показатели заболеваемости гипертонической болезнью. В позднем периоде заболеваемость ЦВБ выросла в 6,2 раза относительно раннего периода и стала ведущей формой в структуре заболеваемости. ИБС выросла по сравнению с ранним периодом на 45,1 % и заняла второе место. Уровень ГБ в последнем периоде снизился на 26,8 % по сравнению с ранним периодом и занял третье место в структуре заболеваемости.

Результаты исследований заболеваемости СК с дозой облучения 0,31–0,75 Гр показали, что уровень заболеваемости для всей группы БСК повышался на протяжении 16 послеварийных лет и достиг пиковых значений в отдаленном периоде наблюдения, в последующие годы отмечено снижение заболеваемости. В позднем периоде происходит снижение уровня заболеваемости по всем группам БСК относительно отдаленного периода. На первое место выходит ИБС, на второе — ЦВБ, на третье — ГБ. Заболеваемость ГБ осталась на уровне первого периода. Более существенные различия в заболеваемости ЦВБ: показатели заболеваемости достоверно выше по сравнению с ранним периодом (в 3,1 раза). Уровень заболеваемости ИБС увеличился в 5,4 раза по сравнению с ранним периодом.

В структуре заболеваемости с дозой облучения ЦЖ 0,76–2,0 Гр на протяжении всего периода наблюдения преобладает ИБС. Динамика заболеваемости ГБ носит волнообразный характер, пик приходится на ранний период. В позднем периоде показатели заболеваемости ГБ снизились на 21,6 % по сравнению с ранним периодом. Заболеваемость ЦВБ максимальное значение приобретает в отдаленном периоде, в дальнейшем она снижается, но остается выше, чем в раннем периоде (в 2,5 раза). В позднем периоде ЦВБ занимают третье место (в раннем периоде — четвертое).

Самые высокие показатели заболеваемости с дозой облучения ЦЖ $> 2,0$ Гр зарегистрированы в раннем периоде. В позднем периоде уровень заболеваемости снизился и в основном обусловлен ИБС.

Заключение. Наибольшие уровни заболеваемости СК взрослого эвакуированного населения в раннем периоде зафиксированы в дозовом интервале облучения ЦЖ ^{131}I дозой $> 2,0$ Гр, а в позднем — в дозовом интервале 0,31–0,75 Гр ($p < 0,05$).

Выявлены существенные различия в заболеваемости СК в зависимости от возраста эвакуированных на момент аварии на ЧАЭС. В первые послеварийные годы заболеваемость БСК формировалась за счет лиц старшей возрастной группы (40–60 лет), уже через 17 лет — за счет лиц 18–39 лет. Со временем заболеваемость в возрастной группе 40–60 лет уменьшается, а в когорте 18–39 лет, наоборот, увеличивается. Пик заболеваемости в возрастной группе 18–39 лет зарегистрирован в более позднем периоде, а у лиц 40–60 лет — в раннем периоде.

Дозозависимый риск развития заболеваемости установлен для отдельных нозологических форм. В поздний период (22–30 лет после аварии) отмечен рост ИБС ($p < 0,05$) у взрослого эвакуированного населения (18–60 лет на момент аварии) с дозой облучения щитовидной железы 0,31–0,75 Гр, ЦВБ — с дозой 0–0,3 и 0,31–0,75 Гр, ГБ у женщин в возрасте 18–39 лет с дозой 0–0,3 Гр ($p < 0,05$).

Представляется, что наиболее значимыми факторами, влияющими на заболеваемость СК населения, эвакуированного в возрасте 18–60 лет, являются: величина дозы облучения ЦЖ (наиболее стабильные достоверные показатели отмечены в дозовом интервале 0,31–0,75 Гр), возраст на момент аварии (более чувствительны лица в возрасте 18–39 лет на момент аварии на ЧАЭС), пол эвакуированных (более чувствительны лица женского пола).

Неблагоприятные последствия для здоровья эвакуированных подтверждают необходимость дальнейших исследований заболеваемости СК с дифференциацией доз на ЦЖ.

Поступила 27.08.2018

ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ И ПЕРСОНАЛА ОТ ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО
ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕДИЦИНСКИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕДУР
В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ В 2017 г.

Корчик Т. В., ocgie@brest.by,

Гиндюк В. В., rad_brest@mail.ru

Государственное учреждение «Брестский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», г. Брест, Республика Беларусь

Проанализированы дозы облучения пациентов и персонала при использовании медицинских источников ионизирующего излучения (далее — ИИИ) в 2017 г. в 85 медицинских учреждениях Брестской области. Установлено, что при обследовании населения основной вклад (99,84 %) в дозу облучения пациентов внесли рентгенодиагностические исследования, которые не превышают диагностические референтные уровни типичного взрослого пациента. Индивидуальные годовые эффективные дозы облучения персонала не превысили установленные пределы доз облучения, граничные дозы, что свидетельствует об эффективности принимаемых мер по обеспечению радиационной защиты.

В соответствии с законодательством Республики Беларусь в целях обеспечения радиационной безопасности установлены пределы доз облучения персонала, референтные диагностические и профилактические уровни доз облучения населения [1, 2].

Контроль доз облучения персонала проводится на всех радиационных объектах, в т. ч. медицинских, где осуществляется ежегодная оценка полученных результатов, а также оценка доз облучения пациентов при проведении диагностических и профилактических процедур. Анализ и оценка доз облучения персонала и пациентов позволяет судить об эффективности защитных мероприятий, а также при необходимости давать предложения, разрабатывать необходимые мероприятия для оптимизации радиационной защиты по снижению доз облучения.

В целях оценки эффективности мероприятий по радиационной защите пациентов и персонала в медицинских учреждениях Брестской области проведена оценка (анализ) количества диагностических исследований, коллективных и средних годовых эффективных доз облучения пациентов и персонала в 2017 г. на основе ежегодных статистических данных, полученных при предоставлении ведомственных отчетных форм Министерства здравоохранения Республики Беларусь «Сведения о рентгенологических, радионуклидных исследованиях, лучевой терапии и дозах облучения пациентов, полученных при проведении медицинских процедур» и информационных карт «Отчет о дозах облучения персонала в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения».

В Брестской области, как и в целом по республике, в связи с оснащением учреждений здравоохранения новым рентгеновским и иным оборудованием отмечается увеличение числа рентгенологических процедур, количества сложных исследований (рентгеновская компьютерная томография, линейная томография, ангиографические исследования и др.) [3, 4].

Увеличилось число пациентов, которым проведены исследования с использованием рентгеновской компьютерной томографии — с 29492 (1,5 %) в 2016 г. до 46831 (2,4 %) в 2017 г.; рентгеноскопические исследования — с 13983 (0,72 %) до 19647 (1 %); линейной томографии — с 6643 (0,34 %) до 6941 (0,35 %) соответственно.

В 2017 г. в сравнении с 2016 г. увеличилось число обследованных с использованием ИИИ на 2,3 %, количество исследований — на 1,7 %; возросла коллективная доза облучения пациентов на 3,1 %. В соответствии с действующим законодательством пользователи ИИИ обязаны обеспечить соблюдение требований по радиационной безопасности как для персонала, так и для пациентов [1, 2].

В Брестской области в 2017 г. в медицинских целях при проведении рентгенодиагностических и радионуклидных исследований с использованием ИИИ облучено 1998298 человек (2016 г. — 1952403), в т. ч. 154770 (7,7 %) детей, 1843528 (92,3 %) взрослых. Всего проведено 2373016 исследований (2016 г. — 2333770), из них рентгенодиагностические исследования составили 2369265 (99,84 %), радионуклидные — 3751 (0,16 %).

Среднее количество рентгенодиагностических исследований (в расчете на 1 человека) составило 1,21 (у детей — 1,28, у взрослых — 1,2).

Средняя годовая эффективная доза облучения на одного пациента составила 0,39 мЗв (у детей — 0,22, у взрослых — 0,41).

Наибольшие дозы облучения пациенты получили при проведении рентгеновской компьютерной томографии, линейной томографии и рентгеноскопии. В расчете на одного пациента при РКТ органов брюшной полости доза облучения составила 6,8 мЗв, органов грудной полости — 4,4 мЗв, при линейной томографии органов грудной полости — 5,2 мЗв, при рентгеноскопии кишечника — 4,6 мЗв, пищевода, желудка — 4,1 мЗв. Также высокие дозы облучения характерны при проведении ангиографических исследований (одно исследование — 3,6 мЗв), при рентгеновском контроле в ходе хирургических вмешательств на органах сердечно-сосудистой системы (одно исследование — 3,2 мЗв).

В структуре исследований наибольшее количество составили исследования органов грудной полости — 46,3 %, костно-суставной системы — 27,2 %, костей черепа и лицевых костей — 13 %, молочной железы — 3,2 %.

Коллективная доза облучения населения от медицинских ИИИ составила 774,96 чел.-Зв/год, в т. ч. при рентгенологических исследованиях — 771,68 чел.-Зв/год (99,6 %), при радионуклидных исследованиях — 3,28 чел.-Зв/год (0,4 %). По возрастным группам коллективная доза облучения у детей до 18 лет составила 35,05 чел.-Зв/год, у взрослых — 739,91 чел.-Зв/год.

Наибольший вклад в коллективную дозу облучения вносят исследования костно-суставной системы — 28,7 % (221,83 чел.-Зв/год), органов грудной полости — 22 % (169,84 чел.-Зв/год), органов брюшной полости — 16,2 % (124,69 чел.-Зв/год), сердечно-сосудистой системы — 13,9 % (107,52 чел.-Зв/год), черепа и лицевых костей — 8,6 % (66,07 чел.-Зв/год). Рентгеновские компьютерные томографические исследования в структуре коллективной дозы составили 20,5 % (158,2 чел.-Зв/год).

Наиболее высокие коллективные дозы облучения пациентов отмечались в крупных медицинских учреждениях области: УЗ «Брестская областная больница» (84,44 чел.-Зв/год), УЗ «Пинская городская больница» (45,30 чел.-Зв/год), УЗ «Брестский областной онкологический диспансер» (44,90 чел.-Зв/год), УЗ Брестская городская больница № 1» (44,30 чел.-Зв/год), УЗ «Барановичская городская больница» (42,72 чел.-Зв/год), УЗ «Брестская центральная городская больница» (27,00 чел.-Зв/год), УЗ «Брестский областной противотуберкулезный диспансер» (25,87 чел.-Зв/год), УЗ «Лунинецкая ЦРБ» (23,78 чел.-Зв/год), УЗ «Кобринская ЦРБ» (21,98 чел.-Зв/год).

Персонал медицинских учреждений насчитывает 1060 человек, из них 321 врач, в т. ч. 215 врачей-рентгенологов, 22 радиационных врача-онколога, 17 врачей-рентгеноэндovasкулярных хирургов, 67 врачей других специальностей, 434 рентгенолаборанта, 66 медсестер, 201 санитарка, 30 инженеров и др.

За анализируемый период в результате обеспечения требований радиационной безопасности при работе с ИИИ годовые индивидуальные эффективные дозы облучения персонала не превысили установленные пределы доз облучения, граничные дозы. В сравнении с 2016 г. коллективная доза облучения персонала медучреждений снизилась на 11 % и составила 0,86 чел.-Зв/год.

Средняя годовая эффективная доза облучения снизилась на 12,9 % и составила 0,81 мЗв, максимальная годовая эффективная доза облучения — 4,27 мЗв.

Средние годовые эффективные дозы облучения по профессиям разделены следующим образом (по убыванию): врачи-хирурги — 0,99 мЗв (максимальная — 1,57 мЗв), медсестры — 0,95 мЗв (максимальная — 3,73 мЗв), врачи-специалисты — 0,85 мЗв (максимальная — 0,98 мЗв), рентгенолаборанты — 0,83 мЗв (максимальная — 4,27 мЗв), санитарки — 0,82 мЗв (максимальная — 2,36 мЗв), техники — 0,81 мЗв (максимальная — 0,87 мЗв), врачи-рентгенологи — 0,78 мЗв (максимальная — 3,13 мЗв), инженеры — 0,77 мЗв (максимальная — 1,39 мЗв), врачи-анестезиологи — 0,76 мЗв (максимальная — 2,17 мЗв), радиационные врачи-онкологи — 0,74 мЗв (максимальная — 1,1 мЗв).

Таким образом, в Брестской области отмечается высокий уровень охвата населения различными видами медицинских процедур с использованием ИИИ. Ежегодно увеличивается количество сложных рентгенодиагностических исследований. В 2017 г. основной вклад в дозу облучения пациентов внесли исследования с использованием рентгеновского оборудования (99,8 %). Наибольшие дозы облучения пациенты получили при рентгеновской компьютерной томографии органов брюшной полости — 6,8 мЗв, томографии органов грудной полости — 4,4 мЗв, линейной томографии органов брюшной полости — 5,2 мЗв, рентгеноскопии кишечника — 4,6 мЗв, рентгеноскопии пищевода, желудка — 4,1 мЗв, ангиографии — 3,6 мЗв. В то же время указанные дозы облучения не превышают диагностические референтные уровни типичного взрослого пациента.

В медицинских учреждениях индивидуальные годовые эффективные дозы облучения персонала не превысили установленные пределы доз облучения, средняя годовая эффективная доза облучения персонала составила 0,81 мЗв (максимальная — 4,27 мЗв), что говорит о достаточной эффективности принимаемых мер по обеспечению радиационной защиты.

Полученные результаты используются для оценки доз облучения в медучреждениях различной формы собственности, при проведении мониторинговых мероприятий, подготовке материалов для заслушивания актуальных вопросов по соблюдению требований радиационной безопасности на медицинских советах территориальных учреждений здравоохранения.

Литература

1. Требования к радиационной безопасности : санитар. нормы и правила : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь, 28 дек. 2012 г. № 213 // Радиационная гигиена : сб. норматив. док. / Респ. центр гигиены, эпидемиологии и обществ. здоровья, Респ. науч.-практ. центр гигиены. — Минск, 2013. — С. 23–25.
2. Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения : санитар. нормы и правила : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь, 31 дек. 2013 № 137 // Радиационная гигиена : сб. норматив. док. / Респ. центр гигиены, эпидемиологии и обществ. здоровья, Респ. науч.-практ. центр гигиены. — Минск, 2014. — С. 11–12, 34–39.
3. Федорушенко, Л. С. О дозах облучения пациентов, полученных при проведении медицинских процедур в Республике Беларусь в 2015 году / Л. С. Федорушенко // Современные проблемы радиационной медицины: от науки к практике :

материалы междунар. науч.-практич. конф. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», гл. редактор А. В. Рожко. — Гомель, 2017. — С. 28–29.

4. О радиационной безопасности населения: Закон Республики Беларусь от 05.01.1998 № 122-З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — Минск, 2001.

5. Бортновский, В. Н. Состояние и пути совершенствования организации радиационной безопасности в учреждениях здравоохранения / В. Н. Бортновский, А. А. Лабуда // Современные проблемы радиационной медицины: от науки к практике : материалы междунар. науч.-практ. конф. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», гл. редактор А. В. Рожко. — Гомель, 2015. — С. 32–35.

Поступила 27.08.2018

О РЕЗУЛЬТАТАХ ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Липницкий Л. В., radgigmcge@tut.by,

Устименко М. В., radgigmcge@tut.by,

Щемелева Л. М., radgigmcge@tut.by,

Почалова В. М., radgigmcge@tut.by,

Кирдун Е. В., radgigmcge@tut.by

Учреждение здравоохранения «Могилевский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», г. Могилев, Республика Беларусь

Ежегодная оценка воздействия различных видов ионизирующего излучения на население позволяет повысить эффективность и оптимизировать государственный санитарный надзор, а государственным органам управления улучшить планирование и осуществление мероприятий по обеспечению радиационной безопасности населения. В Могилевском областном центре гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья налажена система получения информации и анализа показателей, характеризующих радиационную обстановку на объектах, использующих источники ионизирующих излучений, и территории области. Для оценки радиационной обстановки используются результаты радиационно-гигиенического мониторинга продуктов питания, питьевой воды, других объектов среды обитания человека, радиационного контроля продуктов питания из личных подсобных хозяйств, данные лабораторного сопровождения госсаннадзора, сведения из научных источников и официальных изданий о радиационной обстановке на территории региона и страны.

Специалистами отдела радиационной гигиены формируются компьютерные базы данных об уровнях радиоактивного загрязнения продуктов питания, питьевой воды, других объектов среды обитания человека, дозах внешнего и внутреннего облучения населения и персонала, дозах медицинского облучения, результатах мониторинга радона в жилищах.

Результаты ежегодной радиационно-гигиенической паспортизации позволяют оценить основные показатели радиационно-гигиенической обстановки на территории области в динамике.

На части территорий области радиационная обстановка определялась радиоактивным загрязнением в результате аварии на Чернобыльской атомной электростанции (далее — ЧАЭС). На территории радиоактивного загрязнения (25 % от общей площади) находится 692 населенных пункта, в которых проживает 10 % населения области. При отсутствии защитных мероприятий средние годовые дозы облучения населения в ряде населенных пунктов (95) могут превысить 1 мЗв, что требует продолжения реализации мер по обеспечению радиационной безопасности населения. Однако фактическое среднее значение годовой эффективной дозы (далее — СГЭД) облучения населения по данным «Каталога среднегодовых доз облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь» 2015 г. составляет 0,34 мЗв. Превышение СГЭД 1 мЗв определено в 8 населенных пунктах с небольшим числом жителей, при этом СГЭД в данных населенных пунктах не превышает 5 мЗв.

В 2017 г. на содержание радионуклидов цезия-137 и стронция-90 была исследована 1751 проба молока, отобранная в личных подсобных хозяйствах (далее — ЛПХ) населенных пунктов, отнесенных к зоне радиоактивного загрязнения. В последние годы (2014–2017 гг.) содержание радионуклида цезия-137 в пробах молока домохозяйств выше допустимого уровня (далее — ДУ) не регистрировалось. В 98,8 % пробах молока ЛПХ содержание радионуклида цезия-137 отмечалось ниже 37 Бк/л. Не установлено также превышений ДУ по содержанию радионуклидов стронция-90 в молоке, других нормируемых пищевых продуктах.

Ежегодно в рамках программы радиационно-гигиенического мониторинга исследуется 250–300 проб пищевой продукции, отобранных в местах производства и реализации населению. Вся производимая предприятиями области пищевая продукция соответствует гигиеническим нормативам. Одновременно следует отметить тенденцию к снижению уровня радионуклидов в основных продуктах питания, реализуемых населению торговыми

предприятиями. Содержание радионуклидов в молоке и молочных продуктах в десятки раз ниже ДУ, что обеспечивает снижение доз внутреннего облучения населения до минимальных значений.

По данным радиационного контроля в 2017 г. не соответствовало допустимым уровням по содержанию радионуклида цезия-137 17,7 % проб грибов, 12 % проб дичи, 9,4 % лесных ягод, 0,6 % рыбы из местных водоемов, доставленных населением для исследований в центры гигиены и эпидемиологии.

Расчеты, выполненные с использованием статистических данных потребления основных продуктов питания в домашних хозяйствах и содержания радионуклидов в продуктах питания, показывают, что средняя доза внутреннего облучения населения, проживающего на контрольных участках (при преимущественном потреблении продуктов из торговой сети), за счет ^{90}Sr составит 0,004 мЗв/год, за счет радионуклида ^{137}Cs — 0,014 мЗв/год, для загрязненных районов соответственно 0,005 и 0,018 мЗв/год. Среднегодовые дозы облучения, полученные расчетным методом, сопоставимы с дозами, полученными методом прямых измерений радионуклидов в организме ^{137}Cs с использованием счетчиков излучения человека (далее — СИЧ).

Средняя годовая эффективная доза внутреннего облучения населения (обследовано на СИЧ в 2017 г. 14341 человек) составила 0,017 мЗв/год, максимальная доза — 0,91 мЗв/год. Отмечается стабильность во времени среднего значения дозы внутреннего облучения, что характерно для отдаленного периода аварии (2011 г. — 0,049 мЗв/год, 2013 г. — 0,029 мЗв/год, 2014 г. — 0,027 мЗв/год, 2015 г. — 0,015 мЗв/год, 2016 г. — 0,014 мЗв/год). Структура доз внутреннего облучения населения от радиоактивного загрязнения остается прежней. Удельный вес населения в диапазоне доз облучения от 0,1 до 1 мЗв/год составил 3,3 % (2016 г. — 2,1 %, 2011 г. — 26,3 %). Индивидуальная доза внутреннего облучения выше контрольного уровня 1 мЗв/год в 2017 г. не регистрировалась, что является результатом мер радиационной защиты и самоограничений жителями в потреблении пищевой продукции леса.

На индивидуальном дозиметрическом контроле в 2017 г. состояло 64 человека, проживающих и работающих на радиоактивно загрязненной территории. Средние годовые дозы внешнего облучения населения контрольной группы (природное и радиоактивное загрязнение) находятся в диапазоне 1,11–1,59 мЗв/год. Не зарегистрировано случаев превышений допустимого уровня облучения 5 мЗв/год у работников, осуществляющих деятельность на радиоактивно загрязненных территориях. Средние значения мощности дозы γ -излучения в локациях обследованных реперных населенных пунктов были выше доаварийных в 2–2,5 раза.

В целом реализация мероприятий Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на ЧАЭС на 2011–2015 гг. и на период до 2020 г. обеспечивает снижение неблагоприятного риска для здоровья пострадавшего населения [1].

В области функционирует 85 организаций здравоохранения, в составе которых имеется 216 радиационных объектов (рентгенкабинеты, отделения лучевой терапии, лаборатории радионуклидной диагностики), где используется 322 радиоактивных источника и устройства, генерирующих ионизирующее излучение. Кроме того, работы с источниками ионизирующего излучения (далее — ИИИ) осуществляются на 31 объекте промышленности, где используется 855 радиоактивных источников и рентгенаппаратов.

Всего на индивидуальном дозиметрическом контроле в 2017 г. находилось в медучреждениях области — 871 человек, на промышленных предприятиях — 112, на других предприятиях и в организациях — 100 человек, работающих с ИИИ. Превышений предела дозы облучения персонала зарегистрировано не было. Средняя индивидуальная доза внешнего облучения персонала за 2017 г. составила: 1,22 мЗв — для медперсонала, 1,01 мЗв — для работников промышленной сферы и 0,72 мЗв — для остальных учреждений, что составляет 0,1 годового предела дозы (20 мЗв). По сравнению с 2016 г. средняя индивидуальная доза внешнего облучения персонала существенно не изменилась.

Расчеты на основе коэффициентов номинального риска злокачественных новообразований показывают, что индивидуальный пожизненный риск возникновения стохастических эффектов для персонала составляет $6,1 \times 10^{-5}$ случаев в год (индивидуальный пожизненный риск для установления годового предела дозы персонала — $1,3 \times 10^{-3}$), является приемлемым (вероятность реализации у них радиационно обусловленных онкологических заболеваний пренебрежимо мала) и относится к области оптимизации риска [2].

Результаты анализа позволяют принять величину граничной дозы облучения для персонала организаций здравоохранения и промышленности 6 мЗв за год, ниже которой проводится оптимизация его радиационной защиты.

Территория области относится к радоноопасной. Вероятность выявления эквивалентной равновесной объемной активности (далее — ЭРОА) радона и торона более 200 Бк/м³ эксплуатируемых жилых домах по районам составляет от 0,1 до 2,3 % (Радоновый мониторинг Могилевской и Гомельской областей, отчет, оценка дозовых нагрузок и дочерних продуктов распада (далее — ДПР), НИИ ПМП, Санкт-Петербург, 1992). Доля эксплуатируемых помещений с ЭРОА радона и торона выше норматива 100 Бк/м³ (для построенных зданий) составила 10,7 %, более 200 Бк/м³ (норматив для эксплуатируемых жилых зданий) — 1,4 % (Данные мониторинга радона, Объединенный институт энергетических и ядерных исследований, «Сосны», НАН Беларуси, 2009). С участием института ОИЭЯИ «Сосны» НАН Беларуси в 2009–2010 гг. и центров гигиены и эпидемиологии было обследовано 919 помещений 198 эксплуатируемых жилых домов в 59 населенных пунктах на террито-

риях, где предполагается по геологическим признакам повышенный выход радона из почвы. Среднее значение ЭРОА радона и торона составило 57 Бк/м³ (объемная активность радона — 98 Бк/м³), максимальное — 313 Бк/м³. Среднее значение дозы облучения населения от ДПР радона в обследованных населенных пунктах составило 3,6 мЗв/год, максимальное значение — 19,7 мЗв/год.

Расчеты, выполненные на основе среднегодовой экспозиции ДПР радона, вероятности дожития до определенного возраста, частоты спонтанного возникновения рака легкого и с использованием моделей экстраполяции радиационного риска, показывают, что пожизненный риск рака легкого при облучении изотопами радона составляет для населения области 13,8 % (от 36 до 125 дополнительных случаев рака легкого по различным моделям) [3]. По данным МАГАТЭ, риск рака легкого при увеличении объемной активности радона на 100 Бк/м³ составляет около 10 %, а в европейских исследованиях — 16 %, т. е. является вторым по значимости фактором возникновения рака легкого у населения после курения. Соответственно все страны Евросоюза имеют программы по снижению уровня радона в жилищах. С 2000 г. по настоящее время учреждениями санэпидслужбы было обследовано 5000 вновь построенных, реконструируемых и после капитального ремонта жилых домов. ЭРОА радона и торона в зданиях не превышала норматив 100 Бк/м³. В целом существующие технологии в проектировании и строительстве обеспечивают выполнение установленного гигиенического норматива радона в зданиях, что позволяет оптимизировать коллективные и индивидуальные риски от воздействия радона для населения области. Эквивалентной равновесной объемной активности радона и торона 100 Бк/м³ (норматив для проектируемых зданий) соответствует ориентировочно значение плотности потока радона (далее — ППР) 80 мБк/м²×с. За анализируемый период (2004–2017 гг.) областным ЦГЭ обследован 951 земельный участок под застройку. Не соответствовало критерию радоноопасности (80 мБк/м²×с) 26 земельных участков под строительство жилых и общественных зданий. Среднее арифметическое значение ППР составило 35 мБк/м²×с, максимальное — 461,9 мБк/м²×с. В ходе проектирования зданий были предусмотрены решения по снижению поступления радона из грунта (бетонная плита, мембраны из рулонных материалов и другие препятствия на пути поступления радона), устройство эффективной вентиляции.

Все материалы, используемые в строительстве, соответствуют установленным нормативам и относятся к первому классу по содержанию радионуклидов. Суммарная α - и β -активность естественных радионуклидов в питьевой воде не превышает нормативов. Содержание радона в питьевой воде артезианских скважин находится ниже уровня 60 Бк/м³.

В медицинских учреждениях области используется 370 рентгеновских аппаратов, на которых ежегодно проводится в целях диагностики заболеваний 1,1 млн рентгенологических исследований, т. е. одно исследование на каждого жителя области. Средняя годовая эффективная доза от медицинского облучения на 1 жителя составила в 2017 г. 0,45 мЗв (показатель для 58 стран с развитым здравоохранением — 1,4 мЗв; от 0,3 мЗв в Англии до 3 мЗв в США). Как в масштабах использования, так и в плане лучевой нагрузки на население основной вклад приходится на рентгеновскую диагностику, доля которой составляет более 99 % всей медицинской дозы, или 1/5 полной дозы облучения населения. Отмечается постепенный рост исследований на компьютерных томографах, вклад в коллективную дозу — 18 %, что требует взвешенного подхода со стороны врачей-специалистов, ответственных за назначение и проведение данных информативных и одновременно с более высокой дозой облучения рентгенисследований. Такая тенденция делает актуальной задачу разумного ограничения доз медицинского облучения врачами, ответственными за назначение и применение лучевых методов диагностики.

Оптимизация медицинского облучения в 2017 г. в организациях здравоохранения области продолжалась по двум направлениям: вывод из эксплуатации рентгенаппаратов, исчерпавших технический ресурс, приобретение современной рентгеновской техники с низкой дозой излучения и оптимальная организация исследований.

Воздействие ионизирующего излучения на человека определяется суммарной эффективной дозой от всех источников. Анализ годовой коллективной дозы облучения населения области показывает, что в структуре облучения независимо от наличия послеаварийного чернобыльского загрязнения ведущее место занимают природные (84,2 %) и медицинские (15,1 %) источники ионизирующего излучения (рисунок). В природном облучении большая часть приходится на радон и продукты его распада. Для территории радиоактивного загрязнения вклад чернобыльской компоненты в общую дозу составляет около 10 %. Эффективные коллективные дозы от воздействия природных источников, медицинского облучения, чернобыльского загрязнения и глобальных выпадений составили соответственно 2663; 479,3; 15,7; 7,4 чел.-Зв/год. Коллективная доза персонала, работающего с ИИИ, относительно небольшая и составила 1,27 чел.-Зв/год.

Средняя эффективная индивидуальная доза облучения для населения области от основных источников ионизирующего излучения составила для радиоактивно загрязненных территорий 3313 мкЗв/год, в целом по области — 2988 мкЗв/год.

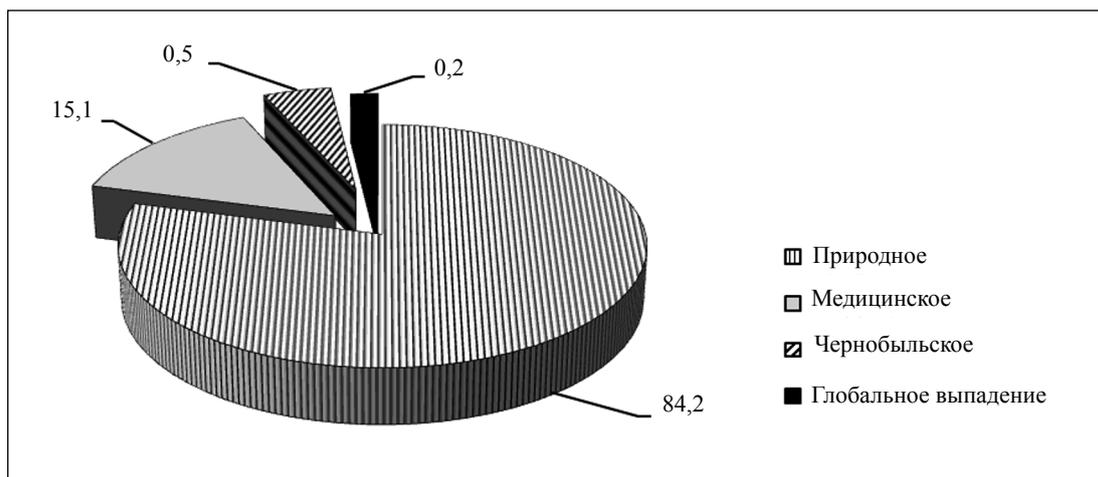


Рисунок — Вклад в суммарную коллективную дозу облучения различных источников ионизирующего излучения для населения Могилевской области

Таким образом, по-прежнему на всех территориях независимо от наличия послеаварийного загрязнения наибольший вклад в годовую коллективную дозу облучения населения области вносят природные источники и медицинское облучение. При планировании и проведении мероприятий по ограничению облучения населения должна учитываться необходимость создания условий для поддержания низких уровней радионуклидов в молоке ЛПХ радиоактивно загрязненных населенных пунктов, а также продолжения информационной работы с населением по недопущению потребления загрязненной радионуклидами лесной пищевой продукции. В социально-экономическом развитии пострадавших регионов играют важную роль мероприятия, способствующие снижению дозы облучения населения путем благоустройства населенных пунктов, их газификации, строительству и реконструкции дорог, водопроводных сетей, сооружений водоподготовки и водоотведения. Необходимо продолжить обследование жилых зданий с целью выявления повышенных концентраций радона и продуктов его распада с реализацией при необходимости защитных мер. Продолжение работ по радиационному обследованию земельных участков под застройку, учет степени их радоноопасности при проектировании позволит предупредить ввод в эксплуатацию жилых и общественных зданий с превышением нормативов содержания радона в воздухе помещений и соответственно снизить риск рака легкого от облучения радоном и короткоживущими дочерними продуктами его распада. Разработка программы действий по снижению радона в помещениях может способствовать целенаправленной работе по данной проблеме, в т. ч. позволит обеспечить подготовку официальных карт радоновой опасности территории на основе общей методологии и провести эпидемиологические исследования с оценкой риска развития рака легкого в группах населения, проживающего на территориях с различным уровнем радоноопасности. Кроме того, требуется принять во внимание фактор риска развития рака легкого от воздействия радона и ДПР на население при реализации Концепции совершенствования деятельности органов и учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор, по первичной профилактике неинфекционной заболеваемости и формированию здорового образа жизни. Требуется совершенствование методических документов по исследованию земельных участков и зданий, принимаемых в эксплуатацию на содержание радона. Наиболее эффективными мероприятиями по ограничению медицинского облучения являются: замена длительно эксплуатируемого рентгеновского оборудования на рентгенаппараты с низкой дозой излучения, внедрение новых технологий обследования пациентов, исключение случаев их необоснованного направления на рентгенологические исследования и оптимальная организация последних. Разработка инструкции по применению референтных диагностических уровней с последующим их установлением позволит оптимизировать радиационную защиту пациентов. Требуется разработка и внедрение методик по прогнозированию радиационного риска для различных категорий: персонала, населения и пациентов с актуализацией системы радиационно-гигиенического мониторинга. Указанные приоритеты должны учитываться при организации государственного санитарного надзора за радиационной безопасностью населения.

Литература

1. 30 лет чернобыльской аварии: итоги и перспективы преодоления ее последствий. Национальный доклад Республики Беларусь. — Минск : М-во по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, 2016. — 116 с.
2. СанПиН. Требования к радиационной безопасности [Электронный документ] : санитар. нормы и правила : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 28.12.2012 № 213. — Режим доступа : http://www.pravo.by/upload/docs/or/W21326850p_1369429200.pdf. — Дата доступа : 31.08.2017.
3. Липницкий, Л. В. Оценка медицинских последствий при облучении дочерними продуктами распада радона населения Могилевской области / Л. В. Липницкий, Е. В. Костицкая // Сборник научных трудов. — Могилев, 2005. — С. 119–127.

Поступила 23.08.2018

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МИГРАЦИОННО-ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОТУ

Переволоцкий А. Н., д.б.н., forest_rad@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии», г. Обнинск, Российская Федерация

Работа предприятий ядерного топливного цикла связана с поступлением в окружающую среду целого ряда искусственных радионуклидов, определяющих сверхфоновое облучение человека и биоты. При этом наибольшее радиационное воздействие на биоту определялось аварийными радиоактивными выбросами (радиационные аварии на НПО «Маяк» в 1957 г., Чернобыльской АЭС в 1986 г., Фукусима-Дайчи в 2011 г.). В данных условиях уровни радиоактивного загрязнения на локальных участках были столь значительны, что для некоторых видов биоты были сформированы близкие к летальным дозы облучения [1, 2]. Соответственно в системе радиационной защиты окружающей среды происходила смена антропоцентрического подхода: «защищен человек – защищена биота» на экоцентрический, направленный на оценку доз облучения видов биоты и связанных с ними рисков ее обитания в условиях радиоактивного загрязнения [3, 4].

К настоящему времени сформированы принципы и подходы к оценкам дозы облучения живых организмов [4, 5] на основе концепции референтных организмов как наиболее типичных представителей животного и растительного мира.

Оценка мощности дозы облучения референтных организмов базируется на расчете поглощенной дозы, создаваемой внешним и (или) внутренним облучением различными видами ионизирующего излучения с учетом следующих допущений:

- мощность дозы внутреннего облучения пропорциональна удельной активности органов или тканей референтного организма, а внешнего — содержанию радионуклидов в окружающей среде (почве, воздухе или воде в зависимости от особенностей обитания организма);

- «коэффициентом пропорциональности» при расчете мощности дозы служит коэффициент дозового преобразования (далее — КДП), который можно рассматривать как функцию физических характеристик радионуклида, геометрических характеристик объекта облучения (референтного организма), среды распространения излучения, относительно которой выполняется оценка дозы;

- условием применения КДП является квазиравновесное распределение радионуклидов в системе «окружающая среда – референтный организм»;

- удельная активность радионуклидов в органах и тканях референтных организмов рассчитывается исходя из величины содержания радиоактивных веществ в среде обитания с помощью коэффициентов перехода или накопления исходя из условия установления квазиравновесного состояния в системе «окружающая среда – референтный организм»;

- разделяется внешнее облучение от «свежих» радиоактивных выпадений и от радионуклидов, находящихся длительное время в почве. В первом случае рассматривается облучение от поверхностного слоя толщиной $0,5 \text{ г} \times \text{см}^{-2}$, в последнем — от равномерно распределенной активности радионуклидов в 10-сантиметровом слое почвы. Для живых организмов, обитающих внутри почвы, рассматривается облучение от радионуклидов, равномерно распределенных в 50-сантиметровом слое почвы;

- состав тканей референтных организмов эквивалентен четырехкомпонентному составу с плотностью тела $1 \text{ г} \times \text{см}^{-3}$, а расчет поглощенной фракции излучения в ткани продолжается до снижения энергии фотонов $<1 \text{ кэВ}$, а электронов — $<10 \text{ кэВ}$;

- дочерние радионуклиды с периодом полувыведения из референтных организмов <10 дней находятся в вековом равновесии с материнскими. Дочерние радионуклиды исключаются, если их энергетические характеристики излучения меньше, чем у материнских.

Важно отметить, что дозовые оценки облучения референтных организмов с применением КДП достаточно просты, поскольку для этого необходимы данные по величинам дозовых коэффициентов для соответствующего организма и рассчитанные или измеренные удельные активности радионуклидов в окружающей среде и организме. Однако расчеты самих величин КДП носят довольно сложный характер. Наиболее распространенным подходом при их выполнении является представление референтного организма в виде эллипсоида или сферы.

Расчет значений КДП для каждого референтного организма с заданными геометрическими параметрами проводится с применением уравнений переноса излучения методом Монте-Карло (программная среда MCNP или аналогичная). Преимуществами данного метода является адекватный учет физических процессов радиационного переноса в различных средах, использование различных геометрий и физических свойств источников и мишеней, учет временного интервала для расчета доз облучения, возможность учета радиочувствительности отдельных органов и тканей организма. К числу недостатков расчета КДП с применением уравнений переноса излучения являются требования к высокой квалификации исследователя, значительная трудоемкость в постановке задачи на выполнение расчетов и длительность их проведения.

Дозовые оценки, выполненные на основе КДП, корректны при условии квазиравновесного распределения радионуклидов в окружающей среде, что достигается только на отдаленном этапе после поступления радиоактивных веществ в окружающую среду. В начальный период после выпадений преобладает поверхностный характер загрязнения непосредственно экспонированных к выпадениям элементов биогеоценоза. При этом в лесных биогеоценозах, способных задерживать надземной фитомассой древесных растений до 95 % выпавших радионуклидов, как правило, формируются объемные поля ионизирующего излучения, способные оказать существенное радиационное воздействие на генеративные органы наиболее радиочувствительных хвойных древесных растений, особенно от β -излучения [1, 2]. Другой особенностью радиоактивного загрязнения на начальном этапе после радиоактивных выпадений является динамичный характер перераспределения радионуклидов в системе «надземная фитомасса растений – поверхностный слой почвы», что также определяет соответствующие изменения активности и связанных с ним доз облучения.

Наиболее сложным аспектом оценок доз облучения при динамичном изменении активности в системе «надземная фитомасса растений – поверхность почвы» в первые недели-месяцы после радиоактивных выпадений является оценка внутреннего облучения растительных организмов. Это связано с тем, что из-за поверхностного радиоактивного загрязнения растений в организм животных будет поступать большая активность радионуклидов с различными физико-химическими свойствами, и желудочно-кишечный тракт окажется наиболее подвержен действию излучения. Определенная сложность при оценках доз внутреннего облучения животных может быть связана с необходимостью учета увеличения активности в организме животных остеотропных радионуклидов на протяжении всего срока их жизни.

Представляется, что оценки радиационного воздействия на биоту в широком спектре радиационно-экологических ситуаций, характеризующихся особенностями поступления радионуклидов в окружающую среду и учитывающих специфику природно-растительных комплексов в зоне распространения выброса, должны базироваться на комплексном подходе и включать четыре взаимосвязанных модуля:

1. Информационный модуль должен содержать данные по характеристикам радиоактивного выброса (интенсивности, видам, скорости осадения радионуклидов), метеорологическим условиям в реальном масштабе времени, геоинформационную систему с пространственными и атрибутивными данными, характеризующими территорию распространения выброса (биогеоценозы с типичным для них растительным покровом и представителями животного мира). Целесообразно выделить реперные точки на различном удалении от источника выброса в наиболее типичных для данной территории природно-растительных сообществах и характерных для них видового состава биоты, для которых будут проводиться оценки содержания радионуклидов в основных средах и динамики мощности доз облучения живых организмов с последующей оценкой риска радиационного воздействия.

2. Миграционный модуль, который должен включать комплекс моделей распространения радиоактивных выпадений в атмосфере, осадения на земную поверхность и перераспределения в системе «поверхность надземной фитомассы растений – поверхность почвы», миграции в вертикальном профиле почвы, накопления видами биоты и предназначен для прогнозирования активности радионуклидов выпадений в основных средах и видах биоты в реперных точках. Комплекс моделей миграционного модуля включает:

- модель распространения радионуклидов в атмосфере — исходная при работе данного модуля, должна спрогнозировать объемную активность в приземном слое воздуха (мгновенную, интегральную, осредненную), а также плотность осадения радиоактивных веществ выброса на земную поверхность в реперных точках в зависимости от вида выброса (разовый, пролонгированный или хронический) с учетом метеорологических условий;

- модель распределения радионуклидов выпадений в системе «поверхность надземной фитомассы – поверхность почвы» — в качестве исходных данных должна использовать величину плотности осадения радионуклидов на земную поверхность в реперных точках. Динамика активности радионуклидов на поверхности надземной фитомассы растений и на поверхности почвы будет определяться особенностями радиоактивного выброса (разовый, пролонгированный или хронический), видом биогеоценоза со свойственным ему составом растительности и изменениями биометрических показателей растений в течение сезона вегетации;

- модель миграции радионуклидов в вертикальном профиле почвы может базироваться на основе решения конвективно-диффузионного или квазидиффузионного уравнений. При этом важно отметить очень медленный характер миграции радионуклидов на почвах, не подверженных механической обработке (в лесных и луговых биогеоценозах), вследствие чего основным облучающим слоем и депозитарием радионуклидов является верхний 5-сантиметровый слой. Однако следует отметить значительную вариабельность параметров миграции даже в пределах одного подтипа почв и влияние на этот процесс миграции многих факторов;

- модель корневого поступления радионуклидов в растения должна базироваться на данных о содержании радионуклидов в корнеобитаемом слое почвы, при этом наиболее простым способом прогнозирования содержания радионуклидов в надземной фитомассе является расчет удельной активности с применением коэффициентов накопления или перехода. Более сложным способом оценки активности радиоактивных веществ в компонентах надземной фитомассы является использование динамических моделей миграции на основе системы линейных дифференциальных уравнений, описывающих перенос радиоактивных веществ между исследу-

двумя компонентами, однако при этом необходимо провести специальные эксперименты для оценки интенсивности переноса.

Оценка содержания радионуклидов в организмах животных чаще всего проводится с применением коэффициентов накопления или перехода. При этом МКРЗ [4] предлагает проводить подобные расчеты только для наиболее массовых или радиочувствительных видов животных, к которым в соответствии с концепцией «референтных» организмов отнесены наиболее «типичные» животные для разных сред обитания: дождевой червь — для почвы, лягушка — для болот, олень, мелкие млекопитающие, пчела — для природно-растительных комплексов большей части умеренных широт. Однако в области прогнозирования содержания радионуклидов в организме животных еще много нерешенных проблем. Во-первых, отсутствуют камерные модели распределения радионуклидов по органам и тканям даже самых распространенных диких животных. Во-вторых, рекомендованные в публикациях МКРЗ коэффициенты перехода или накопления применимы для оценки активности радионуклидов в референтных организмах при условии квазиравновесного распределения радионуклидов в окружающей среде. При аварийных радиоактивных выпадениях с аэральным загрязнением надземной фитомассы растений в организм растительоядных животных может поступать большая активность, вызывая облучение желудочно-кишечного тракта.

Важно отметить, что существующие миграционные модели распределения радионуклидов в вертикальном профиле почвы и накопления в растениях и животных позволяют получить представление о содержании радионуклидов в исследуемых компонентах биогеоценозов только в первом приближении, при этом не учитывается большое количество действующих факторов, о чем свидетельствует значительный межквартильный размах параметров миграции и накопления.

3. Дозиметрический модуль предназначен для оценки мощности дозы референтных организмов, обитающих в биогеоценозах реперных точек. Предполагается проводить оценки мощности дозы от следующих источников:

- облако радиоактивного выброса является постоянно действующим источником облучения биоты при хронических радиоактивных выпадениях и в течение времени выброса — при разовых. Геометрия излучения может быть представлена в виде полубесконечного пространства с равномерно распределенной объемной активностью по высоте;

- надземная фитомасса растений является эффективным источником облучения в течение вегетационного сезона, на протяжении которого происходят радиоактивные выпадения. Геометрией источника излучения является бесконечно протяженный слой конечной толщины с равномерно распределенной объемной активностью по высоте. Радионуклиды в надземную фитомассу растений могут поступать непосредственно из облака радиоактивных выпадений и по корневому пути непосредственно из почвы;

- поверхностный слой почвы. Его активность определяется осаждением радионуклидов на поверхность почвы непосредственно во время радиоактивных выпадений, вследствие чего формируется бесконечно протяженный тонкий источник излучения (толщиной $<0,5 \text{ г/см}^2$);

- корнеобитаемый слой почвы. Данный источник излучения формируется в результате миграции радионуклидов из поверхностного слоя, его геометрию можно представить в виде бесконечного протяженного слоя конечной толщины. На почвах, не подверженных агротехнической обработке, распределение радионуклидов носит экспоненциальный характер, а в почвах агробиогеоценозов радионуклиды равномерно распределены в пределах пахотного слоя;

- референтные животные. Данный источник излучения формируется за счет алиментарного поступления радионуклидов внутрь организма и обуславливает внутреннее облучение самих животных. Обычно тело животных представляют в виде геометрических фигур с равномерно распределенной активностью.

Расчеты мощности дозы для референтных организмов от рассматриваемых источников излучения наиболее целесообразно проводить с применением инженерных методов расчета на основе интегрирования дозовой функции точечного источника излучения с учетом фактора накопления. Данные методы отличаются простотой, малой трудоемкостью и позволяют производить расчеты с динамически изменяющейся геометрией источника и приемника излучения. Однако точность данных методов оставляет желать лучшего, и их целесообразно применять для экспресс-оценок показателей радиационной обстановки и доз облучения биоты.

Для различных групп референтных растений и животных дозоформирование имеет некоторые особенности. Так, для растений важное значение в формировании радиационных эффектов играет β -излучение, что связано с относительно большим пробегом частиц в однородной воздушно-растительной среде, особенно при аэральном радиоактивном загрязнении растительности. Облучение почвенной биоты следует рассматривать как от внешнего, так и внутреннего источника излучения, при этом в верхних почвенных слоях могут формироваться значительные дозы от внешнего β -излучения для почвенной мезо- и микрофауны. Для данных организмов актуален учет α -излучения, поскольку пробег частиц сопоставим с размерами самих животных. Облучение животных, в первую очередь млекопитающих, отличающихся наибольшей радиочувствительностью, целесообразно оценивать по γ -излучению от радионуклидов, находящихся в атмосферном воздухе, на поверхности растений и почвы. Расчет доз внутреннего α - и β -облучения сопряжен с рядом трудностей. Во-первых, КДП применимы для условий квазиравновесного распределения радионуклидов в биогеоценозе; во-вторых, основным органом,

облучаемым при алиментарном поступлении радионуклидов, является желудочно-кишечный тракт, что требует разработки соответствующих дозиметрических моделей; в-третьих, необходимо учитывать возрастание концентрации остеотропных радионуклидов на протяжении всего срока жизни животных и постепенное повышение дозовой нагрузки на красный костный мозг.

4. Модуль оценок радиационного воздействия является завершающим при работе миграционно-дозиметрической модели и должен объединять основные результаты работы всех предыдущих модулей. Исходной информацией для подобных оценок являются данные о дозах облучения и зависимости «доза-эффект» для биоты различных таксонометрических групп, опубликованные в обзорах литературы по данной проблеме, содержащих информацию по полулетальным дозам различных организмов, влиянию ионизирующего излучения на заболеваемость, репродуктивность, частоту генетических мутаций (например, в Публикации МКРЗ 108 [5]). По результатам оценки радиационного воздействия на природную среду в геоинформационной системе должна выводиться информация в виде электронных карт-схем по динамике:

- объемной активности в атмосфере и плотности осадений на земную поверхность каждого радионуклида выброса;

- активности радионуклидов в различных компонентах типичных биогеоценозов (на поверхности растений и почвы, в корнеобитаемом слое почвы, при корневом поступлении в надземную фитомассу, в органах и тканях референтных организмов);

- мощности дозы внешнего β - и γ -излучения от различных источников (атмосферный воздух, поверхностный слой надземной фитомассы и почвы, корнеобитаемый слой почвы);

- мощности дозы от внешнего и внутреннего излучения референтных организмов типичных биогеоценозов;

- вероятности возникновения радиационно-индуцируемых эффектов референтных организмов, а также вероятности сукцессионных изменений в типичных биогеоценозах.

Решение такой сложной и многогранной научной проблемы, как оценка радиационного воздействия на биоту, требует совместных усилий исследователей в различных областях знаний, а перечень задач и проблем, возникающих при этом, далеко не полон. В частности, рассмотрены подходы к оценке состояния сухопутных биогеоценозов и пока не рассмотрены вопросы радиационного воздействия на водную биоту. Остается много белых пятен при проведении дозиметрических оценок облучения сухопутных животных. Несомненный научный интерес представляет обоснование основных положений и допущений вероятностного подхода при оценке радиационного воздействия.

Литература

1. Действие ионизирующей радиации на биогеоценоз / Д. А. Кривоуццкий [и др.]. — М. : Наука, 1988. — 240 с.
2. Козубов, Г. М. Радиобиологические исследования хвойных в районе Чернобыльской катастрофы (1986-2001 гг.) / Г. М. Козубов, А. И. Таскаев. — М. : ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография», 2002. — 272 с.
3. Основные принципы оценки воздействия ионизирующего излучения на живые организмы за исключением человека. Публикация МКРЗ 91 : пер. с англ. — М. : Комтехпринт, 2004. — 76 с.
4. Защита окружающей среды: концепция и использование референтных животных и растений. Публикация МКРЗ 108 : пер. с англ. — М. : Академ-Принт, 2013. — 216 с.
5. Ulanovsky, A. A practical method for assessment of dose conversion coefficients for aquatic biota / A. Ulanovsky, G. Pröhl // J. Environ. Biophys. — 2006. — Vol. 45, № 3. — P. 203–214.

Поступила 27.08.2018

МИГРАЦИОННО-ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБЛУЧЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ВЫПАДЕНИЯХ

Переволоцкий А. Н., д.б.н., forest_rad@mail.ru,

Переволоцкая Т. В., к.б.н., доцент, forest_rad@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии», г. Обнинск, Российская Федерация

В связи с развитием эоцентрического подхода к оценке радиационного воздействия на окружающую среду актуализируются вопросы дозиметрических оценок живых организмов, обитающих в условиях радиоактивного загрязнения. С этой целью разрабатываются дозиметрические модели [1, 2] и программные средства (FASSET-ERICA [1], RESRAD-BIOTA [3] и др.) для оценок доз облучения наиболее представительных «референтных организмов» типичных природно-растительных комплексов. В качестве референтных растений в настоящее время рассматриваются только «дикорастущая трава» и «сосна». В основе оценок доз облучения референтных растений лежат следующие положения и допущения:

- мощность дозы внутреннего облучения референтного растения пропорциональна удельной активности органов или тканей, а внешнего — содержанию радионуклидов в почве;

- «коэффициентом пропорциональности» служит коэффициент дозового преобразования, специфичный для каждого радионуклида и рассматриваемого организма [1, 2];

- внешнее облучение надземной фитомассы может быть определено для сценария свежих радиоактивных выпадений от излучения радионуклидов в поверхностном слое почвы толщиной 0,5 г/см². Для сценария длительного радиоактивного загрязнения природными или техногенными радионуклидами источником облучения растений служит верхний 10-сантиметровый слой почвы с равномерным распределением активности по глубине;

- внутреннее облучение надземной фитомассы определено корневым поступлением радионуклидов в органы и ткани растений с последующим равномерным распределением радиоактивных веществ по их высоте. Источником излучения служат сами растения, образующие равномерно загрязненный слой высотой 10 см над поверхностью почвы;

- оценка проводится исходя из неизменности биометрических показателей растений в течение вегетационного сезона;

- считается, что распределение радионуклидов в системе «почва-растение» носит квазиравновесный характер.

Таким образом, существующие подходы к моделированию доз облучения растений носят точечный характер: пользователь задает поверхностную активность каждого радионуклида в почве и удельную активность в растениях и, исходя из заданных допущений, рассчитывает мощность дозы. Однако следует указать, что для сценария хронических выпадений не отражена динамика всей совокупности происходящих процессов: физических (радиоактивный распад, миграция в вертикальном профиле почвы), биотических (перераспределение частиц радиоактивных выпадений в системе «надземная фитомасса растений – поверхностный слой почвы») и биологических (изменение биометрических показателей растений в течение вегетационного периода), которые приводят к изменению характеристик приемника и источника излучения.

В предлагаемой модели динамика мощности дозы сельскохозяйственных растений в течение вегетационного периода рассчитывается, исходя из плотности осаждения радионуклидов на земную поверхность при хронических радиоактивных выпадениях с учетом их последующего перераспределения в системе «поверхность надземной фитомассы растений – поверхностный слой почвы», а также активности радионуклидов в пахотном слое почвы, накопленной за предыдущие годы выпадений. Соответственно миграционно-дозиметрическая модель облучения сельскохозяйственных растений включает два блока: миграционный — для описания динамики активности радионуклидов в основных компонентах агробиогеоценоза и дозиметрический — для описания динамики мощности дозы сельскохозяйственных растений.

В основе миграционно-дозиметрической модели облучения сельскохозяйственных растений находятся следующие положения и допущения:

- распространение радионуклидов относительно источника выброса описывается гауссовой моделью для непрерывных радиоактивных выбросов, при этом основными радиологическими параметрами, характеризующими облучение сельскохозяйственных растений, являются среднегодовая объемная активность радионуклидов в атмосферном воздухе и плотность выпадений на земную поверхность;

- радиоактивное загрязнение надземной фитомассы сельскохозяйственных растений определяется первоначальным задерживанием частиц выпадений их поверхностью. Количественным показателем, характеризующим задерживание частиц выпадений, является коэффициент первоначального задерживания, который пропорционален величине надземной фитомассы, произрастающей на единице поверхности почвы;

- процессы прироста фитомассы аппроксимированы S-образной логистической зависимостью. Изменение фитомассы на единице площади почвы в течение вегетационного сезона определяет динамику коэффициента первоначального задерживания и соответственно активности радионуклидов на поверхности растений;

- динамика перераспределения частиц хронических радиоактивных выпадений в системе «поверхность надземной фитомассы – поверхностный слой почвы» в течение вегетационного сезона описана системой линейных дифференциальных уравнений первого порядка;

- рассматривается условно однородная воздушно-растительная среда над поверхностью почвы, состоящая из элементов надземной фитомассы с осажденными на ее поверхности частицами радиоактивных выпадений и заполняющего между ними промежутки атмосферного воздуха;

- после уборки урожая происходит осаждение частиц хронических радиоактивных выпадений на поверхность почвы и накопление радионуклидов в пахотном слое почвы, а агротехнические мероприятия определяют их равномерное распределение. Активность пахотного слоя почвы рассчитана, исходя из условия постоянного осаждения радионуклидов на земную поверхность при хронических радиоактивных выпадениях, а величина удельной активности — из плотности почвы 1,6 г/см³;

- корневое поступление радионуклидов в надземную фитомассу происходит пропорционально их удельной активности в пахотном слое почвы. Предполагается равномерное распределение радионуклидов по высоте надземной фитомассы и постоянная интенсивность корневого поступления, пропорциональная коэффициенту перехода или накопления относительно их содержания в пахотном слое почвы.

Дозиметрический блок миграционно-дозиметрической модели рассчитывает величину мощности дозы для следующих источников облучения растений:

- облако штатного радиоактивного выброса с постоянной величиной объемной активности, геометрия облучения растений от источника на протяжении вегетационного периода — полубесконечное пространство с равномерно распределенной объемной активностью;

- поверхность надземной фитомассы сельскохозяйственных растений с задержанными ею частицами радиоактивных выпадений. Геометрия источника облучения — бесконечный блок конечной толщины, равный высоте растений, с равномерным распределением активности;

- поверхностный слой почвы с радиоактивными частицами выпадений, поступившими непосредственно из атмосферы и с поверхности фитомассы растений в течение вегетационного периода. Геометрия источника облучения растений — бесконечный слой почвы конечной толщины, равный 0,5 г/см²;

- пахотный слой почвы с равномерно распределенной по его глубине активностью радионуклидов, накопленных за годы хронических радиоактивных выпадений, предшествующих вегетационному сезону, для которого рассчитывается динамика мощности дозы облучения. Геометрия источника облучения растений — бесконечный источник конечной толщины, равный глубине пахотного слоя почвы с равномерно распределенной активностью;

- надземная фитомасса сельскохозяйственных растений, содержащая радионуклиды, накопленные из пахотного слоя почвы за предшествующие годы хронических радиоактивных выпадений. Геометрия источника облучения растений — бесконечный источник конечной толщины, равный высоте растений (воздушно-растительная среда);

- расчеты мощности поглощенной дозы сельскохозяйственных растений выполнены для β- и γ-излучающих радионуклидов;

- для мощности поглощенной дозы сельскохозяйственных растений по β-излучению учтен экранирующий эффект от поверхностных кутикулярных тканей;

- при расчетах мощности поглощенной дозы предполагается, что коэффициент линейного ослабления и поглощения излучения в однородной воздушно-растительной среде сопоставим с таковым для воздуха;

- расчеты мощности поглощенной дозы для β- и γ-излучения произведены на основании интегрирования функции ослабления точечного источника, которые позволяют выполнять расчеты с динамично изменяющейся геометрией источника и приемника излучения.

Расчет мощности поглощенной дозы γ-излучения (Гр/с) может быть выполнен путем интегрирования дозовой функции ослабления точечного источника с учетом вклада рассеянного излучения [4]:

$$D_{\gamma}(x) = 1,602 \cdot 10^{-13} \cdot Q \cdot \sum_{i=1}^k \left(\frac{\nu_i \cdot E_i \cdot n_i}{4 \cdot \pi \cdot x^2} \cdot e^{-\mu_i d} \cdot (1 + a \cdot \mu_i \cdot d \cdot e^{b \cdot \mu_i d}) \right), \quad (1)$$

где k — количество линий спектра γ-излучения;

Q — активность источника, Бк;

x — расстояние от источника до точки детектирования, м;

E_i — энергия γ-линии спектра, МэВ;

n_i — выход квантов i -й энергии спектра на распад, отн. ед.;

d — массовая толщина поглотителя между источником и детектором, кг·м⁻²;

E_i — i -ая энергия спектра излучения радионуклида, МэВ;

ν_i, μ_i — массовые коэффициенты поглощения квантов i -й энергии и ослабления в среде прохождения излучения, м² · кг⁻¹;

a и b — параметры функции накопления Бергера.

Расчет мощности поглощенной дозы от β-излучения производили путем интегрирования дозовой функции от точечного источника излучения с единственным спектром [4]:

$$D_{\beta}(x) = \frac{1,6 \cdot 10^{10} \cdot a_{21} \cdot Q \cdot n_{\beta} \cdot \bar{E}_{\beta}}{4\pi \cdot x^2} \cdot \left(A \cdot a_{21} \cdot \rho \cdot x \cdot e^{-\nu_1 a_{21} \rho x} + B \cdot e^{-\nu_2 a_{21} \rho x} + C \cdot e^{-\nu_3 a_{21} \rho x} \right), \quad (2)$$

где a_{21} — коэффициент, учитывающий плотность среды отличной от воды, принимается 0,89;

n_{β} — выход β-частиц на распад, отн. ед.;

\bar{E}_{β} — средняя энергия β-излучения, МэВ;

ρ — плотность среды распространения, г · см⁻³;

$A, B, C, \nu_1, \nu_2, \nu_3$ — безразмерные параметры, зависящие от максимальной энергии β-излучения [4].

Интегрирование (1) и (2) выполняли для полубесконечного пространства (облако радиоактивного выброса), бесконечного источника конечной толщины (от излучения радионуклидов, задержанных поверхностью надземной фитомассы растений и находящихся в пахотном слое почвы) и для бесконечного тонкого источника (от излучения радионуклидов, находящихся на поверхности почвы).

На основе расчетных формул и сформулированных положений миграционно-дозиметрической модели в программной среде Lazarus v.1.6 разработан комплекс программных средств по оценке доз облучения сельскохозяйственных растений.

Комплекс состоит из 7 программных средств:

- «Расчет активности объемной активности и плотности выпадений на земную поверхность». Данное программное средство (рисунок 1) предназначено для ввода исходной информации и расчета среднесуточной объемной активности каждого радионуклида в атмосферном воздухе и интенсивности осадения на земную поверхность. Исходная информация разбита на несколько блоков, характеризующих сельскохозяйственную культуру (ее вид, сроки вегетации, период полуочищения надземной фитомассы; почвенные характеристики (толщина и плотность почвенных слоев); характеристики штатного выброса (высота, активность, скорость осадений и постоянная вымывания); расстояние от источника выброса, на котором определяется величина мощности дозы); частоты совместной реализации средневзвешенной скорости ветра и категории устойчивости атмосферы на румбе с максимальной реализацией направления ветра; высота аэродинамической шероховатости земной поверхности);

- «Динамика активности радионуклидов хронических радиоактивных выпадений в системе "поверхность надземной фитомассы растений – поверхностный слой почвы"». Программное средство предназначено для расчета динамики активности радионуклидов в системе «поверхность надземной фитомассы растений – поверхностный слой почвы» и динамики коэффициента первоначального задерживания для выбранной пользователем сельскохозяйственной культуры в течение рассматриваемого вегетационного периода;

Характеристики сельскохозяйственной культуры

Рожь озимая

Сроки периода вегетации: начало 15.05, окончание 15.08

Период полуочищения надземной фитомассы, сут: 14

Характеристики поверхностного слоя почвы

Глубина, см: 0.5; Плотность, г/см³: 1

Характеристики пахотного слоя почвы

Глубина, см: 25; Плотность, г/см³: 1.6

Число лет с момента выпадений, для которого рассчитывается мощность дозы: 30

Пост. вымывания, 1/с: 1E-6; Высота выброса, м: 100

Расстояние от источника выброса на котором определяется мощность дозы, м: 5000

Высота аэродинамической шероховатости земной поверхности, см: 100 - лес до 10 м, городские застройки

Радионуклиды выброса

Радионуклид	Скорость гравит. осажд., м/с	Активность выброса, Бк/год
Xe-133	0.00E+00	1e+12
Xe-133m	0.00E+00	
Cs-134	8.00E-03	8e+7
Cs-135	8.00E-03	
Xe-135	0.00E+00	3e+13
Xe-135m	0.00E+00	
Cs-136+Ba-136	8.00E-03	
Cs-137+Ba-137	8.00E-03	1e+8

Среднеголетняя повторяемость метеоусловий на выбранном румбе

	A	B	C	D	E	F	Сумма по повторяемостям = 1	
Средневзв. скор. ветра, м/с	1	2.3	3	4.4	3.3	2.2		1
Повторяемость, отн.ед.	0.01	0.05	0.1	0.51	0.11	0.22		

Частота реализации данного румба: 0.15

Кнопки: Сброс исходных данных, Расчет объемной активности и плотности выпадений, Закрыть форму

Рисунок 1. — Программное средство «Расчет активности объемной активности и плотности выпадений на земную поверхность»

- «Мощность поглощенной дозы сельскохозяйственных растений от облака штатного выброса» — предназначено для расчета мощности поглощенной дозы сельскохозяйственных растений от излучения радионуклидов, находящихся в облаке штатного выброса;

- «Динамика мощности поглощенной дозы сельскохозяйственных растений при осадении радионуклидов из атмосферы» — предназначено для расчета динамики мощности поглощенной дозы в надземной фитомассе сельскохозяйственных растений при аэральном радиоактивном загрязнении компонент агрофитоценоза в течение вегетационного периода при хронических радиоактивных выпадениях (рисунок 2). При этом

в графической и табличной форме отражается динамика и вклад различных источников в формирование мощности поглощенной дозы выбранной культуры;

- «Динамика мощности поглощенной дозы сельскохозяйственных растений при корневом поступлении радионуклидов». Программное средство предназначено для расчета динамики мощности поглощенной дозы в наземной фитомассе сельскохозяйственных растений в течение вегетационного периода при корневом пути поступления радионуклидов в растения и от пахотного слоя почвы;

- «Динамика мощности поглощенной дозы сельскохозяйственных растений при фоновом содержании радионуклидов в окружающей среде» — предназначено для расчета мощности поглощенной дозы в сельскохозяйственных растениях от естественных и искусственных радионуклидов, постоянно находящихся в окружающей среде и не связанных своим появлением с деятельностью предприятия, определяющего хронические радиоактивные выпадения;

- «Динамика мощности поглощенной дозы сельскохозяйственных растений от различных источников излучения» — предназначено для визуализации и сравнения показателей мощности поглощенной дозы в наземной фитомассе сельскохозяйственных растений от различных источников излучения.

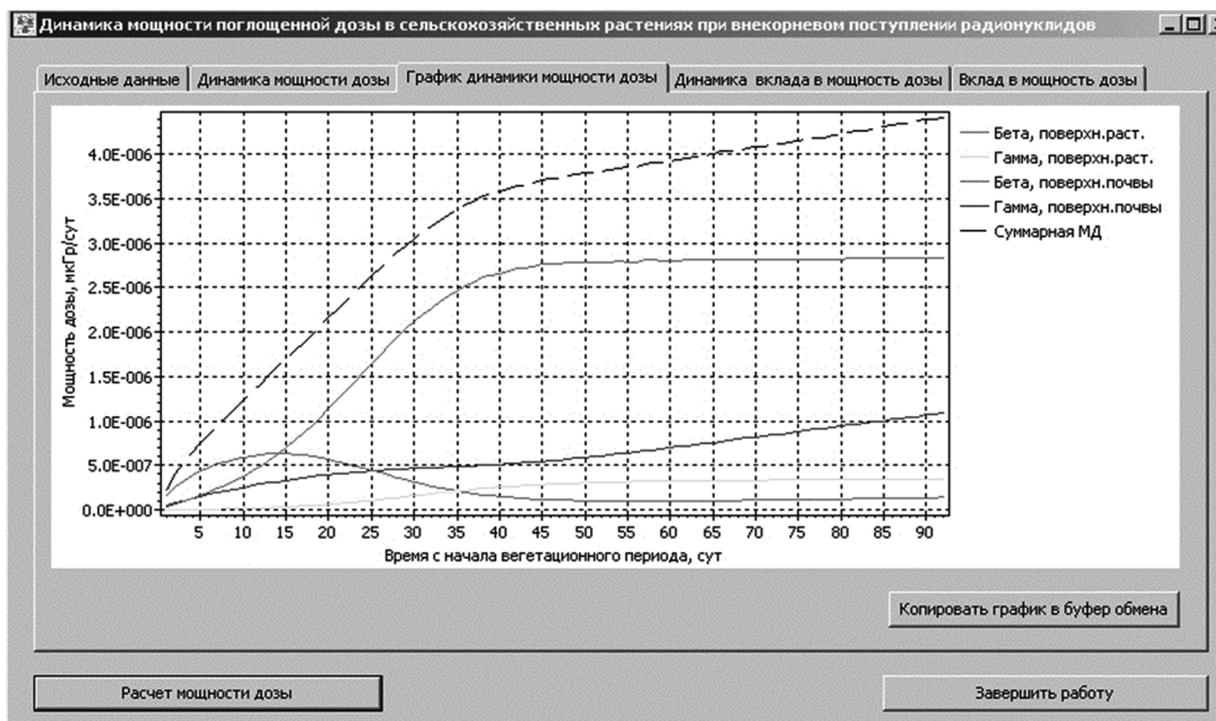


Рисунок 2. — Программное средство «Динамика мощности поглощенной дозы сельскохозяйственных растений при осаждении радионуклидов из атмосферы»

Литература

1. Защита окружающей среды: концепция и использование референтных животных и растений. Публикация МКРЗ 108 : пер. с англ. — М. : Академ-Принт, 2013. — 216 с.
2. Ulanovsky, A. A practical method for assessment of dose conversion coefficients for aquatic biota / A. Ulanovsky, G. Pröhl // J. Environ. Biophys. — 2006. — Vol. 45, № 3. — P. 203–214.
3. A Graded Approach for Evaluating Radiation Doses to Aquatic and Terrestrial Biota. — Washington : Dept. Energy. — 234 p.
4. Модель расчета мощности поглощенной дозы в вертикальном профиле почвы в острую фазу радиоактивных выпадений / А. Н. Переволоцкий [и др.] // Радиационная биология. Радиэкология. — 2018. — Т. 58, № 4. — С. 415–424.

Поступила 27.08.2018

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ГРАНИЧНОЙ ДОЗЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ ОТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Роздяловская Л. Ф., radiation.safety@rspch.by,

Николаенко Е. В., к.м.н., radiation.safety@rspch.by,

Сычик С. И., к.м.н., доцент, rspch@rspch.by

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Оптимизация является одним из основных принципов радиационной защиты на протяжении многих лет. Это понятие включено в Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения» и является одним из требований Санитарных норм и правил «Требования радиационной безопасности», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 137 от 28.12.2012.

Роль оптимизации в достижении приемлемого уровня защиты от облучения посредством ограничения доз облучения персонала и населения очень важна, поскольку использование для этой цели только пределов доз облучения не является достаточно эффективным. Пределы дозы устанавливают уровни облучения, выше которых дозы и риски являются неприемлемыми, но в большинстве случаев в ситуации планируемого облучения прогнозируемые и реальные величины верхней границы дозы оказываются значительно ниже пределов доз, и установленные пределы доз слишком высоки для того, чтобы быть действенным инструментом защиты. Даже в том случае, когда в силу действия объективных причин прогнозируемые дозы облучения персонала или населения приближаются к установленным предельным значениям, действует программа оптимизации радиационной защиты, в рамках которой принимаются меры по снижению доз облучения.

МКРЗ в Публикации 103 в целях ограничения доз облучения в процессе оптимизации ввела понятие граничных доз (далее — ГД), которые так же, как и пределы дозы, выражаются в виде индивидуальных доз облучения, но которые представляют собой ограничение диапазона вариантов доз, относящихся к конкретному источнику ионизирующего облучения (далее — ИИИ) или ситуации облучения.

Концепция ГД применима ко всем категориям облучения (профессиональному, медицинскому и облучению населения), однако ее применение к каждой из указанных категорий является специфическим и требует самостоятельного подхода. Термин «профессиональное облучение» применяется ко всем видам деятельности, связанным с установками (проектирование, эксплуатация, снятие с эксплуатации) и охватывает все типы облучения персонала в процессе выполнения работ с ИИИ в атомной энергетике, промышленности, медицине, других отраслях народного хозяйства, а также облучение от природных источников.

В настоящей работе рассматриваются аспекты внедрения концепции ГД в практику оптимизации защиты от профессионального облучения в ситуации планируемого облучения. Анализируются международный опыт и потенциальные проблемы, которые должны учитываться регуляторами и экспертами, в т. ч. радиационными гигиенистами, при рассмотрении вопроса об установлении ГД для профессионального облучения (далее — ГДПО) на национальном уровне.

Публикация МКРЗ № 103 дает следующее определение ГД: «Заблаговременно введенное ограничение индивидуальной дозы от данного источника, обеспечивающее базовый уровень защиты для большинства лиц, облучаемых данным источником в повышенных дозах, и служащее для установления верхней границы дозового диапазона, внутри которого проводится оптимизация защиты для данного источника излучения».

Это определение полностью совпадает с определением ГД в санитарных нормах и правилах Республики Беларусь, которые однозначно указывают на необходимость установления на радиационных объектах ГД для облучения персонала, при этом ответственность за установление ГД возлагается на органы госнадзора, в то время как от пользователя ИИИ требуется обеспечить не превышение установленных величин. Следует отметить, что эти подходы не в полной мере соответствуют рекомендациям МКРЗ и международным нормам безопасности МАГАТЭ, в соответствии с которыми «вся ответственность за установление ГДПО возлагается на оператора и тех лиц, которые несут ответственность за облучение персонала».

Для установления ГДПО в ситуациях планируемого облучения МАГАТЭ и МКРЗ рекомендуют значения в диапазоне 1–20 мЗв/год.

В публикациях серии безопасности МАГАТЭ [1, 2] указывается, что ГДПО необходимо использовать с учетом перспективы при оптимизации радиационной защиты в рамках проектирования установок и оборудования или планирования операций, и их следует устанавливать в каждом конкретном случае в соответствии с конкретными характеристиками конкретного ИИИ. В процессе установления ГДПО должны участвовать все заинтересованные: пользователи ИИИ, проектанты, регуляторы, эксперты, а в некоторых случаях и представители работников.

МКРЗ в своих рекомендациях подчеркивает, что превышение граничной дозы не означает несоблюдения регулирующих требований, но может привести к принятию дополнительных мер. Регулирующим (надзорным) органам рекомендуется не устанавливать конкретные значения ГДПО, а организовывать их разработку пользователями ИИИ по отдельным направлениям деятельности.

Процесс определения ГДПО для любой конкретной установки или деятельности должен включать обзор эксплуатационного опыта ИИИ в аналогичных условиях и рассмотрение экономических, социальных и технических факторов. Необходимые данные могут быть получены путем проведения соответствующих исследований на национальном уровне и изучения международных обзоров и баз данных, таких как Информационная система по профессиональному облучению (ISOE) и обзоры Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР ООН).

Согласно исследованию, проведенному по данным Европейской системы органов радиационной защиты (ERPAN) [3], большинство европейских стран уже приняло концепцию ГД. Однако при внедрении этой концепции в нормативные документы, а также ее практическом использовании наблюдаются различные и часто несогласованные с МАГАТЭ подходы.

Например, только в трех (Греция, Ирландия, Швейцария) из 11 изученных европейских стран концепция ГДПО используется для оптимизации защиты всех работников, подвергающихся профессиональному облучению. В Бельгии и Норвегии ГД в отношении профессионального облучения в неядерном секторе не применяется, во Франции ГДПО используется только для работников контролируемой зоны, а в Испании — только для работников промышленных радиографических установок. В Великобритании ГДПО в неядерном секторе рекомендовано устанавливать только в том случае, если ожидаемая (планируемая) индивидуальная доза облучения работников может составить несколько мЗв/год. В Швеции концепция ГД используется в отношении персонала всех радиотерапевтических и радиологических медицинских учреждений и не применяется к персоналу, осуществляющему работы с ИИИ в промышленности.

Во многих странах (Греция, Ирландия, Испания, Швеция, Швейцария) ГДПО в неядерном секторе устанавливаются регулирующим органом, что не соответствует рекомендациям МКРЗ и требованиям МАГАТЭ об ответственности пользователя ИИИ за установление ГДПО для своих работников. В других странах, например, во Франции и Великобритании, регулирующие документы включают требование для пользователя ИИИ установить ГД, соблюдение которых контролируется регулирующим органом. ГД устанавливаются для конкретных ИИИ с учетом их специфики и условий (Греция, Ирландия), для отдельных видов работ (Франция, Испания) или для всех работ с использованием ИИИ в медицине (Швейцария).

Заслуживает специального внимания практика, применяемая для использования ГДПО в неядерном секторе в Словении. Для получения разрешения на работы с ИИИ пользователь ИИИ должен предоставить регулирующему органу отчет по оценке защиты работников от облучения, подготовленный совместно с независимым экспертом для каждого вида планируемой деятельности. В отчете указываются значения ГДПО при выполнении специфических операций и их обоснование. Отчет и значения ГДПО утверждаются регулирующим органом. Для отдельных видов деятельности регулирующий орган устанавливает общие значения ГДПО на основании данных о дозах облучения персонала, выполняющего аналогичные работы в сравнимых рабочих условиях. Аналогичная практика применяется Комиссией по атомной энергии Греции (GAEC).

Во всех изученных странах, за исключением Швеции, есть четкое понимание того, что ГДПО на неядерных объектах устанавливается исключительно для целей оптимизации и не может рассматриваться как второй предел дозы, в случае превышения которого регулирующим органом применяются санкции в отношении пользователя ИИИ. В некоторых странах, например, в Ирландии и Великобритании, после того, как объект построен и лицензия выдана, ГДПО далее не применяются.

Согласно некоторым данным [3] большинство европейских стран применяет концепцию ГДПО для оптимизации защиты при планировании работ в интервенционной радиологии и радиотерапии, включая брахитерапию, ядерную медицину и рентгенографические установки.

В работе В. Birkenfeld et al. [4] подчеркивается практическая значимость внедрения этой концепции при использовании ИИИ в медицинских учреждениях: поскольку реальные дозы работников очень далеки от установленных пределов, лицам, ответственным за радиационную безопасность, в отсутствие ГДПО иногда трудно найти весомые аргументы для соблюдения и улучшения мер радиационной защиты, например, убедить персонал в необходимости использования средств индивидуальной защиты или доказать руководству необходимость покупки новых защитных средств. Для каждой профессиональной группы медицинских работников рассчитан уровень дозы, ниже которого находились значения 75 % годовых доз (верхний третий квартиль), а также средние дозы и доминирующие значения, полученные каждой группой в течение 3–4 лет. На основе анализа вышеуказанных результатов были предложены значения ГД (таблица 1).

Для сравнения, греческим регулирующим органом (GAEC) установлены следующие значения ГДПО:

- для технического персонала отделений ядерной медицины — 2,2 мЗв/год;
- для врачей отделений ядерной медицины — 1,7 мЗв/год;
- для всех остальных работников ядерной медицины и работников радиологических отделений — 2 мЗв/год [5].

Таблица 1. — Пример предлагаемых ГДПО для медицинских работников в Польше [4]

Группа работников	Предлагаемая ГД, мЗв
Отделение ядерной медицины	
Медсестры	2,50
Технический персонал	2,50
Врачи	1,0
Отделение диагностики и интервенционной радиологии	
Медсестры	1,0
Технический персонал	1,0
Врачи	1,0

В таблице 2 приведены результаты исследования по применению концепции ограничения доз облучения персонала атомных электростанций разных стран.

Таблица 2. — Использование концепции ограничения доз облучения для персонала АЭС

Страна	АЭС	Ограничение доз
Испания	Cofrentes NPP	Уровень расследования: 18 мЗв/год или 90 мЗв/5 лет
Швеция	Oskarshamn NPP	Планируемая доза: 20 мЗв/год Уровень расследования: 18 мЗв/год
Швеция	Forsmark NPP	Планируемая доза: 10 мЗв/год В процессе эксплуатации: 15 мЗв/год, но не более 1 % доз, превышающих 10 мЗв/год Доза внутреннего облучения: 0,3 мЗв/год
Швейцария	Leibstadt NPP	ГДПО для работников станции: 10 мЗв/год ГДПО для контрактников: 20 мЗв/год
Великобритания	Sizewell B NPP	ГДПО для работников станции: 10 мЗв/год
Канада	Для АЭС корпорации Ontario Power Generation	Контрольные уровни дозы работников ядерных установок: На все тело, включая ожидаемую дозу от трития: 10 мЗв/год Ожидаемая доза от трития: 1,50 мЗв Доза на кожу: 100 мЗв/год Кисти и стопы: 250 мЗв/год

Анализ показывает, что большинство операторов АЭС использует ГДПО или схожую с ней концепцию в качестве контрольной величины для ретроспективной оценки и принятия соответствующих мер радиационной защиты, если дозы работников при выполнении ими запланированных операций превышают величины, установленные в процессе планирования. Такое использование термина ГДПО не совпадает с концепцией МКРЗ, которая однозначно указывает на использование ГД в качестве ожидаемой (проспективной) величины для оптимизации защиты на стадии проектирования или планирования. Кроме того, ГДПО и процессы оптимизации рассматриваются как необходимая мера, позволяющая обеспечивать минимизацию неравенства в индивидуальных дозах облучения работников разных категорий.

В аспекте установления ГДПО на АЭС рекомендуется рассматривать три категории работников:

- работники, для которых планируемые (прогнозные) дозы от одного конкретного ИИИ могут по оценкам приближаться к пределу дозы;
- работники, которые получают дозу от облучения несколькими ИИИ, для которых планируемые (прогнозные) дозы могут по оценкам приблизиться к пределу дозы;
- работники, облучаемые от одного или нескольких ИИИ, для которых планируемые (прогнозные) дозы могут по оценкам быть значительно выше, чем у других работников, и в перспективе составлять более половины предела дозы.

Для работников, которые могут получить дозы в результате воздействия нескольких ИИИ, рассматриваются две подкатегории: работники самой эксплуатирующей организации, выполняющие работы на разных установках (площадках) этой организации, и работники подрядных организаций, которые могут выполнять работы на установках, принадлежащих разным организациям.

Определению ГДПО для работников подрядных организаций рекомендуется уделять особое внимание. Организация-подрядчик может дать свои предложения по определению ГДПО для установки в стадии проектирования, их надо учитывать в отношении работников подрядной организации.

Хотя ГДПО для конкретного ИИИ зависит от его характеристик, при установлении численного значения ГДПО следует руководствоваться следующими общими принципами:

- значение ГДПО не должно превышать индивидуальную дозу облучения группы наиболее облучаемых работников, работающих в аналогичных условиях в данной стране или регионе, если четкое и документированное обоснование этому отсутствует;

- ГДПО должны устанавливаться с учетом оценки эффекта от использования при проектировании и строительстве новых обоснованных и экономичных технологий, например, нового типа защитного материала;

- ГДПО должны устанавливаться с учетом возможности воздействия на работников АЭС нескольких факторов риска. Сокращение одного профессионального риска (радиологического) при одновременном повышении других рисков (например, риска промышленной безопасности) может оказаться неприемлемым, если отсутствует оценка и доказательства, что общий риск не увеличивается.

Обобщая изложенный материал, можно отметить, что ГДПО является важным инструментом оптимизации защиты персонала, выполняющего работы с ИИИ. Настоящее исследование показывает, что подходы к использованию этой концепции в разных странах различны и часто не совпадают с подходами, рекомендуемыми МКРЗ и МАГАТЭ.

В Республике Беларусь установление ГДПО регламентируется санитарными нормами и правилами, утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 137 от 31.12.2013, в соответствии с которыми ГДПО для радиационных объектов и практической деятельности устанавливается учреждениями госсаннадзора. Для практической реализации установленных требований и определения численных значений ГДПО необходимо разработать и внедрить руководство (инструкцию) по определению граничных доз с учетом международного опыта и расширенного толкования концепции ГД МКРЗ и международными документами на современном этапе.

Литература

1. Оптимизация радиационной защиты при контроле облучения персонала. Публикация серии докладов безопасности МАГАТЭ № 21. — Вена : МАГАТЭ, 2003. — С. 5–12.

2. Радиационная защита и безопасность источников излучения. Международные основные нормы безопасности: Серия норм МАГАТЭ по безопасности № GSR, Part 3. — Вена: МАГАТЭ, 2015. — 520 с.

3. Dose constraints – Dose constraints in optimization of occupational radiation protection and implementation of the dose constraint concept into radiation protection regulations and its use in operators' practices. — NEA/CRPPH/R(2011)1 Publication. — 2011, 2013. — P. 2–69.

4. The practical considerations of dose constraints in diagnostic medical departments using ionizing radiation / B. Birkenfeld1 [et al.] // Radioprotection. — 2014. — Vol. 49, № 1. — P. 23–25.

5. Dose constraints to the individual annual doses of exposed workers in the medical sector / V Kamenopoulou [et al.] // Eur. J. Radiol. — 2003. — Vol. 37. — P. 204–208.

Поступила 27.08.2018

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ТЕЗИСЫ

КОРРЕКТИРОВКА ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ СРЕДНЕЙ ГОДОВОЙ ЭФФЕКТИВНОЙ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

¹Власова Н. Г., д.б.н., доцент, natalie_vlasova@mail.ru,

¹Евтушкова Г. Н., egn795@yandex.ru,

¹Матарас А. Н., ma-na77@mail.ru,

¹Эвентова Л. Н., ludeven@mail.ru,

¹Дрозд Е. А., e.a.drozd@mail.ru,

²Масякин В. Б., к.б.н.

¹Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Республика Беларусь;

²Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь

Во исполнение Законов Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, других радиационных аварий» и «О правовом режиме территорий, подвергшихся

радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС», принятых с целью обеспечения радиационной защиты населения, безопасного проживания и хозяйственной деятельности человека, проводится отнесение населенных пунктов (далее — НП) к зонам радиоактивного загрязнения. Зонирование осуществляется на основании данных о средних годовых эффективных дозах облучения (далее — СГЭД) и плотностях загрязнения территории радионуклидами цезия-137, стронция-90 и плутония-238, -239, -240.

Для отнесения НП к зонам радиоактивного загрязнения разрабатываются Каталоги доз облучения жителей населенных пунктов, расположенных в зонах радиоактивного загрязнения, основой для создания которых являются методики расчета средней годовой эффективной дозы облучения.

Методики оценки средней годовой эффективной дозы внутреннего облучения во всех случаях, за исключением 2004, 2008 и 2014 гг., были основаны на поступлении цезия-137 в организм человека с молоком, моделирующим всю мясомолочную и лесную продукцию, и картофелем, моделирующим всю растительную продукцию. К настоящему времени в личном секторе сельского хозяйства на загрязненных чернобыльскими радионуклидами территориях проведен основной объем контрмер, что привело к снижению вклада загрязненных радионуклидами продуктов приусадебного хозяйства в дозу внутреннего облучения и, наоборот, повышению доли лесных пищевых продуктов питания.

В публикации Международной комиссии по радиологической защите (далее — МКРЗ) № 103 отдаленный период после аварии относится к ситуации существующего облучения. В этих условиях с применением требований публикации МКРЗ № 101 вводится понятие репрезентативного лица как представительного члена наиболее облучаемой, т. е. критической, группы жителей населенных пунктов. Критическая группа составляет в среднем 10 % наиболее облучаемых лиц среди жителей каждого НП. Средняя годовая доза внутреннего облучения критической группы отличается от средней дозы по НП в 3–4 раза.

Накопленный объем данных по результатам СИЧ-измерений позволил разработать более совершенный метод оценки средней дозы внутреннего облучения, основанный на классификации данных СИЧ-измерений по прямым и косвенным факторам формирования дозы и построении регрессионных зависимостей дозы внутреннего облучения от плотности загрязнения территории НП. К дозообразующим факторам отнесены тип почвы, характеризующий коэффициент перехода ^{137}Cs из почвы в основную сельскохозяйственную и пищевую продукцию леса (молоко, говядина и свинина, картофель, грибы). Как было установлено, на кислых почвах поступление ^{137}Cs в растения увеличивается примерно вдвое.

К косвенным факторам дозоформирования отнесены численность жителей и площадь лесных массивов в ареале населенного пункта. Косвенные факторы вносят наибольший вклад в формирование дозы внутреннего облучения, т. к. близость леса и слабо развитая инфраструктура в малых и средних НП создают определенный вклад хозяйствования, близкий к натуральному.

По выбранным основным и косвенным факторам была проведена классификация населенных пунктов. Для классификации по основным факторам выбрали населенные пункты, в которых за 2012–2016 гг. было выполнено достаточное количество СИЧ-измерений; выделили из числа обследованных критическую группу в НП. Все районы были разбиты на 3 региона, каждый из которых имеет однородные почвенные характеристики.

Для разработки методики оценки средних годовых эффективных доз внутреннего облучения населения в целях зонирования загрязненной территории были использованы результаты СИЧ-измерений двумя способами: непосредственный расчет средней годовой дозы из статистически обоснованного набора СИЧ-измерений для конкретного населенного пункта и в качестве основы для разработки модельных оценок. Оценка доз облучения по СИЧ-измерениям более достоверна и надежна, т. к. она обусловлена фактически поступившим в организм ^{137}Cs с реальным рационом питания.

Для обоснования использования в создании методики оценки СГЭД фактических доз внутреннего облучения, основанных на измерениях содержания радионуклидов цезия в организме человека на СИЧ, была проанализирована база данных индивидуальных доз внутреннего облучения, рассчитанных по результатам СИЧ-измерений Государственного дозиметрического регистра за 2012–2016 гг.

Из базы данных СИЧ-измерений Государственного дозиметрического регистра были выбраны 388 наиболее полно обследованных населенных пунктов Гомельской области со статистически достаточным количеством измерений за 2014–2016 гг. — 140000 СИЧ-измерений.

Выбранные населенные пункты с достаточным количеством СИЧ-измерений были классифицированы по идентичным условиям формирования дозы внутреннего облучения на 3 региона: Полесский (73 НП), Центральный (135 НП), Северо-Восточный (180 НП). В Полесский регион вошли: Ельский, Лельчицкий и Наровлянский районы; в Центральный регион: Брагинский, Житковичский, Калинковичский, Мозырский, Речицкий, Рогачевский, Петриковский, Светлогорский и Хойникский районы; в Северо-Восточный регион: Буда-Кошелевский, Ветковский, Гомельский, Добрушский, Жлобинский, Кормянский, Лоевский и Чечерский районы.

Таким образом, была сформирована обучающая выборка населенных пунктов для построения модели оценки СГЭД внутреннего облучения жителей тех населенных пунктов, СИЧ-измерения в которых не проводились.

Для каждого региона установлены регрессионные зависимости средней годовой эффективной дозы внутреннего облучения лиц критической группы среди жителей населенного пункта (10 % наиболее облучаемых),

рассчитанной по данным СИЧ-измерений, от плотности загрязнения территории населенного пункта цезием-137. По установленной регрессионной зависимости средней годовой эффективной дозы внутреннего облучения жителей от плотности загрязнения цезием-137 определяют среднюю годовую эффективную дозу внутреннего облучения лиц критической группы населенного пункта.

Таким образом, в случае отсутствия или недостатка данных СИЧ-измерений средняя годовая эффективная доза внутреннего облучения жителей НП определяется по уравнению линейной регрессии. Значения параметров уравнений снизились по сравнению с ранее разработанной моделью 2015 г. Значения коэффициента регрессии b снизились для Полесского региона на 43 %, для Центрального — на 71 %, для Северо-Восточного — на 37 %. Значения свободного члена уравнения регрессии a для Полесского региона практически не изменились, для Центрального — снизились на 16 %, для Северо-Восточного — снизились на 18 %.

Коэффициенты корреляции составили: для Полесского региона — 0,98, для Центрального — 0,86; для Северо-Восточного — 0,96. Как видно, коэффициенты корреляции достаточно высоки, что позволяет прогнозировать средние дозы внутреннего облучения лиц критической группы с высокой точностью.

Анализ доз внутреннего облучения, рассчитанных по результатам СИЧ-измерений за 5 лет (с 2012 по 2016 гг.), показал, что прослеживается стабильность во времени средних значений дозы внутреннего облучения, что в принципе характерно для отдаленного периода аварии. Это позволяет использовать при разработке методики оценки СГЭД в части составляющей внутреннего облучения данные СИЧ-измерений, объединенные за последние 3–5 лет, как за один год. Полученные уравнения линейной регрессии позволяют прогнозировать с достаточно высокой точностью средние дозы внутреннего облучения лиц критической группы тех населенных пунктов, данные по СИЧ-измерениям у жителей которых отсутствуют или их недостаточно.

Поступила 24.08.2018

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ПИЛОТНЫХ РЕГИОНАХ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

¹Зарединов Д. А., д.м.н., профессор, zda@tipme.uz,

²Ли М. В., lmv@tipme.uz

Ташкентский институт усовершенствования врачей, г. Ташкент, Республика Узбекистан

В Узбекистане одним из важнейших инструментов охраны общественного здоровья населения является регулирование, нацеленное на обеспечение безопасной питьевой воды, т. к. спрос на воду растет день изо дня в результате быстрого развития отраслей экономики и роста населения, которые приводят к увеличению потребления воды для хозяйственно-питьевых, производственных нужд и необходимости создания огромных запасов воды.

Одним из важнейших условий обеспечения населения достаточным количеством доброкачественной и безопасной воды является использование специализированных методик радиационного контроля питьевой воды.

Цель исследований — оценка доз облучения населения за счет потребления питьевой воды из различных источников водоснабжения на территории исследованных пилотных областей путем измерения радионуклидного состава воды.

Для исследовательских работ были выбраны три пилотные области юго-восточной зоны Узбекистана. Пробы были проанализированы в соответствии с методикой выполнения измерений.

В воде определялись величины удельной суммарной α - и β -активности, удельных активностей урана-238, тория-232, радия-226, радона-222, свинца-210, полония-210, стронция-90, цезия-137, а также был рассчитан суммарный показатель отношений удельных активностей радионуклидов к уровню вмешательства данного радионуклида. По результатам исследования было видно, что дозовые нагрузки на население пилотных областей Узбекистана за счет потребления питьевой воды оказываются содержащиеся в ней естественные радионуклиды. Искусственные радионуклиды в исследуемых пробах воды отсутствовали или содержались в следовых количествах и существенно не влияли на дозу внутреннего облучения населения. Показатель суммарной α -активности воды за исследуемый период в пилотных областях в среднем составлял от 0,06 до 0,08 Бк/кг; показатель суммарной β -активности воды находился в диапазоне от 0,29 до 0,38 Бк/кг, что не превышает нормативных регламентов.

Исследования питьевой воды в трех пилотных областях Узбекистана за последние три года показали, что вода соответствовала нормативным радиологическим показателям согласно СанПиН № 0193-06 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-2006) и Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-2006)». Таким образом, исследованная вода пригодна по радиологическим показателям для питьевых целей. С увеличением технических возможностей радио- и спектрометрической аппаратуры появилась возможность для более быстрой и точной гигиенической оценки соответствия питьевой воды требованиям ра-

диационной безопасности. Усовершенствованный и рационализированный подход к радиационному мониторингу обеспечивает достоверную оценку соответствия питьевой воды требованиям радиационной безопасности, своевременное выявление изменений и прогноз состояния источников водоснабжения и питьевой воды по показателям радиационной безопасности.

Следовательно, на основе постоянного исследования радиационной безопасности питьевой воды и источников водоснабжения можно установить для воды конкретного источника перечень индикаторных радионуклидов, характерных для данной области. Затем необходимо определить спектрометрическим методом удельную активность радионуклидов в питьевой воде, произвести гигиеническую оценку питьевой воды по показателям радиационной безопасности и рассчитать дозовую нагрузку на население исследуемой области.

С практической точки зрения исследования позволят внести научно обоснованные корректировки и дополнения в действующую систему гигиенического нормирования радиационной безопасности питьевой воды, оптимизировать ее радиационный контроль во всех регионах Республики Узбекистан с оценкой дозовых нагрузок на население.

Поступила 27.08.2018

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ РДУ-99 В СИТУАЦИИ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Корчик Т. В., ocgie@brest.by,

Гиндюк В. В., rad_brest@mail.ru

Государственное учреждение «Брестский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», г. Брест, Республика Беларусь

Ежегодно учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор, в Брестской области проводятся исследования пищевой продукции на соответствие требованиям РДУ-99 по содержанию радионуклидов цезия-137 и стронция-90 на этапах ее производства и реализации населению, в ходе надзора за субъектами хозяйствования, по обращениям населения, в личных подсобных хозяйствах (пищевой продукции, производимой для личного потребления).

Также по выполнению мероприятий «Государственной программы по преодолению последствий катастрофы на ЧАЭС на 2011–2015 гг. и до 2020 г.» в соответствии с договором с Государственным учреждением «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» ежегодно проводится работа по отбору и исследованию молока из личных подсобных хозяйств в пастбищный и стойловый периоды Пинским зональным, Лунинецким, Столинским районными центрами гигиены и эпидемиологии.

В целом ежегодно исследуется более 9–10 тыс. проб пищевых продуктов, в т. ч. более 5 тыс. проб из общественного сектора и более 4 тыс. проб из личных подсобных хозяйств.

В рамках радиационно-гигиенического мониторинга (далее — РГМ) в настоящее время проводится оценка уровней радиоактивного загрязнения пищевой продукции, произведенной в личных подсобных хозяйствах на «чистых» и «загрязненных» территориях.

В Брестской области системой РГМ определены постоянные контрольные территории, населенные пункты, установлены периодичность, объемы и виды исследований. В состав контрольных территорий вошли административные единицы, где имеются населенные пункты, расположенные на территориях радиоактивного загрязнения (Лунинецкий, Столинский, Пинский районы), отдельные территории, населенные пункты, не относящиеся к территориям радиоактивного загрязнения, а также контрольные территории (г. Брест, Кобринский район).

По результатам исследований уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах значительно ниже допустимых уровней, регламентируемых нормативными требованиями (РДУ-99), что создает условия для сведения к минимуму внутреннего облучения населения.

В результате принятых мер на государственном уровне пищевые продукты, реализуемые через торговую сеть и соответственно формирующие основной рацион населения, а также произведенные в личных подсобных хозяйствах в послеаварийный период, свели к минимуму возможность внутреннего облучения населения.

За длительный период наблюдений не выявлено превышений по содержанию радионуклидов цезия-137 в молоке, молочных продуктах, мясопродуктах, рыбе, хлебе и хлебобулочных изделиях, овощах, фруктах, ягодах, продуктах детского питания и других продуктах в общественном секторе.

Таким образом, система производства сельскохозяйственной продукции на радиоактивно загрязненных территориях обеспечивает минимальное накопление радионуклидов в растительной и животноводческой продукции.

Также в основной массе продуктов питания, произведенных в личных подсобных хозяйствах, не выявлено превышений по содержанию радионуклидов цезия-137. В то же время в отдельных личных подсобных

хозяйствах населенных пунктов Столинского района, отнесенных к территориям радиоактивного загрязнения с плотностью загрязнения почвы радионуклидами цезия-137 более 5 Ки/км², периодически отмечается несоответствие нормативным требованиям проб молока по содержанию радионуклидов цезия-137: 2013 г. — 1 проба (110 Бк/л); 2014 г. — 1 (323 Бк/л); 2015 г. — 2 (172 Бк/л, 220 Бк/л); 2016 г. — 2 (108 Бк/л, 345 Бк/л); 2017 г. — 1 (108 Бк/л). По результатам обследований населения на СИЧ-установках указанные уровни содержания радионуклидов в молоке не оказали существенного влияния на формирование повышенного внутреннего облучения.

Потенциальную опасность для населения (накопление дозы внутреннего облучения более 1 мЗв) на загрязненных радионуклидами территориях представляют в основном грибы и мясо диких животных. Уровни содержания радионуклидов цезия-137 в грибах на данных территориях составляют до 15–20 тыс. Бк/кг, в лесных ягодах — до 725 Бк/кг, в мясе диких животных — до 2600 Бк/кг.

В ходе обследования населения на СИЧ-установках практически ежегодно выявляются случаи превышения внутреннего облучения граждан от 1,1 до 2,3 мЗв (2013 г. — 3 случая, 2014 г. — 0, 2015 г. — 7, 2016 г. — 1, 2017 г. — 1) в Лунинецком и Столинском районах. По результатам расследования установлено, что местное население употребляло в пищу грибы, мясо диких животных с высоким содержанием радионуклидов цезия-137.

Брестским областным центром гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья (далее — Брестский областной ЦГЭиОЗ) совместно с Брестским государственным производственным лесохозяйственным объединением ежегодно проводится совместная работа по исследованию грибов и ягод во всех лесничествах области, особенно в расположенных на загрязненных территориях, а также информированию населения о результатах радиационного контроля.

По результатам исследований продуктов питания размещается информация в СМИ, на сайтах Брестского областного ЦГЭиОЗ, территориальных центров гигиены и эпидемиологии.

В ситуации существующего облучения, когда основные защитные меры уже проведены, осуществляется реабилитация территорий, и проводимые мероприятия не влияют на изменение радиационной обстановки и уровень доз облучения населения. Необходимо продолжать радиационный контроль пищевых продуктов с частичной оптимизацией по видам продуктов и их количеству.

В рамках радиационно-гигиенического мониторинга целесообразно максимально охватить населенные пункты, расположенные на территориях радиоактивного загрязнения, контрольные населенные пункты с учетом плотности загрязнения почвы радионуклидами, количества проживающего населения и с проведением исследований только отдельных видов продукции (молоко, мясо, картофель, овощи, рыба, ягоды, грибы), выращенной на данной конкретной территории.

В целях оптимизации радиационного контроля продуктов питания необходима наработка рабочего документа (инструкция, методические рекомендации), внесение изменений в ведомственную отчетную форму. Использование данных документов будет способствовать упрощению планирования отбора проб и оптимизации объемов радиологических исследований.

Поступила 27.08.2018

УРОВНИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГРИБОВ И ЯГОД ДИКОРАСТУЩИХ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

Липницкий Л. В., radgigmce@tut.by

Учреждение здравоохранения «Могилевский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», г. Могилев, Республика Беларусь

За послеаварийный период (1986–2017 гг.) только санитарной службой области исследовано 93685 проб пищевой продукции леса (грибов, ягод, дичи) на соответствие допустимым уровням (далее — ДУ) по содержанию радионуклида цезия-137. Не соответствовало ДУ за данный период 28 % проб, из них 28 % лесных ягод, 27 % грибов, 43 % дичи. В различные периоды удельный вес грибов, ягод выше ДУ составлял 15–50 %.

В зависимости от дозы облучения, на которую производился расчет нормативов содержания радионуклидов в продуктах питания, эволюционировали и допустимые уровни на пищевую продукцию леса (грибы, ягоды, дичь). Согласно временным допустимым уровням 1986 г. (далее — ВДУ-86), суммарная β-активность свежих грибов не должна была превышать 18500 Бк/кг, сухих — 3700 Бк/кг. ВДУ-87 нормировали содержание радионуклида цезия-137, которое не должно превышать в свежих грибах 740 Бк/кг, в сухих — 11000 Бк/кг. В ВДУ-88 для грибов как свежих, так и сухих сохранены те же нормативы. В дальнейшем принимались республиканские допустимые уровни содержания ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в пищевых продуктах и питьевой воде (РКУ-90, РДУ-92, РДУ-96), в которых нормировалось содержание радионуклидов в свежих и сухих грибах, дикорастущих ягодах. В настоящее время на территории Республики Беларусь действует гигиенический нор-

матив № 10-117-99 «Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99)», который регламентирует содержание ^{137}Cs в дикорастущих ягодах и консервированных продуктах из них (185 Бк/кг), грибах свежих (370 Бк/кг), грибах сушеных (2500 Бк/кг), т. е. значения практически не изменились по отношению к РКУ-90, за исключением норматива для сухих грибов (РКУ-90 — 3700 Бк/кг). Нормативы технического регламента Таможенного Союза несколько отличаются от РДУ-99: 160 Бк/кг — для дикорастущих ягод, 500 Бк/кг — для свежих грибов, 2500 Бк/кг — для сухих. Уровни радионуклидов в грибах и ягодах в 1987–1990 гг. в части проб составляли десятки и сотни тыс. Бк/кг. В 1996 г. максимальное значение радионуклида цезия-137 в свежих грибах составило 24876 Бк/кг, 2008 г. — 19827 Бк/кг, 2015 г. — 17115 Бк/кг, 2017 г. — 22965 Бк/кг.

Расчеты показывают, что при постоянном употреблении высокоактивных грибов, ягод, дичи контрольный уровень индивидуальной дозы внутреннего облучения у населения может быть превышен и составлять 1–8 мЗв/год. Как результат мер радиационной защиты (информирование населения, самоограничение в потреблении пищевой продукции леса) в последние годы регистрировались только единичные случаи индивидуальной дозы более 1 мЗв/год (2012 г. — 33 человека, 2015 г. — 3, 2016 г. — 1, 2017 г. — 0), на СИЧ-установках ежегодно обследуется более 20 тыс. населения. Отмечается уменьшение доли лиц в диапазоне доз 0,1–1 мЗв/год (2012 г. — 10 %, 2015 г. — 3 %, 2016 г. — 2,1 %, 2017 г. — 3,3 %). Средняя индивидуальная доза внутреннего облучения населения в 2017 г. составила 0,014 мЗв/год.

Таким образом, необходимо продолжить информационную работу среди населения, проживающего на загрязненных после аварии на ЧАЭС территориях, по вопросам радиационной обстановки и ограничений лесопользования в лесных массивах, способам кулинарной переработки пищевой продукции леса.

Поступила 23.08.2018

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ СВЯЗИ СРЕДНЕЙ ГОДОВОЙ ЭФФЕКТИВНОЙ ДОЗЫ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ С ПЛОТНОСТЬЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА ЦЕЗИЕМ-137 В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

¹Матарас А. Н., ma-na77@mail.ru,

¹Эвентова Л. Н., ludeven@mail.ru,

¹Дрозд Е. А., e.a.drozd@mail.ru,

¹Евтушкова Г. Н., egn795@yandex.ru,

²Бортновский В. Н., к.м.н., доцент, kafog2@mail.ru,

¹Власова Н. Г., д.б.н., доцент, natalie_vlasova@mail.ru

¹Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Республика Беларусь;

²Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь

Средняя годовая эффективная доза внешнего облучения населения, проживающего на загрязненной радионуклидами территории, находится в прямой зависимости от плотности загрязнения этой территории цезием-137. Математически эта зависимость выражена посредством линейной функции вида $y = a \times x$, где a — коэффициент связи дозы внешнего облучения с плотностью загрязнения территории населенного пункта цезием-137 (дозовый коэффициент). Для сельских населенных пунктов, городских поселков и городов рассчитывается соответствующий коэффициент, отражающий характерные различия между населенными пунктами этих трех групп: преобладающий тип строений; режим поведения жителей с учетом экранирования зданиями и времени нахождения внутри и вне помещений.

С 1991 по 2008 гг. значение дозового коэффициента определялось эмпирическим путем на основе результатов индивидуального дозиметрического контроля. Индивидуальный дозиметрический контроль методом термолюминесцентной дозиметрии — наиболее корректный метод оценки средней годовой дозы внешнего облучения населения. В отдаленном периоде после аварии на Чернобыльской атомной электростанции (далее — ЧАЭС) в связи со снижением плотности загрязнения территории радионуклидами его применение ограничено, поскольку на территории с плотностью загрязнения цезием-137 ниже 444 кБк/м² существующие индивидуальные дозиметры не позволяют исключить вклад природных источников из измеренной величины дозы внешнего облучения. По прогнозам на 2021 г. населенных пунктов с плотностью загрязнения цезием более 444 кБк/м² в Беларуси останется 14 единиц, и лишь в пяти из них население составит более 10 человек. Поэтому уже с 2009 г. индивидуальный дозиметрический контроль проводится в ограниченном количестве, недостаточном для корректной оценки дозы внешнего облучения.

Корректная оценка средней годовой эффективной дозы внешнего облучения населения актуальна и после 2009 г., т. к. информация о ней наряду со средней годовой эффективной дозой внутреннего облучения включена в Каталог средних годовых эффективных доз облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь (далее — Каталог доз) и является одним из факторов отнесения населенного пункта к той или иной зоне радиоактивного загрязнения. Каталог доз разрабатывают каждые пять лет во исполнение законов Республики Беларусь, принятых с целью обеспечения радиационной защиты населения, проживающего на радиоактивно загрязненной в результате аварии на ЧАЭС территории. Поэтому необходимо каждые пять лет корректировать параметры модели оценки средней годовой эффективной дозы внешнего облучения, а именно значение дозового коэффициента.

При разработке Каталога доз 2015 г. нами изучена динамика дозовых коэффициентов, рассчитанных по результатам индивидуального дозиметрического контроля, за период 1991–2008 гг. Выявлена закономерность изменения коэффициентов для оценки дозы внешнего облучения во времени, позволившая путем экстраполяции оценить эти коэффициенты на периоды после 2015 г.

Для оценки средних годовых эффективных доз внешнего облучения для Каталога доз 2015 г. и его проекта на 2021–2025 гг. рассчитали значения дозового коэффициента для наиболее облучаемой, критической группы населения. Такая группа формируется из числа жителей населенного пункта, которые большую часть времени находятся в местах с наиболее высокой мощностью дозы излучения по отношению к другим местам пребывания. В сельской местности к этой группе относятся лесники, полеводы и механизаторы, животноводы и другие сельскохозяйственные рабочие. По роду своей деятельности эти категории работников большую часть своего рабочего времени на протяжении года проводят на открытом воздухе вне населенного пункта в местах, которые имеют более высокие уровни радиоактивного загрязнения.

Таким образом, значение дозового коэффициента, действующего в период с 2021 по 2025 гг., для городов составит $0,6 \times 10^{-3}$ мЗв/кБк \times м² (0,021 мЗв/Ки \times км²), для городских поселков — $0,7 \times 10^{-3}$ мЗв/кБк \times м² (0,027 мЗв/Ки \times км²), для всех остальных населенных пунктов, отнесенных к группе сельских, — $1,3 \times 10^{-3}$ мЗв/кБк \times м² (0,049 мЗв/Ки \times км²).

Также проведен сравнительный анализ полученных значений дозового коэффициента для периода 2021–2025 гг. с таковыми предыдущего периода (2016–2020 гг.). Значения дозового коэффициента снизились в среднем на 21 %.

Таким образом, оценка дозового коэффициента путем экстраполяции данных, полученных методом индивидуального дозиметрического контроля, позволила скорректировать параметры модели оценки средней годовой эффективной дозы внешнего облучения на период 2021–2025 гг.

Поступила 24.08.2018

ДИНАМИКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

¹Эвентова Л. Н., ludeven@mail.ru,

¹Магарас А. Н., ma-na77@mail.ru,

¹Власова Н. Г., д.б.н., доцент, natalie_vlasova@mail.ru,

²Висенберг Ю. В., к.б.н., доцент, visenyu@gmail.com

¹Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека», г. Гомель, Республика Беларусь;

²Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», г. Гомель, Республика Беларусь

В соответствии с Законом Республики Беларусь «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» от 12.11.1991 № 1227-ХІІ на территории радиоактивного загрязнения выделены 5 зон.

Известно, что со временем происходит распад радионуклидов. В связи с этим принято решение один раз в 5 лет проводить корректировку списков населенных пунктов, входящих в указанные зоны.

Для зонирования приняты два критерия — плотность загрязнения территории радионуклидами (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ²³⁹, ²⁴⁰Pu) и средняя годовая эффективная доза облучения жителей населенных пунктов.

Доза облучения, которая может быть сформирована у человека, представляет собой сумму доз внешнего и внутреннего облучения.

Доза внешнего облучения пропорциональна плотности загрязнения территории населенного пункта. В отдаленном периоде после аварии на Чернобыльской атомной электростанции радиационная обстановка

практически полностью определяется радионуклидом ^{137}Cs . С течением времени в связи с распадом ^{137}Cs происходит естественное уменьшение плотности загрязнения территории.

Доза внутреннего облучения отличается более сложным прогностическим характером. Для нее характерен большой разброс индивидуальных значений среди жителей в пределах одного населенного пункта, а также еще большая вариация значений среднегодовой дозы внутреннего облучения между жителями населенных пунктов, отличающихся разнообразными условиями формирования дозы облучения.

Как показали выполненные ранее исследования, основное влияние на формирование дозы внутреннего облучения жителей сельских населенных пунктов, находящихся на загрязненных территориях, оказывают свойства почв, географические, демографические и социально-экономические особенности населенного пункта.

Один из важных факторов формирования дозы облучения — тип почвы сельхозугодий, определяющий коэффициент перехода радионуклида ^{137}Cs в основные виды сельскохозяйственной продукции. Уровень загрязнения сельскохозяйственной продукции местного производства и произрастания ^{137}Cs практически полностью обуславливает дозу внутреннего облучения сельских жителей.

Кроме того, чем меньше населенный пункт, чем дальше расположен от локального центра, тем относительно хуже социальные и экономические условия жизни его жителей, и тем больше степень натурализации в личном подсобном хозяйстве. Потребление загрязненных продуктов и доза в малых населенных пунктах выше, чем в крупных. Второй фактор — численность жителей населенного пункта — интегральный показатель степени натурализации хозяйства.

Многочисленными исследованиями установлена исключительно важная роль в дозообразовании «лесного» фактора — наличия и доступности пищевых продуктов леса.

Проведена классификация населенных пунктов по перечисленным факторам, формирующим дозу внутреннего облучения.

В результате образовано 3 региона:

Центральный регион, в который вошли Брагинский, Житковичский, Калинковичский, Мозырьский, Речицкий, Рогачевский, Петриковский, Светлогорский и Хойникский районы;

Северо-Восточный регион включает Буда-Кошелевский, Ветковский, Гомельский, Добрушский, Жлобинский, Кормянский, Лоевский и Чечерский районы;

Полесский регион, в него вошли: Ельский, Лельчицкий и Наровлянский районы.

Для каждого региона проанализирована динамика доз внешнего и внутреннего облучения жителей за период 1992–2015 гг. по зонам радиоактивного загрязнения.

Результаты исследования по каждому из регионов показали, что для Центрального региона на территории зоны загрязнения менее 5 Ки/км^2 вклад внешнего облучения со временем снижается, а внутреннего — возрастает, и к 2015 г. доза внутреннего облучения превосходит дозу внешнего. На территории загрязнения свыше 5 Ки/км^2 вклад внешнего облучения со временем снижается, а внутреннего — возрастает, но отмечается превалирование внешнего облучения.

Для Северо-Восточного региона на всей территории зон загрязнения вклад внешнего облучения со временем снижается, а внутреннего — возрастает, но отмечается превалирование внешнего облучения.

Для Полесского региона на всей территории зон загрязнения вклад внешнего облучения со временем снижается, а вклад внутреннего облучения всегда был выше внешнего, и со временем возрастает.

В целом по всей территории радиоактивного загрязнения в связи с распадом ^{137}Cs и снижением плотности загрязнения наблюдается уменьшение дозы внешнего облучения, чего нельзя сказать о дозе внутреннего облучения: прослеживается практически стабильность во времени средних значений дозы внутреннего облучения, что в принципе характерно для современного этапа, т. е. отдаленного периода аварии.

Поступила 24.08.2018

РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ МЕТОДОВ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОЦЕНКЕ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОЧИХ МЕСТ

Адилов У. Х., д.м.н., с.н.с., polibiomed@mail.ru

Научно-исследовательский институт санитарии, гигиены и профессиональных заболеваний
Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан

В Республике Узбекистан (далее — РУз) до настоящего времени на рабочих местах осуществлялся производственный контроль факторов условий труда и проводилась гигиеническая оценка воздействия опасных и вредных производственных факторов на здоровье работников, основанные на анализе условий труда по отдельным факторам и сопоставлении фактических величин с установленными нормами (ПДК, ПДУ).

Трудовая деятельность работников производств, как правило, связана с воздействием производственных факторов на их здоровье. В последние годы ведущими специалистами стран ближнего и дальнего зарубежья по медицине труда было предложено проводить контроль производственных факторов условий труда и их количественную оценку по показателям профессионального риска.

На современном этапе развития экономики в республике большое внимание уделяется охране здоровья работающего населения и проблемам, связанным с прогнозированием и профилактикой неблагоприятного влияния производственных факторов на здоровье человека. В связи с решением задач, предусмотренных «Стратегией действий по пяти приоритетным направлениям развития Узбекистана в 2017–2021 годах», данное направление является актуальным для здравоохранения [1].

В Узбекистане перспективным направлением развития национального законодательства является его усовершенствование на основе принятых на международном уровне документов Всемирной организацией здравоохранения и Международной организацией труда (далее — МОТ), которые предусматривают оценку и контроль профессиональных рисков для здоровья, первичную профилактику факторов риска развития общих, производственно обусловленных и профессиональных заболеваний и укрепление кадрового потенциала. Для сохранения здоровья работающих важное значение имеет управление профессиональными рисками, что нашло подтверждение в Конвенции МОТ № 161 (Женева, 1991). Термин «профессиональный риск» как вероятность причинения вреда здоровью в результате воздействия производственных факторов в Узбекистане законодательно был закреплен в апреле 2017 г. [2].

Для гигиенической оценки соответствия условий труда по производственным факторам к их нормированным значениям в соответствии с Законом Республики Узбекистан «Об оценке соответствия» (Ташкент, 2013) нами был разработан пакет нормативно-методических документов, включающий 14 методических рекомендаций, а также Санитарных правил и норм, предусматривающих требования к гигиенической оценке воздействия различных физических, химических и биологических факторов на здоровье работающих:

- СанПиН РУз № 0327-16 «Требования к организации проведения измерений опасных и вредных производственных факторов при гигиенической оценке соответствия»;

- «Идентификация опасных и вредных производственных факторов при лабораторных исследованиях по оценке условий труда» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012/3-0246 от 06.12.2013, Ташкент, 2013, 11 с.);

- «Методика выполнения измерений содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны анализаторами газа и пыли» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012-3/0242 от 04.10.2013, Ташкент, 2013, 18 с.);

- «Методика оценки биологического фактора условий труда» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012-3/0311 от 19.06.2017, Ташкент, 2017, 14 с.);

- «Методика выполнения измерений показателей микроклимата на рабочих местах» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012-3/0245 от 06.12.2013, Ташкент, 2015, 9 с.);

- «Методика выполнения измерений показателей освещенности на рабочих местах» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012-3/0248 от 19.12.2013, Ташкент, 2013, 16 с.);

- «Методика выполнения измерений электромагнитных полей на рабочих местах» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012/3-0266 от 14.10.2014, Ташкент, 2014, 12 с.);

- «Методика выполнения измерений инфразвука на рабочих местах» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012-3/0285 от 25.01.2016, Ташкент, 2016, 10 с.);

- «Методика выполнения измерений лазерного излучения» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012-3/0267 от 14.10.2014, Ташкент, 2017, 9 с.);
- «Методика выполнения измерений ультрафиолетового излучения» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012-3/0253 от 27.06.2014, Ташкент, 2017, 8 с.);
- «Методика выполнения измерений аэроионного состава воздуха производственных и общественных помещений» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012/3-0252 от 26.06.2014, Ташкент, 2017, 12 с.);
- «Метод оценки пыли» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012-3/0310 от 15.06.2017, Ташкент, 2017, 11 с.);
- «Методика снижения класса условий труда с учетом эффективности используемых средств индивидуальной защиты» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012-3/0276 от 18.11.2015, Ташкент, 2015, 8 с.);
- «Методика снижения класса условий труда с учетом определения продолжительности времени безопасного воздействия факторов условий труда и защита временем» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012/3-0317 от 28.08.2017, Ташкент, 2017, 10 с.).

Для гигиенической оценки условий труда при воздействии производственных факторов на организм работников было рекомендовано соблюдение последовательно реализуемых процедур:

- 1) идентификация опасных и вредных производственных факторов;
- 2) анализ показателей производственных факторов по результатам лабораторных измерений;
- 3) определение класса условий труда по степени воздействия производственных факторов на организм работников, его снижению в зависимости от эффективности используемых средств индивидуальной защиты и продолжительности воздействия — «защита временем»;
- 4) оформление протокола результатов по гигиенической оценке условий труда.

Идентификация производственных факторов и оценка времени их воздействия проводятся при составлении «Перечня рабочих мест, подлежащих аттестации рабочих мест по условиям труда и травмоопасности оборудования» [3]. Для оценки воздействующей (экспозиционной) дозы необходимы дополнительные сведения о сезоне года (теплый, холодный), рабочем месте (постоянное, непостоянное), условиях выполнения работ (на открытой территории, в помещении).

Система управления профессиональными рисками осуществляется в соответствии с O'zDSt. OHSAS-18001:2009.

Для оценки и управления профессиональными рисками нами была создана нормативно-методическая база, определяющая политику, систему и программы действия в области охраны здоровья работников, соответствующая положениям МОТ и основам национальной политики в области охраны здоровья работающих. При оценке профессионального риска рекомендовано руководствоваться следующими методическими документами:

- «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012/3-0240 от 30.09.2013, Ташкент, 2013, 12 с.);
- «Идентификация опасностей и профессиональных рисков» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012/3-0247 от 17.12.2013, Ташкент, 2017, 11 с.);
- «Метод гигиенической оценки профессионального риска» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012-3/0310 от 15.06.2017, Ташкент, 2017, 11 с.);
- «Критерии оценки и показатели производственно-обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012-3/ 0309 от 12.06.2017, Ташкент, 2017, 25 с.);
- «Вероятностно-статистические методы оценки производственных рисков» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан № 012/3-0308 от 12.06.2017, Ташкент, 2017, 16 с.);

- «Методическое руководство по разработке модели прогнозирования профессионального риска и меры профилактики для здоровья работников» (методические рекомендации, утвержденные Министерством здравоохранения Республики Узбекистан, Ташкент, 2005, 76 с.);

- «Разработка модели прогнозирования профессионально обусловленных предпатологических состояний организма и обоснование мер профилактики» (учебно-методическое пособие, Ташкент, 2014, 46 с.).

Вышеуказанные методические документы предусматривают идентификацию опасности, оценку профессионального риска и степени взаимосвязи нарушений в состоянии здоровья работников с условиями труда. Если руководствоваться международным опытом, то для предупреждения профессиональных и производственно обусловленных заболеваний приоритетным направлением является минимизация профессионального риска. Наличие количественных параметров допустимого профессионального риска здоровью и работоспособности позволит совершенствовать систему гигиенического нормирования условий труда и создаст предпосылки для разработки гигиенических нормативов с использованием критериев допустимого риска.

Для установления фактического уровня общего класса условий труда необходимо учитывать комплексное воздействие неблагоприятных факторов производственной среды, т. к. установленные разными методами общие классы условий труда различаются. В связи с этим нами проведена оценка условий труда по производственным факторам, характерным для работников, занятых на открытой и подземной добыче угля, тремя методами:

1-й метод — на основании результатов замеров по каждому производственному фактору (по наиболее высокому классу и степени вредности; в случае, если 3 и более факторов относятся к классу 3.1, то общая оценка условий труда соответствует классу 3.2; при наличии двух и более факторов классов 3.2, 3.3, 3.4 условия труда оцениваются соответственно выше; при сокращении времени контакта с вредными факторами (защита временем) условия труда могут быть оценены как менее вредные, но не ниже класса 3.1);

2-й метод — по уровню безопасности производственных факторов: 0,83–1,0 (2-й класс), 0,67–0,82 (3-й класс 1-я степень), 0,50–0,66 (3-й класс 2-я степень), 0,33–0,49 (3-й класс 3-я степень), 0,17–0,32 (3-й класс 4-я степень), 0,16 и ниже (4-й класс);

3-й метод — по комплексу показателей производственных вредностей: 1–2 балла (3-й класс 1-я степень), 3–5 баллов (3-й класс 2-я степень), 6–13 баллов (3-й класс 3-я степень), 14–29 баллов (3-й класс 4-я степень), 30 баллов и более (4-й класс).

Так, исследования в угольной промышленности республики показали, что при оценке условий по результатам замеров каждого производственного фактора (1-й метод — действующий в республике) условия труда в открытом разрезе «Ангренский» в 100 % случаев соответствовали 3-му классу 3-й степени, подземных шахтах № 9 «Ангренская» — в 50 % случаев 3-му классу 3-й степени, остальные — 3-му классу 4-й степени, подземной шахте «Шаргунькумир» в 64 % случаев — 3-му классу 3-й степени, остальные — 3-му классу 4-й степени; по оценке уровней безопасности производственных факторов (2-й метод). Классы условий труда работников, занятых как на открытой, так и подземной добыче угля, увеличились на одну ступень (3.4), а по оценке комплекса факторов производственной среды (3-й метод) увеличились на 1–2 ступени (3.4 и 4-й класс).

Эффективность применения средств индивидуальной защиты зависит от ряда факторов: размера пылевых частиц, степени изоляции подмасочного пространства от окружающей запыленной атмосферы, но, в первую очередь зависит от величины и числа зазоров в местах неплотного прилегания маски к лицу. Так, применение средств индивидуальной защиты и сокращение времени воздействия таких вредных производственных факторов, как нагревающий микроклимат, шум, вибрация и запыленность, позволили снизить классы условий труда на 1–2 ступени; при учете дисперсности пыли классы условий труда работников увеличились на одну ступень.

Научные исследования по совершенствованию управления профессиональными рисками и обоснованию комплекса профилактических мероприятий по охране здоровья работников угольной промышленности, проведенные Научно-исследовательским институтом санитарии, гигиены и профзаболеваний (Узбекистан), подтверждаются данными ведущих научных центров и высших учебных заведений, в частности: West Virginia University (США); Silesian University of Technology (Польша); Nanjing Medical University, China Medical University, Zhengzhou University, Nankai University, Taiyuan University of Technology (Китай); Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Бразилия); University of New South Wales (Австралия); University of Jahangirnagar (Бангладеш); Autynoma de San Luis Potosi (Мексика); University of Manitoba, Dalhousie University (Канада); University of Tokyo (Япония); Erasmus University Rotterdam (Голландия); НИИ медицины труда, Центр восстановительной медицины и реабилитации № 2 Ростовской области, Кузбасский государственный технический университет (Россия); Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний (Казахстан).

Таким образом, изучение причинно-следственной зависимости риска влияния производственных факторов на состояние здоровья и трудоспособность работников требует комплексного подхода к оценке профессионального риска.

Литература

1. Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Узбекистана в 2017–2021 годах: Указ Президента РУз № УП-4947 от 07.02.2017 // Собрание законодательства РУз. — 2017. — № 6. — Ст. 70, № 20. — Ст. 352.
2. О дальнейшем развитии рынка услуг в области охраны труда: постановление Кабинета Министров РУз № 246 от 27.04.2017 // Собрание законодательства РУз. — 2017 г. — № 17. — Ст. 305, № 37. — Ст. 990.
3. Адиллов, У. Х. Роль аттестации рабочих мест по условиям труда в экономическом стимулировании оценки профессиональных рисков работников / У. Х. Адиллов // Достижения и инновации в науке, технологиях и медицине: сб. ст. — Пенза: Изд-во «Наука и просвещение», 2016. — С. 74–78.
4. O'zDSt.OHSAS-18001:2009. Система менеджмента профессиональной безопасности и здоровья. Спецификация. — Ташкент, 2009. — 14 с.
5. Адиллов, У. Х. Вопросы методологии оценки и управления профессиональными рисками работников, занятых в неблагоприятных условиях труда / У. Х. Адиллов // Universum: медицина и фармакология. — 2018. — № 1 (46). — С. 23–29.

Поступила 27.08.2018

ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОЙ РЕГУЛЯЦИИ У РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ НА ШАХТНЫХ РАБОТАХ ПО ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ ХРОМОВОЙ РУДЫ

Аликина И. Н., oleg@fcrisk.ru,
Челакова Ю. А., oleg@fcrisk.ru,
Долгих О. В., д.м.н., профессор, oleg@fcrisk.ru,
Вдовина Н. А., oleg@fcrisk.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Российская Федерация

Среди тяжелых химических элементов, используемых на крупных промышленных предприятиях, хром по частоте встречаемости входит в первую десятку [4]. В результате техногенной деятельности соединения хрома оказывают болезнетворное, токсическое и стрессорное влияние на организм людей, работающих на производстве, подвергаясь воздействию вредных факторов, и живущих в зоне распространения этих факторов, что в комплексе негативно модифицирует иммунную систему организма, повышает чувствительность к развитию инфекционных заболеваний, ведет к развитию неинфекционной патологии [1, 2, 5]. Разработка методической базы в изучении особенностей иммунного статуса у работников предприятий по добыче и переработке хромовых руд необходима для профилактического обеспечения защиты и стабилизации здоровья работающего человека в условиях воздействия вредных производственных факторов [3].

Цель — оценка особенностей иммунной регуляции у работников в условиях воздействия вредных производственных факторов предприятия по добыче и переработке хромовых руд.

Материалы и методы. В группу наблюдения вошли 50 работников, занятых подземной добычей хромовых руд и находящихся под воздействием вредных производственных факторов, таких как шум, вибрация, химический фактор, тяжесть трудового процесса. Группу сравнения составили 35 рабочих, не контактирующих с исследуемыми производственными факторами.

Фенотипирование популяций и субпопуляций лимфоцитов (CD127⁻, CD16⁺56⁺, CD3⁺CD25⁺, CD3⁺CD95⁺) («Becton Dickinson», США), а также клеток, экспрессирующих маркеры апоптоза рецептора к TNF α (TNFR1⁺), факторы p53, Bcl-2, Bax («Becton Dickinson», США), осуществляли на проточном цитометре FACSCalibur фирмы «Becton Dickinson» с использованием метода мембранной иммунофлюоресценции и панели меченых моноклональных антител, при этом регистрировали суммарно не менее 10000 событий.

Специфические антитела к хрому определяли методом аллергосорбентного тестирования с ферментной меткой (IgE к хрому).

Полученные данные обрабатывали методом вариационной статистики, рассчитывая среднее арифметическое и его стандартную ошибку ($M \pm m$) и t-критерий Стьюдента для сравнения групп по количественным признакам в пакете статистического анализа «Statistica 6.0» (StatSoft, США). Различия между группами считали достоверными при $p < 0,05$.

Обсуждение результатов. Исследование биосред показало, что в группе наблюдения содержание хрома в крови достоверно повышено более чем в 4 раза по сравнению с референтным уровнем (таблица 1). Содержание хрома в моче основной группы превышало референтный уровень в 1,1 раза (у 59 % рабочих).

Таблица 1. — Сравнительная оценка содержания хрома в крови работников, мкг/см³

Референтный уровень	Группа наблюдения, $M \pm m$	Группа сравнения, $M \pm m$
0–0,007	0,00598 \pm 0,00174*	0,0007 \pm 0,028
* — разница достоверна относительно референтного интервала ($p < 0,05$).		

Выявлены нарушения иммунного статуса рабочих группы наблюдения, которые заключались в достоверных ($p < 0,05$) отклонениях показателей CD-иммунограммы в сравнении с референтными значениями — повышение абсолютного и относительного показателей клеточной супрессии CD127⁻ у 67 и 87 % работающих соответственно, повышение содержания TNFR-рецептора у 70 % обследуемых.

Результаты иммунологического анализа показали, что у работающих в условиях вредного производства достоверно повышены абсолютное и относительное значения CD16⁺56⁺-лимфоцитов по отношению к значениям, полученным в группе сравнения, — в 1,7 и 1,5 раза соответственно ($p < 0,05$).

Установлен достоверно пониженный ($p < 0,05$), как по сравнению с нормой, так и с группой сравнения, уровень CD3⁺CD25⁺ (относительные, абсолютные значения). Наблюдается достоверно сниженное в сравнении с референтным уровнем относительное содержание T-клеточного фенотипа CD3⁺CD95⁺ у 76 % обследованных.

Отмечено, что у работающих в условиях производства достоверно ($p < 0,05$) снижены уровни экспрессии p53 и Bcl относительно группы сравнения в 1,8 и 4,7 раза соответственно. У 63 % обследованных наблюдается достоверное увеличение внутриклеточного маркера Вах ($p < 0,05$) (таблица 2).

Таблица 2. — Результаты сравнительного анализа показателей иммунитета работающих в условиях воздействия вредных производственных факторов предприятия по добыче и переработке хромовых руд

Показатель	Референтный интервал	Группа наблюдения (n = 50), M±m	Группа сравнения (n = 35), M±m
CD127_лимфоциты, абс. (ИМАК), $10^9/\text{дм}^3$	0,015–0,04	0,074±0,026*	0,059±0,018
CD127_лимфоциты, отн. (ИМАК), %	0,8–1,2	2,865±0,661*	2,746±0,712
CD16+56+-лимфоциты, абс., $10^9/\text{л}$	0,09–0,59	0,4±0,069**	0,229±0,055
CD16+56+-лимфоциты, отн., %	5–27	16,8±2,277**	11,36±2,691
CD3+CD25+-лимфоциты, абс., $10^9/\text{л}$	0,19–0,56	0,137±0,022*/**	0,274±0,051
CD3+CD25+-лимфоциты, отн., %	13–24	5,833±0,809*/**	13±1,951
CD3+CD95+-лимфоциты, отн., %	39–49	24,233±3,228*/**	33,8±3,713
TNFR_ (ИМАК), %	1–1,5	3,202±0,777*	3,54±1,343
p53 (ИМАК), %	1,2–1,8	1,849±0,457**	3,408±0,879
Вах_ (ИМАК), %	5–9	10,125±1,311**	5,567±1,534
Bcl-2_ (ИМАК), %	1–1,5	0,833±0,233**	3,918±1,113
* — разница достоверна относительно референтного интервала ($p < 0,05$); ** — разница достоверна относительно группы сравнения ($p < 0,05$).			

Наблюдается изменение гуморального звена иммунитета, который характеризуется повышением показателя специфической сенсибилизации IgE к хрому 1,4 раза (таблица 3).

Таблица 3. — Особенности специфической сенсибилизации у работников предприятий по добыче хромовых руд

Показатель	Физиологическая норма	Группа наблюдения (n = 51), M±m	Группа сравнения (n = 26), M±m
IgE специфический к хрому, ME/см ³	0–1,01	0,248±0,027*	0,175±0,020
* — разница достоверна относительно группы сравнения ($p < 0,05$).			

Заключение. Иммунологическое обследование работников предприятия по добыче хромовых руд позволило выявить нарушения клеточного звена иммунитета, выражающиеся в активации супрессорных Т-клеточных рецепторов CD16⁺56⁺, CD127⁻, апоптического белка Вах. Кроме того, наблюдалось повышение показателя специфической сенсибилизации IgE к хрому по отношению к группе сравнения, ассоциированное с повышенным содержанием хрома в крови (более чем в 4 раза по отношению к референтному уровню). Установлено достоверное снижение показателей CD-иммунограммы (CD3⁺CD25⁺, CD3⁺CD95⁺), снижение экспрессии белков bcl-2 и p53 и рецептора TNFR по сравнению с неэкспонированными работниками предприятия ($p < 0,05$).

Достоверные изменения иммунологических показателей CD-иммунограммы и функции программированной клеточной гибели с одновременной активацией процессов сенсибилизации ассоциируются с известными токсикологическими эффектами соединений хрома (аллергизация, онкогенез) и формируют особенности иммунологического статуса работающих на предприятии по добыче и переработке хромовых руд, которые характеризуются активацией супрессорных Т-клеточных рецепторов CD16⁺56⁺, CD127⁻; апоптического белка Вах, повышением показателя специфической сенсибилизации IgE к хрому, а также снижением показателей CD-иммунограммы: CD3⁺CD25⁺, CD3⁺CD95⁺, экспрессии белков bcl-2 и p53 и рецептора TNFR.

Литература

1. Долгих, О. В. Иммуногенетические показатели у работающих в условиях сочетанного воздействия пыли и производственного шума / О. В. Долгих, А. В. Кривцов, О. А. Бубнова // Рос. иммунолог. журн. — 2015. — Т. 9 (18), № 2 (1). — С. 551–553.
2. Особенности иммуногенетических показателей у работников предприятия цветной металлургии / О. В. Долгих [и др.] // Гигиена и санитария. — 2015. — Т. 94, № 2. — С. 54–57.
3. Жалимбетов, М. К. Гигиеническая оценка условий труда рабочих при подземной добыче хромовых руд / М. К. Жалимбетов, А. А. Исмаилова // Наука и здравоохранение. Семипалатинск. — 2004. — № 3. — С. 34–38.

4. Михеев, И. И. Хром и его соединения. Вредные вещества в промышленности. — Л.: Химия, 1977. — С. 486–494.
5. Anderson, R. A. Stability and absorption of chromium and absorption of chromium histidinate complexes by humans / R. A. Anderson, M. M. Polansky, N. A. Bryden // Biol. Trace Elem. Res. — 2004. — Vol. 101. — P. 211–218.

Поступила 27.08.2018

КЛИНИКО-ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАК МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАТОЛОГИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У РАБОТНИКОВ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ПРОФЕССИЙ

Андрущенко Т. А., к.м.н., imp-cys@ukr.net

Государственное учреждение «Институт медицины труда им. Ю. И. Кундиева Национальной академии медицинских наук Украины», г. Киев, Украина

Клинико-генеалогическое исследование — один из методов изучения наследования признаков, основанный на анализе родословных. Он был предложен английским ученым Френсисом Гальтоном в начале XX в., когда выяснилось, что анализ родословных может успешно заменить гибридологический метод [1, 5]. Данный метод предполагает составление родословной для семьи, в которой есть лица с предположительно наследственным заболеванием. Точность генеалогического анализа ограничивается небольшим количеством детей в семьях, недостаточностью знаний опрашиваемых об их родственниках, варьирующей экспрессивностью и пенетрантностью генов. Благодаря анализу родословных устанавливают предков родителей и их родственников, описывают состояние их здоровья. Исходным в родословной является пробанд — первое лицо в родословной, у которого выявлен изучаемый признак или заболевание. Также необходимо исключить накопление фенкопий — ненаследственных изменений признаков, сходных по проявлению с наследственными, но обусловленных воздействием факторов окружающей среды [1, 2, 5].

Ежегодно в Украине регистрируется около 6 тыс. случаев профессиональных заболеваний. При анализе их структуры установлено, что наиболее распространенными формами (более 60 %) является бронхолегочная патология (далее — БЛП) [4]. Ее доминирующее значение обусловлено весомыми экономическими убытками, связанными с уменьшением трудового потенциала и выплатой компенсаций по утере трудоспособности. Все это доказывает, что применение клинико-генеалогического метода в сочетании с методами молекулярной генетики имеет большие перспективы в решении задач по усовершенствованию первичной профилактики БЛП в определенных профессиональных группах [3]. Целью настоящей работы было установление роли наследственного фактора в риске развития БЛП у работников асбестоцементных заводов (далее — АЦЗ) и шахтеров на основании клинико-генеалогического анализа родословных.

В исследование вошли две категории участников (n = 215). Первая — это работники АЦЗ (n = 95), вторая — шахтеры угольных шахт Украины (n = 120). Для сравнительного анализа были сформированы группы: исследования (n = 90) и контроля (n = 125). Группу исследования составили работники АЦЗ и шахтеры с БЛП (хронический бронхит, хроническое обструктивное заболевание легких, пневмокониоз, пневмосклероз). В группу контроля вошли респонденты без БЛП, но их стаж и условия труда были сопоставимы с данными группы исследования. Проведено клинико-генеалогическое исследование 215 участников, которое включало сбор данных от пробанда о количестве родственников I–III степени родства, их болезнях и причинах смерти. На основании полученных данных составлены родословные. В дальнейшем рассчитывали коэффициент семейной агрегации (FA) по формуле:

$$FA = \frac{\text{Частота распределения семейных случаев БЛП у больных БЛП}}{\text{Частота распределения семейных случаев БЛП в группе контроля}}$$

Полученные результаты статистически обрабатывали с помощью программ Orion 7.0, Statistica, Excel 2000. При этом вероятность отличий определяли по χ^2 -критерию, значение $p < 0,05$ считали достоверным.

В ходе клинико-генеалогического анализа родословных группы исследования и контроля разделили на две подгруппы. В первую вошли респонденты, родственники которых имели в анамнезе БЛП, во вторую — участники, в семьях которых не было случаев заболеваний дыхательной системы (таблица 1).

Для определения роли генетической компоненты в развитии патологии дыхательной системы была определена частота положительных семейных случаев возникновения БЛП. Установлено, что достоверно чаще семейные случаи БЛП встречались в группе исследования (51,1 %) по сравнению с частотой, установленной в группе контроля, — 24,0 % ($\chi^2 = 16,75$; $p < 0,001$). Установленная частота положительных семейных случаев БЛП в дальнейшем позволила вычислить коэффициент FA, который составил $51,1 / 24,0 = 2,1$.

Таблица 1. — Частотное распределение бронхолегочной патологии в семьях респондентов исследования

Группы исследования		Анамнез БЛП «+»		Анамнез БЛП «-»		χ^2 ; p
		M±m, %	n	M±m, %	n	
Исследование, n	90	46	51,1±5,3	44	48,9±5,3	$\chi^2 = 16,75$; p≤0,001
Контроль, n	125	30	24,0±3,8	95	76,0±3,8	

Таким образом, риск развития БЛП у шахтеров и работников АЦЗ с отягощенным семейным анамнезом БЛП в 2,1 раза выше по сравнению с респондентами, родственники которых не имели патологии дыхательной системы.

В дальнейшем были установлены семьи с профессиональной преемственностью в профессиях асбесто-перерабатывающей и угольной промышленности и одновременно отягощенным семейным анамнезом БЛП. Так, в группе исследования выявлены 34 (37,8 %) семьи, где имела место профессиональная преемственность, из них 26 (56,5 %) семей с первой подгруппы (с отягощенным анамнезом на БЛП) и 8 (18,2 %) семей со второй подгруппы (без отягощенности на заболевания дыхательной системы). Из 26 семей в 15 (57,7 %) случаях одновременно прослеживались профессиональная преемственность и заболеваемость родственников пробанда БЛП. В группе контроля установлено 56 (44,8 %) семей, у которых выявлена профессиональная преемственность, из них 16 (53,3 %) из первой подгруппы. Из 16 семей у 50,0 % одновременно прослеживались профессиональная преемственность и отягощенность анамнеза (таблица 2).

Таблица 2. — Частотное распределение возникновения бронхолегочной патологии в семьях с профессиональной преемственностью

Группы исследования		Респонденты с профессиональной преемственностью				χ^2 ; p
		анамнез БЛП «+»		анамнез БЛП «-»		
		n	M±m, %	n	M±m, %	
Исследование, n	15	15	100,0	0	0	$\chi^2 = 5,65$; p≤0,01
Контроль, n	12	8	66,7±13,6	4	33,3±13,6	

При определении частоты семейных случаев возникновения БЛП у предков с профессиональной преемственностью установлено, что достоверно чаще семейные случаи заболеваемости БЛП возникали у предков первой подгруппы участников группы исследования — 100 % случаев по сравнению с соответственной частотой среди предков участников группы контроля — 66,7 % ($\chi^2 = 5,65$; p<0,01). При этом значение коэффициента FA составило $100,0 / 66,7 = 1,5$.

Таким образом, вероятность развития БЛП у шахтеров и работников АЦЗ с семейной профессиональной преемственностью и отягощенным анамнезом БЛП в 1,5 раза выше, чем у респондентов, чьи родственники не имели заболеваний системы дыхания и не работали во вредных и опасных условиях труда.

Следующим этапом нашего исследования было установление отягощенности семейного анамнеза БЛП по степени родства с пробандом. Родство — это отношение между людьми, создаваемое наличием общих ближайших предков. Различают три степени родства: I, II и III. В результате анализа отягощенности анамнеза БЛП по степени родства относительно пробанда установлено, что в первой подгруппе группы исследования отягощенный анамнез БЛП был у 40 (87 %) человек, которые имели как минимум одного больного родственника I степени родства; 4 (8,6 %) человека — II степени; 2 (4,3 %) человека — III степени. Соответственно в группе контроля из 30 участников первой подгруппы больных родственников I степени родства имели 26 (86,6 %) человек; II и III степени — по 2 (6,7 %) человека. Также во время анализа родословных установлена частота отягощенности семейного анамнеза БЛП с несколькими степенями родства одновременно (таблица 3).

Таблица 3. — Частотное распределение семейной отягощенности бронхолегочной патологией по I, II, III степени родства

Степень родства относительно пробанда	Группа исследования, анамнез БЛП «+» (n = 46)		Группа контроля, анамнез БЛП «+» (n = 30)	
	n	M±m, %	n	M±m, %
I	40	87,0±7,2	25	83,4±7,9
II	0	0	2	6,7±2,5
I, II	4	8,6±2,8	1	3,2±1,8
III	1	2,2±1,4	2	6,7±2,5
I, III	1	2,2±1,4	0	0
I, II, III	0	0	0	0

Из приведенных в таблице 3 данных видно, что в обеих подгруппах доминирует отягощенность семейного анамнеза БЛП преимущественно среди родственников I степени родства. Частота распространенности отягощенного анамнеза заболеваниями дыхательной системы в обеих подгруппах была приблизительно одинаковой и составляла: 87,0 % в группе исследования и 83,4 % в группе контроля. Касательно отягощенности семейного анамнеза БЛП среди родственников II степени родства: в группе исследования она встречалась только в сочетании с I степенью у 4 (8,6 %) человек. В группе контроля отягощенность семейного анамнеза БЛП среди родственников I и II степени родства установлена у 1 (3,2 %) человека.

Начиная с 1985 г., рак легких лидирует в структуре заболеваемости населения злокачественными новообразованиями. Среди этиологических причин рака легких выделяют курение, загрязнение атмосферного воздуха, повышенную радиацию и другие вредные факторы, связанные с деятельностью человека. Установлено, что 90 % случаев злокачественных опухолей шахтеров Чехии и Саксонии составляет рак легких, который развивается приблизительно через 15–20 лет работы во вредных и опасных условиях труда [2]. Проанализированы родословные респондентов исследования на установление отягощенности семейного анамнеза злокачественными новообразованиями, в т. ч. раком легких (таблица 4).

Таблица 4. — Частотное распределение семейной отягощенности на злокачественные опухоли в семьях респондентов исследования

Анамнез «+»	Группа исследования (n = 90)		Группа контроля (n = 125)	
	анамнез БЛП «+» (n = 46), %	анамнез БЛП «-» (n = 44), %	анамнез БЛП «+» (n = 30), %	анамнез БЛП «-» (n = 95), %
Злокачественные опухоли	21 (45,7)	11 (25,0)	11 (36,7)	24 (25,3)
Злокачественные опухоли по локализации				
Легкие	5 (23,8)	1 (9,1)	5 (45,4)	0
Желудок	4 (19,0)	3 (27,3)	1 (9,1)	4 (16,7)
Печень	1 (4,8)	4 (36,3)	1 (9,1)	5 (20,8)
Молочная железа	0	0	1 (9,1)	3 (12,4)
Матка	1 (4,8)	3 (27,3)	2 (18,2)	4 (16,7)
Почки	0	0	1 (9,1)	0
Лейкоз	0	0	0	3 (12,4)
Кожа	2 (9,5)	0	0	1 (4,2)
Поджелудочная железа	0	0	0	1 (4,2)
Толстый кишечник	1 (4,8)	0	0	2 (8,4)
Язык	0	0	0	1 (4,2)
Гортань	3 (14,3)	0	0	0
Простата	2 (9,5)	0	0	0
Головной мозг	2 (9,5)	0	0	0

Установлено, что среди участников с отягощенным анамнезом БЛП группы исследования в 45,7 % случаев встречалась отягощенность семейного анамнеза злокачественными опухолями, из которых 23,8 % случаев составил рак легкого. Из 18 семей с отягощенным анамнезом злокачественными опухолями группы исследования установлен 21 случай возникновения рака различной локализации. Соответственно в группе контроля из 30 работников с установленной отягощенностью семейного анамнеза БЛП в 11 (36,7 %) семьях выявлена отягощенность злокачественными новообразованиями, из которых 45,4 % случаев составил рак легких.

В дальнейшем была проанализирована семейная отягощенность анамнеза злокачественными опухолями среди семей с профессиональной преемственностью. Установлено, что среди первой подгруппы участников групп исследования имели профессиональную преемственность в сочетании со случаями возникновения злокачественных опухолей 7 (15,2 %) семей, соответственно в группе контроля — 4 (13,4 %) семьи (таблица 5).

В результате клинко-генеалогического анализа родословных установлено, что в семьях с отягощенным семейным анамнезом бронхолегочной патологией риск развития в два раза выше по сравнению с семьями без установленных случаев заболеваний дыхательной системы ($FA = 2,1$; $p \leq 0,001$; $\chi^2 = 16,75$). Выявлены семьи, где одновременно прослеживается профессиональная преемственность в основных профессиях асбестоперерабатывающей и угольной промышленности и отягощенность семейного анамнеза бронхолегочной патологией. Рассчитанный коэффициент FA указывает, что в данных семьях риск развития бронхолегочных заболеваний в 1,5 раза выше по сравнению с основной профессиональной группой ($FA = 1,5$; $p \leq 0,01$; $\chi^2 = 5,65$).

Таблица 5. — Частотное распределение семейной отягощенности злокачественными новообразованиями в сочетании с профессиональной предрасположенностью

Профессиональная предрасположенность и злокачественные опухоли	Группа исследования (n = 90)		Группа контроля (n = 125)	
	анамнез БЛП «+» (n = 46), %	анамнез БЛП «-» (n = 44), %	анамнез БЛП «+» (n = 30), %	анамнез БЛП «-» (n = 95), %
	7 (15,2)	1 (2,3)	4 (13,4)	3 (3,2)
Злокачественные опухоли по локализации				
Легкие	2 (28,6)	0	4 (100,0)	0
Желудок	2 (28,6)	1	0	0
Печень	0	0	0	1 (33,4)
Горло	2 (28,6)	0	0	0
Простата	1 (14,2)	0	0	0
Язык	0	0	0	1 (33,3)
Лейкоз	0	0	0	1 (33,3)

Установлено, что в обеих группах исследования доминирует отягощенность семейного анамнеза заболеваниями дыхательной системы преимущественно среди родственников I степени родства (87,0 и 83,4 %). Выявлены семьи с отягощенным анамнезом злокачественными опухолями, установлено, что рак легкого доминирует среди злокачественных новообразований других локализаций. В данном исследовании отягощенность семейного анамнеза раком легких встречалась чаще в семьях с положительными семейными случаями заболеваний дыхательной системы. В то же время наиболее высокая частота рака легких отмечена среди родственников участников группы контроля с отягощенным семейным анамнезом патологией органов дыхания (45,4 %). При анализе семейной отягощенности злокачественными опухолями среди семей с профессиональной предрасположенностью установлено, что рак легких также доминировал среди семей респондентов с положительными случаями бронхолегочной патологии.

Литература

1. Бучинская, Л. Г. Клинико-генеалогическое исследование как первый этап обследования больных на рак эндометрия / Л. Г. Бучинская, Л. З. Полищук, Н. М. Глущенко // Онкология. — 2006. — № 8 (3). — С. 245–249.
2. Генодиагностика, прогнозирование развития и профилактика наследственных форм злокачественных заболеваний / Р. Ф. Гарькавцева [и др.] // Материалы III съезда онкологов и радиологов. — Минск, 2004. — С. 58–63.
3. Профессиональные заболевания органов дыхания : национальное руководство / [В. Б. Алексеев и др.] ; под ред. Н. Ф. Измерова, А. Г. Чучалина. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. — С. 119–148.
4. Кундиев, Ю. И. Профессиональная заболеваемость в Украине в динамике долгосрочного наблюдения / Ю. И. Кундиев, А. М. Нагорная // Укр. журн. з пробл. медицини праці. — 2005. — № 1. — С. 3–11.
5. Молекулярно-биологические особенности серозного рака яичника больных с агрегацией опухолевой патологии в родословных / И. П. Несина [и др.] // Онкология. — 2017. — № 19 (2). — С. 110–117.

Поступила 27.08.2018

УСЛОВИЯ ТРУДА В ФОРМИРОВАНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У РАБОТНИЦ ЖИВОТНОВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Вагапова Д. М., dinarav77@mail.ru,

Чурмантаева С. Х., к.м.н., churmontaeva@mail.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация

Одной из главных причин смертности и инвалидности населения трудоспособного возраста являются сердечно-сосудистые заболевания. В Европе они составляют 49 % смертности от всех причин. За последние десятилетия достигнут прогресс в лечении этих заболеваний во всем мире, что привело к значительному улучшению прогноза и качества жизни у таких лиц. Однако риск развития сердечно-сосудистых осложнений остается высоким, и, несмотря на использование современных стратегий лечения (применение препаратов с доказанным жизнесберегающим действием — аспирина, статинов, β-адреноблокаторов, ингибиторов АПФ), прогрессирование заболевания может быть остановлено лишь у немногих заболевших. При этом не только заболеваемость, но и смертность от сердечно-сосудистых заболеваний в нашей стране остается одной из самых высоких среди развитых стран мира.

В развитии и прогрессировании заболеваний системы кровообращения играют роль множество факторов — генетические, поведенческие, экологические, социально-экономические и др. [2, 3]. Производственно-профессиональные неблагоприятные факторы могут являться триггерами в формировании патологии сердечно-сосудистой системы, артериальной гипертензии, мультифокального атеросклероза, способствуя тем самым значительному росту цереброваскулярных заболеваний. При этом профессиональные факторы, в т. ч. малой интенсивности, комбинируются с традиционными факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний [4, 5].

Целью исследования явилось изучение влияния вредных производственных факторов на формирование заболеваний системы органов кровообращения у работниц животноводства Республики Башкортостан.

Известно, что трудовой процесс в животноводстве отличается высокой интенсивностью, включая значительное нервно-эмоциональное перенапряжение, связанное с опасностью травматизма, постоянной необходимостью строгого соблюдения распорядка ухода за животными, высокой ответственностью за состояние их здоровья и продуктивность. Тяжесть трудового процесса в животноводстве характеризуется высокой общей динамической нагрузкой при перемещении грузов на различные расстояния, нагрузкой при подъеме и перемещении грузов вручную массой от 5 до 30 кг и приложением статических усилий при их удержании. Значительная часть рабочих операций (уход за животными, уборка помещений) выполняется в неудобных и вынужденных положениях тела с глубокими наклонами корпуса [1]. Согласно Руководству Р 2.2.2006–05, тяжесть труда работников животноводства в соответствии с действующими гигиеническими критериями классифицируется как вредные условия труда 1 и 2 степени (классы 3.1 и 3.2).

Было обследовано 35 работниц животноводства (дойрки и телятницы) в возрасте от 25 до 55 лет (средний возраст — $48,3 \pm 5,1$ года). Распределение по возрастам: 20–29 лет — 3 человека, 30–39 лет — 5 человек, 40–49 лет — 16 человек, 50–55 лет — 11 человек. Стаж работы в профессии составил $14,7 \pm 3,2$ года.

Анализ медицинской документации обследуемых включал изучение карт специальной оценки условий труда с выделением ведущих вредных факторов трудового процесса. Статистическая обработка результатов проведена с помощью Microsoft Excel и программы «Statistica».

Все обследуемые осмотрены врачом-офтальмологом, неврологом, терапевтом, кардиологом. Пациенткам проведены электрокардиографическое обследование, биохимический анализ крови с определением липидного спектра и индекса атерогенности. Для выявления неврологических изменений использовалось стандартное неврологическое обследование. Когнитивные функции оценивались по шкале MMSE (Folstein M. F. et al., 1975) и тесту рисования часов (Lovenstone S., Gauthier S., 2001). Для оценки сердечно-сосудистого риска использовалась шкала SCORE.

В возрастной категории 20–29 лет пациентки при осмотре специалистами признаны здоровыми. Отмечалось повышение уровней общего холестерина до 5,4–5,8 и индекса атерогенности до 3,9–6,3 у 5,7 % обследованных. На ЭКГ в 2,9 % случаев отмечались незначительные диффузные нарушения процессов реполяризации. В возрастной категории 30–39 лет уровень общего холестерина был на верхней границе нормы, индекс атерогенности — 3,2. На ЭКГ выявлены значительные диффузные нарушения процессов реполяризации. Нейропсихологические тесты выполнены правильно.

В возрастной группе 40–49 лет изменения электрокардиограммы в виде инверсии зубца «Т» выявлены у 11,4 % пациенток (чаще на фоне железодефицитной анемии), гипертоническая болезнь I стадии — в 22,8 % случаев, II стадии — в 11,4 % случаев, метаболический синдром в сочетании с абдоминальным ожирением — в 5,7 % случаев. Начальные проявления недостаточности мозгового кровообращения или формирующаяся цереброваскулярная недостаточность выявлена у 22,8 % обследуемых, резидуальная энцефалопатия — у 11,4 % пациенток. У одной из них она сочеталась с эссенциальным тремором. При объективном неврологическом обследовании имели место недостаточность конвергенции, сглаженность носогубной складки, оживление сухожильных рефлексов. Красный стойкий дермографизм был выявлен в 31,4 % случаев, мраморность ладоней — в 28,6 % случаев, повышенная потливость — в 42,6 % случаев. В половине случаев обследованные предъявляли жалобы на снижение памяти. Нейропсихологические тесты выявили снижение концентрации внимания, ошибки в серийном счете. Повышение уровня общего холестерина наблюдалось у 45,7 % обследованных, увеличение индекса атерогенности — у 42,6 % женщин. Максимальные значения последнего показателя составляли 6,2–6,7. Дислипидемия у обследованных была обусловлена повышенными значениями атерогенных фракций (общий холестерин, холестерин, липопротеиды низкой плотности) и пониженным уровнем α -холестерина, что отразилось на высоких значениях индекса атерогенности.

В возрастной группе 50–55 лет изменения электрокардиограммы в виде инверсии зубца «Т» на фоне железодефицитной анемии выявлено в 2,9 % случаев, гипертоническая болезнь I стадии — в 2,9 % случаев, II стадии — в 17,1 %, мультифокальный распространенный атеросклероз — в 2,9 %, гипертоническая болезнь III стадии — в 8,6 % случаев, которые сопровождалась ишемической болезнью сердца и/или постинфарктным кардиосклерозом. Начальные проявления хронической цереброваскулярной недостаточности выявлены в этой группе в 5,7 % случаев, хроническая ишемия головного мозга I стадии — в 8,6 %, II стадии — в 17,1 % случаев. В неврологическом статусе у этих пациенток присутствовали супрануклеарная недостаточность, вестибуло-атактический и мозжечковый синдромы. По нейропсихологическим тестам выявилось легкое снижение

когнитивных функций в виде быстрой истощаемости, снижении концентрации внимания, ошибках в серийном счете, тесте рисования часов. Увеличение уровня общего холестерина и повышенный индекс атерогенности наблюдались у всех обследованных этой группы с максимальными значениями показателя 7,3–7,5.

Повышение артериального давления сочеталось с умеренным сужением артерий сетчатки на глазном дне у 31,4 % обследованных. По данным электрокардиографии средняя частота сердечных сокращений в группе 20–29 лет составила 71,6, в группе 30–39 лет — 66 сокращений в 1 мин, в группе 40–49 лет — 73,6, в группе 50–55 лет частота сердечных сокращений составила 59,2. Нарушение функции проведения регистрировались в 20 % случаев. Преобладание биопотенциалов левого желудочка выявлено в 8,6 % случаев. Признаки гипертрофии миокарда левого желудочка определялись у 31,4 %, рубцовые изменения регистрировались в 2,9 % случаев. Нарушение процессов реполяризации регистрировались в 20 % случаев.

Для оценки сердечно-сосудистого риска использовалась шкала SCORE. Получены следующие результаты. В группе 20–29 лет — риск низкий; в группе 30–39 лет — риск низкий, в группе 40–49 лет: риск у 63 % обследованных — умеренный, у 37 % — риск низкий; в группе 50–55 лет: в 75 % случаев — риск высокий, в 25 % случаев — риск умеренный.

Таким образом, исследование позволило установить воздействие комплекса вредных производственных факторов на развитие заболеваний системы органов кровообращения у работниц животноводства Республики Башкортостан в зависимости от возраста и стажа работы. Так, с увеличением стажа работы и соответственно времени контакта с вредностями нарастает выраженность неврологической симптоматики (из отдельных симптомов, выявленных в группе 40–49 лет, формируются синдромы и синдромокомплексы в группе 50–55 лет), что приводит к прогрессированию цереброваскулярной патологии. Также увеличивается риск кардио-васкулярных катастроф, поэтому необходимы модификация образа жизни, увеличение физической активности, отказ от курения, соблюдение рационального питания, липидокорректирующая терапия, фармакотерапия артериальной гипертензии и другие меры профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Среди медико-профилактических мероприятий можно отметить:

1) качественное проведение предварительных и периодических медицинских осмотров согласно приказу Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации № 302н от 12.04.2011 «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда»;

2) повышение требований, предъявляемых к лечебно-профилактическим учреждениям, имеющим лицензию на право проведения предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров работников, подвергающихся воздействию вредных и опасных производственных факторов;

3) обеспечение мер по повышению ответственности врачей-специалистов за полноту и качество проведения медицинских осмотров, своевременность выявления и направления работников с подозрением на профессиональное заболевание в Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»;

4) отказ в допуске к трудовой деятельности работников, не прошедших в установленном порядке предварительный или периодический медицинский осмотр;

5) возможность оказания финансово-экономической помощи лечебно-профилактическим учреждениям, проводящим медицинские осмотры работников сельского хозяйства, в приобретении медицинского оборудования (вибротестеры, аудиометры, лабораторное оборудование), в обучении врачей вопросам профессиональной патологии;

6) обеспечение согласно приказу № 302н Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации и постановлению Правительства Республики Башкортостан № 262 от 31.12.2004 организации медицинских осмотров работников с периодичностью один раз в пять лет на базе Федерального бюджетного учреждения науки «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»;

7) обеспечение целевого полного использования средств обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний, направленных на частичное финансирование предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Литература

1. Анализ профессиональной заболеваемости работников агропромышленного комплекса республики Башкортостан и меры ее профилактики / Э. Т. Валеева [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. — 2015. — № 2. — С. 20–22.
2. Оганов, Р. Г. Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний : руководство / Р. Г. Оганов, С. А. Шальнова, А. М. Калинина. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. — 216 с.
3. Оценка эффективности профилактики сердечно-сосудистых заболеваний на предприятиях химической промышленности / Л. М. Мосин [и др.] // Вестн. МАЭНБ. — 2002. — № 9. — С. 53–56.
4. Особенности формирования профессиональной патологии костно-мышечной и периферической нервной систем у операторов машинного доения в условиях современного производства / Р. А. Алакаева [и др.] // Медицина труда и экология человека. — 2018. — № 2. — С. 42–46.
5. Яшникова, М. В. Оценка влияния вредных производственных факторов на развитие инсульта / М. В. Яшникова, Е. Л. Потеряева, Б. М. Доронин // Медицина труда и пром. экология. — 2017. — № 2. — С. 57–61.

Поступила 27.08.2018

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДОСМОТРОВ РАБОТНИКОВ, НЕПОСРЕДСТВЕННО ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ДОБЫЧУ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ

Власова Е. М., к.м.н., vlasovaem@fcrisk.ru,
Лешкова И. В., danilinairina1983@yandex.ru,
Носов А. Е., к.м.н., nosov@fcrisk.ru,
Устинова О. Ю., д.м.н., ustinova@fcrisk.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Российская Федерация

Условия труда работников, непосредственно осуществляющих добычу полезных ископаемых подземным способом, сопряжены с высоким риском здоровью. Особенностью условий труда является сочетанное воздействие производственных факторов, ведущими из которых являются шум, локальная вибрация, физическая нагрузка и высокие концентрации пыли различных фракций с содержанием химических веществ, характерных для рудника, в сочетании с психоэмоциональными нагрузками, неблагоприятным микроклиматом, сменным режимом труда [1]. Согласно пункту 12 (подземные работы) приложения 2 приказа Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации № 302-н [2], заболевания сердечно-сосудистой системы (далее — ЗСС) даже при наличии компенсации являются дополнительным медицинским противопоказанием к выполнению работ. Утвержденный объем обследования, [1, 3–5] не может обеспечить высокую результативность периодических медицинских осмотров (далее — ПМО) и профилактику развития ЗСС. Особенно это касается тех работников, когда нарушения в состоянии здоровья проявляются только снижением функционального состояния, в последующем — истощением функциональных резервов, снижением трудоспособности. Снижение функциональных резервов не сопровождается клиническими синдромами, однако может проявляться патологическими синдромами [1, 5]. ПМО должен быть направлен на активное выявление предикторов ЗСС и осуществление медико-профилактических мероприятий, что является основой предотвращения трудопотерь.

Цель работы — оценка эффективности периодических медосмотров работников, непосредственно осуществляющих добычу полезных ископаемых подземным способом.

С 2015 по 2017 гг. было обследовано 1235 работников, непосредственно осуществляющих добычу полезных ископаемых подземным способом. В центре профпатологии из них дополнительно обследованы 390 работников. Профессиональный состав: дробильщик, проходчик, машинист буровой установки, машинист скреперной лебедки, бурильщик шпуров. Средний возраст работников группы наблюдения составлял $43,7 \pm 8,5$ года, средний стаж работы по специальности — $19,6 \pm 6,1$ года. Программа обследования 135 работников предприятия включала: анализ условий труда; анализ медицинской документации (карты ПМО, амбулаторные карты за 2015–2017 гг.); лабораторное обследование: общий анализ крови; анализ мочи на микроальбуминурию; биохимический анализ крови (общий белок, холестерин, триглицериды, липопротеиды высокой, низкой, очень низкой плотности; малоновый диальдегид плазмы (далее — МДА), антиоксидантная активность плазмы (далее — АОА); функциональный скрининг: кардиоинтервалография, определение дисфункции эндотелия (постокклюзионная проба на плечевой артерии); психофизиологическое обследование.

Анализ условий труда по результатам специальной оценки труда (далее — СОУТ). Изучение динамики хронической заболеваемости работников было проведено на основании анализа медицинской документации. Лабораторная диагностика выполнялась на автоматическом гематологическом «A^cT5diff AL» и биохимическом «Keylab» анализаторах. Для анализа ритма сердца и проводимости был использован электрокардиограф 6-канальный AT-2 plus (Schiller AG, Швейцария). Оценка вариабельности сердечного ритма проводилась с помощью кардиоритмографической программы «Поли-Спектр-8/EX» (Нейрософт, РФ) по стандартной методике, основанной на спектральном анализе сердечного ритма (Баевский Р. М., 1979; Жемайтис Д., 1989). Ультразвуковая оценка вазомоторной функции эндотелия плечевой артерии в пробе эндотелийзависимой вазодилатации проводилась по модифицированной методике Celermajer D. S. с соавт. (1992) на ультразвуковом сканере экспертного класса «Vivid q» (GE Vingmed Ultrasound AS, Норвегия) с использованием линейного датчика (4,0–13,0 МГц); нейрофизиологическое тестирование выполнялось аппаратным методом с использованием программного обеспечения «НС-Психотест» (компьютерный комплекс для проведения психофизиологических тестов и регистрации вегетативных и эмоциональных реакций). Для количественной характеристики исследуемых показателей использовали значения средней (M) и ее ошибки (m). Так как случайные величины анализируемых показателей соответствовали закону нормального распределения, достоверность различий изучаемых показателей в сравниваемых группах ($M_n \pm m_n$ против $M_k \pm m_k$) устанавливали по критерию Стьюдента ($t > 2$, $p \leq 0,05$). Обследование выполнено в соответствии с соблюдением этических норм, изложенных в пересмотренной версии Хельсинкской декларации 1975 г. с дополнениями 2008 г. От всех участников исследования было получено предварительное информированное согласие. Программа исследования одобрена этическим комитетом Федерального бюджетного учреждения науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» протокол № 75 от 15.11.2014.

Анализ результатов СОУТ показал, что трудовая деятельность работников, непосредственно осуществляющих добычу полезных ископаемых подземным способом, осуществляется в одинаково неблагоприятных условиях. Класс условий труда соответствовал классу «вредный» со степенью вредности 2–4 (3.2–3.4), а априорный профессиональный риск достигал высокого (горнорабочий) и очень высокого (проходчик, бурильщик шпуров, машинист буровой установки) уровня, основные факторы — производственный шум, вибрация, пыль. По результатам ПМО 50 % обследованных работников, непосредственно осуществляющих добычу полезных ископаемых подземным способом, были признаны пригодными к выполнению работ. Результаты обследования в центре профпатологии показали, что 61,4 % «практически здоровых» работников имели нарушения лабораторных показателей: гипергликемию — $6,7 \pm 0,7$ ммоль/л ($p < 0,05$); гиперхолестеринемию — $6,3 \pm 0,3$ ммоль/л ($p < 0,05$) и дислипидемию ($p < 0,05$). При изучении лабораторных показателей было установлено, что у работников, обследованных в центре профпатологии, в 1,4 раза чаще, чем у обследованных по результатам ПМО, наблюдалось снижение среднего объема эритроцитов, гематокрита, абсолютного числа эритроцитов регистрировалось ($p = 0,0001-0,001$); одновременно выявлялось снижение АОА ($p = 0,003$), повышение МДА ($p = 0,0001$). Сопоставительный анализ не выявил различий частоты регистрации нарушений углеводного и липидного обмена у работников по результатам ПМО и обследования в профцентре ($p > 0,05$), однако результаты функционального обследования показали, что нарушения липидного обмена у «практически здоровых» работников сопровождались отклонениями функциональных тестов от физиологической нормы (признаки эндотелиальной дисфункции, неспецифические изменения на ЭКГ, снижение функциональных резервов вегетативной нервной системы). При психофизиологическом исследовании было установлено, что у 64 % «практически здоровых» работников уровень внимания к концу рабочей смены находится на низкой отметке ($p \leq 0,001$), у 27 % — ниже среднего ($p = 0,12$), а у 9 % — на среднем уровне ($p \leq 0,001$), что свидетельствует о истощаемости психических процессов у работников, непосредственно осуществляющих добычу полезных ископаемых подземным способом. Клинически распространенность синдрома вегетативной дисфункции приближается к 100 %. Анализ показателей кардиоинтервалографии показал, что преобладающими типами вегетативной регуляции исходного вегетативного тонуса у работников были эйтония (37,5 %). Симпатикотония встречалась в 35,4 % случаев, отмечалось повышение коэффициента вагосимпатического баланса (LF/HF) — 2,09 (норма 0,7–1,5). После проведения ортостатической пробы у 39,6 % работников наблюдался менее благоприятный гиперсимпатический тип вегетативной реактивности.

ПМО не позволяют выявлять работников со снижением функциональных резервов и начальными признаками ЗСС, имеющих обратимые функциональные изменения. Работники с выявленными функциональными или лабораторными отклонениями без клинических симптомов не подлежат динамическому наблюдению, т. к. нет обратной связи между медицинской организацией, осуществляющей ПМО, территориальной медицинской организацией и центрами профпатологии.

Основным показателем эффективности ПМО должно являться выявление работников со снижением функциональных резервов и начальными признаками ЗСС, имеющих обратимые функциональные изменения и преэмптентность.

Литература

1. Воробьева, А. А. Новые возможности для оценки рисков развития артериальной гипертензии у работников горнодобывающей промышленности / А. А. Воробьева // Современные тенденции развития науки и производства : сб. материалов V Междунар. науч.-практ. конф., г. Кемерово, 27 февр. 2017 г. : в 2 т. — Кемерово : ЗапСибНЦ, 2017. — Т. II. — С. 136–138.
2. Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда : приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302-н [Электронный ресурс]. — Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902/. — Дата доступа : 24.08.2018.
3. Прокопенко, Л. В. Современные проблемы проведения периодических медицинских осмотров и оценки здоровья работающего населения по их итогам / Л. В. Прокопенко, Л. А. Соколова // Экология человека. — 2012. — № 11. — С. 27–32.
4. Соколова, Л. А. Основные направления оптимизации проведения периодических медицинских осмотров трудоспособного населения и диагностики профессиональных заболеваний / Л. А. Соколова, Ю. Р. Теддер // Экология человека. — № 11. — 2008. — С. 10–14.
5. Планирование и оценка эффекта мероприятий по профилактике артериальной гипертензии у работников при выполнении подземных горных работ по критериям риска здоровью / Д. М. Шляпников [и др.] // Гигиена и санитария. — 2017. — Т. 96, № 1. — С. 65–70.

Поступила 24.08.2018

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЩИХ ГИГИЕНИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ РИСКА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

¹Гиндюк А. В., к.м.н., доцент, gindukandrey@mail.ru,

¹Гиндюк Л. Л., asiragull@rambler.ru,

²Микулич И. В., ina.mikulich@gmail.com

¹Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь;

²Государственное учреждение «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья»,
г. Минск, Республика Беларусь

Важнейшим индикатором здоровья общества является состояние здоровья его работников, которое определяет качество трудовых ресурсов, демографическую ситуацию в стране, производительность труда, в конечном итоге — величину национального внутреннего валового продукта. В этой связи здоровье и безопасность на рабочем месте являются важнейшими вопросами любого государства и общества.

Решение этих задач возможно на основе разработки и внедрения инновационных подходов оптимизации условий труда, управления рисками и укрепления состояния здоровья работников. Имеющиеся преимущественно в Российской Федерации разработки и публикации по оценке рисков, связанных с производством, способы их оценки, критерии и показатели часто противоречивы, трудоемки для практического использования. Эти разработки не могут быть применимы на этапе перехода органов государственного санитарного надзора республики на гибкие и необременительные для субъектов хозяйствования формы надзорной деятельности через чек-листы.

В соответствии с приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 155 от 20.02.2018 «Об утверждении критериев оценки степени риска в целях отбора проверяемых субъектов для проведения выборочной проверки» для промышленных предприятий при расчете степени риска баллы начисляются по нескольким группам позиций: вид деятельности, общие критерии для всех видов деятельности, условия труда. При этом чем больше баллов у организации, тем выше степень риска.

Далее рассмотрим общие критерии для всех видов деятельности с учетом их ранжирования (балльной оценки).

1. При количестве работающих на объекте до 15 человек начисляется 8 баллов, а если более 15 человек — 10 баллов.

2. При размещении объекта в специально спроектированном для его функционирования здании/помещении баллы не начисляются. При размещении в специально приспособленном здании/помещении начисляется 5 баллов, а если объект расположен во встроенных, пристроенных помещениях жилых зданий, то добавляется еще 5 баллов. Следовательно, за этот критерий максимально может быть начислено 10 баллов.

3. При соответствии санитарно-бытовых помещений (состав, размер и оборудование) установленным санитарно-эпидемиологическим требованиям баллы не начисляются, а при несоответствии присваивается 5 баллов.

4. При отсутствии программы производственного контроля начисляется 10 баллов, т. к. это означает, что на объекте производственный контроль не осуществляется. Если программа производственного контроля разработана, но он осуществляется не в полном объеме, начисляется 7 баллов; баллы не начисляются, если на объекте разработана программа производственного контроля и он осуществляется в полном объеме.

5. Если присутствуют обоснованные обращения о несоблюдении субъектом законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, начисляется 10 баллов, при отсутствии баллы не начисляются.

6. Критерий наличия сведений о нарушениях законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения оценивается по степени потенциального риска нарушения: грубое — 10 баллов, значительное — 8 баллов, незначительное — 5 баллов. Если объект новый, ранее его проверки не проводились и у него отсутствуют нарушения, ему начисляется 3 балла. Данный критерий определяется по результатам заполнения чек-листа и ранжирования выявленных нарушений.

Применение вышеизложенных общих гигиенических критериев оценки степени риска будет использоваться не только при осуществлении отбора проверяемых субъектов для включения в планы выборочных проверок, но и позволит с учетом применения других подходов оценки риска выработать единый подход к унификации действующих методик на основе методологии оценки рисков, принципов нормирования факторов производственной среды, гигиенических норм и методов их оценки.

Поступила 27.08.2018

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ ТРУДА

Гурвич В. Б., д.м.н., gurvich@ymrc.ru,
Газимова В. Г., к.м.н., venera@ymrc.ru,
Шастин А. С., к.м.н., shastin@ymrc.ru,
Федорук А. А., к.м.н., annaf@ymrc.ru,
Рузаков В. О., guzakov_vo@66.rosпотребнадzor.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Екатеринбург, Российская Федерация

Свердловская область является одним из крупнейших промышленных центров Российской Федерации. На ее территории сосредоточены предприятия черной и цветной металлургии, горнодобывающей промышленности, металлообработки, приборо- и машиностроения. По данным общероссийского мониторинга условий и охраны труда удельный вес работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, в Свердловской области составляет 46,3–47,6 %, что существенно превышает средний показатель по Российской Федерации (38,5–39,7 %) [1]. В «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации», утвержденной Указом Президента Российской Федерации № 683 от 31.12.2015, прогрессирующая трудонедостаточность отмечена в качестве одной из главных стратегических угроз национальной безопасности в области экономики. В 2005 г. численность трудоспособного населения в Свердловской области достигла своего максимального уровня. На фоне общей депопуляции темпы снижения абсолютной численности населения в категории «трудоспособный возраст» за 2005–2017 гг. в Свердловской области почти вдвое превысили аналогичный общероссийский показатель [2, 3].

На фоне снижения численности населения в трудоспособном возрасте в Свердловской области отмечают нарастающие негативные тенденции, связанные с ранним старением работающего населения. По данным исследований, проведенных на предприятиях цветной металлургии, разница между биологическим и паспортным возрастом работающих составляет более 10 лет [4]. Раннее старение и повышение среднего возраста работающего населения неминуемо будет сопровождаться увеличением бремени болезней, ростом выявленных постоянных медицинских противопоказаний к работе с вредными и (или) опасными производственными факторами и видами работ. Поэтому второй важной проблемой, требующей модернизации системы оказания медико-профилактической помощи работающему населению, является повышение уровня общесоматической заболеваемости (сердечно-сосудистой, онкологической, заболеваемости органов дыхания и иные) у работающего населения, развитие и прогрессирование которой связано или усугубляется влиянием неблагоприятных производственных факторов. Почти каждый третий работающий во вредных условиях труда в Свердловской области имеет заболевания сердечно-сосудистой системы, которые являются ведущими среди причин смертности населения трудоспособного возраста, в т. ч. случаев смерти на производстве.

Важным вызовом оказанию медико-профилактической помощи работающему населению Свердловской области является ухудшение качества, полноты и достоверности информации о влиянии условий труда на здоровье работающего населения. Более чем в 66 % случаев информация по условиям труда в санитарно-гигиенических характеристиках рабочих мест либо отсутствует, либо ее недостаточно и она искажена, что не позволяет оценить риск развития профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний. С принятием Федерального закона № 426-ФЗ от 28.12.2013 «О специальной оценке условий труда» данная проблема только усугубилась. По результатам специальной оценки условий труда (далее — СОУТ), класс условий труда на 10,0 % рабочих мест снижен по сравнению с предыдущими результатами аттестации рабочих мест, из них в 72,0 % случаев снижение класса произошло без каких-либо улучшений условий труда, а только за счет изменения методических подходов [5].

Следующий вызов связан с низкой результативностью в выявлении профессиональных заболеваний и отсутствием профилактической направленности первичной и специализированной медицинской помощи работающему населению. Недостаточная укомплектованность медицинских учреждений врачебными кадрами, в т. ч. врачами-профпатологами, коммерциализация системы проведения медицинских осмотров, сокрытие работниками имеющихся нарушений в состоянии их здоровья при прохождении медицинского осмотра в связи с угрозой потери работы, негативно сказываются на качестве медицинских осмотров и выявляемости профессиональных и профессионально обусловленных заболеваний.

Для решения основной задачи сохранения здоровья работающего населения, его профессионального долголетия необходима модернизация медико-профилактической помощи работающему населению в рамках системы «Медицина труда»:

- развитие единой профилактической системы, обеспечивающей преемственность и доступность медицинских и профилактических технологий для работающего населения на всех этапах оказания медицинской помощи, начиная с проведения ПМО и заканчивая реабилитацией. Создание на базе существующих в Свердловской области МО кабинетов врачей-профпатологов, укомплектованных и оснащенных в соответствии

с требованиями «Порядок оказания медицинской помощи при острых и хронических профессиональных заболеваниях», задачей которых является обеспечение непрерывного медицинского сопровождения работника на весь период его трудовой деятельности;

- решение вопроса о приоритетах в оказании специализированной медицинской помощи работникам, занятым во вредных и (или) опасных условиях труда, в рамках программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи. В случаях, когда заболевание является причиной отказа в допуске к работе, граждане должны иметь возможность получения специализированной медицинской помощи в преференциальном порядке;

- формирование единой информационной системы о фактическом состоянии условий труда и здоровья работающего населения, реестра лиц с профессиональными и профессионально обусловленными заболеваниями, лиц из группы риска развития профессиональных заболеваний, развитие единой профилактической системы, обеспечивающей преемственность и доступность медицинских и профилактических технологий для работающего населения;

- создание единой унифицированной методики оценки профессиональных рисков состоящей из трех частей: производственный контроль с предварительной оценкой профессиональных рисков, проведение ПМО с оценкой реализованных профессиональных рисков (с позиций здоровья работника) и оценка травмобезопасности. На предприятиях, которые имеют рабочие места с вредными и опасными условиями труда, с целью «оперативного» контроля и сбора информации об условиях труда для расчета страховых взносов целесообразно применение Специальной оценки условий труда на основе системы производственного контроля, существующего на предприятии, по единым гигиеническим критериям;

- разработка и внедрение на предприятиях корпоративных стандартов и механизмов управления профессиональным риском для здоровья, медицинского и гигиенического сопровождения работающих с участием медсанчастей, службы охраны труда предприятия, научных учреждений Роспотребнадзора, имеющих в своем составе и врачей-профпатологов, и врачей-гигиенистов. Критерием управления профессиональным риском для здоровья работающего населения должна стать не оценка условий труда, а оценка изменения состояния здоровья работника с момента его трудоустройства;

- создание и реализация долгосрочных риск-ориентированных медико-профилактических программ профилактики негативного воздействия факторов производственной среды и трудового процесса;

- внедрение технологий управления индивидуальными профессиональными рисками через механизмы страхования и распределения ответственности в трудовых договорах между работодателем и работником с учетом его образа жизни.

Литература

1. О результатах мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2016 году: Доклад. Министерство труда и социальной защиты РФ, Единая общероссийская справочно-информационная система по охране труда [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://eisot.rosmintrud.ru/index.php/monitoring-uslovij-i-okhrany-truda>. — Дата доступа : 27.08.2018.

2. Управление Федеральной службы государственной статистики по Свердловской области и Курганской области. Официальная статистика. Население [Электронный ресурс]. — Режим доступа : http://sverdl.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/sverdl/ru/statistics/sverdlStat/population. — Дата доступа : 27.08.2018.

3. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика. Население. Демография [Электронный ресурс]. — Режим доступа : http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography. — Дата доступа : 27.08.2018.

4. Мишина, Е. А. Идентификация факторов, влияющих на биологический возраст у рабочих, занятых в производстве свинца / Е. А. Мишина, О. В. Беломестнова // Профессия и здоровье : материалы II междунар. молодежного форума, г. Ялта, 29 мая – 1 июня 2018 г. / МТ, ФГБНУ «НИИ МТ», ФГАОУ ВО «КФУ» ; редкол.: И. В. Бухтияров [и др.]. — Ялта, 2018. — С. 175–182.

5. О работе технической инспекции труда профсоюзов в 2015 году [Электронный ресурс] : постановление Исп. комитета Федерации Независимых Профсоюзов России, 18 мая 2016 г., № 4–7 // Официальный сайт Федерации независимых профсоюзов России. — Режим доступа : <http://www.fnpr.ru/2/15/187/12531.html>. — Дата доступа : 27.08.2018.

Поступила 27.08.2018

РОЛЬ МИКРОЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ВЫЯВЛЕНИИ ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ ХРОНИЧЕСКИХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАБОТАЮЩИХ

Зеленко А. В., к.м.н., prof@rspch.by,

Афонин В. Ю., к.б.н.,

Синякова О. К., siniakovaok@mail.ru,

Семушина Е. А., lena89931@gmail.com,

Щербинская Е. С., lizashcherbinskaya@gmail.com

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Развитие хронических неинфекционных заболеваний (далее — ХНИЗ) у работающих определяется не только особенностями образа жизни, факторами производственной среды и связанными с ними факторами риска, но и индивидуальными особенностями организма. Определено 7 ведущих факторов риска развития ХНИЗ: повышенное артериальное давление, курение, алкоголь, повышенное содержание холестерина в крови, избыточная масса тела, недостаточное потребление фруктов и овощей, малоподвижный образ жизни [1–3]. Известно, что у работников одной возрастной категории, с одинаковой длительностью стажа, занятых в одних и тех же условиях труда заболеваемость сильно варьирует. Следовательно, разные индивидуумы могут обладать устойчивостью или, наоборот, проявлять повышенную восприимчивость к поступающим в организм чужеродным веществам (ксенобиотикам).

Современные успехи молекулярной медицины и разработка адекватных молекулярно-биологических методов позволяет проводить раннюю диагностику предрасположенности к заболеваниям, оценивать степень воздействия вредных производственных и непроизводственных факторов на организм, обеспечивая тем самым прогноз распознавания и коррекции заболеваний у работников и формирование групп повышенного риска с целью профилактики ХНИЗ. Микроядерный тест в буккальном эпителии ротовой полости — один из самых широко используемых методов для оценки генетического гомеостаза организма, скрининга воздействия химических соединений и физических факторов на генотоксичность [4].

Целью работы является определение генотоксичности производственных и непроизводственных факторов риска развития ХНИЗ на организм работников с использованием микроядерного теста.

Для исследования нами выбрано 62 работника машиностроительного предприятия, подвергающихся сочетанному воздействию физических, химических и психофизиологических факторов. Основным объектом для проведения микроядерного теста является буккальный эпителий (эпителий слизистых оболочек). Для микроядерного теста буккальный эпителий забирали из ротовой полости ватной палочкой и переносили на обезжиренное стекло. Затем цитологический препарат фиксировали этанолом. На следующий день препараты окрашивали по Романовскому–Гимза в течение 10 мин. Анализ проводили при помощи световой микроскопии (Zeiss, Axioscop 40), учитывали клетки с микроядрами, протрузиями ядра и признаками гибели. С каждого препарата подсчитывали не менее 1000 клеток. Клетки с протрузиями, кариопикнозом, кариорексисом и кариолизисом объединяли в общий класс клеток с признаками гибели. Статистическую обработку проводили по t-критерию Стьюдента.

В настоящее время недостаточно данных о влиянии острых респираторных вирусных заболеваний (далее — ОРВИ) и артериальной гипертензии (далее — АГ) на число клеток буккального эпителия с цитогенетическими повреждениями [5]. Это послужило причиной изучения цитогенетического статуса у работающих в зависимости от наличия в анамнезе указанной патологии.

Для данного исследования были сформированы следующие группы:

- группа клинического наблюдения (далее — ГКН): 29 работников без ОРВИ и АГ в анамнезе;
- группа сравнения 1 (далее — ГС 1): 23 работника с ОРВИ в анамнезе, но без АГ;
- группа сравнения 2 (далее — ГС 2): 10 работников с частыми ОРВИ и АГ.

Показатели выявляемости цитогенетических нарушений и гибели клеток в буккальном эпителии работников машиностроительного предприятия по группам представлены в таблице 1.

Таблица 1. — Сравнительная оценка частоты цитогенетических нарушений и деструкции ядра (гибели клеток) в буккальном эпителии работников литейного цеха (на 1000 клеток, %) в зависимости от наличия в анамнезе ОРВИ и АГ

Цитогенетический критерий оценки	ГКН (n = 29)	ГС 1 (n = 23)	ГС 2 (n = 10)
Клетки с микроядрами	0,49±0,20	1,01±0,27	1,27±0,30*
Клетки с признаками гибели	15,29±3,49	21,40±2,95*	25,47±2,59*
* — p<0,05.			

Сравнительный анализ показал увеличение числа клеток с микроядрами в ГС 1 по сравнению с ГКН, однако статистически значимых различий не установлено. Анализ гибели клеток указывает на достоверные различия ($p < 0,05$) между данными группами. Среди цитогенетических показателей гибели выделяются апоптозные клетки на последних стадиях данного процесса, а также накопление клеток с протрузиями ядра. Соотношения данных форм гибели и некоторое увеличение клеток с микроядрами указывает на сохранение слабых воспалительных процессов или их затухание.

Сравнительный анализ ГКН и ГС 2 показал наличие достоверного увеличения всех маркеров нестабильности генома клеток буккального эпителия, что указывает на вклад различных факторов в формирование цитогенетического фенотипа.

Микроядерный тест показал наличие достоверного увеличения всех маркеров нестабильности генома клеток буккального эпителия у работников с ОРВИ и АГ в анамнезе ($21,40 \pm 2,95$ %), и у работников с ОРВИ, но без АГ ($25,47 \pm 2,59$ %).

Дана сравнительная оценка частоты цитогенетических нарушений и деструкции ядра (гибели клеток) в буккальном эпителии работников в зависимости от фактора курения (клетки с микроядрами — $1,07 \pm 0,09$ %, клетки с признаками гибели — $19,35 \pm 2,93$ %).

Проанализирован буккальный эпителий работников, подвергающихся воздействию химического производственного фактора, в зависимости от фактора курения (таблица 2). Для анализа выбирались индивиды без ХНИЗ в анамнезе.

Таблица 2. — Сравнительная оценка частоты цитогенетических нарушений и деструкции ядра (гибели клеток) в буккальном эпителии работников литейного цеха (на 1000 клеток, %) в зависимости от фактора курения

Цитогенетический критерий оценки	Некурящие работники (n = 19)	Курящие работники (n = 12)
Клетки с микроядрами*	$0,04 \pm 0,01$	$1,07 \pm 0,09$
Клетки с признаками гибели**	$10,01 \pm 2,07$	$19,35 \pm 2,93$
* — $p < 0,03$ для клеток с микроядрами; ** — $p < 0,05$ для клеток с повреждениями ядра.		

Из таблицы 2 видно, что курение отрицательно сказывается на всех выбранных для анализа признаках. Необходимо отметить, что у курящих при анализе встречались клетки с двумя и более микроядрами, что является маркером серьезных повреждений ДНК и свидетельствует об отсутствии влияния других возможных, не взятых в рассмотрение факторов. По признакам гибели клеток можно отметить, что у курящих работников в буккальном эпителии присутствуют клетки на разных стадиях гибели, в группе некурящих работников выявляются в основном клетки на последних стадиях гибели. Дана сравнительная оценка частоты цитогенетических нарушений и деструкции ядра (гибели клеток) в буккальном эпителии работников в зависимости от фактора курения (клетки с микроядрами — $1,07 \pm 0,09$ %, клетки с признаками гибели — $19,35 \pm 2,93$ %).

В результате микроядерного анализа клеток буккального эпителия можно сделать вывод о его достаточно высокой чувствительности, что позволяет контролировать различные факторы, которые являются причиной или следствием повышения нестабильности генома у человека. Следует отметить, что на уровень цитогенетических повреждений влияют перенесенные заболевания, а также производственные и непроизводственные факторы.

Клетки с микроядрами являются более чувствительным маркером, чем клетки с признаками гибели. Однако необходимо учитывать данные маркеры в комплексе, т. к. они реагируют на неблагоприятные факторы внутренней и внешней среды взаимосвязанно и имеют свои физиологические пределы вне острого воздействия. В норме и в условиях производственного фактора микроядра и гибель клеток могут использоваться в донозологической диагностике заболеваний.

Таким образом, проведенный нами микроядерный анализ клеток буккального эпителия работников одного из машиностроительных предприятий подтвердил его достаточно высокую чувствительность, что позволяет контролировать различные факторы, являющиеся причиной или следствием повышения нестабильности генома у человека. Использование цитогенетического метода в данном исследовании позволит определить целостность генетических структур клеток и будет способствовать определению степени риска развития ряда ХНИЗ у работников промышленных предприятий, подвергающихся воздействию химического производственного фактора.

Литература

1. Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в Республике Беларусь STEPS 2016 / Европ. регион. бюро ВОЗ. — 2017. — 247 с.
2. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии: национальные рекомендации / РНПЦ «Кардиология»; А. Г. Мрочек [и др.]. — Минск, 2010. — 52 с.

3. Доклад о человеческом развитии 2011. Устойчивое развитие и равенство возможностей: лучшее будущее для всех : пер. с англ. / ПРООН. — М. : Весь Мир, 2011. — 188 с.

4. Калаев, В. Н. Микроядерный тест буккального эпителия ротовой полости человека / В. Н. Калаев. — Воронеж : Воронеж. мед. ун-т, 2016. — 30 с.

5. Ассоциация полиморфизма I/D гена ангиотензин-превращающего фермента с повреждениями ДНК у мужчин с артериальной гипертензией / Е. А. Павлюшук [и др.] // Цитология и генетика. — 2016. — Т. 50, № 5. — С. 48–58.

Поступила 27.08.2018

ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РИСК НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЗАВОДСКОГО РАЙОНА г. МИНСКА

²Каравайчик А. И., alexey.karavaychik.wm@gmail.com,

¹Кудрейко Н. П., zavod_ogt@tut.by,

²Косяченко Г. Е., д.м.н., доцент, gek.vod@mail.ru

¹Государственное учреждение «Центр гигиены и эпидемиологии Заводского района г. Минска», г. Минск, Республика Беларусь;

²Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», г. Минск, Республика Беларусь

Вредные условия труда негативно влияют на эффективность использования трудовых ресурсов, состояние здоровья настоящего и будущего поколений, значительно снижают производительность труда, приводят к профессиональным болезням. Как показывает практика, влияние неблагоприятных производственных факторов на состояние здоровья работающих значимо, неудовлетворительные условия труда способствуют повышению уровня производственно обусловленной заболеваемости, приводят к развитию профессиональных заболеваний, инвалидности у работающих.

Актуальность проблемы заболеваемости работающих и профессиональных рисков в связи с условиями труда обусловлена необходимостью комплексной оценки воздействия факторов условий труда разной природы на здоровье работников, обоснования превентивных мер защиты, минимизации рисков, создание здоровых и безопасных условий труда и разработки реабилитационных мероприятий для поддержания (повышения) защитных сил организма работников, имеющих контакт с вредными производственными факторами.

При оценке воздействия профессионального риска на организм человека ключевым моментом является установление связи между воздействием факторов производственной среды и трудового процесса (промышленные аэрозоли, химические вещества, уровни и экспозиции физических факторов: звука и вибрации, неионизирующих излучений и др.) и их влиянием на состояние здоровья работников. Следствием работы во вредных условиях труда, неприменения средств индивидуальной защиты, несовершенство организации рабочих мест и технологических процессов является развитие у работников профессиональных заболеваний. При расследовании случая профессионального заболевания основой гигиенического анализа является установление причин возникновения и развития болезни, оценка уровня воздействия вредного производственного фактора на работника за время его трудовой деятельности. Расчет количественной оценки величины профессионального риска подтвердит обоснованность установления диагноза профессионального заболевания, необходимость принятия нанимателем эффективных мер по снижению профессионального риска и предупреждению развития новых случаев профессиональных заболеваний и сохранения здоровья трудоспособных работников.

Целью исследований явился анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности, изучение влияния группы факторов на профессиональную и профессионально обусловленную заболеваемость для оценки профессионального риска в связи с условиями труда работающих на предприятиях Заводского района г. Минска.

Методы исследования: лабораторно-инструментальные, эпидемиологические, статистические. Изучение заболеваемости с временной нетрудоспособностью, профессиональной заболеваемости работающих проведено по отчетным материалам производственных предприятий; общая гигиеническая оценка условий труда проведена с использованием материалов комплексной гигиенической оценки условий труда по Гигиенической классификации условий труда [1]; оценка профессионального риска выполнена с использованием инструкции по применению «Метод гигиенической оценки профессионального риска» [2].

Надзорные мероприятия за состоянием условий труда работающих Заводского района проводятся на 449 объектах с общей численностью работающих 55883 человека, из них 17680 женщины, в контакте с вредными факторами производственной среды занято 31252 человека (55,9 %), из них 9554 (54,0 %) женщины.

Основными неблагоприятными факторами производственной среды на рабочих местах промышленных организаций района являются: шум, общая и локальная вибрация, производственная пыль, компоненты

сварочного аэрозоля, аэрозоли смазочно-охлаждающей жидкости, органические растворители, предельные и непредельные углеводороды.

По характеру воздействия вредных производственных факторов работники промышленных предприятий Заводского района распределяются следующим образом: 66 % подвергаются воздействию шума; 57 % — промышленных аэрозолей; 62 % — вредных химических веществ; 19 % — физических перегрузок; 18 % — вибрации. Следует отметить, что в сравнении с 2010 г. кратность превышения предельно допустимых концентраций факторов производственной среды (запыленность, загазованность) на рабочих местах снизилась в 1,4–2,8 раза. Предельно допустимые уровни по шуму снижены на 1–8 дБА.

Вместе с этим установлено, что в отдельных производственных организациях района по результатам лабораторно-инструментальных исследований ряд факторов производственной среды на рабочих местах из года в год не отвечают гигиеническим нормативам.

Исследования показали, что у 77,5 % работающих условия труда отнесены к различным степеням вредности 3-го класса 1–3-й степени, при которых воздействие вредных производственных факторов может создавать риск или приводить к развитию профессиональных заболеваний, а также способствовать росту производственно обусловленной заболеваемости. Анализ материалов комплексной гигиенической оценки условий труда за 2017 г., проведенной на 13 предприятиях с количеством работающих 1144 человека, показал следующее. Установлено, что к допустимым условиям труда (2-й класс) отнесено 22,5 % рабочих мест, на которых занято 257 человек. К вредным условиям труда (3-й класс 1-я степень) относятся условия труда 25,7 % работников (294 человека), к вредным условиям труда 3-го класса 2-й степени — 575 человек (50,2 %); вредным условиям труда 3-го класса 3-й степени — 18 человек (1,6 %); работающих во вредных условиях труда 3-го класса 4-й степени не выявлено.

Вопрос состояния заболеваемости работающих предприятий является для Заводского района актуальным, т. к. по данным Фонда социальной защиты Минского городского управления Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, по уровню потерь временной нетрудоспособности в рабочих днях на 100 работающих Заводской район ежегодно находится в числе «лидеров» среди районов г. Минска. Анализ заболеваемости с временной нетрудоспособностью на 100 работающих за 2007–2017 гг. выявил стабилизацию показателей заболеваемости в календарных днях на производственных предприятиях Заводского района с 985,8 дня нетрудоспособности на 100 работающих за 2007 г. до 896,5 дня нетрудоспособности на 100 работающих за 2017 г. (снижены потери по временной нетрудоспособности на 89,3 дня на 100 работающих, или на 9,05 %). Средняя длительность случаев заболеваний с временной нетрудоспособностью по предприятиям района снизилась с 9,8 до 9,1 дня. В заболеваемости на предприятиях района на протяжении последних лет на первом месте находятся болезни органов дыхания (грипп, острые респираторные инфекции и др.), которые составляют от общего количества около 25–48 % случаев заболеваемости на 100 работающих.

Анализ ситуации по регистрируемой профзаболеваемости в настоящее время показывает, что наиболее «управляемыми» профессиональными заболеваниями являются те, где этиологическими факторами их развития явились физические. Реализация комплекса мер по выполнению гигиенических требований при работе с ручным инструментом позволила свести к нулю регистрацию вибрационной болезни; по шумовиброопасным профессиям — к единичным случаям профзаболеваемости (нейросенсорная тугоухость).

Из лиц, получивших профессиональное заболевание в 2017 г., все работающие были заняты во вредных условиях труда: 3-й класс 4-я степень — 0; 3-й класс 3-я степень — 23 %; 3-й класс 2-я степень — 77 %. По нозологии преобладали: хронический профессиональный бронхит — 7 случаев (54 %), силикоз — 2 случая (16 %), хроническая обструктивная болезнь легких — 2 случая (16 %), нейросенсорная тугоухость — 2 случая (16 %).

Структура профессиональной патологии по возрастным категориям выглядит следующим образом. Наибольшее количество случаев приходится на следующие возрастные группы: 51–60 лет — 6 случаев (46,2 %), старше 60 лет — 6 случаев (46,2 %), 41–50 лет — 1 случай (7,6 %), в группе 31–40 лет заболевания не зарегистрированы. Распределение профзаболеваемости по стажу показывает, что наибольший процент случаев приходится на работников со стажем работы во вредных условиях труда свыше 20 лет — 10 случаев (76,9 %), со стажем 11–20 лет — 3 случая (23,1 %), со стажем до 10 лет профессиональных заболеваний не зарегистрировано.

На основании полученных данных об условиях труда, показателях здоровья с использованием методических приемов, сформулированных в инструкции по применению «Метод гигиенической оценки профессионального риска», выполнена оценка профессионального риска по основным подразделениям одного из ведущих предприятий Заводского района (таблица).

Представленные в таблице данные свидетельствуют о том, что практически по всем производственным подразделениям организации имеется высокая степень профессионального риска развития стойких нарушений состояния здоровья, формирования производственно обусловленных и профессиональных заболеваний.

Таблица — Результаты оценки профессионального риска работающих на производственном предприятии Заводского района г. Минска

Наименование цеха	Значение оценки риска, 2016 г.	Значение оценки риска, 2017 г.	Оценка степени производственной обусловленности нарушений здоровья	Вероятность возникновения нарушений	Возможность развития заболеваний
Сталелитейный цех № 1	12,05	12,27 (>5)	Почти полная	Высокая степень развития профессионального риска стойких нарушений, развития профзаболеваний	Профессиональные заболевания
Сталелитейный цех № 2	21,7	23,0 (>5)	Почти полная	Высокая степень развития профессионального риска стойких нарушений, развития профзаболеваний	Профессиональные заболевания
Литейный цех серого чугуна	12,8	15,86 (>5)	Почти полная	Высокая степень развития профессионального риска стойких нарушений, развития профзаболеваний	Профессиональные заболевания
Литейный цех ковкого чугуна	–	16,02 (>5)	Почти полная	Высокая степень развития профессионального риска стойких нарушений, развития профзаболеваний	Профессиональные заболевания
Сборочно-сварочный цех рессорного завода	12,04	11,54 (>5)	Почти полная	Высокая степень развития профессионального риска стойких нарушений, развития профзаболеваний	Профессиональные заболевания
Кузнечный цех кузнечного завода	–	6,9 (>5)	Почти полная	Высокая степень развития профессионального риска стойких нарушений, развития профзаболеваний	Профессиональные заболевания
Прессовый цех прессово-кузовного завода	–	4,9 (3,2–5)	Очень высокая	Высокая степень профессионального риска стойких нарушений	Профессиональные заболевания
Цех сварки и окраски кабин	–	4,9 (3,2–5)	Очень высокая	Высокая степень профессионального риска стойких нарушений	Профессиональные заболевания
Цех платформ и сварных узлов	–	4,48 (3,2–5)	Очень высокая	Высокая степень профессионального риска стойких нарушений	Профессиональные заболевания

На основании результатов оценки профессионального риска руководством предприятия разработаны Планы корректирующих мероприятий и профилактических мер для улучшения условий труда, сохранения здоровья работников с учетом установленных категорий профессионального риска выполняются мероприятия по снижению заболеваемости с временной нетрудоспособностью, по повышению эффективности профилактики профессиональной заболеваемости и охране здоровья в трудовых коллективах.

Таким образом, результаты апробации предложенных критериев и метода оценки профессионального риска, представленных в Инструкции по применению «Метод гигиенической оценки профессионального риска», на примере одного из предприятий машиностроения Заводского района г. Минска позволяют на основе доступно унифицированного подхода получать информацию об уровне профессионального риска по производственному

объекту, устанавливая объем решений, очередность и характер профилактических мер по сохранению здоровья работников, которые находят реализацию в Планах корректирующих и профилактических мероприятий для улучшения условий труда, снижения профессионального риска работающих.

Литература

1. Гигиеническая классификация условий труда : санитар. нормы и правила: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь № 211 от 28.12.2012 // Гигиена труда : сб. норм. док. — Минск, 2013. — Вып. 13. — С. 4–56.
2. Метод гигиенической оценки профессионального риска : инструкция по применению № 019-1214 : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 20.03.2015. — Минск: Респ. унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», 2014. — 18 с.

Поступила 27.08.2018

ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТАЮЩИХ В ГОРОДЕ БОБРУЙСКЕ И БОБРУЙСКОМ РАЙОНЕ В 2008–2017 ГОДАХ

Касперович П. В., gcgeglav@mogilev.by,
Гаравикова Ю. С.

Учреждение здравоохранения «Бобруйский зональный центр гигиены и эпидемиологии»,
г. Бобруйск, Республика Беларусь

Среди показателей, характеризующих здоровье работающих, профессиональная заболеваемость занимает особое место, поскольку возникновение таких заболеваний этиологически связано с вредными производственными факторами. На территории г. Бобруйска и Бобруйского района осуществляют производственную деятельность 267 организаций, на которых работает 40011 человек. Во вредных и опасных условиях труда работает 12014 человек, что составляет 30 % от общей численности работающих.

С 2008 по 2017 гг. на промышленных предприятиях г. Бобруйска было зарегистрировано 53 случая, в которых впервые был установлен диагноз хронического профессионального заболевания.

В нозологической структуре профессиональных заболеваний основное место занимает нейросенсорная тугоухость — 29 случаев (43,2 %) и хронический профессиональный бронхит — 17 случаев (25,3 %), другие нозоформы представлены единичными случаями (рисунок).



Рисунок — Удельный вес профессиональных заболеваний по нозологической структуре за 2008–2017 гг.

По распределению профессиональных заболеваний в зависимости от стажа работы и возраста заболевших наибольшее число случаев приходится на работающих со стажем работы 11–15 лет (20,8 %) и свыше 25 лет (39,6 %) (таблица 1) и в возрастной группе старше 46 лет (86,8 %) (таблица 2).

Таблица 1. — Распределение профзаболеваний в зависимости от стажа работы

Показатели	До 5 лет	6–10 лет	11–15 лет	16–20 лет	21–25 лет	Свыше 25 лет
Число профзаболеваний	6	4	11	5	6	21
Процент от числа всех профзаболеваний	11,3	7,6	20,8	9,4	11,3	39,6

Таблица 2. — Распределение профзаболеваний по возрастным группам

Показатели	18–25 лет	26–35 лет	36–45 лет	46–55 лет	56–65 лет	Старше 65 лет
Число профзаболеваний	1	–	6	22	24	–
Процент числа всех заболеваний	1,9	–	11,3	41,5	45,3	–

В отношении распределения заболевших по полу наибольшая частота возникновения профзаболеваний отмечается у мужчин — 83 % (44 случая), среди женщин зарегистрировано 9 случаев (17 %).

Диагноз профессионального заболевания в 100 % случаев устанавливался Республиканским центром профпатологии и аллергологии, при этом 86,8 % профессиональных заболеваний выявлено при медицинских осмотрах, 13,2 % — при обращении в организацию здравоохранения.

Воздействием промышленных аэрозолей и вредных веществ вызван 21 случай (36,8 %) профессиональных заболеваний, от воздействия физических факторов — 32 случая (56,2 %), из них от воздействия шума — 29 случаев (50,9 %), других факторов — 4 случая (7 %).

По видам экономической деятельности наибольшее число профессиональных заболеваний зарегистрировано на предприятиях по производству резиновых и пластмассовых изделий — 36 случаев (67,9 %), а также на предприятиях по производству машин и оборудования — 8 случаев (15,1 %).

Наибольшее число впервые установленных хронических профессиональных заболеваний за 2008–2017 гг. зарегистрировано на ОАО «Белшина» — 35 случаев (66 %), ОАО «Бобруйский машиностроительный завод» — 7 случаев (13 %). На данных предприятиях профессиональные заболевания выявляются систематически, на остальных предприятиях города регистрируются единичные спорадические случаи.

Анализ профзаболеваемости по профессиям показывает, что наибольшее число случаев зарегистрировано среди слесарей-ремонтников (10 случаев), вальцовщиков и обрубщиков (по 5 случаев), сборщиков покрышек и электрогазосварщиков (по 3 случая).

Основной причиной хронических профессиональных заболеваний явилась длительная работа заболевших в контакте с вредными производственными факторами. Как правило, при достижении стажевого порога риска работник продолжает работать по специальности. Основными обстоятельствами их возникновения являются конструктивные недостатки машин, механизмов и оборудования, несовершенство технологических процессов, неэффективность вентиляционных систем, неиспользование работающими средств индивидуальной защиты, нарушение правил охраны труда. Источниками шума являются работа оборудования и вентиляционных систем.

В целях дальнейшего улучшения условий труда работающих, предупреждения профессиональных заболеваний необходимо продолжить работу в следующих направлениях:

- организация и проведение субъектами хозяйствования периодического лабораторного контроля состояния производственной среды на рабочих местах с кратностью, установленной нормативными документами;
- приведение условий труда работающих в соответствие с требованиями технических нормативных правовых актов.

Поступила 23.08.2018

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД ПРИ ИССЛЕДОВАНИЯХ НАГРЕВАЮЩЕГО МИКРОКЛИМАТА

Клебанов Р. Д., к.м.н., доцент, krd@tut.by,

Коноплянко В. А., к.б.н., 9753@bk.ru

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Состояние здоровья работников, занятых в условиях влияния вредных и/или опасных факторов производственной среды и трудового процесса, остается основным вопросом гигиены и медицины труда [1]. Воздействие комплекса вредных факторов и показателей производственной среды, тяжести и напряженности труда

приводит к развитию общих соматических, производственно обусловленных и профессиональных заболеваний, иных нарушений состояния здоровья работников, и профилактика заболеваний, связанных с условиями труда работников, остается наиболее значимой в социальном плане задачей [2]. Для решения этой актуальной проблемы следует выделить необходимость дальнейшей разработки и внедрения современных методов и подходов для анализа и гигиенической оценки условий труда, их влияния на здоровье работников и последующей разработки превентивных мер с учетом их доказательности и обоснованности. В этой связи достаточно значимой представляется разработка перспективных методов измерений и гигиенической оценки комплекса показателей микроклимата с учетом унификации действующих в республике методов измерений, а также оценки профессиональных рисков.

Микроклимат и его основные показатели (температура воздуха, относительная влажность и скорость движения воздуха, инфракрасное излучение, индекс тепловой нагрузки среды) занимает особое место среди факторов производственной среды [3]. Например, только для производственного микроклимата разработаны, кроме допустимых уровней воздействия, и оптимальные величины, при этом параметры микроклимата нормируются диапазоном этих величин. Для измерений и оценки микроклимата разработано десятки различных методов, показателей и методических подходов [4]. Отметим, что индекс тепловой нагрузки среды (далее — ТНС-индекс) как интегральный показатель производственного нагревающего микроклимата введен в гигиенический норматив еще в 1986 г., однако результаты исследований данного показателя и его гигиеническая оценка, возможности и условия применения, эффективность метода оценки ТНС-индекса и самого показателя в доступной литературе представлены недостаточно, что в целом обусловило исследования параметров нагревающего микроклимата с учетом оценки ТНС-индекса.

Условия формирования и параметры производственного микроклимата исследованы на примере стекольного производства; измерения и гигиеническая оценка показателей микроклимата выполнены с использованием принятых в гигиене труда методов. Предварительно определены рабочие места и профессии работников, занятых в условиях воздействия нагревающего микроклимата, проведен гигиенический хронометраж рабочего времени для определения занятости работников в условиях влияния повышенных температур, инфракрасного (далее — ИК) излучения. Исследования микроклиматических условий проведены в холодный и теплый периоды года на рабочих местах основных профессий стекольного производства: выдувальщики стеклоизделий, наборщики стекломассы, отжигальщики, отделыщики выдувных изделий, стекловары, прессовщики горячих изделий и иные. Для измерений использован прибор ТКА-ПКМ, позволяющий определить величины ТНС-индекса, температуру и относительную влажность воздуха, а также температуру влажного термометра и температуру внутри «черного» шара; измерения ИК-потока проведены радиометром энергетической освещенности (мод. РАТ-2П). На основе гигиенического хронометража, анализа карт фотографии рабочего времени определены показатели занятости работников в условиях влияния повышенных температур, нагревающего микроклимата.

Данные измерений показателей производственного микроклимата в холодный период выявили высокие уровни ИК-излучения на рабочих местах. Наиболее высокие показатели ИК-потока установлены при наборе вручную стекломассы из стекловаренной печи, и в зависимости от расстояния до источника излучения средние величины составляли 2000–2200 Вт/м², а максимальные уровни превышали 3000 Вт/м². Транспортировка стекломассы также сопровождается высокими уровнями ИК-излучения, превышая 1000 Вт/м². При изготовлении стеклоизделий параметры ИК-излучения определялись размерами обрабатываемой стекломассы, составляя до 960 Вт/м² при подготовке мелких изделий и превышая 1000 Вт/м² при изготовлении крупных изделий. Несколько ниже (до 500 Вт/м²) были уровни ИК-излучения на рабочих местах отжигальщиков, стекловаров, отделыщиков выдувных изделий. Отмечен интермиттирующий характер влияния микроклиматических условий вследствие перепадов температур в обслуживаемых рабочих зонах, при этом температура воздуха в рабочей зоне составляла у стекловаренной печи $+(31-32)^\circ\text{C}$ и была ниже $+(21,2-25,0)^\circ\text{C}$ при других работах.

Данные исследований и измерений в холодный период года параметров ТНС индекса показали, что его средние величины в соответствии с критериями гигиенической классификации условий труда на обследованных рабочих местах не превышали для категории работ Па по энергозатратам верхней границы допустимых величин, составляющей $+25,1^\circ\text{C}$.

По данным исследования параметров микроклимата, проведенных в теплый период года, класс условий труда 3.1–3.2 (вредные, 1–2-й степени) по показателю ТНС-индекса установлен при транспортировке, переносе стекломассы к месту изготовления изделий, прессовании горячего стекла, а также при некоторых работах на площадке (верстаке) для изготовления, выдувания крупных стеклоизделий, при выполнении работ непосредственно у стекловаренной печи — визуальное наблюдение, отбор стекло массы и др. (таблица).

Показатели температуры воздушной среды в теплый период достигали при отборе стекломассы $+(39-41)^\circ\text{C}$ и несколько ниже $+(31-37)^\circ\text{C}$ при иных работах на площадке изготовления изделий (верстак). При наборе стекломассы из печи определены наиболее высокие уровни ИК-излучения, составляя 2100–2400 Вт/м². Высокие параметры интенсивности ИК-излучения (1000–1300 Вт/м²) определены и при переносе стекломассы от печи к месту изготовления изделий. ИК-поток при изготовлении изделий (работы на верстаке) формировался с учетом величины обрабатываемой стекломассы, составляя 600–980 Вт/м² при подготовке мелких изделий и более

1000 Вт/м² при изготовлении крупных изделий. При доставке к печи отжига изделий и их укладке, отделке выдувных изделий уровни ИК-излучения были ниже (370–600 Вт/м²), но также превышали предельно допустимую величину (140 Вт/м²). Отметим, что если в теплый период года параметры температуры воздуха были выше, чем в холодный, то уровни интенсивности теплового излучения практически не зависели от температуры наружного воздуха и были примерно равными.

Таблица — Показатели микроклимата на рабочих местах в теплый период года

Профессия, рабочее место (точка измерения/стадия технологическая операции)	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %	ТНС-индекс, °С*	ИК-излучение, Вт/м ² , (min–max)
Наборщик стекломассы - отбор стекломассы (у печи) - перенос стекломассы	40,6	20	–	2100–2380
	38,9	27	26,1	1200–1230
Выдувальщик, работы у верстака - работы у печи, отбор стекломассы	30,8	22	25,8	810–1100
	39,9	21	–	2110–2200
Стекловар - работы у стекловаренной печи - др. работы (погрузка вручную стеклобоя, контроль параметров)	40,1	22	26,8	490–620
	26,4	35	24,4	85–90
Отжигальщик (бригада прессовщиков) - обработка стеклоизделий - доставка в печь отжига	27,5	29	24,3	580–750
	28,4	32	24,6	370–550
Отдельщик выдувных изделий	28,0	30,2	24,2	365–430
Прессовщик горячего стекла - набор стекломассы из с/в печи - перенос нагретой стекломассы - прессование, изготовление изделий	40,0	21	–	2110–2200
	38,1	20	26,0	950–1010
	37,5	23	26,2	1160–1200
* — измерения ТНС-индекса не проводились, в соответствии с ТНПА, при уровнях ИК-излучения, превышающих 1200 Вт/м ² .				

Данные исследований и инструментальных измерений в теплый период года параметров индекса тепловой нагрузки среды показали, что величина этого показателя в соответствии с критериями гигиенической классификации условий труда на обследованных рабочих местах превышала для категории работ Па по энергозатратам верхнюю границу допустимой величины, составляющей +25,1 °С. Так, на рабочих местах наборщика стекломассы, выдувальщика, стеклоvara (работы у печи), прессовщика горячих изделий условия труда по показателю ТНС-индекса оценены классами 3.1 и 3.2 (вредные, 1 и 2-й степени).

При измерениях и гигиенической оценке показателя ТНС-индекса крайне важно обратить внимание на то, что для всех категорий работ с учетом величины энергозатрат различия показателя ТНС индекса между отдельными классами условий труда от класса 2 (допустимые) до класса 4 (опасные) составляют только от 0,8 до 1,2 °С в соответствии с ТНПА (Гигиеническая классификация условий труда). В этой связи при измерениях и гигиенической оценке показателя ТНС-индекса значимую роль играет применение высококачественной аппаратуры, точного определения контрольных точек для измерения, учета других факторов.

При гигиенической оценке влияния на работников нагревающего микроклимата, как и иного производственного фактора условий труда, важен учет экспозиции, времени воздействия этого фактора на работника. На основании выполненного исследования установлено, что время занятости работающих в условиях нагревающего микроклимата, высоких температур и интенсивного ИК-излучения, различается с учетом ряда факторов, в т. ч. профессии, конкретного рабочего места и рабочей зоны, выполняемых операций, сменных производственных нагрузок, особенностей изготавливаемых стеклянных изделий. Так, при времени набора стекломассы из печи (прессовщики, выдувальщики, наборщики), составляющего 9–15 с, в зависимости от количества стекломассы, сменного задания, опыта работников суммарное время нахождения в условиях интенсивного ИК-облучения составляет для прессовщиков от 85 до 100 мин, или около 21 % времени смены, для выдувальщиков при изготовлении мелких деталей — 70–80 мин, или 16–18 % смены, при изготовлении крупных изделий — около 12 %, для стеклоvarов — до 10 % и наборщиков стекломассы — до 210 мин, или около 45 % от общей продолжительности рабочей смены.

Установлены среднесменные параметры температуры воздуха, учитывающие время нахождения и величину температуры в рабочей зоне, которые составили у наборщиков стекломассы 27,4 °С, прессовщиков — 27,6 °С, выдувальщиков — 28,5 °С, отделыщиков — 22,4 °С, стекловаров — 24,2 °С, отжигальщиков — 24,8 °С.

Таким образом, параметры температуры воздуха и инфракрасного излучения практически на всех обследованных рабочих местах изученных профессий превышали гигиенические нормативы; для некоторых профессий стекольного производства в теплый период года установлены повышенные уровни ТНС-индекса. Основным источником высоких температур и ИК-излучения в стекольном производстве являются расплавленная стекломасса на всех стадиях изготовления стеклянных изделий (набор стекломассы из печи, перенос стекломассы, выдувание, изготовление и транспортировка изделий, обжиг). Результаты выполненных исследований ТНС-индекса и других показателей у работающих в условиях нагревающего микроклимата явились основой для разработки методических подходов при проведении измерений и комплексной оценки микроклиматических условий по показателю индекса тепловой нагрузки среды с разработкой инструкции по применению «Метод гигиенической оценки тепловой нагрузки среды» (рег. № 007-0815, утв. 16.10.2015.).

Литература

1. Измеров, Н. Ф. Здоровье трудоспособного населения России / Н.Ф. Измеров // Медицина труда и пром. экология. — 2005. — № 11. — С. 3–9.
2. Валькевич, В. П. Оценка профессиональных рисков ущерба состоянию здоровью работников литейного и кузнечного производств / В. П. Валькевич, Р. Д. Клебанов // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. Л. В. Половинкин. — Минск, 2011. — Вып. 18. — С. 9–12.
3. Бабаян, М. А. К пересмотру санитарных норм микроклимата производственных помещений / М. А. Бабаян // Медицина труда и пром. экология. — 1996. — № 12. — С. 31–39.
4. Новожилов, Г. Н. Гигиеническая оценка микроклимата / Г. Н. Новожилов, О. П. Ломов. — Л.: Медицина, 1987. — 112 с.

Поступила 27.08.2018

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРИРОДНЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ ВОЛОКНИСТОЙ СТРУКТУРЫ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

¹Косяченко Г. Е., д.м.н., доцент, gek.vod@mail.ru,

¹Иванович Е. А., ivanovich_k@mail.ru,

²Гиндюк А. В., к.м.н., доцент, gindikandrey@mail.ru,

¹Николаева Е. А., katya-nik@tut.by,

¹Тишкевич Г. И., gal.tisch@mail.ru,

¹Бабичевская А. И., trud@rspch.by

¹Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь;

²Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

В республике в последнее десятилетие в структуре первичной заболеваемости населения первое место прочно занимают болезни органов дыхания с удельным весом от 45,7 до 51,4 %, в этиологии развития которых существенную роль играет качество воздушной среды и промышленные аэрозоли, традиционно занимающие ведущее место в числе неблагоприятных факторов производственной среды для многих профессиональных групп работников. Значительным выделением их в воздух рабочей зоны сопровождаются процессы дробления, измельчения, другой обработки материалов механическими и термическими методами, при выполнении погрузочно-разгрузочных и транспортных операций различных сыпучих материалов. Профессиональные пылевые заболевания, напрямую связанные с неблагоприятным состоянием воздуха рабочих мест, также ежегодно в этиологической структуре профпатологии занимают первое-второе места с колебаниями удельного веса от 34,5 до 44,6 %.

Особое место в развитии пылевой патологии имеют аэрозоли (пыли) минеральных и искусственных волокнистых материалов. Аэрозоли минеральных волокнистых материалов являются одним из наиболее агрессивных вредных факторов производственной среды. К наиболее распространенным видам таких аэрозолей относят силикатсодержащие пыли (асбест), пыль искусственных минеральных волокнистых материалов (стекловолокно, искусственные минеральные ваты — шлаковая, базальтовая и др.). Минерал с волокнистой структурой асбест является профессиональным канцерогеном, на который в мире приходится примерно половина случаев смерти от профессионального рака. По данным Всемирной организации здравоохранения, воздействие асбеста вызывает рак легких, гортани, яичников, мезотелиому и асбестоз (фиброз легких). Более 100 тыс. человек во

всем мире ежегодно умирают от заболеваний, вызванных воздействием асбеста на рабочих местах, а ежегодные глобальные расходы на оказание медицинской помощи, связанные с воздействием асбеста на здоровье, составляют 2,4–3,9 млрд долларов США. Рак легких, мезотелиома и асбестоз, обусловленные воздействием асбеста на рабочем месте, являются причиной роста показателя DALY до 1523000 (годы жизни, утраченные в результате инвалидности) [1]. Помимо асбеста практически все разновидности промышленных волокон в той или иной степени могут оказывать негативное действие на здоровье человека. Возможность возникновения пневмокониозов вследствие воздействия неасбестовых волокон была показана в Великобритании, России, США, Германии еще в начале XX в. Для отдельных разновидностей искусственных волокон характерно раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки [2]. Остается нерешенным вопрос об абсолютной связи рака легкого и мезотелиомы плевры с воздействием искусственных минеральных волокон, в т. ч. каменной минеральной ваты [3].

Данное обстоятельство заставляет более пристально рассматривать гигиенические аспекты оценки пылевого фактора на производствах, с контактом работающих с аэрозолями волокнистой структуры, совершенствования производственного контроля содержания аэрозолей природных и искусственных волокнистых минералов, т. е. улучшение воздуха рабочих мест по содержанию пыли в большинстве случаев на современном этапе технически разрешимая задача.

Вместе с этим определение концентрации волокнистых минеральных аэрозолей в воздухе рабочей зоны на предприятиях Республики Беларусь до настоящего времени проводилось только гравиметрическим методом. Однако определение только массы пылевых частиц без учета содержания респираторной фракции минеральных волокон в составе образующихся аэрозолей не отражает полной картины состояния воздушной среды производственного помещения и не позволяет дать в полной мере оценку профессионального риска на рабочих местах. Это обуславливает необходимость разработки и внедрения гармонизированной с международной практикой методологии гигиенической оценки загрязнения воздуха рабочей зоны данным типом промышленных аэрозолей.

В настоящее время в республике имеется два документа, регламентирующих гигиенический контроль загрязнений воздуха промышленных предприятий химическими веществами и пылью: СанНиП «Требования к контролю воздуха рабочей зоны» (утвержден Министерством здравоохранения Республики Беларусь 11.11.2017 № 92), использующийся органами и учреждениями госсаннадзора республики, и ГОСТ 12.1.005 «ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования» (ограничение срока действия снято), в которых содержатся разделы по процедуре производственного контроля воздуха рабочей зоны (в т. ч. и по аэрозолям), требования к обработке и представлению результатов, измерительному оборудованию. В названных нормативных правовых актах отсутствуют или недостаточно четко освещены такие важные моменты, как продолжительность и периодичность отбора проб воздуха для аэрозолей разных классов опасности, нет однозначности к требованиям по количеству проб в одной точке, отсутствуют требования длительности отбора, представлении результатов и некоторым другим важным вопросам пылевого контроля на производстве. Однако основным недостатком названных документов является отсутствие гигиенических требований к производственному контролю воздуха рабочей зоны при использовании в технологических процессах природных или искусственных минеральных волокнистых материалов.

В рамках отраслевой научно-технической программы «Здоровье и среда обитания» по заданию 03.01. «Разработать и внедрить методологию гигиенической оценки воздуха рабочей зоны, содержащего аэрозоли природных и искусственных волокнистых минералов» подготовлены и утверждены Министерством здравоохранения Республики Беларусь два инструктивно-нормативных документа: санитарные нормы и правила «Требования к производственному контролю за содержанием аэрозолей природных и искусственных минеральных волокон в воздухе рабочей зоны» (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 96 от 10.11.2017) и инструкция по применению № 003-0418 «Метод гигиенической оценки содержания аэрозолей природных и искусственных минеральных волокон в воздухе рабочей зоны» (утверждена заместителем Министра – Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 12.06.2018).

В данных документах обоснованы основные методические подходы к измерению и гигиенической оценке содержания аэрозолей природных и искусственных минеральных волокон в воздухе рабочей зоны, указаны аппаратура, необходимое оборудование для отбора проб и анализа результатов по гигиенической оценке данного типа аэрозолей в воздухе рабочей зоны, изложены требования к компетенции персонала. Предложенный метод гигиенической оценки аэрозолей волокнистой структуры основан на создании принципиально нового алгоритма оценки содержания волокнистых минеральных аэрозолей в воздушной среде производственных помещений. Разработанные методические приемы успешно прошли апробацию в натуральных условиях на предприятиях по производству теплоизоляционных и асбестосодержащих строительных материалов. Использование данного метода в практике производственного контроля при лабораторном обследовании рабочих мест с наличием профессионального контакта работников с минеральной волокнистой пылью позволит объективно оценивать уровень опасности пылевого фактора, повысит информативность гигиенической оценки содержания природных и искусственных минеральных аэрозолей в воздухе рабочей зоны. Это, в свою очередь, позволит снизить заболеваемость болезнями органов дыхания среди работников, профессионально контактирующих с минеральной

волокнистой пылью, и, следовательно, будет способствовать снижению трудопотерь в связи с временной утратой трудоспособности работающих, сохранению трудовых ресурсов в стране.

Литература

1. Chrysotile asbestos [Electronic resource] // World Health Organization. — Mode of access : http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chrysotile_asbestos_summary.pdf. — Date of access : 01.05.2017.
2. Ковалевский, Е. В. Современные подходы к нормированию асбестосодержащих пылей / Е. В. Ковалевский, С. В. Кашанский // Медицина труда и пром. экология. — 2008. — № 3. — С. 9–15.
3. Perspectives on refractory ceramic fiber (RCF) carcinogenicity: comparisons with other fibers / H. Greim [et al.] // Inhal. Toxicol. — 2014. — Vol. 26, iss. 13. — P. 789–810.

Поступила 27.07.2018

ФОРМИРОВАНИЕ ПРАКТИКИ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ РИСКОМ В БЕЛАРУСИ

¹Косяченко Г. Е., д.м.н., доцент, gek.vod@mail.ru,

¹Тишкевич Г. И., gal.tisch@mail.ru,

²Гиндюк А. В., к.м.н., доцент, gindukandrey@mail.ru,

¹Иванович Е. А., ivanovich_k@mail.ru,

¹Николаева Е. А., katya-nik@tut.by

¹Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь;

²Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

Активное применение современной техники и технологии, химических и биологических веществ, различных видов энергии приводит к тому, что практически все сферы жизнедеятельности людей (в т. ч. и производственные) буквально пронизаны рисками и полностью избежать их в процессе труда сегодня уже невозможно. Международная и отечественная практика показывает, что уровень опасности в производственной среде не только не уменьшается, но из года в год растет. Становится очевидным, что человечество подошло к рубежу, когда дальнейшее его существование уже невозможно без научного предвидения последствий его же деятельности.

Приспособляемость человеческого организма к неблагоприятной среде и требованиям профессиональной работы во многом определена системой динамического рабочего стереотипа. Рефлексы, формируемые в процессе труда и обучения, являются своеобразным механизмом адаптации, обеспечивающим сохранение работоспособности и здоровья человека при многообразном воздействии факторов производственной среды, содержащей различные вредности и опасности. Однако в трудовой деятельности человека наступает период, когда ранее привычные профессиональные вредности вызывают нарушения здоровья, проявляющиеся от снижения функциональных возможностей организма к трудовой деятельности, которые уже не восстанавливаются за периоды отдыха, до серьезных нарушений здоровья, вплоть до инвалидизации и невозможности дальнейшей работы.

Поэтому организация производства с гигиенически допустимыми параметрами производственной среды, рациональными, физиологически обоснованными режимами труда и отдыха, должна включать в себя и необходимость прогноза трудового долголетия человека (исполнителя). До сих пор сохраняется актуальность в вопросе определения безопасного срока работы, за пределами которого человеку становится затруднительно заниматься своей профессиональной деятельностью.

Современные трудовые отношения характеризуются сменой концептуальных подходов и приоритетов в сфере гигиены труда и охраны здоровья работающих. Все более актуальной становится проблема обеспечения безопасности производственной среды на основе концепции приемлемого риска, требующей количественного определения риска и сравнения его с допустимым (приемлемым) уровнем, в обосновании и расчете которого заложены гигиенические требования к технологическим процессам и оборудованию, гигиенические нормативы неблагоприятных факторов производственной среды. Значение этого инструмента возрастает, прежде всего, из-за роста самих рисков, что является общемировой тенденцией, обусловленной усложнением всех сфер функционирования современного общества.

Современный мир — мир цифровой экономики. Президент Республики Беларусь 21 декабря 2017 г. подписал Декрет № 8 «О развитии цифровой экономики». Документ создает беспрецедентные условия для развития IT-отрасли и дает серьезные конкурентные преимущества стране в создании цифровой экономики XXI в. Сегодня это четвертая промышленная революция. Как известно, становление первой проходило на основе широкого использования воды и пара, вторая характеризовалась как эпоха электричества, третья шла под девизом

автоматизации производства, четвертая — становление цифровой экономики. Цифровая экономика сегодня это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными методами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг.

Помимо огромных преимуществ видов деятельности в сфере высоких технологий можно прогнозировать, что широкое внедрение цифровой экономики с позиций гигиены труда может сопровождаться целым рядом изменений условий и характера труда работающих. Во-первых, будет происходить резкое снижение физической компоненты труда и повышение напряженности психоэмоциональной сферы исполнителя, особенно при работах с виртуальной реальностью. Вполне ожидаемо снижение риска развития профессиональных заболеваний, соматической патологии, но прогнозируем рост нервно-психических расстройств и стрессов, психосоматических и пограничных состояний. Вырастут требования к эргономическим характеристикам рабочего места, организации и режимам труда и отдыха.

Кроме этого, актуальность оценки риска от воздействия факторов среды подчеркивается и неизбежностью интеграции Беларуси в мировое экономическое сообщество в качестве равноправного партнера и в связи с этим принятия подходов в области медицины труда, установленных в развитых странах.

Методической основой решения большого круга вопросов сохранения здоровья работников становится понятие профессионального риска, т. е. риска нанесения ущерба здоровью человека условиями профессиональной деятельности. На предприятиях и в организациях с заболеваемостью с временной утратой трудоспособности работников выше средних для региона, при регистрации случаев профессиональных заболеваний администрации совместно с территориальными органами и учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор, необходимо проводить оценку профессионального риска. Она основывается на анализе фактического выполнения хозяйствующим субъектом требований санитарных норм и правил, гигиенических нормативов, сформулированных в контрольном списке вопросов (чек-лист), составленного на основании перечня нормативных правовых актов, в т. ч. технических нормативных правовых актов, в соответствии с которыми предъявляются требования к проверяемому субъекту контролирующими органами. Анализируются качественные и количественные характеристики факторов производственной среды, данные комплексной гигиенической оценки условий труда, аттестации рабочих мест, материалы заболеваемости работников. По установленному уровню профессионального риска, который может быть оценен от умеренного до высокого и очень высокого, в организации должны разрабатываться и предприниматься меры по улучшению условий труда, сохранению здоровья работников, планироваться мероприятия по управлению профессиональным риском.

В последнее время одним из настораживающих гигиенистов труда факторов является то, что более 30 % занятых в производстве людей работают в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим требованиям. Вместе с этим ежегодно фиксируемая профзаболеваемость на 10 тыс. работающих в нашей стране в десятки раз ниже, чем в экономически развитых странах. Реальная картина состояния профессиональной патологии в Беларуси в настоящее время не отвечает фактическому положению по условиям труда, а ее уровень может оцениваться как крайне низкий и вызывает сомнение в его адекватности. Имеющиеся различия в уровнях регистрируемой профпатологии в нашей стране по сравнению с Россией, дальним зарубежьем, по нашему мнению, объясняется отчасти негативным отношением нанимателя к самому факту выявления профзаболеваний, т. к. регистрация новых профессиональных заболеваний приводит к увеличению страховых отчислений для организации. Имеет значение и уровень медико-санитарного обеспечения работников, включающий недостаточное количество врачей-профпатологов в стране, низкую оснащенность необходимым оборудованием и реактивами медучреждений, проводящих медосмотры, степень подготовки специалистов, привлекаемых к проведению обязательных периодических медосмотров работников и многое другое.

Сложившаяся отечественная модель оценки благополучия условий труда в организации, основанная на отсутствии или крайне редкой регистрации профессиональных заболеваний, показывает, что такой подход неверен, имеет ряд недостатков, основным из которых является возможность быстрого перехода от формы хронического производственно обусловленного заболевания (еще не профессиональная болезнь) к квалифицированию патологии в качестве профессионального заболевания, когда уже фиксируются выраженные изменения в состоянии здоровья, а работник теряет профессиональную трудоспособность. Статистические данные свидетельствуют, что из общего числа профзаболеваний около 95 % составляют хронические, сопровождающиеся, как правило, утратой профессиональной трудоспособности.

Если на основе Санитарных норм и правил «Гигиеническая классификация условий труда» (утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 211 от 28.12.2012) установлены вредные классы условий труда на уровне 3.1, 3.2, то в трудовом коллективе идет формирование производственно обусловленных заболеваний, возможно также развитие профессиональных заболеваний легкой и средней степени тяжести. Порог в условиях труда от класса 3.3 к классу 3.4 по ныне действующей Гигиенической классификации условий труда действительно можно считать ступенью к фиксируемым неединичным профессиональным заболеваниям, характеризующихся развитием тяжелых форм профессиональных заболеваний с потерей общей трудоспособности в период трудовой деятельности.

Чтобы понять суть этого явления и принимать меры управляющего характера, необходимо найти единую меру, позволяющую количественно оценить и сопоставить целый ряд разнообразных факторов среды, способных оказывать неблагоприятное влияние на здоровье работающих. В качестве такой меры наиболее оправдано использование комплексной характеристики условий труда с применением методологии оценки риска повреждения здоровья от воздействия неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса. В принципе управление риском в гигиене труда начинается еще на стадии регламентации негативного действия производственного фактора. Уже при гигиеническом нормировании учитываются все особенности влияния фактора на организм и соответствующие профилактические меры. Если это химическое высокоопасное вещество, отнесенное к мутагенам, канцерогенам, обладающее аллергенным действием и т. д., то уже на этой стадии принимаются меры ограничительного характера для обеспечения безопасных условий труда, а сам норматив фактора является гарантией безопасности.

Количественный анализ верхних пределов значений интенсивности воздействия вредных факторов производственной среды, начиная от класса 3.3 по существующей классификации условий труда, показывает, что именно на этом уровне, превышающем гигиенические нормативы, и идет формирование специфических хронических заболеваний, связанных с производством.

Необходимость применения комплексного подхода к оценке и планированию снижения профессионального риска вытекает из множественности рискообразующих факторов и различных методик их классификации и количественной оценки. Анализ данных литературных источников показывает, что в настоящее время нет единой методики расчета и управления профессиональным риском. На конкретных предприятиях разрабатываются локальные методики, оценивающие апостериорный риск с точки зрения повреждения здоровья работников по имеющимся данным о заболеваемости и методики, оценивающие априорный риск, обусловленный вредными условиями труда на рабочем месте. Отсутствие единой методики оценки профессионального риска порождает множество частных, которые ссылаются на различные нормативы — отраслевые стандарты, стандарты предприятия и т. д.

Для практического использования процедура оценки профессионального риска должна быть доступной, максимально объективной, основанной на современных нормативных документах, единых принципах и подходах, а оценка рисков на рабочем месте должна быть простой, понятной, в т. ч. и для рядовых работников.

Нашим центром проведены комплексные аналитические исследования, характеризующие гигиенические особенности трудовой деятельности работников крупнейших предприятий машиностроительной отрасли г. Минска (ОАО «МТЗ», ОАО «МАЗ»), г. Гродно (ОАО «Белкард») и г. Гомеля (ОАО «Гомсельмаш»), установлены ведущие факторы производственной среды, определяющие вредность условий труда. Установлены классы условий труда, которые формируются особенностями организации технологических процессов, аппаратурным оснащением, степенью изношенности технологического оборудования [1, 2].

Показано, что повышенные уровни вредных химических веществ, производственные шум, вибрация, тяжесть труда определяют характеристику условий труда от допустимого класса (14,8 % работников) до вредных разных степеней (классы 3.1–3.4), что составляет по разным подразделениям 85,2 % работников на ОАО «МАЗ», от 13,4 % допустимых до 86,6 % вредных условий труда на ОАО «МТЗ» и соответственно от 25,2 до 74,8 % — на ОАО «Белкард». В основных производственных подразделениях головного предприятия ПО «Гомсельмаш» свыше 80 % работников заняты во вредных условиях труда.

Сочетанное действие факторов производственной среды различной природы с уровнями, превышающими допустимые, отражаются на заболеваемости основного технологического персонала предприятий. По цехам, заводам и производствам изученных предприятий машиностроения отмечены по сравнению с городскими и республиканскими показателями более высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности, которые за период наблюдений по качественной оценочной шкале заболеваемости с ВН характеризуются от «высоких» до «средних» уровней заболеваемости.

Систематическое комплексное воздействие факторов производственной среды с уровнями, превышающими гигиенические нормативы, формирует структуру и уровни регистрируемой профессиональной патологии на предприятиях машиностроения, которые занимают лидирующие позиции в общереспубликанских показателях профзаболеваемости по промышленному сектору народного хозяйства республики. При этом в числе основных нозологических форм профессиональной патологии на предприятиях машиностроения практически ежегодно ведущее место занимает патология от воздействия физических факторов, следующее ранговое место занимает патология, связанная с воздействием аэрозолей и газов.

Анализ материалов оценки деятельности отдельных подразделений предприятий республики показал, что уровень профессионального риска может быть установлен при наличии трех информационных баз, включающих: материалы комплексной гигиенической оценки условий труда или данные аттестации рабочих мест по условиям труда с определением классов; объективные сведения проверки субъекта хозяйствования по контрольному списку вопросов (чек-лист); данные о профессиональном здоровье работников [3].

Оценка профессионального риска включает четыре основных этапа. Первый — комплексная гигиеническая оценка условий труда на рабочем месте. Второй — сбор и анализ сведений о заболеваемости работников. Третий — проверка санитарно-гигиенического состояния субъекта хозяйствования по чек-листу и установление

обобщенного показателя санитарного состояния объекта. Наконец, четвертый — расчет и установление балльных границ профессионального риска в профессии либо по объекту.

Предложенный метод и разработанные методические подходы расчета фактического (полного) уровня профессионального риска реализованы в инструкции по применению «Метод гигиенической оценки профессионального риска», которая утверждена от 20.03.2015 № 019-1214. Критерии и методические приемы оценки профессионального риска апробированы на ряде предприятий и продемонстрировали универсальность, доступность для практического здравоохранения и воспроизводимость результатов оценки.

Управление риском как комплекс решений и действий по обеспечению гигиенической безопасности труда и сохранению здоровья работников проводится на основе сравнительной оценки и ранжирования профессиональных рисков, определении уровней приемлемого, допустимого риска. Следует подчеркнуть, что приемлемость термина «управление профессиональным риском» до сих пор остается дискуссионным. Вполне понятно, что любая профессиональная деятельность несет в себе потенциальную опасность повреждения здоровья. Кроме этого, в ряде случаев допускается превышение допустимого уровня риска для работников при выполнении работ в аварийных ситуациях, при проведении восстановительных работ в зонах разрушений, в других ответственных и срочных ситуациях. Однако перечисленные виды трудовой деятельности, как правило, носят временный характер и не могут существенно повлиять на общую итоговую оценку условий труда, которая рассчитывается с учетом гигиенических нормативов на весь трудовой стаж работника.

Разработанная республиканским унитарным предприятием «НПЦГ» инструкция по применению № 036-1215 «Метод управления профессиональным риском в практике государственного санитарного надзора» (утв. 21.03.2016) в сочетании с использованием методических приемов установления уровня профессионального риска, представленных в инструкции по применению «Метод гигиенической оценки профессионального риска» создают законченный блок системы гигиенической оценки и управления профессиональными рисками, который ранее не использовался в практике надзорной деятельности организаций государственного санитарного надзора. Представленные в инструкциях по применению методические приемы оценки и управления профессиональным риском характеризуются доступностью используемых материалов, воспроизводимостью итоговой оценки, возможностью применения на разных уровнях производственной структуры организации (участок, цех, предприятие).

В соответствии с разработанными подходами процедура управления профессиональными рисками включает: подготовку плана действий с приоритетностью и очередностью мер; выбор методов и способов снижения профессионального риска и контроля его уровня; определение исполнителей и сроков исполнения; согласование и утверждение плана превентивных мер.

Решения о мерах по управлению рисками принимает комиссия предприятия, в состав которой включаются специалисты отделов труда и заработной платы, главный технолог, главный механик, главный энергетик, а также специалисты отдела охраны труда, медицинские и другие работники, принимавшие участие в анализе и оценке профессионального риска.

Заключительным разделом анализа профессиональных рисков является информирование о рисках, результатах его оценки. Эта процедура проводится с соблюдением установленных законодательством Республики Беларусь условий и этических норм.

Таким образом, на основе обобщения отечественного опыта в сфере оценки профессиональных рисков и анализа действующей нормативно-правовой базы в данной сфере разработан метод комплексной оценки профессионального риска, основанный на использовании результатов гигиенической оценки условий труда, учетных данных о состоянии здоровья и выполнении требований санитарного законодательства по выполнению требований чек-листа по осуществлению государственного санитарного надзора за условиями труда работников производственных организаций. Подготовленные и введенные в практическую деятельность методы оценки и управления профессиональным риском могут являться основой для определения значимости и очередности по разработке и внедрению комплекса оздоровительных мероприятий, предусматривающих как оптимизацию факторов производственной среды и трудового процесса, так и проведение лечебно-профилактических мер.

Литература

1. Базовые элементы оценки профессионального риска с использованием материалов проверки субъектов хозяйствования по чек-листам / Г. Е. Косяченко [и др.] // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Науч.-практ. Центр гигиены ; гл. ред. С. И. Сычик ; в 2 т. — Минск : РНМБ, 2015. — Вып. 25, т. 2. — С. 30–32.
2. Тишкевич, Г. И. Оценка профессионального риска с использованием критериев гигиенической классификации условий труда и контрольного списка вопросов на Гомельском ОАО «Гомсельмаш» / Г. И. Тишкевич, Г. Е. Косяченко, А. В. Гиндюк // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Науч.-практ. Центр гигиены ; гл. ред. С. И. Сычик ; в 2 т. — Минск : РНМБ, 2015. — Вып. 25, т. 2. — С. 47–51.
3. Методические подходы к гигиенической оценке профессионального риска / Г. Е. Косяченко [и др.] // Охрана труда и соц. защита. — 2016. — № 3. — С. 69–72.

Поступила 27.07.2018

**О ПОКАЗАТЕЛЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ
В Г. МИНСКЕ И МЕРАХ ПО ЕЕ СНИЖЕНИЮ**

Осос З. М., osos@minsksanepid.by,
Подаревская О. Д., otdelgigieni@minsksanepid.by,
Ермак С. Л., otdelgigieni@minsksanepid.by,
Гиндюк Н. Т., Nelligindziuk@minsksanepid.by

Государственное учреждение «Минский городской центр гигиены и эпидемиологии»,
г. Минск, Республика Беларусь

Проанализирована профессиональная заболеваемость в г. Минске за 2013–2017 гг. На основании полученных данных проведена оценка профессионального риска на предприятиях, где регистрируется самый высокий уровень профессиональной заболеваемости, разработан и выполняется план корректирующих мероприятий и профилактических мер для улучшения условий труда работников оцененных подразделений ОАО «Минский тракторный завод» и ОАО «Минский автомобильный завод» (далее — ОАО «МТЗ» и ОАО «МАЗ»).

В г. Минске ежегодно регистрируется от 35 до 45 случаев профессиональных заболеваний, самый высокий уровень по Республике Беларусь (0,36–0,41 на 10 тыс. работающих при среднереспубликанском уровне 0,21–0,25 на 10 тыс. работающих).

За 2013–2017 гг. в г. Минске зарегистрировано 204 первичных случая профессиональных заболеваний. В 2013 г. профессиональная патология впервые выявлена у 36 человек (39 диагнозов), в 2014 г. — у 35 человек (42 диагноза), в 2015 г. — у 45 человек (51 диагноз), в 2016 г. — у 45 человек (54 диагноза), в 2017 г. — у 43 человек (54 диагноза).

У одного пациента бывают случаи сочетания нескольких видов профессиональной патологии, т. к. в большинстве случаев характерно комплексное воздействие различных профессиональных вредностей.

Удельный вес профессиональной патологии по нозологии за 2013–2017 гг. приведен в таблице.

Таблица — Удельный вес профессиональной патологии по нозологии за 2013–2017 гг.

Нозология	2013		2014		2015		2016		2017		Всего	
	абс.	%	абс.	%								
Профессиональный бронхит	17	43,0	17	40,0	26	51,0	21	41,0	30	56,0	111	46,3
Силикоз	8	22,0	7	17,0	6	12,0	15	27,0	8	15,0	44	18,4
ХОБЛ	1	2,7	4	9,5	4	8,0	3	5,0	4	7,0	16	6,7
Нейросенсорная тугоухость	4	11,0	11	26,0	13	25,0	10	18,0	11	20,0	49	20,4
Вибрационная болезнь	4	11,0									4	1,7
Малая туберкулома правого легкого	1										1	0,4
Злокачественная опухоль органов дыхания	1		1								2	0,8
Профессиональная бронхиальная астма	1										1	0,4
Невропатия	1		1		1		1		1		5	2,1
Силикотуберкулез	1										1	0,4
Пневмоканиоз					1		1				2	0,8
Аллергический альвеолит							2				2	0,8
Двухсторонняя катаракта							1				1	0,4
Хроническая пневмония			1								1	0,4
Всего	39	100	42	100	51	100	54	100	54	100	240	100

Среди впервые установленных диагнозов профессиональных заболеваний в г. Минске доминирует патология от воздействия пыли (74,6 %), в структуре которой профессиональный бронхит составляет 62,0 % случаев, силикоз — 24,6 %, хроническая обструктивная болезнь легких — 8,9 %. Патология органов дыхания занимает первое место в структуре профессиональных заболеваний в г. Минске.

Второе ранговое место в структуре профессиональных заболеваний приходится на нейросенсорную тугоухость, уровень которой составляет 20,4 %.

В течение 4 последних лет случаи профессиональных заболеваний не регистрировались.

Среди женщин выявлено 29,4 % случаев профессиональных заболеваний от всех зарегистрированных эпизодов.

При периодических медицинских осмотрах выявлено 92,1 % эпизода от всех зарегистрированных случаев профессиональных заболеваний. Профессиональные заболевания, выявленные при обращении, установлены у неработающих пенсионеров.

Большинство случаев профессиональных заболеваний (92,6 %) зарегистрировано на предприятиях машиностроения у обрубщиков, формовщиков, электрогазосварщиков, заливщиков металла, стерженщиков, земледелов, машинистов крана.

Болеют в основном рабочие со стажем работы в контакте с вредными производственными факторами более 20 лет (166 случаев, или 81,3 % за анализируемый период) в возрасте 50 лет и старше (175 случаев, или 85,8 %).

В ОАО «МТЗ» и ОАО «МАЗ» зарегистрировано за анализируемый период 173 случая профессиональных заболеваний (84,8 % от всех установленных случаев профзаболеваний).

Для оценки влияния всего комплекса факторов производственной среды на работников, разработки систем управления профессиональным риском и увеличения результативности профилактики профессиональной заболеваемости работников на основе создания и организации корректирующих мероприятий с учетом установленной категории профессионального риска санитарно-эпидемиологической службой г. Минска по согласованию с Комитетом по труду, занятости и социальной защите Мингорисполкома и ОАО «МТЗ» реализуются проекты «Повышение эффективности профилактики профессиональной заболеваемости работников литейного цеха № 1, литейного цеха № 2, сталелитейного цеха, механического цеха № 5 ОАО «МТЗ» и сталелитейного цеха № 1, сталелитейного цеха № 2, литейного цеха серого чугуна, сборочно-сварочного цеха ОАО «МАЗ».

Проведена гигиеническая оценка профессионального риска работников вышеуказанных структурных подразделений ОАО «МТЗ» и ОАО «МАЗ». Для установления профессионального риска применялись методы использования обобщенных показателей контрольного списка вопросов для санитарного надзора за субъектами хозяйствования и гигиенических критериев условий труда и состояния здоровья работников, изложенные в инструкции по применению «Метод гигиенической оценки профессионального риска» от 20.03.2015 № 019-1214 [1].

По результатам расчета количественной оценки величины профессионального риска в литейных цехах предприятий установлено, что оценка степени производственной обусловленности нарушений здоровья очень высокая; вероятность возникновения нарушений — высокая степень профессионального риска стойких нарушений; возможность развития заболеваний — профессиональные заболевания.

В результате анализа с целью улучшения условий труда на рабочих местах и связанного с этим уменьшением профессиональных рисков для работников на производстве санитарно-эпидемиологической службой г. Минска рекомендовано администрации ОАО «МТЗ» и ОАО «МАЗ» разработать планы корректирующих мероприятий и профилактических мер для улучшения условий труда работников оцененных подразделений.

Единый порядок разработки профилактических мер и плана контроля рисков для улучшения условий труда, сохранения здоровья работников определен инструкцией по применению «Метод управления профессиональным риском в практике государственного санитарного надзора», утвержденной постановлением заместителя министра – Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь № 036-1215 от 21.03.2016, которая может быть использована предприятиями при планировании профилактических мероприятий [2].

Руководством данных предприятий разработаны Планы корректирующих мероприятий и профилактических мер для улучшения условий труда, сохранения здоровья работников с учетом установленных категорий профессионального риска и выполняются мероприятия по снижению заболеваемости с временной нетрудоспособностью, повышению эффективности профилактики профессиональной заболеваемости и охране здоровья работников ОАО «МТЗ» и ОАО «МАЗ».

Администрацией предприятий и медико-санитарных частей выполнен ряд организационно-технических и лечебно-профилактических мероприятий, включающих оборудование и ремонт вентиляции на отдельных производственных участках, модернизацию систем отопления, ремонт санитарно-бытовых помещений. Выделены финансовые средства на оздоровление работников с подозрением профессиональных заболеваний, диспансерных лиц с высоким риском инвалидизации, обеспечен охват рентгенофлюорографическим обследованием всех работающих, подлежащих обследованию при изменениях в легких, устанавливается зависимость от условий труда и стажа работы, проведена оценка медицинских карт пациентов по результатам медицинских, диспансерных осмотров с обсуждением на врачебных конференциях и инженерно-врачебных бригадах.

Результаты выполнения всех запланированных организационно-технических и профилактических мероприятий планируется проанализировать на последующих этапах реализации проектов.

Литература

1. Метод гигиенической оценки профессионального риска : инструкция по применению [Электронный ресурс] : утв. зам. министра – гл. гос. сан. врачом Республики Беларусь 20.03.2015 № 019–1214. — Режим доступа : <http://rcheph.by/upload/iblock/982/instruktsiya-po-riskam.doc>. — Дата доступа : 21.08.2017.

Поступила 27.08.2018

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СОСУДОВ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА КАК ЭЛЕМЕНТЫ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ИЗУЧЕНИЮ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ

Семушина Е. А., lana89931@gmail.com,

Зеленко А. В., к.м.н., prof@rspch.by

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Болезни системы кровообращения (далее — БСК) остаются основной причиной потери трудоспособности и летальности во многих странах мира. Среди БСК наибольшее распространение имеют артериальная гипертензия (далее — АГ) и ишемическая болезнь сердца. Эффективность предотвращения БСК напрямую зависит от того, насколько своевременно и точно будут определены факторы риска, способствующие возникновению заболеваний сердца и сосудов, оценен этот риск и как рано будет начата профилактика.

В аспекте факторов риска БСК представляет интерес ряд особенностей трудовой деятельности офисных работников: статическая поза в связи с длительным нахождением в положении сидя, интеллектуальные нагрузки, профессиональный стресс.

Интеллектуальные нагрузки определяют трудовой процесс по значимости требований, предъявляемых к мыслительной деятельности работающих, а наиболее характерными факторами при умственном труде является информационная нагрузка, ее восприятие и анализ. Профессии этой группы требуют постоянного напряжения мышления, внимания, памяти, а также эмоциональной сферы. Как правило, интеллектуальная нагрузка сопровождается значительным нервно-психическим и эмоциональным напряжением, а в ряде случаев при дефиците времени и информации при необходимости принятия решений профессиональным стрессом.

Стресс или общий адаптационный синдром — это реакция организма на ситуации, в которых требуется быстрая мобилизация сил. При краткосрочных психоэмоциональных нагрузках это обеспечивает поддержание гомеостаза и является необходимым защитным механизмом. Однако длительное и чрезмерное психоэмоциональное напряжение, возникающее в условиях стрессовой ситуации, является одной из причин нарушения регуляции артериального давления (далее — АД). Одним из клинических вариантов стресс-индуцированной АГ является «гипертензия на рабочем месте», при которой уровень АД нормализуется по завершению стрессовой ситуации, однако даже такое кратковременное повышение АД (иногда до значительных цифр) может негативно сказаться на состоянии сердца, почек и головного мозга — так же, как и при хронической гипертензии. Повышение АД в рабочее время коррелирует с более высоким риском развития поражений органов-мишеней, сердечно-сосудистых осложнений и смертности [1]. В диагностике данного состояния помогает измерение АД непосредственно на рабочем месте, а не по приходу домой.

Одним из методов исследования механизмов взаимодействия психоэмоциональных нагрузок и АГ является вариабельность сердечного ритма (далее — ВСР) [2]. ВСР позволяет оценить эффективность взаимодействия сердечно-сосудистой системы с другими системами организма, отражая функциональные резервы механизмов управления организмом и вегетативный баланс. Экстраполяция полученных данных позволяет оценить общее состояние человека, его адаптационные возможности и анализировать его психоэмоциональное состояние.

Показателями сердечной деятельности, оцениваемыми при анализе ВСР, являются индекс вегетативного равновесия (далее — ИВР), индекс напряжения (далее — ИН) регуляторных систем или стресс-индекс, вегетативный показатель ритма (далее — ВПР). Данные показатели указывают на соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. По литературным данным [3], преобладание тонуса парасимпатической нервной системы характерно для низкотревожных людей. У высокотревожных доминирует индекс симпатической нервной системы. По мнению ряда авторов, наиболее успешную адаптацию к стрессу обеспечивает преобладание симпатических влияний над парасимпатическими [4]. Долговременное состояние психоэмоционального напряжения приводит к снижению адаптации организма и создает фундамент для развития соматической патологии, в т. ч. БСК. Повторяющиеся эпизоды гиперреактивности сердечно-сосудистой системы и замедленный восстановительный период способны приводить к развитию АГ вследствие ремоделирования сосудистой стенки и нарушения долгосрочных механизмов регуляции АД [2].

В этом аспекте особый интерес представляет определение артериальной жесткости как интегрального показателя сердечно-сосудистого риска [5].

Японскими учеными предложен объективный показатель артериальной жесткости — сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (далее — CAVI), который основан на расчете параметра жесткости β , не зависящего от текущего уровня АД у обследуемого. По данным многочисленных эпидемиологических и клинических исследований, CAVI обладает независимой диагностической и прогностической значимостью. Исследование артериальной жесткости с определением CAVI реализовано в методе объемной сфигмографии на аппарате VaSera VS-1500N («Fukuda Denshi», Япония), который соответствует стандартам ACC/AHA 2005 г. VaSera VS-1500N производит измерение АД осциллометрическим методом на четырех конечностях, проводит контурный анализ пульсовой волны и позволяет оценить целый ряд показателей, характеризующих состояние сосудистой стенки.

Проведено обследование 611 работников офисного труда с помощью метода объемной сфигмографии на аппарате VaSera VS-1500N с определением сердечно-лодыжечного сосудистого индекса CAVI и уровня АД на верхних и нижних конечностях и исследование функционального состояния организма (уровня адаптации, вегетативной регуляции, психоэмоционального состояния, ИВР, ИН, ВПР) с помощью программно-аппаратного комплекса «Омега М».

Соотношение мужчин и женщин 1:2,1, средний возраст обследуемых составил $40,17 \pm 0,75$ и $39,70 \pm 0,44$ года соответственно.

Работники были поделены на две группы в зависимости от вида трудовой деятельности и степени напряженности трудового процесса по показателям интеллектуальных нагрузок. В группу наблюдения (далее — ГН) вошло 157 работников, выполняющих широкий круг функциональных обязанностей, характеризующихся высокой информационной нагрузкой, сложностью выполняемой работы и имеющих высокий уровень финансовой и психологической ответственности (руководящий состав, работники операционно-кассовых операций). Средний возраст составил $41,98 \pm 0,69$ года; стаж — $22,96 \pm 0,66$ года. Группа сравнения (далее — ГС) состояла из 454 работников, имеющих ограниченный круг функциональных обязанностей, не имеющих информационной нагрузки и финансовой ответственности (специалисты и вспомогательный персонал). Средний возраст — $39,01 \pm 0,46$ года; стаж — $17,17 \pm 0,50$ года.

Группы различались по возрасту ($t = 3,58$ при $p < 0,005$) и по стажу работы ($t = 6,99$ при $p < 0,005$) с преобладанием данных показателей в ГН.

Для изучения влияния напряженности трудового процесса по показателям интеллектуальных нагрузок на функциональное состояние организма нами проведен сравнительный анализ данных показателей в ГН и ГС (таблица 1).

Таблица 1. — Показатели функционального состояния организма у офисных работников, Ме (P 25; P 75)

Показатель	Группа наблюдения (n = 157)	Группа сравнения (n = 454)	Статистическое значение различий
Уровень адаптации (А), %	55,00 (42,00; 66,50)	59,00 (42,00; 72,50)	U = 31882,00; Z = 2,22582; p = 0,026027
Уровень вегетативной регуляции (В), %	65,00 (48,00; 83,50)	71,50 (50,00; 92,00)	U = 31691,00; Z = 2,32552; p = 0,020045
Показатель психоэмоционального состояния (D), %	62,00 (49,00; 72,00)	66,00 (51,00; 73,00)	U = 33813,50; Z = 1,22097; p = 0,222100
Индекс вегетативного равновесия (ИВР), у. е.	149,95 (113,15; 218,70)	132,45 (84,65; 205,05)	U = 30912,50; Z = -2,72987; p = 0,006336
Индекс напряжения (ИН), у. е.	97,85 (69,55; 155,60)	88,05 (54,45; 148,80)	U = 32104,50; Z = -2,10971; p = 0,034884
Вегетативный показатель равновесия (ВПР), у. е.	0,30 (0,24; 0,36)	0,33 (0,26; 0,40)	U = 29352,50; Z = 3,54350; p = 0,000395

При анализе полученных данных выявлено снижение уровня адаптации (А), уровня вегетативной регуляции (В) и увеличение показателей ИН, ИВР в ГН по сравнению с ГС и преобладание ВПР в ГС по отношению к ГН.

При корреляционном анализе выявлены сильная отрицательная корреляция ($t = -0,83$; $t = -0,84$; $t = -0,97$; $t = -0,95$ при $p < 0,05$) между показателями А, В и ИН, ИВР; умеренная положительная корреляция ($t = 0,43$; $t = 0,34$ при $p < 0,05$) между ИН, ИВР и стажем работы.

Значимых различий в уровнях показателей психоэмоционального состояния между ГН и ГК выявлено не было, однако в ГН чаще ($\chi^2 = 3,753$, $p = 0,053$) отмечалось снижение данного показателя, чем в ГК (в 47,13 и 38,33 % случаев соответственно).

Таким образом, увеличение длительности трудового стажа, характеризующегося выраженными интеллектуальными нагрузками и профессиональным стрессом, сопровождается снижением уровня адаптации, вегетативной регуляции и увеличением активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, что подтверждает литературные данные о снижении показателей функционального состояния организма у людей с преобладающим влиянием симпатического отдела вегетативной нервной системы (симпатотоники).

При анализе показателя А в ГН и ГС значимо чаще ($\chi^2 = 4,334$, $p = 0,038$) в ГН выявлялось состояние неудовлетворительной адаптации (в 51,59 и 44,27 % случаев соответственно), а также состояние срыва адаптации — в 9,55 и в 5,95 % случаев соответственно ($\chi^2 = 4,368$, $p = 0,037$), что указывает на понижение уровня функционирования организма, развитие утомления и дезорганизацию регуляторных механизмов и может проявляться состоянием предболезни или начальными формами различных заболеваний.

При сравнительном анализе частоты выявленного высокого АД на рабочем месте в двух группах было установлено, что в ГН значимо чаще ($\chi^2 = 5,770$, $p = 0,017$), чем в ГС наблюдалось повышение уровня АД выше 140/90 мм рт. ст. (в 49,04 и 35,68 % случаев соответственно), а также значимо чаще ($\chi^2 = 12,608$, $p < 0,001$) в ГН в анамнезе у работников присутствовала АГ (в 27,39 и 14,76 % случаев соответственно).

При сравнении уровней АД в двух группах значимые различия ($p < 0,05$) были выявлены между уровнем систолического АД (САД) на руках и ногах и уровнем пульсового АД (ПАД) на руках с преобладанием данных показателей в ГН. Показатели гемодинамики в двух группах представлены на рисунке.

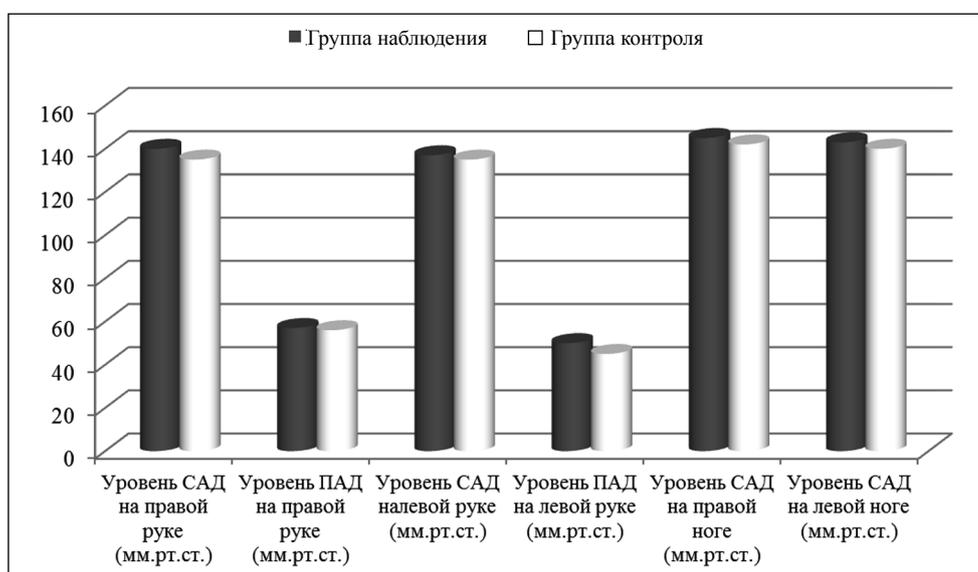


Рисунок — Показатели гемодинамики у офисных работников

Показатели жесткости сосудистой стенки в двух группах обследованных работников представлены в таблице 2.

Таблица 2. — Показатели жесткости сосудистой стенки у офисных работников, Ме (P 25; P 75)

Показатель	Группа наблюдения (n = 157)	Группа контроля (n = 454)	Статистическое значение различий
R CAVI	6,35 (5,70; 6,95)	6,1 (5,50; 6,70)	U = 31883,00; Z = -2,22628; p = 0,025996
L CAVI	6,4 (5,70; 6,8)	6,0 (5,50; 6,70)	U = 31108,00; Z = -2,59320; p = 0,009509

Согласно полученным данным, значение индекса R/L CAVI были статистически значимо выше в ГН. При выполнении корреляционного анализа выявлена умеренная положительная корреляция ($t = 0,50$ при $p < 0,05$) индекса CAVI с возрастом ($t = 0,20$; $t = 0,24$; $t = 0,35$; $t = 0,35$; $t = 0,27$; $t = 0,32$; $t = 0,38$; $t = 0,40$ при $p < 0,05$) — с уровнем САД и ДАД на руках и ногах ($t = 0,23$; $t = 0,20$ при $p < 0,05$) — с ПАД на ногах. Таким образом, различие в значениях индекса CAVI между ГН и ГК обусловлено возрастом, различием уровней АД, напряженностью трудового процесса по виду интеллектуальных нагрузок.

Сердечно-лодыжечный сосудистый индекс САVI как показатель раннего артериосклероза/атеросклероза обеспечивает диагностику артериосклероза/атеросклероза как у здоровых лиц, так и у пациентов с АГ. В нашем исследовании индекс САVI превышал возрастную норму у 6 человек (1,32 %) ГК, что является независимым предиктором неблагоприятных сердечно-сосудистых событий. В анамнезе у данных лиц в 100 % случаев присутствовала АГ, у одного (16,67 %) — сахарный диабет 2-го типа, на момент проведения обследования уровень АД превышал 140/90 мм рт. ст. У 33,33 % из них отмечался неудовлетворительный уровень адаптации и снижение психоэмоционального состояния.

Долговременное состояние психоэмоционального напряжения приводит к снижению адаптации организма и создает фундамент для развития соматической патологии, в т. ч. БСК. Полученные данные подчеркивают необходимость обследования у лиц с АГ, а также у лиц, трудовая деятельность которых связана с интеллектуальными нагрузками и профессиональным стрессом, сосудов как органа-мишени с целью ранней диагностики и профилактики их функциональных и структурных поражений.

Литература

1. Остроумова, О. Д. Гипертония на рабочем месте / О. Д. Остроумова, Е. И. Первичко, З. М. Барышникова // Рус. мед. журн. — 2006. — № 4. — С. 213.
2. Ушаков, А. В. Патогенетические механизмы формирования стойкой артериальной гипертензии при хроническом психоэмоциональном напряжении / А. В. Ушаков, В. С. Иванченко, А. А. Гагарина // Артериальная гипертензия. — 2016. — № 22 (2). — С. 128–143.
3. Панин, Л. Е. Психосоматические взаимоотношения при хроническом эмоциональном напряжении / Л. Е. Панин, В. П. Соколов. — Новосибирск : Наука, 1981. — 176 с.
4. Еремин, А. Л. Ноогенез и теория интеллекта / А. Л. Еремин. — Краснодар : Советская Кубань, 2005. — 356 с.
5. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily in practice using carotid-femoral pulse wave velocity / L. M. Van Bortel [et al.] // J. Hypertens. — 2012. — Vol. 30, iss. 3. — P. 445–448.

Поступила 27.08.2018

ВЛИЯНИЕ ШУМОВИБРАЦИОННОГО ФАКТОРА НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА

^{1,2}Серебряков П. В., д.м.н., drsilver@yandex.ru,

¹Мелентьев А. В., к.м.н., amedik@yandex.ru

¹Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Мытищи, Российская Федерация;

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-клинический центр оториноларингологии» Федерального медико-биологического агентства России», г. Москва, Российская Федерация

Многие технологические процессы современного производства связаны с негативным воздействием ряда физических факторов, из которых приоритетными являются шум и вибрация. Производственная вибрация влияет на вариабельность сердечного ритма как на наиболее изменчивый показатель преобладания функционирования того или иного регуляторного отдела вегетативной нервной системы [1, 2]. Изолированное воздействие шума производит эффект, схожий с воздействием вибрации, формируя стрессорное экстраауральное воздействие, проявляющееся в активации симпатической нервной системы [3]. При этом соотношение негативного эффекта вибрации и шума при сочетанном их воздействии пока остается не вполне ясным. Если контакт с шумом при отсутствии или минимальном контакте с виброгенерирующим оборудованием в условиях производства возможен, то изолированное воздействие вибрации без шумового фактора маловероятно, поскольку виброгенерирующее оборудование практически всегда является источником шума [4, 5].

Вариабельность показателей сердечного ритма у работников, подвергающихся воздействию шума и вибрации в различных по интенсивности сочетаниях, исследованы в 4-х группах работников. В 1-ю группу (87 человек) включены работники, у которых уровни шума и вибрации на рабочих местах находились в допустимых пределах (класс условий труда 2) либо незначительно превышали гигиенические нормативы (класс условий труда 3.1). Вторую группу (20 человек) составили работники, подвергающиеся воздействию шума, уровни которого соответствовали от 3.2 до 3.4 классов вредности, а также контактирующие с виброгенерирующим оборудованием, с уровнями вибрации, соответствующими допустимым (от 2 до 3.1 класса). В 3-ю группу (37 человек) вошли работники, контактирующие с вибрацией, соответствующей уровням от 3.2 до 3.4 классов, и шуму, параметры которого соответствовали 3.1 классу условий труда. В 4-ю группу (66 человек) включены работники, подвергающиеся наиболее выраженному воздействию шумовибрационного фактора, т. к. параметры шума и вибрации соответствовали классам 3.2–3.4. Возрастно-стажевые характеристики обследованных были сопоставимы.

Обследованным проведено 24-часовое ЭКГ-мониторирование с анализом вариабельности сердечного ритма (далее — ВСР) на аппарате ЭКГ CardioDay Holter (Германия).

Временные показатели ВСР демонстрировали значимую роль шумовибрационного фактора в снижении вегетативной регуляции сердечного ритма, в первую очередь за счет уменьшения парасимпатического влияния и смещения вегетативного баланса в пользу симпатического компонента. Отмечено снижение общего вегетативного влияния (SDNN) на синусовый узел за счет уменьшения парасимпатического компонента (SDANN, NN50 – pNN50 (%)), более выраженное в 3 и 4-й группах. Тем не менее роль вегетативной регуляции была максимальной в 1-й группе и снижалась у обследованных 2-й группы, где при сопоставимых минимальных уровнях вибрации роль шумового фактора превалировала. Анализ частотных показателей ВСР продемонстрировал, что снижение парасимпатического влияния в дневное время за счет достоверного снижения уровней мощности спектра в диапазоне колебаний высокой частоты (HF) происходит при более значимом воздействии шумовибрационного фактора. Превалирование симпатического компонента в дневное время демонстрировало достоверное повышение соотношения мощностей спектров низко- и высокочастотных колебаний (LF/HF) в 3-й группе. Убедительных различий с частотными показателями ВСР, регистрируемых в ночное время, не выявлено.

Таким образом, при одновременном шумовибрационном воздействии приоритетная роль по негативному влиянию на вегетативную регуляцию ритма сердца принадлежит вибрационному фактору. У работников, подвергающихся воздействию шума и вибрации, наиболее выраженные изменения вариабельности сердечного ритма в виде снижения уровней вариабельности, повышения симпатического тонуса формируются при существенном превышении гигиенических нормативов (класс условий труда 3.2 и выше).

Шумовибрационный фактор в комплексе факторов рабочей среды способствует формированию явлений кардионейропатии, проявляющейся снижением суммарного вегетативного влияния на сердечный ритм, перераспределением его в сторону повышения симпатической активности в виде достоверного и более раннего снижения вариабельности сердечного ритма.

Литература

1. Гормонально-метаболические нарушения у рабочих машиностроения / В. А. Кирьяков [и др.] // Медицина труда и пром. экология. — 2011. — № 7. — С. 27–29.
2. Сердечно-сосудистый риск у горнорабочих при воздействии факторов производственной среды / Л. В. Липатова [и др.] // Материалы XI Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей. — М., 2012. — С. 507–509.
3. Профессиональная нейросенсорная тугоухость: диагностика, профилактика, экспертиза трудоспособности : монография / В. Б. Панкова [и др.] ; под общ. ред. Н. А. Дайхеса. — М. : Дашков и К°, 2017. — 329 с.
4. Непершина, О. П. Диагностика сенсорных нарушений при вибрационной болезни / О. П. Непершина, Г. Н. Лагутина // Нервно-мышечные болезни. — 2016. — Т. 6, № 3. — С. 57.
5. Преморбидные маркеры сердечно-сосудистых заболеваний у работников горного производства / О. Ю. Устинова [и др.] // Медицина труда и пром. экология. — 2014. — № 12. — С. 28–31.

Поступила 27.08.2018

ВОПРОСЫ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

^{1,2}Серебряков П. В., д.м.н., drsilver@yandex.ru,

^{1,2}Федина И. Н., д.м.н., infed@yandex.ru

¹Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Мытищи, Российская Федерация;

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-клинический центр оториноларингологии» Федерального медико-биологического агентства России», г. Москва, Российская Федерация

Ежегодно в Российской Федерации выявляется более 500 тыс. первичных случаев злокачественных новообразований (далее — ЗНО). У мужчин доля ЗНО органов дыхания в структуре онкологической патологии составляет в среднем 20,2 %, у женщин — 4,08 %. В структуре ЗНО органов дыхания превалируют опухоли легких, бронхов и трахеи (87,1 % у мужчин, 93,1 % у женщин), а также ЗНО гортани (11,8 % у мужчин и 3,6 % у женщин). Доля вклада профессиональных факторов в генез ЗНО варьирует, по данным многих авторов, в широком диапазоне, составляя от 4 до 20 % и более. В частности, считается, что до 9 % всех случаев рака легких (до 10 % у мужчин и до 5 % у женщин) обусловлены экспозицией к профессиональным канцерогенам, в числе которых различные химические соединения и ионизирующие излучения.

В структуре профессиональных злокачественных новообразований в РФ доля ЗНО органов дыхания достигает более 75 % (до 63 % случаев рака легких, и до 13 % — рака гортани). Однако доля всех профессиональных ЗНО в общей структуре профессиональной патологии в РФ ничтожно мала, составляя в течение многих лет 0,3–0,6 % случаев, что фактически составляет несколько десятков случаев в год. Исходя из вышеприведенных показателей, устанавливается связь с условиями труда фактически менее чем в 1 % от всех потенциально возможных случаев профессиональных злокачественных заболеваний. К причинам низкой выявляемости профессиональных ЗНО следует отнести длительный латентный период развития злокачественных новообразований (до нескольких десятков лет), неадекватную оценку в генезе ЗНО роли профессиональных факторов и недостаточный учет особенностей профессионального маршрута и, что немаловажно, отсутствие адекватной системы критериев принятия решения о профессиональном характере ЗНО. Кроме того, при выявлении ЗНО первоначально решаются клинические вопросы, определяющие продолжительность и качество жизни. Вопросы экспертизы связи заболевания с условиями труда чаще всего начинают решаться при том или ином варианте стабилизации процесса.

Несмотря на потенциально возможную широту для принятия решений, регламентируемую ныне действующим «Перечнем профессиональных заболеваний» (приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации № 417Н от 27.04.2012), отсутствие конкретных формулировок не позволяет проводить адекватную экспертизу связи ЗНО с условиями труда. В целом в настоящий момент существуют в профпатологической экспертизе ЗНО две области неопределенности:

- нечетко охарактеризованная пара «канцероген – орган-мишень» (локализация опухоли или, возможно, ее морфологический вариант);
- нерегламентированные экспозиционные характеристики (грань, после которой можно было бы вести речь о достаточности связи между профессиональным контактом с канцерогенным фактором и развитием опухоли).

Определенная ясность в вопросы связи между выявляемой локализацией опухоли и наличием профессионального контакта с канцерогенным фактором может быть внесена при использовании данных «Списка локализаций рака с достаточной и ограниченной доказанностью у людей» (List of Classifications by cancer sites with sufficient or limited evidence in humans, <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/06/Table4.pdf>), регулярно публикуемого Международным агентством по изучению рака (МАИР (IARC), г. Лион, Франция). Канцерогены, которые приведены в данном списке, условно можно разделить на факторы образа жизни; медикаменты (гормоны, цитостатики и т. д.); факторы окружающей среды; вирусные и бактериальные инфекции; профессиональные и потенциально профессиональные агенты.

Оценка экспозиционных характеристик может быть осуществлена с использованием методологии оценки индивидуального канцерогенного риска (далее — КР) как эквивалента канцерогенной нагрузки. Кроме того, концепция КР позволяет установить, что постконтактный период, который может иметь место при развитии злокачественных новообразований у работников канцерогеноопасных производств, следует признавать неограниченным, поскольку исходя из формулировки понятия КР — это дополнительный пожизненный риск развития дополнительных случаев ЗНО.

Предложен алгоритм проведения экспертизы связи ЗНО с условиями труда, неоднократно обсуждавшийся на различных профпатологических и гигиенических форумах. В основе алгоритма лежит использование данных МАИР для оценки достаточной доказанности формирования опухолей определенной локализации под влиянием конкретных канцерогенов (в силу несовершенства ныне существующей нормативной базы), а также оценка индивидуального канцерогенного риска (как эквивалента канцерогенной нагрузки) по данным замеров содержания канцерогенных веществ в воздухе рабочей зоны.

Поступила 27.08.2018

ОЦЕНКА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ КАК КОМПОНЕНТ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В ОРГАНИЗОВАННЫХ ТРУДОВЫХ КОЛЛЕКТИВАХ

Синякова О. К., siniakovaok@mail.ru,

Щербинская Е. С., lizashcherbinskaya@gmail.com

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,

г. Минск, Республика Беларусь

Сохранение профессионального здоровья работающих является актуальной проблемой современности. При прогнозировании и управлении профессиональным здоровьем необходимо учитывать наряду с воздействием факторов окружающей среды и особенно факторов производственной деятельности наличие эндогенных факторов риска развития заболеваний, эмоциональный стресс, индивидуальные характеристики и личностные свойства работников.

В последние годы в организованных трудовых коллективах все большее значение приобретает валеологическое сопровождение профессиональной деятельности, которое направлено на поддержание оптимального

функционального состояния и высокой профессиональной работоспособности работников для повышения трудоспособности и эффективности работы организации в целом. Одним из важнейших компонентов сохранения профессионального здоровья является мониторинг состояния здоровья персонала, который предполагает индивидуальное и групповое консультирование сотрудников по вопросам здоровья, организацию медицинских осмотров, изучение динамики функционального состояния и работоспособности каждого специалиста с помощью пакета методик [1].

Клиническая лаборатория профпатологии республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» внедрила в практику своей деятельности подобный пакет методик, которые направлены на выявление доклинических изменений в состоянии здоровья человека и относятся к области донозологической диагностики, объединив их в программу «Паспорт здоровья». Данный пакет методик включает определение жесткости сосудистой стенки, проходимости периферических сосудов методом объемной сфигмографии с целью выявления начальных признаков патологии сосудов на доклинической стадии, определение функционального состояния и резервов организма с помощью программно-аппаратного комплекса, оценку массы тела и композиционного состава организма биоимпедансным методом [2].

Методы донозологической диагностики имеют особое значение в оценке уровня здоровья. Многолетними наблюдениями подтверждается тесная связь между снижением адаптационных возможностей организма и развитием заболеваний. Результаты оценки и прогнозирования функциональных резервов организма могут быть использованы для оценки риска развития заболевания во многих областях практической медицины, в т. ч. и в медицине труда, особенно на уровне организованных трудовых коллективов.

Тесный симбиоз симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы и гуморальных влияний обеспечивает достижение оптимальных результатов в плане адаптации к изменяющимся условиям внутренней и внешней среды. Отклонения, возникающие в регулирующих системах, предшествуют гемодинамическим, метаболическим, энергетическим нарушениям и, следовательно, являются наиболее ранними прогностическими признаками неблагополучия пациента. Сердечный ритм является индикатором этих отклонений, а потому исследование variability сердечного ритма (далее — ВСР) имеет важное прогностическое и диагностическое значение при самой разнообразной патологии: заболеваниях сердечно-сосудистой, нервной, дыхательной, эндокринной систем и психоэмоциональных (стрессовых) нарушениях [3].

Таким образом, ВСР представляет один из наиболее информативных показателей активности вегетативной нервной системы. Текущая активность симпатического и парасимпатического отделов является результатом многоконтурной и многоуровневой реакции системы регуляции кровообращением, изменяющей во времени свои параметры для достижения оптимального для организма приспособительного ответа, которые интегральны по функции и усреднены по времени, отражают адаптационную реакцию целостного организма. Адаптационные реакции индивидуальны и реализуются у разных лиц с различной степенью участия функциональных систем, которые обладают в свою очередь обратной связью. Характерной особенностью метода анализа ВСР является его неспецифичность по отношению к нозологическим формам патологии и высокая чувствительность к самым разнообразным внутренним и внешним воздействиям. Метод основан на распознавании и измерении временных интервалов между RR-интервалами электрокардиограммы, построении динамических рядов кардиоинтервалов (кардиоинтервалограммы) и последующего анализа полученных числовых рядов различными математическими методами [4].

Метод анализа ВСР реализован в программно-аппаратном комплексе «Омега-М» (производства научно-производственной фирмы «Динамика», г. Санкт-Петербург, РФ). Данный комплекс позволяет оценить общий уровень функционального состояния организма и его динамику при воздействии различных факторов с выдачей интегральных характеристик состояния организма в текущий момент времени в процентном соотношении с абсолютным (100 %) соответствием идеальному: А — уровень адаптации организма, В — показатель вегетативной регуляции, С — показатель центральной регуляции, D — психоэмоциональное состояние, H (Health) — интегральный показатель состояния организма. Кроме того, определяются традиционные показатели ВСР.

В рамках программы «Паспорт здоровья» нами обследовано 639 работников офисного труда, работающих в подразделениях центрального аппарата одного из банков, доступными для статистической обработки оказались 628 результатов. Соотношение мужчин и женщин — 1:2,1. Средний возраст обследуемых — $40,17 \pm 0,75$ и $39,70 \pm 0,44$ года соответственно.

Показатели функционального состояния организма обследованных офисных работников представлены в таблице 1.

Проведен углубленный анализ показателей ВСР:

- ИВР — указывает на соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы;
- ВПР — позволяет судить о парасимпатических сдвигах вегетативного баланса;
- ИН — отражает степень централизации управления сердечным ритмом;
- ПАПР — отражает соответствие между активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы и ведущим уровнем функционирования синусового узла.

Таблица 1. — Показатели функционального состояния организма офисных работников

Показатель	M±m	Норма
Частота сердечных сокращений, уд./мин	79,27±1,11	60–80
A — уровень адаптации организма, %	56,31±0,88	60–100
B — показатель вегетативной регуляции, %	67,02±1,02	60–100
C — показатель центральной регуляции, %	59,33±0,79	60–100
D — показатель психоэмоционального состояния, %	61,44±0,73	60–100
Health — интегральный показатель состояния организма, %	61,25±0,79	60–100
ИВР — индекс вегетативного равновесия, у. е.	179,69±7,22	35–145
ВПР — вегетативный показатель равновесия, у. е.	0,56±0,20	0,25–0,6
ПАПР — показатель адекватности процессов регуляции, у. е.	47,08±0,84	15–50
ИН — индекс напряженности, у. е.	127,62±5,72	10–100

Показатели ВСР у обследованных работников банка изменяются с возрастом (таблица 2).

Таблица 2. — Показатели ВСР у офисных работников, Ме [P 25; P 75]

Возраст, годы	ИВР, у. е.	ВПР, у. е.	ПАПР, у. е.	ИН, у. е.
20–29	101,60 [66,50; 152,25]	0,38 [0,31; 0,43]	39,40 [28,80; 49,60]	77,20 [43,10; 114,65]
30–39	118,30 [77,20; 176,00]	0,35 [0,29; 0,41]	40,40 [30,80; 52,90]	79,20 [53,40; 123,80]
40–49	153,05 [111,95; 228,30]	0,29 [0,24; 0,35]	44,90 [36,55; 58,80]	99,10 [73,25; 159,50]
50 и старше	188,40 [125,10; 292,80]	0,26 [0,21; 0,30]	47,90 [37,00; 62,40]	116,20 [73,10; 192,00]

Обращает на себя внимание увеличение с возрастом показателей ИВР и ИН. Именно они чрезвычайно чувствительны к повышению тонуса симпатической нервной системы. Их увеличение свидетельствует о симпатикотонии в старших возрастных группах, особенно после 50 лет, что отражает возрастные биологические изменения организма, связанные с нарушением вегетативной и нейрогуморальной регуляции, накоплением изменений, обусловленных стрессом.

Аналогичные изменения прослеживаются и при сравнении показателей в зависимости от стажа трудовой деятельности (таблица 3).

Таблица 3. — Показатели ВСР у офисных работников в зависимости от стажа трудовой деятельности, Ме [P 25; P 75]

Стаж, годы	ИВР, у. е.	ВПР, у. е.	ПАПР, у. е.	ИН, у. е.
До 5	99,25 [64,70; 154,70]	0,38 [0,31; 0,42]	38,20 [28,50; 47,70]	72,90 [42,50; 116,20]
6–15	113,50 [77,00; 169,30]	0,36 [0,30; 0,42]	40,65 [30,80; 52,80]	79,05 [51,30; 119,90]
16–25	143,50 [106,70; 217,60]	0,30 [0,24; 0,36]	43,35 [34,95; 56,55]	92,85 [69,55; 151,55]
25 и более	185,35 [122,30; 280,90]	0,26 [0,22; 0,35]	48,20 [37,00; 61,85]	116,15 [72,00; 191,20]

Представляет интерес оценка показателей ВСР в зависимости от категории работника (по показателям ответственности, подчиненности, особенностей работы, функциональных обязанностей и т. д.). Выделены четыре основные категории работников банка:

- руководящий состав, куда вошли представители Правления банка, руководители самостоятельных и не самостоятельных структурных подразделений и их заместители;
- специалисты по операционно-кассовой работе (лица, непосредственно осуществляющие финансовые операции и находящиеся в постоянном контакте с клиентами банка);

- экономисты (главные специалисты, специалисты);
- вспомогательный персонал (работники транспортного отдела, инкассаторы, программисты).

Среди показателей ВСР для сравнения взяты ИВР и ИН как основные индикаторы преобладания симпатических или парасимпатических влияний на организм, и в частности на работу сердечно-сосудистой системы (рисунок).

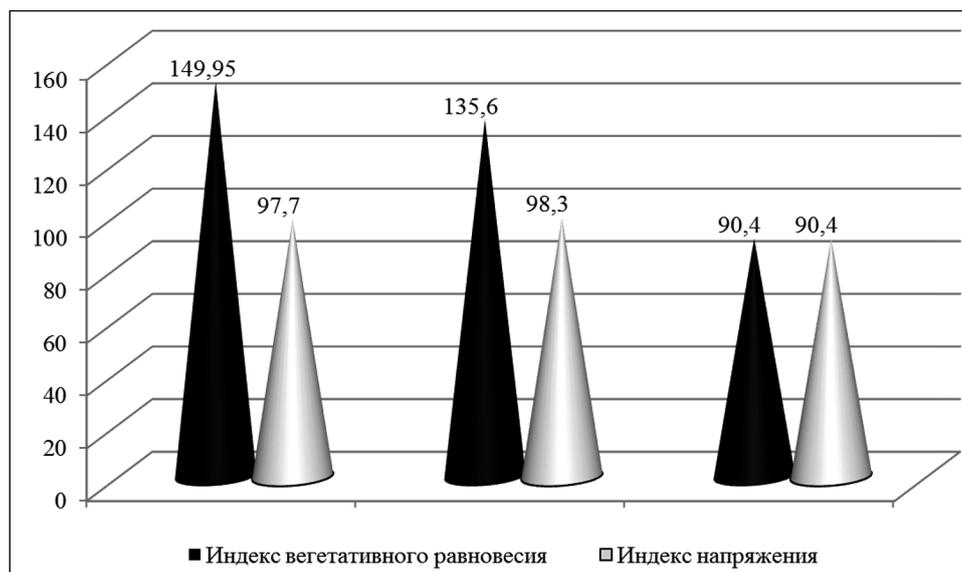


Рисунок — Показатели ВСР у офисных работников в зависимости от категории

Важным представляются изменения ИВР, увеличение которого указывает на преобладающее влияние симпатического отдела вегетативной нервной системы. Наибольшие значения ИВР, превышающие норму, отмечены у руководящего состава банка, что объясняется высокой интенсивностью психоэмоциональных нагрузок, связанных с постоянным напряжением мышления, внимания, эмоциональной сферы, высокой степенью ответственности в процессе принятия решений. Достаточно высокие значения ИВР зафиксированы также у специалистов по операционно-кассовой работе, что связано с высокой степенью финансовой ответственности, постоянным контактом с людьми, определяющими значительный уровень нервно-психического и эмоционального напряжения.

Комплексная оценка ВСР предусматривает диагностику функциональных состояний. Изменения вегетативного баланса в виде активации симпатического звена рассматриваются как неспецифический компонент адаптационной реакции на различные стрессорные воздействия. Долговременное состояние стресса, несомненно, отражается на адаптационных возможностях организма, что будет способствовать развитию соматической патологии.

Полученные данные свидетельствуют о необходимости внедрения в организации здоровьесберегающей деятельности, включающей в числе прочих мероприятия, направленные на снижение тонуса симпатической нервной системы (особенно для работников старших возрастных групп, а также для отдельных категорий работников), например, групповые и индивидуальные тренинги, освоение медитации, расслабляющие процедуры, курсы массажа, а также включение в распорядок дня технологий для снижения утомления и снятия статического мышечного напряжения (производственная гимнастика, психорелаксирующие процедуры и др.).

Не менее важен мониторинг состояния здоровья сотрудников, предусматривающий периодическую оценку функционального состояния организма, что позволит своевременно выявить перенапряжение регуляторных систем и истощение резервов организма.

Литература

1. Рафикова, А. Р. Здоровье руководителя — формула успеха / А. Р. Рафикова, И. И. Ганчеренок. — Минск : Выш. шк., 2013. — 174 с.
2. Паспорт здоровья как результат донозологической диагностики / О. К. Синякова [и др.] // Мед. журн. — 2018. — № 2. — С. 95–99.
3. Михайлов, В. М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода / В. М. Михайлов. — Иваново : Иванов. гос. мед. акад., 2000. — 200 с.
4. Heart rate variability Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use // Eur. Heart J. — 1996. — Vol. 17. — P. 354–381.

Поступила 27.08.2018

ПОКАЗАТЕЛИ СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩЕЙ МОЛОДЕЖИ

Уварова Ю. Е., juji_91@mail.ru,

Тятенкова Н. Н., д.б.н., профессор, tyat@bk.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова», г. Ярославль, Российская Федерация

Здоровье молодежи имеет большое значение, поскольку данная возрастная группа заключает в себе репродуктивный, экономический, интеллектуальный и культурный потенциал общества. Одним из факторов, влияющим на здоровье, является профессиональный фактор, т. к. производственная деятельность служит неотъемлемой частью жизни взрослого трудоспособного человека. Длительное воздействие негативных профессиональных факторов может привести к функциональному напряжению и поломке компенсаторных механизмов, что сказывается на уровне соматического здоровья и возникновении профессиональных заболеваний.

Цель исследования заключалась в изучении состояния здоровья молодежи, работающей на ПАО «Ярославский радиозавод».

Результаты получены на основании обследования 59 работников (29 мужчин и 30 женщин) в возрасте от 20 до 33 лет (средний возраст — $27,8 \pm 2,3$ года). Обследование включало в себя измерение по стандартным методикам массы и длины тела, артериального давления, частоты сердечных сокращений, жизненной емкости легких, уровня общего холестерина и глюкозы в крови. На основании полученных измерений рассчитывали индекс массы тела, должную жизненную емкость легких по формуле Р. Ф. Клемента, отклонение фактической жизненной емкости легких от должной величины и адаптационный потенциал по уравнению Р. М. Баевского. Наличие хронических заболеваний выявляли методом опроса. Результаты представлены в виде среднего арифметического и стандартного отклонения. Сравнение показателей в половых группах проводили с помощью U-теста Манна–Уитни при $p < 0,05$.

Индекс массы тела широко используется для оценки соответствия массы тела его длине и позволяет выявлять энергетический дефицит и избыточный вес. Индекс массы тела статистически значимо отличался в половых группах. Среднегрупповое значение индекса массы тела у мужчин составило $25,5 \pm 4,3$ кг/м² и оценивалось как избыточное, у женщин — $23,8 \pm 5,1$ кг/м², что соответствовало нормальным значениям. Индивидуальный анализ показал, что 64 % обследованных имели нормальную массу тела, 17 % — предожирение, 19 % — ожирение разных степеней.

Артериальное давление и частота сердечных сокращений являются фактором риска сердечно-сосудистых осложнений. Систолическое и диастолическое артериальное давление статистически значимо было выше у мужчин ($142,2 \pm 13,6$ и $81,9 \pm 8,7$ мм рт. ст. соответственно) по сравнению с женщинами ($122,9 \pm 11,8$ и $76,9 \pm 9,3$ мм рт. ст. соответственно). Повышенное артериальное давление выявлено у 14 % респондентов, у мужчин встречалось в 7 раз чаще, чем у женщин. Частота сердечных сокращений в среднем составила $72,1 \pm 13,3$ уд./мин у мужчин и $77,0 \pm 8,2$ уд./мин у женщин, что соответствовало нормальным значениям и статистически значимо отличалось в половых группах. Брадикардия (пульс ниже 60 уд./мин) диагностирована у 2 % работников, тахикардия (повышение частоты сердечных сокращений до 90 уд./мин и выше) — у 7 %.

Значения жизненной емкости легких статистически значимо отличались в половых группах и составили в среднем для мужчин $4084,5 \pm 620,4$ мл, для женщин — $2943,7 \pm 364,1$ мл. Снижение жизненной емкости на 15 % и более от должной величины обнаружено у 75 % обследуемых, что указывает на низкую физическую активность и наличие кислородной недостаточности.

Общий холестерин крови у мужчин в среднем составил $4,2 \pm 0,9$ ммоль/л, у женщин — $4,5 \pm 0,6$ ммоль/л, что соответствовало нормальным значениям. Содержание глюкозы в крови в среднем составило $4,7 \pm 0,5$ ммоль/л как для мужчин, так и для женщин и не выходило за пределы нормы. Значимых отличий в биохимических показателях крови в половых группах не отмечено. Индивидуальная оценка показала пониженное содержание глюкозы в крови у 9 % работников, повышенное — у 3 %. Пониженный уровень общего холестерина наблюдался у 5 % обследованных, повышенный — у 17 %.

Значения адаптационного потенциала имели статистически значимые половые отличия и составили $2,67 \pm 0,34$ балла для мужчин (напряжение механизмов адаптации) и $2,41 \pm 0,35$ балла для женщин (удовлетворительная адаптация). Удовлетворительная адаптация отмечена у 56 % обследованных, напряжение механизмов адаптации наблюдалось у 39 %, неудовлетворительная адаптация обнаружена у 5 %.

По результатам анкетирования 94 % респондентов отметили наличие хронических заболеваний. Первое место занимали болезни глаза, обнаруженные у 44 % работников, на втором месте болезни органов пищеварения — 39 %, на третьем месте болезни органов дыхания — 37 %.

Таким образом, результаты работы продемонстрировали высокий уровень риска развития хронических неинфекционных заболеваний у работающей молодежи.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-013-01030-а.

Поступила 27.08.2018

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Филонюк В. А., к.м.н., доцент, nauka_fil@belcmt.by,
Шевляков В. В., д.м.н., профессор, shev-vitaliy@mail.ru,
Дудчик Н. В., д.б.н., доцент, n_dudchik@mail.ru,
Грищенко Т. В., tanusha-grischenkova@mail.ru,
Жабровская А. И., zh_anastasia_92@mail.ru

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Главной составляющей в системе комплексного обеспечения гигиенической безопасности условий труда и сохранения здоровья работающих является гигиеническое нормирование вредных факторов производственной среды и трудовой деятельности, динамический контроль их соблюдения, эффективное внедрение превентивных и корректирующих мероприятий. С этих позиций обращает на себя внимание отсутствие гигиенических нормативов содержания в воздухе рабочей зоны большинства производимых и используемых микроорганизмов-продуцентов и биопрепаратов, в т. ч. таких, как промышленные штаммы дрожжевых грибов *Saccharomyces cerevisiae*, которые очень широко используются для производства продуктов питания.

В рамках задания «Разработать и внедрить профилактические меры по сохранению здоровья работников биотехнологических производств» подпрограммы 1 «Инновационные биотехнологии 2020» государственной программы «Наукоемкие технологии и техника» на 2016–2020 гг. (раздел «Медицинские биотехнологии») в центре в соответствии с разработанной нами современной методологией обоснования ПДК и методов контроля содержания в воздухе рабочей зоны промышленных штаммов микроорганизмов и микробных препаратов на их основе [4] проведены исследования по разработке гигиенического норматива и методики выполнения измерений концентраций в воздухе рабочей зоны промышленного штамма хлебопекарных дрожжевых грибов *Saccharomyces cerevisiae* Л153 (далее — *S. cerevisiae* Л153).

Экспериментами при субхроническом ингаляционном воздействии на белых крыс *S. cerevisiae* Л153 установлено его эффективное аллергическое, токсическое, иммуно- и гематоксическое действие на организм в высоких концентрациях с дозозависимым и преобладающим аллергическим эффектом, который определен ведущим критерием вредного влияния на организм. Концентрация штамма на уровне $1,0 \times 10^3$ м.кл./м³ признана недействующей, поскольку у опытных животных не выявлены существенные сдвиги всех изученных морфофункциональных показателей [5]. Исходя из принципов и критериев гигиенического нормирования промышленных штаммов микроорганизмов и микробных препаратов, обоснована величина ПДК в воздухе рабочей зоны на уровне установленной недействующей концентрации — 1000 м.кл./м³ клеток дрожжевых грибов штамма *S. cerevisiae* Л153, III класс опасности с отметкой «аллерген». Гигиенический норматив утвержден и введен в действие постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь «О внесении дополнения в постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 140 от 20.09.2012 (в редакции постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 22 от 25.02.2015)» № 98 от 20.11.2017.

Для обеспечения контроля содержания дрожжевых грибов в воздухе рабочей зоны на соответствие ПДК было необходимо разработать валидированную методику выполнения измерений (далее — МВИ) концентраций клеток штамма дрожжевых грибов *S. cerevisiae* Л153 в воздухе.

В модельных экспериментальных исследованиях определены оптимальные условия по времени, объему и проведению отбора проб воздуха, посева и культивирования на разработанной оптимальной селективной питательной среде, морфологического типирования и учета количества характерных колоний, установлены характерные концентрационные зависимости. На этом основании разработан метод определения содержания клеток штамма дрожжевых грибов *S. cerevisiae* Л153 в воздухе рабочей зоны [1, 2].

Выполненные в соответствии с разработанной технологией [4] метрологические исследования по определению операционных характеристик (стандартное отклонение повторяемости S , предел повторяемости, стандартное отклонение и предел промежуточной прецизионности, расширенная неопределенность) и валидности (взвешенное совокупное относительное стандартное отклонение подсчета клеток, чувствительность, специфичность, частота ложноположительных и ложноотрицательных результатов, селективность, эффективность, верхний предел линейности) метода определения дрожжевых грибов в воздухе [3] позволили впервые разработать МВИ «Методика выполнения измерений концентрации клеток штамма дрожжевых грибов *Saccharomyces cerevisiae* Л153 в воздухе рабочей зоны». МВИ.МН 5991-2018 аттестована Республиканским унитарным предприятием «БелГИМ» (свидетельство № 1105/2018 от 21.05.2018).

С использованием аттестованной методики выполнения измерений концентраций клеток штамма дрожжевых грибов *S. cerevisiae* Л153 в воздухе рабочей зоны определяли степень загрязнения ими воздуха на

основных рабочих местах в цехах и отделениях производства хлебопекарных дрожжей на биотехнологическом производстве ОАО «Минский дрожжевой комбинат».

В натуральных производственных исследованиях применяли поверенное испытательное оборудование и средства измерения. Отбор проб воздуха на обсемененность осуществляли пробоотборником воздуха SAS SUPER 100 в объеме 500 м³ на чашки с селективной питательной средой. Учитываемое количество идентифицированных колоний *S. cerevisiae* Л153, выросших на чашках, пересчитывали на 1 м³ воздуха.

Кроме того, выполнены стерильным физиологическим раствором смывы с кистей рук работающих, поверхностей оборудования и помещений на обсемененность дрожжевыми грибами *S. cerevisiae* Л153.

Результаты, представленные в таблице 1, свидетельствуют, что наиболее высокие концентрации клеток дрожжевых грибов *S. cerevisiae* Л153 обнаружены в воздухе рабочей зоны на рабочих местах в отделении накопления дрожжевой массы и сепарации — до 970–992 КОЕ/м³. Причем на всех рабочих местах измеренные уровни обсемененности воздухе рабочей зоны клетками *S. cerevisiae* Л153 не превышали их ПДКврз (1000 м.кл./м³), что обусловлено достаточно высокой герметичностью технологического оборудования и эффективностью общеобменной и местной систем механической приточно-вытяжной вентиляции.

Таблица 1. — Концентрации клеток дрожжевых грибов штамма *S. cerevisiae* Л153 в воздухе рабочей зоны и параметры микроклимата на основных рабочих местах производства пищевых дрожжей

Точка отбора	Параметры микроклимата	Концентрации: мин–макс средн. КОЕ/м ³
Цех чистой культуры (в центре помещения)	Температура 18,8–19,4 °С Влажность воздуха 38–40 % Атмосферное давление 751 мм рт. ст.	<u>741–819</u> 780
Бродильное отделение № 1, реактор выращивания дрожжей	Температура 19,3–19,8 °С Влажность воздуха 39–42 % Атмосферное давление 751 мм рт. ст.	<u>599–638</u> 624
Бродильное отделение № 2, реактор выращивания дрожжей	Температура 18,0–19,2 °С Влажность воздуха 35–37 % Атмосферное давление 751 мм рт. ст.	<u>501–539</u> 520
Емкость накопления дрожжевой массы	Температура 21,3–22,6 °С Влажность воздуха 64–66 % Атмосферное давление 751 мм рт. ст.	<u>902–970</u> 936
Сепараторы (в центре помещения)	Температура 18,0–19,0 °С Влажность воздуха 51–54 % Атмосферное давление 751 мм рт. ст.	<u>984–992</u> 988
Участок прессования (в центре помещения)	Температура 21,6–21,8 °С Влажность воздуха 64–66 % Атмосферное давление 751 мм рт. ст.	<u>500–540</u> 520
Участок упаковки (в центре помещения)	Температура 14,6–15,8 °С Влажность воздуха 47,4–49,1 % Атмосферное давление 751 мм рт. ст.	<u>310–314</u> 312

Для оценки вторичных источников загрязнения производственной среды клетками *S. cerevisiae* Л153 определяли уровни обсемененности ими поверхности стен производственных помещений и технологического оборудования, кожных покровов рук работающих (таблица 2).

Установлено, что поверхности кистей рук работников загрязнены клетками *S. cerevisiae* Л153, особенно высокие их концентрации выявлены в смывах с рук операторов выращивания дрожжей и сепараторщиков биомассы, в которых уровень загрязнения в среднем составлял [3] 298 КОЕ/дм³. Загрязнение рук работников в основном обусловлено контактом с технологическим оборудованием, поверхности которого обсеменены дрожжевыми клетками до уровня 300 КОЕ/дм³ и более.

Поверхности стен производственных помещений также являются вторичным источником их поступления в воздух рабочей зоны, поскольку обильно загрязнены дрожжевыми клетками (от 200 до 300 КОЕ/дм³) в основном на этапах накопления дрожжевой массы, сепарации, прессования, упаковки сырой биомассы дрожжей.

Таблица 2. — Обсемененность дрожжевыми грибами поверхностей стен производственных помещений и технологического оборудования, кистей рук работников (в смывах)

Точка отбора	Параметры микроклимата	Концентрации: мин–макс средн. КОЕ/м ³
Цех чистой культуры		
Смыв с поверхности инокулятора БИН 2	Температура 18,8–19,4 °С Влажность воздуха 38–40 % Атмосферное давление 751 мм рт. ст.	0
Смыв со стены производственного помещения		<u>7–11</u> 9
Бродильное отделение № 1, аппарат выращивания дрожжей		
Смыв с рук оператора выращивания дрожжей	Температура 19,3–19,8 °С Влажность воздуха 39–42 % Атмосферное давление 751 мм рт. ст.	<u>18–22</u> 20
Бродильное отделение № 2, аппарат выращивания дрожжей		
Смыв с рук оператора выращивания дрожжей	Температура 18,0–19,2 °С Влажность воздуха 35–37 % Атмосферное давление 751 мм рт. ст.	<u>125–135</u> 130
Смыв со стены производственного помещения		0
Емкость накопления дрожжевой массы в центре помещения		
С поверхности оборудования	Температура 21,3–22,6 °С Влажность воздуха 64–66 % Атмосферное давление 751 мм рт. ст.	<u>294–302</u> 298
Сепараторы		
Смыв с рук сепараторщика биомассы	Температура 18,0–19,0 °С Влажность воздуха 51–54 % Атмосферное давление 751 мм рт. ст.	<u>208–232</u> 220
Смыв со стены производственного помещения		Более 300
Пресса в центре помещения		
Смыв со стены производственного помещения	Температура 21,6–21,8 °С Влажность воздуха 64–66 % Атмосферное давление 751 мм рт. ст.	Более 1 000
Участок упаковки в центре помещения		
Смыв со стены производственного помещения	Температура 14,6–15,8 °С Влажность воздуха 47,4–49,1 % Атмосферное давление 751 мм рт. ст.	<u>222–178</u> 200

Особенно массивная обсемененность дрожжевыми клетками установлена на поверхностях стен помещения отделения прессования сырой биомассы дрожжей — более 1000 КОЕ/дм³.

Таким образом, в ходе гигиенических исследований с использованием аттестованной МВИ степени загрязнения дрожжевыми грибами *Saccharomyces cerevisiae* Л153 воздуха рабочей зоны на основных рабочих местах производства биомассы хлебопекарных дрожжей не установлены превышения фактических уровней обсемененности воздуха промышленным штаммом дрожжей их гигиенического норматива.

Выявлено, что существенными вторичными источниками загрязнения воздуха рабочей зоны и кожных покровов работников являются высокие уровни обсемененности дрожжевыми грибами поверхностей технологического оборудования и производственных помещений, что определяет необходимость их регулярной уборки и дезинфекции.

Литература

1. Экспериментальное моделирование аэрозолей микроорганизмов-продуцентов в воздухе рабочей зоны как фактора риска воздействия на здоровье работников биотехнологического производства / Н. В. Дудчик [и др.] // Анализ риска здоровью. — 2017. — № 3. — С. 127–134.
2. Оптимизация параметров культивирования штамма дрожжевых грибов *Saccharomyces cerevisiae* Л153 для разработки методики выполнения измерений продуцента в воздухе рабочей зоны / Н. В. Дудчик [и др.] // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Науч.-практ. центр гигиены ; гл. ред. С. И. Сычик. — Минск : РНМБ, 2017. — Вып. 27. — С. 17–20.

3. Оценка операционных характеристик метода определения содержания дрожжей-продуцентов *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* Л 153 в воздухе в модельном эксперименте / Н. В. Дудчик [и др.] // Актуальные вопросы гигиены [Электронный ресурс] : сб. науч. тр. IV Всерос. заоч. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 70-летию з.д.н. РФ, акад. РАЕН, д.м.н., проф. В. В. Семеновой / ФГБОУ ВО «Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И. И. Мечникова» М-ва здравоохранения Рос. Федерации ; под ред. Л. А. Аликбаевой. — СПб., 2018. — С. 63–66.

4. Филонюк, В. А. Методология гигиенического регламентирования микробных препаратов и разработки методик выполнения измерений содержания микроорганизмов в воздухе рабочей зоны / В. А. Филонюк, В. В. Шевляков, Н. В. Дудчик. — Минск : БелНИИТ «Транстехника», 2018. — 263 с.

5. Филонюк, В. А. Биологическое действие на организм хлебопекарных дрожжевых грибов / В. А. Филонюк, В. В. Шевляков, Г. И. Эрм // Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенно детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения : материалы Междунар. Форума Науч. совета Рос. Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, Москва, 14–15 дек. 2017 г. / ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью», отд. мед. наук РАН ; под ред. Ю. А. Рахманина. — Москва, 2017. — С. 523–525.

Поступила 21.08.2018

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬ РАБОТНИКОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ К РАЗВИТИЮ АЛЛЕРГОПАТОЛОГИИ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ СИСТЕМЫ

Филонюк В. А., к.м.н., доцент, nauka_fil@belcmt.by,
Колеснева Е. В., к.м.н., kolesneva_kate@mail.ru,
Шевляков В. В., д.м.н., профессор, shev-vitaliy@mail.ru,
Буйницкая А. В., bav_4@mail.ru

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Поиск и анализ ассоциаций различных генетических маркеров с заболеваниями весьма актуальны и перспективны, т. к. это дает возможность судить об участии наследственных факторов в развитии того или иного заболевания. В свою очередь, частота встречаемости подобных ассоциаций указывает на значимость данного признака в развитии патологического процесса. Вместе с тем такие исследования позволяют выявить среди работников группы лиц с фенотипами повышенного риска к отдельным заболеваниям, а это дает возможность определения мер медицинской профилактики.

Исследования последних лет показали, что развивающаяся патология, клинические проявления и течение заболеваний у работающих в одинаковых условиях определяются не только характером и длительностью воздействия производственных факторов, но и индивидуальными генетическими особенностями организма, поэтому поиск информативных генетических маркеров, контролирующих ключевые звенья патогенеза конкретного заболевания, несомненно, является одной из актуальных задач профпатологии и гигиены [1].

В настоящее время установлено, что отдельные гены характеризуются наличием полиморфизмов (локальных изменений в последовательностях геномной ДНК, вызванных делециями, инверсиями, инсерциями или хромосомными перестройками). Для ряда таких точечных мутаций установлена связь с предрасположенностью к определенным заболеваниям: злокачественным опухолям, сердечно-сосудистым и аллергическим болезням и др. В отличие от мутаций, приводящих к патологическим изменениям, генетический полиморфизм приводит к появлению белков с иными физико-химическими свойствами (реже — к отсутствию синтеза белкового продукта) и соответственно с измененной функциональной активностью. Однако при благоприятных условиях окружающей среды, не оказывающих влияния на функционирование организма, т. е. эти предрасположенности в отличие от моногенных болезней носят вероятностный характер и не обязательно приводят к развитию патологии. Наряду с этим при воздействии неблагоприятных факторов внешней среды такие дефективные белки могут способствовать развитию того или иного заболевания. Другими словами, для развития болезни недостаточно только наличия генных полиморфизмов, а необходимо влияние разнообразных и определенных внешних условий. Таким образом, полиморфные аллели генов таких белков являются маркерами, показывающими наследственную предрасположенность организма к неблагоприятным воздействиям факторов окружающей среды [1, 3–5].

Поэтому несомненно, что изучение генов, контролирующих активность ферментов монооксигеназной системы, а также генов иммунной системы, является важной задачей при исследовании механизмов биотрансформации вредных веществ и выявлении предрасположенности к заболеваниям работников, занятых в условиях воздействия вредных производственных факторов, в т. ч. микробных аэрозолей.

В этой связи изучена генетическая предрасположенность к развитию иммунозависимой аллергической патологии работников биотехнологического производства (далее — БП), подвергающихся профессиональному

воздействию алергоопасных аэрозолей дрожжевых грибов, по анализу полиморфных вариантов генов ферментов системы биотрансформации ксенобиотиков (*CYP1A1*, *EPHX1*) и цитокинов (ИЛ-4).

В рамках данной работы анализировали роль полиморфизмов генов в возможном развитии иммунозависимых заболеваний у работников БП. Необходимо отметить, что в современной лабораторной диагностике молекулярные методы исследований, в первую очередь метод полимеразной цепной реакции (далее — ПЦР), занимают особое место при генотипировании. Основными преимуществами ПЦР перед другими методами являются универсальность, высокая специфичность и чувствительность, быстрота получения результата, возможность доклинической и ретроспективной диагностики, а также возможность одновременного исследования нескольких генов. Кроме того, анализ возможен при минимальном количестве ДНК в пробе. Универсальность методик ПЦР позволяет также использовать в качестве материала не только ДНК солидных тканей, но и ДНК биологических жидкостей [2].

При целенаправленном поиске конкретных точковых мутаций часто используют метод анализа полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (далее — ПДРФ-анализ). Метод ПДРФ-анализа включает несколько этапов исследования: выделение геномной ДНК; рестрикция выделенной ДНК с помощью специфических эндонуклеаз; электрофоретическое разделение фрагментов ДНК; идентификация фрагментов ДНК, содержащих полиморфный сайт рестрикции. Важная роль при использовании этого метода принадлежит рестрикционным эндонуклеазам (рестриктазам), выделяемым из различных штаммов бактерий. Отличительным свойством данного класса ферментов является их способность распознавать специфические нуклеотидные последовательности длиной от 4 до 10 нуклеотидов, после чего фермент осуществляет рестрикцию, т. е. разрезание этих последовательностей в составе двунитевой молекулы ДНК. Каждая рестриктаза распознает и разрезает строго определенную для себя последовательность — сайт рестрикции (сайт узнавания). В настоящее время известно несколько сотен различных рестриктаз.

В случае, когда точковая мутация изменяет естественный сайт узнавания для определенной рестриктазы, данный фермент не сможет расщепить мутантный амплифицированный фрагмент ДНК; в некоторых случаях наоборот — мутация приводит к появлению нового сайта узнавания для определенной рестриктазы, отсутствующего в норме. Однако в обеих описанных ситуациях мутантный и нормальный ПЦР-продукты после обработки рестриктазой дают различные по длине фрагменты рестрикции, что можно легко визуализировать при гель-электрофорезе.

Для ПЦР-амплификации анализируемых генов использовали метод ПЦР, специфичность которого основана на образовании комплементарных комплексов между матрицей и праймерами, представляющими собой короткие синтетические олигонуклеотиды длиной 18–30 оснований. Подбор ген-специфических праймеров осуществляли с использованием программ Primer-BLAST (NCBI, США) и VECTORTIADVANCE™11 (In vitro gen Corporation, США). Информация о последовательности праймеров приведена в таблице 1.

Таблица 1. — Последовательности праймеров и ферменты рестрикции, использованные при ПЦР-анализе полиморфизма генов цитохрома P450, эпоксидгидролазы и интерлейкина-4

Ген, локализация	Полиморфизм	Последовательность праймеров, (5' > 3')	Длина продукта, п. н.	Фермент рестрикции	Аллели, п. н.
<i>CYP1A1</i> 15q22-24	7-й экзон A4889G (Ile462Val)	F GAAAGACCTCCCAGC-GGTCA R GAACTGCCACTTCAG-CTGTCT	187	HincII	A (48, 39), G (19, 48, 120)
<i>EPHX1</i> 1g42.1	4-й экзон A415G (His139Arg)	F ACATCCACTTCATC-CACGT R ATGCCTCTGAGAAG-CCAT	210	RsaI	A (210), G (163, 47)
ИЛ-4 5q31-33	1-й экзон (промоторная область) C590T	FTAAACTTGGGAGA-ACATGGT RTGGGGAAAGATAG-AGTAATA	195	AvaII	T (195), C (177, 19)

Подобранные праймеры соответствуют следующим критериям: длина праймера должна быть не менее 15–30 нуклеотидов; содержание нуклеотидов GC должно составлять 40–60 %; на 3'-конце должно быть 1–2 нуклеотида G или C, но не более 3 G или C нуклеотидов; прямой и обратный праймеры не должны быть комплементарны; праймеры должны быть комплементарны только изучаемой последовательности; разница между температурой плавления прямого и обратного праймеров должна быть не более 5 °С. Также с помощью компьютерных программ были теоретически рассчитаны температуры плавления ампликонов. Условия ПЦР-амплификации фрагментов анализируемых генов с использованием приведенных в таблице 1 праймеров были подобраны экспериментально (температура отжига праймеров).

При генотипировании объектом исследования служили образцы ДНК, выделенные из цельной периферической крови работников МДК, не подвергающихся (группа сравнения — 12 практически здоровых работников администрации) и подвергающихся профессиональному воздействию аэрозолей дрожжевых грибов

(экспонируемая группа — 22 работника с установленными клиническими аллергическими проявлениями со стороны бронхолегочной системы).

Проведение полимеразной цепной реакции. ДНК из клеток (лимфоцитов) выделяли с помощью набора реактивов «GeneJET Whole Blood Genomic DNA Purification Mini Kit» (фирма «Thermo Scientific», США) согласно протоколу фирмы-изготовителя. Для ПЦР использовали смесь, содержащую буфер 1x High Fidelity PCR Buffer (НПО «Fermentas», Литва), 50 нг суммарной ДНК человека, 0,5 мМ dNTP, подобранную экспериментально концентрацию MgCl₂, а также 2 ед. Taq-полимеразы (НПО «Fermentas», Литва), к которой добавляли по 0,3 пмоль/мкл специфических праймеров (фирма «PrimeTech», РБ), соответствующих изучаемому гену. Реакцию и анализ проводили на приборе «С1000» (фирма «Bio-Rad», США) по следующей схеме: начальная инкубация — 95 °С 5 мин, затем 35 циклов (денатурация, отжиг при температуре, экспериментально подобранной для каждой пары праймеров, элонгация при 72 °С), затем инкубация — 72 °С в течение 5 мин.

Для анализа длин рестрикционных фрагментов после ПЦР проводили рестрикцию полученного продукта (ПДРФ-анализ). Для этого к 15 мкл ПЦР-смеси добавляли 2 мкл буфера Tango и 10 ед. соответствующей рестриктазы (НПО «Fermentas», Литва) и доводили объем до 20 мкл стерильной бидистиллированной водой, после чего инкубировали для проведения рестрикции 4 ч при температуре 37 °С. Полученные ДНК-фрагменты анализировали гель-электрофоретическим методом. Электрофоретический анализ образцов ДНК проводили в 3 % (вес/объем) агарозном геле, приготовленном на ТАЕ буферном растворе (рН = 8,0), содержащем 0,04 М Трис-ацетат, 0,002 М ЭДТА и 0,05 % (вес/объем) бромистого этидия. Перед нанесением каждую пробу смешивали в отношении 1:6 с раствором, содержащим 30 % (объем/объем) глицерина и 0,001 % (вес/объем) бромфенолового синего. Электрофорез проводили в горизонтальном аппарате (фирма «Bio-Rad», США) при напряжении 80 В при комнатной температуре. Визуализацию ДНК после электрофореза осуществляли в проходящем ультрафиолетовом свете, используя «ChemiDoc 2000» (фирма «Bio-Rad», США).

Для статистической обработки полученных данных использовали пакет прикладных статистических программ «Statistica 6,0». Об ассоциации генотипов с предрасположенностью к легочной аллергопатологии судили по величине отношения шансов (далее — ОШ). ОШ — отношение шансов события в одной группе к шансам события в другой группе, или отношения шансов того, что событие произойдет, к шансам того, что событие не произойдет. ОШ высчитывается по следующей формуле:

$$\text{ОШ} = (A / B) / (C / D),$$

где А — количество человек в группе II, имеющих мутантный генотип;

В — количество человек в группе II, не имеющих мутантный генотип;

С — количество человек в группе I (контроль), имеющих мутантный генотип;

Д — количество человек в группе I (контроль), не имеющих мутантный генотип.

Значения ОШ от 0 до 1 соответствуют снижению риска, более 1 — его увеличению, равное 1 — отсутствие эффекта.

Распределение генотипов и аллелей генов в исследованных группах приведено в таблице 2. При изучении частоты генотипов полиморфного локуса А4889G гена *CYP11* был выявлен один гетерозиготный генотип AG (2,3 %) (полиморфизм наблюдается только в одном аллеле, в то время как второй имеет дикий тип) в анализируемой группе. Все остальные генотипы индивидуумов по данному локусу соответствовали гомозиготному генотипу дикого типа AA, что указывает на отсутствие ассоциации полиморфизма данного гена с заболеваниями легочной системы у работников БП.

В результате изучения полиморфизма 4-го экзона А415G гена *EPHX1* было выявлено, что полиморфный/мутантный аллель G чаще встречается в группе работников БП (16 % против 12 % в группе сравнения, ОШ = 2,1). При этом у лиц экспонированной группы встречается только гетерозиготный генотип AG, тогда как в группе сравнения у одного работника выявлен мутантный гомозиготный генотип.

Полиморфизм С589Т гена ИЛ-4, как было обнаружено, присутствует в виде аллеля гетерозиготного генотипа у 3 индивидуумов группы сравнения (12,5 %) и у 6 лиц экспонированной группы (13,6 %). ОШ для данного гена составила 1,14, что свидетельствует о слабой корреляции между наличием полиморфного локуса данного гена и легочной патологией у работников БП.

В ходе исследований у 16 % обследованных работников БП установлено наличие гетеро- и гомозиготного мутантного генотипа AG/GG по гену *EPHX1*, а также наличие полиморфизма С589Т гена ИЛ-4, которые можно рассматривать в качестве факторов генетической предрасположенности к развитию иммунозависимых бронхолегочных заболеваний, что позволяет использовать данные полиморфизмы для широкомасштабных скрининговых исследований работников БП с целью отнесения их к группе риска развития таких заболеваний.

Таблица 2. — Распределение генотипов и аллелей генов в исследованной выборке

Генотипы; аллели**	Группа сравнения		Экспонированная группа		ОШ
	n*	%	n	%	
<i>A4889GCYP1A1</i>					
AA	12	100	21	95,4	-
AG	0	0	1	4,6	
GG	0	0	0	0	
A	24	100	43	2,3	
G	0	0	1	97,7	
<i>A415G EPHX1</i>					
AA	9	75	15		2,1
AG	2	16,7	7		
GG	1	8,3	0		
A	20	87,5	37	84	
G	3	12,5	7	16	
ИЛ-4					
CC	9		16		1,14
CT	3		6		
TT	0		0		
C	21		38		
T	3		6		
* — количество пациентов; ** — AA, CC — гомозиготный генотип дикого типа; AG, CT — гетерозиготный генотип; GG, TT — гомозиготный мутантный генотип; A, C — аллель дикого типа; G, T — мутантный аллель.					

Таким образом, установлено, что гетеро- и гомозиготные мутантные генотипы AG/GG по гену *EPHX1*, а также наличие полиморфизма C589T гена ИЛ-4 можно рассматривать в качестве факторов риска (генетической предрасположенности) развития аллергических заболеваний дыхательной системы у работников БП, что представляется полезным для дополнения системы медицинской профилактики.

Литература

1. Геном человека и гены «предрасположенности» / В. С. Баранов [и др.]. — СПб. : Интермедика, 2000. — С. 95–113.
2. ЗППР в реальном времени / Д. В. Ребриков [и др.] ; под ред. Д. В. Ребрикова. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. — 215 с.
3. Gupta, S. Effects of concanavalin A on human T cell subpopulations / S. Gupta, S. A. Schwartz, R. A. Good // J. Allerg. Clin. Immunol. — 1978. — Vol. 61, iss. 3. — P. 144.
4. Ioannides, C. Cytochromes P450 in the bioactivation of chemicals / C. Ioannides, D. F. Lewis // Curr. Top. Med. Chem. — 2004. — Vol. 4, № 16. — P. 1767–1788.
5. Plasma levels of interleukin 2, 6, 10 and phenotypic characterization of circulating T lymphocytes in ischemic heart disease / A. Mazzone [et al.] // Atherosclerosis. — 1999. — Vol. 145, № 20. — P. 369.

Поступила 21.08.2018

ХАРАКТЕРЫСТЫКА ЗАХВОРВАННЯ З ЧАСОВАЙ СТРАТАЙ ПРАЦАЗДОЛЬНАСЦІ РАБОТНІКАЎ ААТ «КАМВОЛЬ»

^{1,2}Чэпелеў С. М., drserge1991@gmail.com,

²Чэпелева А. М., drhelen1993@gmail.com,

¹Старавойтова Н. У., lenin@minsksanepid.by

¹Дзяржаўная ўстанова «Цэнтр гігіены і эпідэміялогіі Ленінскага раёна г. Мінска»,
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь;

²Установа адукацыі «Беларускі дзяржаўны медыцынскі ўніверсітэт», г. Мінск, Рэспубліка Беларусь

Пытанні ўмацавання і аховы здароўя працоўнага насельніцтва, якое складае аснову эканамічнага дабрабыту грамадства, з'яўляюцца адной з прыярытэтных праблем фарміравання здароўя нацыі [4]. Адным з асноўных

фактараў рызыкі парушэння здароўя з'яўляюцца неспрыяльнымі ўмовы працы, якія выяўляюцца выпадкамі захворвання [1]. Аналіз захворвання з часовай стратай працаздольнасці (далей — ЗЧСП) дазваляе распрацоўваць мэтанакіраваныя мерапрыемствы па паляпшэнню стану здароўя, выяўленні прычын захворвання і паляпшэнню працы работнікаў на прадпрыемствах [3]. Акрамя таго, вывучэнне дынамікі захворвання дазваляе ацаніць якасць і эфектыўнасць праведзеных прафілактычных мерапрыемстваў і работу ўрачэй медыцынскіх устаноў.

Мэта — правесці дэталёвы аналіз узроўняў і структуры ЗЧСП работнікаў ААТ «Камволь» за 2014–2016 гг.

Ацэнка ўмоў працы работнікаў ААТ «Камволь» праводзілася з дапамогай метаду санітарнага апісання (дадзеныя атрыманы з актаў праверак прадпрыемства і пратаколаў лабараторных даследаванняў). ЗЧСП вывучалася санітарна-статыстычным метадам па формах дзяржаўнай статыстычнай справаздачнасці 4-непрацаздольнасць (Мінздраў) «Справаздача аб прычынах часовай непрацаздольнасці» за 2014–2016 гг. на аснове інструкцыі па ўжыванні № 062-1109 ад 24.11.2009 [2].

Праведзена ацэнка наступных паказчыкаў: колькасці выпадкаў непрацаздольнасці (далей — КВН) і колькасці дзён непрацаздольнасці (далей — КДН) на 100 работнікаў прадпрыемства, сярэдняй працягласці выпадку непрацаздольнасці (далей — СПВ), прааналізавана іх дынаміка. Атрыманыя дадзеныя па КВН і КДН былі ацэнены па шкале Я. Л. Ноткіна [3]. Сярэднешматгадовыя паказчыкі КВН, КДН і СПВ супастаўляліся з нормамі, характэрнымі для лёгкай прамысловасці ў Рэспубліцы Беларусь. Для параўнальнага аналізу ЗЧСП работнікаў з сярэднегадовымі паказчыкамі захворвання працаздольнага насельніцтва па Рэспубліцы Беларусь выкарыстоўваўся інтэгральны каэфіцыент Разенфельда [2]. Для больш дэталёвай ацэнкі ЗЧСП вылучана пяць вядучых (па колькасці выпадкаў непрацаздольнасці) груп захворванняў і праведзены разлік КВН, КДН і СПВ па кожнай групе захворванняў для кожнага аналізаванага года. Статыстычная апрацоўка дадзеных праводзілася з дапамогай кампутарнай праграмы «Microsoft Excel 2013».

ААТ «Камволь» адносіцца да тэкстыльнай галіны лёгкай прамысловасці. Асноўнымі неспрыяльнымі фактарамі пры выкананні тэхналагічных аперацый з'яўляюцца шум, пыл арганічнага паходжання (поўсць) з утрыманнем SiO₂, масла мінеральнае, хром трыаксід, свінец, фармальдэгід, этанавая кіслата, штучныя і сінтэтычныя валокны, цяжар працы, электростатычнае поле.

Пры аналізе выпадкаў непрацаздольнасці за даследаваны перыяд усталявана, што ў адпаведнасці з сярэднестатыстычнымі ўзроўнямі ў дадзенай галіне прамысловасці па шкале Я. Л. Ноткіна ўзровень захворвання ў 2014 і 2015 гг. быў ніжэйшы за сярэдні, а ў 2016 г. — вельмі нізкім. Пры аналізе дзён непрацаздольнасці на 100 работнікаў выяўлена, што ўзровень захворвання ў 2014 і 2015 гг. быў ніжэйшы за сярэдні, а ў 2016 г. — нізкі (табліца 1).

Табліца 1. — Ацэнка паказчыкаў ЗЧСП работнікаў ААТ «Камволь» па шкале Я. Л. Ноткіна

Паказчыкі/гады	2014	2015	2016
Колькасць выпадкаў ЗЧСП	60,2	62,2	47,4
Узровень па шкале Я. Л. Ноткіна	Ніжэйшы за сярэдні	Ніжэйшы за сярэдні	Вельмі нізкі
Колькасць дзён ЗЧСП	737,1	733,2	552,4
Узровень па шкале Я. Л. Ноткіна	Ніжэйшы за сярэдні	Ніжэйшы за сярэдні	Нізкі

Пры аналізе атрыманых дадзеных у адпаведнасці з інструкцыяй па ўжыванню № 062-1109 ад 24.11.2009 відаць, што паказчыкі КВН, КДН за ўвесь даследаваны перыяд не перавышаюць нарміруючых паказчыкаў у тэкстыльнай галіне лёгкай прамысловасці, аднак паказчык СПВ перавышае нарміруючы ў дадзенай галіне лёгкай прамысловасці (табліца 2).

Табліца 2. — Ацэнка паказчыкаў ЗЧСП у параўнанні з нарміруючымі згодна з інструкцыяй па ўжыванню № 062-1109 ад 24.11.2009

Паказчыкі/гады	2014	2015	2016
Колькасць выпадкаў ЗЧСП на 100 работнікаў	60,2	62,2	47,4
Нарміруючыя паказчыкі выпадкаў непрацаздольнасці	82,1	82,1	82,1
Колькасць дзён ЗЧСП на 100 работнікаў	737,1	733,2	552,4
Нарміруючыя паказчыкі дзён непрацаздольнасці	790,6	790,6	790,6
Сярэдняя працягласць аднаго выпадка непрацаздольнасці	12,2	11,8	11,7
Нарміруючыя паказчыкі СПВ	9,6	9,6	9,6

Пры аналізе паказчыкаў выпадкаў ЗЧСП па асноўных групам захворванняў у работнікаў ААТ «Камволь» за 2014–2016 гг. усталявана: на 1-м месцы ў сістэме рангаў знаходзіліся хваробы органаў дыхання, хваробы касцёва-цяглічнай і злучальнатканкавых сістэм у работнікаў займалі 2-е месца па колькасці выпадкаў, хваробы сістэмы кровазвароту знаходзіліся на 3-м рангавым месцы ў структуры захворвання па колькасці выпадкаў часовай непрацаздольнасці (далей — ЧН), новаўтварэнні займалі 4-е рангавае месца, за выключэннем 2015 г., калі большая колькасць выпадкаў прыходзілася на хваробы мочапалавой сістэмы, хваробы мочапалавой сістэмы займалі 5 месца па КВН у 2014 і 2016 гг. (табліца 3).

Табліца 3. — Паказчыкі КВН на прадпрыемстве па вядучых групам захворванняў

Захворванні	КВН на 100 работнікаў			Сярэднешматгадовы паказчык КВН на 100 работнікаў	Норма для лёгкай прамысловасці
	2014	2015	2016		
Хваробы органаў дыхання	30,4	34,4	23,3	29,4	41,4
Хваробы касцёва-цяглічнай і злучальнатканкавых сістэм	8,1	6,0	6,1	6,7	8,9
Хваробы сістэмы кровазвароту	3,8	4,7	3,8	4,1	4,9
Хваробы мочапалавой сістэмы	2,4	2,9	1,6	2,3	3,6
Новаўтварэнні	3,0	1,7	1,8	2,2	2,0

Структура ЗЧСП па паказчыках колькасці дзён непрацаздольнасці работнікаў прадпрыемства за даследаваны перыяд размеркавалася наступным чынам (табліца 4).

Табліца 4. — Паказчыкі КДН на прадпрыемстве па вядучых групам захворванняў

Захворванні	КДН на 100 работнікаў			Сярэднешматгадовы паказчык КДН на 100 работнікаў	Норма для лёгкай прамысловасці
	2014	2015	2016		
Хваробы органаў дыхання	243,9	270,0	192,2	235,4	277,3
Хваробы касцёва-цяглічнай і злучальнатканкавых сістэм	102,1	70,9	59,2	77,4	96,8
Хваробы сістэмы кровазвароту	56,1	102,2	86,9	81,7	56,9
Хваробы мочапалавой сістэмы	20,5	19,6	10,8	17,0	39,2
Новаўтварэнні	80,3	52,9	26,4	53,2	38,8

На 1-м месцы знаходзіліся хваробы органаў дыхання (удзельная вага — 50,7 %). Другое месца па колькасці дзён непрацаздольнасці (далей — ДН) сярод работнікаў займалі хваробы сістэмы кровазвароту (17,6). На 3-м рангавым месцы ў структуры захворвання па колькасці ДН займалі хваробы касцёва-цяглічнай і злучальнатканкавай сістэм (16,7 %). Новаўтварэнні займалі 4-е месца па колькасці ДН (11,4 %), 5-е месца — хваробы мочапалавой сістэмы (3,7 %).

Структура ЗЧСП па паказчыку СПВ захворвання ў работнікаў ААТ «Камволь» адлюстравана ў табліца 5.

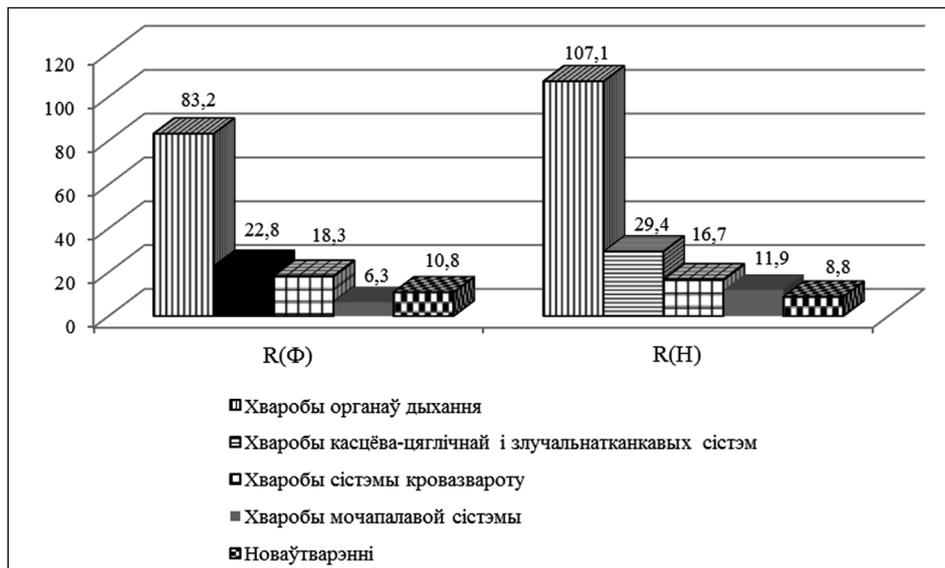
Табліца 5. — Паказчыкі СПВ ЗЧСП на прадпрыемстве па вядучых групам захворванняў

Захворванні	СПВ на 100 работнікаў			Сярэднешматгадовы паказчык СПВ на 100 работнікаў	Норма для лёгкай прамысловасці
	2014	2015	2016		
Хваробы органаў дыхання	8,0	7,8	8,3	8,0	6,7
Хваробы касцёва-цяглічнай і злучальнатканкавых сістэм	12,6	11,8	9,7	11,4	10,8
Хваробы сістэмы кровазвароту	14,8	14,8	22,9	17,5	11,5
Хваробы мочапалавой сістэмы	8,5	6,8	6,8	7,4	10,8
Новаўтварэнні	26,7	31,1	14,6	24,1	19,4

Усталявана, што на 1-м месцы ў сістэме рангаў знаходзіліся новаўтварэнні ў 2014 і 2015 гг., хваробы сістэмы кровазвароту — у 2016 г. На 2-м месцы знаходзіліся хваробы сістэмы кровазвароту ў 2014 і 2015 гг., а ў 2016 г. — новаўтварэнні. Трэцяе рангавае месца ў структуры захворвання па выпадках ЧН займалі хваробы касцёва-цяглічнай і злучальнатканкавых сістэм. Хваробы органаў дыхання займалі 4-е рангавае месца ў 2015 і 2016 гг., а ў 2014 г. — хваробы мочапалавой сістэмы. Хваробы мочапалавой сістэмы знаходзіліся на 5-м месцы па СПВ у 2015 і 2016 гг., хваробы органаў дыхання — у 2014 г.

Аналіз дынамічных працэсаў захворвання з ЧСП работнікаў прадпрыемства за даследаваны перыяд па КВН паказаў тэндэнцыю зніжэння (Тпр.) на 21,3 % з 60,2 выпадкаў на 100 работнікаў у 2014 г. да 47,4 на 100 работнікаў у 2016 г. Сярэдні ўзровень зніжэння (Тпр.) па КДН склаў 25,1 % — з 737,1 дня на 100 работнікаў у 2014 г. да 552,4 на 100 работнікаў у 2016 г. СПВ сярод работнікаў ААТ «Камволь» мае тэндэнцыю да зніжэння (Тпр.) на 4,1 % з 12,2 выпадкаў на 100 работнікаў у 2014 г. да 11,7 на 100 работнікаў у 2016 г.

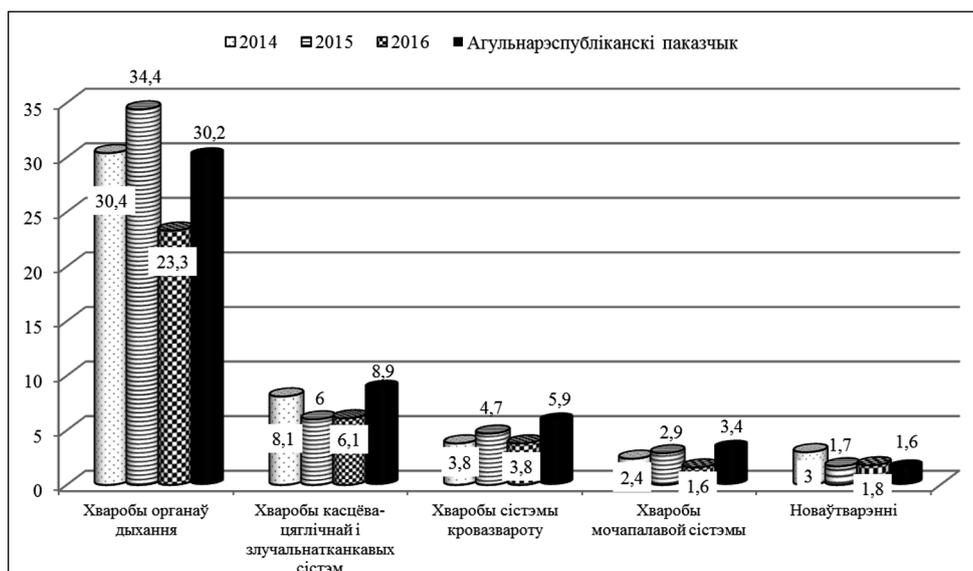
Для параўнання фактычнага ($R_{(Ф)}$) і нарміруючага ($R_{(Н)}$) узроўняў захворвання на прадпрыемстве быў ужыты інтэгральны каэфіцыент Разенфельда (малюнак 1).



Малюнак 1. — Параўнанне $R_{(Ф)}$ і $R_{(Н)}$ узроўняў захворвання на прадпрыемстве ААТ «Камволь»

Пры параўнальным аналізе фактычнага і нарміруючага ўзроўняў захворвання на прадпрыемстве ААТ «Камволь» за даследаваны перыяд усталявана, што паказчыкі захворвання на хваробы сістэмы кровазвароту і новаўтварэнні вышэйшыя за нарміруючы.

Пры параўнанні паказчыкаў ЗЧСП на прадпрыемстве па асноўных групам захворванняў у параўнанні з агульнарэспубліканскімі паказчыкамі за даследаваны перыяд усталявана, што ў 2014 і 2015 гг. паказчык захворвання на хваробы органаў дыхання быў вышэйшы за агульнарэспубліканскі, паказчык захворвання на новаўтварэнні адзначаўся вышэй за агульнарэспубліканскае значэнне за ўвесь даследаваны перыяд (малюнак 2).



Малюнак 2. — Паказчыкі ЗЧСП на ААТ «Камволь» па вядучых групам захворванняў у параўнанні з агульнарэспубліканскімі паказчыкамі за 2014–2016 гг.

Аналіз размеркавання асноўных 5 груп захворванняў на прадпрыемстве ААТ «Камволь» па вядучых назалагічных формах паказаў наступнае (табліца 6).

Табліца 6. — Размеркаванне асноўных 5 груп захворванняў па вядучых назалагічных формах

Захворванні	Назаформа	Сярэднегадовая колькасць выпадкаў на 100 работнікаў	Уклад выпадкаў з ЧСП кожнай назаформы ў структуру выпадкаў па дадзенай групе, %	Уклад выпадкаў непрацаздольнасці кожнай групы ў агульнае захворванне, %
Хваробы органаў дыхання	ВРІ ВДШ	26,5	91,4	55,7
	Пнеўманія	1,8	6,2	
	Хранічны бронхіт	0,6	2,1	
	Іншыя	0,1	0,3	
Хваробы касцёва-цяглічнай і злучальнатканкавых сістэм	Астэахандроз (паяснічны, грудны)	4,3	62,3	12,5
	Астэахандроз (шыйны)	0,8	11,6	
	Артрапаціі і сістэмныя пашкодванні злучальнай тканкі	1,1	16,0	
	Іншыя	0,7	10,1	
Хваробы мочапалавой сістэмы	Хваробы жаночых палавых органаў	0,4	17,4	4,2
	Хваробы мочавыдзяляльнай сістэмы і мужчынскіх палавых органаў	1,2	52,2	
	Іншыя	0,7	30,4	
Хваробы сістэмы кровазвароту	Артэрыяльная гіпертэнзія	1,0	38,5	8,3
	Хранічная ІХС	1,1	42,3	
	Стэнакардыя	0,4	15,4	
	Іншыя	0,1	3,8	
Новаўтварэнні	Злаякасныя	0,6	27,3	4,4
	Дабраякасныя	1,6	72,7	

У структуру хвароб органаў дыхання сярод работнікаў прадпрыемства найбольшы ўклад уносілі вострыя рэспіраторныя інфекцыі верхніх дыхальных шляхоў — 91,4 %, на пнеўманію даводзілася 6,2 % выпадкаў ЗЧСП дадзенай групы і 2,1 % выпадкаў — на хранічны бронхіт, уклад іншых назаформ склаў 0,3 %.

У структуры хвароб касцёва-цяглічнай і злучальнатканкавых сістэм 1-е месца займае астэахандроз (паяснічны, грудны) — 62,3 % выпадкаў, 2-е месца даводзіцца на артрапаціі і сістэмныя пашкодванні злучальнай тканкі — 16,0 %, 3-е месца займае шыйны астэахандроз — 11,6 % выпадкаў, уклад іншых назаформ склаў 10,1 %.

У групе хвароб сістэмы кровазвароту перадавыя пазіцыі займалі наступныя назаформы: хранічная ІХС — 42,3 % выпадкаў, артэрыяльная гіпертэнзія — 38,5 %, стэнакардыя — 15,4 % выпадкаў, уклад іншых назаформ склаў 3,8 %.

Найбольшы ўклад у групу хвароб мочапалавой сістэмы ўносілі хваробы мочавыдзяляльнай сістэмы і мужчынскіх палавых органаў — 52,2 % выпадкаў, на іншыя назаформы прыходзілася 30,4 % выпадкаў, а таксама 17,4 % — на хваробы жаночых палавых органаў.

Пры аналізе структуры захворвання на новаўтварэнні ўсталявана, што найбольшы ўклад у фарміраванне захворвання ўносяць дабраякасныя новаўтварэнні (72,7 %). На злаякасныя новаўтварэнні прыходзіцца 27,3 % усіх выпадкаў.

Высновы: 1. Аналіз дынамічных працэсаў ЗЧСП работнікаў прадпрыемства ААТ «Камволь» за 2014–2016 гг. па паказчыках КВН, КДН і СПВ паказаў тэндэнцыю зніжэння (Тпр.) на 21,3; 25,1 і 4,1 % адпаведна. 2. Пры параўнальным аналізе фактычнага і нарміруючага ўзроўня захворвання на прадпрыемстве ААТ «Камволь» за даследаваны перыяд усталявана, што захворванне на хваробы сістэмы кровазвароту і новаўтварэнні вышэйшыя за нарміруючыя сярэднегадовыя паказчыкі захворвання працаздольнага насельніцтва па Рэспубліцы Беларусь.

3. Паказчык СПВ перавышае нарміруючы паказчык у галіне лёгкай прамысловасці ў адпаведнасці з інструкцыяй па ўжыванні № 062-1109 ад 24.11.2009. 4. Сярэднешматгадовы паказчык КВН па новаўтварэннях перавышае нарміруючае значэнне для лёгкай прамысловасці. 5. Сярэднешматгадовыя паказчыкі КДН па хваробах сістэмы кровазвароту і новаўтварэннях перавышаюць нарміруючыя значэнні для лёгкай прамысловасці. 6. Сярэднешматгадовыя паказчыкі СПВ па хваробах органаў дыхання, хваробах касцёва-цяглічнай і злучальнатканкавых сістэм, хваробах кровазвароту і новаўтварэннях перавышаюць нарміруючыя значэнні для лёгкай прамысловасці.

Літаратура

1. Косяченко, Г. Е. Условия труда как фактор, определяющий здоровье трудоспособного населения / Г. Е. Косяченко // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены. — Минск, 2011. — Вып. 19. — С. 307–313.
2. Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска: инструкция по применению: утв. 24.11.2009, рег. № 062-1109 / разработ. : Р. Д. Клебанов [и др.]. — Минск, 2009. — 32 с.
3. Мониторинг состояния здоровья работающих: метод. рекомендации / Н. А. Толкачёва, О. А. Гвоздь. — Минск: БГМУ, 2014. — 44 с.
4. Пискарев, Ю. Г. Влияние условий труда на состояние здоровья лиц с различным уровнем физической активности / Ю. Г. Пискарев, С. А. Трофимов // Фундам. исследования. — 2011. — № 3. — С. 114–118.

Паступіла 27.08.2018

КРИТЕРИИ ЭТИОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ЛЬНЯНОЙ ПЫЛИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ

Шевляков В. В., д.м.н., профессор, shev-vitaliy@mail.ru,

Сычик С. И., к.м.н., доцент, svkasul@mail.ru

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Действующие предельно допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны льняной пыли, как и других органических волокнистых аэрозолей растительного и животного происхождения (на уровне 2 и 4 мг/м³), установлены в прошлом только по критерию фиброгенного вредного действия на организм с учетом содержания свободного диоксида кремния (соответственно более 10 и 2–10 %).

По данным многочисленной литературы, только при первичной обработке льнотресты на льнозаводах и льноволокна на сортировочно-трепальных и чесально-ленточных участках начальной текстильной переработки образуется высокая концентрация пыли: до десятков мг/м³ с содержанием диоксида кремния до 4–16 %. На последующих этапах текстильной переработки льноволокна — прядения, крутки, сновки и ткачества — количество волокнистой пыли в воздухе снижается с одновременным снижением диоксида кремния до 0,5 %. До 50 % пыли представлены респирабельными частицами с размером до 2 мкм [1].

Нашими исследованиями образцов льняной пыли, отобранных на основных этапах текстильной переработки и производства продукции из льноволокна, также установлено отсутствие или очень низкое содержание в ней свободного диоксида кремния (до 0,06 %). Следовательно, этиологическая роль льняной пыли в развитии профессиональных пневмокониозов чрезвычайно мала, что подтверждается отсутствием в научной литературе сведений о выявлении какой-либо профессиональной или производственно обусловленной пневмофиброзной патологии у работников предприятий текстильной переработки льноволокна.

К числу профессиональных заболеваний текстильщиков, возникающих под влиянием различных видов органической пыли, относится биссиноз с характерными клиническими проявлениями респираторных расстройств — затрудненного дыхания, приступов удушья, распространенность которого среди работников льно- и хлопкоперерабатывающих производств и ткацких фабрик, по данным разных авторов, составляла от 2 до 35–40 % [3]. Существует несколько теорий этиопатогенеза биссиноза.

Основная теория базируется на неспецифических механизмах активации в бронхолегочном аппарате человека эффекторных клеток (тканевых и мигрирующих кровяных базофилов) и экзцитозе ими биогенных аминов (прежде всего гистамина) вследствие воздействия на их рецепторы веществ-либераторов, содержащихся в льняной и хлопковой пыли при их ингаляционном поступлении в организм, что приводит к бронхоспазму и развитию нарушений бронхиальной проходимости у рабочих «пыльных» цехов [3]. Провоцирующим фоном развития этого патологического процесса при длительном воздействии пыли хлопко- и льнопрядильных фабрик является раздражающее действие органических волокнистых аэрозолей, приводящего к формированию у работников гиперпластических и атрофических ринитов, ринофарингитов, ларингитов, хронических катаральных бронхитов, эмфиземы легких и даже умеренно выраженного пневмосклероза [2, 3].

Подтверждением данной теории являются и полученные нами экспериментальные данные о выраженной дегрануляции тучных клеток и неспецифической гистаминолиберирующей способности при их стимуляции

in vitro полученными экстрактами из образцов льняной пыли в достаточно высокой дозе (500 мкг по белку), что соотносится с данными J. S. Douglas [5] о возможности пыли льноволокна вызывать неиммуногенную активацию механизмов «псевдоаллергической реакции».

Кроме того, при внутрикожном введении микст-экстракта из образцов льняной пыли интактным белым мышам в достаточно низкой дозе (всего по 335 мкг белка) выявлен высокий уровень кожных реакций по тесту опухания лапы ($33,0 \pm 3,23$ в 10^{-2} мм), отмечаемый у всех 12 подопытных животных, как, вероятно, проявление неспецифической реакции на экстрагированные из льняной пыли вещества-либераторы.

С другой стороны, в хлопковом и льняном текстильных производствах биссиноз чаще развивается у работников, занятых именно на первичной обработке волокон (рыхление, трепка, чесание на кордовых машинах, обдувка, чистка машин и т. д.), когда органическая пыль интенсивно загрязнена грамположительными и грамотрицательными бактериями и грибкам, в особенности бактериями *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Klebsiella* и *Acinetobacter* [1]. Полученные нами данные также подтверждают, что изученные образцы льняной пыли обильно контаминированы аэробными и факультативными анаэробными бактериями (до 50000 КОЕ/г), в т. ч. бактериями рода *Enterobacteriaceae* и БГКП, плесневыми грибами (до 1400 КОЕ/г).

Способность некоторых микробных экзо- и эндотоксинов запускать механизм «псевдоаллергической реакции» и формировать инфекционную бронхиальную астму давно известно, а J. В. Buick в своих исследованиях показал, что среднее содержание эндотоксинов, связанных с бактериями льняной пыли, составляло 92 мкг/г пыли [4].

Вышеизложенное в определенной мере доказывает микробную теорию развития биссиноза как реакции на воздействие органической волокнистой пыли.

Вместе с тем в целом ряде отечественных и зарубежных исследований показана высокая частота респираторных симптомов и аллергических реакций, производственно обусловленных аллергических дерматитов и экзем у работников, контактирующих с органической пылью льна и хлопка. Выполненные нами экспериментальные исследования с полученным микст-экстрактом из образцов льняной пыли, стандартизованным по белку, установлена выраженная аллергенная активность и высокая опасность (2-й класс) полисахаридно-белкового антигенного комплекса льняной пыли, а также показано развитие в организме подопытных животных дозозависимого аллергического процесса немедленного анафилактического, клеточноопосредованного и иммунокомплексного типов при субхроническом ингаляционном воздействии микст-экстракта. Особенно выражены аллергические реакции в организме белых крыс на высокие концентрации экстракта по белку, к тому же аллергические эффекты отмечались у отдельных животных (4 из 10) даже на воздействующую пороговую концентрацию на уровне $0,6 \text{ мг/м}^3$ по белку.

Таким образом, полисахаридно-белково-антигенный комплекс льняной пыли, обладающий выраженной аллергенной активностью, при поступлении в организм обуславливает преимущественное развитие механизмов специфических аллергических реакций и, следовательно, высокий риск аллергического поражения подвергающихся ингаляционному воздействию льняной пыли работников. Тогда как неиммуногенный характер патогенеза биссиноза, наиболее вероятно, формируется при длительном ингаляционном воздействии высоких концентраций льняной пыли в сочетании с высоким уровнем ее микробной контаминации в основном на первичных этапах обработки льнотресты и текстильной переработки льноволокна.

Следовательно, льняная пыль является значимым производственным фактором высокого этиологического и потенциального риска развития профессиональных аллергических и иммунопатологических заболеваний у работников предприятий текстильной переработки льноволокна и производства продукции на ее основе. На этом основании необходимо обоснование и разработка этиопатогенетической предельно допустимой концентрации в воздухе рабочей зоны льняной пыли с учетом ведущего вредного аллергического действия на организм ее антигенных полисахаридно-белковых субстанций.

Литература

1. Лебедева, А. Ф. Гигиена труда в некоторых производствах текстильной и легкой промышленности / А. Ф. Лебедева // Справочник по гигиене труда ; под ред. Б. Д. Карпова, В. Е. Ковшило. — Л. : Медицина, 1976. — С. 445–459.
2. Панкова, В. Б. Заболевания верхних дыхательных путей у рабочих «пылевых профессий» / В. Б. Панкова // Гигиена труда и проф. заболевания. — 1992. — № 7. — С. 9–12.
3. Bissinose e asma ocupacional em trabalhadores de uma fiação de linho em Sorocaba - São Paulo = Byssinosis and occupational asthma in a flax spinning mill in Sorocaba - São Paulo / E. Mendonça [et al.] // J. Pneumol. — 1995. — Vol. 21, № 1. — P. 1–8.
4. Buick, J. B. Microbial contamination of flax dust / J. B. Buick, T. R. A. Magee // Resources, Conservation and Recycling. — 1999. — Vol. 27, iss. 1–2. — P. 99–104.
5. Douglas, J. S. Characterization of textile dust extracts: I. Histamine release in vitro / J. S. Douglas, P. G. Duncan // Br. J. Ind. Med. — 1984. — Vol. 41, № 1. — P. 64–69.

Поступила 21.08.2018

К ПРОБЛЕМЕ КЛИНИКО-ЭТИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ СКЕЛЕТНО-МЫШЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В КЛИНИКЕ ПРОФЗАБОЛЕВАНИЙ

Широков В. А., д.м.н., профессор, vashirokov@gmail.com,

Потатурко А. В., к.м.н., potaturko@ymrc.ru,

Терехов Н. Л., terehovnl@ymrc.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человек, г. Екатеринбург, Российская Федерация

Актуальной задачей медицины труда является научное обоснование роли производственных факторов в развитии различных заболеваний. Одним из основных признаков причинности или влияния профессиональных факторов на развитие и течение различных заболеваний является повышенная распространенность, которая может быть установлена только после эпидемиологических исследований.

Исходя из этого, целью эпидемиологических исследований, в частности периодических медицинских осмотров, может являться оценка возможного причинного влияния работы с количественным определением доли (или вклада) профессионального воздействия на возникновение заболеваний, имеющих многофакторную этиологию.

Следует признать, что для данного подхода свойственны проблемы, общие для всех эпидемиологических исследований.

Прежде всего, такие исследования по своей природе не могут обеспечить экспериментальных доказательств того, что отмечаемая связь между явлениями обусловлена зависимостью «причина–эффект».

Наличие фактора «естественного отбора». Рабочие, которые не могут переносить вредное воздействие определенного типа работы, оставляют ее. Чем тяжелее субъективные синдромы, вызываемые той или иной работой, тем больше будет отбор, основанный на состоянии здоровья, что вызывает недооценку истинной распространенности болезни. Например, маловероятно, что рабочие с тяжелыми болями в позвоночнике будут заняты на работах, требующих тяжелого ручного труда («эффект здорового рабочего»). Оставшиеся рабочие могут, таким образом, быть представлены как «удержавшаяся популяция».

Следующая проблема — отсутствие общепринятых для всех регионов методик, используемых при проведении медицинских осмотров. Следует отметить, что в настоящее время не только среди профпатологов, но и специалистов смежных профессий отсутствует единый подход к обследованию, диагностике и соответственно к трактованию синдромов, в частности, поражения плечелопаточной области, что обуславливает терминологический разброс и затрудняет решение экспертных вопросов. Одним из иллюстративных примеров сложности оценки полученных данных при проведении периодических медицинских осмотров является то, что наличие жалоб не всегда свидетельствует о болезни соответствующего органа, и в свою очередь существуют аклинические формы заболеваний, не вызывающие нарушения самочувствия.

Наличие сопутствующей патологии внутренних органов повышает риски развития спондилогенных заболеваний, болевых синдромов плеча (капсулита, повреждения вращающей манжеты плеча и др.), компрессионных невропатий верхних конечностей.

При решении вопросов причинно-следственной связи и определении экспертных заключений в клинике сложность составляет неспецифический характер клинических проявлений, не отличающийся от распространенных аналогичных состояний непрофессиональной этиологии. При этом практически недостаточно учитывается возможное влияние токсических остеотропных факторов, таких как фтор, свинец и др., которые могут усиливать неблагоприятный эффект физического перенапряжения.

При этом хроническая микротравматизация мышечно-связочных (сухожильных) структур, лежащая в основе механизмов, обусловленных физическим перенапряжением, может быть обусловлена как бытовыми или спортивными нагрузками вне производственной деятельности, так и возрастными инволютивными дегенеративными изменениями. Это имеет отношение и к спондилогенным заболеваниям, поражениям периферических структур плечевого и локтевого суставов, заболеваниям связок и сухожилий.

Поступила 27.08.2018

ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ И ГИПОДИНАМИИ КАК ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ РАЗВИТИЯ СПОНДИЛОГЕННЫХ БОЛЕВЫХ СИНДРОМОВ

Широков В. А., д.м.н., профессор, vashirokov@gmail.com,

Потатурко А. В., к.м.н., potaturko@ymrc.ru,

Терехов Н. Л., terehovnl@ymrc.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека», г. Екатеринбург, Российская Федерация

Нижнепоясничный болевой синдром (далее — НПБС) является одной из самых диагностически сложных и частых причин обращаемости в клиники боли. Наибольшая распространенность болей в спине приходится на возрастной диапазон 30–50 лет. Известно, что выявить истинную причину НПБС, несмотря на использование самых современных методов, удается всего в 20 % обращений (Дж. Х. Ван Роеенн, 2012).

В настоящее время значительный интерес представляет проблема влияния малоподвижного образа жизни в качестве фактора риска возникновения НПБС. Рост автоматизации труда, развитие IT-технологий, увеличение численности работающих в условиях гиподинамии и отсутствие физической активности в свободное от работы время приводят к развитию «офисного синдрома», одним из проявлений которого являются боли в спине. Причинно-следственные связи НПБС с гиподинамией носят противоречивый характер. Некоторые исследователи отмечают отсутствие зависимости НПБС от длительного нахождения в вынужденной позе сидя или стоя (Roffey et al., 2010), данные других авторов показали, что сочетание вынужденной рабочей позы и положения сидя приводят к более значительному увеличению риска развития НПБС именно у рабочих по сравнению с офисными сотрудниками (Hepeweer et al., 2011; Lunde L. K., 2015).

Цель исследования — изучение распространенности НПБС и количественная оценка влияния физической активности на распространенность НПБС по результатам периодического медицинского осмотра у работающих на крупных промышленных предприятиях.

С целью изучения распространенности и рисков развития НПБС у работающих в условиях воздействия неблагоприятных производственных факторов, в т. ч. гиподинамии, было проведено одномоментное поперечное исследование в условиях периодического медицинского осмотра.

Обследованы 3215 работающих крупных промышленных предприятий, из них 2470 мужчин и 745 женщин. Нами была сформирована электронная база данных, содержащая индивидуальные данные пациентов, в т. ч. рост и вес, данные о сопутствующих заболеваниях, вредных привычках (курение) и физической активности.

Физическая активность (далее — ФА) определялась по Международному опроснику International Physical Activity Questionnaire, IPAQ (Ainsworth, B. E. et al., 2000; Dean E. 2015).

При анализе эпидемиологических данных рассчитывалась распространенность и отношение шансов. Степень профессиональной обусловленности нарушений здоровья в зависимости от отношения шансов определялась согласно классификации Rosenthal J. (1996).

Статистический анализ данных производился методами описательной статистики, дисперсионного анализа, графическими методами анализа межгрупповых различий и анализа таблиц сопряженности.

Результаты и обсуждение. По нашим результатам распространенность боли в нижней части спины (далее — БНЧС) среди всех обследованных работников составила 39,5 %. При этом большая распространенность отмечалась у мужчин — 41,5 %, чем у женщин — 33,2 %. Анализ данных показал увеличение шансов возникновения НПБС в возрастных интервалах до 50 лет: от 23,5 % в группе 20–29 лет до 47,2 % в группе 40–49-летних. При увеличении стажа работы после 10 лет шансы развития НПБС возрастают в 2,7 раза и сохраняются высокими во всех стажевых группах.

Наибольшее влияние на распространенность БНЧС при однофакторном анализе оказывали токсическое действие фторидов (82,1 %) и общая вибрация, превышающая ПДУ (64,6 %). Наклоны корпуса и масса поднимаемого и перемещаемого груза увеличивали вероятность БНЧС до 56,0 %, а рабочая поза (класс условий труда 3.1–3.2), повышая риск развития в 1,42 раза, увеличивала распространенность БНЧС до 46,5 %. Дополнительный вклад привносила повышенная температура воздуха (53,1 %).

Анализ физической активности показывает, что гиподинамия на работе и в свободное время оказывают одинаковое влияние на НПБС и увеличивает шансы возникновения БНЧС в 1,5 раза (95 %, ДИ 1,10–2,06). Если рассматривать суммарную ФА, включающую в себя все виды деятельности за день на рабочем месте и вне его (физические нагрузки, ходьба пешком, занятия фитнесом и езда на велосипеде, работа внутри дома и на приусадебном участке), то фактором риска для БНЧС являются как низкая ФА или гиподинамия (38,9 %), так и интенсивная ФА (33,8 %).

Гиподинамия является одним из тех факторов риска, который оказывает достаточно сильное влияние на увеличение распространенности НПБС. На наш взгляд, нельзя недооценивать тот факт, что гиподинамия в быту так же, как и интенсивная физическая активность в свободное от работы время (занятия спортом, работа

на приусадебном участке) оказывает негативное влияние на распространенность НПБС, причем настолько же значимое, как гиподинамия или физическое перенапряжение на рабочем месте. Физическая активность никак не отражена в существующих гигиенических нормативах условий труда и классификации условий труда. В настоящее время возникла необходимость в разработке новых, более точных методик, которые в будущем дадут возможность с большей достоверностью оценивать воздействие неблагоприятных факторов трудового процесса, в т. ч. и гиподинамию, что позволит разработать более эффективные меры по управлению профессиональными рисками НПБС.

Поступила 27.08.2018

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ КАНЦЕРОГЕНООПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА В ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕДИ

Шмакова Е. Е., Ekaterina-cupysh@mail.ru,

Адриановский В. И., к.м.н., доцент, adrianovsky@k66.ru,

Липатов Г. Я., д.м.н., профессор, isaeva20a@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации г. Екатеринбург, Российская Федерация

Металлургия, на первый взгляд, не лучшая сфера для инноваций. Действительно, что можно улучшить в технологиях, которые совершенствовались не одно столетие? Традиционная схема от «добычи и обогащения руды к плавке и освобождению от примесей» может показаться незыблемой. Между тем даже в такой консервативной отрасли, как металлургия, есть место для инноваций, причем самых радикальных. В частности, гидрометаллургическое производство меди является единственным в своем роде промышленным комплексом получения меди, где нет пирометаллургических процессов переработки сырья и получение продукта. Уникальность разработки заключается в том, что впервые в мире в одном производственном процессе объединились подземное выщелачивание руды, экстракция меди из раствора, электровининг — особый вид электролиза. Новый способ отличается не только технологической оригинальностью, но и высокой экономичностью и низкой себестоимостью производства металла, а также позволяет работать с бедными рудами и отходами [4]. Многочисленными исследованиями установлено, что производство меди, несомненно, опасное для здоровья человека. Однако такая технология требует всесторонней гигиенической оценки. Присутствие в медьсодержащих рудах мышьяка, свинца, кадмия, никеля ставит задачу оценить канцерогенные риски (далее — КР) для рабочих, занятых получением рафинированной меди способом подземного выщелачивания. Результаты оценки профессиональных КР могут служить наряду с экспериментальными и эпидемиологическими данными основанием для оценки канцерогенной опасности производственных процессов [1].

Целью работы является изучение технологических процессов и оценка содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, канцерогенных рисков основных профессий при гидрометаллургическом производстве меди.

Проведена комплексная оценка условий труда, определены вредные вещества и канцерогенные риски для работающих на гидрометаллургическом комплексе (далее — ГМК) предприятия ОАО «Уралгидромедь» (г. Полевской Свердловской области — первое в России предприятие, использующее гидрометаллургическую технологию для промышленного производства рафинированной катодной меди). Измерения вредных веществ проводились в воздухе рабочей зоны аппаратчиков-гидрометаллургов, занятых в двух отделениях предприятия: геотехнологическом поле и отделении экстракции и электролиза. Максимальные разовые и среднесменные концентрации серной кислоты, кобальта, меди, минеральных масел, лингосульфоната натрия определялись по общепринятым методикам. Оценку условий труда в зависимости от уровней запыленности и содержания вредных веществ химической природы на рабочих местах проводили в соответствии с «Руководством по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», Р 2.2.2006-05. В основу расчета ингаляционного КР заложены подходы, изложенные в «Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» Р 2.1.10.1920-04 и исследованиях П. В. Серебрякова [5] и А. В. Мельцера [3]. Прогнозные значения КР рассчитывались для профессий, занятых в основных подразделениях ГМК с учетом фактических среднесменных концентраций мышьяка, кадмия, никеля и свинца, экспозиции (250 рабочих смен/год по 8 ч) и факторов канцерогенного потенциала веществ при ингаляционном поступлении (SF_i , $мг/(кг \times \text{день})^{-1}$). КР оценивался от каждого из веществ и суммарно от их комбинации на 25 лет стажа работы. Для условий профессионального воздействия канцерогенов неприемлемым считался $KP \geq 1,0 \times 10^{-3}$. При неприемлемом КР рассчитывалась продолжительность стажа работы, при котором достигается верхний предел допустимого профессионального риска.

Все результаты исследований прошли статистическую обработку в программном пакете BioStat 2009 для Windows с расчетом показателей вариационной статистики: средней арифметической и ошибки средней.

На изучаемом предприятии технологический процесс складывается из трех этапов. Первый (подземное выщелачивание) осуществляется на геотехнологическом поле и заключается в бурении скважин, установке в них фильтрующих элементов и труб, закачивании в скважины раствора серной кислоты в концентрации 10–20 г/л для осуществления выщелачивания меди, выкачивании насыщенного раствора (1,0–1,3 г/л меди и 30–80 г/л сульфат иона) и транспортировке его по трубопроводу в отделение экстракции. Второй этап (экстракция) позволяет очистить полученный раствор от примесей и повысить концентрацию меди. В смесителе-отстойнике медь из насыщенного раствора выщелачивания в присутствии разбавителя (керосин) вступает в комплексное органическое соединение, а обедненный медью и содержащий примеси раствор (рафинат) отправляется обратно в зону выщелачивания. В следующем смесителе-отстойнике комплексное соединение меди вступает в контакт с электролитом с высоким содержанием серной кислоты, в результате чего медь реэкстрагируется из органической фазы в электролит, а обедненная органика направляется обратно на экстракцию. В результате третьего этапа (электролиз) получают медные катоды, которые промываются, сдираются со стальных основ, взвешиваются и упаковываются. Основные профессии на предприятии представлены двумя специальностями: аппаратчик-гидрометаллург геотехнологического поля и аппаратчик-гидрометаллург отделения экстракции и электролиза. Как показали наши исследования, на рабочем месте аппаратчика-гидрометаллурга геотехнологического поля превышений предельно допустимых концентраций (далее — ПДК) вредных веществ не отмечено. На рабочем месте аппаратчика-гидрометаллурга отделения экстракции и электролиза выявлено превышение ПДК серной кислоты в 3,2 раза при максимальном значении 8,9 мг/м³ на узле электролиза. Наибольшие концентрации серной кислоты отмечены над электролизными ваннами и на участке сдирки, взвешивания и упаковки катодов, который непосредственно примыкает к зоне расположения ванн.

Оценивая канцерогенные риски на всех изученных рабочих местах ГМК, среднесменные концентрации мышьяка в воздухе рабочей зоны не превышали ПДК (0,01 мг/м³), находясь ниже чувствительности метода анализа. Также во всех отделениях ГМК ниже чувствительности метода анализа были максимальные разовые концентрации никеля. Содержание свинца в воздухе отделений экстракции, электролиза и операторский достигало 0,0068–0,007 мг/м³. Среднесменные концентрации кадмия в отделении экстракции были 0,007 мг/м³, а в отделениях электролиза и операторской — ниже чувствительности метода анализа. Таким образом, по химическому фактору (канцерогенные вещества) с учетом комбинированного действия свинца и кадмия профессиям оператора, аппаратчика-гидрометаллурга отделений экстракции и электролиза присвоен класс условий труда 2 (допустимый).

Расчет прогнозных значений КР при 25-летнем стаже работы показал, что для большинства профессий суммарный риск находился в приемлемом для профессиональных групп диапазоне (менее $1,0 \times 10^{-3}$), составив для оператора $4,0 \times 10^{-6}$ и аппаратчика-гидрометаллурга отделения электролиза $1,0 \times 10^{-5}$ (таблица). Для аппаратчика-гидрометаллурга отделения экстракции прогнозное значение КР превышало приемлемый уровень со стажа работы 20 лет ($1,2 \times 10^{-3}$), достигая максимума к 25-летнему стажу ($1,55 \times 10^{-3}$). КР формировался в основном за счет экспозиции к кадмию (97,7 %). Продолжительность стажа работы, при котором достигается верхний предел допустимого канцерогенного риска, аппаратчика-гидрометаллурга отделения экстракции составила 16 лет.

Следует отметить, что КР для основных профессий, занятых в гидрометаллургическом производстве меди способом подземного выщелачивания, был существенно ниже, чем для профессий, занятых на всех этапах пирометаллургического производства меди, начиная с обогащения медьсодержащего сырья и заканчивая огневым рафинированием меди. В частности, прогнозные значения профессиональных ингаляционных КР, рассчитанные на 25-летний стаж работы, для большинства профессий обогатительной фабрики находились в пределах от $2,0 \times 10^{-2}$ до $4,4 \times 10^{-2}$, т. е. превышали верхнюю границу приемлемого уровня КР ($1,0 \times 10^{-3}$) в 20–44 раза [1]. Аналогичные показатели КР при всех способах плавки медных концентратов и конвертировании находились в диапазоне от $2,8 \times 10^{-2}$ до $5,5 \times 10^{-3}$, а при огневом рафинировании меди достигали $4,6 \times 10^{-3}$ [1, 2].

Таблица — Прогнозные значения канцерогенных рисков на 25 лет стажа для рабочих, занятых в гидрометаллургическом производстве меди

Рабочее место	Канцерогенные вещества, SF, мг/кг×день ⁻¹		Суммарный риск
	Кадмий (6,3)	Свинец (0,042)	
Аппаратчик-гидрометаллург отделения экстракции	$1,5 \times 10^{-3}$	$1,0 \times 10^{-5}$	$1,55 \times 10^{-3}$
Аппаратчик-гидрометаллург отделения электролиза	–	$1,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-5}$
Оператор	–	$4,1 \times 10^{-6}$	$4,1 \times 10^{-6}$

Таким образом, результаты оценки КР рабочих ГМК при получении катодной меди способом подземного выщелачивания свидетельствуют о значительно меньшей степени канцерогенной опасности по сравнению с технологическими процессами в пирометаллургии меди. Ведущим фактором, формирующим КР в гидрометаллургическом производстве меди, служит экспозиция работающих к кадмию. Формирование неприемлемого уровня КР к 20-летнему стажу работы аппаратчика-гидрометаллурга отделения экстракции обу-

словлено присутствием неорганических соединений кадмия в растворе, поступающем на экстракцию. В то же время на электролиз поступает раствор, очищенный от примесей и не содержащий кадмий и другие канцерогенные вещества.

Результат исследования свидетельствует о преимуществе гидрометаллургического метода производства меди по сравнению с традиционным пирометаллургическим. Гидрометаллургический метод имеет ряд неоспоримых преимуществ, среди которых основными являются:

1. Рабочему месту аппаратчика-гидрометаллурга геотехнологического поля по химическому фактору присвоен класс 2 условий труда; рабочему месту аппаратчика-гидрометаллурга отделения экстракции и электролиза по химическому фактору — класс 3.2 (с учетом превышения в 3,3 раза ПДК серной кислоты, обладающей раздражающим действием).

2. Среди существующих способов получения меди гидрометаллургические процессы характеризуются наименьшими значениями канцерогенного риска по сравнению с пирометаллургией меди.

3. При гидрометаллургическом способе получения меди способом подземного выщелачивания значения канцерогенного риска, превышающие приемлемый уровень, отмечаются в отделении экстракции и обусловлены экспозиция к кадмию.

4. Для уменьшения канцерогенного риска для работающих в отделении экстракции снижение содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны возможно путем внедрения эффективных вентиляционных установок.

Литература

1. О реализации системного подхода к оценке и управлению канцерогенными рисками для рабочих, занятых в металлургических цехах / В. И. Адриановский [и др.] // Гигиена и санитария. — 2017. — № 12. — С. 1161–1166.

2. Применение методики оценки профессионального канцерогенного риска для рабочих, занятых на разных этапах современного пирометаллургического производства меди / В. И. Адриановский [и др.] // Санитарный врач. — 2016. — № 7. — С. 27–31.

3. Мельцер, А. В. Гигиеническое обоснование комбинированных моделей оценки профессионального риска / А. В. Мельцер, А. В. Киселев // Медицина труда и пром. экология. — 2009. — № 4. — С. 1–5.

4. Набойченко, С. С. Гидрометаллургия меди / С. С. Набойченко, В. И. Смирнов. — М.: Металлургия, 1974. — 272 с.

5. Серебряков, П. В. Использование оценки канцерогенного риска на горнорудных и металлургических предприятиях Заполярья / П. В. Серебряков // Гигиена и санитария. — 2012. — № 5. — С. 78–97.

Поступила 27.08.2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ В СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ НА ВЫПОЛНЕНИИ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОЧИХ СМЕН

¹Шур П. З., д.м.н., shur@fcrisk.ru,

²Шляпников Д. М., к.м.н., dom.dima@mail.ru,

¹Власова Е. М., к.м.н., vlasovaem@fcrisk.ru,

¹Редько С. В., к.м.н., redkosv@fcrisk.ru

¹Федеральное бюджетное учреждение наука «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Пермь, Российская Федерация;

²Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю, г. Пермь, Российская Федерация

Интенсивное развитие калийной горнорудной промышленности неразрывно связано с увеличением добычи полезных ископаемых, вовлечением в трудовой процесс все большего числа работающих, а также влиянием на рабочих комплекса производственных факторов — изоляция от земной поверхности, специфичный охлаждающий микроклимат, значительная запыленность рудничного воздуха, шум, вибрация, пониженная освещенность.

По данным Баевского Р. М., переход работников к трудовой деятельности в условиях увеличения продолжительности рабочей смены приводит к выраженным сдвигам в функциональном состоянии организма. В качестве одного из лимитирующих факторов при выборе той или иной формы организации труда должны выступать адаптационные возможности организма работника. Это тот функциональный резерв, который расходуется на поддержание равновесия между организмом и производственной средой. Главным фактором при работе в условиях увеличения продолжительности рабочей смены, различной продолжительности рабочих циклов и между-сменных периодов, вызывающим стойкие функциональные нарушения, является синдром перегрузки, при котором наступает некомпенсируемое утомление.

Для изучения различных режимов труда, отличающихся по продолжительности смен и междусменных периодов (продолжительность смены 8, 10, 11 и 12 ч), выполнена сравнительная оценка риска развития функциональных нарушений у работников, занятых на выполнении подземных горных работ.

Гигиенические исследования показали, что с учетом сочетанного действия вредных производственных факторов условия труда работников, занятых на выполнении подземных горных работ, относятся к 3-й степени 3-го класса вредных условий труда. Для оценки состояния здоровья работников выполнен анализ персональной учетно-статистической медицинской документации. Критериями исключения из исследования послужили: наличие хронических заболеваний с обострениями 3 и более раз в год, острые заболевания или ухудшение хронических заболеваний в течение последних 6 мес. Воздействие комплекса вредных производственных факторов проявляется компенсаторно-адаптивными реакциями со стороны основных систем организма (центральной нервной системы и системы кровообращения), которые определялись посредством тестирования ряда функциональных параметров, маркерных для указанных систем. Выбор тестов был обусловлен гипотезой относительно механизма нарушения когнитивных функций, самочувствия, работоспособности. В качестве маркеров использовались следующие параметры: когнитивные реакции, измеряемые с помощью нейропсихологических тестов; показатели гемодинамики; показатели функции внешнего дыхания.

Для обследования работников из числа занятых на выполнении подземных горных работ (машинисты горных выемочных машин, горные мастера, крепильщики) были сформированы группы работающих при 10-, 11- и 12-часовой продолжительности рабочей смены. Группу сравнения составили работающие при традиционной 8-часовой продолжительности рабочей смены. Все группы не имели существенных отличий по возрасту и стажу. Измерение маркерных функциональных параметров у работников проводилось до и после рабочих циклов и рекреационных периодов. Полученные сведения по условиям труда, профессиональному маршруту, результаты анкетирования, тестирования и обследования были формализованы и занесены в единую компьютерную базу данных и подвергнуты статистико-математическому анализу.

Анализ полученных результатов показал, что при увеличении продолжительности рабочей смены более 8 ч на 2 и более ч при выполнении подземных горных работ на предприятии по добыче калийных руд прослеживается тенденция к дезадаптации. При режиме труда с продолжительностью рабочей смены 10 и 11 ч накопление функциональных нарушений не значительно отличаются между собой, наблюдается преимущественно напряжение адаптации (функциональные нарушения — психологический уровень), что также значимо для организма работников. Так, в группе работников при режиме труда с продолжительностью рабочей смены 10 ч преобладает напряжение механизмов адаптации. Утомление проявляется увеличением числа работников с отсутствием желания работать (доля работников увеличивается до 43,5 %, $p = 0,0081$). Снижена работоспособность после рабочей смены ($p = 0,0196$). При этом субъективное ухудшение состояния здоровья отметили 31,5 % работников ($p = 0,0029$) до рабочей смены и 24,0 % работников после рабочей смены ($p = 0,0001$), что свидетельствует о низкой выносливости. Среди работников при режиме труда с продолжительностью рабочей смены 11 ч наблюдаются изменения, свидетельствующие о формировании некомпенсированного утомления, отсутствии восстановления организма работников в период рекреации: увеличение числа лиц с высоким уровнем тревожности до рабочей смены (43,8 %, при 8-часовой смене — 29,0 %, $p = 0,0039$) и уменьшение доли лиц с высоким уровнем тревожности после рабочей смены (16,0 %, при 8-часовой смене — 29,0 %), уменьшение доли работников с уровнем тревожности обусловлено развитием усталости у 42,4 % работников ($p < 0,001$) после рабочей смены. Наибольшие накопления функциональных нарушений и срыв адаптации выявлен при режиме труда с продолжительностью рабочей смены 12 ч (высокая доля работников с усталостью до начала рабочей смены (10,3 %, $p = 0,04$) и увеличение числа работников со снижением работоспособности до и после рабочей смены ($p = 0,0092$ и $0,0146$ соответственно)), что подтвердилось на практике случаями отстранения от рабочей смены работников по причине повышения артериального давления выше 160/90 мм рт. ст.

Анализ медицинской документации в период наблюдения не выявил увеличения случаев нетрудоспособности по причине заболеваний системы кровообращения, нервной и дыхательной систем. Не наблюдалось ухудшения состояния здоровья работников и по данным обращаемости за медицинской помощью в медицинские организации по месту прикрепления полиса обязательного медицинского страхования. Тем не менее выявлены признаки истощения механизмов адаптации при всех режимах труда с продолжительностью рабочей смены более 8 ч.

Выводы:

1. Увеличение продолжительности рабочей смены более 8 ч проявлялось изменениями в функциональном состоянии организма, которое не может быть признано удовлетворительным. При этом напряжение адаптации и низкая адаптация не имеют зависимости от периодов отдыха и рабочих смен, тогда как срыв адаптации наблюдается после рабочих смен, что является показателем вовлечения всех механизмов и уровней адаптации.

2. Наибольшие накопления функциональных нарушений и срыв адаптации выявлены при режиме труда с продолжительностью рабочей смены 12 ч. При режиме труда с продолжительностью рабочей смены 10 и 11 ч накопление функциональных нарушений не значительно отличаются между собой, наблюдается пре-

имущественно напряжение адаптации (функциональные нарушения — психологический уровень), что также значимо для организма работников. При режиме труда с продолжительностью рабочей смены 8 ч степень адаптации расценивается преимущественно как «удовлетворительная адаптация».

3. Допустимой продолжительностью смены для работников, занятых на выполнении подземных горных работ, следует считать 8 ч.

Поступила 15.08.2018

МЕДИЦИНА ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ: ТЕЗИСЫ

МЕДИЦИНСКИЕ ОСМОТРЫ — ВАЖНЫЙ МЕХАНИЗМ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Валеева Э. Т., д.м.н. oozr@mail.ru,

Гирфанова Л. В.,

Ахметшина В. Т.,

Хафизова А. С.,

Вагапова Д. М.,

Чурмантаева С. Х., к.м.н.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация

Проблема сохранения здоровья работающего населения носит государственный характер и является неотъемлемой частью успешного экономического развития страны. Одним из значимых факторов, формирующих здоровье человека в трудоспособном возрасте, являются условия труда [2]. Профессиональная заболеваемость наиболее четко определяет влияние условий труда и характера трудовой деятельности на состояние здоровья трудовых коллективов. Периодические медицинские осмотры (далее — ПМО) являются важнейшим мероприятием, направленным на профилактику и раннее выявление профессиональных заболеваний. В то же время сведение профилактики профессиональных заболеваний только лишь к проведению медицинских осмотров является малоэффективными в силу неудовлетворительного качества осмотров. Необходимо обеспечить преемственность в динамическом медицинском наблюдении за работниками, возможность разработки, планирования эффективных мероприятий, направленных на оздоровление и лечение работников с начальными признаками профессиональных заболеваний.

Концепция «Здоровье работающего населения России на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу», отражающая национальную политику в области охраны здоровья работающих, определяет ориентиры по эффективной системе профилактики заболеваний и роли квалифицированной медицинской помощи работникам различных отраслей промышленности [3].

Проведен анализ годовых отчетов и заключительных актов по результатам периодических медицинских осмотров, проведенных медицинскими учреждениями с государственной и частной формой собственности на промышленных предприятиях и в сельском хозяйстве в 2017 г., представленных в Центр профпатологии Республики Башкортостан.

В экономике Республики Башкортостан занято 1 млн 192 тыс. работников, из них $\frac{1}{3}$ от общего населения числа трудится в условиях, не отвечающим санитарно-гигиеническим нормам.

По данным годовых отчетов в Республики Башкортостан ежегодно подлежат проведению ПМО 300–350 тыс. работников. Анализ материалов показал, что в 2017 г. проведены ПМО на предприятиях Республики Башкортостан с общей численностью 555742 человека (из них — 264227 женщин). Численность работников организаций, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда составила 180833 человек (из них 98271 — женщины), число работников, занятых на работах, при выполнении которых обязательно проведение ПМО, составило 245571 человек (из них — 157622 женщины). По Республике Башкортостан в 2017 г. подлежало ПМО 325293 человека, осмотрено на ПМО — 318227 человек (в т. ч. 177764 женщины), что составило 97,8 %. Процент охвата ПМО в городских округах составил 98,4 %, в муниципальных районах и городских поселениях — 96,9 %. За последние 3 года процент охвата ПМО работников в республике достаточно высок и составляет в среднем 97–97,5 %.

По результатам ПМО, проведенных в 2017 г. на территории Республики Башкортостан, впервые установлены хронические соматические заболевания у 27157 человек, что составило 8,5 % от числа обследованных (в 2016 г. — у 28675 человек, или 8,5 %).

Структура выявленных заболеваний была следующая: болезни системы кровообращения выявлены у 4560 человек (16,8 %), болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ — 3798 (13,9 %), болезни нервной системы — 2826 (10,4 %), болезни органов пищеварения — 2490 (9,1 %), болезни крови — 2706 (9,9 %), болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани — 2335 (8,5 %), болезни мочеполовой системы — 1461 (5,3 %), болезни глаза и его придаточного аппарата — 1510 (5,5 %), болезни уха и сосцевидного отростка — 1255 (4,6 %), болезни органов дыхания — 1323 (4,8 %).

Численность лиц, не имеющих медицинских противопоказаний к работе, в 2017 г. составила 311883 человека (98 %). По медицинским показаниям рекомендовано временное трудоустройство с исключением противопоказанного производственного фактора 573 работникам (0,18 %). Даны постоянные противопоказания для работы во вредных и опасных условиях труда 3570 лицам (1,12 %). Число работников, нуждающихся в проведении дополнительного обследования, составило 1114 (0,3 %), не завершивших ПМО — 1087 человек (0,3 %).

В амбулаторном обследовании и лечении нуждались 73435 человек (23,1 %), стационарном обследовании и лечении — 2786 человек (0,8 %); 19814 лицам (6,2 %) рекомендовано санаторно-курортное лечение.

В 2017 г. в ходе ПМО на предприятиях Республики Башкортостан выявлено 1003 человека (0,32 %) с признаками профессиональных заболеваний, подлежащих направлению в Центр профпатологии, в т. ч. 307 человек из городских округов и 696 человек из муниципальных районов и городских поселений. В отдельных городах и в 29 районах Республики Башкортостан по результатам ПМО не были сформированы группы «риска» по профессиональной патологии.

По итогам ПМО в Центр профпатологии в 2017 г. медицинскими организациями представлено 3267 заключительных актов, в которых только 24 медицинскими организациями на 70 предприятиях сформирована группа «риска» по развитию профессиональной патологии. Согласно представленным заключительным актам, о в Центр профпатологии направлено всего 165 человек. Большинство коммерческих организации не выделяют группу «риска» по профессиональной патологии и только треть из них представляют документацию (годовые отчеты, заключительные акты) в Центр профпатологии.

О качестве проведения ПМО свидетельствует и процент выявления хронических профессиональных заболеваний, который в 2017 г. составил лишь 46,5 %. Остальные работники, которым установлены профзаболевания, обращались в Центр профпатологии самостоятельно.

По данным Управления Роспотребнадзора, уровень профессиональной заболеваемости в 2017 г. по республике составил 0,84 на 10000 работающих, что ниже на 16,0 % в сравнении с прошлым годом (2016 г. — 1,0 на 10000) [1]. При этом показатели профессиональной заболеваемости в Республике Башкортостан в 2015–2017 гг. были значительно ниже среднероссийских показателей.

В 2017 г. было установлено 83 случая профессиональных заболеваний у 69 жителей Республики Башкортостан, при этом у 15 человек выявлено по 2 случая, у троих человек — по 3 случая. В структуре нозологических форм профессиональных заболеваний в 2017 г. в республике, как и в предыдущие годы, преобладали заболевания, связанные с физическими перегрузками и перенапряжением отдельных органов и систем — 50,6 % (2016 г. — 56,6 %); связанные с воздействием производственных физических факторов — 31,3 % (2016 г. — 22,4 %); заболевания от воздействия химических факторов — 16,9 % (2016 г. — 21 %).

Наиболее высокие уровни профессиональной заболеваемости зарегистрированы на предприятиях машиностроения и металлообработки, горно-металлургической промышленности и агропромышленного комплекса.

Таким образом, основная задача периодических медицинских осмотров — выявление лиц с начальными проявлениями профессиональных заболеваний медицинскими организациями, проводящими ПМО, — в большинстве случаев и в полном объеме, не выполняется. Большинство медицинских организаций, проводящих ПМО, не формируют группы «риска» по развитию профессиональной патологии, о чем свидетельствует и низкий процент выявления профессиональных заболеваний, что ведет к снижению уровня профессиональной заболеваемости и ухудшению медицинского обслуживания работников.

В целях повышения выявления профессиональных заболеваний в начальной стадии следует обязать работодателей обеспечить проведение ПМО работников, занятых на работах с вредными производственными факторами, а также с вредными и опасными условиями труда в соответствии с требованиями приказа Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации № 302н от 12.04.2011 один раз в 5 лет на базе Центра профпатологии.

Литература

1. Результаты проведения периодических медицинских осмотров работающих в Республике Башкортостан / Э. Т. Валеева [и др.] // Здоровье и окружающая среда : сб. материалов Респу. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 90-летию РУП «Научно-практический центр гигиены», г. Минск, 26–28 окт. 2017 г. : в 2 т. — Минск : РНМБ, 2017. — Т. 1. — С. 181–182.
2. Измеров, Н. Ф. Концепция осуществления государственной политики, направленной на сохранение здоровья работающего населения России на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу / Н. Ф. Измеров, И. В. Бухтияров, Л. В. Прокопенко // Здоровье населения и среда обитания. — 2014. — № 9. — С. 4–8.
3. Материалы к Государственному докладу «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году» по Республике Башкортостан. — 2018. — 270 с.

Поступила 27.08.2018

РОЛЬ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ НАРУШЕНИЙ В РАЗВИТИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОТЕРИ СЛУХА У РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ ДОБЫЧЕЙ НЕФТИ

Волгарева А. Д., к.м.н., ad-volgareva@yandex.ru,
Гимранова Г. Г., д.м.н., gala.gim@mail.ru,
Шайхлисламова Э. Р., к.м.н., shajkh.ehlmira@yandex.ru,
Уразаева Э. Р., к.м.н.,
Газизова Н. Р.,
Исхакова Д. Р.

Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация

Связь между профессиональным воздействием интенсивного шума и развитием артериальной гипертензии подтверждается многочисленными исследованиями.

Действие интенсивного шума вызывает дисбаланс возбудительных и тормозных процессов, приводя к нарушению деятельности вегетативной нервной системы, усугубляющееся сосудистыми изменениями, которые играют важную роль в патогенезе профессиональных нарушений органа слуха. Заболевания сердечно-сосудистой системы потенцируют действие шума на орган слуха и повышают риск потери слуха в 1,5–1,7 раза. Этиологическая доля сосудистого фактора в формировании профессиональной патологии органа слуха составляет 35–42 %. Отмечается положительная корреляционная зависимость между степенью снижения слуха и наличием сердечно-сосудистой патологии ($r = 0,46$).

Состояние слухового анализатора у работников, занятых добычей нефти, в 32,2 % случаев характеризовалось признаками воздействия шума на орган слуха, в 12,1 % — сенсоневральной тугоухостью. Аудиометрическая кривая у лиц с профессиональной потерей слуха, сопровождающихся сердечно-сосудистой патологией, имела «круто нисходящий» тип с повышением порогов слуха в диапазоне высоких частот на 10–15 дБ с максимальным порогом повышения на частоте 8000 Гц и отмечалась достоверно выше по сравнению с аналогичными показателями у лиц, не имеющих данную патологию.

В структуре сопутствующей патологии у лиц с нарушениями слуховой функции ведущее место занимали болезни органов кровообращения. У 51,1 % лиц этой группы была диагностирована вегетативная дисфункция, у 33,5 % — артериальная гипертензия, которая наиболее часто выявлялась в профессиональных группах бурильщиков и их помощников (41,2 %), машинистов (36,4 %), операторов по капитальному ремонту скважин, операторов по подземному ремонту скважин (далее — оператор КРС, ПРС) — 39,4 %, операторов по добыче нефти и газа, операторов обезвоживающих и обессоливающих установок, операторов по поддержанию пластового давления (далее — оператор ДНГ, ООУ, ППД) — 24,1 %. У бурильщиков, помощников бурильщиков, машинистов, операторов КРС, ПРС артериальная гипертензия выявлялась достоверно чаще по сравнению с операторами ДНГ, ООУ, ППД и группой контроля. Выявлена зависимость артериальной гипертензии от возраста и стажа: в 20–29 лет — 12,0 %; 30–39 лет — 31,8 %; 40–49 лет — 61,9 %; 50–59 лет — 64,8 %, превышая распространенность в группе 20–29 лет в 5,4 раза ($p < 0,01$). При стаже до 5 лет артериальная гипертензия регистрировалась у 27,7 % нефтяников; 5–9 лет — 36,7 %; 10–15 лет — 35,9 %; более 15 лет — 54,1 % ($p < 0,01$).

Самыми распространенными со стороны сердечно-сосудистой системы жалобами у работников, занятых добычей нефти, были болевые ощущения в области сердца преимущественно колющего, ноющего характера, сердцебиение, перебои в работе сердца. В среднем жалобы предъявляли 11,7±2,8 % работников, из них примерно равное количество среди работников, занятых бурением и добычей, — 11,5±4,4 и 13,6±5,2 % соответственно. При этом частота этих жалоб была значительно реже выявленных функциональных изменений со стороны сердечно-сосудистой системы (11,7±2,8 против 25,8±3,8 %, $p < 0,01$). Так, при суточном мониторинговании ЭКГ изменения регистрировались у 26,8 % нефтяников против 10,0 % группы контроля ($p < 0,05$). Нарушение функции возбудимости по типу суправентрикулярной экстрасистолии более 30 экстрасистол в 1 ч определялось у 8,9 % работников, причем парная суправентрикулярная экстрасистолия выявлена у 10,7 % нефтяников (примерно равное количество во всех профессиональных группах). Желудочковая экстрасистолия 2-го класса по Ryan определялась у 10,0 % бурильщиков и 1,9 % операторов, а парная мономорфная желудочковая экстрасистолия (4а-градация по Ryan) наблюдалась только в группе бурильщиков.

Выявлено, что ЭКГ-изменения при суточном мониторинговании в 11,1 % случаев определялись уже в первые пять лет работы, в 37,5 % случаев — после 10 лет работы. Нарушения ритма наблюдались преимущественно в ночное время суток и значимо чаще, чем в группе контроля (17,9±3,6 к 3,3±3,3 %, $p < 0,05$). У бурильщиков статистически значимо преобладали наджелудочковые экстрасистолы (на 12,5 %, $p < 0,05$), а желудочковые регистрировались только в группе бурильщиков. Данные холтеровского мониторингования свидетельствовали о том, что воздействие вредных производственных факторов на сердечно-сосудистую систему при нефтедобыче проявляются в виде нарушений ритма по типу суправентрикулярных и желудочковых экстрасистол. При этом в группе бурильщиков и машинистов ЭКГ-изменения регистрировались чаще и имели более выраженный характер.

Таким образом, на фоне сосудистой патологии профессиональная тугоухость характеризовалась сокращением сроков ее развития, дополнительным повышением порогов слуха в области высоких частот, постепенным исчезновением специфических для шумового поражения аудиологических признаков и формированием «круто нисходящего» типа кривой. Функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы усугубляют неблагоприятное воздействие шума и являются одним из патогенетических механизмов развития профессиональной тугоухости у работников, занятых добычей нефти.

Поступила 27.08.2018

УСЛОВИЯ ТРУДА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КАК ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ГРУПП КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ РИСКА

¹Гиндюк А. В., к.м.н., доцент, gindukandrey@mail.ru,

¹Гиндюк Л. Л., Asiragull@ Rambler.ru,

²Косяченко Г. Е., д.м.н., доцент, gek.vod@mail.ru

¹Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь;

²Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Общепризнано, что безопасность и здоровье работников оказывают влияние на производительность и экономическое развитие предприятий. Повышение безопасности и охрана здоровья работников остается серьезной проблемой во всем мире, решению которой уделяется огромное внимание.

По свидетельствам международной и отечественной практики, уровень опасности для профессиональной деятельности работающего населения за последние годы в ряде видов экономической деятельности постоянно растет. По оценке МОТ, в мире от несчастных случаев на производстве каждые 15 с погибает один человек, или 6 тыс. ежедневно.

Негативное влияние на здоровье работников оказывает целый ряд факторов условий труда, известны свыше ста тысяч химических и биологических веществ, около 50 физических факторов и почти 20 видов физических нагрузок и эргономических условий, которые могут повышать риск несчастных случаев и болезней, вызывать неудовлетворенность трудом и др. Полное исключение из производственной среды неблагоприятных факторов трудно реализуемо даже в тех производствах, где внедрены передовые технологии, современное оборудование, высокая культура производства.

Решение этих задач возможно на основе разработки и внедрения инновационных подходов оптимизации условий труда, управления рисками и укрепления состояния здоровья работников. Имеющиеся преимущественно в Российской Федерации разработки и публикации по оценке рисков, связанных с производством, способы их оценки, критерии и показатели часто противоречивы, трудоемки для практического использования. Эти разработки не могут быть применимы на этапе перехода органов государственного санитарного надзора республики на гибкие и необременительные для субъектов хозяйствования формы надзорной деятельности через чек-листы.

От 18 до 40 % трудопотерь обусловлены заболеваниями, прямо или косвенно связанными с вредными условиями труда, а вся профессиональная заболеваемость детерминирована гигиеническим неблагополучием на рабочих местах.

Сохранение и укрепление здоровья работающих на основе создания благоприятных условий труда является одним из приоритетов и механизмом успешного социально-экономического развития Республики Беларусь, деятельности государственных органов, учреждений и предприятий. Основой социально-экономического благосостояния любой страны мира является составляющая 45 % населения планеты рабочая сила.

В силу своей социально-экономической значимости особое место занимает заболеваемость с временной утратой трудоспособности как один из критериев и показателей состояния здоровья работников. Сравнение заболеваемости в разных группах помогает выявить неблагоприятное влияние факторов риска на здоровье работников разных профессиональных групп. На уровень заболеваемости с временной утратой трудоспособности (далее — ЗВУТ) влияют состояние производственной среды, характер техпроцесса, уровень механизации трудоемких работ, качество медицинского обслуживания, экспертизы трудоспособности, социально-бытовые условия, возрастно-половой состав заболевших, стаж работы и другие факторы. С гигиенических позиций основными из перечисленных факторов являются условия и характер труда, и важной задачей анализа заболеваемости является установление причинно-следственной связи воздействия средовых факторов нарушений состояния здоровья, обусловленных производством, и как результат — разработка адекватных превентивных мер. В целом данные о ЗВУТ, профессиональной патологии, ре-

зультатах профилактических медосмотров, обращаемости могут являться основным материалом для обоснования и разработки адекватных превентивных мер, расчета прогнозных показателей состояния здоровья, апостериорного профессионального риска.

Важным направлением государственной социальной политики является решение комплекса вопросов, связанных с оптимизацией условий труда, обеспечения безопасной жизнедеятельности работников и санитарно-эпидемиологического благополучия населения в целом. Реализация направления, в числе комплекса организационных, технических, профилактических мер, предполагает разработку современных научных подходов и решений, в т. ч. в гигиене и медицине труда. Одним из таких методологических подходов является использование современного принципа оценки и управления профессиональными рисками.

Разработка и внедрение современных подходов, показателей и критериев для гигиенической оценки состояния условий труда, уровней профессионального риска, методов прогнозирования показателей и особенностей формирования общей соматической патологии, а также производственно обусловленных и профессиональных заболеваний представляется важной и актуальной задачей, как и вопросы состояния здоровья работников, занятых в условиях воздействия неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса.

Настоящее время характеризуется сменой концептуальных подходов и приоритетов в вопросах гигиены и охраны труда. При этом развитие международной практики в области охраны труда идет по пути предупредительных мер в этой сфере, оценки профессиональных рисков и создания эффективной системы управления ими. Методической основой решения большого круга этих проблем становится понятие профессионального риска, т. е. риска нанесения ущерба здоровью человека условиями профессиональной деятельности.

В связи с вышеизложенным и в рамках реализации Указа Президента Республики Беларусь № 376 от 16.10.2017 «О мерах по совершенствованию контрольной (надзорной) деятельности» Министерством здравоохранения Республики Беларусь принят приказ № 155 от 20.02.2018 «Об утверждении критериев оценки степени риска в целях отбора проверяемых субъектов для проведения выборочной проверки» с учетом методики формирования системы оценки риска, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 43 от 22.01.2018, а также на основании имеющейся информации за последние три года, в т. ч. с учетом исполнения установленных санитарно-эпидемиологических требований, отсутствия жалоб на работу субъектов хозяйствования и др.

Далее рассмотрим критерии по условиям труда с учетом их ранжирования (балльной оценки).

1. При соответствии уровней факторов производственной среды установленным гигиеническим нормативам по результатам лабораторных исследований (в динамике за 3 последних года) баллы не начисляются, при несоответствии начисляется 8 баллов, а если исследования не проводились (отсутствие результатов лабораторных исследований) — 10 баллов.

2. При наличии комплексной гигиенической оценки условий труда (не реже 1 раза в 5 лет для объектов, на которых требуется проведение комплексной гигиенической оценки) баллы не начисляются, при отсутствии — 5 баллов.

3. При отсутствии вредных условий труда (в соответствии с комплексной гигиенической оценкой) баллы не начисляются, а при наличии — 5 баллов.

4. При прохождении работающими обязательных медицинских осмотров (предварительных, периодических) в полном объеме баллы не начисляются, не в полном объеме — 6, а при отсутствии сведений — 10 баллов.

5. Если по результатам последнего периодического медицинского осмотра выявляются лица с подозрением профессиональных заболеваний (связанное с деятельностью объекта) начисляется 6 баллов, а при отсутствии — баллы не начисляются.

6. При выявлении лиц с общим заболеванием, препятствующим продолжению работы по результатам последнего периодического медицинского осмотра, начисляется 6 баллов, а при отсутствии баллы не начисляются.

7. Если показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности на предприятии выше средних по административной территории — начисляется 6 баллов, ниже — 0 баллов.

8. Если при анализе заболеваемости с временной утратой трудоспособности на предприятии за последние 3 года регистрируется рост показателей — начисляется 5 баллов, их снижение — 0 баллов.

9. При регистрации случаев профессиональных заболеваний за последние 5 лет на предприятии начисляется 10 баллов.

Резюмируя вышеизложенное, хочется отметить, что сегодня у организаций есть четкие критерии оценки условий труда — критические точки, соблюдая которые можно с максимальной долей вероятности не выйти за пределы индикатора высокой степени риска и не оказаться в группе субъектов с высокой степенью риска, которые будут включены в план выборочных проверок.

В этой же связи требует решения и задача обоснования методических подходов для прогнозирования заболеваний, связанных с производством, условиями труда работников как научного выявления вероятных путей и результатов развития явления в будущем на основе анализа тенденций, особенностей и закономерностей реально происходящих событий и процессов.

Поступила 27.08.2018

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ

Клебанов Р. Д., к.м.н., доцент, krd1@tut.by

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

Неблагоприятные условия труда приводят к развитию производственно обусловленных заболеваний, профессиональной патологии, увеличивают риск развития общих, неспецифических заболеваний и усугубляют их медико-социальные последствия, что определяет значимость разработки современных методов для оценки условий труда и состояния здоровья работников [1]. В частности, актуальна задача разработки и внедрения перспективных, реализуемых на основе оценки рисков, подходов и методов анализа и оценки условий труда для обоснования мер профилактики. Достаточно значима и задача унификации действующих и реализуемых при использовании методологии оценки рисков, принципов нормирования факторов условий труда, используемой терминологии, гигиенических норм и методов их оценки с принятыми в международном сообществе [2]. Важна и доступность самого метода, возможность его практического использования и последующего внедрения. Исследований по гигиенической диагностике производственно обусловленной патологии, на наш взгляд, совершенно недостаточно. В ряде научных работ предлагаются отдельные критерии установления заболеваний, связанных с производством, однако данные по комплексному подходу на основе системы конкретных показателей и критериев при оценке производственно обусловленных заболеваний (далее — ПОЗ) отражены не в полной мере [2].

Во многих материалах, публикациях, докладах и т. д. часто приводятся сведения о том, что в основной группе работников показатели состояния здоровья (по данным временной нетрудоспособности, профилактических медосмотров и иное) выше, чем в контроле, и это в последующем часто является единственным обоснованием производственной обусловленности выявленной патологии, а, например, стаж и возраст работников, комплексная оценка условий труда, связь патологии с конкретными неблагоприятными факторами условий труда и иные показатели применяются далеко не всегда. Заслуживает внимания и такой вопрос. Известна огромная разница между двумя важными показателями состояния здоровья работников. Так, если показатели заболеваемости с временной нетрудоспособностью (далее — ВН) работников колеблются в пределах 60–100 случаев на 100 работников, то второй показатель — профессиональная заболеваемость — ниже на много порядков (ежегодно менее 100 случаев по республике). В этой связи логичен вопрос: «А что находится между этими указанными показателями?». По нашему мнению, эту «нишу» кроме показателей инвалидности работников, а также случаи подозрений на профессиональное заболевание может составлять производственно обусловленная патология. Однако эта патология изучается совершенно недостаточно, ее место, гигиеническая диагностика, выявление случаев ПОЗ среди иных нарушений состояния здоровья работников, требует внимания и изучения.

Целью исследования явилось разработка методических подходов для оценки риска развития ПОЗ работников, ее гигиенической диагностики на основе решения основных задач — оценка условий труда и состояния здоровья работающих. Комплексные гигиенические и клинико-статистические исследования проведены на примере профессий работников, занятых в кузнечном и литейном производствах. Выполнены исследования факторов производственной среды на рабочих местах, включая шум и вибрацию, микроклимат, запыленность. Оценка состояния здоровья выполнена по результатам проведенного за три года углубленного, интерпретационного анализа ВН работников основных профессий — кузнецы, литейщики, формовщики, обрубщики и др.; анализ выполнен с учетом возраста, пола, профессионального стажа и профессии работников [3]. Показатели ВН работников основных профессий сравнивали с аналогичными данными в контроле; проанализированы также результаты профилактических медосмотров работников.

Установлено, что условия труда работников характеризуются воздействием комплекса неблагоприятных производственных факторов, среди которых превышение уровней шума на 10–12 дБА, общей и локальной вибрации, нагревающий микроклимат с оценкой указанных факторов классом условий труда от 3.2 до 3.3 (вредные, 2–3 степени) по показателям температуры воздуха, инфракрасного излучения, шума, загрязнения воздушной среды пылью и аэрозолями, оксидом углерода; классом 3.1 оценена тяжесть труда.

Результаты углубленного анализа ВН выявили более высокие показатели трудопотерь среди обрубщиков, литейщиков, кузнецов, формовщиков по болезням органов дыхания, костно-мышечной системы и травмам, занимающим основное место в структуре трудопотерь, а также рост трудопотерь по продолжительности случаев заболеваний при увеличении профессионального стажа работников. Часто болеющие работники (4 и более раз в текущем году) составили 7,5 % и длительно болеющие (40 и более дней нетрудоспособности в текущем году) — 7,9 %, что в 2,5 раза выше, чем в контроле. К группам высокого профессионального риска здоровью отнесены работники основных профессий в возрасте до 30 лет и со стажем работы до 5 лет, а также часто и длительно болеющие. При медосмотрах впервые выявляется до 5 % работников с общим заболеванием, а 11 % из

числа осмотренных нуждаются в дополнительном обследовании. Средний за 10 лет показатель профессиональной заболеваемости (далее — ПЗ) равен 0,14 % при наибольшем числе ПЗ по литейному (до 25 случаев ежегодно) и кузнечному производствам (10–12 случаев). Основными формами ПЗ явились нейросенсорная тугоухость и пылевой бронхит.

На основании результатов исследований и анализа литературы разработана система оценки профрисков и методические подходы прогнозирования заболеваний, обусловленных условиями труда, предложен комплекс медико-биологических, санитарно-гигиенических, статистических и логических критериев и количественно выраженных критериальных признаков ПОЗ. Предложенные критерии и методические подходы для диагностики ПОЗ явились основой для разработки и утверждения Инструкции по применению «Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска» [4].

Основное назначение установления ПОЗ — обоснование мер по устранению воздействия выявленного вредного фактора условий труда и на основе этого снижение или устранение профессионального риска здоровью. Отметим, что в отличие от профессионального заболевания установление производственно обусловленной патологии в соответствии с законодательством не является обоснованием для установления специальных льгот и компенсаций работникам.

Методической основой для гигиенической диагностики, определения ПОЗ являются следующие критерии и критериальные признаки и показатели. Первая группа: медико-биологические критерии — это систематизированные показатели ВН; основные критериальные признаки: «высокий» уровень трудопотерь по шкале Ноткина с модифицированным нами обобщенным показателем — не ниже 56,3 [5]; рост ВН с увеличением стажа; предложенный нами индекс профессионального риска [4] с величиной не ниже 5; рост числа впервые выявленных общих заболеваний по результатам профосмотров на 8 % и более; критериальным признаком также являются обобщенные данные клинико-статистических исследований с величиной относительного риска (далее — ОР) выше 1,5. Основным санитарно-гигиеническим критерием при определении ПОЗ является состояние условий труда на основе комплексной гигиенической оценки. Критериальные признаки данного критерия — дифференцированные по степени превышения нормативов уровни факторов производственной среды с классом условий труда 3.2 и выше с учетом экспозиции (пылевая нагрузка, среднесменные величины, эквивалентные уровни шума и другие).

Статистические критерии и их критериальные признаки: критерий достоверности Стьюдента, $t > 1,96$; уровень значимости, $p < 0,05$; величина левой границы доверительного интервала — выше 1. Логические критерии, учитывающие причинно-следственную связь выявленных нарушений здоровья и условий труда, формируют четвертую группу. В этих целях использованы с незначительной нашей доработкой показатели, отражающие этиологическую, патогенетическую и логическую связи воздействия условий труда и состояния здоровья работающих, впервые в обобщенном виде предложенные в 1965 г. А. Брэдфорд-Хиллом [5], и которые использованы как основные критериальные признаки группы логических критериев. К ним отнесены временная последовательность, дозозависимый эффект, соответствие выявленных нарушений состояния здоровья действующим факторам, специфичность связи между причиной и заболеванием и другие признаки (таблица).

Таблица — Критерии установления производственно обусловленных заболеваний

№	Критерии	Критериальные показатели и признаки
1.	Медико-биологические критерии	
1.1	Показатели заболеваемости с временной нетрудоспособностью (ВН)	- «высокий» уровень трудопотерь (шкала Ноткина); интегральный показатель ВН — 56,3 и выше - рост заболеваемости с ВН с увеличением стажа - этиопатогенетическая связь с условиями труда
1.2	Индекс профессионального риска	- величина индекса не ниже 5 при классе условий труда 3.2 и выше
1.3	Результаты профилактических медицинских осмотров	- показатель роста впервые выявленных заболеваний по сравнению с предыдущим ПМО на 8 % и более
1.4	Данные клинических обследований, обращаемости за медпомощью, социолог. исследований	- величина относительного риска — выше 1,5; этиологическая доля производственной обусловленности — не ниже 33 % в сравниваемых когортах
2.	Санитарно-гигиенические критерии	
2.1	Состояние факторов производственной среды и трудового процесса	- гигиеническая оценка условий труда классом 3.2 и выше (по результатам комплексной итоговой оценки, оценки отдельных показателей, факторов)

Окончание таблицы

№	Критерии	Критериальные показатели и признаки
2.2	Показатели стажевых, экспозиционных нагрузок	- пылевая нагрузка, среднесменные концентрации химических веществ, дозовые величины шума и др.
3.	Статистические критерии	
3.1	Статистически достоверные различия показателей в изучаемых профессиональных группах	- величина показателя $t > 1,96$ - величина показателя $p < 0,05$ - величина левой границы ДИ выше 1,0 при оценке ОР
4.	Логические критерии	
4.1	Взаимосвязь между влиянием неблагоприятных факторов и развитием заболевания	Обязательное наличие источника профессионального риска, вредного фактора условий труда и последствий его воздействия
4.2	Временная последовательность	Причина заболевания (воздействие неблагоприятных факторов) предшествует болезни
4.3	Временная зависимость	От воздействия фактора до развития болезни должно пройти определенное время
4.4	Сила связи между причиной и заболеванием	Выраженная и статистическая значимая связь между причиной и воздействием
4.5	Соотношение «Доза-ответ»	Риск развития заболевания, выраженность ответа повышается с усилением вредного воздействия
4.6	Обратимость	Устранение изучаемой причины ведет к уменьшению риска развития заболевания
4.7	Убедительность	Изучаемая взаимосвязь согласуется с результатами, полученными в других исследованиях
4.8	Биологическое правдоподобие	Изучаемый фактор может вызвать характерные нарушения состояния здоровья работника
4.9	Организация, проведение исследования, оценка, анализ	Исследования должны проводиться в соответствии с установленными методиками и ТНПА

Различные критерии для определения связи условий труда с нарушениями состояния здоровья работников, установления болезней, связанных с работой, условиями труда разрабатывались, обсуждались, предлагались и ранее [1–3, 5]. Отличием предлагаемого подхода, кроме систематизации критериев и показателей, является обязательное применение при гигиенической диагностике ПОЗ всех приведенных критериев. На наш взгляд, причинно-следственная связь нарушений состояния здоровья работников с условиями труда, профессией не может быть установленной и доказанной, если хотя бы один из выше предлагаемых критериев не отражен или не подтвержден соответствующими критериальными признаками. Иными словами, ни один из критериев не может быть единственным условием при определении производственной обусловленности патологии, и для обоснования связи заболевания с условиями труда, работой должны быть использованы все критерии — санитарно-гигиенические, медико-биологические, статистические и логические. И фактически пятым критерием производственной обусловленности заболеваний является комплексное использование всех приведенных критериев и соответствующих критериальных признаков.

Применение предложенных методических подходов и критериальных показателей позволит в рамках анализа профриска проводить оценку влияния условий труда на здоровье работников, обосновать и определить приоритетность мер по созданию здоровых и безопасных условий труда, сохранению здоровья работников, предупреждению общих, производственно обусловленных и профессиональных заболеваний работников.

Таким образом, изучение и анализ состояния условий труда, определение качественных и количественных характеристик рисков, расчет показателей состояния здоровья работников, статистическое подтверждение достоверности результатов сравнительных оценок являются основой для суждения о связи между возможными причинами воздействия (неблагоприятные условия труда) и последствиями для здоровья работников (производственно обусловленная заболеваемость) с логичным подтверждением полученных результатов. Предложенные методы, показатели и критерии, взаимно дополняющие друг друга, могут быть использованы для анализа и оценки профессиональных рисков, прогнозирования нарушений состояния здоровья работающих, при этом выделение и гигиеническая диагностика ПОЗ позволят разработать более конкретные, «точечные» и эффективные меры профилактики ПОЗ. Кроме того, применение предложенных методических подходов позволит

в рамках анализа профессионального риска проводить оценку комплексного влияния условий труда на состояние здоровья работников, обосновать и определить приоритетность мер профилактики по созданию здоровых и безопасных условий труда, прогнозировать и предупредить общие, производственно обусловленные и профессиональные заболевания у работников, занятых в условиях влияния неблагоприятной производственной среды.

Литература

1. Выявление и профилактика болезней, обусловленных характером работы : доклад Комитета экспертов ВОЗ. — Женева, 1987. — 73 с. — (Серия технических докладов ВОЗ ; № 714).
2. Профессиональный риск для здоровья работников : руководство / под ред. Н. Ф. Измерова, Э. И. Денисова. — М. : Тровант, 2003. — 448 с.
3. Углубленный анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности работающих : метод. указания № 112-9911-1999 : утв. 30.11.1999 / Р. Д. Клебанов [и др.] // Сб. офиц. документов по медицине труда и производственной санитарии. — Минск, 2001. — Ч. 8. — С. 98–119.
4. 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 / Р. Д. Клебанов [и др.] // Гигиена труда : сб. нормативных док. — Минск, 2010. — Вып. 2 (6). — С. 136–170.
5. Косарев, В. В. Эпидемиологические исследования в медицине труда / В. В. Косарев, В. С. Лотков, С. А. Бабанов // Медицина труда и пром. экология. — 2006. — № 18. — С. 1–4.

Поступила 27.08.2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ОКСИДАНТНОГО И АНТИОКСИДАНТНОГО ГОМЕОСТАЗА У БОЛЬНЫХ ПРОФАЛЛЕРГОДЕРМАТОЗАМИ

Коляскина М. М., к.м.н., kolaskina_m@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда академика Н. Ф. Измерова», г. Москва, Российская Федерация

Оксидативный стресс — результат нарушения оксидантного и антиоксидантного гомеостаза, который приводит к образованию токсичных активных форм кислорода (далее — АФК), таких как перекись водорода, органические гидропероксиды, оксид азота, супероксид и гидроксил радикалов и т. д. Многочисленные исследования показывают важность оксидативного повреждения ткани и клеточных компонентов как первичного или вторичного причинного фактора при различных заболеваниях и процессах старения человека.

Контроль оксидативного стресса, вызванного АФК, осуществляет система антиоксидантной защиты, в которую входят такие ферменты, как супероксиддисмутаза, каталаза, глутатион пероксидаза и глутатионредуктаза вместе с рядом низкомолекулярных антиоксидантов: аскорбат, α -токоферол, глутатион, цистеин, тиоредоксин, витамины и др.

Ключевой системой, непосредственно вступающей в реакции окислительно-восстановительного обмена, является тиолдисульфидная окислительно-восстановительная система. Восстановленный глутатион, являющийся компонентом тиолдисульфидной системы, выполняет важную функцию — разрушает свободные радикалы кислорода, которые постоянно образуются при обмене веществ. Показано, что тиолдисульфидное соотношение может служить интегральным показателем адаптивных возможностей организма и его неспецифической резистентности.

В связи с этим целью данного исследования явилось изучение оксидантного и антиоксидантного гомеостаза у больных профессиональными аллергодерматозами.

Обследовано 83 пациента (60 женщин и 23 мужчины) с профаллергодерматозами, подвергавшихся на рабочих местах воздействию веществ сенсибилизирующего и раздражающего действия. У всех обследованных развивалось поражение кожи аллергического характера (экзема, аллергический дерматит). В первую группу вошел 61 пациент с профессиональной экземой, во вторую — 22 пациента с профессиональным аллергическим дерматитом.

Для оценки оксидантного звена было проведено количественное определение содержания продуктов перекисного окисления липидов (диеновые конъюгаты (далее — ДК), кетодиены (далее — КД) и карбонилы (далее — КБ)), а для оценки антиоксидантного звена проводили исследование тиолдисульфидной окислительно-восстановительной системы (SH, SS и отношение SH/SS) и определение уровня глутатион-S-трансферазы P 1 (GSTP1).

У всех обследованных лиц выявлено достоверное повышение уровня катаболитов перекисного окисления липидов (ДК, КД и КБ) по сравнению с группой контроля, что свидетельствует о гиперактивации процессов перекисного окисления липидов.

При анализе уровня катаболитов перекисного окисления липидов в зависимости от воздействующего фактора выявлено, что в группе аллергодерматозов от воздействия металлов-аллергенов (Cr, Ni, Co) достоверно ($p < 0,05$) выше уровни диеновых конъюгатов, кетодиенов и карбониллов по сравнению с группой аллергодерматозов от воздействия веществ раздражающего действия (растворители, краски и др.).

Исследование состояния системы антиоксидантной защиты в обследованных группах показало достоверное снижение уровня SH-групп в обеих группах по сравнению с группой контроля. Также выявлено достоверное снижение тиолдисульфидного соотношения (SH/SS) у пациентов с профаллергодерматозами по сравнению с группой контроля, что свидетельствует о гиперактивации процессов перекисного окисления липидов и снижении буферной емкости антиоксидантной системы.

Исследование уровня глутатион-S-трансферазы π не показало достоверных различий с группой контроля. Однако при анализе уровня катаболитов перекисного окисления липидов в зависимости от содержания глутатион-S-трансферазы π в сыворотке крови было выявлено, что в группе со сниженным содержанием глутатион-S-трансферазы π достоверно ($p < 0,05$) выше уровни диеновых конъюгатов и кетодиенов по сравнению с группой лиц с содержанием глутатион-S-трансферазы π в сыворотке в пределах физиологической нормы (90–280 нг/мл).

Исследования выявили обратную корреляцию между количественным содержанием GSTP1 и содержанием диеновых конъюгатов и кетодиенов в сыворотке пациентов ($r = -0,35$ и $r = -0,33$, $p < 0,05$ соответственно), что свидетельствует о выраженных изменениях в системах перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты.

Таким образом, исследования выявили у пациентов с профессиональными аллергодерматозами нарушение окислительного и антиоксидантного гомеостаза, а исследование динамики изменений компонентов окислительной и тиолдисульфидной системы позволяют оценить тяжесть профессиональных аллергодерматозов и эффективность проводимых лечебно-профилактических мероприятий.

Поступила 07.08.2018

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРВИЧНОЙ ИНВАЛИДНОСТИ ВСЛЕДСТВИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Копыток А. В., к.б.н., доцент, anna.kopytok@mail.ru,

Луцинская С. И., ontimr@mail.ru

Государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр медицинской экспертизы и реабилитации», пос. Городище, Республика Беларусь

Одним из приоритетных направлений государственной политики Республики Беларусь в области охраны здоровья является сохранение и укрепление здоровья граждан. В связи с этим в республике активно проводится политика, направленная на укрепление здоровья белорусского народа, улучшение основных демографических показателей (в т. ч. рост показателей рождаемости, продолжительности жизни, снижение уровня смертности и, как следствие, улучшение показателя естественного прироста населения). При этом среди многих показателей здоровья одно из ведущих мест занимает здоровье работающих как основа экономического благополучия общества. Для оценки состояния здоровья наряду с показателями общей и первичной заболеваемости, заболеваемости с временной утратой трудоспособности используются показатели инвалидности, которые являются барометром как уровня здоровья, так и состояния социальной защиты человека с дефектом здоровья.

В связи с этим в нашем исследовании мы проанализировали показатели первичной инвалидности вследствие профессиональных заболеваний.

Объектом исследования являлась совокупность инвалидов вследствие профессиональных заболеваний. Единица наблюдения — инвалид вследствие профессионального заболевания. В исследование включили 236 человек. Период наблюдения — 2008–2017 гг.

В исследовании использованы данные информационной системы «Инвалидность» за 2008–2013 гг., а также данные Республиканской информационно-аналитической системы по медицинской экспертизе и реабилитации инвалидов Республики Беларусь за 2014–2017 гг., функционирующих в ГУ «РНПЦ медицинской экспертизы и реабилитации».

При математическом и статистическом анализе показателей первичной инвалидности рассчитывались абсолютные, относительные (интенсивные) и средние величины. Для расчетов интенсивных показателей использовались данные Министерства статистики и анализа Республики Беларусь о численности и половозрастной структуре населения.

За 2008–2017 гг. впервые признано инвалидами вследствие профессиональных заболеваний 236 человек. Анализ данных показал, что первичная инвалидность (далее — ПИ) вследствие данных заболеваний в течение

анализируемого периода снизилась с 54 до 9 человек, составив в среднем 24 человека в год. Уровень ПИ составил 0,31 на 100 тыс. взрослого населения (среднегодовой показатель). На протяжении анализируемого периода отмечалось снижение показателя с 0,69 в 2008 г. до 0,12 на 100 тыс. взрослого населения в 2017 г. В целом по данным заболеваниям уровень ПИ снизился на 82,8 %.

В структуре тяжести ПИ вследствие профессиональных заболеваний наибольшее количество составляли инвалиды III группы — 210 человек (89,0 %). Инвалиды II группы регистрировались в 10,2 % (24 человека) случаев, I — в 0,8 % (2 человека).

Среди заболеваний, являющихся причинами первичной инвалидности вследствие профессиональных заболеваний, первое место занимали болезни органов дыхания, которые регистрировались у 73,7 % инвалидов. Уровень инвалидизации вследствие данной патологии составлял 0,23 на 100 тыс. взрослого населения.

Среди заболеваний данного класса более половины занимала хроническая обструктивная легочная болезнь (53,4 % случаев), одну четверть (23,7 %) — пневмокониозы. При этом пневмокониозы, вызванные пылью, содержащей кремний, в структуре ПИ вследствие заболеваний органов дыхания составляли 16,1 % случаев, пневмокониозы, вызванные другой неорганической пылью, — 5,7 %, пневмокониозы, связанный с туберкулезом, — 1,7 %. Хронический, простой и слизисто-гнойный бронхит составил 6,3 % случаев от всех болезней органов дыхания. Астма регистрировалась в 5,2 % случаев.

Второе место приходилось на болезни уха и сосцевидного отростка, удельный вес которых в структуре причин инвалидности вследствие профессиональных заболеваний составлял 13,6 % при уровне первичной инвалидности 0,04 на 100 тыс. взрослого населения. В 80,6 % случаев причиной инвалидности в данном классе являлись кондуктивная и нейросенсорная потеря слуха.

Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин занимали третье место в структуре первичной инвалидности и составляли 4,2 %. При этом 70,0 % из них имели инвалидность в связи с токсическим действием веществ преимущественно немедицинского назначения, 30,0 % — в связи с воздействием вибрации.

Четвертое место принадлежало туберкулезу легких — 3,4 %. Новообразования составляли 1,3 % случаев. Удельный вес остальных классов болезней был меньше 1 %.

Таким образом, за 2008–2017 гг. отмечалось снижение уровня ПИ населения в связи с профессиональными заболеваниями. В структуре причин первичной инвалидности ведущими, являлись болезни органов дыхания, среди которых около половины занимала хроническая обструктивная легочная болезнь (53,4 % случаев) и одну четверть (23,7 %) — пневмокониозы. Второе место занимали болезни уха и сосцевидного отростка, при этом в 80,6 % случаев причиной инвалидности являлась кондуктивная и нейросенсорная потеря слуха. Далее следовали травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин, туберкулез легких и новообразования.

Полученные данные об уровне первичной инвалидности вследствие профессиональных заболеваний, особенностях нозологической структуры являются информационной базой и могут быть использованы для дальнейшего совершенствования лечебно-профилактических и диагностических мероприятий, создания единой четкой системы медицинской и профессиональной реабилитации данного контингента инвалидов.

Поступила 22.08.2018

ОБОСНОВАНИЕ НОВЫХ РЕФЕРЕНТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ БИОМАРКЕРОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ СВИНЦА: СОДЕРЖАНИЯ СВИНЦА В КРОВИ, АЛК В МОЧЕ

Кузьмина Л. П., д.б.н., профессор, lpkuzmina@mail.ru,
Соркина Н. С., к.м.н., biochimiamt@mail.ru,
Безрукавникова Л. М., к.б.н., bezrukavnikovalm@mail.ru,
Хотулева А. Г., к.м.н., hotuleva_an@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н. Ф. Измерова», г. Москва, Российская Федерация

Свинец относится к наиболее распространенным экотоксикантам в биосфере. В современных экономических условиях подавляющий объем выпускаемого в России свинца производят из вторичного сырья: аккумуляторного лома, пыли, кеков. Условия труда на предприятиях по переработке свинца характеризуются комбинированным выделением свинца с рядом других металлов и органическими соединениями, что затрудняет оценку риска воздействия его на здоровье работающих. В этих условиях важнейшей особенностью и главной трудностью является диагностика ранних признаков, формирующихся у конкретного индивидуума.

Свинец — яд политропного действия, что определяет участие ряда патогенетических механизмов в формировании и развитии свинцовой интоксикации. Ведущая роль среди них отводится энзимопатическому

эффекту, в основе которого лежит торможение активности ферментов за счет соединения свинца с активными сульфгидрильными, карбогидроксильными радикалами ферментов, участвующими в синтезе гема.

Введение нового гигиенического норматива — среднесменная ПДК свинца 0,05 мг/м³ — определило необходимость в специализированных углубленных клинико-лабораторных исследованиях для обоснования диагностических критериев биологического мониторинга работающих на предприятиях вторичной переработки свинцового лома. Ранее установленные референтные значения основных диагностических показателей воздействия свинца (свинец в крови, аминокислота в моче (далее — АЛК), гематологические показатели) установлены более 30 лет назад при действии предыдущих гигиенических нормативов.

Для решения поставленной цели — обоснования референтных значений биомаркеров воздействия свинца — проанализированы результаты многолетних исследований производств по переработке свинца. Достоверной корреляции между уровнем свинца в воздухе рабочей зоны и концентрацией его в крови не установлено. Результаты наших исследований не выявили достоверную взаимосвязь уровня свинца в крови со стажем работы в данной профессии. Показана отрицательная корреляция между стажем и концентрацией свинца в крови при воздействии в концентрациях от 5 до 10 современной ПДК.

До настоящего времени при обязательных периодических медицинских осмотрах проводится количественное определение свинца в моче. Вместе с тем данный показатель имеет низкую информативность, т. к. его параметры зависят не только от дозы поглощенного свинца, но и от ряда других условий. Данный показатель рекомендуется определять при выделительной терапии пациентам с хронической интоксикацией свинцом и его соединениями с целью оценки ее эффективности. Нашими исследованиями в течение ряда лет были доказаны малая информативность теста, отсутствие корреляции с клиническими симптомами, зависимость от характера питания, функционального состояния почек. Особые возражения исследование этого показателя вызывает при воздействии малых доз.

При анализе содержания свинца в крови работающих на предприятиях по переработке свинца выявлено повышение уровня свинца в крови рабочих от 45 мкг/дл до максимально 184 мкг/дл и АЛК в моче до 60 мг/г креатинина при отсутствии клинических симптомов воздействия свинца. Модернизация производств, более тщательное соблюдение мер личной гигиены, введение лечебно-профилактического питания приводит как к снижению действующих концентраций в воздухе рабочей зоны, так и к уменьшению поступления свинца в организм работающих.

При этом следует обратить внимание на естественное содержание свинца в крови лиц, не имеющих ни производственного, ни бытового контакта с металлом. Оно варьирует в достаточно широких пределах от 1 до 40 мкг/дл (по данным наших исследований и различных литературных источников). В связи с указанным допустимый уровень свинца в крови в качестве «биологической ПДК» в различных странах имеет весьма значимые различия: для женщин — от 30 мкг/дл в Германии и Израиле до 70 мкг/дл в ЕЭС, для мужчин — от 50–60 мкг/дл в Финляндии до 70 мкг/дл в ЕЭС.

Установление референтных значений информативных показателей воздействия свинца необходимо для выделения групп повышенного риска воздействия данного металла, персонализированного подхода к биомониторингу.

Динамика показателей содержания свинца в крови и АЛК в моче при отсутствии каких-либо клинических симптомов воздействия обосновывает установление безопасных и допустимых референтных величин биомаркеров воздействия свинца: безопасное содержание свинца в венозной крови для женщин — не более 40 мг/дл, для мужчин — не более 60 мг/дл. Допустимое содержание АЛК в моче — не более 25 мг/г креатинина.

Поступила 07.08.2018

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ В ОЦЕНКЕ РИСКА РАЗВИТИЯ И ПРОГНОЗА ТЕЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ ПАТОЛОГИИ

Кузьмина Л. П., д.б.н., профессор, lpkuzmina@mail.ru,

Хотулева А. Г., к.м.н., hotuleva_an@mail.ru,

Анохин Н. Н., nikolastula@mail.ru,

Анварул Н. А., к.м.н., nanamt@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н. Ф. Измерова», г. Москва, Российская Федерация

В регуляции воспалительной реакции, развивающейся в ответ на воздействие промышленного аэрозоля, важное значение имеет баланс между про- и противовоспалительными цитокинами. Цитокиновая система характеризуется высокой надежностью, однако существующий в организме баланс цитокинов легко нарушается многочисленными факторами. В связи с тем, что цитокины являются одним из центральных звеньев иммунорегуля-

ции, они потенциально могут быть использованы как в целях диагностики, так и для разработки цитокиновых и антицитокиновых стратегий терапии. Гены, ответственные за синтез цитокинов и их рецепторов, являются индуцибельными, т. е. активируются различными индукторами как эндогенной, так и экзогенной природы. Полиморфные варианты генов цитокинов могут сказываться на продукции медиаторов, что в свою очередь влияет на направленность иммунного и воспалительного ответа, что инициирует развитие и прогрессирование воспалительного процесса, играющего важную роль в патогенезе профессиональной бронхолегочной патологии.

Противовоспалительные цитокины (интерлейкины-4, 10), осуществляющие контроль эффектов провоспалительных цитокинов, подавляют транскрипцию генов провоспалительных цитокинов в клетках-продуцентах, индуцируют синтез рецепторных антагонистов интерлейкинов. Интерлейкины-4 и -10 в моноцитах и макрофагах подавляют продукцию простагландина E₂, супер- и нитроксидных радикалов, респираторный взрыв.

Для оценки информативности выявления генетического полиморфизма противовоспалительных цитокинов для прогнозирования течения профессиональной бронхолегочной патологии проведено обследование 170 лиц с профессиональной бронхиальной астмой (далее — ПБА), 100 лиц с асбестозом и 60 лиц с профессиональной ХОБЛ с проведением комплексного клинико-функционального и лабораторного обследования. Всем обследованным проведено генотипирование полиморфизмов C589T (rs2243250) ИЛ-4 и G1082A (rs1800896) ИЛ-10 с помощью метода аллель-специфичной ПЦР. Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием программы «Statistica 13.2».

У лиц с ПБА показано наличие ассоциации более высоких уровней иммуноглобулина E и циркулирующих иммунных комплексов с генотипами СТ, ТТ интерлейкина-4 по сравнению с лицами с СС генотипом, что свидетельствует о важной роли ИЛ-4 в развитии аллергического ответа. При индивидуальном анализе выявлено, что у 56,4 % лиц с ПБА определяется гомозиготный ТТ вариант гена ИЛ-4 при наличии инфекции ЛОР-органов, наличии нейтрофильного воспаления и наличии деструктивных изменений на рентгенологических снимках. Это позволяет предположить, что наличие гомозиготного ТТ варианта ИЛ-4 C589T способствует длительному сохранению повышенного содержания провоспалительных цитокинов, что приводит не только к прогрессированию деструктивных процессов в легких, но и хронизации воспалительного процесса.

Более высокие уровни маркеров системного воспаления выявлены при наличии Т-аллели гена ИЛ-4 у лиц с профессиональной ХОБЛ, что также подтверждает ассоциацию Т-аллели ИЛ-4 с активизацией и поддержанием воспалительного процесса. Показано наличие ассоциации аллели Т гена ИЛ-4 с более высокой степенью дыхательной недостаточности при асбестозе: наличие Т-аллели ИЛ-4 повышает риск развития дыхательной недостаточности 2–3-й степени в 5,2 раза (OR = 5,217, 95 % CI = 1,115–24,407).

При анализе ассоциаций наличия А-аллели полиморфизма G1082A гена ИЛ-10 с клиническими особенностями профессиональных БА и ХОБЛ показано, что при наличии минорной А-аллели наблюдаются более низкие показатели функции внешнего дыхания, что свидетельствует о более тяжелом течении профессиональных бронхообструктивных заболеваний у лиц, имеющих А-аллель ИЛ-4. Также у лиц с ПХОБЛ с АА генотипом ИЛ-10 выявлен более высокий уровень системного воспаления.

Таким образом, баланс между провоспалительными и противовоспалительными цитокинами является важным фактором в регуляции воспалительной реакции, показано наличие ассоциаций полиморфизмов генов противовоспалительных цитокинов ИЛ-4 и ИЛ-10 с активностью воспалительного процесса и тяжестью течения профессиональной бронхолегочной патологии. В связи с чем выявление полиморфизмов генов интерлейкинов у работающих в контакте с промышленным аэрозолем может позволить выявлять группы риска развития более тяжелых форм профессиональных бронхолегочных заболеваний для оптимизации лечебно-профилактических мероприятий.

Поступила 07.08.2018

ПОЗИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ОАО «КРАСНЫЙ ПИЩЕВИК»

Лайтер Д. Н., gcgeglav@mogilev.by,
Шпаковский И. И.,
Потапенко Л. И.

Учреждение здравоохранения «Бобруйский зональный центр гигиены и эпидемиологии»,
г. Бобруйск, Республика Беларусь

Медико-демографическая ситуация требует новых подходов к формированию здорового образа жизни, главная цель которых — увеличение продолжительности жизни и снижение смертности в трудоспособном возрасте как наиболее уязвимой категории населения, имеющей факторы риска развития неинфекционных заболеваний.

Сегодня проводить профилактическую работу в сфере формирования здорового образа жизни и профилактике неинфекционных заболеваний (далее — НИЗ) для трудоспособного населения на промышленных предприятиях сложно из-за невозможности прерывания конвейерной системы автоматизированного процесса.

Взаимодействие в рамках валеолого-психологического проекта «ZEFIR = здоровье, позитив и креатив» УЗ «Бобруйский зональный центр гигиены и эпидемиологии» и администрации ОАО «Красный Пищевик» — это пример взаимопонимания и положительного взаимодействия в области сохранения здоровья трудящихся.

ОАО «Красный Пищевик» — старейшее, градообразующее предприятие г. Бобруйска и поистине национальный бренд Беларуси, выпускающий более 140 видов кондитерских изделий. ОАО «Красный Пищевик» за более чем 145-летнюю историю смог не только сохранить свою уникальность, с неизменными традициями качества, но и обеспечить постоянное развитие, внедрение новейших технологий, модернизацию производства с созданием более 1000 эффективных и безопасных рабочих мест.

Качество и производительность труда любого работника во многом определяются состоянием его здоровья, в т. ч. и психического. Грамотное психологическое сопровождение работников минимизирует нервно-психическое напряжение, предупреждает «профессиональное выгорание», соматические заболевания, продлевая период эффективного трудоспособного возраста, перенаправляя энергию, затрачиваемую на конфликты, депрессии и неврозы, на профилактику профессиональной заболеваемости и высокую производительность труда. Данный проект в некоторой степени администрация предприятия рассматривает в качестве стратегической инициативы по защите кадровых и финансовых ресурсов предприятия.

Проект «ZEFIR = здоровье, позитив и креатив» действует с сентября 2017 г., для участия в нем были приглашены 32 человека из числа рабочих предприятия, сформированы две группы по 16 человек. Занятия в первой группе предусматривают валеологическую направленность, во второй группе — психологическую. Проект рассчитан на два года, причем после первого года обучения группы меняются таким образом, чтобы охватить две программы обучения разными специалистами: врачом-валеологом и психологом.

Тематика, методы, формы и средства информационно-просветительской деятельности были выбраны с учетом современных требований подачи информации, потребности самих работников, высказанных в интервью-опросе по интересующим их темах в сфере решения проблем сохранения и укрепления здоровья. Например, форум-театр «Внутриличностные и межличностные конфликты. Способы разрешения», психологический тренинг с применением метафорических ассоциативных картинок «Повышение эффективности коммуникации между полами», психологический тренинг с применением арт-терапии «Гигиена жизни», трансформационная психологическая игра «Ключ от всех дверей. Значение происходящих в жизни событий», дискуссионные качели «Психофизиологические механизмы развития зависимостей и профилактика».

Два занятия в формате мини-кафе были посвящены изучению фактического питания на основе метода определения частоты потребления продуктов в соответствии с инструкцией «Изучение фактического питания на основе метода анализа частоты потребления пищевых продуктов», утвержденной Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь от 15.12.2011, с последующим разбором индивидуального меню и выработкой стратегии в формировании здорового пищевого поведения.

Очень позитивно воспринялась участниками проекта такая форма, как танцевальный психологический тренинг «Голос тела» в фитнес-клубе «Ева», где в танце участники учились «владеть» собственным телом и освобождаться от стандартных «зажимов». Кроме того, с целью организации оптимальной двигательной активности как фактора профилактики НИЗ фитнес-инструктором были даны индивидуальные рекомендации.

Критерием оценки годичного действия проекта является положительный отзыв участников, позволивший им не быть изолированными и не остаться наедине со своими проблемами. Каждый участник стал более уверенным в своих силах, используя алгоритм поведения в конфликтных ситуациях, обучающиеся обменивались идеями, проявляли инициативность и креативность, что обеспечило хорошую основу для привития навыков здорового поведения по укреплению здоровья и профилактике НИЗ. Как результат: 6 человек увеличили двигательную активность и посещают фитнес-клуб «Ева» (27,3 %), в результате следования разработанным индивидуальным меню-программам 5 работников снизили вес (22,8 %), 6 человек отметили у себя нормализацию сна и 3 человека приобрели фитнес-браслеты с целью контроля затраченной суточной энергии и качества сна, 7 человек проявили инициативу (31,9 %) в прохождении углубленного медицинского обследования в соответствии с жалобами.

В настоящее время инициатива сохранения здоровья на рабочем месте в рамках реализации «Целей устойчивого развития 3» получила свое распространение среди поликлинической службы города. Согласно территории обслуживания и по согласованию с администрациями промпредприятий запущены профилактические проекты: УЗ «БГП № 1» — «Я не курю! И это мне нравится» ОАО «ТАИМ», проект УЗ «БГП № 3» «Здоровье человека — труда!» ОАО «Бобруйский завод биотехнологий», проект УЗ «БГП № 6» «Путь к здоровью» РУП «Бобруйская дистанция пути», проект УЗ «БГП № 7» «Моя кость — моя опора» ОАО «Бобруйскагромаш».

Поступила 23.08.2018

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФНОГО ЛОКУСА RS1138272 ГЕНА *GSTP1* НА ТЯЖЕСТЬ ТЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ПЫЛЕВОГО БРОНХИТА

Мухаммадиева Г. Ф., к.б.н., ufniimt@mail.ru,
Валова Я. В., Q.juk@yandex.ru,
Кутлина Т. Г., tanya.kutlina.92@mail.ru,
Каримов Д. О., к.м.н., karimovdo@gmail.com

Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация

Хронический пылевой бронхит (далее — ХПБ) — это особая форма воспаления бронхов в ответ на воздействие производственной пыли с развитием диффузных атрофических и склеротических изменений, сопровождающихся нарушением моторики бронхов и формированием дыхательной недостаточности. Независимо от степени тяжести ХПБ рассматривается как хроническое воспаление с преимущественным поражением дистального отдела дыхательных путей. Несмотря на проводимые мероприятия по улучшению условий труда, наблюдается рост числа лиц с ХПБ. При этом среди данного контингента отмечается тенденция к увеличению доли лиц с тяжелой формой, усилению тяжести их клинического течения и развитию осложнений, приводящих к утрате трудоспособности и инвалидизации.

Одним из способов снижения частоты профессиональной патологии работающего населения является поиск факторов повышенного риска ее развития, что позволяет формировать группы риска и проводить своевременные и целенаправленные профилактические мероприятия. Среди факторов риска формирования и неблагоприятного течения пылевых заболеваний легких наряду с промышленными аэрозолями имеют важное значение такие, как микроклимат, тяжелый физический труд, курение, социальное неблагополучие, а также наследственная предрасположенность. В последние годы большое число исследований посвящено выявлению аллельных вариантов генов и использованию их в качестве генетических маркеров развития и прогрессирования профессиональной патологии, что позволяет прогнозировать риск развития заболевания и тяжесть его течения.

Эффективной защитой от различных цитотоксических соединений, стимулирующих развитие воспалительного процесса, служит система биотрансформации, в частности, семейство ферментов глутатион-S-трансферазы. Полиморфные варианты генов этих ферментов могут играть роль в развитии профессиональных патологий дыхательной системы. Одним из таких генов является *GSTP1*, расположенный в локусе 11q13. Из всех генов глутатион-S-трансфераз только *GSTP1* экспрессируется в альвеолах, альвеолярных макрофагах и бронхиолах. Известен функциональный полиморфизм в 6-м экзоне гена *GSTP1* (rs1138272), который приводит к замене аланина на валин в 114 положении фермента (Ala114Val). Замена Ala114Val в аминокислотной последовательности *GSTP1* приводит к изменению его ферментативной активности. Данные свидетельствуют о снижении экспрессии гена *GSTP1* у носителей минорного аллеля [2].

В настоящем исследовании мы оценили ассоциацию полиморфного локуса гена *GSTP1* (rs1138272) с тяжестью течения ХПБ.

Обследовано 43 пациента, страдающих ХПБ, находившихся на стационарном лечении в отделении профессиональной аллергологии и иммунореабилитации клиники ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека». В зависимости от тяжести течения заболевания пациенты были разделены на две группы: с легкой и средней степенью тяжести (21 человек) и тяжелым течением (22 пациента). Группу контроля составили 100 практически здоровых лиц без признаков бронхо-легочной патологии, жители Республики Башкортостан. Группы обследованных пациентов и контроля были сопоставимы по полу и возрасту.

Материалом для молекулярно-генетического анализа служили образцы ДНК, выделенные из периферической крови обследуемых стандартным методом фенольно-хлороформной экстракции. Исследование полиморфного локуса rs1138272 гена *GSTP1* проводили с помощью метода полимеразной цепной реакции и анализа полиморфизма длин рестрикционных фрагментов, с использованием праймеров и эндонуклеаз рестрикции, описанных ранее [4]. Продукты реакции анализировали методом электрофореза в 3 %-м агарозном геле с добавлением бромистого этидия.

Математическую обработку результатов исследования проводили с использованием прикладного рабочего пакета статистического анализа «Statistica 7.0». Для сравнения частот аллелей и генотипов между различными группами использовали критерий χ^2 . Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$. Для выявления факторов повышенного риска развития тяжелого течения ХПБ проводили оценку показателя соотношения шансов (OR — odds ratio), а также границ его 95 % доверительного интервала (CI 95 %).

В работе проведено сравнение распределения частот аллелей и генотипов полиморфного локуса rs1138272 гена *GSTP1* у лиц с ХПБ с разной степенью тяжести и в группе контроля. Статистически значимых различий в распределении аллелей и генотипов данного локуса между группой пациентов с легкой и средней степенью тяжести и контрольной выборкой не выявлено ($p > 0,05$). При этом обнаружили значимые различия между пациентами с тяжелым течением и контролем (таблица).

Таблица — Распределение частот генотипов и аллелей полиморфного локуса rs1138272 гена *GSTP1* у пациентов с тяжелым течением ХПБ и в группе контроля

Генотипы и аллели	Тяжелое течение ХПБ (22)		Группа контроля (100)		χ^2	p
	абс.	%	абс.	%		
Ala/Ala	14	63,64	85	85,00	4,07	0,044
Ala/Val	7	31,82	15	15,00	2,41	0,121
Val/Val	1	4,55	0	0	0,70	0,404
Ala	35	79,55	185	92,50	5,44	0,020
Val	9	20,45	15	7,50	5,44	0,020

Так, генотип Ala/Ala значительно чаще встречался в группе контроля, чем в выборке пациентов с тяжелым течением (85,0 и 63,64 % соответственно; $\chi^2 = 4,07$, $p = 0,044$). Показатель отношения шансов составил 0,31 (CI % 0,11–0,86), что указывает на протективную роль данного генотипа в отношении развития тяжелого течения ХПБ. Вместе с тем тяжелое течение ХПБ сопровождалось достоверно частым (20,45 %) обнаружением аллеля Val полиморфного локуса rs1138272 гена *GSTP1* в сравнении с группой здоровых лиц (7,50 %) ($\chi^2 = 5,44$, $p = 0,020$). Рассчитанный коэффициент отношения шансов показал, что вероятность развития тяжелого течения ХПБ повышается в 3 раза (OR = 3,17, CI: 1,29–7,82) при носительстве аллеля Val. Таким образом, наличие аллеля Val полиморфного локуса rs1138272 гена *GSTP1* может способствовать утяжелению течения ХПБ.

Работы, посвященные изучению вклада полиморфного локуса rs1138272 гена *GSTP1* в формирование бронхо-легочной патологии, немногочисленны. В исследовании MacIntyre E. A. с соавт. была выявлена ассоциация аллеля Val полиморфного локуса rs1138272 гена *GSTP1* с развитием бронхиальной астмы у детей [3]. Для данного полиморфизма также описана ассоциация с хронической обструктивной болезнью легких [1]. Полученные нами результаты не противоречат данным вышеописанных исследований.

Таким образом, в нашем исследовании было обнаружено, что с повышенным риском развития более тяжелого клинического течения ХПБ ассоциировано носительство аллеля Val полиморфного локуса rs1138272 гена *GSTP1*, а носительство генотипа Ala/Ala несет протективный эффект в отношении развития ХПБ тяжелого течения. Полученные данные могут быть использованы для индивидуального прогноза тяжести течения ХПБ и позволят тем самым при необходимости выполнить профилактические мероприятия для предотвращения развития различных осложнений или снизить тяжесть их протекания.

Литература

1. Полиморфизм генов глутатионтрансферазы GSTP1 и микросомальной эпоксидгидролазы EPHX1 у курильщиков и при ранних стадиях хронической обструктивной болезни легких / В. А. Невзорова [и др.] // Пульмонология. — 2013. — № 1. — С. 32–37.
2. Glutathione S-transferase P1: gene sequence variation and functional genomic studies / A. M. Moyer [et al.] // Cancer Res. — 2008. — Vol. 68, № 12. — P. 4791–4801.
3. GSTP1 and TNF Gene variants and associations between air pollution and incident childhood asthma: the traffic, asthma and genetics (TAG) study / E. A. MacIntyre [et al.] // Environ. Health Perspect. — 2014. — Vol. 122, № 4. — P. 418–424.
4. Glutathione S-transferase P1 (GSTP1) polymorphism in patients with chronic obstructive pulmonary disease / T. Ishii [et al.] // Thorax. — 1999. — Vol. 54, № 8. — P. 693–696.

Поступила 27.08.2018

ФАКТОРЫ РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОВЕНЬ КАРДИОВАСКУЛЯРНОГО РИСКА У РАБОТНИКОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Файзуллина Г. А., pilot-g@mail.ru,

^{1,2}Гимаева З. Ф., к.м.н., доцент, gzf-33@mail.ru,

Газизова Н. Р., nailya.gazizova2017@yandex.ru,

Шайнурова З. Д., zilya_shaynurova@mail.ru

¹Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация;

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация

Высокие показатели сердечно-сосудистой смертности среди россиян трудоспособного возраста повышают актуальность выявления факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний (далее — ССЗ) с целью разработки и реализации профилактических мероприятий, направленных на их снижение.

Цель — изучение распространенности основных факторов риска ССЗ у работников нефтехимических производств по данным медицинского осмотра.

Обследовано 47 работников нефтехимических производств, 37 мужчин (78,7 %) и 10 женщин (21,3 %) в возрасте от 39 до 65 лет. Средний возраст обследуемых составил $52,2 \pm 3,4$ года. Для выявления основных факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний были проведены клинико-лабораторные исследования, включающее антропометрию, расчет индекса массы тела, определение концентрации глюкозы и общего холестерина в сыворотке крови, оценку сердечно-сосудистого риска по шкале SCORE. В рамках обследования дополнительно проводилось анкетирование по специально разработанной анкете.

Исследование позволило выявить у работников нефтехимических производств высокий уровень распространенности основных факторов риска ССЗ. В результате анкетирования факт табакокурения установлен у 25,53 %, наличие отягощенного семейного анамнеза ранних ССЗ — у 9 %, низкая физическая активность — у 46,8 % работников. Среди обследованных артериальная гипертензия (далее — АГ) была диагностирована у 57,4 %, причем АГ 1 степени — у 37,2 %, АГ 2 степени — у 20,2 %. Достаточно большой процент работников имеет лишний вес. Так, избыточная масса тела была выявлена у 36,17 % обследованных, ожирение 1-й степени — у 21,27 %, 2-й степени — у 10,6 %, 3-й степени — у 4,25 %, абдоминальное ожирение — у 68,8 % работающих. Гиперхолестеринемия была отмечена у 42,55 % работников и составила в среднем $5,3 \pm 0,2$ ммоль/л, гипергликемия диагностирована 23,4 % обследуемых.

Согласно полученным данным, у 16,4 % обследованных лиц суммарный сердечно-сосудистый риск по SCORE определен как умеренный, у 3,2 % — как высокий. Очень высокий суммарный сердечно-сосудистый риск установлен только в 2,9 % случаев.

Таким образом, исследования позволили установить у работников нефтехимических производств высокую распространенность основных факторов кардиоваскулярного риска, что увеличивает уровень суммарного риска и вероятность развития ССЗ. Результаты исследования обосновывают комплекс профилактических мероприятий, реализуемых на рабочем месте, направленных на снижение риска ССЗ.

Поступила 27.08.2018

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ, ЛЕЧЕНИЮ И ПРОФИЛАКТИКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НЕЙРО-СЕНСОРНОЙ ТУГОУХОСТИ У РАБОТНИКОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

^{2,3}Федина И. Н., д.м.н., infed@yandex.ru,

¹Рахимзянов А. Р.,

¹Фатхутдинова Л. М.

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Казань, Российская Федерация;

²Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Мытищи, Российская Федерация;

³Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-клинический центр оториноларингологии» Федерального медико-биологического агентства России, г. Москва, Российская Федерация

Актуальность и медико-социальная значимость профессиональной тугоухости определяется многочисленным контингентом работающих в различных отраслях промышленности, подвергающихся неблагоприятному воздействию производственного шума (более 3,3 млн человек), ростом данной патологии в структуре профессиональных заболеваний, поражением лиц трудоспособного возраста [1]. Актуальной задачей профпатологии является разработка принципов диагностики доклинических проявлений профессиональных заболеваний и раннее назначение восстановительного лечения. Восстановительное лечение лиц с премоурбидным состоянием или ранними признаками воздействия шума на органы слуха отражает концепцию интегративного лечения — как совместное применение медицинского мониторинга, ранней реабилитации и дальнейшего оздоровления, при этом крайне важным является активное, динамическое сотрудничество пациента с медицинским персоналом [2, 3]. В настоящее время в ПАО «КАМАЗ» осуществляется ступенчатый подход оказания медицинской помощи лицам с ранними признаками профессиональных заболеваний, которые объединяют лечебные меры, направленные на восстановление здоровья. Медицинские мероприятия проводятся после периодических медицинских осмотров (далее — ПМО) при выявлении у работников ранних признаков воздействия шума на органы слуха комплексно с использованием всех средств, способствующих развитию компенсаторных процессов и приспособительных реакций организма.

Восстановительное лечение является вторым этапом оказания медицинской помощи лицам, подвергшимся воздействию производственного шума, где по результатам ПМО проводится персонифицированная реабилитация работников из «групп риска»: с начальными признаками воздействия шума на органы слуха, т. е. с незначительными функциональными нарушениями на аудиометрии. Работникам из «групп риска» разрабатывается индивидуальная программа реабилитации в условиях санатория-профилактория с учетом действующего вредного фактора и выявляемых нозологических форм, длительностью 11–12 дней. По окончании проводится контрольное обследование с оценкой динамики состояния, определения дальнейшей тактики лечения, выдачи рекомендаций на амбулаторное лечение, назначения даты катанамнестического контроля и обоснования направления в Центр профпатологии.

Традиционно в комплекс медицинской реабилитации (далее — МР) для лиц с ранними признаками воздействия шума на органы слуха включает комплекс мероприятий, направленных на замедление снижения степени тугоухости, коррекцию имеющейся сочетанной сосудистой патологии с использованием стандартных методов терапии: ноотропные, вазоактивные препараты, витаминотерапия, а также немедикаментозное лечение — электростимуляция, магнито-, лазеротерапия, СМТ-терапия, ультразвук на область сосцевидного отростка, массаж шейно-воротниковой зоны, не теряет своей актуальности электрофорез, сочетающий воздействие постоянного тока и вводимых лекарственных веществ.

Цель исследования — разработка методов оздоровления и реабилитации лиц, имеющих начальные признаки воздействия шума на органы слуха, коррекция функциональных нарушений, предотвращение прогрессирования патологии, сохранение профессиональной трудоспособности, оценка уровня здоровья, психоэмоционального восприятия проводимой программы, качества жизни пациентов, обоснования направления в Центр профпатологии на примере ПАО «КАМАЗ».

По результатам периодических медицинских осмотров сформированы группы риска развития профессиональной нейросенсорной тугоухости (далее — ПНСТ) — 260 работников. Для всех лиц, вошедших в группу риска, разработаны персонифицированные программы восстановительного лечения в условиях санатория. Возраст пациентов варьировал от 35 до 64 лет, средний возраст составил $51,0 \pm 5,7$ года. Средний возраст мужчин — 59,6 года, женщин — 59,8 года. Среди обследованных 32,5 и 23,4 % имели контакт с производственным шумом выше ПДУ на 20 и 10 Дб соответственно, 15,6 % — с веществами раздражающего действия, 5,2 % — со сварочными аэрозолями; 120 человек (46,3 %) в группе риска развития профессиональной нейросенсорной тугоухости имели стаж работы 20–25 лет, в 53,7 % (140 человек) случаев стаж работы составило 25 лет и более.

В день поступления, по окончании МР и через 3, 6 мес. изучались результаты тестирования: личностной опросник Бехтеревского института (далее — ЛОБИ), стандартизованный многофакторный метод исследования личности (далее — СМИЛ), качества жизни (опросник SF-36).

Проведена психодиагностическая работа, одним из показателей которой является тестирование ЛОБИ (отношение пациента к своему заболеванию или внутренняя картина болезни, далее — ВКБ). Оценка производилась по 12 параметрам, где диагностируется сложившийся под влиянием болезни паттерн (тип) отношений к самой болезни, ее лечению, врачам и медперсоналу, родным и близким, окружающим, работе (учебе), одиночеству и будущему, а также к своим витальным функциям (самочувствие, настроение, сон, аппетит).

Эффективность санаторно-курортной реабилитации оценивалась по данным аудиометрического обследования во всех диапазонах изучаемых частот (250; 500; 1000; 2000; 4000) в день поступления и после завершения курса МР.

Психодиагностическая работа (тестирование ЛОБИ) показала следующее: в начале лечения — наиболее часто встречающийся тип реакции у пациентов данной группы — тревожное отношение (36,4 %); сенситивное отношение отмечалось у 30,3 % обследованных; гармоничное — у 12,1 %; меланхолическое — у 18,2 %; неврастеническое — у 3,1 %. Следовательно, у пациентов данной группы преобладали тревожное и сенситивное отношение к болезни, тогда как в группе контроля доминирующим был гармоничный тип отношения к болезни — 71,1 % ($p < 0,001$). Исследование, проведенное с помощью СМИЛ, показало выраженное повышение показателей по 4-й шкале (импульсивности) в пределах 74 ± 6 Т-баллов; по 7-й шкале (тревожности) — 70 ± 6 Т-баллов; по 6-й шкале (ригидности) — 67 ± 8 Т-баллов; по 0-й шкале (интроверсии) — 66 ± 6 Т-баллов. Усредненный профиль личности пациентов свидетельствовал о преобладании возбудимости, сочетающейся с тревожностью, поведенческой и эмоциональной ригидностью, признаками выраженной социальной дезадаптации. Основными патопсихологическими феноменами в этой группе пациентов были импульсивность, конфликтность, упрямство, вспыльчивость и раздражительность, склонность к накоплению негативных эмоций с последующим их всплеском, соперничество в межличностных отношениях, высокий уровень притязаний.

При изучении качества жизни (опросник SF-36) обследованных установлено преимущественное снижение показателей, характеризующих физический статус: «физическая активность» ($70,0 \pm 12,5$), роль физических проблем в ограничении жизнедеятельности ($68,0 \pm 11,0$), «общее здоровье» ($55,0 \pm 10,0$), «жизнеспособность» ($60,0 \pm 8,9$), возросла роль психоэмоциональных проблем ($63,0 \pm 10,0$). Но несмотря на подобные изменения качества жизни, пациенты испытывали достоверное ($p < 0,05$) снижение выраженности болевых ощущений ($80,0 \pm 5,5$).

Результаты исследования позволяют сделать вывод, что психоэмоциональные расстройства у пациентов с нейросенсорной тугоухостью формируются в результате взаимовлияния конституционных особенностей и производственного фактора, который включает комплекс неполноценности, возникший в связи с существующим дефектом слуха.

При повторном тестировании в конце лечения и через 3, 6 мес. установлено преимущественное увеличение показателей: приоритетными в отношении к заболеванию стали гармоничный, эргопатический и эйфорический типы реакций, менее выражены анозогнозический, неврастенический и паранойяльный типы реагирования, реже всего — сенситивный и тревожный типы реакций по всем параметрам ВКБ.

Среди пациентов с подозрением ПНСТ была выявлена тенденция к понижению частоты подъемов систолического артериального давления с $134,3 \pm 12,2$ до $127,3 \pm 7,9$ мм рт. ст. и диастолического с $84,5 \pm 11,2$ до $83,8 \pm 11,2$ мм рт. ст. Динамика субъективных клинических признаков: снижение разборчивости речи до лечения отмечено в 18,8 % случаев, после лечения — в 7,2 %, шум в ушах присутствовал в 99 % случаев до лечения и в 91,4 % после него. Динамика частотного анализа слуховых порогов по данным аудиометрического обследования выявила улучшение на низких частотах 250 Гц в 41,2 % случаев, на средних частотах 500 Гц в 31,2 % случаев, на 1000 Гц в 65,2 % случаев, 2000 Гц 75,3 % случаев, на высоких частотах 4000 Гц в 42 % случаев, 6000 Гц в 45 % случаев, 8000 Гц в 68,5 % случаев.

Таким образом, восстановительное лечение лиц с преморбидным состоянием или ранними признаками воздействия шума на органы слуха следует считать важнейшим и неотъемлемым компонентом комплексного лечения пациентов «группы риска». Своевременное организация лечебно-оздоровительных и реабилитационных мероприятий лицам с начальными признаками воздействия шума на органы слуха позволяет достоверно оптимизировать качество жизни у этой категории пациентов, их отношение к собственному заболеванию, в течение длительного времени предупредить развитие болезни, сохранить профессиональную и общую трудоспособность.

Литература

1. Атшабарова, С. Ш. Современные аспекты изучения воздействия шумового фактора на здоровье населения / С. Ш. Атшабарова // Гигиена труда и мед. экология. — 2011. — № 3. — С. 3–10.
2. Экстрауральные эффекты при сенсоневральной (нейросенсорной) тугоухости / А. Д. Волгарева [и др.] // В книге: Профессиональная нейросенсорная тугоухость: диагностика, профилактика, экспертиза трудоспособности. — 2017. — С. 196–243.
3. Воздействие комплекса физических факторов на нейрогормональную регуляцию у рабочих горнодобывающей промышленности и машиностроения / И. В. Лапко [и др.] // Сан. врач. — 2015. — № 2. — С. 9–15.

Поступила 27.08.2018

ФНО α КАК ПОКАЗАТЕЛЬ АКТИВАЦИИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ИММУННОЙ ЗАЩИТЫ У РАБОТНИКОВ ГУП «МОСКОВСКИЙ МЕТРОПОЛИТЕН»

Цидильковская Э. С., к.м.н., elvira_scd@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда им. академика Н. Ф. Измерова», г. Москва, Российская Федерация

Сложность и разнообразие технологических процессов в ГУП «Московский метрополитен» обуславливает воздействие на персонал множества вредных производственных факторов — шума, вибрации, электромагнитного излучения, неблагоприятного микроклимата. Несмотря на профилактическую работу по улучшению условий труда, обеспечение работников метрополитена постоянным медицинским обслуживанием, уровень заболеваемости среди них остается довольно высоким и находится в прямой зависимости от стажа работы. Это может быть обусловлено систематическим действием неблагоприятных производственных факторов, вызывающих дисбаланс иммунной системы. Степень участия отдельных врожденных (неспецифических) или приобретенных (специфических) нарушений компонентов иммунной защиты способствует постановке диагноза, прогнозированию и профилактике развития патологического процесса.

Основными представителями неспецифического клеточного иммунитета являются моно- и гранулоциты. Моноциты определяют исход хронического воспаления, их увеличение в крови может быть связано с вирусной или другой инфекцией, вызываемой внутриклеточными паразитами и может свидетельствовать о хроническом патологическом процессе. Моноциты/макрофаги выделяют множество факторов, обладающих иммунорегуляторной и гомеостатической функцией. Среди секреторных продуктов макрофагов наиболее важную роль в развитии воспаления и реакций неспецифического иммунитета играют провоспалительные цитокины, которые продуцируются при активации клеток и действуют на иммунокомпетентные клетки, инициируя воспали-

тельный ответ. В эту группу входят IL-1, IL-6, IL-8, IL-12, IFN α , IFN γ , ФНО α . Главным из этих цитокинов является фактора некроза опухоли- α (далее — ФНО α), который является плюрипотентным цитокином, в основном продуцируется моноцитами и макрофагами и принимает участие в патогенезе множества инфекционных и иммунопатологических заболеваний, выступая в качестве медиатора воспаления. Многие авторы отмечают, что высокий уровень провоспалительных цитокинов является отражением активности и тяжести патологического процесса.

По результатам клинического анализа крови, проведенного на автоматическом гематологическом анализаторе Sysmex XT-2000i («Sysmex Corporation», Япония), 250 работников ГУП «Московский метрополитен», проходивших периодический медицинский осмотр в клинике Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда академика Н. Ф. Измерова», сформированы в группы обследованных лиц. Первую группу (лейкоцитоз в гемограмме) составили 83 человека, вторую группу (моноцитоз в гемограмме) — 93 человека, третью группу (группа сравнения, отсутствие изменений в гемограмме) — 74 человека, группу контроля (66 человек) составили лица, не работающие в ГУП «Московский метрополитен» и не испытывающие воздействия факторов производства.

В структуре соматической патологии у обследованных лиц выявлены преимущественно заболевания верхних дыхательных путей (хронический фарингит и хронический тонзиллит), сердечно-сосудистой системы и обмена веществ, заболевания уха и сосцевидного отростка.

ФНО α является одним из показателей активации моноцитарно-макрофагальной системы, отражающих минимальные нарушения гомеостаза в организме человека, характерные для ранних стадий различных заболеваний. ФНО α в основном синтезируется и действует локально и, следовательно, его концентрация в сыворотке крови может быть достаточно низкой. В результате исследования ФНО α в сыворотке крови методом твердофазного двухциклового хемилюминисцентного иммунометрического анализа на автоматическом иммунохемилюминисцентном анализаторе Immulite 1000 установлено, что при повышении количества моноцитов в периферической крови концентрация ФНО α в сыворотке крови повышается до $33,29 \pm 6,84$ пг/мл, что достоверно как по отношению к группе сравнения — $5,75 \pm 1,12$ пг/мл ($p < 0,001$), так и при увеличении количества лейкоцитов в периферической крови — $11,7 \pm 2,29$ пг/мл ($p < 0,001$).

Таким образом, увеличение количества моноцитов в периферической крови и ФНО α как показателя активации моноцитарно-макрофагальной системы являются дополнительными диагностическими критериями напряженности неспецифической иммунной защиты. Результаты полученных исследований позволяют рассматривать данные показатели как информативные маркеры оценки резистентности к неблагоприятным факторам промышленной экологии и риска развития заболеваний, что в свою очередь может быть использовано при проведении предварительных и периодических медицинских осмотров.

Поступила 07.08.2018

ОЦЕНКА СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ У МОЛОДЕЖИ

¹Аминова О. С., olya.kool@rambler.ru,

²Уварова Ю. Е., jyli_91@mail.ru

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации;

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова», г. Ярославль, Российская Федерация

Объективные показатели состояния здоровья населения свидетельствуют о том, что за последнюю четверть века уровень заболеваемости по основным классам болезней, в т. ч. вызванных ведением неправильного образа жизни, значительно увеличился [3]. В Указе Президента Российской Федерации «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 г.» и утвержденной Правительством Российской Федерации «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г.» отмечено, что одной из явных стратегических угроз национальной безопасности на долгосрочную перспективу является прогрессирующая нехватка трудовых ресурсов.

В этих условиях особое внимание необходимо уделять молодежи трудоспособного возраста как трудовому потенциалу страны. Проблема сохранения здоровья работающего населения актуальна и для других стран [5]. Не случайно в 2007 г. на 60-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения был одобрен и принят «Глобальный план действий по охране здоровья работающих». Среди приоритетных направлений в нем выделены первичная профилактика профессиональных рисков, охрана и укрепление здоровья на рабочем месте, более четкое реагирование системы здравоохранения на здоровье работающих, обеспечение безопасных условий труда, разработка национальных подходов к профилактике профессиональных заболеваний и травматизма, подготовка квалифицированных кадров по охране здоровья работников, пропаганда здорового образа жизни, эффективная координация деятельности всех заинтересованных служб.

Анализ научной литературы показал, что в большинстве случаев исследования проведены только на студенческой молодежи. Сведения о состоянии здоровья работающей молодежи единичны либо они затрагивают все трудоспособное население [4].

В связи с этим цель работы заключалась в оценке показателей соматического здоровья студенческой и работающей молодежи, проживающей на территории Ярославской области.

В течение 2010–2017 гг. на базе Международного центра по проблемам пожилых людей «Здоровое долголетие» Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Ярославской области «Ярославский областной клинический госпиталь ветеранов войны» было проведено обследование 1978 человек в возрасте от 18 до 25 лет, из них 513 юношей и 1465 девушек. Исследование осуществлялось после предварительно взятого информированного согласия. Средний возраст обследованных составил 21,3±2 года. Характеристика выборки представлена в таблице 1.

Таблица 1. — Характеристика объектов исследования

Социальный статус	Пол	Средний возраст (M±SD)	Количество обследованных		Итого, человек
			человек	%	
Работающая молодежь	м	22,9±1,7	200	28	726
	ж	22,9±1,7	526	72	
Студенческая молодежь	м	20,3±1,5	313	25	1252
	ж	20,3±1,3	939	75	

Исследование проводили в несколько этапов. Первый этап — сбор анамнеза о наследственных и хронических заболеваниях путем выкопировки данных из медицинских карт центра здоровья.

Второй этап включал морфофункциональное обследование, в ходе которого по общепринятым методикам измеряли длину тела (ДТ, см), массу тела (МТ, кг), артериальное давление систолическое и диастолическое (АДС и АДД, мм рт. ст.), частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд./мин). Жизненную емкость легких (ЖЕЛ, мл) определяли компьютерным спирометром «Спиро-Спектр». Уровень общего холестерина (ОХ, ммоль/л) и глюкозы (ГЛ, ммоль/л) натощак в крови оценивали с помощью экспресс-анализатора SD LipidoCare.

Третий этап работы состоял в оценке физического развития и адаптационного потенциала организма по расчетным индексам и должным величинам. Для выявления степени соответствия массы тела росту рассчитывали индекс массы тела (ИМТ, кг/м²) по формуле: ИМТ = масса тела / рост². Оценку индекса проводили согласно рекомендациям экспертов ВОЗ (2000): недостаточная масса тела — ИМТ менее 18,5 кг/м², нормальные значения ИМТ — 18,5–24,9 кг/м², избыточная масса тела — 25,0–29,9 кг/м², свыше 30 кг/м² — ожирение разных степеней. Для определения функциональных возможностей внешнего дыхания рассчитывали жизненный индекс (ЖИ, мл/кг) по формуле: ЖИ = ЖЕЛ / МТ. Функциональные возможности для юношей считались низкими при величине ЖИ менее 50 мл/кг, ниже среднего — 51–55 мл/кг, средними — 56–60 мл/кг, выше среднего — 61–65 мл/кг, высокими — более 66 мл/кг. Для девушек низкие значения ЖИ — менее 41 мл/кг, ниже среднего — 41–45 мл/кг, средние — 46–50 мл/кг, выше среднего — 51–55 мл/кг, высокие — более 55 мл/кг. Качество регуляции сердечно-сосудистой системы и систолическую работу сердца оценивали с помощью индекса Робинсона (ИР, %), рассчитанного по формуле: ИР = ЧСС × АДс / 100. Отличному функциональному состоянию соответствовал показатель индекса менее 69 %, хорошему — 70–84 %, среднему — 85–94 %, плохому — 95–110 %, очень плохому — более 111 %.

Для определения адаптационного потенциала (АП, балл) использовали формулу Баевского Р. М. (1997):

$$\text{АП} = 0,011 \times \text{ЧСС} + 0,014 \times \text{АДс} + 0,008 \times \text{АДд} + 0,014 \times \text{В} + 0,009 \times \text{МТ} - 0,009 \times \text{ДТ} - 0,27,$$

где В — возраст.

Оценку адаптационных резервов организма осуществляли в зависимости от величины АП. При его значениях ниже 2,10 баллов адаптационные резервы оценивались как удовлетворительные, от 2,11 до 3,20 — напряжение механизмов адаптации, 3,21–4,30 — неудовлетворительные резервы, свыше 4,31 — срыв механизмов адаптации.

Четвертый этап заключался в статистической обработке и анализе полученных результатов. Для этого использовали пакеты статистических программ «Statistica 10.0» и Microsoft Excel 2010. Качественные данные представлены в виде относительных (%) частот, количественные — в виде $M \pm SD$, где M — среднее арифметическое, SD — стандартное отклонение. Нормальность распределения определяли по критерию Колмогорова–Смирнова. Для сравнения групп применяли критерий Краскела–Уоллиса, апостериорный анализ проводили по критерию Манна–Уитни ($p < 0,05$).

По результатам оценки заболеваемости лидирующее положение среди основных нозологических групп у ярославской молодежи занимали травмы, отравления и другие последствия воздействия внешних причин. Структура общей заболеваемости различалась в половых группах: у юношей преобладали травмы, отравления и другие последствия воздействия внешних причин (в 37 % случаев), у девушек — болезни органов пищеварения (в 25 % случаев). У студенческой молодежи чаще, чем у работающей, отмечались болезни глаза и его придаточного аппарата [1].

Среднегрупповые значения морфофункциональных показателей соматического здоровья приведены в таблице 2. Низкие функциональные резервы сердечно-сосудистой системы были отмечены среди юношей-студентов.

Таблица 2. — Показатели физического развития молодежи разного социального статуса, $M \pm SD$

Показатели	Работающая молодежь		Студенческая молодежь		Достоверность различий, $p < 0,05$
	м	ж	м	ж	
ИМТ, кг/м ²	23,6±3,9	22,1±4,2	23,6±4,0	21,6±3,6	1–2, 3–4
ЖИ, мл/кг	63,7±12,6	54,4±11,0	62,9±12,3	57,4±10,9	1–2, 3–4, 2–4
ИР, %	90,8±19,7	81,4±16,2	96,7±19,6	88,9±18,5	1–2, 3–4, 1–3, 2–4
АП, балл	2,03±0,39	1,76±0,36	2,07±0,36	1,80±0,32	1–2, 3–4, 2–4
ОХ, ммоль/л	3,9±1,0	4,1±0,9	3,7±0,9	4,1±0,9	1–2, 3–4
ГЛ, ммоль/л	4,9±1,1	4,8±0,9	5,0±0,6	5,1±0,7	1–3, 2–4

Анализ распределения обследованных по величине индекса массы тела показал, что избыточная масса тела и ожирение у юношей (31 % случаев) встречались в два раза чаще, чем у девушек (16 %). Недостаточная масса тела наблюдалась у 14 % девушек и 6 % юношей. Полученные результаты согласуются с данными других авторов [2].

Функциональные возможности внешнего дыхания у студенток были достоверно выше, чем у работающих девушек. Жизненный индекс ниже средних значений отмечался у 12 % студенток и у 21 % работающих девушек. У юношей статистически значимых различий не наблюдалось. В целом по выборке функциональные возможности снижены у 27 % юношей.

Функциональные резервы сердечно-сосудистой системы у работающих юношей и девушек были достоверно выше в сравнении со студенческой молодежью. Показатели ниже среднего наблюдались у 36 % работающих и 49 % обучающихся юношей, у 20 % работающих и 34 % обучающихся девушек.

Среднегрупповые значения АП статистически значительно различались в половых группах, а также между работающими и учащимися девушками. У последних наблюдались более низкие адаптационные резервы системы кровообращения. Распределение обследованных по уровню адаптационных резервов показало, что в целом по группе напряжение АП отмечено у 16 % девушек и 41 % юношей. В единичных случаях срывы механизмов адаптации были выявлены среди учащейся молодежи. Среди работающих срывов адаптации не наблюдалось.

Оценка содержания общего холестерина и глюкозы крови не отличалась от оптимальных значений во всех исследуемых группах молодежи.

Результаты исследования показали, что уровень соматического здоровья у девушек данной возрастной группы был выше, чем у юношей. Морфофункциональное обследование в группах работающей и обучающейся молодежи выявило достоверные различия между девушками и юношами по показателям индекса массы тела, жизненного индекса, индекса Робинсона, адаптационного потенциала системы кровообращения и содержания общего холестерина крови.

Во всех исследуемых группах адаптационный потенциал системы кровообращения соответствовал уровню удовлетворительной адаптации. При этом статистический анализ в разных социальных группах показал, что у студенток функциональные возможности внешнего дыхания выше, чем, у работающих девушек. Функциональные резервы сердечно-сосудистой системы у работающих юношей и девушек достоверно выше, чем в группе студенческой молодежи.

Результаты исследования могут послужить основой для разработки и внедрения здоровьесберегающих программ, ориентированных на студенческую и работающую молодежь.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-013-01030-а.

Литература

1. Аминова, О. С. Региональные аспекты заболеваемости у лиц молодого возраста / О. С. Аминова, Н. Н. Тятенкова, Ю. Е. Уварова // Здоровье населения и среда обитания. — 2017. — № 12 (297). — С. 15–17.
2. Гаврилова, Е. С. Распространенность основных факторов риска хронических неинфекционных заболеваний и их взаимосвязь с показателями функции эндотелия и метаболическими нарушениями среди студенческой молодежи / Е. С. Гаврилова, Л. М. Яшина, Д. А. Яшин // Современные проблемы науки и образования. — 2014. — № 3. — С. 549.
3. Немова, О. А. Здоровье как ценность: мечта и реальность / О. А. Немова, Л. И. Кутепова, В. В. Ретивина // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. — 2016. — № 11. — С. 155–157.
4. Петрова, Н. Г. Здоровье работающего населения крупной агропромышленной области (по результатам дополнительной диспансеризации) / Н. Г. Петрова, С. Е. Тептин, С. Г. Погосян // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. — 2014. — № 3. — С. 15–19.
5. Epidemiology congresses XIX, XX and Beyond: back to the future of population health / N. Bhala [et al.] // Public Health. — 2012. — Vol. 126, № 3. — P. 271–273.

Поступила 27.08.2018

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ И НАПРЯЖЕННОСТИ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

Андришунас А. М., ama@fcrisk.ru,
Устинова О. Ю., д.м.н., ustinova@fcrisk.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Российская Федерация

Приведены сравнительные данные гигиенической оценки режимов образовательного процесса начальной школы. Было установлено, что у лицеистов в конце учебного года наблюдается замедление ассоциативно-интеграционных процессов интеллектуальной деятельности, скорость моторных реакций и снижение функции внимания.

Школа является местом активной деятельности ребенка на протяжении 9–11 лет. В этот период на здоровье школьников оказывает влияние комплекс социально-гигиенических, экологических и других факторов. В настоящее время наблюдается негативная динамика показателей здоровья детского населения [4, 5]. Среди факторов риска снижения уровня здоровья современных школьников значимое место занимает интенсификация и информатизация школьного образовательного процесса [2]. Педагогические инновации, введение новых специализированных авторских программ чаще всего сопряжены с возрастанием суммарной учебной нагрузки,

использованием в образовательном процессе инновационных технологий, ухудшением структуры режима дня и снижением физической активности [1]. Доказано, что использование интерактивного оборудования в обучении оказывает негативное влияние на психоэмоциональное здоровье учащихся, органы зрения и нервную систему [1–3, 5].

Целью исследования являлось сравнение показателей здоровья учащихся средних общеобразовательных учреждений, обучающихся в различных условиях режима, напряженности и интенсивности образовательного процесса.

Объектом исследования являлись:

- 190 учащихся 7–10/11 лет 1–4-х классов школы № 6 и лицея № 10;

- режим образовательного процесса учащихся 1–4-х классов, показатели его напряженности и интенсивности у школьников и лицеистов.

Предметом исследования являлись:

- учебный процесс: образовательные программы для 1–4-х классов школы и лицея (учебные предметы, углубленное изучение предметов);

- расписание уроков и перемен, данные интеллектуальных, эмоциональных и сенсорных нагрузок, монотонности учебной деятельности у учащихся 1–4-х классов;

- результаты социологического обследования родителей учащихся (индивидуальные анкеты);

- протоколы нейропсихологического тестирования.

Санитарно-гигиенические исследования включали сравнительную оценку режимов образовательного процесса, напряженности и интенсивности учебной нагрузки в 1–4-х классах школы и лицея. Сравнительная оценка режимов проводилась на основании изучения расписания уроков.

Изучение напряженности учебной деятельности обучающихся в школе и в лицее включало оценку интеллектуальных, эмоциональных и сенсорных нагрузок во время урока, их монотонности и режима работы. Для объективной оценки напряженности учителями начальных классов была проведена их оценка в баллах (от 1 до 4). Итоговая оценка напряженности каждого из исследуемых видов нагрузки рассчитывалась как среднее значение всех составляющих, которое сравнивалось с нормативами: «оптимальная» (1-й класс) — 1–1,5 балла; «допустимая» (2-й класс) — 1,6–2,5 балла; «напряженная» (3-й класс) — 2,6–4 балла; напряженная 1-й степени (3.1 класс) — 2,6–3,5 балла; напряженная 2-й степени (3.2 класс) — 3,6–4 балла.

Для оценки интенсивности учебного процесса выполнено социологическое исследование (добровольного анкетирования родителей учащихся).

Обследование 190 детей (89 школьников и 101 лицеиста) проводилось в два этапа: в начале учебного года (сентябрь) и в конце третьей четверти (март). Программа исследований включала: комплекс санитарно-гигиенических, нейропсихологических исследований. Анализ информации был выполнен в программе «Statistica 6.0» и специально разработанных программных продуктах, сопряженных с MS Office.

Результаты комплексного санитарно-гигиенического исследования. Сравнительная гигиеническая оценка режимов реализации образовательного процесса в школе и лицее показала, что обучение школьников 1 и 4-х классов осуществляется в I смену (начало в 8.30), а 2–3-х классов — во II смену (начало в школе в 15.00, в лицее — в 14.15). Продолжительность учебной недели 1–3-х классов равняется 5 дням (понедельник–пятница), 4-е классы занимаются по 6-дневной неделе (понедельник–суббота). Согласно действующему расписанию, длительность урока в 1-х классах школы — 40 мин, в лицее — 35 мин; во 2–4-х классах в школе длительность урока равняется 45 мин, а в лицее — 40 мин. Продолжительность перемен в I и II смену в школе одинакова и составляет от 10 (малые перемены) до 20 мин (большие перемены). Большая перемена в школе организована в I смену после 2–3-го уроков, а во II смену — после 1–2-го уроков. В лицее длительность малых перемен в I смену — 5–10 мин, а большой, организованной после 4–5-го уроков, — 20 мин. Во II смену малые перемены — 5 мин, длительность большой, организованной после 1–2-го урока, — 15 мин. Перерыв между сменами в школе — 50 мин, а в лицее только 10 мин. Длительность дневного пребывания первоклассников в школе — 3 ч 20 мин, а в лицее — 2 ч 40 мин, что связано с сокращенной продолжительностью уроков и перемен. Длительность пребывания учащихся 2–4-х классов в школе — 4 ч 35 мин, а в лицее — 3 ч 50 мин – 4 ч.

В ходе гигиенической оценки напряженности учебной деятельности младших школьников установлено, что ее уровень не является оптимальным ни в одной из исследуемых образовательных организаций. В школе напряженность учебного процесса достигает 1,8–2,2 балла, а в лицее — 1,7–2,5, что не различается статистически ($2,05 \pm 0,31$ и $2,10 \pm 0,52$ балла соответственно; $p = 0,86$) и соответствует допустимому уровню нагрузки (1,6–2,5 балла). В то же время, если интеллектуальные нагрузки в начальных классах школы (2,3–2,5 балла) не превышают допустимого уровня, то у большинства учащихся 1–4-х классов лицея (3,0–3,5 балла) они характеризуются как «напряженные I степени» (2,6–3,5 балла). Уровень сенсорных нагрузок (1,5–1,9 балла) у учащихся 1–4-х классов школы соответствует оптимальным и допустимым значениям, в то время как в 4-х классах лицея достигает 2,8 балла и классифицируется как «напряженные I степени». В то же время, если в лицее эмоциональные нагрузки в 1–3-х классах соответствуют оптимальному и допустимому уровням (1,5–2,3 балла) и лишь в 4-х являются «напряженными I степени» (2,8 балла), то в школе учащиеся 1-х (3,0 балла) и 4-х классов (2,8 балла)

подвергаются воздействию напряженных эмоциональных нагрузок (I степени), которые только в 3-х классах имеют оптимальный уровень (1,5 балла). Таким образом, в 1–3-х классах напряженность отдельных составляющих учебного процесса в обеих образовательных организациях носит преимущественно оптимальный и допустимый характер и только интеллектуальные нагрузки в лицее имеют более высокие показатели (2,5–3,5 балла). Наиболее существенные различия наблюдаются в 4-х классах: если в лицее основные составляющие общей напряженности (интеллектуальные — 3,0 балла, сенсорные — 2,8 балла и эмоциональные — 2,8 балла) относятся к классу «напряженных I степени», то в школе — только эмоциональные (2,8 балла), а уровень остальных колеблется от 1,6 до 2,5 балла.

Изучение показателей интенсивности обучения по результатам анкетирования родителей показало, что в школе все ребята 1–4-х классов учатся пять дней в неделю, в то время как в лицее 75 % детей занимаются по 5-дневному расписанию, однако 18,2 % имеют шестидневную учебную неделю, а еще 6,8 % учатся по переменному расписанию 5–6 дней в неделю (коэффициент сопряженности 0,3, $p = 0,0001$, тип связи — средняя). На основании результатов анкетирования установлено, что в школе только 66,7 % учащихся имеют 5 и более уроков в день, в то время как в лицее все школьники имеют такую продолжительность занятости (коэффициент сопряженности 0,5, $p = 0,0001$, тип связи — сильная). Преимущественно творческий характер домашних заданий был отмечен 25,7 % родителей детей, посещающих школу, в то время как в лицее такую характеристику домашних заданий дали 41,6 % родителей (коэффициент сопряженности 0,2, $p = 0,045$, тип связи — слабая). Установлено, что независимо от типа образовательной организации более 2 ч в день на выполнение домашнего задания тратят 32,9 % обучающихся в первую смену, в то время как среди учащихся во вторую смену таких в два раза больше — 58,4 % ($p = 0,001$). В целом менее 1 ч в день посвящают выполнению домашнего задания 3,8 % учащихся школы и 16,9 % лицея ($p = 0,003$), от 1 до 2 ч — 47,4 и 38,2 % соответственно ($p = 0,19$), от 2 до 3 ч — 42,3 % школьников и 37,1 % лицеистов ($p = 0,46$) и более 3 ч — 6,4 и 7,9 % учащихся сравниваемых групп ($p = 0,68$). Статистически достоверных различий между переменными «тип учебного заведения» и «среднее время выполнения домашних заданий» не выявлено ($p \geq 0,05$). Полученные результаты свидетельствуют о том, что каждый второй учащийся младших классов (48,8 % в школе и 44,9 % в лицее; $p = 0,003$) затрачивает на подготовку домашнего задания больше времени, чем это регламентировано СанПиН 2.4.2.2821-10. Не справляются с учебными нагрузками только 5 % учащихся первой смены и 22 % из тех, кто учится во вторую смену ($p = 0,01$), при этом к помощи родителей при выполнении домашнего задания обращаются 80 % учащихся первой смены (часто — 20 %/иногда — 60 %) и 93,8 % ($p = 0,03$) тех, кто учится во вторую смену (часто — 44 %/иногда — 53,8 %). Занимаются с репетитором 16,5 % детей школы и 22,5 % — лицея ($p = 0,29$). Результаты исследования показали, что 85,3 % учащихся начальных классов школы и 91,1 % лицея ($p = 0,20$) посещают учреждения дополнительного образования, при этом каждый третий ребенок — более одного (26,8 % школьников и 34,9 % лицеистов; $p = 0,22$), однако учащиеся школы реже посещают спортивные секции (50 % против 74,1 % учащихся лицея; $p = 0,001$). В целом регулярно занимаются физкультурой и спортом 68,8 % школьников и 82,8 % лицеистов ($p = 0,02$), из них ежедневно/4–5 раз в неделю — 32,8 % учащихся школы и 49,3 % лицея ($p = 0,02$); 2–3 раза в неделю — 61,8 и 41,1 % соответственно ($p = 0,004$) и 1 раз в неделю — 5,5 и 9,6 % ($p = 0,28$). Большинство учеников начальных классов независимо от типа учебного заведения посвящают спорту от 3 до 5 ч в неделю (42,6 % в школе и 43,1 % в лицее; $p = 0,94$), чуть больше трети — 6–8 ч в неделю (35,2 и 33,3 %; $p = 0,78$), от 1 до 2 ч занимаются около 12 % детей, 9 ч в неделю и больше — около 10 %.

Таким образом, результаты санитарно-гигиенической оценки учебного процесса в образовательных учреждениях различного типа показывают, что обучение в лицее сопряжено с уплотненным режимом учебного дня детей, большей продолжительностью их образовательной деятельности в течение недели, значительными интеллектуальными, сенсорными и эмоциональными нагрузками и интенсивностью педагогического процесса на уроке, а также творческим характером выполнения домашних заданий. Практически все учащиеся лицея ежедневно заняты дополнительным образованием (посещение секций, школ художественного развития, занятия с репетиторами), каждый третий ребенок занимается по двум направлениям, что увеличивает суммарный объем занятости детей учебной деятельностью.

Результаты нейропсихологического тестирования показали, что к концу учебного года среднее время реакции и скорость движений на визуально-акустический стимулы у школьников имели тенденцию к сокращению ($p = 0,13–0,50$), в то время как у лицеистов — увеличивались ($p = 0,0001$). В целом время моторной реакции и степень рассеивания времени моторной реакции у лицеистов ($595,261 \pm 17,228$ и $93,011 \pm 5,255$ мс соответственно) были достоверно больше, чем показатели школьников ($526,854 \pm 25,234$ и $86,366 \pm 7,078$; $p = 0,001–0,05$). Следует отметить, что в конце учебного года при воздействии интерферирующей информации (буквенной и цветовой) у лицеистов снижалась скорость чтения и артикуляции ($p = 0,03–0,05$), в то время как у школьников эти показатели не отличались от аналогичных в начале учебного года ($p = 0,23–0,98$), а медиана времени реакции при чтении даже сокращалась ($p = 0,03$). Совокупность полученных данных свидетельствует о том, что к концу учебного года у лицеистов снижаются функции внимания и более выражено замедление ассоциативно-интеграционных процессов интеллектуальной деятельности, чем у школьников.

Для общеобразовательных учреждений инновационного типа характерен уплотненный режим организации, большая продолжительность и интенсивность учебных занятий, занятость в учреждениях дополнительного образования. Педагогический процесс сопровождается значительными интеллектуальными, сенсорными и эмоциональными нагрузками, что приводит к замедлению ассоциативно-интеграционных процессов интеллектуальной деятельности, скорости моторных реакций и снижению функции внимания.

Литература

1. Александрова, И. Э. Новая шкала трудности учебных предметов как инструмент гигиенической регламентации школьных нагрузок / И. Э. Александрова, М. И. Степанова // *Здоровье населения и среда обитания*. — 2003. — № 9 (126). — С. 21–25.
2. Баранов, А. А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий / А. А. Баранов, Р. В. Кучма, Н. А. Скоблина. — М., 2008. — 216 с.
3. Влияние образовательного процесса на физическое развитие школьников / Н. А. Бокарева [и др.] // *Здоровье населения и среда обитания*. — 2015. — № 11 (272). — С. 17–19.
4. Ермаков, А. Р. О причинах ухудшения состояния образования в России – «вклад» обучаемых / А. Р. Ермаков, О. В. Гришина, Р. В. Треушников // *Современные проблемы науки и образования*. — 2015. — № 2-2. — С. 372.
5. Зорина, И. Г. Социально-гигиенический мониторинг факторов среды обитания и состояния здоровья как метод определения приоритетов профилактики в гигиене обучения детей / И. Г. Зорина // *Здоровье населения и среда обитания*. — 2013. — № 1 (238). — С. 17–18.

Поступила 27.08.2018

ГИГИЕНИЧЕСКИ РАЦИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК КОМПОНЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОДРОСТКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Войтович А. А., voitovich.88@mail.ru

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации г. Саратов, Российская Федерация

В соответствии с Национальной Доктриной образования в Российской Федерации до 2025 г. к числу основных задач государства относится всесторонняя забота о здоровье и развитии учащихся, в т. ч. подростков с ограниченными возможностями, получающих профессиональное образование. Подростки, обучающиеся в системе профессионального образования, попадают в условия, отличные от школьных: смещается акцент с общеобразовательных предметов на специальные дисциплины, появляется необходимость формирования нового динамического стереотипа поведения, формируются трудовые навыки, связанные с обучением выбранной специальности, повышаются требования к адаптационным возможностям организма учащихся [1, 2]. Приоритетным направлением деятельности в сфере образования должно являться создание условий для получения профессионального образования лицами с ограниченными возможностями здоровья [3, 4].

Цель работы заключалась в изучении влияния учебного процесса на организм подростков с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся в учреждении среднего профессионального образования.

В исследовании приняли участие 102 подростка в возрасте 17–18 лет, осваивающие профессии «оператор швейного оборудования» и «обувщик по ремонту обуви» в специализированном учреждении профессионального образования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Изучали причины инвалидности путем анализа форм индивидуальной программы реабилитации инвалида, объективные данные о состоянии здоровья учащихся, не имеющих инвалидность, получены в результате анализа формы 086/у (утв. Минздравом РФ 04.08.1995).

Оценивали функциональное состояние центральной нервной системы (по показателям умственной работоспособности учащихся по данным корректурных таблиц Анфимова в модификации С. М. Громбаха). Для оценки утомительности каждой из учебных дисциплин корректурную пробу проводили в начале и в конце каждого занятия.

Разработали ранговую шкалу трудности учебных дисциплин. Учебные предметы оценивали в баллах (от 1 до 6): чем сложнее предмет, тем выше балл. Степень сложности предмета определяли его физиологической ценностью для учащихся.

Проводили гигиеническую оценку учебного расписания в соответствии с требованиями, изложенными в СанПиН 2.4.3.1186-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации учебно-производственного процесса в образовательных учреждениях начального профессионального образования», а также используя разработанную шкалу трудности учебных предметов.

Анализ медицинской документации позволил установить, что 58 % учащихся, обучающихся в комплексе-интернате профессионального обучения, имели инвалидность. Юридической причиной инвалидности среди учащихся была инвалидность с детства. Среди заболеваний, ведущих к инвалидности, наиболее распространенными являлись: заболевания нервной системы (23,7 %) — детский церебральный паралич, энцефалопатия; психические расстройства (35,5 %) — умственная отсталость легкой степени и умеренная умственная отсталость с указанием на значительное нарушение поведения, требующее ухода и лечения. Среди учащихся, не имеющих инвалидности, в структуре патологической пораженности наиболее значимыми были психические расстройства и расстройства поведения — 81,3 % (умственная отсталость легкой степени с указанием на отсутствие и слабую выраженность нарушения поведения).

В динамике учебного дня проводили исследование функционального состояния центральной нервной учащихся. Динамика показателей умственной работоспособности отражает функциональное состояние организма учащихся под влиянием учебной нагрузки на протяжении дня, недели. Поэтому данную группу показателей использовали для разработки гигиенических рекомендаций по оптимизации расписания.

Результаты статистической обработки полученных данных выявили статистически значимые различия ($p < 0,05$) по количеству просмотренных знаков в тесте по всем дисциплинам. Статистически значимые различия по среднему количеству ошибок на 500 знаков ($p < 0,05$) установлены для следующих дисциплин: «Технология производства» (t-критерий Стьюдента = 5,14), «Оборудование» (t-критерий = 4,8), «Материаловедение» (t-критерий = 4,53), «Экономика отрасли и предприятия» (t-критерий = 5,06), «Основы проектирования и конструирования» (t-критерий = 3,4), «Специальный рисунок» (t-критерий = 2,2).

Результаты исследования показали отсутствие гендерных различий по показателям умственной работоспособности учащихся с ограниченными возможностями здоровья.

Ведущее место в программе обучения отводилось профессиональному обучению. Динамическое изучение умственной работоспособности учащихся показало увеличение количества просмотренных букв в конце занятия профессионального обучения на 7,7 % и уменьшение среднего количества ошибок на 500 знаков с $53,9 \pm 2,7$ до $49,9 \pm 1,8$.

При сопоставлении динамики показателей работоспособности на занятиях по технологии производства, оборудованию и материаловедению установлено, что по окончании занятий материаловедения показатели работоспособности у 63 % учащихся были выше по сравнению с технологией производства и оборудованием ($p < 0,05$). Полученные данные позволяют полагать, что для учащихся наиболее утомительными предметами в программе профессионального обучения являлись технология производства и оборудование.

По окончании занятий по основам художественного проектирования и конструирования, специальному рисунку, истории родного края, этике и культуре общения выявлены схожие тенденции в динамике показателей работоспособности учащихся, что объяснялось равной степенью утомительности предметов для обучающихся.

При изучении умственной работоспособности на уроках охраны труда и основах безопасности жизнедеятельности установлено увеличение количества просмотренных букв в конце занятия на $13,3 \pm 2,3$ % ($p < 0,05$) и уменьшение среднего количества ошибок на 500 знаков на $9,5 \pm 0,4$ % ($p < 0,05$). Данные предметы можно считать менее сложными по сравнению с профессиональным обучением.

На занятиях адаптивной физической культурой выявлено статистически значимое ($p < 0,05$) увеличение изучаемых показателей не менее чем у 69 % учащихся. Количество просмотренных знаков увеличилось на 10,6 % с 516 ± 4 до 571 ± 9 ($p < 0,04$), среднее количество ошибок на 500 знаков сократилось на 19,6 %. Таким образом, адаптивная физическая культура может быть признана наименее утомительным предметом в программе обучения.

С целью изучения функционирования центральной нервной системы (далее — ЦНС) расчетным методом определены стандарты для оценки уровня умственной работоспособности контингента учащихся. Критерии оценки работоспособности подростков установлены по количеству просмотренных букв в корректурном тесте, поскольку по данному показателю выявлены статистически значимые различия до начала и после занятия по всем дисциплинам.

Средние значения умственной работоспособности определялись в пределах $M \pm 1\sigma$, значения ниже среднего — ниже $M - 1\sigma$, низкие значения — ниже $M - 2\sigma$, значения выше среднего — более $M + 1\sigma$, высокие значения — более $M + 2\sigma$.

В результате интегральной оценки умственной работоспособности учащихся установлено, что в начале занятий большинство подростков (64,2 %) имели низкий уровень работоспособности и только 14,2 % имели высокую работоспособность. По окончании занятий акценты распределения уровня работоспособности смещались в сторону увеличения количества учащихся с высоким уровнем (35,4 %) и сокращением количества подростков с низким уровнем работоспособности (до 25,8 %). Данная динамика была обусловлена длительным периодом вработываемости, что явилось особенностью функционирования ЦНС подростков.

Полученные данные позволили установить критерии для балльной оценки специальных и общеобразовательных предметов по степени утомительности.

Распределение учебных дисциплин по степени утомительности необходимо для рационального с гигиенической точки зрения составления расписания.

Каждому предмету присваивали следующее количество баллов: технология, оборудование, материаловедение — по 6 баллов; экономика отрасли и предприятия, основы художественного проектирования и конструирования — по 5 баллов; специальный рисунок, история родного края, этика и культура общения — по 4 балла; производственное обучение — 3 балла; охрана труда, основы безопасности жизнедеятельности — 2 балла; физкультура — 1 балл.

Руководствуясь разработанной нами шкалой утомительности учебных предметов, а также учитывая должное распределение учебной нагрузки, проводили гигиеническую оценку учебного расписания с расчетом фактической ежедневной учебной нагрузки учащихся.

Анализ расписания учащихся, осваивающих профессию «обувщик по ремонту обуви», показал неравномерное распределение учебной нагрузки в течение недели: наибольшая учебная нагрузка в понедельник (день низкой работоспособности) и пятницу, наименьшая — во вторник (день максимальной работоспособности), четверг и субботу. Таким образом, учебное расписание может быть оценено как «нерациональное» [5].

При оценке расписания учащихся, осваивающих профессию «оператор швейного оборудования», определены дни наибольшей учебной нагрузки (вторник и четверг). Наименьшая учебная нагрузка установлена в субботу. Отмечено перераспределение учебной нагрузки: работоспособность учащихся в среду выше, чем в четверг. Учебное расписание не может оцениваться положительно.

Установлено, что динамические изменения показателей умственной работоспособности учащихся с ограниченными возможностями здоровья находятся в прямой зависимости от степени сложности учебных предметов и расписания занятий. Результаты собственных исследований показали, что в учреждении профессиональной подготовки подростков с ограниченными возможностями здоровья не соблюдался принцип обеспечения оптимальных условий обучения. В связи с этим целесообразным представлялась необходимость оптимизации учебно-производственной нагрузки с учетом специфики развития данной категории учащихся.

Одним из путей оптимизации является обеспечение эффективности составления расписания, предусматривающее распределение учебной нагрузки в соответствии с возрастными и функциональными особенностями организма учащихся.

Применение разработанной ранговой шкалы утомительности учебных дисциплин в учреждении начального профессионального образования для подростков с ограниченными возможностями здоровья позволило провести гигиеническую оценку расписания учебных занятий в профессиональном училище-интернате для инвалидов. Установлено, что расписание составлено нерационально. Имеет место перераспределение учебной нагрузки в течение недели. Кроме того, разработанная шкала трудности учебных предметов позволяет обеспечить составление рационального расписания, соответствующего гигиеническим требованиям и физиологическим особенностям организма подростков. Кроме того, обучение подростков по гигиенически рациональному расписанию занятий не вызовет негативных морфофункциональных изменений организма с учетом имеющихся патологий.

Литература

1. Войтович, А. А. Гигиеническая оценка организации учебного процесса в учреждении среднего профессионального образования / А. А. Войтович // Вятск. мед. вестн. — 2016. — № 2 (50). — С. 46–50.
2. Войтович, А. А. Изучение состояния здоровья учащихся комплекса-интерната профессионального обучения / А. А. Войтович // Актуальные проблемы гигиены и медицины труда в АПК и смежных отраслях промышленности : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 85-летию ФБУН «Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены» Роспотребнадзора. — Саратов, 2016. — С. 22–29.
3. Березин, И. И. Специальная оценка условий труда / И. И. Березин, А. С. Горобец // Охрана труда и техника безопасности в учреждениях здравоохранения. — 2014. — № 4. — С. 4.
4. Клещина, Ю. В. Гигиеническая оценка и обоснование мер оптимизации образа жизни и питания подростков / Ю. В. Клещина, Ю. Ю. Елисеев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. — 2011. — Т. 13, № 1–7. — С. 1604–1606.
5. Войтович, А. А. Оценка тяжести обучения подростков с ограниченными возможностями при освоении рабочих профессий / А. А. Войтович, Н. Н. Пичугина, Н. И. Алексеева // Мед. альманах. — 2017. — № 4 (49). — С. 169–172.

Поступила 27.08.2018

РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ СТУДЕНТОК В УСЛОВИЯХ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО КРИЗИСА

Калиниченко Д. О., iginakalinichenko2017@gmail.com

Сумский государственный педагогический университет им. А. С. Макаренка, г. Сумы, Украина

Устойчивое развитие страны в значительной степени зависит от состояния общественного здоровья, ее демографической перспективы.

В настоящее время наиболее тревожным является сокращение численности населения в Украине, которое сопровождается ухудшением состояния здоровья наиболее социально уязвимой части населения — детей, подростков и женщин раннего репродуктивного возраста. В общегосударственной программе «Здоровье-2020: украинское измерение» (2011) предусмотрена разработка и осуществление мероприятий по профилактике и раннему выявлению заболеваний, осуществление контроля над течением заболеваний и предотвращением их неблагоприятных последствий, формирование системы общественного здоровья, мотивации населения к здоровому образу жизни.

К сожалению, показатель естественного прироста населения в Украине сохраняется отрицательным, а суммарный коэффициент рождаемости, хоть и увеличился с 1,2 в 2002 г. до 1,4 ребенка на 1 женщину в 2016 г., остается довольно низким, и Украина еще далека от достижения естественного уровня замещения (2,1) [1].

По данным Государственного комитета статистики Украины, лишь 15 % общего количества граждан — старше 65 лет. По сравнению со странами Европы смертность населения в Украине практически вдвое выше (в 2014 г. — 14,7 случая на 1000 населения против 6,7 в странах — членах Европейского Союза) [1]. Такие характеристики здоровья населения требуют новых подходов к разработке региональных программ в области общественного здоровья на основе анализа и сопоставления демографического развития регионов в условиях децентрализации управления в государстве.

Сокращение численности населения обусловлено устойчивым естественным уменьшением, характеризующимся превышением числа умерших над числом родившихся. Впервые указанное явление было зафиксировано в 1991 г., и к началу 2016 г. его величина составляла 6 млн человек, или почти 12,4 % от общей численности населения Украины по состоянию на 1991 г. С 2002 г. регистрировалось незначительное увеличение количества новорожденных на фоне «демографической волны» (вступление в фертильный возраст женщин 1980-х гг. рождения) и благоприятной социально-демографической политики. За прошедшие 15 лет численность населения сохраняла тенденцию к уменьшению: с 2011 по 2016 гг. — на 673,7 человека (1,16 %), а за 2016 г. — на 168,8 человека (0,39 %) на 100 тыс. населения [5, с. 12].

Период 2008–2013 гг. характеризовался благоприятной демографической динамикой в Украине с ростом показателя естественного прироста населения. Тем не менее положительные изменения не оказались устойчивыми, детородная активность как в Украине, так и в Сумской области отреагировала на нестабильность в социально-экономической сфере жизни населения снижением показателя рождаемости [4].

На региональном уровне динамика численности населения имеет свою особенность как естественного, так и механического происхождения. В частности, Сумская область относится к старейшим областям в демографическом отношении (Винницкая, Житомирская, Черниговская, Черкасская). Если в Закарпатской, Ровенской областях и г. Киеве в 2016 г. зафиксирован прирост от 1,0 до 1,8 ‰, то в Сумской области зарегистрирован наибольший коэффициент естественной убыли с 2011 по 2016 гг. (от -7,2 до -8,2 ‰). Для сравнения: последняя по рангу Черниговская область с показателями от -9,2 до -10,3 ‰ соответственно в 2011 г. и 2016 г. Возрастной особенностью современного состава населения Украины является высокий уровень старения, что по прогнозу ученых на фоне низкой рождаемости приведет к тому, что к середине XXI в. треть населения страны будет старше 60 лет [5, с. 19; 32].

В связи с тем, что некоторые регионы имеют похожий характер демографических процессов, обусловленных общими историческими, географическими и экономическими факторами, а также этническими и культурными традициями, конфессиональной принадлежностью, для таких групп регионов разрабатывается совместная программа мероприятий, а ее теоретической основой может быть типология регионов Украины по характерным демографическим и восстановительным параметрам.

Депопуляционные процессы, которые характерны для большинства европейских стран, в Украине усиливаются низким качеством репродуктивного здоровья и недостаточно осознанным репродуктивным поведением женщин раннего репродуктивного возраста.

В настоящее время рядом авторов отмечается факт ухудшения репродуктивного здоровья молодежи. Более чем у 30 % юношей и девушек установлена задержка полового созревания. Во время комплексных медицинских осмотров выявлена патология у 72,4 % девушек с преобладанием хронических форм (47,0 %). Больше половины девушек (65,5 %) имеют две и более нозологии. При этом первое место занимают болезни органов пищеварения (33 %), второе — хронический тонзиллит (21 %), третье — патология мочеполовой системы (14 %), в т. ч. поражение репродуктивной системы — у 37,2 % осматриваемых. Воспалительные заболевания были самыми распространенными — их диагностировали почти у 70 % обследованных, нарушение менструальной функции — у 20 % девушек [2, 3].

Общеизвестно, что наиболее эффективным является динамическое наблюдение за девушками-подростками в организованных коллективах по месту жительства, которое осуществляется врачом-педиатром, врачом-гинекологом с комплексным подходом к профилактике и оздоровлению. Начиная с 18 лет, когда заканчивается подростковый возраст и девушки переходят в так называемый контингент «резерва родов», часто меняется место жительства, теряется действенный контроль состояния здоровья со стороны родителей, возникает новое социальное окружение, связанное с продолжением обучения, часто формируя недостаточно сознательное

репродуктивное поведение. На таком фоне профилактические осмотры иногда имеют только информационную нагрузку и девушки-студентки часто «выпадают» из поля зрения медицинских работников, остаются без определения репродуктивного потенциала и тем самым создают опасную основу для хронизации патологии и негативных последствий в период выполнения репродуктивной функции. Вышеизложенное несомненно является обоснованием необходимости научных исследований по формированию репродуктивного потенциала женского контингента раннего репродуктивного возраста.

Таким образом, целесообразно выделить студентов в особую социальную группу населения, объединенную определенным возрастом, специфическим образом и условиями жизни, типами сексуального и репродуктивного поведения. Наряду с медико-биологическими факторами здоровье и репродуктивное поведение данного контингента обусловлены рядом факторов социально-экономического характера: изменение места жительства, разрыв с семьей и традиционными принципами, широкие социальные контакты в среде студенческой молодежи, диссонанс между высокими запросами и ограниченностью материальных возможностей, стремление к самостоятельности и в то же время неподготовленность к самостоятельной жизни.

В ходе исследования было проанализировано состояние репродуктивного здоровья девушек 18–23 лет, обучающихся в высших учебных заведениях г. Сумы.

В соответствии с трехлетними данными комплексных профилактических медицинских осмотров удельный вес группы «здоровых» сохраняет тенденцию к уменьшению ($40,69 \pm 1,07$; $37,60 \pm 0,99$ и $39,88 \pm 0,94$ % соответственно в 2014, 2015 и 2016 гг.). Функциональные отклонения регистрировались у $55,14 \pm 1,09$ % осмотренных в 2014 г. и $54,85 \pm 0,96$ % — в 2016 г. Хроническая патология с тенденцией к увеличению была обнаружена у $4,17 \pm 0,43$ (2014 г.), $5,01 \pm 0,45$ (2015 г.) и $5,26 \pm 0,43$ % (2016 г.) осмотренных.

Специальная медицинская группа по физическому воспитанию формировалась с $14,01 \pm 0,77$ и $11,66 \pm 0,73$ % осмотренных соответственно в 2014 и 2016 гг. Однако регистрировалось увеличение количества студенток, которые были освобождены от занятий физическим воспитанием (с $2,96 \pm 0,37$ % в 2014 г. до $4,71 \pm 0,45$ % в 2016 г.) за счет выявленной и существующей патологии сердечно-сосудистой и нервной систем.

В структуре патологической пораженности студенток доминировали болезни глаза и придаточного аппарата (28,45 %), болезни сердечно-сосудистой и нервной систем (10,89 %), болезни опорно-двигательного аппарата (10,02 %). Удельный вес болезней репродуктивной системы в структуре выявленной патологии составил 10,93 % всех нозологических форм. В динамике трех последних лет наибольший прирост выявленной патологии установлен по группе болезней эндокринной (+287,6 %) и репродуктивной систем (+183,53 %). Патология эндокринной системы в основном увеличивалась за счет выявленной гиперплазии щитовидной железы, вероятной причиной которой могут быть неблагоприятные факторы окружающей среды, адаптационный период к условиям обучения и социализации подростков. Увеличение распространенности болезней репродуктивной системы является тревожным признаком неблагоприятного воздействия факторов репродуктивного поведения, низкого уровня сформированности навыков здорового образа жизни.

По результатам целевых гинекологических осмотров было установлено, что патологическая пораженность репродуктивной системы студенток за последние три года увеличилась с 32,11 до 100,67 ‰. В структуре гинекологической патологии студенток 18–23 лет первое место занимают расстройства менструации (29,61 ‰). Несмотря на то, что менструальная функция является интегрированной функцией различных регулирующих систем организма, она отражает не только эндогенное состояние организма и степень биологической зрелости, но и экзогенное влияние окружающей среды (в т. ч. и социального). Внутри группы «расстройства менструальной функции» установлены возрастные различия. Во-первых, с возрастом ювенильные кровотечения уступают место гипоменструальному синдрому и аменорее, что свидетельствует о более серьезных функциональных отклонениях репродуктивной системы; во-вторых, уменьшается доля воспалительных процессов при увеличении удельного веса доброкачественных опухолей и эрозий шейки матки (24,07 ‰).

Среди воспалительных заболеваний репродуктивной системы чаще всего регистрировались сальпингоофориты (19,8 ‰), кольпиты (12,73 ‰), которые могут провоцировать бесплодие, внематочную беременность, возникновение новообразований, расстройства менструального цикла. Из общего количества девушек с гинекологической патологией 52,06 % имеют комбинированную патологию двух или трех систем организма, которые в дальнейшем во время беременности, родов, формируют группы высокого риска акушерской патологии.

К факторам риска ухудшения репродуктивного здоровья относятся: неблагоприятный для здоровья образ жизни (хронический стресс, низкая физическая активность, беспорядочные половые связи, недостаточное и малоэффективное использование контрацептивных средств, нерациональное питание, несоблюдение режима труда и отдыха); употребление вредных веществ (табака, алкоголя, наркотиков); влияние факторов окружающей среды (загрязнение окружающей среды, уровень радиации); негативные факторы социальной среды (низкий уровень жизни, безработица, неуверенность в будущем); неблагоприятные наследственные факторы; недостаточный уровень доступа к медицинским услугам; несовершенная система консультирования и информирования в вопросах репродуктивного здоровья и планирования семьи.

К значимым факторам, которые влияют на состояние репродуктивного здоровья молодежи, следует отнести и такие психосоциальные факторы, как свободное отношение к браку; недостаточный уровень общей

и репродуктивной культуры населения; высокий уровень искусственного прерывания беременности (особенно в раннем репродуктивном возрасте), что ставит под угрозу репродуктивные возможности женщины в будущем, трансформацию репродуктивного поведения и приводит к увеличению частоты заболеваний, передающихся половым путем, незапланированной беременности, которая сопровождается большим количеством осложнений и недостаточной психологической и социально-экономической подготовленностью молодых женщин к материнству и созданию семьи.

Установленные особенности требуют изучения медико-социальных факторов риска гинекологической патологии у лиц раннего активного репродуктивного возраста и научного обоснования путей повышения репродуктивного потенциала молодежи.

Таким образом, репродуктивное здоровье как составляющая общественного здоровья является важным фактором обеспечения благоприятных демографических перспектив страны, важной предпосылкой формирования ее демографического, а следовательно, и социально-экономического потенциала. Решение этой проблемы мы видим, прежде всего, в санитарно-просветительской работе с молодежью, улучшении работы службы планирования семьи, качественном проведении медицинских профилактических осмотров девушек-студенток, своевременной диагностике и лечении обнаруженной патологии. Необходимость принятия неотложных мер по совершенствованию охраны репродуктивного здоровья девочек и девушек требует проведения межсекторальных исследований репродуктивной функции, включающих демографию, медицину, социологию, правовую помощь, психологию, педагогику. Это позволит разработать эффективные предложения применительно к социально-экономическим условиям и особенностям региона.

Литература

1. Гушук, І. В. Деякі питання розбудови системи громадського здоров'я України / І. В. Гушук // Довкілля та здоров'я. — 2016. — № 4. — С. 75–79.
2. Джамалудинова, А. Ф. Репродуктивное здоровье населения России / А. Ф. Джамалудинова, М. М. Гонян // Молодой ученый. — 2017. — № 14.2. — С. 10–13.
3. Камінська, Т. М. Оптимізація системи профілактичних заходів та реабілітація порушень стану здоров'я дітей шкільного віку : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.01.10 «Педіатрія» / Т. М. Камінська. — Київ, 2016. — 40 с.
4. Курило, І. О. Народжуваність та материнство в Україні: регіональний аспект / І. О. Курило, С. Ю. Аксьонова, Б. О. Крімер // Демографія та соціальна економіка. — 2016. — № 1 (26). — С. 65–79.
5. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2015 рік / за ред. В. В. Шафранського ; М-во охорони здоров'я України, ДУ «УІСД МОЗ України». — Київ, 2016. — 452 с.

Поступила 22.08.2018

ФАКТОРЫ РИСКА ЗДОРОВЬЮ У СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

Калиниченко И. А., д.м.н., профессор, irinakalinichenko2017@gmail.com,

Латина А. А., к.б.н., доцент, latinanna40@gmail.com

Сумский государственный педагогический университет им. А. С. Макаренка, г. Сумы, Украина

Структура распространенности заболеваний в Украине, по состоянию на 2015 г., характеризуется преобладанием болезней системы кровообращения (31 %) по сравнению с заболеваниями органов дыхания (19,8 %), органов пищеварения (9,9 %), мочеполовой системы (5,5 %) и костно-мышечной системы (5,4 %) [3].

Известно, что причиной такой ситуации является распространение факторов риска хронических неинфекционных заболеваний среди населения. Ведущими факторами риска для здоровья являются повышенное артериальное давление, курение, злоупотребление алкоголем, высокое содержание холестерина в крови, избыточная масса тела, недостаточная физическая активность, опасный секс (В. Ф. Москаленко, О. П. Гульчий, Т. С. Грузева, 2013). К сожалению, среди молодежи Украины 26 % не занимаются никакими видами двигательной активности, 27 % употребляют алкогольные напитки, 10 % пробовали наркотики, 27 % курят. В Беларуси 14 % молодежи не занимаются физической культурой, 43 % периодически употребляют алкогольные напитки и 30,6 % взрослого населения употребляют табак (И. А. Ножко, Я. В. Березнева, 2013). Результаты исследования состояния здорового образа жизни молодежи России С. С. Халиковой свидетельствуют о низком уровне физической активности (35 % респондентов занимаются физической активностью), 28 % опрошенных курят и 66,5 % молодежи употребляют алкоголь [1]. По данным аналогичного исследования молодежи Турции Ulken Tunga Babaoglu, Sibel Cevizci, Gülcan Demir Ozdenk, установлено, что 7,5 % из них курили, 2,4 % употребляли алкоголь [4]. Студенты Бразилии употребляют алкоголь в 68,8 % случаев и табак в 40,7 % [5].

В рамках обозначенной проблемы распространения факторов риска в формировании здоровья среди молодежи важна информированность и осведомленность по вопросам здоровья. В современной литературе инфор-

мированность отражает познавательные и социальные умения и навыки, определяющие мотивацию и способность отдельных людей получать доступ к информации, понимать и использовать ее так, чтобы это способствовало укреплению и поддержанию хорошего здоровья. Тогда как под осведомленностью понимают неотъемлемую часть самооценки здоровья, предполагающую наличие у индивида сведений, знаний о состоянии собственного здоровья [2]. Сегодня выделено семнадцать Целей устойчивого развития ООН до 2030 г., которые ставятся перед 193 государствами; одной из них является обеспечение возможности населения вести здоровый образ жизни и содействие благополучию всех в любом возрасте. Особое внимание данная цель акцентирует на профилактике неинфекционных заболеваний и раскрытии возможностей информационно-просветительских программ к осознанию необходимости вести здоровый образ жизни молодежи, основываясь на знаниях относительно собственного здоровья и факторов риска для него.

Актуальность исследования распространенности вредных привычек среди детей и подростков подтверждается Концепцией Общегосударственной программы «Здоровье-2020: украинское измерение», которая предусматривает разработку и внедрение новейших технологий минимизации факторов риска заболеваний и создание благоприятной для здоровья среды на основе данных научных исследований (Распоряжение Кабинета Министров Украины № 1164-р от 31.10.2011).

Цель работы — оценка степени осведомленности молодежи о факторах риска в формировании здоровья субъективным методом.

Для достижения цели исследования нами проанкетировано 73 студента Сумского государственного педагогического университета им. А. С. Макаренко в возрасте 17–25 лет. Анкетным методом выявлена их осведомленность относительно ведущих факторов риска здоровью: повышенное артериальное давление, курение, злоупотребление алкоголем, высокое содержание холестерина в крови, избыточная масса тела, недостаточная физическая активность.

Полученные данные подвергались математической и статистической обработке с помощью приложения «Statistica 6.0».

Результаты и их обсуждение. По шкале самооценки здоровья молодежь оценивает свое здоровье как хорошее ($47,95 \pm 0,68$ %). Удовлетворительную оценку дают $32,88 \pm 0,64$ % респондентов. Только $6,85 \pm 0,35$ % опрошенных считают свое здоровье отличным и $8,22 \pm 0,38$ % молодых людей называют его хорошим. Удельный вес плохой оценки собственного здоровья молодежью составляет $2,74 \pm 0,22$ %. Не смогли определиться с оценкой здоровья $1,37 \pm 0,16$ %, что может свидетельствовать как об отсутствии жалоб со стороны систем организма, так и об отсутствии четкого представления об угрозах для собственного здоровья.

Давно известно, что вредные привычки (курение табака и употребление алкоголя) оказывают наибольшее влияние на все стороны жизни современного общества. По результатам опроса, среди молодежи курят табак $16,44 \pm 0,34$ %, из них курят иногда $9,59 \pm 0,40$ % и каждый день $6,85 \pm 0,35$ %. Не курят $82,19 \pm 0,52$ % молодежи. В результате опроса выявлен удельный вес ответов «не знаю» ($1,37 \pm 0,16$ %), что свидетельствует об отсутствии понимания наличия данной вредной привычки.

Среди курящей молодежи $16,44 \pm 0,51$ % респондентов утверждают, что выкурили уже больше 100 сигарет, что свидетельствует о стойкой привычке. Тогда как $38,36 \pm 0,67$ % не могут сказать, сколько сигарет выкурили.

Всего $10,96 \pm 0,43$ % респондентов хотели бы бросить курить и только $9,59 \pm 0,45$ % предпринимали такую попытку. Рекомендовали курильщикам отказаться от такой пагубной привычки врачи ($2,49 \pm 0,45$ %), средний медицинский персонал ($72,47 \pm 0,67$ %), члены семьи ($10,01 \pm 0,34$ %), ближайшее окружение (педагоги, друзья — $15,01 \pm 0,46$ %).

Нормой употребление алкоголя считают $73,97 \pm 0,60$ % молодежи, $13,69 \pm 0,47$ % молодежи не употребляют алкоголь. Установлен удельный вес ответов неопределенности своего отношения к факту употребления алкоголя, и он составляет $12,31 \pm 0,56$ %.

Известно, что повышенное артериальное давление сокращает продолжительность жизни на 5 лет (ВОЗ, 2000), поэтому осведомленность о своем уровне артериального давления помогает снизить риск для здоровья. Среди молодежи $52,06 \pm 0,68$ % не знает уровень своего артериального давления, $32,88 \pm 0,64$ % осведомлены о его величине. Не задумывались о необходимости знаний о показателях артериального давления $15,07 \pm 0,45$ % респондентов.

Свой уровень холестерина знают $21,92 \pm 0,57$ % молодежи, не знают про его уровень $63,01 \pm 0,66$ %, не задумывались о необходимости таких знаний $15,10 \pm 0,45$ % опрошенных. При этом удельный вес ответов, свидетельствующих про употребление жиров животного происхождения, составляет $71,23 \pm 0,62$ %.

В условиях высокого уровня развития техники и автоматизации на производстве, транспорте и в быту двигательная активность человека снижается, что негативно отражается на показателях его здоровья. Особенно это актуально для крупных городов с развитой транспортной и бытовой инфраструктурой, чрезвычайно широкими возможностями для пассивного потребления культурных ценностей. В результате опроса установлено, что $50,68 \pm 0,68$ % молодежи определяют свой уровень физической активности как преобладающе «сидячий». Преобладающе «ходят» $32,88 \pm 0,64$ % респондентов. Занимаются спортом $5,49 \pm 0,31$ % молодежи. Не знают, как разделить свою физическую активность $6,85 \pm 0,27$ %.

К сожалению, $68,49 \pm 0,64$ % респондентам никто не рекомендовал увеличить свою физическую активность. Больше всего волнуются о гиподинамии молодежи члены их семей ($17,81 \pm 0,54$ %). Друзья рекомендуют повысить физическую активность в $12,34 \pm 0,45$ % случаев. К сожалению, роль медицинских работников в популяризации двигательной активности очень мала и составляет $1,37 \pm 0,16$ %.

Следует отметить, что низкий уровень физической активности у молодежи может быть обусловлен отсутствием знаний о соотношении собственного веса и роста. Так, $15,07$ % молодежи не знают свой рост и $13,69$ % не знают свой вес.

Анализ результатов оценки рекомендаций, данных молодым людям в целях изменения привычек в сторону здорового образа жизни, свидетельствует, что увеличить физическую активность советовали $24,41$ % молодежи, есть больше овощей $22,84$ % респондентам, употреблять меньше соли $13,39$ % опрошенным и жиров животного происхождения ($8,66$ %), изменить питание в сторону рационального ($7,87$ %) и употреблять меньше алкоголя ($3,15$ %). К сожалению, $7,09$ % респондентов не могут однозначно сказать рекомендовали ли им когда-нибудь вести здоровый способ жизни.

Таким образом, результаты исследования показывают наличие определенного контингента среди молодежи, который не осознает необходимости знаний по поводу своего здоровья и факторов, влияющих на него. Удельный вес такого контингента колеблется от 7 до 15 %.

В результате анализа считаем необходимым дать следующие рекомендации по повышению осведомленности о факторах риска здоровью: создать дневник контроля гемодинамических и антропометрических показателей для молодежи; разработать информационно-просветительскую программу борьбы с вредными привычками и рекомендации по повышению уровня двигательной активности в условиях ВУЗа; ввести в обучающие курсы независимо от специальности вопросы, касающиеся факторов риска здоровью, гигиенического и валеологического образования.

Выводы:

1. В результате исследования установлено наличие молодежи с низким уровнем осведомленности о факторах риска для здоровья: не знают, как оценить свое здоровье $1,37 \pm 0,16$ % молодежи; не знают, курят или нет — $1,37 \pm 0,16$ %; не знают, употребляют алкоголь или нет — $12,31 \pm 0,56$ %; не задумывались о необходимости знаний о показателях артериального давления — $15,07 \pm 0,45$ % и уровне холестерина — $15,10 \pm 0,45$ %; не знают, как определить свою физическую активность — $6,85 \pm 0,27$ %.

2. Установлено наличие вредных привычек у молодежи: табакокурение у $16,44 \pm 0,34$ % и употребление алкоголя у $73,97 \pm 0,60$ %. Уровень физической активности как преобладающе «сидячий» отмечен у $50,68 \pm 0,68$ % молодежи.

3. Разработаны следующие рекомендации: вести дневник контроля гемодинамических и антропометрических показателей; принять участие в одной из форм информационно-просветительской программы борьбы с вредными привычками; повысить свой уровень двигательной активности; пройти обучение по вопросам, касающимся факторов риска для здоровья, гигиенического и валеологического образования.

Литература

1. Халикова, С. С. Формирование здорового образа жизни студенческой молодежи высших учебных заведений / С. С. Халикова // Ученые заметки ТОГУ. — 2016. — Т. 7, № 2. — С. 157–162.
2. Шигаева, Е. С. Осведомленность населения свердловской области об основных показателях своего здоровья / Е. С. Шигаева // Вестн. СПбГУ. — 2012. — Вып. 2. — С. 23–28. — Сер. 12.
3. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2015 рік / за ред. В. В. Шафрановського; МОЗ України, ДУ «УІСД МОЗ України». — Киев, 2016. — 452 с.
4. da Franca, C. Comparative study of health behavior among college students at the start and end of their courses / C. da Franca, V. Colares // Rev. Saúde Pública. — 2008. — Vol. 42, iss. 3. — P. 55–56.
5. Babaoglu, U. Evaluaton of Healthy Lifestyle Behaviors of Female Students in A Public Accommodation Center From Kirsehir, Turkey / U. T. Babaoglu, S. Cevizci, G. D. Ozdenk // Journal of the Academy of Medical Sciences of Bosnia & Herzegovina. — 2014. — Vol. 26, iss. 6. — P. 372–377.

Поступила 27.08.2018

МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ПОДХОД К ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПАРЕНТЕРАЛЬНЫХ ВИРУСНЫХ ГЕПАТИТОВ СРЕДИ ДЕТЕЙ В УКРАИНЕ

¹Медведовская Н. В., д.м.н., профессор, medvedovsky@ukr.net,

¹Бугро В. И., д.м.н., доцент, bugro@ukr.net,

²Касьяненко И. И., kasianenco@ukr.net

¹Национальная медицинская академия последипломного образования им. П. Л. Шупика, г. Киев, Украина;

²Государственное учреждение «Украинский институт стратегических исследований Министерства здравоохранения Украины», г. Киев, Украина

Удельный вес вирусных гепатитов, передающихся гемоконтактно (парентеральным путем), продолжает расти. Высокая распространенность вирусных гепатитов с ежегодным инфицированием около 50 млн лиц [1],

согласно данным официальной статистики ВОЗ, придает проблеме мировое значение. Различные научные эпидемиологические исследования публикуют результаты распространенности вирусного гепатита. Согласно одним из них, в мире насчитывается более 2 млрд людей, инфицированных вирусным гепатитом В, из них 350 млн страдают хроническим инфекционным процессом в печени [2]. По результатам других исследований, с хроническим гепатитом В живет более 257 млн человек, с хроническим гепатитом С — более 71 млн [3]. От последствий хронического вирусного гепатита ежегодно умирает от 1 до 2 млн лиц, еще более 350 тыс. ежегодно умирают от заболеваний печени, связанных с вирусным гепатитом С [4]. В сравнении с вирусным гепатитом В, при котором преобладают природные пути передачи инфекции, вирусный гепатит С передается природным путем с меньшей частотой. Риск перинатальной передачи HCV колеблется от 0–5 до 12 %, а при высокой вирусемии у матери может достигать 29–35 %, увеличивая риск (в 3,2 раза) инфицирования новорожденного в родах [1, 3].

Целью нашего исследования стало изучение региональных особенностей заболеваемости вирусным гепатитом, в частности, вирусным гепатитом В и С детей разного возраста в Украине за период 2007–2016 гг. с обоснованием эффективных подходов предупреждения их распространения. Результаты изучения могут стать обоснованием для создания региональных программ профилактики парентеральных вирусных гепатитов среди детей, иметь прогностическое значение как индикаторы формирования здоровья в регионах, ее гигиенического и социально-экономического благополучия в будущем.

Материалами для исследования стали данные официальной отчетности Центра медицинской статистики Министерства здравоохранения Украины (форма № 12) и выкопированные региональные данные статистики заболеваемости вирусным гепатитом, сведенные по выбранным административным территориям (всего 410 статистических форм). Для определения достоверности разности полученных показателей в разных возрастных, региональных группах детей и анализа их динамических рядов использованы классические методы медицинской статистики (например, коэффициент Стьюдента, погрешность средней) и контент-анализ.

В результате ретроспективного исследования заболеваемости детей вирусным гепатитом в Украине выявлено ее возрастание, особенно за последние годы с 11,87 в 2011 г. до 18,16 в 2016 г., или в 1,53 раза ($p < 0,01$). Высокими уровни заболеваемости вирусным гепатитом по итогам 2016 г. среди детей 0–17 лет были в Закарпатской (162,45), Житомирской (62,15) областях при среднем по Украине значении 18,16 на 100 тыс. населения. Выявленные региональные особенности высокой заболеваемости обусловлены острым вирусным гепатитом А (в Закарпатской (161,07), Житомирской (58,8) областях при среднем по Украине значении 15,18 на 100 тыс. населения).

В целом структуру заболеваемости детей вирусным гепатитом формировали: острый вирусный гепатит А (83,6±1,0 %), острый вирусный гепатит В (6,2±0,65 %), острый вирусный гепатит С (1,5±0,33 %) и хронический вирусный гепатит (5,4±0,61 %).

Острый вирусный гепатит А, имея самый высокий удельный вес в заболеваемости вирусным гепатитом, более распространен среди детей младшего подросткового (10–14 лет) возраста (22,4), высокие значения заболеваемости также характерны для старших подростков (15–17 лет) — 19,22 при среднем значении среди детей 0–17 лет в Украине 15,18 на 100 тыс. населения.

Заболеваемость острым вирусным гепатитом В в 2016 г. самой высокой была среди детей Винницкой (5,12), Житомирской (2,47) и Кировоградской (2,35) областей при среднем значении по Украине 1,13 на 100 тыс. населения.

Хронический вирусный гепатит чаще встречался в Винницкой (4,09), Ивано-Франковской (2,86), Харьковской (2,84), Полтавской (2,55), Запорожской (1,71), Тернопольской (1,48) и Кировоградской (1,17) областях при среднем значении по Украине 0,97 на 100 тыс. населения.

Для заболеваемости вирусными гепатитами, передача которых осуществляется гемоконтактно (вирусные гепатиты В и С), характерными оказались высокие уровни их распространения среди детей старшего подросткового возраста (15–17 лет). При этом в структуре заболеваемости детей хроническими вирусными гепатитами отмечается незначительное преобладание хронического вирусного гепатита С (52,7±5,8 % против 44,6±5,78 % гепатита В).

Факторами риска передачи парентеральных вирусных гепатитов во всем мире признаны не только медицинские вмешательства (оперативные, инъекционные, гемодиализ и т. д.), но и рискованное поведение, свойственное подросткам (несоблюдение правил гигиены и асептики при нанесении татуировок, проведении косметических процедур (например, при маникюре), незащищенный секс и т. д.).

Парентеральным вирусным гепатитам, особенно С, свойственно аномальное или бессимптомное начало заболевания со склонностью к хронизации процесса, в результате которого уже в трудоспособном возрасте развивается печеночная недостаточность с формированием фиброза и цирроза печени. Именно поэтому, начиная с подросткового раннего (10–14 лет) и старшего (15–17 лет) возраста, важно информировать детей, их семьи, сотрудников образовательной сферы, работы с молодежью и социальной политики о возможных факторах риска распространения парентеральных вирусных гепатитов и возможных первых проявлениях заболевания.

В регионах, где заболеваемость является выше среднеукраинских показателей, целесообразным является внедрение научно обоснованного скрининга наличия инфекции, особенно среди детей подросткового возраста, молодежи. В связи с чем нами на примере Кировоградской области, в которой удельный вес хронических

вирусных гепатитов в общей структуре заболеваемости населения вирусными гепатитами составил рекордные $80,4 \pm 2,14\%$ (за счет хронических вирусных гепатитов В и С), было предложено применить мультидисциплинарный подход к предупреждению распространения парентеральных вирусных гепатитов в области. Данный раздел организационной работы был включен в региональную программу укрепления и сохранения здоровья населения в Кировоградской области, которая была утверждена к выполнению на областном уровне. Ее координатором стал областной департамент здравоохранения.

Показал эффективность инновационный подход с привлечением работников не только медицинской сферы, ее первичного звена, но и образования, молодежи и спорта, культуры. На первом этапе применено широкое информирование населения о факторах риска передачи парентеральных вирусных гепатитов. Для охвата целевой аудитории (подростки и члены их семей) была проведена работа с педагогами и преподавателями старших классов средней школы (лицеев) и младших курсов средних специальных и высших учебных учреждений области. На следующем этапе — в рамках проведения «Дня здоровья», «Дня здорового ребенка», «Дня семьи» в отдельных районах области с привлечением средств массовой информации, сферы культуры, молодежи и спорта. Во время проведения акции предоставляли не только информацию о факторах риска распространения парентеральных вирусных гепатитов и мерах по предупреждению заражения, но и была предоставлена возможность пройти экспресс-тестирование бесплатно во время акции или при обращении в определенные медицинские учреждения области. К этому движению были приобщены не только инфекционисты, лабораторная служба, но и медики первичного звена (семейные врачи и медицинские сестры), «Клиники, дружественные к молодежи», медики образовательных учреждений.

По ранним результатам от примененного мультидисциплинарного подхода нами отмечен рост уровня информированности населения области в возрасте до 35 лет более чем вдвое о факторах риска и возможных мерах предупреждения распространения инфекции среди подростков, молодежи. В дальнейшем мы ожидаем уменьшение удельного веса хронических вирусных инфекций среди лиц молодого трудоспособного возраста и частоты заболеваемости вирусными гепатитами, передающимися парентеральным путем.

Во время выполнения исследования возникло убеждение, что отдельные проблемы, такие как распространение парентеральных вирусных гепатитов, требуют привлечения к решению проблемы не только работников здравоохранения, но и сферы образования, работы с молодежью, спорта, культуры, т. к. затрагивают социально-экономические и культурные проблемы общества.

Таким образом, изучение региональных особенностей состояния здоровья населения, в частности, заболеваемости вирусным гепатитом среди детей разного возраста в региональном аспекте, с годами не теряют своей актуальности, т. к. их результаты становятся достоверным информационным обоснованием региональных программ с учетом особенностей состояния здоровья населения региона. Выполнение таких программ направлено на укрепление здоровья подрастающего поколения, становясь инвестицией в будущее страны.

Литература

1. The contributions of hepatitis B virus and hepatitis C virus infections to cirrhosis and primary liver cancer worldwide / J. F. Perz [et al.] // *J. Hepatol.* — 2006. — Vol. 45, iss. 4. — P. 529–538.
2. Chisari, F. V. Pathogenesis of hepatitis B virus infection / F. V. Chisari, M. Isogawa, S. F. Wieland // *Pathol. Biol. (Paris)*. — 2010. — Vol. 58, iss. 4. — P. 258–266.
3. The cost-effectiveness of one-time hepatitis C screening strategies among adolescents and young adults in primary care settings / S. A. Assoumou [et al.] // *Clin. Infect. Dis.* — 2017. — Vol. 9. — P. 798.
4. Hepatitis C Fact Sheet No 164 [Electronic resource] / WHO, July 2012. — Mode of access : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs164/en/index.htm>. — Date of access : 20.08.2018.

Поступила 27.08.2018

О РАБОТЕ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УЧРЕЖДЕНИЯХ СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПАРТИЗАНСКОГО РАЙОНА Г. МИНСКА В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СОВРЕМЕННОГО УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Оксина Н. А., oxina_n@minsksanepid.by,

Гудвилевич Т. В., gudvilovich@minsksanepid.by

Государственное учреждение «Центр гигиены и эпидемиологии Партизанского района г. Минска»,
г. Минск, Республика Беларусь

Охрана здоровья детей и подростков, которые составляют именно ту часть населения, от которой зависит здоровье последующих поколений, является важнейшей задачей нашего общества.

Факторы, которые оказывают решающее влияние на здоровье обучающихся, можно группировать следующим образом:

1. Гигиенические факторы (воздушная среда, освещенность учебных кабинетов, размер и цвет помещений, качество использованных строительных материалов, качество питьевой воды, организация питания, состояние сантехники).

2. Учебно-организационные факторы (объем учебной нагрузки, соответствующие индивидуальным и возрастным особенностям школьников, расписание уроков, организационные условия проведения школьных занятий (чередование видов учебной деятельности, физкультминутки, и т. д.), объем физической нагрузки, учебные занятия, уроки физической культуры, внеурочная деятельность, грамотная работа психолога, медицинское обеспечение, совместная работа родителей и школы, спланированная система работы по пропаганде здоровьесбережения). Эти факторы зависят в большей степени от школьной администрации.

3. Психолого-педагогические факторы (стиль педагогического общения педагога с обучающимися, психологический климат в классе, наличие индивидуального подхода в обучении и воспитании с учетом возрастных возможностей, личность педагога и подаваемый им пример поведения, компетентность педагога в вопросах здоровьесберегающих технологий — грамотное использование методик, технологий обучения). Эти факторы зависят в большей степени от педагога.

Перечисленные группы факторов оказывают влияние на здоровье школьников в своей совокупности, но это влияние может быть как позитивное, так и негативное.

В настоящее время выявляется некоторая тенденция к ухудшению состояния здоровья детей и подростков, обучающихся в образовательных учреждениях, о чем свидетельствуют результаты ежегодных медицинских осмотров. Каждый третий выпускник имеет близорукость, нарушение осанки, каждый четвертый — различные иные патологии.

Особую тревогу вызывает состояние нервно-психического здоровья учащихся. За время обучения в школе число детей с заболеваниями нервной системы возрастает в 2 раза. Данная группа заболеваний включает как функциональные нарушения (неврозы, фобии, страхи, невротические реакции), так и органические заболевания, в т. ч. врожденную и генетически обусловленную патологию.

В научных исследованиях показано, что состояние здоровья детей и подростков особенно ухудшается в учреждениях нового типа (гимназиях, лицеях и др.), в которых увеличивается объем недельной нагрузки, а также время, затрачиваемое на обучение (у старшеклассников может достигать 15–16 ч/сут. Недостаток времени компенсируется учащимися за счет сна, в т. ч. ночного, и двигательной активности.

В результате выраженное утомление к концу недели наблюдается у 40–50 % учащихся, в то время как в общеобразовательных школах доля таких детей составляет 20–30 %.

Одной из главных задач санитарно-эпидемиологической службы Партизанского района г. Минска в части осуществления санитарно-эпидемиологического надзора за учреждениями образования района является надзор за обеспечением безопасных условий образовательного и воспитательного процесса, а также оказание консультативно-методической помощи учреждениям образования по данному направлению.

В г. Минске на протяжении ряда лет (2007/2008 – 2017/2018 учебные года) реализуется межведомственная информационно-аналитическая интегрированная система социально-гигиенического мониторинга «Здоровье и физическое развитие детей г. Минска», основной задачей которой является контроль формирования здоровья детского населения.

В течение ряда лет в Партизанском районе г. Минске предприняты действенные меры по улучшению материально-технической базы учреждений дошкольного и общего среднего образования:

- проведены реконструкции систем искусственного освещения;
- модернизированы пищеблоки;
- приведены в надлежащее санитарно-техническое и эстетическое состояние санитарные узлы;
- учебные классы обеспечены ростовой мебелью;
- приведены в соответствие с санитарными нормами и требованиями медицинские пункты;
- строились и реконструировались физкультурно-спортивные сооружения на территориях учебных заведений и др.

В учреждениях образования района продолжается работа по созданию здоровьесберегающего пространства. Производится ежегодное дооснащение учреждений образования ремкомплектами, комплектами мебели, конторками, подъемно-поворотными стульями в кабинеты информатики, шкафчиками для хранения одежды, детскими столами и стульями, новыми кроватями и другой мебелью. Ведется работа по частичной замене парт с горизонтальной поверхностью на парты Эрисмана (с наклонной поверхностью рабочей плоскости). На сегодняшний день в ГУО «Гимназия № 7 г. Минска» такие парты имеются в 9 классах.

Одной из мер профилактики школьно-обусловленных нарушений в состоянии здоровья и физического развития учащихся является использование в течение уроков конторок. На сегодняшний день в учреждениях общего среднего образования Партизанского района г. Минска установлено 147 конторок.

Важное место в системе профилактики нарушений зрения у учащихся в ходе образовательного процесса занимает систематическое использование офтальмотренажеров, способствующих снятию зрительного утомления, тренирующих мышцы глазного яблока. При этом не секрет, что в ходе образовательного процесса организм

ребенка подвергается воздействию значительной зрительной нагрузки. На сегодняшний день все учреждения общего среднего образования в районе на 100 % обеспечены офтальмотренажерами.

Предпринимаются определенные меры по предупреждению переноса тяжестей сверх установленных нормативов учащимися школ. В школах района оборудованы индивидуальные ячейки для школьных принадлежностей, учебных пособий, спортивной формы и других предметов для использования в течение учебного дня школьниками преимущественно начальной школы. Однако не в полном объеме решен вопрос с оборудованием ячеек для хранения школьных принадлежностей, книг для чтения, формы для занятия физической культурой и спортом для учащихся 3–4-х классов.

Ежегодно управлением образования проводится значительная работа по созданию оптимальных условий для сохранения здоровья каждого ребенка. Для социализации детей с особенностями психофизического здоровья в районе функционирует ГУО «Центр коррекционно-развивающего обучения и реабилитации Партизанского района г. Минска», ГУО «Специальная общеобразовательная школа-интернат № 13 г. Минска для детей с нарушением слуха», 17 классов интегрированного обучения и воспитания в учреждениях общего среднего образования, 21 специальная группа в учреждениях дошкольного образования, 2 интегрированные группы для детей с трудностями в обучении и интеллектуальной недостаточностью, а также 23 пункта коррекционно-педагогической помощи на базе учреждений образования.

Отдельное внимание необходимо обратить на наличие в деятельности учреждений образования различных форм двигательных режимов: утренней зарядки, динамических перемен, физкультминуток и др.

С целью сохранения здоровья и создания условий для безопасного пребывания детей ежегодно проводится работа по улучшению санитарно-технического состояния в учреждениях образования. К 2017/2018 учебному году в Партизанском районе г. Минска проведены ремонты спортивных залов в ГУО «Средняя школа № 87 г. Минска», ГУО «Средняя школа № 72 г. Минска», капитальный ремонт стадиона, душевых и санитарных узлов, раздевалок при спортивном зале ГУО «Средняя школа № 10», приведены в надлежащее санитарно-техническое состояние обеденные залы в ГУО «Средняя школа № 183 г. Минска» и ГУО «Гимназия № 7 г. Минска», проведен текущий ремонт пищеблока ГУО «Гимназия № 7 г. Минска», капитальный ремонт ГУО «Ясли-сад № 144 г. Минска», включая ремонт пищеблока и замену технологического и холодильного оборудования. На данный момент проводится капитальный ремонт пищеблока ГУО «Средняя школа № 87 г. Минска», выделено финансирование на приведение в надлежащее состояние стадиона ГУО «Средняя школа № 69 г. Минска» к 2018/2019 учебному году.

В Партизанском районе г. Минска разработан план мероприятий, направленный на реализацию интегрированной системы социально-гигиенического мониторинга «Здоровье и физическое развитие детей Партизанского района г. Минска». Создана межведомственная группа по обеспечению качественного уровня реализации санитарно-гигиенического мониторинга, назначены ответственные лица за проведение профилактических медицинских осмотров, осуществление оценки физиологической подготовленности учащихся и социальных показателей.

Системный мониторинг здоровья учащихся в учреждениях образования Партизанского района г. Минска позволяет постоянно отслеживать изменения в здоровье обучающихся и своевременно корректировать работу по дальнейшему его сохранению.

Результаты оценки данных за 2017 г., характеризующих состояние здоровья детей и подростков, свидетельствуют о наличии проблем. Нарушения остроты зрения имеют 10,14 % детей Партизанского района г. Минска (1656 человек), причем количество детей с нарушением остроты зрения повышается с увеличением возраста. Нарушения осанки выявлены у 6,26 % обследованных детей (на 0,48 % больше, чем в 2016 г.).

Другим, не менее важным показателем, характеризующим уровень физического развития, является весоростовой показатель. Масса тела выражает суммарно развитие костно-мышечного аппарата, а длина тела — состояние пластических процессов в организме. По указанным признакам дисгармоничное физическое развитие выявлено у 39,9 % детей, 60,1 % детей имеют гармоничное развитие.

Совместная работа учреждений образования, здравоохранения и санитарно-эпидемиологической службы района обеспечило снижение детей со 2 и 4-й группой здоровья за счет перехода в 1 и 3-ю группы здоровья. Так, по анализу медицинских осмотров установлено, что в Партизанском районе г. Минска с 1-й группой здоровья — 19,5 % учащихся (9,1 % в 2016 г.), во 2-й группе — 66,9 % (76,8 % в 2016 г.), с 3-й группой — 12,1 % (9,0 % учащихся в 2016 г.), с 4-й группой — 1,5 % (5,1 % учащихся в 2016 г.). Абсолютное большинство учащихся отнесено ко 2-й группе здоровья, чему уделяется особое внимание, поскольку функциональные возможности детей и подростков, отнесенных к этой группе, снижены, и при отсутствии медицинского контроля, адекватных коррекционных и лечебно-оздоровительных мероприятий у них существует высокий риск формирования хронической патологии.

Таким образом, формирование здоровьесберегающей среды в учреждениях образования — это одна из важнейших задач общества. Для этого необходимо не только создание благоприятных условий пребывания ребенка в учреждении образования, но и формирование культуры здоровья учащихся и компетентности педагогов в вопросах здоровья и здоровьесберегающих технологий, а также, что немаловажно, организация сотрудничества с родителями учащихся по вопросам сохранения и укрепления здоровья их детей.

Несмотря на то, что в иерархии ценностей учащихся здоровье занимает одно из ведущих положений, обучающиеся сами по себе могут не иметь твердой установки на поведение, соответствующее здоровому образу жизни. В разрешении этого противоречия роль школы может быть определяющей при направляющей методической работе санитарно-эпидемиологической службы. Основными аспектами работы в этом направлении должны быть:

1. Формирование правильного представления о роли здоровья в реализации личного потенциала человека.
2. Обучение основам формирования здоровья — ЗОЖ.

Литература

1. Макарова, Л. П. Особенности состояния здоровья современных школьников / Л. П. Макарова, Г. А. Корчагина // Вестн. Герцен. ун-та, 2007. — С. 47–48.
2. Михайлов, Л. А. Концепции современного естествознания / Л. А. Михайлов. — СПб., 2012. — 282 с.
3. Быкова, Е. М. Взаимодействие семьи и школы в процессе воспитания здорового образа жизни младшего школьника / Е. М. Быкова // Молодой ученый. — 2015. — № 1.2. — С. 2–4.
4. Архангельский, В. И. Гигиена с основами экологии человека / В. И. Архангельский ; под ред. П. И. Мельниченко. — М., 2010.

Поступила 27.08.2018

ЭЛЕКТРОННЫЕ СИГАРЕТЫ КАК ФАКТОР РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ СОВРЕМЕННЫХ ПОДРОСТКОВ УКРАИНЫ

Полька Н. С., д.м.н., профессор, usch@usch.kiev.ua,
Добрянская О. В., к.м.н., с.н.с., dobryansky@ukr.net

Государственное учреждение «Институт общественного здоровья им. А. Н. Марзеева Национальной академии медицинских наук Украины», г. Киев, Украина

На сегодняшний день во всем мире наблюдается тенденция снижения распространенности табакокурения. По данным ВОЗ, наибольшее количество курящих проживает в странах Восточной Европы, Северной Африки и Азии. Украина продолжает занимать лидирующие позиции среди стран Европейского региона по уровням распространения курения среди взрослого населения. Следует отметить, что в последние годы отмечается позитивная динамика распространенности курения. По результатам Глобального опроса взрослых (GATS), проведенного в 2017 г., уровни курения в сравнении с 2010 г. снизились у мужчин с 49,6 до 39,7 %, у женщин — с 10,5 до 8,8 % [1].

Подобные позитивные тенденции наблюдаются и среди молодежи. По результатам опроса учеников старших классов и студентов I–II курсов высших учебных заведений и учреждений профессионально-технического образования, проведенного в 2013–2014 гг. в сравнении с предыдущими исследованиями (2009–2010 гг.), установлено снижение распространенности табакокурения, что более выражено у девушек (с 22,0 до 13,0 %, чем у юношей (с 26,0 до 22,0 %).

По результатам опроса подростков по курению, употреблению алкоголя и наркотических веществ (ESPAD) уровни распространенности курения среди 15-летних подростков в 2015 г. составляли 14,9 % у юношей и 7,7 % у девушек, что меньше в сравнении с предыдущими исследованиями.

Анкетирование учеников 13–15 лет, проведенное в 2011 г. в рамках Глобального опроса подростков по курению (GYTS), показало, что удельный вес курящих 16,6 % (18,7 % среди мальчиков и 14,4 % среди девочек), что в целом меньше по сравнению с данными опроса 2005 г.

На фоне снижения распространенности курения традиционных сигарет среди молодежи происходит рост популярности других (альтернативных) видов курения. Это электронные сигареты (далее — е-сигареты), устройства для нагревания табака (IQOS и др.), табачные изделия со сниженным содержанием табака (smokeless tobacco products) — нюхательный, жевательный табак и др.

Количество вейперов (пользователи электронных сигарет) в мире стремительно растет. Так, если в 2013 г. их было 2,8 млн человек, то в 2015 г. их число увеличилось до 5,1 млн [2]. Лидерами электронного курения в Европе являются Германия, Великобритания, Франция, Польша. В ряде стран (в Дании, Израиле, Канаде, Австралии) использование е-сигарет запрещено.

Быстрый рост распространенности курения электронных сигарет зачастую обусловлен недостаточной просвещенностью населения относительно вредного воздействия данного табачного продукта на здоровье. По мнению пользователей е-сигареты менее вредны по сравнению с традиционными сигаретами: их можно использовать с целью избавления от табачной зависимости от курения традиционных сигарет; у них нет неприятного запаха; эстетически они более привлекательны, особенно для подростков и молодежи.

Следует отметить, что на сегодняшний день масштабных эпидемиологических исследований в отношении отдаленных последствий влияния электронных сигарет на здоровье населения нет. Исследователи из Международного агентства исследования рака (IARC, WHO) говорят о том, что бездымный табак является канцерогеном и вызывает рак полости рта и поджелудочной железы. Ряд исследователей отмечает развитие так называемого синдрома «попкорновых легких», проявляющегося при повреждении нижних отделов дыхательной системы и приводящего к развитию облитерирующего бронхолита. Подобные изменения возникали у рабочих некоторых американских предприятий по изготовлению попкорна [3]. Американская ассоциация «American Heart Association» рекомендует с осторожностью использовать е-сигареты, в частности как средство избавления от курения. При курении е-сигарет невозможно контролировать дозу поступившего никотина на протяжении дня, как при курении традиционной сигареты, поэтому поступление никотина в организм может быть даже больше при использовании такого устройства [4].

В ежегодном отчете Главного хирурга США (Report of the Surgeon General, 2016), посвященном распространению курения е-сигарет среди американской молодежи, говорилось о постоянном росте количества подростков, использующих е-сигареты, что может быть серьезной угрозой для общественного здоровья населения страны [5].

В ходе рабочего заседания по результатам Глобального опроса школьников по табакокурению (GYTS, 2017), которое проходило в Американском региональном бюро ВОЗ в августе 2018 г. с участием специалистов Центра по контролю и профилактике заболеваний (CDC), было отмечено увеличение уровня распространенности е-сигарет среди подростков разных регионов мира, что свидетельствует об актуальности данного вопроса и необходимости его более глубокого изучения.

Исходя из вышеизложенного, цель работы — изучение распространенности курения е-сигарет в Украине и оценка воздействия данного вида курения на здоровье подростков.

Электронная сигарета — это устройство для курения на аккумуляторе с картриджем. Жидкость в нем содержит пропиленгликоль и растительный глицерин в качестве растворителя, никотин и ароматизаторы; при этом при термической дегидратации пропиленгликоля могут образовываться ацетальдегид, формальдегид, пропиленоксид, ацетол, алиловый спирт, глиоксаль, метилглиоксаль. Большинство веществ картриджа содержат ароматизаторы, в которые могут входить спирт, смеси терпенов и альдегидов, а также такие вещества, как диацетол и бензальдегид, вызывающие повреждение легочной ткани.

В 2017 г. в Украине была проведена четвертая волна Глобального опроса подростков по табакокурению с использованием унифицированного для всех регионов ВОЗ опросника. Ряд вопросов анкеты был посвящен использованию электронных сигарет подростками.

Анализ результатов опроса этой категории населения показал, что каждый пятый школьник курит электронные сигареты (18,4 %), что в 2 раза превышает удельный вес курящих традиционные сигареты — 9,2 % респондентов (10,8 % мальчиков и 7,7 % девочек). Выявлена статистически достоверная разница между курящими мальчиками и девочками (22,6 и 14,0 % соответственно, $p < 0,05$). Более 40 % опрошенных пробовали курить е-сигареты (46,2 % мальчиков, 34,1 % девочек, $p \leq 0,05$).

Установлено, что удельный вес детей, пробовавших ранее традиционные сигареты, был выше в г. Киеве и восточном регионе страны независимо от пола. Относительно продолжительности (число дней в течение последнего месяца) употребления электронных сигарет выявлено, что подростки использовали е-сигареты в среднем от двух до пяти дней в месяц. В южном и восточном регионах страны выявлено незначительное количество детей, употреблявших е-сигареты с продолжительностью более 10–19 и 20–29 дней в месяц.

По количеству дней курения е-сигарет на протяжении всей жизни в г. Киеве и восточном регионе страны выявлено небольшое количество подростков, куривших 100 и более дней.

В целом регионы с повышенными уровнями распространенности курения электронных сигарет совпадают с уровнями распространения курения традиционных сигарет. Характерной особенностью является то, что зачастую курящие подростки используют как традиционные, так и электронные табачные изделия.

Учитывая высокий уровень распространенности курения е-сигарет и то, что риски для здоровья данного вида табачного продукта окончательно не изучены, представляется необходимым законодательно ограничить доступ к электронным сигаретам детям до 18 лет. На сегодняшний день в Украине разработан и находится на рассмотрении в Верховной Раде законопроект № 2820, которым предусмотрены более жесткие требования к реализации табачных изделий, в т. ч. и е-сигарет: запрет их продажи несовершеннолетним; запрет на рекламу данных устройств; запрет на использование вкусовых добавок и ингредиентов к табачным изделиям; требования к производителям указывать на упаковках информацию о противопоказаниях и возможных рисках для здоровья населения. В соответствии с Директивой Европейского Союза по использованию электронных сигарет, принятой в феврале 2014 г., многие страны европейского региона уже ввели подобные ограничения относительно продажи, маркетинга, регулирования материалов и сырья для электронных сигарет. В Украине, к сожалению, продвижение подобных законопроектов зачастую блокируется табачными лоббистами, руководствующимися в первую очередь собственными коммерческими интересами.

Таким образом, на фоне снижения уровней распространенности курения традиционных сигарет среди украинских подростков наблюдается рост распространенности курения электронных сигарет, что соответствует

мировым тенденциям. Отсутствие фундаментальных исследований относительно воздействия курения данного вида табачных изделий, отсутствие законодательно закрепленных возрастных ограничений может расцениваться как угроза для общественного здоровья населения. Это обуславливает необходимость учета данных аспектов при санитарно-просветительской деятельности, особенно среди детского контингента. Также необходимым являются углубленные эпидемиологические и токсикологические исследования по оценке степени риска и вредного воздействия электронного курения на здоровье подрастающего поколения.

Литература

1. Global Adult Tobacco Survey Ukraine 2017 [Electronic resource] : [Результаты Глобального опитування дорослих]. — Mode of access : <https://www.euro.who.int/.../ukraine/.../global-adult-tobacco-survey>. — Date of access : 20.09.2018.
2. Association of Electronic Cigarette Use with Initiation of Combustible Tobacco Product Smoking in Early Adolescence / A. M. Leventhal [et al.] // JAMA. — 2015. — Vol. 314, № 7. — P. 700–707.
3. Adolescent Exposure to Toxic Volatile Organic Chemicals From E-Cigarettes / M. L. Rubinstein [et al.] // Pediatrics. — 2018. — Vol. 141, № 4. — e20173557 [P. 1–9].
4. E-cigarette awareness, use, and harm perception in Italy: a national representative survey / S. Gallus [et al.] // Nicotine & Tobacco Research. — 2014. — Vol. 16, iss. 12. — P. 1541–1548.
5. E-Cigarette Use Among Youth And Young Adults: A Report of the Surgeon General 2016 : Executive Summary / U.S. Department of Health, and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease, Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health.

Поступила 27.08.2018

УРОВНИ СИТУАТИВНОЙ И ЛИЧНОСТНОЙ ТРЕВОЖНОСТЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ

Полянская Ю. Н., otdelgdp@mail.ru

Республиканское унитарное предприятия «Научно-практический центр гигиены»,
г. Минск, Республика Беларусь

У каждого ребенка и подростка, как и у взрослого человека, существует свой оптимальный уровень тревожности. Такое свойство каждой личности обуславливает его поведение и является компонентом самоконтроля и самовоспитания. Ситуативная (или реактивная) тревожность (далее — СТ) как состояние характеризуется субъективно переживаемыми эмоциями. Это состояние возникает в ответ на стрессовую ситуацию и может быть разным по интенсивности; проявляется напряжением, озабоченностью, беспокойством, нервозностью. Личностная тревожность (далее — ЛТ) как индивидуальная характеристика отражает предрасположенность субъекта к тревоге и предполагает воспринимать большое количество ситуаций как угрожающие [1].

Используя шкалу реактивной и личностной тревожности Спилберга–Ханина нами изучена ЛТ и СТ учащихся учреждений образования разного вида. Всего в исследование принимал был включен 321 учащийся (150 мальчиков и 171 девочка), в т. ч. 100 учащихся 8-х классов, 113 учащихся 10-х классов, 108 учащихся 11-х классов. Анкетирование проводили среди учащихся учреждений общего среднего образования разного вида: средняя школа (124 школьника), гимназия (135 гимназистов) и лицей (62 лицеиста). Опрос состоял из двух анкет (шкал), в каждой из которых было по 20 вопросов. Первая шкала предполагала изучение СТ. На предложенные вопросы необходимо было отвечать в зависимости от того, как ученик чувствует себя в данный момент в соответствии с предложенной шкалой: «Нет, это не так», «Пожалуй, так», «Верно», «Совершенно верно». Вторая шкала предназначена для изучения ЛТ. Ответы на предложенные вопросы предполагают то, как ученик чувствует себя обычно по шкале с градацией: «Никогда», «Почти никогда», «Часто», «Почти всегда».

При изучении распространенности ЛТ среди учащихся разного возраста установлено, что с возрастом увеличивается количество учащихся с высоким уровнем тревожности как среди мальчиков, так и среди девочек. Распространенность СТ остается практически неизменной у учащихся экспериментальных учреждений разных возрастных групп, очевидно, по той причине, что тестирование проводилось в равных условиях при отсутствии явных причин для возникновения тревоги (таблица 1).

Сравнительный гендерный анализ результатов выявил, что девочки чаще испытывают чувство тревоги. Распространенность ЛТ среди девочек выше, чем среди мальчиков в каждой возрастной группе и достигает максимальной разницы к 11-му классу — 15,6 % у мальчиков и 53,9 % у девочек ($p < 0,05$). Количество школьников, имеющих высокий уровень ЛТ, увеличивается с возрастом: 11,0 % — в 8-м классе, 16,8 % ($p < 0,05$) — в 9-м и 38,0 % ($p < 0,05$) — в 11-м классе. Причинами возникновения личностной тревожности высокого уровня могут являться трудности во взаимоотношениях в семье и со сверстниками; ухудшение состояния здоровья, в особенности нервной системы. Зачастую высокая тревожность является признаком утомления и нарушения адаптации [2].

Таблица 1. — Распространенность СТ и ЛТ среди учащихся II–III ступеней обучения, %

Пол	8-е классы			10-е классы			11-е классы		
	n	СТ	ЛТ	n	СТ	ЛТ	n	СТ	ЛТ
М	60	0	10,0	45	0	13,3	45	0	15,6*
Ж	40	0	12,5	68	5,9	19,1	63	6,3	53,9
Всего	100	0	11,0	113	3,5	16,8	108	3,7	38,0

* — достоверность различий с аналогичными показателями у девочек ($p < 0,05$).
Примечание — статистически значимые различия ЛТ (всего) при сравнении 8 и 11-х классов, 10 и 11-х классов ($p < 0,05$).

При анализе уровней тревожности у школьников разных возрастов, обучающихся в учреждениях образования разного вида, установлены следующие особенности. Высокие уровни СТ не выявлены у учащихся 8, 11-х классов и у мальчиков 10-х классов средней школы. Всего 7,7 % девочек 10-х классов испытывали высокую СТ (таблица 2).

Таблица 2. — Распространенность СТ и ЛТ среди учащихся II–III ступеней обучения средней школы, %

Пол	8-е классы			10-е классы			11-е классы		
	n	СТ	ЛТ	n	СТ	ЛТ	n	СТ	ЛТ
М	31	0	12,9	13	0	0	23	0	8,7
Ж	18	0	11,1	26	7,7	19,2	13	0	23,0
Всего	49	0	12,2	39	5,1	12,8	36	0	13,9

ЛТ у школьников была выявлена в каждом из классов, распространенность незначительно увеличивалась с возрастом и достигала 13,9 % к окончанию школы. Достоверных гендерных различий не установлено. Так, в 8-м классе 12,2 % школьников испытывают ЛТ высокой степени (12,9 % мальчиков и 11,1 % девочек); в 10-м классе количество таких школьников остается практически неизменным — 12,8 %, однако данная группа представлена только девочками (19,2 %); к 11-му классу распространенность тревожности незначительно увеличивается, достигая 13,9 % (8,7 % среди мальчиков и 23,0 % среди девочек).

Анализ результатов изучения тревожности среди гимназистов среднего и старшего школьного возраста показал схожую тенденцию увеличения распространенности тревожности с возрастом. СТ высокого уровня не выявлена среди гимназистов 8-х классов. На III ступени обучения СТ высокой степени выявлена у 6,5 % девочек в 10-м классе, у 14,3 % девочек в 11-м классе (таблица 3).

Таблица 3. — Распространенность СТ и ЛТ среди учащихся II–III ступеней обучения гимназии, %

Пол	8-е классы			10-е классы			11-е классы		
	n	СТ	ЛТ	n	СТ	ЛТ	n	СТ	ЛТ
М	29	0	6,9	22	0	22,7	10	0	20,0*
Ж	22	0	13,6	31	6,5	19,4	21	14,3	85,7
Всего	51	0	9,8**	53	3,8	20,8	31	9,7	64,5**

* — достоверность различий с аналогичными показателями у девочек ($p < 0,01$);
** — достоверность различий ($p < 0,01$).

Рост распространенности тревожности среди учащихся гимназии с увеличением возраста позволяет сделать вывод о том, что гимназисты старших классов, а особенно выпускники, воспринимают многие ситуации как угрожающие. Почти каждый десятый (9,8 %) гимназист-ученик 8-го класса испытывает ЛТ высокой степени. В 10-м классе это процент увеличивается вдвое, достигая 20,0 %, в 11-м классе достигает максимума 64,5 %.

Лицейсты 10-х классов в момент проведения анкетирования не испытывали тревогу высокой степени (СТ), в 11-м классе всего 3,4 % девочек были в тревожном состоянии на момент обследования (таблица 4).

Таблица 4. — Распространенность СТ и ЛТ среди учащихся лицея, %

Пол	10-е классы			11-е классы		
	n	СТ	ЛТ	n	СТ	ЛТ
М	10	0	10,0	12	0	25,0
Ж	11	0	18,1	29	3,4	44,8
Всего	21	0	14,3	41	2,4	39,0

Распространенность ЛТ среди лицеистов 10-х классов не превышала 14,3 % и была выше среди девочек, чем среди мальчиков (18,1 и 10,0 % соответственно). В 11-х классах уровень тревожности учащихся лицеев составил 39,0 %. Гендерное лидерство вновь принадлежало девочкам — почти каждая вторая девочка (44,8 %) и лишь каждый четвертый мальчик (25,0 %) находились в напряженном состоянии на момент исследования.

При сравнительном анализе данных о распространенности ЛТ в каждой возрастной группе учащихся экспериментальных учреждений образования установлено, что первое ранговое место по темпам увеличения с возрастом количества школьников с высокой личностной тревожностью занимает гимназия. Второе место принадлежит лицее, третье — средней школе.

Учащиеся лица обучаются по выбранному ими при поступлении профилю и уже имеют опыт сдачи вступительных экзаменов. Несмотря на то, что изучение отдельных предметов проходит на повышенном уровне, они мотивированы на успех и получение знаний. Изучение отдельных предметов в гимназии также проходит на повышенном уровне, однако отсутствие опыта прохождения вступительной кампании с приближением выпускных экзаменов приводит к повышению уровня школьной тревожности, вслед за чем появляется и личностная тревожность. В свою очередь, это приводит к повышению ситуативной тревожности и неспособности сконцентрироваться на поставленной задаче в стрессовой ситуации. На основании изученных данных результатов тестирования проведено исследование взаимосвязи ситуативной и личностной тревожности. Установлена прямая умеренная корреляционная зависимость между двумя показателями тревожности — $r = 0,725$.

Литература

1. Психологические тесты для профессионалов / Н. Ф. Гребень [и др.]. — Минск : Современная школа, 2007. — 496 с.
2. Шквирина, О. И. Динамика уровня ситуативной и личностной тревожности футболистов 14–15 лет в процессе адаптации к учебно-тренировочной деятельности / О. И. Шквирина, К. А. Минькова // Здоровье и образование в XXI веке. 2015. — № 4. — С. 318–322.

Поступила 27.08.2018

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАДЖЕТОВ И СОСТОЯНИЕ СЛУХА СТУДЕНТОВ

Татаринчик А. А., this.charming.man@mail.ru,

Скоблина Н. А., д.м.н., профессор, skoblina_dom@mail.ru,

Милушкина О. Ю., д.м.н., профессор, milushkina_o@rsmu.ru,

Маркелова С. В., д.м.н., профессор, markelova.sve@yandex.ru

Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

В последние годы отмечается появление новых факторов среды обитания, в которых происходит формирование здоровья детей, подростков и молодежи. Одним из них называют использование информационно-коммуникационных технологий (далее — ИКТ). Под ними понимаются технологии, использующие средства микроэлектроники для сбора, хранения, обработки, поиска, передачи и представления данных, текстов, образов и звука.

Использование ИКТ среди студентов стало частью обучения и социализации в условиях гиперинформационного общества. Современные студенты — наиболее многочисленная популяция людей, регулярно пользующихся ИКТ [1].

Об отрицательном влиянии звуковой нагрузки на все отделы органа слуха известно давно. Но эта проблема остается чрезвычайно актуальной в современном гиперинформационном обществе. Согласно данным ВОЗ, 32 млн детей страдают от инвалидизирующей потери слуха, 1,1 млрд молодых людей (в возрасте от 12 до 35 лет) подвергаются риску потери слуха в результате воздействия шума в местах отдыха и развлечений. Одной из причин потери слуха является использование персональных аудиоустройств при высоких уровнях громкости и в течение продолжительных периодов времени [2]. Это особенно актуально для подростков, регулярно взаимодействующих с ИКТ.

Целью данного исследования явилось изучение влияния ИКТ на состояние слуха студентов.

В исследовании приняли участие 398 студентов младших курсов из гг. Москвы и Архангельска (101 юноша и 297 девушек, из них 261 человек из г. Москвы и 137 — из г. Архангельска). Средний возраст студентов составил 19,9 года среди юношей и 20,1 года среди девушек (возрастная группа 20 лет). Студенты обучались в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации» (Сеченовский Университет), Федеральном Государственном бюджетном образовательном

учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Москва) и Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова» (г. Архангельск).

Выбор организаций для исследования осуществлялся из числа тех, руководители и родительский комитет которых одобрил участие в исследовании. Выполненная работа не ущемляет прав и не подвергает опасности благополучие субъектов исследования и соответствует требованиям биомедицинской этики. Все исследования проведены с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинской декларации и Директивах Европейского сообщества (8/609ЕС).

Также был проведен онлайн-опрос с помощью сервиса Google-формы, в котором приняли участие 456 студентов 1–6-х курсов (34 % юношей и 66 % девушек), проживающих в различных регионах страны (гг. Москва, Омск, Санкт-Петербург, Саранск, Чебоксары, Майкоп и др.).

Методы, использовавшиеся в работе: социологический, статистический, оценка риска.

Для оценки использования информационно-коммуникационных технологий проводилось анкетирование с применением стандартизованных опросников, разработанных НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета статистического анализа «Statistica 13.0» (StatSoft, США).

Относительный риск (далее — RR) — это вероятность появления определенного исхода в зависимости от фактора среды — определялся по правилам доказательной медицины с использованием четырехпольных таблиц сопряженности (использовался калькулятор, встроенный в online Медицинскую статистику) [3].

Установлено, что студенты ежедневно используют различные ИКТ с применением разнообразных гаджетов (компьютер, ноутбук, планшет, мобильный телефон, электронная книга, плеер). Фактически любое устройство, с которым взаимодействует подросток, имеет в своем строении механизм для воспроизведения звука. Из этого следует характер использования гаджетов, а также возможные жалобы, которые будут касаться органа слуха.

ИКТ одинаково часто используются как для учебной деятельности, так и для досуга, заменяя традиционные формы организации этих видов деятельности. Юноши-студенты непрерывно используют плеер в учебные дни $197,0 \pm 60,4$ мин (3,3 ч), девушки-студентки — $163,1 \pm 21,9$ мин (2,7 ч); 53 % студентов используют плеер или другой гаджет с наушниками ежедневно и еще 16 % 4–5 раз в неделю, т. е. регулярно. Время использования плеера в данном случае является негативным фактором, поскольку даже прослушивание в течение 1 ч может привести к временным изменениям в слышимости, которые можно наблюдать на аудиометрии, что говорит о потенциальном вреде использования плеера с наушниками [4].

Наиболее часто гаджеты используются, как указали опрошенные, для поиска информации (97 %), общения (96 %), просмотра фильмов, видеоматериалов (91 %), прослушивания музыки (90 %), чтения литературы (75 %), игр (55 %).

Для просмотра фильмов и видеоматериалов используются сочетание ноутбука и мобильного телефона; для прослушивания музыки — мобильный телефон и плеер. При этом эти виды деятельности задействуют как орган зрения, так и орган слуха.

После работы с гаджетами усталость ощущают 57,6 % студентов. Жалобы на плохое засыпание предъявляют 20,5 % опрошенных. Эта жалоба часто возникает после использования мобильного телефона.

Вечернее и ночное время у студентов занято ИКТ. Наиболее часто отход ко сну у студентов происходит в 23.00–24.00 — 60,7 %, 00.00–01.00 — 34,1 %. Такой поздний отход ко сну снижает длительность ночного сна у студентов до $402,7 \pm 89,5$ мин (в среднем 6,5 ч).

При использовании гаджетов у студентов возникают различные жалобы, в т. ч. и связанные с нарушением слуха. Жалобы на заложенность и шум в ушах, по данным онлайн-опроса, возникают у 13 % студентов в основном при использовании плеера. Причем использование плеера является длительным по времени, как правило, с одним перерывом. Эта жалоба также часто возникает после использования плеера и мобильного телефона. Стоит заметить, что такие результаты согласуются с зарубежными исследованиями [5].

Возникновение жалобы на шум и заложенность в ушах сопряжено с частотой использования плеера (коэффициент сопряженности Пирсона 0,4, $p < 0,05$).

По данным онлайн-опроса, 14 % студентов отметили ухудшение слуха в течение последнего года, при этом 94 % студентов не имели хронических заболеваний органа слуха.

Необходимо отметить, что 51 % студентов слушают музыку в местах, где повышен уровень шума (транспорт, общественные места), и только 19 % никогда так не поступают; 20 % опрошенных студентов предпочитают слушать музыку на громкости 7/10 по шкале громкости, 15 % — 8/10 и 17 % — 10/10, т. е. более половины опрошенных студентов предпочитают слушать музыку при высоком уровне громкости звука.

Нами были определены статистически значимые величины RR различной частоты использования плеера и нарушения слуха у студентов. При значениях относительного риска более 1 (в нашем случае 2,41) можно сделать вывод, что фактор повышает частоту неблагоприятных исходов — возникновения нарушений слуха (пря-

мая связь). Этиологическая составляющая данного фактора достигает практически 10 %, что означает присутствие и других действующих факторов (таблица).

Таблица — Относительный риск (причинно-следственные связи) возникновения нарушений слуха у студентов в зависимости от частоты использования плеера

Исходы	Фактор	RR	EF, %	Se	Sp
нарушение слуха у студентов	частота использования плеера	2,41	9,5	0,72	0,51
Примечания: 1) RR — относительный риск; 2) EF — этиологическая составляющая (атрибутивный риск); 3) Se — чувствительность метода; 4) Sp — специфичность метода.					

Необходимо подчеркнуть, что студенты — это группа, являющаяся стабильными пользователями гаджетов, и достаточно часто используют гаджеты для прослушивания аудиоматериалов.

Чрезмерное использование гаджетов среди студентов является очень серьезной проблемой. Факторы, влиянию которых подвергает себя подрастающее поколение, могут очень сильно отразиться на их здоровье в будущем. Учитывая все вышеизложенное, мы можем говорить о том, что в современных условиях у студентов существует риск нарушения слуха, связанный с использованием гаджетов. Для профилактики подобных нарушений необходим поиск наиболее эффективных форм формирования установок на здоровый образ жизни у молодежи.

Литература

1. Кучма, В. Р. Психофизиологическое состояние детей в условиях информатизации их жизнедеятельности и интенсификации образования / В. Р. Кучма, Е. А. Ткачук, И. Ю. Тармаева // Гигиена и санитария. — 2016. — № 12. — С. 1883–1888.
2. Информационный бюллетень «Глухота и потеря слуха» [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>. — Дата доступа : 23.04.2018.
3. Сайт «Медицинская статистика» [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.medstatistic.ru/calculators/calcrisk.html>. — Дата доступа : 13.04.2018.
4. Short-term auditory effects of listening to an mp3 player / Н. Keppler [et al.] // Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg. — 2010. — Vol. 136, № 6. — P. 538–548.
5. Tung, C. Y. Effect of recreational noise exposure on hearing impairment among teenage students / C. Y. Tung, K. P. Chao // Res. Dev. Disabil. — 2012. — Vol. 34, iss. 1. — P. 126–132.

Поступила 27.08.2018

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ГРУППЕ ДЕВУШЕК И ЮНОШЕЙ В ДИНАМИКЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА

¹Ткаченко Г. М., к.б.н., доцент, tkachenko@apsl.edu.pl,

²Касиян О. П., к.м.н., и.о. доцента, olhakasiyan@gmail.com

¹Институт биологии и охраны окружающей среды Поморской Академии в Слупске, г. Слупск, Республика Польша;

²Львовский национальный медицинский университет им. Даниила Галицкого Министерства здравоохранения Украины, г. Львов, Украина

Эффективность учебного процесса во многом зависит от того, насколько быстро и адекватно учащаяся молодежь адаптируется к условиям образовательной среды. Вопросы адаптации к учебному процессу, в т. ч. и физиологические аспекты адаптации студентов к учебной деятельности, приобретают особую важность в плане сохранения благоприятной динамики состояния здоровья организма [1]. Усиление влияния различных психологических нагрузок, в частности экзаменационного стресса, на физиологические механизмы регуляции в современных условиях у студентов является причиной возникновения дезадаптации. Развитие этих процессов в период обучения может оказать негативное влияние на функциональное состояние организма, его регуляторно-адаптивный статус и дальнейшую профессиональную деятельность студентов [2].

В последние годы уделяется большое внимание исследованиям морфофункционального состояния физиологических систем организма студентов в различные периоды и стадии их обучения в вузах с различной профильной подготовкой [3, 4]. Обучение студентов в разные периоды учебного года сопровождается разной интенсивностью действия эмоционально-информационных факторов. Обучение в течение семестра характеризуется равномерным распределением учебной нагрузки. Период экзаменов — время повышенной эмоционально-

информационной нагрузки, поэтому является актуальным изучение действия этих факторов на функциональное состояние основных регуляторных систем студентов как в обычные учебные дни, так и в период ожидания экзамена и после него [3, 4].

С помощью показателей, характеризующих состояние сердечно-сосудистой системы (далее — ССС), можно оценить в целом степень напряженности адаптационных процессов организма. В связи с этим целью нашего исследования было изучение особенностей реактивности ССС студентов 3–4-го года обучения Поморской академии в г. Слупске (Республика Польша) в условиях экзаменационного стресса.

Исследование проводилось в 2009–2015 гг. В нем участвовали 185 девушек в возрасте 21–28 лет со средним весом 63 кг и ростом 167,5 см и 122 юноши в возрасте 22–29 лет со средним весом 88 кг и ростом 178 см. Объем исследования включал измерения систолического (далее — СД) и диастолического давления (далее — ДД) и пульса в спокойном состоянии, до и после экзамена по физиологии и биохимии. На основе полученных результатов рассчитывали: пульсовое (далее — ПД) и средне-динамическое давление (далее — СДД), систолический (далее — СОК) и минутный объемы крови (далее — МОК) [5]. Анализ вегетативного статуса осуществляли с помощью вегетативного индекса Кердо (1966). Анализ полученных данных проводили с учетом пола студентов. Показатели регистрировали в три этапа: в относительно спокойный день учебного года, перед началом экзамена и непосредственно после его сдачи.

Полученные результаты были подвергнуты статистическому анализу с использованием программы «Statistica 8.0» (StatSoft, Польша). Для определения значимости различий между гемодинамическими параметрами в группе девушек и юношей использовали тест U Манна–Уитни ($p < 0,05$). Для сопоставления различий в средних значениях в динамике экзамена в группах девочек и мальчиков использовался тест Уилкоксона ($p < 0,05$).

Исследования показали, что частота сердечных сокращений, зарегистрированная у студентов до начала различных форм контроля знаний, была несколько повышена, что является естественной реакцией ССС на эмоциональный стресс (таблица).

Таблица — Показатели состояния сердечно-сосудистой системы в группе девушек и юношей в динамике экзаменационного стресса, $M \pm m$

Показатели состояния сердечно-сосудистой системы	Период исследования		
	состояние покоя	перед экзаменом	после экзамена
Девушки (n = 185)			
Систолическое давление, мм рт. ст.	112,37±2,15*.**	130,11±1,53*	129,67±1,99**
Диастолическое давление, мм рт. ст.	72,28±2,30*.a	81,15±1,31*	75,59±2,12
ЧСС, уд./мин	85,79±3,31*.**	105,29±3,17*	145,71±3,70**
Пульсовое давление, мм рт. ст.	40,52±2,02*.**.a	49,57±1,51*. ^b	50,79±1,91**
Средне-динамическое давление, мм рт. ст.	93,29±2,87*.**.a	103,15±2,39*	96,67±2,46**
Систолический объем крови, мл	65,27±2,47	64,87±2,86	67,59±3,81
Минутный объемы крови, л	5,61±0,41*.**	6,81±0,38*	9,81±0,51**
Юноши (n = 122)			
Систолическое давление, мм рт. ст.	135,40±3,51	148,47±5,70	131,31±7,31
Диастолическое давление, мм рт. ст.	75,25±2,59 ^a	75,13±3,15	78,25±2,98
ЧСС, уд./мин	90,10±5,15	92,31±4,35	80,89±5,71
Пульсовое давление, мм рт. ст.	59,81±3,28 ^a	64,48±4,17 ^b	56,91±5,19
Средне-динамическое давление, мм рт. ст.	106,37±3,13 ^a	107,21±3,67	104,27±4,88
Систолический объем крови, мл	69,01±3,27	73,19±3,47	71,91±4,12
Минутный объемы крови, л	6,15±0,45	6,71±0,61	5,79±0,28
* — разница между состоянием покоя и состоянием до экзамена значительна ($p < 0,05$); ** — разница между состоянием покоя и состоянием после экзамена значительна ($p < 0,05$); a — разница между средними значениями в группах девушек и юношей в состоянии покоя значительна ($p < 0,05$); b — разница между средними значениями в группах девушек и юношей в состоянии до экзамена значительна ($p < 0,05$).			

В результате исследований выявлено, что показатели САД и ДАД, а также ЧСС у девушек до начала экзамена были повышенными (на 16; 12 и 23 % соответственно, $p < 0,05$.) в сравнении с состоянием покоя. В группе юношей статистически значимых изменений в гемодинамических параметрах в динамике экзаменационного стресса не выявлено. Увеличение ЧСС, по нашему мнению, свидетельствует о состоянии эмоционального напряжения, которое можно рассматривать как показатель выраженности стресс-реакции. У большинства обследуемых

дованных студентов в предэкзаменационный период наблюдали также повышение всех составляющих артериального давления, в частности пульсового (на 22 %, $p < 0,05$) и средне-динамического (на 11 %, $p < 0,05$) у девушек и юношей соответственно. В последние годы доказано, что экзаменационный стресс может приводить к стойкому повышению АД, на который значительное влияние имеет также гиподинамия. Быстрое и параллельное повышение САД и ДАД определяет высокую сократительную способность миокарда, результатом которой является обеспечение оптимального уровня ПД. Такие изменения свидетельствуют об адекватной гиперфункции сердца с одновременным обеспечением энергетического баланса миокарда.

После экзамена САД и ДАД у студентов еще достаточно длительное время остаются повышенными. Одной из причин высокого АД в стресс-реакции можно считать дисбаланс между изменениями СОК и периферическим сосудистым сопротивлением. Известно, что повышение АД вызывается преимущественно усилением работы миокарда и умеренной симпатичной активацией регуляторных механизмов в условиях психоэмоционального напряжения. Такие изменения свидетельствуют об адекватной мобилизации компенсаторных механизмов организма в стрессовой ситуации. Эта концепция подтверждена нашим исследованием показателей центральной гемодинамики. Нами отмечен рост МОК (на 21 и 75 %, $p < 0,05$), ПД (на 22 и 25 %, $p < 0,05$) и СДД (на 11 и 4 %, $p < 0,05$) у девушек в состоянии до и после экзамена соответственно. Повышение этих показателей вызвано усилением потока крови к сердцу и свидетельствует о положительных компенсаторно-адаптационных возможностях организма студентов. После экзаменов у исследуемых юношей наблюдалась тенденция к восстановлению исходного уровня кардиогемодинамических параметров, что свидетельствует о четком взаимодействии эрго- и тропотропной систем организма.

Вегетативный индекс Кердо определяет вегетативный баланс. В целом тонус вегетативной нервной системы рассматривается как одно из проявлений гомеостатического состояния и одновременно как один из механизмов его стабилизации. При этом симпатическая часть вегетативной нервной системы рассматривается как система тревоги, мобилизации функциональных ресурсов. Задачу восстановления и накопления энергетических ресурсов берет на себя парасимпатическая часть вегетативной нервной системы. Анализ вегетативного статуса студентов показал, что в состоянии покоя показатель вегетативного индекса Кердо отображает смещение вегетативного равновесия в сторону доминирования симпатического звена регуляции, особенно среди группы девушек. Перед экзаменом именно в этой группе были зарегистрированы максимально низкие функциональные возможности ССС в условиях доминирования симпатического звена регуляции. Такая тенденция среди девушек может свидетельствовать об ухудшении адаптационных механизмов ССС в экзаменационный период. Среди студентов-юношей экзаменационный стресс способствует усилению парасимпатического звена в регуляции ССС, о чем свидетельствует рост количества парасимпатотоников. Значения вегетативного индекса Кердо в состоянии после экзаменационного стресса подтвердили преимущество симпатикотонии в группах студентов независимо от пола.

Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют о наличии четко выраженного психоэмоционального напряжения у студентов в экзаменационный период. Наиболее существенные изменения наблюдали в группе студентов-девушек. Изменения гемодинамики показали необходимость дальнейшего изучения различных характеристик адаптации вегетативных функций студентов к умственной и психоэмоциональной нагрузке.

Литература

1. Севрюкова, Г. А. Характеристика функционального состояния и регуляторно-адаптивных возможностей организма студентов в процессе обучения в медицинском вузе : дис. ... д-ра биол. наук : 03.03.01 / Г. А. Севрюкова. — Майкоп, 2012. — 486 с.

2. Шагина, И. Р. Медико-социальный анализ влияния учебного процесса на состояние здоровья студентов медицинского ВУЗа : автореф. дис. ... канд. социол. наук : 14.02.05 / И. Р. Шагина ; АГМА. — Астрахань, 2010. — 24 с.

3. Гумарова, Л. Ж. Хроноструктура суточной динамики ЧСС студентов при экзаменационном стрессе в разные сезоны года / Л. Ж. Гумарова // *Consilium*. — 2010. — № 5. — С. 62–65.

4. Функциональное состояние кардиореспираторной системы студентов в условиях адаптации к учебному процессу / Г. Д. Жетписбаева [и др.] // *Международ. журн. эксперимент. образования*. — 2015. — № 3–2. — С. 27–29.

5. Guyton, A. C. *Textbook of Medical Physiology* / A. C. Guyton. — 11th ed. — Philadelphia : Elsevier Inc., 2006.

Поступила 27.08.2018

ОСОБЕННОСТИ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ДЕТЕЙ С ПАТОЛОГИЕЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С КОНТАМИНАЦИЕЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД АЛЮМИНИЕМ

Челакова Ю. А., oleg@fcrisk.ru,
 Долгих О. В., д.м.н., профессор, oleg@fcrisk.ru,
 Мазунина А. А., oleg@fcrisk.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Российская Федерация

Алюминий и его соединения относятся к умеренно токсичным соединениям (3-й класс опасности), критическими органами и системами которых являются: органы дыхания, центральная нервная и костная системы [1]. Данный элемент способен накапливаться и подавлять функцию макрофагов, Т- и В-лимфоцитов, вызывая при этом не только торможение клеточных реакций, но и митогенные регуляторные ответы рецепторного аппарата лимфоцитов [1]. В структуре заболеваемости детей зоны аэрогенного воздействия алюминия преобладают аллергические и воспалительные заболевания дыхательной системы, что обуславливает необходимость мониторинга иммунного статуса детского контингента [3].

Цель — оценка особенностей иммунологических показателей у детей с патологией дыхательной системы, проживающих в условиях аэрогенной экспозиции алюминием.

Материалы и методы. Было выполнено диагностическое обследование 40 детей в возрасте от 5 до 10 лет с патологией верхних дыхательных путей (хронические ринит, фарингит, гипертрофия миндалин), постоянно проживающих и посещающих детские сады и школы в зоне влияния выбросов предприятия по производству алюминия. Группу сравнения составили дети (N = 25), проживающие и посещающие учебные дошкольные учреждения на условно чистой территории. Обследование включало в себя определение маркеров клеточной дифференцировки на проточном цитометре FACSCalibur фирмы «Becton Dickinson» с использованием универсальной программы CellQuestPro, анализ показателя гиперчувствительности IgG, специфического к алюминию — аллергосорбентным методом. Содержание сывороточного иммуноглобулина класса G определяли методом радиальной иммунодиффузии по Манчини, содержание Ig E общего — методом иммуноферментного анализа. Для измерения содержания алюминия в биосредах использовался метод масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой с использованием масс-спектрометра Agilent 7500cx («Agilent Technologies Inc.», США) в соответствии с МУК 4.1.3230–14 «Измерение массовых концентраций химических элементов в биосредах (кровь, моча) методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой» [2]. Статистическая обработка результатов включала в себя описательную статистику и двухвыборочный t-критерий Стьюдента, различия между группами считались значимыми при $p < 0,05$.

Обсуждение результатов. По результатам исследования биосред установлено, что у детей, проживающих в зоне аэрогенной экспозиции алюминия на уровне до 0,00085 мг/(кг×сут), выявлено достоверное избыточное содержание алюминия в моче в 1,5 раза по отношению к физиологической норме и увеличение содержания алюминия в крови в 3,4 раза относительно группы сравнения ($p < 0,05$) (таблица 1).

Таблица 1. — Особенности специфической нагрузки (контаминации) биосред детского населения в условиях аэрогенной нагрузки алюминием

Показатель	Референтный интервал	Группа наблюдения (n = 40), M±m	Группа сравнения (n = 25), M±m
Алюминий [кровь], мг/дм ³	<0,005–0,192	0,057±0,0315**	0,0169±0,0069
Алюминий [моча], мг/дм ³	0–0,007	0,0105±0,0041*	0,012±0,0099
* — разница достоверна относительно референтного интервала ($p < 0,05$); ** — разница достоверна относительно группы сравнения ($p < 0,05$).			

Иммунологические исследования состояния здоровья детского населения подтверждают наличие патологических изменений со стороны иммунной системы. В результате обследования у детей группы наблюдения были выявлены нарушения иммунного статуса, которые заключались в достоверных отклонениях показателей CD-иммунограммы относительно референтного значения — повышение абсолютного и относительного показателей клеточной супрессии CD127⁺ (Трег.) в 2,3 и 2,7 раза соответственно, а относительно группы сравнения в 4,7 и 2,1 раза ($p < 0,05$). Также наблюдается дефицит IgG по отношению к возрастной норме в 1,1 раза ($p < 0,05$), в сравнении с контролем разница достигла уровня достоверности у 21,4 % детей. У 69 % обследованных лиц содержание специфического IgG к алюминию оказалось достоверно выше нормы и выше группы сравнения более чем в 2 раза (таблица 2).

Таблица 2. — Результаты сравнительного анализа показателей иммунитета у детей с патологией дыхательной системы, проживающих в условиях внешнесредового аэрогенного воздействия алюминия

Показатель	Референтный интервал	Группа наблюдения (n = 40), M±m	Группа сравнения (n = 25), M±m
IgG, г/ дм ³	10,96–16	10,23±0,433*/**	14,323±1,176
IgG специфический к алюминию, у. е.	0–0,1	0,211±0,053*/**	0,102±0,057
CD127-лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³	0,015–0,04	0,09±0,035*/**	0,042±0,03
CD127-лимфоциты, отн., %	0,8–1,2	3,274±1,291*/**	1,534±1,061
* — разница достоверна относительно референтного интервала (p<0,05); ** — разница достоверна относительно группы сравнения (p<0,05).			

Заключение. В результате иммунологического исследования детского населения, проживающего в условиях аэрогенной экспозиции алюминием, установлено достоверное повышение абсолютного и относительного показателей клеточной супрессии CD127⁺ (в 2,3 и 2,7 раза соответственно). На фоне избыточного содержания алюминия в крови и достоверного превышения концентрации алюминия в моче (p<0,05) относительно нормы отмечался дефицит содержания сывороточного IgG, повышение (p<0,05) специфической сенсibilизации организма по критерию IgG к алюминию как по отношению референтным значениям, так и по отношению к группе сравнения.

Вывод. Результаты исследования иммунологических индикаторных показателей клеточной и гуморальной чувствительности у детского населения, характеризующегося избыточной контаминацией биосред алюминием, выявили существенные изменения иммунной реактивности и гиперчувствительности, которые проявились в избыточной экспрессии показателя клеточной супрессии CD127⁺ на фоне повышения уровня специфической сенсibilизации организма, что характеризует вероятность возникновения в данных условиях частых простудных состояний с аллергическим компонентом.

Литература

1. Особенности иммунорегуляторных показателей у детей, проживающих в условиях аэрогенной экспозиции алюминием / О. В. Долгих [и др.] // Гигиена и санитария. — 2018. — Т. 97, № 1. — С. 81–84.
2. Измерение массовых концентраций химических элементов в биосредах (кровь, моча) методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. МУК 4.1.3230–14. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/495856222>. — Дата доступа : 16.08.2018.
3. Характеристика регуляторных систем у детей при воздействии химических факторов среды обитания. / Д. В. Ланин [и др.] // Гигиена и санитария. — 2014. — № 2. — С. 23–26.

Поступила 27.08.2018

ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОГО РАЦИОНА ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

¹Яхина М. Р., к.б.н., доцент, ufnii@yandex.ru,

¹Ларионова Т. К., к.б.н., доцент, larionovatk@yandex.ru,

¹Даукаев Р. А., к.б.н., ufachem@yandex.ru,

¹Красовский В. О., д.м.н., krasovsvladimir@yandex.ru,

²Астахова М. И., к.м.н., astachova_mi@mail.ru

¹Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация;

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.
г. Уфа, Республика Башкортостан, Российская Федерация

В Российской Федерации демографической ситуации уделяется всестороннее внимание. По данным территориального органа федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан, с распадом Советского Союза, когда естественный прирост на 1000 человек в Башкирской АССР в 1990 г. составлял 6,5, к 2005 г. был зафиксирован нижний предел на уровне -3,4. После издания Федерального закона о дополнительных мерах государственной поддержки семей, имеющих детей, 29.12.2006 № 256-ФЗ в целях создания условий, обеспечивающих этим семьям достойную жизнь, положение начало изменяться. Коэффициент прироста

в Республике Башкортостан в 2010 г. был уже положительным (0,6), а после 2014 г. (1,7) начался вторичный спад уровня рождаемости.

За сухими цифрами статистики скрывается большая проблема для России как для государства. Ребром встал вопрос о продолжительности жизни граждан страны, темпах и направлении развития здравоохранения, обеспечении безопасности предприятий и работающих, изменении в пенсионной политике.

На этом фоне выделяется Указ Президента Российской Федерации об объявлении 2018–2027 гг. Десятилетием детства. На региональном уровне 2018 г. в Республике Башкортостан объявлен Годом Семьи.

Каждый родитель гордится своими умными, сильными, счастливыми, а главное здоровыми детьми. Важным компонентом обеспечения их здоровья, физического развития, способности к обучению во все возрастные периоды жизни, устойчивости к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды во многом служит оптимальное питание.

Все без исключения родители осознают, что семейная продовольственная корзина должна состоять из мясных, молочных продуктов, рыбы, овощей и фруктов, хлеба, круп. Но далеко не все серьезно относятся к культуре питания.

Целью настоящей работы является определение физиологической ценности рациона детей младшего возраста, родившихся и проживающих на территории Республики Башкортостан, и его соответствия энергетическим затратам организма.

Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека занимается вопросом микроэлементного гомеостаза у населения Республики Башкортостан с 1996 г. Одним из этапов комплексного изучения проблемы является опрос населения. Анкеты по изучению фактического питания, вошедшие в тему данного исследования, заполняли на своих детей студенты Башкирского института развития образования, получающие второе высшее образование педагоги дошкольных учреждений и преподаватели физической культуры, заинтересованные в качественной оценке результатов исследования.

Респонденты были подразделены на 3 группы: описывающие рацион детей от 1 до 3 лет — 14 человек, с 4 до 7 лет — 38 человек, с 7 до 11 лет — 22 человека. Среди учтенных в данной работе параметров были: возраст, рост, вес. У детей изучены 7-дневные рационы с учетом не более 2-х выходных за период исследования с последующим расчетом среднесуточной энергоемкости потребленных продуктов. Обработка данных проведена с использованием пакета статистических программ MS Excel.

Возрастная периодизация детского населения, принятая в Российской Федерации, разработанная с учетом онтогенетического развития, выделяет [1]:

- ранний дошкольный возраст, или раннее детство — от 1 года до 3 лет;
- дошкольный возраст, или первое детство — от 3 до 7 лет;
- младший школьный возраст, или второе детство — от 7 до 11 лет.

Энергозатраты для каждого этапа развития в сутки составляют:

- в возрасте 1–3 лет — около 1000 ккал;
- от 3 до 7 лет — 1500–1800 ккал;
- 7–11 лет — 2000 ккал.

Организация питания, максимально отвечающего интересам физиологического роста, формирования интеллекта и развития ЦНС должна проводиться с учетом [1] биологической ценности потребляемых продуктов, обеспечивающих оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов в рационе ребенка, в противном случае может возникнуть нутриентный дисбаланс.

Сравнение с литературными данными позволило констатировать, что развитие детей в исследуемых группах по росту, весу и получаемому с пищей количеству энергии полностью соответствует нормам (рисунок 1).

Графическое изображение среднестатистических результатов развития малышей наглядно подтверждает, что до 3 лет основной поток энергии у ребенка направлен на увеличение массы тела, в следующий период — на ростовые процессы, при котором индекс массы тела значительно снижается, а в раннем школьном возрасте имеет вид прямой корреляционной зависимости.

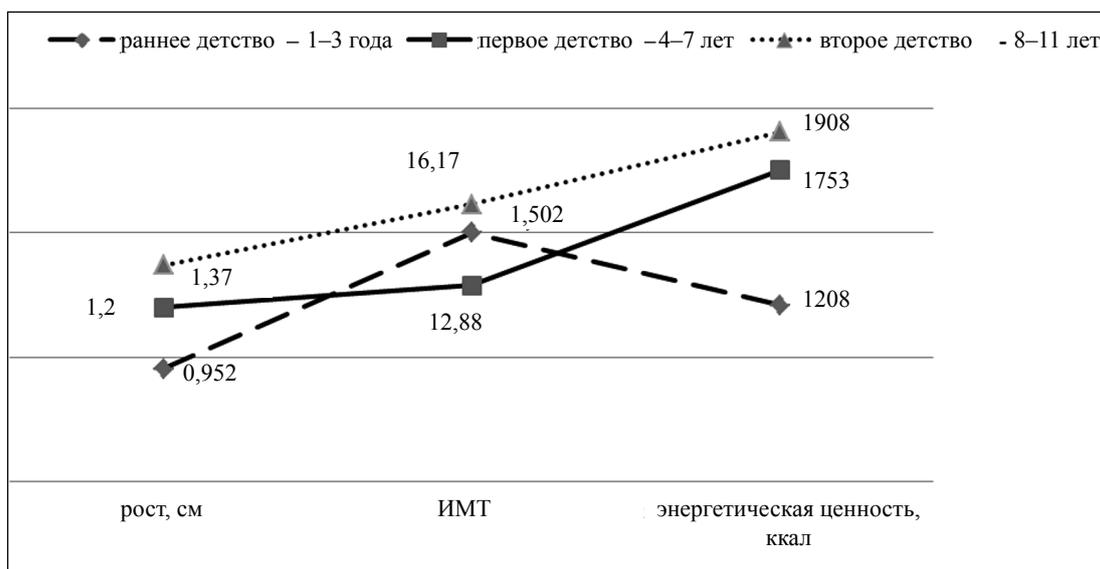


Рисунок 1. — Связь ростовых процессов с получаемой энергией в разные периоды детства

После определения энергетической емкости рациона питания на удовлетворительном для каждой группы обследуемых уровне были проанализированы пищевые компоненты, составляющие калорийность блюд, и сопоставлены потребляемое количество с рекомендованным [2].

В таблице представлены результаты усредненных значений потребления продуктов питания детьми групп исследования и рекомендованными величинами.

Таблица — Основные группы пищевых продуктов и их рекомендуемое суточное количество в сравнении с данными анкет детей, проживающих в Республике Башкортостан, г

Возраст	Ко-во г/сут	Изделия		Продукты		Овощи, в т. ч. картофель	Фрукты	Жиры	Сахар
		мучные	кондитерские	молочные и кисломолочные	животного происхождения				
Раннее детство 1–3 года	Потребляемое	189,37	14,46	135,77	78,83	110,03	93,83	18,14	25,17
	Рекомендуемое	133	7	433	122	325	104	27	30
Первое детство 4–7 лет	Потребляемое	322,69	18,57	264,12	94,83	248,24	63,1	20,09	26,86
	Рекомендуемое	171	10	507	147	400	111	32	35
Второе детство 8–11 лет	Потребляемое	336	70,86	149,38	155,82	195,28	79,14	14,81	17,29
	Рекомендуемое	305	10	520	218	470	200	35	40

Условное группирование мяса, колбасы, птицы и рыбы, а также животного и растительного масел весьма наглядно демонстрирует, что дети их потребляют более чем в 1,5 раза меньше рекомендуемого уровня, заменяя их мучными и кондитерскими изделиями. При этом с возрастом и приобретением относительной самостоятельности в выборе продуктов для перекуса доля сладостей в рационе многократно увеличивается.

Из продуктов животного происхождения дети предпочитают колбасные изделия, их доля снижается в период посещения детского сада по сравнению с домашним питанием у самых маленьких и школьников (рисунок 2).

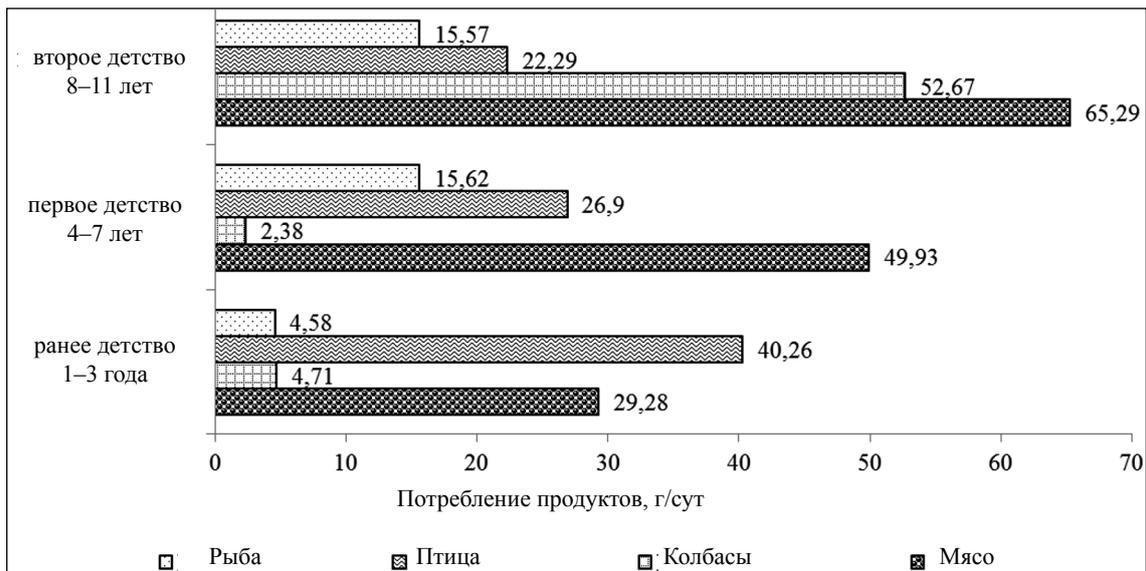


Рисунок 2. — Среднесуточное потребление детьми мясных и мясосодержащих продуктов, г

Меню детских дошкольных учреждений также способствует большому количеству потребления овощей, как это видно из рисунка 3. Из индивидуальных анкетных данных следует также, что многие дети, в особенности школьники, употребляют картофельные чипсы.

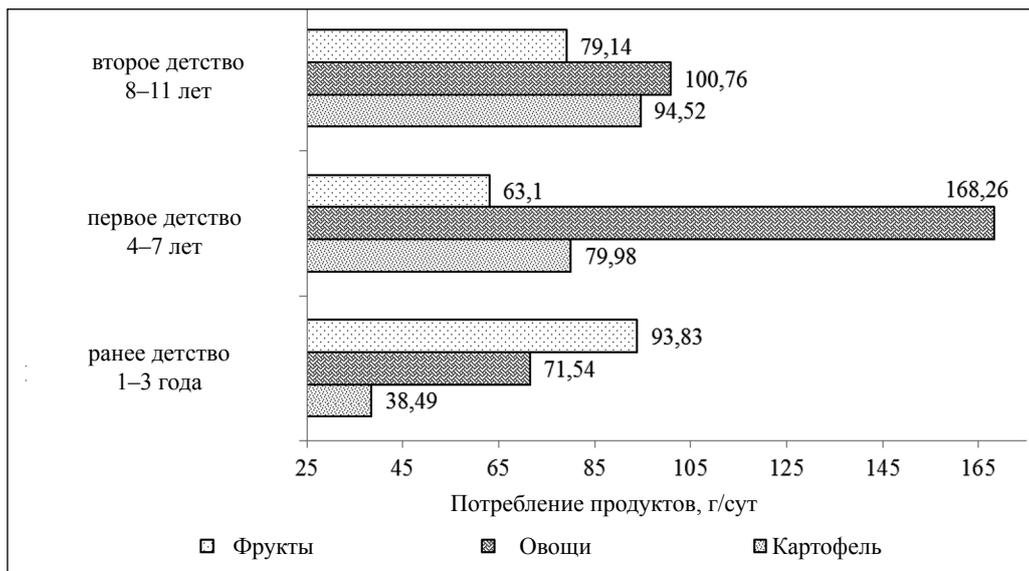


Рисунок 3. — Среднесуточное потребление детьми продуктов растительного происхождения, г

Употребление молочных продуктов, по данным анкет, чаще всего ограничивается йогуртами и творогом в ватрушках в школьной столовой и также снижается с окончанием посещения детского сада.

Резюмируя вышеизложенное, можно сказать, что в целом у детей от 1 до 11 лет в Республике Башкортостан энергетическая ценность рациона питания может быть оценена на уровне необходимой и достаточной. Родители, визуально оценивая рост и вес своих детей как среднестатистический для возраста, не акцентируют внимание на составляющих компонентах пищевого рациона, который во многом зависит от окружения (культура питания в семье, подверженность рекламе и мнению сверстников и т. п.). У всех детей от ясельного до младшего школьного возраста наблюдаются явные проблемы с потреблением мучных и кондитерских изделий, которые они получают в качестве угощения и поощрения.

Литература

1. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации : метод. рекомендации. — М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. — 36 с.

ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ: ТЕЗИСЫ

ВЗАИМОСВЯЗЬ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА И ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ГОРОДСКИХ ПОДРОСТКОВ

Гозак С. В., д.м.н., с.н.с., svitlana.hozak@gmail.com,

Елизарова Е. Т., к.м.н., school_health@meta.ua,

Станкевич Т. В., к.м.н., school_health@meta.ua,

Парац А. М., к.м.н., с.н.с., school_health@meta.ua

Государственное учреждение «Институт общественного здоровья им. А. Н. Марзеева Национальной академии медицинских наук Украины», г. Киев, Украина

В настоящее время актуальной задачей профилактической медицины является разработка мероприятий по оптимизации двигательной активности (далее — ДА) детей и подростков как одного из значимых условий оптимального развития детского организма. В этом аспекте актуальным является исследование особенностей ДА с учетом индекса массы тела (далее — ИМТ), т. к. в образе жизни современных подростков часто преобладают пассивные виды деятельности, что, несомненно, приводит к увеличению в популяции доли детей с избыточной массой тела. Эти тенденции особенно актуальны для городских жителей.

В процессе разработки программ оптимизации ДА детей обязательным этапом является определение «фоновой» ДА, присущей конкретной популяции, поэтому цель данной публикации заключается в оценке продолжительности двигательной активности разной интенсивности, а также статической деятельности городских подростков с учетом их физического развития.

В исследование включены данные 360 городских подростков в возрасте 11–15 лет (135 мальчиков и 225 девочек). Оценка ИМТ проведена по рекомендациям ВОЗ с учетом возраста и пола согласно таблицам z-статистики. Выделено пять уровней ИМТ: низкий, ниже среднего, средний, выше среднего, высокий. Каждый уровень определяли с учетом стандартного отклонения от медианы. К детям с избыточным весом (с ожирением включительно) относили учеников, ИМТ которых был больше одного стандартного отклонения от медианы (уровни выше среднего и высокий). Дефицит веса определяли у детей со значением ИМТ менее двух стандартных отклонений от медианы (уровень ниже среднего).

Уровень РА оценивали при помощи адаптированного к национальным особенностям опросника Barbosa N. et al., 2007 QAPACE (Quantification de l'Activite Physique en Altitude Chez les Enfants) — количественная оценка двигательной активности у детей. Этот опросник обеспечивает высокую надежность (воспроизведение в повторных тестированиях) — $r = 0,98$ для возрастной группы 11–13 лет и $0,95$ для возрастной группы 14–16 лет и валидность (высокий уровень корреляции с показателем максимального потребления кислорода) — $r = 0,78$ для возрастной группы 11–13 лет и $0,80$ для возрастной группы 14–16 лет.

Выделены такие уровни ДА, как «легкая ДА» (LPA) с энергетическими затратами выше интенсивности покоя в 1,51–2,9 раза, «умеренная ДА» (MPA) — с превышением в 3,0–6,9 раза, «высокая ДА» (VPA) — с превышением в 7,0 раз и более. Был рассчитан суммарный показатель ДА умеренной и высокой интенсивности (MVPA). Также изучали продолжительность «статической (малоподвижной) деятельности» (SB — sedentary behavior), для которой характерны энергетические затраты $\leq 1,5$ метаболических эквивалентов.

Для формирования и первичной обработки данных использован Excel 2016, статистическая обработка проведена при помощи программы «Statistica 8.0».

Анализ данных показал, что среди городских подростков доля детей с избыточным весом составляет $11,1 \pm 1,7\%$, с ожирением — $3,3 \pm 0,9\%$, с дефицитом массы тела — $5,8 \pm 1,2\%$. Градации ИМТ по полу статистически не различаются ($p > 0,1$).

Среднее значение показателя ИМТ увеличивается с возрастом ($r = 0,35$; $p < 0,001$), что соответствует физиологическим особенностям развития подростков 11–15 лет. Между показателями девочек и мальчиков статистических различий не выявлено ($p > 0,1$).

В структуре дневной активности школьников статическая деятельность занимает $70,8\%$, легкий уровень РА — $19,5\%$, средний — $7,9\%$, высокий — $1,8\%$, что в минутах составляет соответственно $642,1 \pm 4,2$; $176,5 \pm 3,1$; $71,7 \pm 2,4$ и $16,8 \pm 1,6$ мин/сут.

При помощи дисперсионного анализа установлены различия в продолжительности как статической, так и подвижной деятельности у детей с разными уровнями ИМТ для общей группы исследования и в группе девочек. В группе мальчиков установлены различия только для статической деятельности. Максимальная продолжительность статической деятельности выявлена в группе детей с превышением массы тела ($692,5 \pm 10,2$ мин). Для сравнения: у детей с низкой МТ — $601,1 \pm 20,5$ мин, с нормальной — $633,4 \pm 4,7$ мин ($F = 10,7$, $p < 0,001$). И, наоборот, продолжительность общей ДА соответственно равна $224,3 \pm 7,4$; $271,2 \pm 15,2$ и $271,8 \pm 4,2$ мин ($F = 7,6$, $p < 0,001$).

Проведение t-test не выявило достоверных различий средних значений показателей дневной активности между группами подростков с дефицитом и нормальной массой тела. Установлено, что среднесуточная продолжительность статической деятельности у подростков с избыточной массой тела на 8,5 % выше, чем у их ровесников с нормальной массой тела ($t = 5,3$; $p < 0,001$), а продолжительность ДА ниже на 17,5 % ($t = 5,6$; $p < 0,001$). В группе девочек эти различия выражены сильнее, чем в группе мальчиков.

Построение регрессионных моделей с ИМТ в качестве зависимой переменной и показателями «пол», «возраст» и количество минут конкретного вида ДА дало возможность установить статистически достоверную линейную зависимость показателя ИМТ и показателей SB, LPA, VPA, MPA, MVPA, общей ДА ($p < 0,001$).

Модели имеют такой вид: ИМТ = $6,28 + 0,6 \times \text{возраст} + 0,007 \times \text{SB}$; ИМТ = $10,8 + 0,65 \times \text{возраст} - 0,004 \times \text{LPA}$; ИМТ = $10,7 + 0,63 \times \text{возраст} - 0,007 \times \text{MPA}$; ИМТ = $8,6 + 0,76 \times \text{возраст} - 0,008 \times \text{VPA}$; ИМТ = $10,2 + 0,67 \times \text{возраст} - 0,008 \times \text{MVPA}$; ИМТ = $11,2 + 0,68 \times \text{возраст} - 0,006 \times \text{общая ДА}$. При этом показатель «пол» оказался незначимым.

При установлении силы взаимосвязи факторов с использованием β -коэффициентов рассчитанных моделей выявлено, что малоподвижный (сидячий) образ жизни оказывает большее влияние на дисперсию показателя ИМТ, чем показатели ДА. Из показателей ДА значимым является влияние продолжительности MPA и MVPA активности ($p < 0,05$).

Таким образом, установлено положительную линейную взаимосвязь ИМТ со среднесуточной продолжительностью статической деятельности, а также отрицательную линейную связь с продолжительностью общей двигательной активности. У подростков с избыточной массой тела продолжительность статической деятельности выше на 8,5 % и общей ДА ниже на 17,5 %, чем у их ровесников с нормальной массой тела.

Поскольку из показателей двигательной активности наибольшее влияние на индекс массы тела подростков имеет продолжительность MPA и MVPA, то рекомендуется разработка профилактических мероприятий с увеличением доли двигательной активности умеренной и в меньшей степени высокой интенсивности.

Поступила 27.08.2018

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДОРОВЬЕСБЕРАГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ ГУО «СПЕЦИАЛЬНЫЙ ЯСЛИ-САД № 353 г. МИНСКА ДЛЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ»

Казак Т. А., lenin@minsksanepid.by,
Лях М. А., lenin@minsksanepid.by,
Жуковский В. В., lenin@minsksanepid.by

Государственное учреждение «Центр гигиены и эпидемиологии Ленинского района г. Минска»,
г. Минск, Республика Беларусь

Благодаря зрению человек воспринимает 80–90 % информации об окружающем мире. Поэтому частичная или полная утрата зрения значительно снижает трудовые и социальные возможности человека. По данным ВОЗ, в настоящий момент в мире насчитывается около 150 млн людей с нарушениями зрения. При этом в структуре детской патологии болезни глаза и его придатков составляют 2,7 %, что вносит достаточно значимый вклад в формирование детской патологии.

Дети, страдающие нарушением зрения, имеют некоторые особенности. Так, при нарушении зрения страдает восприятие окружающего мира как у слабовидящих, так и частично видящих детей. Дети испытывают трудности с восприятием и наблюдением предметов и явлений действительности. Многие признаки предметов и явлений визуального характера детьми не воспринимаются (цвет, размер, форма, фактура). Большие сложности возникают в оценке пространственных характеристик: расстояние, положение, направление. При сильной миопии или гиперметропии могут оставаться незамеченными слабовыраженные признаки предметов. Это обедняет чувственный опыт ребенка, затрудняет ориентировку в пространстве, нарушает гармоничность развития сенсорных и интеллектуальных функций, что, несомненно, затормаживает развитие наглядно-образного и наглядно-действенного мышления. Формируется запас слов, терминов, понятий, не имеющих под собой конкретного предметного содержания — т. н. вербализм. В целом это затрудняет процесс познавательной деятельности, являясь возможной причиной задержки развития.

У таких детей возможны проблемы с развитием речи. Они слабо используют неязыковые средства общения (мимика, жесты, интонация), в связи с чем их речь становится невнятной, однотонной, малопонятной для слушателя.

Дети с нарушением зрения также имеют проблемы с воспитанием. Изучение их уровня воспитанности во внешнеповеденческом аспекте (методика С. Нетопиной) показало, что 42 % имеют низкий уровень воспитания, 58 % — средний, а высокого уровня не выявлено. В семьях, воспитывающих детей с нарушениями зрения, чаще возникают конфликты, родители испытывают трудности в общении с ребенком, многие родители по незнанию допускают ошибки в воспитании детей. Это может быть причиной низкой воспитанности детей, описанной ранее.

Исследования качества жизни показали, что качество жизни слепых и слабовидящих детей достоверно ниже, чем зрячих, по показателям физического, социального и школьного функционирования, исключение составляет лишь эмоциональное функционирование детей 13–18 лет. В наибольшей степени страдает физическое и социальное функционирование.

В связи с чем большое значение имеют мероприятия, направленные на сохранение, улучшение и восстановление зрительной функции у детей как наиболее приоритетной социальной группы.

В Ленинском районе г. Минска функционирует государственное учреждение образования «Специальный ясли-сад № 353 г. Минска для детей с нарушением зрения», отличительная особенность которого — организация специально направленной лечебно-восстановительной, образовательной и коррекционной работы. Сочетание педагогического и лечебного воздействия является существенным специфическим принципом работы данного специального дошкольного учреждения.

Для сохранения и улучшения зрения в данном учреждении используется целый комплекс медико-педагогических мероприятий. В штат входят врач-офтальмолог, врач-педиатр, медицинские сестры, педагоги-дефектологи, высококвалифицированные воспитатели и их помощники. На каждого ребенка создается индивидуальный маршрут оздоровления, который включает медицинские и педагогические мероприятия, рекомендации по досугу и отдыху, зрительной нагрузке, рекомендации для родителей и рекомендации по питанию. Ведется мониторинг здоровья воспитанников. При необходимости, изменяется тактика оздоровления. Основа работы учреждения — создание здоровьесберегающей среды для его воспитанников.

Целью настоящей работы была оценка эффективности оздоровительных мероприятий и здоровьесберегающих технологий, проводимых на базе ГУО «Специальный ясли-сад № 353 г. Минска для детей с нарушением зрения».

В качестве источника информации использованы медицинские документы учреждения дошкольного образования (индивидуальные медицинские паспорта детей, индивидуальные маршруты оздоровления, записи в амбулаторных книжках, сделанные медицинскими работниками).

Для статистической обработки информации и построения таблиц был использован стандартный пакет Microsoft Excel 2007.

Были обработаны медицинские документы с целью изучения структуры нозологических форм среди воспитанников-выпускников прошлого года, динамики остроты их зрения, а также проводимых оздоровительных мероприятий. Была оценена динамика остроты зрения в целом и по разным нозологическим формам, ее достоверность определялась с помощью критерия достоверности разницы. Сделан вывод об эффективности оздоровительных мероприятий в целом и среди различных нозологических групп.

Для изучения эффективности оздоровительных мероприятий, проводимых в ГУО «Специальный ясли-сад для детей с нарушением зрения № 353 г. Минска», была выбрана группа детей-выпускников 2018 г. — 48 человек. Структура причин снижения зрения представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. — Структура зрительной патологии воспитанников ГУО «Специальный ясли-сад № 353 г. Минска для детей с нарушением зрения»

Улучшение остроты зрения было принято за индикаторный показатель эффективности оздоровительных мероприятий.

При анализе динамики изменения остроты зрения было выявлено, что абсолютно у всех детей прослеживалась положительная динамика, хотя и выраженная в разной степени. Доля детей со зрением 0,8–1,0 на момент поступления составляла 22,9 %, к моменту выпуска — 58 % ($p < 0,05$).

Отдельно была проанализирована динамика изменения остроты зрения в наиболее многочисленных группах (дети со сходящимся косоглазием, гиперметропией и амблиопией; дети со сходящимся косоглазием и гиперметропией), в остальных группах из-за немногочисленности это сделать не представилось возможным.

При анализе динамики изменения остроты зрения среди детей со сходящимся косоглазием, гиперметропией и амблиопией было выявлено, что в год поступления количество детей со зрением близким к 1,0 (0,7 и выше) и 1,0, составило 3 человека (23 %), в год выпуска — 9 детей (69 %) ($p < 0,05$); среди детей со сходящимся косоглазием и гиперметропией в год поступления количество детей со зрением, близким к 1,0 (0,7 и выше) и 1,0, составило 2 ребенка (15 %), в год выпуска — 9 детей (69 %) ($p < 0,05$). Результаты оценки представлены на рисунке 2.

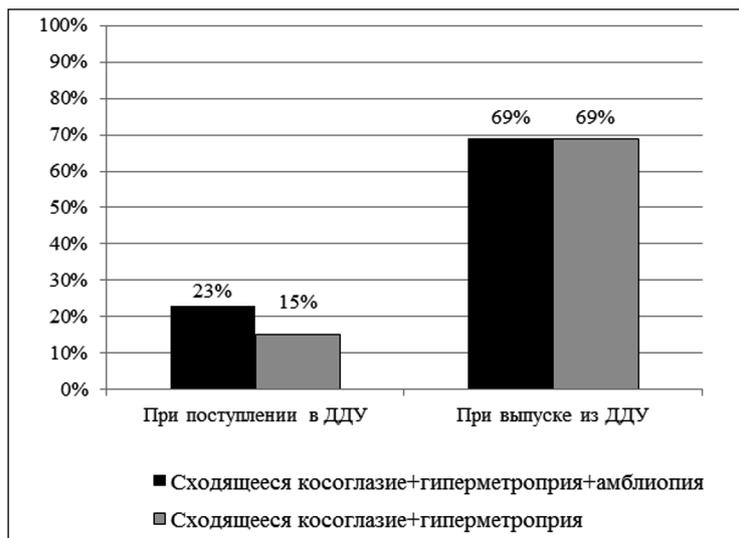


Рисунок 2. — Динамика изменения количества детей со зрением 0,7 и выше в год поступления и в год выпуска в разных нозологических группах

Таким образом, мероприятия по охране, укреплению и улучшению зрения детей, проводящиеся в ГУО «Специальный ясли-сад № 353 для детей с нарушением зрения», приводят к улучшению остроты зрения среди детей с патологией. Показана эффективность данных мероприятий у детей со сходящимся косоглазием, гиперметропией и амблиопией и для детей со сходящимся косоглазием и гиперметропией.

Поступила 27.08.2018

ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ СОВРЕМЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ДИНАМИКЕ УЧЕБНОГО ГОДА

Макаров С. Ю., doctor_makarov@gmail.com,
Сергета И. В., д.м.н., профессор, sergheta@ukr.net

Винницкий национальный медицинский университет им. Н. И. Пирогова, г. Винница, Украина

В структуре ведущих компонентов обеспечения оптимального, исходя из физиологических и психогигиенических позиций, и успешного, учитывая учебно-педагогические аспекты проблемы, течения процессов психофизиологической адаптации, эффективного профессионального становления и адекватной профессионально-ориентированной учебной подготовки в современных учреждениях высшего медицинского образования особое место, несомненно, занимает степень психофизиологической готовности организма студенческой молодежи к эффективному усвоению профессионально-значимых приемов, навыков и операций и соответственно процесс адекватного становления рабочего динамического стереотипа, обязательной и необходимой составляющей профессиональной подготовки.

В связи с этим возникает необходимость изучения особенности психофизиологической адаптации студентов современных учреждений высшего медицинского образования в динамике учебного года, что и стало целью научного исследования, основные результаты которого изложены в представленных материалах.

Данные, полученные в ходе комплексной оценки изменений в динамике учебного года со стороны ведущих характеристик психофизиологической адаптации студентов современных учреждений высшего медицинского образования, свидетельствовали о наличии целого ряда достаточно интересных закономерностей. Прежде всего, следовало обратить внимание на наличие проявлений ухудшения функциональных возможностей организма как среди девушек, так и среди юношей на протяжении исследуемого периода со стороны таких психофизиологических функций, как скорость простой и дифференцированной зрительно-моторной реакции, а также уравновешенность нервных процессов. Во-вторых, обращали на себя внимание достаточно стабильные результаты в динамике учебного года, свойственные для критериальных характеристик подвижности нервных процессов, соотношения количества преждевременных (превалирование процессов торможения), запаздывающих (превалирование процессов возбуждения) и точных реакций в ходе определения характеристик уравновешенности нервных процессов, динамической работоспособности в условиях монотонии и большинства показателей выполнения теппинг-теста. Наконец, в-третьих, наиболее характерной тенденцией для показателей скорости простой аудиомоторной реакции следовало считать постепенное улучшение их величин в ходе пребывания в учреждении высшего медицинского образования.

Такие разнообразные по своему существу изменения со стороны ведущих психофизиологических функций организма студенток и студентов необходимо учитывать при осуществлении комплексной оценки психофизиологического статуса испытуемых и научном обосновании комплекса диагностических (разработка современных эффективных подходов к определению особенностей психофизиологической адаптации) и коррекционных (разработка современных эффективных подходов к преодолению выявленных негативных по своему содержанию проявлений) методик оценки процессов формирования функциональных возможностей и адаптационных ресурсов организма девушек и юношей, получающих высшее медицинское образование. Актуальность использования именно таких подходов подчеркивает и отсутствие в традиционных условиях осуществления учебной и внеучебной деятельности четко очерченных тенденций, главным содержанием которых следует признать неуклонное развитие психофизиологических функций, лежащих в основе формирования рабочего динамического стереотипа, необходимого для успешного освоения современной студенческой молодежью теоретических знаний и умений, а также практических навыков, являющихся основой для успешной медицинской деятельности в дальнейшем.

Поступила 27.08.2018

**ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РАБОТА УЧАЩИХСЯ-ВОЛОНТЕРОВ
УЧРЕЖДЕНИИ ОБРАЗОВАНИЯ «ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
ПО ФОРМИРОВАНИЮ УСТАНОВОК НА ЗОЖ**

Олесюк Л. Е.

Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский колледж»,
г. Гомель, Республика Беларусь

Существует ряд аспектов здоровья, достоверную информацию о которых необходимо донести до детей и подростков с тем, чтобы они могли вести гармоничную жизнь, реализовать себя и в будущем иметь счастливую семью. Сюда с полным основанием можно отнести понимание молодыми людьми своего организма, его функций и потенциальных возможностей, знание факторов, угрожающих здоровью, а также владение навыками ответственного поведения.

Любой родитель и воспитатель желает своему ребенку благополучно пройти первый этап жизни — окончить школу, стать физически, социально и психологически зрелым человеком и, конечно, на этом этапе не допустить ни ранней беременности, ни инфекций, передающихся половым путем, ни ужасов наркомании или сексуального насилия.

Однако не секрет, что иногда усилия педагогов и родителей не достигают цели. Ведь подросток черпает информацию из самых разнообразных источников, которые оказывают сильнейшее воздействие на его психику, поведение и восприятие жизни. Социальная жизнь подростка полна мифов, заблуждений, искаженных представлений.

В последние годы при пропаганде здорового образа жизни, формировании ответственного и осознанного отношения к своему здоровью стал популярным принцип «равный обучает равного». «Равный – равному» — это процесс, в ходе которого хорошо обученные и заинтересованные молодые люди предпринимают неформальные или организованные образовательные действия со своими сверстниками в течение определенного времени,

направленные на развитие их знаний, отношений, представлений и навыков, а также на улучшение их возможностей нести ответственность и защищать собственное здоровье.

Почему программы, реализующие принцип «равный обучает равного», популярны? Попробуем объяснить это, опираясь на свой опыт работы по данному принципу.

По мере взросления активизируется взаимовлияние молодых людей, по многим вопросам подростки больше доверяют информации, полученной от сверстников, и принятые в их кругу нормы поведения и ценности становятся значимее тех, что существуют у старшего поколения. Молодые люди общаются на одном языке, что делает информацию более доступной и легко воспринимаемой. Встречи с подростками носят, как правило, неформальный характер, реализуются в привычной для молодежной среды атмосфере непринужденного общения. Во время проведения тренингов волонтерами используются интерактивные методы обучения, что позволяет организовать образовательный процесс так, чтобы он не был утомительным и однообразным и обеспечивал широкое участие детей и подростков во всех его компонентах.

Для волонтеров участие в социально значимой деятельности и ее составной части образовательном процессе также имеет немаловажное значение, т. к. способствует формированию профессиональных компетенций, необходимых каждому выпускнику медицинского колледжа.

Участие в социально значимой деятельности активно проводится в Гомельском государственном медицинском колледже на протяжении последних 15 лет.

Центр волонтерских инициатив «Золотое сердце» был создан в 2007 г. и в настоящее время его волонтерами являются 25 учащихся колледжа. Одним из направлений его деятельности является информационно-образовательная работа по принципу «равный – равному».

Формами информационно-образовательной работы, которые используются нами, являются: беседы за круглым столом, участие в акциях, проведение тренингов, выпуск санитарных бюллетеней, буклетов, плакатов и т. д.

Тематика тренингов разнообразна и затрагивает все аспекты здорового образа жизни: «Репродуктивное здоровье девушки», «Репродуктивное здоровье юноши», «Профилактика ИППП», «Наркомания — путь в никуда», «Алкоголизм и его последствия», «Мифы о курении», «Аборт и его последствия», «Выбор остается за тобой!», «Дороги жизни» и др.

За 2017–2018 учебный год волонтеры нашего центра провели более 55 тренингов: в детском оздоровительном центре «Живица», средних школах, гимназиях и лицеях города, в городской библиотеке № 9, учреждениях образования, обеспечивающих получение среднего специального образования, г. Гомеля и г. Жлобина.

В течение последних 9–10 лет в городской библиотеке № 9 с учениками 9-х классов в рамках организованной на базе этой библиотеки школы репродуктивного здоровья наши волонтеры ежемесячно проводят тренинги по вопросам репродуктивного здоровья подростков. На одном из последних занятий весной 2018 г. было проведено анкетирование, в котором приняли участие 22 человека. Результаты анкетирования: общая оценка — 8,5 баллов; 65 % считают, что занятия изменили их отношение к здоровью; наиболее интересными темами были названы: «Профилактика ИППП», «Дороги жизни», «Выбор остается за тобой» и др.

Волонтеры нашего центра принимали и принимают участие в различных акциях: «Гомельщина за здоровый образ жизни», «Здоровое сердце», «Репродуктивное здоровье женщин», «В память жертвам СПИДа с проведением викторины, с зажиганием свечей», «Узнай свое артериальное давление», «Берегите свою любовь», «Сохрани жизнь».

Волонтеры колледжа и их руководитель Олесюк Л. Е. приняли активное участие в составлении сборника «Формирование здорового образа жизни», выпущенного Гомельским областным общественным объединением «Социальные проекты» при финансовой поддержке Швейцарского Управления по развитию и сотрудничеству, материалы которого активно используют не только молодые волонтеры колледжа, но и волонтеры из школ и других учреждений образования.

Каждый год перед выпуском среди волонтеров Центра проводится анкетирование по изучению их мнения о результатах их участия в волонтерской работе, о том, что они приобрели в процессе участия в социально значимой деятельности, в т. ч. информационно-образовательной работе. Как отмечают волонтеры, их работа в Центре способствовала приобретению новых профессиональных знаний, умений и навыков, повышению мотивации к дальнейшему профессиональному совершенствованию, развитию коммуникативных способностей, аналитических навыков, формированию активной гражданской позиции, развитию лидерских качеств, повышению самооценки, расширению сферы общения, приобретению новых жизненных установок и ценностей.

Поступила 27.08.2018

СОХРАНЕНИЕ И УКРЕПЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Стасевич С. С., pervom@minsksanepid.by,

Гетюк Г. В., pervom@minsksanepid.by

Государственное учреждение «Центр гигиены и эпидемиологии Первомайского района г. Минска»,
г. Минск, Республика Беларусь

Здоровье любого общества в первую очередь определяется состоянием здоровья детей и подростков. Тема состояния здоровья достаточно актуальна для всех времен и народов, а в XXI в. она становится перво-степенной.

Сегодня современное образование столкнулось со сложнейшей проблемой — не просто обучением подрастающего поколения, но и сохранением у него здоровья, т. к. готовность к интеллектуальным нагрузкам связана не только с умением читать и писать, но и уровнем здоровья ребенка.

Ежегодный рост детской заболеваемости в республике стал отмечаться с середины 1990-х гг. К сожалению, динамика ухудшения состояния здоровья детей и подростков как г. Минска, так и Первомайского района не стала исключением.

Причины, провоцирующие заболевания школьников, за последнее время не исчезли, а их количество возросло, потому что информационный поток увеличился, обучение компьютеризировалось, в быту доминирует телевидение и мобильная связь, двигаться дети в повседневной жизни стали еще меньше, реже бывают на улице, меньше заняты физическим трудом.

Именно поэтому в Конвенции о правах ребенка подчеркивается, что современное образование должно стать здоровьесберегающим. Статья 41 Кодекса Республики Беларусь об образовании определяет основные позиции по сохранению здоровья детей и подростков. С этой целью в республике был разработан целый ряд государственных и региональных программ, в реализации которых принимали участие все заинтересованные ведомства и службы. Все чаще стало звучать выражение в медицине и педагогике «школьно-обусловленная» патология у детей, а также комплекс межведомственных мер, направленный на создание благоприятных условий для обучения и воспитания в учреждениях образования.

За 2012–2017 гг. в районе достигнуты определенные положительные результаты по охране и укреплению здоровья подрастающего поколения. Доля здоровых детей от 0 до 17 лет, состоящих на учете в детских поликлиниках Первомайского района г. Минска по состоянию на 01.01.2018, составила 18,5 %, что выше среднего показателя по г. Минску (18,1 %), но ниже показателя района за 2016 (19,0 %) и 2013 гг. (20,7 %). Удельный вес детей 3 и 4-й групп здоровья составил 12,2 %, что не превышает среднегородской уровень за 2017 г. (14,1 %), а также ниже аналогичного районного показателя в 2016 (12,4 %) и 2013 гг. (13,5 %).

Среди детей школьного возраста 6–17 лет за 5-летний период наблюдения отмечается снижение удельного веса учащихся с 1-й группой здоровья на 4,6 %, а также доли детей с хронической патологией на 1,7 %.

Вместе с тем обращает на себя внимание рост в динамике за 5-летний период удельного веса отдельных нарушений здоровья (так называемой «школьно-обусловленной» патологии) в определенных возрастных группах учащихся, а также по мере взросления школьников. Так, среди первоклассников в 2017 г. выявлено 10,2 % детей с нарушением зрения (по г. Минску — 12,7 %), доля патологии выросла за 5 лет на 1,6 %; 16,2 % детей с нарушением осанки (по г. Минску — 11,0 %), удельный вес детей с патологией вырос на 3,9 %; доля детей с нарушениями речи составила 27,6 % (по г. Минску — 19,8 %) и выросла на 17,5 %.

Среди учащихся 5-х классов в 2017 г. выявлено 29,7 % детей с нарушением зрения (по г. Минску — 29,3 %), показатель вырос на 6,6 %; 30,6 % детей с нарушением осанки (по г. Минску — 26,1 %), показатель вырос на 7,3 %; доля детей с дефектами речи составила 4,5 % (по г. Минску — 1,1 %) и выросла на 3,3 %.

Среди учащихся 8-х классов в 2017 г. выявлено 32,6 % детей с нарушением зрения (по г. Минску — 37,4 %), показатель вырос за 5 лет на 0,7 %; 38,0 % детей с нарушением осанки (по г. Минску — 32,8 %), показатель вырос на 2,5 %; доля детей с дефектами речи выросла на 0,3 % и составил 0,4 % (по г. Минску — 0,4 %).

Именно поэтому структурными подразделениями администрации района, центром гигиены и эпидемиологии в целях сохранения и укрепления здоровья детей осуществляется разноплановая работа, которая координируется межведомственным координационным Советом по сохранению и укреплению здоровья детей в организованных коллективах (далее — МКС). МКС создан на основании Решения администрации района и функционирует с 2007 г., а при нем организована работа постоянно действующего семинара для педагогических работников и родительской общественности по вопросам охраны здоровья детей и подростков на базе государственного учреждения образования «Средняя школа № 115 г. Минска». Пути решения проблем по профилактике школьно-обусловленной патологии постоянно обсуждаются на коллегиях управления образования, заседаниях администрации района, педагогических советах в учреждениях общего среднего образования района, на которых дается оценка здоровьесберегающего пространства в учреждениях района, в формировании которого ведущая роль отводится учителю.

В большинстве своем руководители учреждений образования района знают, что успешно обучается именно здоровый ребенок; понимают, что его здоровье зависит от профессионализма педагогов; уверены в том, что только системная работа позволит реализовать задачу сохранения здоровья в широком смысле этого слова. Поэтому их коллективы в постоянном поиске комплекса мер, который позволит оптимизировать учебные, психологические и физические нагрузки учащихся, организовать единое профилактическое пространство, представляющее собой условия обучения, воспитания и развития, не оказывающее негативного воздействия на здоровье. Конечно же, лидерами в поисках и внедрении новых здоровьесберегающих технологий в образовательный процесс являются гимназии района, прежде всего государственное учреждение образования «Гимназия № 18».

В сентябре 1954 г. недалеко от городского парка культуры и отдыха им. Челюскинцев гостеприимно распахнула двери новая просторная и светлая школа на 860 мест, которой был присвоен № 49. В 1992 г. построен второй корпус, в котором разместились производственные мастерские, учебные помещения для учащихся начальных классов, спортивный и актовый залы, столовая.

С 2002 г. учреждение возглавляет Мигас О. Ю., человек творческий, находящийся в постоянном поиске новых идей и технологий, влияющих на создание здоровой и безопасной образовательной среды, умеющего не только «заразить» своим новаторством коллектив, но и сплотить его для достижения поставленной задачи.

Решением Минского городского исполнительного комитета № 2565 от 16.12.2004 с 01.09.2005 школе № 49 присвоен статус гимназии. Тогда, в 2005 г. многие скептики считали, что при проблемах технического состояния отдельных структурных подразделений учреждения образования, недостаточном финансировании по улучшению материального оснащения гимназии практически невозможно обеспечить формирование навыков здорового образа жизни у учащихся. Но целеустремленная деятельность коллектива гимназии доказала обратное и сегодня с полной уверенностью можно говорить о системе работы гимназии по сохранению и укреплению здоровья учащихся, формированию у них навыков здорового образа жизни, ответственного и безопасного поведения.

Делали все поэтапно. Уделили внимание благоустройству территории гимназии и оформлению фойе. Провели поэтапно комплексные текущие ремонты учебных кабинетов, оснащая их техническими средствами обучения. Выполнили реконструкцию кабин в гардеробе, оснатив их ячейками для обуви. Выделили помещение и оборудовали комнату гигиены. Провели модернизацию производственных помещений пищеблока, изолировав участок для первичной обработки овощей и заменив часть морально устаревшего торгового оборудования на современное оборудование, в т. ч. установив пароконвектомат. По собственному дизайнерскому проекту создали нетрадиционный интерьер обеденного зала в народном стиле, обеспечив возможность для хранения рюкзаков при входе в обеденный зал, а также должные условия для соблюдения учащимися правил личной гигиены. Процент охвата горячим питанием учащихся 5–11-х классов остается постоянно высоким и составляет 95–100 %. В обеденном зале установили плазменный экран, используемый для просмотра видеоматериалов по вопросам формирования здорового образа жизни.

Сохранить здоровье учащихся в период обучения в школе можно, создавая оптимальные условия пребывания и мотивируя учащихся на ведение здорового образа жизни. Педагоги гимназии твердо уверены, что это надо качественно делать, начиная с начальных классов, в которых обучается как правило 45–50 % учащихся гимназии. Поэтому параллельно с совершенствованием технического состояния и материального обеспечения учреждения доказывали свою состоятельность, создавая и защищая образовательные проекты на уровне Мингорисполкома.

Коллектив гимназии первым в районе использовал такой вид школьной мебели, как конторка. Первая конторка была заказана по разработанному директором эскизу после изучения методики В. Ф. Базарного — режим динамической смены поз. Сейчас 2–3-мя конторками обеспечены все 1–4-е классы гимназии и одной конторкой кабинеты 5–11-х классов. Уже к третьей четверти у учащихся 1-х классов вырабатывается потребность пользоваться конторкой по очереди, не создавая при этом шум и хаос в течение урока.

Чуть позже были приобретены массажные ортопедические коврики и стали использоваться самодельные тренажеры для стоп (это квадрат 30×30 см из ткани, наполненный галькой, пуговицами или другим материалом). Такие тренажеры восстанавливают правильный свод стопы, улучшают циркуляцию крови, активизируют биологические точки представительства всех внутренних органов, снимают усталость. Коврики используются в течение дня при проведении физкультминуток.

Первая парта в районе также появилась в гимназии, хотя вариант тех парт был не совсем удачен — углы и ребра столов не были закруглены, отсутствовала откидная крышка столешницы. Сегодня 80 % начальных классов обеспечены удобными партами с наклонной рабочей поверхностью, откидной крышкой и подставкой для ног; приобретаются комплекты, характеризующиеся сочетанием удобного дизайна и соответствия гигиеническими требованиями.

Изучив современные исследования ученых, доказывающих, что у детей речевые центры мозга частично формируются под действием импульсов, поступающих от пальцев рук, были приобретены массажные мячики, самодельные тренажеры для пальцев рук (мешочки, заполненные горохом, гречкой, пшеном, рисом). Их использование позволяет активизировать моторику рук и снижать утомление мышц пальцев при письме, стимулирует умственное развитие, улучшает внимание и память, а также стабилизирует эмоциональное состояние учащихся.

Формированию навыков письма способствует использование специальных ручек с силиконовыми накладками-фиксаторами.

На занятиях активно используются офтальмотренажеры в виде образно-сюжетных изображений, автоматизированных сенсорно-координаторных тренажеров с сигнальными электролампами, размещенных в 4-х углах на потолке в каждом классе, что позволяет учащимся снять напряжение, утомление зрительного анализатора и оставаться зоркими и внимательными.

Физкультминутки на уроках проводятся с использованием видеороликов с музыкальным сопровождением.

Младшие школьники, особенно первоклассники, утомляются, прежде всего, от молчания и постоянного сдерживания себя в потребности двигаться.

В целях обеспечения двигательной активности на полу в коридоре нарисованы «классики», «зигзаги», которые активно используются учащимися при играх во время перемен. С 2016 г. организовано проведение музыкальных тематических динамических перемен-конкурсов, во время которых каждый класс предлагает комплекс ритмических движений, используемых в дальнейшем в досуговой деятельности учащихся.

Педагогами гимназии используется методика «цветовой гаммы» в организации урока. Общеизвестно, что каждый цвет может по-своему воздействовать на человека — вызывать чувство радости или грусти, возбуждать или успокаивать, создавать различные ощущения. Например, красный цвет всегда влияет на физическое состояние, желтый — на умственное, а голубой — на эмоции. С этой целью используются цветные круги диаметром 30 см, размещенные на доске или боковой стене. Если ребенок устал от одного цвета, то надо посмотреть на круг другого цвета.

Одним из важнейших аспектов здоровьесбережения при организации образовательного процесса является психологический климат на уроке. Доброжелательная обстановка, спокойная беседа, внимание к каждому высказыванию ученика и позитивная реакция на его точку зрения являются обязательным условием при проведении урока каждым педагогом гимназии.

Результатом комплексной целенаправленной работы коллектива гимназии по сохранению и укреплению физического, психического и нравственного здоровья подрастающего поколения является наметившаяся тенденция к снижению числа учащихся начальных классов с нарушением зрения (с 16,2 % в 2016 г. до 12,2 % в 2017 г.), осанки (с 19,2 % в 2016 г. до 13,5 % в 2017 г.) и плоскостопием (с 9,1 % в 2016 г. до 8,0 % в 2016 г.).

Педагоги гимназии не только с удовольствием делятся своими наработками и опытом работы с коллегами на районных методических объединениях, но и находятся в постоянном поиске и внедрении современных подходов к сохранению и укреплению здоровья подрастающего поколения, потому что девизом их работы является крылатая фраза специалиста в области гигиены детей и подростков профессора С. М. Громбаха: «Учитель многое может, и если все, что он может сделать для укрепления здоровья школьников, он осуществляет, дети вырастут такими, какими мы все хотим их видеть — хорошими, умными и здоровыми».

Поступила 27.08.2018

МЕДИЦИНСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ЛИЧНОСТИ В СФЕРЕ ГИГИЕНЫ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

Теклюк Р. В., teklyukru@gmail.com,

Сергета И. В., д.м.н., профессор, serheta@ukr.net

Винницкий национальный медицинский университет им. Н. И. Пирогова, г. Винница, Украина

В последние десятилетия произошел переход от концепции здравоохранения, ориентированной на точечные риски и отдельные защитные факторы, к пациентоориентированной или антропоцентрической концепции сохранения и улучшения здоровья. В некоторых областях медицины при наличии ряда заболеваний других органов и систем, например, при лечении сахарного диабета, пациент становится активным участником процесса лечения и должен обладать весьма широким спектром знаний и навыков, чтобы постоянно поддерживать удовлетворительное функциональное состояние организма. Но как быть с теми людьми, которые не страдают хроническими заболеваниями? Неужели медицинские знания нужны только представителям определенных профессий и, увы, нынешним пациентам? Каким бы ни был ответ специалистов, мнение общества очевидно — количество сайтов с медицинской или псевдомедицинской информацией не поддается исчислению, а памятки о методах лечения наиболее распространенных хронических заболеваний распространяются в социальных сетях с молниеносной скоростью. Таким образом, уже сама жизнь, а не только теоретические изыскания, говорят о том, что профилактические мероприятия являются наиболее действенными здравоохранительными мерами и должны осуществляться системно, а не точечно, давая ответы на весьма широкий спектр вопросов.

Следующим очевидным вопросом, стоящим на повестке дня, является возможность осуществления глобальной профилактической работы с населением и определение сути такой работы. Мы считаем принципиально

важным проведение такой работы в школе. Во-первых, школьники находятся в сенситивном периоде формирования личностных установок и определенных привычных форм поведения. Во-вторых, организованные коллективы создают некий микросоциум, который будет влиять на отдельную личность. В-третьих, современные школьники являются наиболее активными пользователями электронных способов коммуникации, обеспечивающих их повсеместный контакт с «околомедицинской» информацией, достоверность которой они не в состоянии оценить без помощи профессионала.

Простота приведенных выше положений отнюдь не свидетельствует о глобальном продвижении концепции здоровьесберегающей компетентности в сфере гигиены детей и подростков. Для того чтобы ребенка или подростка превратить из объекта влияния в активного участника, ему нужно дать некий инструмент, с помощью которого он может критически оценить свое состояние, осознать свое отношение к здоровьесберегающей деятельности, сделать выбор в пользу какого-либо действия не «из-под палки», а самостоятельно, даже вопреки мнению сверстников. Этим инструментом является «медицинская грамотность». Тот факт, что термин, как и его толкование, не распространены в Украине и соседних с ней странах, как раз и свидетельствует о том, что концепция профилактической работы с детьми и подростками нуждается в разработке четких механизмов формирования их компетенций в сфере сохранения здоровья.

Итак, что же представляет собой «медицинская грамотность»? Медицинская грамотность (*health literacy*) определяется как одна из задач школьного образования XXI в., которая обеспечивает индивидуальное развитие компетенций каждого ребенка с тем, чтобы он стал ответственным и компетентным партнером в деле сохранения его собственного здоровья.

В западноевропейских научных работах медицинская грамотность часто определяется как знания, желание и способность человека понимать, оценивать и использовать медицинскую информацию таким образом, чтобы ежедневно делать сознательный выбор в пользу сохранения здоровья, профилактики заболеваний и обеспечения качества жизни. Таким образом, медицинская грамотность предполагает не только набор особых познавательных и социальных умений и навыков, но и включает в свою структуру мотивационный компонент, а также возможность осуществления ответственного выбора в отношении своего здоровья и здоровья окружающих.

В свете углубления идеи о важности информированного выбора каждого человека понятие *health literacy* было концептуально расширено. Выделяют функциональную, интерактивную и критическую медицинскую грамотность. Функциональная (базовая) медицинская грамотность представляет собой способность понять содержание медицинской информации, умение сделать необходимые вычисления и в наибольшей мере связана с академическими навыками чтения, калькуляции, анализа и синтеза информации. Интерактивная (коммуникативная) медицинская грамотность предполагает углубленное развитие когнитивных и социальных навыков отдельной личности, которые она использует для получения необходимой информации, поддержки специалистов и принятия самостоятельного решения по отношению к собственному здоровью. Критическая медицинская грамотность предусматривает принятие определенных социальных и политических мер с осознанием значимости влияния неких социальных, экономических и экологических факторов на состояние здоровья. По сути, критическая медицинская грамотность предполагает не только высокий уровень знаний по вопросам медицины, но и гражданскую активность, ориентированную на преобразование окружающего мира в целях сохранения здоровья: не только собственного, но и окружающих лиц. В ряде источников также выделяется индивидуальная и общественная медицинская грамотность. В свете последних реформ здравоохранения актуальным стал вопрос и о повышении электронной медицинской грамотности (*ehealth literacy*), предоставляющей возможность осуществлять онлайн-деятельность, связанную с доступом к медицинским услугам, получением информации медицинского характера, а также способность критически оценивать информацию, связанную с вопросами сохранения здоровья и доступную в Интернете.

Из-за несогласованности перевода англоязычного термина *health literacy* исследователи, пишущие на других языках, используют следующие синонимичные термины: грамотность в сфере здравоохранения, санитарная культурность, медико-валеологическая грамотность, информированность в сфере здравоохранения, медико-санитарная и санологическая образованность, медико-гигиеническая грамотность. В то же время нельзя не отметить, что в последнее время наиболее часто используется именно термин «медицинская грамотность».

Мы считаем целесообразным введение и термина «предметная медицинская грамотность», который определяет уровень овладения индивидом конкретными знаниями, умениями и навыками по отдельным темам, касающимся сохранения здоровья. Эксперты ВОЗ выделяют следующие приоритетные темы для профилактической работы с подростками: рискованные формы поведения, питание, физическая активность, репродуктивное здоровье, травматизм. Важность определения реальной информированности подростков по этим темам сложно переоценить. В частности, результаты ряда исследований относительно табакокурения показывают, что подростки стереотипно указывают: «курение – это вредно», но углубленный опрос определяет их недостаточную информированность относительно конкретного действия табака на различные органы и системы, вредность пассивного курения и т. д. Недостаточная предметная медицинская грамотность в этом вопросе приводит к подмене понятий: утверждая, что курение вредно, подростки «выносят за скобки» свои ошибочные представления о том, что оно вредно не для всех и только в очень большом количестве.

Итак, подытожим: в профилактической и клинической областях современной медицины созрела необходимость четкого определения термина «*health literacy*». Если в западноевропейских странах этот термин широко распространен, глубоко проанализирован, структурирован и получил множество определений, то в Украине и соседних с ней странах авторы научных работ часто предлагают различные варианты формулировки данного термина. Концепция медицинской грамотности мало разработана, но, безусловно, важна, поскольку именно уровень медицинской грамотности является определяющей характеристикой для формирования здоровьесберегающей компетентности личности как залога ее общего физического, душевного и социального благополучия.

Поступила 21.08.2018

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ТИРЕОТРОПНО-ТИРЕОИДНОЙ СИСТЕМЫ ШКОЛЬНИКОВ

Штина И. Е., к.м.н., shtina_irina@fcrisk.ru,

Валина С. Л., к.м.н., valina@fcrisk.ru,

Зенина М. Т., marija-zenina@mail.ru

Федеральное бюджетное учреждение науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Российская Федерация

Современный учебный процесс характеризуется высоким объемом нагрузок, интенсификацией обучения и дефицитом времени для усвоения информации, что в совокупности оказывает негативное воздействие на развивающийся организм. В обеспечении адаптации организма в ответ на воздействие стрессорных факторов школьной среды одна из ведущих ролей принадлежит гипофизарно-тиреоидной системе. Высокий темп подачи информации в школе может послужить основой развития дисфункции регуляторных систем. Учитывая роль тиреоидного баланса в обеспечении процессов адаптации детей к действию экстремальных факторов, важно оценить влияние «инновационных» программ образования на морфологическое состояние и функцию щитовидной железы.

В ходе исследования проанализирован объем, структура, функции щитовидной железы и показатели аутоиммунитета (антитела к ткани щитовидной железы) у учащихся с различной учебной нагрузкой.

Объектом исследования являлись «Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением предметов физико-математического цикла» (далее — СОШ ФМЦ) и «Средняя общеобразовательная школа» (далее — СОШ). Группу наблюдения составили 83 учащихся СОШ ФМЦ, группу сравнения — 93 учащихся СОШ. Группы обследованных детей были сопоставимы по поло-возрастному, количественному составу и социальной обеспеченности ($p > 0,05$). Проведена оценка образовательного процесса с точки зрения соответствия гигиеническим требованиям СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях». Дополнительно была разработана специальная анкета для выявления отношения родителей к организации режима дня, учебной школьной и внешкольной нагрузке. Тиреоидный статус оценивали по содержанию тиреотропного гормона (далее — ТТГ) и тироксина свободного (далее — Т4), уровню антител к тиреопероксидазе (далее — ТПО) и тиреоглобулину (далее — ТГ). Ультразвуковое сканирование щитовидной железы выполнено по стандартной методике. Различия полученных результатов считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

По совокупности несоответствий требованиям СанПиН 2.4.2.2821-10 режим образовательного процесса в СОШ ФМЦ был оценен как более напряженный в сравнении с СОШ за счет увеличенной дневной и недельной учебной нагрузки и нерационально составленного расписания. Связь между факторами «время на занятия в школе и самоподготовку», «дополнительная нагрузка» и типом учебного заведения подтверждена данными анкетного опроса родителей ($r = 0,3-0,56$, $p = 0,00-0,002$).

Результаты ультразвукового исследования щитовидной железы у учащихся первого уровня образования показали, что в группе наблюдения статистически достоверно в 1,4–2,7 раза чаще регистрировалось увеличение объема железы (34,6 % против 12,9 %; OR = 3,6; DI = 1,75–7,30; $p < 0,05$), изменение ее эхоструктуры (76,9 и 54,8 %; OR = 2,7; DI = 1,5–5,0; $p < 0,05$). Диспропорции между паренхиматозными и стромальными элементами, выражающиеся в неоднородности структуры щитовидной железы у 11,5 % учеников СОШ ФМЦ (OR = 8,9; DI = 1,6–50,0; $p < 0,05$), свидетельствовали о функциональном напряжении органа. Сравнительный анализ среднегрупповых значений Т4 свободного (14,69±1,74 против 14,55±1,57 пмоль/дм³, $p > 0,05$) и ТТГ (2,09±1,09 против 2,19±0,69 мкМЕ/см³, $p > 0,05$) в исследуемых образовательных организациях показал отсутствие статистически значимых различий. В то же время значительные отличия были выявлены по показателям аутоиммунитета: содержание антител к ТПО в крови учащихся первого уровня образования группы наблюдения составляло 4,38±1,34 МЕ/см³, что в 3,3 раза превышало значение группы сравнения (1,34±1,33 МЕ/см³, $p = 0,001$). Относительный риск активации антителогенеза к ферменту и белку ткани щитовидной железы (ТПО, ТГ) у школьников группы наблюдения был в 4,1 раза выше, чем в группе сравнения (DI = 1,1–15,6; $p = 0,049$).

У учащихся 5–11-х профилированных классов ультразвуковые признаки увеличения объема железы регистрировалось в 3,6 раза чаще, чем в группе сравнения (23,5 % против 6,5 %, OR = 4,4; DI = 1,7–10,2; $p < 0,05$). Частота встречаемости измененной структуры исследуемого органа не имела различий в сравниваемых группах (70,6 % и 64,5 %, $p > 0,05$). При сопоставительном анализе содержания гормонов гипофизарно-тиреоидной системы в сыворотке крови школьников второго уровня образования выявлены более существенные межгрупповые различия: уровень ТТГ ($2,12 \pm 0,72$ против $1,79 \pm 0,57$ мкМЕ/см³, $p = 0,046$) у детей при профилированном обучении был достоверно выше, а Т4 свободный ($12,94 \pm 1,26$ против $14,19 \pm 1,40$ пмоль/дм³, $p = 0,0003$) достоверно ниже показателей группы сравнения.

Результаты ультразвукового исследования щитовидной железы у обучающихся на третьем уровне образования свидетельствовали о том, что у каждого второго ученика СОШ ФМЦ (52,6 %) и СОШ (54,5 %, $p = 0,8$) был увеличен общий объем железы. В то же время в группе наблюдения неоднородность ткани щитовидной железы выявлялась в 1,2 раза чаще, чем в группе сравнения (79,0 % против 63,7 %; OR = 2,1; DI = 1,1–4,0; $p = 0,03$). При оценке гормонального статуса выявлено, что среднегрупповое значение активной формы Т4 было достоверно ниже у детей, обучающихся в более напряженных условиях образовательного процесса ($12,89 \pm 1,16$ против $13,78 \pm 1,04$ пмоль/дм³ в группе сравнения, $p = 0,01$) при отсутствии межгрупповых различий в содержании ТТГ ($1,61 \pm 0,32$ против $1,55 \pm 0,26$ мкМЕ/см³, $p = 0,06$), антител к ТПО ($14,78 \pm 31,22$ против $13,28 \pm 14,33$ МЕ/см³, $p = 0,8$) и ТГ ($3,05 \pm 2,78$ против $2,99 \pm 2,54$ МЕ/см³, $p = 0,9$).

Таким образом, полученные результаты указывают на интенсификацию процесса обучения, наличие у учащихся профилированных школ тенденции к снижению активности гормон-синтетических процессов, повышению интенсивности антителогенеза к ткани щитовидной железы на фоне высокой частоты встречаемости увеличения объема и нарушений структуры органа.

Поступила 24.08.2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ФАКТОРЫ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И АНАЛИЗ РИСКА ЗДОРОВЬЮ: СТАТЬИ	3
АНАЛИЗ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ <i>Авалиани С. Л., Додина Н. С., Шашина Т. А., Кислицин В. А.</i>	3
ОСОБЕННОСТИ ИММУННОГО СТАТУСА ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕСРЕДОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СОЕДИНЕНИЙ АЛЮМИНИЯ <i>Аликина И. Н., Долгих О. В., Гусельников М. А.</i>	5
ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ НЕФТЕДОБЫЧИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН <i>Бактыбаева З. Б., Сулейманов Р. А., Валеев Т. К., Рахматуллин Н. Р., Егорова Н. Н.</i>	8
ОЦЕНКА УРОВНЯ КАНЦЕРОГЕННОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ, СВЯЗАННОГО С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ (НА ПРИМЕРЕ ТЕХНОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН) <i>Валеев Т. К., Сулейманов Р. А., Бактыбаева З. Б., Рахматуллин Н. Р., Егорова Н. Н.</i>	10
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ПЫЛЬЦЕВЫХ И СПОРОВЫХ АЛЛЕРГЕНОВ В АТМОСФЕРЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТЕОФАКТОРОВ <i>Гриценко Т. Д., Соколов С. М., Федорович С. В., Ганькин А. Н., Позняк И. С.</i>	12
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СМЕСЕЙ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ <i>Дроздова Е. В., Гирина В. В., Бурая В. В., Фираго А. В.</i>	14
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ПРАКТИКА ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ШУМОВОЙ АВТОТРАНСПОРТНОЙ НАГРУЗКИ <i>Кошурников Д. Н., Максимова Е. В.</i>	17
АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ И АКУСТИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ДВИЖЕНИЕМ АВТОТРАНСПОРТА В МИНСКОЙ ОБЛАСТИ, И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ОЦЕНКИ РИСКА <i>Миланович И. В., Строенко Е. В.</i>	21
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАСЕЛЕНИЯ С ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПЕРВИЧНОГО АЛЮМИНИЯ <i>Никоношина Н. А., Мазунина А. А., Долгих О. В.</i>	24
НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ И КЛАССА ОПАСНОСТИ ЗОЛЕДРОНОВОЙ КИСЛОТЫ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ <i>Пшегорода А. Е., Ганькин А. Н., Гриценко Т. Д., Просвирякова И. А.</i>	27
ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРАКТИКЕ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ <i>Скуранович А. Л., Косова А. С., Ключенович В. И.</i>	29
ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ г. МИНСКА АЛЛЕРГИЧЕСКИМ РИНИТОМ И АСТМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА АЭРОАЛЛЕРГЕНОВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ <i>Соколов С. М., Гриценко Т. Д., Федорович С. В., Ганькин А. Н., Позняк И. С.</i>	34
ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕРОВ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН ПРЕДПРИЯТИЙ, СООРУЖЕНИЙ И ИНЫХ ОБЪЕКТОВ С ЦЕЛЬЮ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ <i>Урбан Ю. Е., Крупская Д. А., Подаревская О. Д., Ермак С. Л., Гиндюк Н. Т.</i>	36
ПРОДУКЦИЯ ЦИТОКИНОВ ИММУНОЦИТАМИ <i>IN VITRO</i> В УСЛОВИЯХ КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭНДОГЕННЫХ И ЭКЗОГЕННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>Челакова Ю. А., Аликина И. Н., Чигвинцев В. М., Долгих О. В.</i>	38
ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ МНОГОСРЕДОВОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ <i>Шашина Т. А., Додина Н. С., Кислицин В. А., Скворонская С. А.</i>	41
ФАКТОРЫ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И АНАЛИЗ РИСКА ЗДОРОВЬЮ: ТЕЗИСЫ	43
ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ КОНТИНУУМ ЗДОРОВЬЯ КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НОВОЙ ТАКТИКИ В РЕАБИЛИТАЦИИ <i>Гоженко А. И., Бирюков В. С.</i>	43
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА НАНОРАЗМЕРНОГО ОКСИДА КАЛЬЦИЯ <i>Землянова М. А., Степанков М. С., Игнатова А. М., Сибирцев Р. С.</i>	45

ЭКОГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОЧВЫ <i>Иода В. И., Жук С. В., Стельмах В. А.</i>	47
БИОПРОФИЛАКТИКА РИСКА РАЗВИТИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ У НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В ЗОНАХ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ, КАК НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ <i>Солобоева Ю. И.</i>	48
ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ, ОБУСЛОВЛЕННОГО ХИМИЧЕСКИМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОБЪЕКТОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ <i>Фокин В. А., Зеленкин С. Е.</i>	50
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: СТАТЬИ	52
ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАВШЕГО В ДЕТСКОМ И ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ В РАЙОНАХ УКРАИНЫ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЧЕРНОБЫЛЬСКИМИ РАДИОНУКЛИДАМИ (ПЕРИОД ИССЛЕДОВАНИЙ С 1986 ПО 2011 ГОДЫ) <i>Гулько Н. В.</i>	52
РАДИОНУКЛИДНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВЕРХНИХ СЛОЕВ ПОЧВЫ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Дьякова Н. А.</i>	54
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ У ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ, ЭВАКУИРОВАННОГО ИЗ 30-КИЛОМЕТРОВОЙ ЗОНЫ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ, АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ¹³¹ ЙОДОМ. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ <i>Капустинская О. А., Бузунов В. А.</i>	56
ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ И ПЕРСОНАЛА ОТ ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕДИЦИНСКИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕДУР В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ В 2017 г. <i>Корчик Т. В., Гиндюк В. В.</i>	59
О РЕЗУЛЬТАТАХ ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Липницкий Л. В., Устименко М. В., Щемелева Л. М., Почалова В. М., Кирдун Е. В.</i>	61
КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МИГРАЦИОННО-ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОТУ <i>Переволоцкий А. Н.</i>	65
МИГРАЦИОННО-ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБЛУЧЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ ХРОНИЧЕСКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ВЫПАДЕНИЯХ <i>Переволоцкий А. Н., Переволоцкая Т. В.</i>	68
ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ГРАНИЧНОЙ ДОЗЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ ОТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБЛУЧЕНИЯ <i>Роздяловская Л. Ф., Николаенко Е. В., Сычик С. И.</i>	73
РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ТЕЗИСЫ	76
КОРРЕКТИРОВКА ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ СРЕДНЕЙ ГОДОВОЙ ЭФФЕКТИВНОЙ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ <i>Власова Н. Г., Евтушкова Г. Н., Матарас А. Н., Эвентова Л. Н., Дрозд Е. А., Масякин В. Б.</i>	76
ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ПИЛОТНЫХ РЕГИОНАХ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН <i>Зарединов Д. А., Ли М. В.</i>	78
ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ РДУ-99 В СИТУАЦИИ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Корчик Т. В., Гиндюк В. В.</i>	79
УРОВНИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГРИБОВ И ЯГОД ДИКОРАСТУЩИХ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Липницкий Л. В.</i>	80
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ СВЯЗИ СРЕДНЕЙ ГОДОВОЙ ЭФФЕКТИВНОЙ ДОЗЫ ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ С ПЛОТНОСТЬЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА ЦЕЗИЕМ-137 В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ <i>Матарас А. Н., Эвентова Л. Н., Дрозд Е. А., Евтушкова Г. Н., Бортновский В. Н., Власова Н. Г.</i>	81
ДИНАМИКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ <i>Эвентова Л. Н., Матарас А. Н., Власова Н. Г., Висенберг Ю. В.</i>	82

МЕДИЦИНА ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ: СТАТЬИ84

РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫХ МЕТОДОВ И НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОЦЕНКЕ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОЧИХ МЕСТ <i>Адилов У. Х.</i>	84
ПОКАЗАТЕЛИ ИММУННОЙ РЕГУЛЯЦИИ У РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ НА ШАХТНЫХ РАБОТАХ ПО ДОБЫЧЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ ХРОМОВОЙ РУДЫ <i>Аликина И. Н., Челакова Ю. А., Долгих О. В., Вдовина Н. А.</i>	87
КЛИНИКО-ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КАК МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАТОЛОГИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У РАБОТНИКОВ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ПРОФЕССИЙ <i>Андрущенко Т. А.</i>	89
УСЛОВИЯ ТРУДА В ФОРМИРОВАНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У РАБОТНИЦ ЖИВОТНОВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН <i>Вагапова Д. М., Чурмантаева С. Х.</i>	92
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДДОСМОТРОВ РАБОТНИКОВ, НЕПОСРЕДСТВЕННО ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ДОБЫЧУ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ <i>Власова Е. М., Лешикова И. В., Носов А. Е., Устинова О. Ю.</i>	95
ПРИМЕНЕНИЕ ОБЩИХ ГИГИЕНИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ РИСКА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ <i>Гиндюк А. В., Гиндюк Л. Л., Микулич И. В.</i>	97
СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ ТРУДА <i>Гурвич В. Б., Газимова В. Г., Шаптин А. С., Федорук А. А., Рузаков В. О.</i>	98
РОЛЬ МИКРОЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ВЫЯВЛЕНИИ ФАКТОРОВ РИСКА РАЗВИТИЯ ХРОНИЧЕСКИХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАБОТАЮЩИХ <i>Зеленко А. В., Афонин В. Ю., Синякова О. К., Семушина Е. А., Щербинская Е. С.</i>	100
ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ РИСК НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЗАВОДСКОГО РАЙОНА г. МИНСКА <i>Каравайчик А. И., Кудрейко Н. П., Косяченко Г. Е.</i>	102
ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАБОТАЮЩИХ В ГОРОДЕ БОБРУЙСКЕ И БОБРУЙСКОМ РАЙОНЕ В 2008–2017 ГОДАХ <i>Касперович П. В., Гаравикова Ю. С.</i>	105
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД ПРИ ИССЛЕДОВАНИЯХ НАГРЕВАЮЩЕГО МИКРОКЛИМАТА <i>Клебанов Р. Д., Коноплянко В. А.</i>	106
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ СОДЕРЖАНИЯ ПРИРОДНЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ ВОЛОКНИСТОЙ СТРУКТУРЫ В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ <i>Косяченко Г. Е., Иванович Е. А., Гиндюк А. В., Николаева Е. А., Тишкевич Г. И., Бабичевская А. И.</i>	109
ФОРМИРОВАНИЕ ПРАКТИКИ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ РИСКОМ В БЕЛАРУСИ <i>Косяченко Г. Е., Тишкевич Г. И., Гиндюк А. В., Иванович Е. А., Николаева Е. А.</i>	111
О ПОКАЗАТЕЛЯХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В Г. МИНСКЕ И МЕРАХ ПО ЕЕ СНИЖЕНИЮ <i>Осос З. М., Подаревская О. Д., Ермак С. Л., Гиндюк Н. Т.</i>	115
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СОСУДОВ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА КАК ЭЛЕМЕНТЫ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ИЗУЧЕНИЮ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩИХ <i>Семушина Е. А., Зеленко А. В.</i>	117
ВЛИЯНИЕ ШУМОВИБРАЦИОННОГО ФАКТОРА НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА <i>Серебряков П. В., Мелентьев А. В.</i>	120
ВОПРОСЫ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ <i>Серебряков П. В., Федина И. Н.</i>	121
ОЦЕНКА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ КАК КОМПОНЕНТ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ В ОРГАНИЗОВАННЫХ ТРУДОВЫХ КОЛЛЕКТИВАХ <i>Синякова О. К., Щербинская Е. С.</i>	122
ПОКАЗАТЕЛИ СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩЕЙ МОЛОДЕЖИ <i>Уварова Ю. Е., Тятенкова Н. Н.</i>	126
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МИКРОБНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ <i>Филонюк В. А., Шевляков В. В., Дудчик Н. В., Грищенко Т. В., Жабровская А. И.</i>	127
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬ РАБОТНИКОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ К РАЗВИТИЮ АЛЛЕРГОПАТОЛОГИИ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ СИСТЕМЫ <i>Филонюк В. А., Колеснева Е. В., Шевляков В. В., Буйницкая А. В.</i>	130
ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАХВОРВАННЯ 3 ЧАСОВАЙ СТРАТАЙ ПРАЦАЗДольнасці РАБОТНИКАЎ ААТ «КАМВОЛЬ» <i>Чэпелеў С. М., Чэпелева А. М., Старавойтова Н. У.</i>	133

КРИТЕРИИ ЭТИОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ЛЬНЯНОЙ ПЫЛИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ <i>Шевляков В. В., Сычик С. И.</i>	138
К ПРОБЛЕМЕ КЛИНИКО-ЭТИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ СКЕЛЕТНО-МЫШЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В КЛИНИКЕ ПРОФЗАБОЛЕВАНИЙ <i>Широков В. А., Потатурко А. В., Терехов Н. Л.</i>	140
ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ И ГИПОДИНАМИИ КАК ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ РАЗВИТИЯ СПОНДИЛОГЕННЫХ БОЛЕВЫХ СИНДРОМОВ <i>Широков В. А., Потатурко А. В., Терехов Н. Л.</i>	141
К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ КАНЦЕРОГЕНООПАСНЫХ УСЛОВИЙ ТРУДА В ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕДИ <i>Шмакова Е. Е., Адриановский В. И., Липатов Г. Я.</i>	142
ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ В СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ НА ВЫПОЛНЕНИИ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОЧИХ СМЕН <i>Шур П. З., Шляпников Д. М., Власова Е. М., Редько С. В.</i>	144
МЕДИЦИНА ТРУДА И ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПАТОЛОГИЯ: ТЕЗИСЫ.....	146
МЕДИЦИНСКИЕ ОСМОТРЫ — ВАЖНЫЙ МЕХАНИЗМ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТАЮЩЕГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН <i>Валеева Э. Т., Гирфанова Л. В., Ахметшина В. Т., Хафизова А. С., Вагапова Д. М., Чурмантаева С. Х.</i>	146
РОЛЬ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ НАРУШЕНИЙ В РАЗВИТИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОТЕРИ СЛУХА У РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ ДОБЫЧЕЙ НЕФТИ <i>Волгарева А. Д., Гимранова Г. Г., Шайхлисламова Э. Р., Уразаева Э. Р., Газизова Н. Р., Исхакова Д. Р.</i>	148
УСЛОВИЯ ТРУДА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КАК ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ГРУПП КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ РИСКА <i>Гиндюк А. В., Гиндюк Л. Л., Косяченко Г. Е.</i>	149
ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ <i>Клебанов Р. Д.</i>	151
ИССЛЕДОВАНИЕ ОКСИДАНТНОГО И АНТИОКСИДАНТНОГО ГОМЕОСТАЗА У БОЛЬНЫХ ПРОФАЛЛЕРГОДЕРМАТОЗАМИ <i>Коляскина М. М.</i>	154
ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРВИЧНОЙ ИНВАЛИДНОСТИ ВСЛЕДСТВИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ <i>Копыток А. В., Луцинская С. И.</i>	155
ОБОСНОВАНИЕ НОВЫХ РЕФЕРЕНТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ БИОМАРКЕРОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ СВИНЦА: СОДЕРЖАНИЯ СВИНЦА В КРОВИ, АЛК В МОЧЕ <i>Кузьмина Л. П., Соркина Н. С., Безрукавникова Л. М., Хотулева А. Г.</i>	156
ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОЛИМОРФИЗМ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЦИТОКИНОВ В ОЦЕНКЕ РИСКА РАЗВИТИЯ И ПРОГНОЗА ТЕЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ БРОНХОЛЕГОЧНОЙ ПАТОЛОГИИ <i>Кузьмина Л. П., Хотулева А. Г., Анохин Н. Н., Анварул Н. А.</i>	157
ПОЗИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ОАО «КРАСНЫЙ ПИЩЕВИК» <i>Лайтер Д. Н., Шпаковский И. И., Потапенко Л. И.</i>	158
ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФНОГО ЛОКУСА RS1138272 ГЕНА <i>GSTP1</i> НА ТЯЖЕСТЬ ТЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО ПЫЛЕВОГО БРОНХИТА <i>Мухаммадиева Г. Ф., Валова Я. В., Кутлина Т. Г., Каримов Д. О.</i>	160
ФАКТОРЫ РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОВЕНЬ КАРДИОВАСКУЛЯРНОГО РИСКА У РАБОТНИКОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ <i>Файзуллина Г. А., Гимаева З. Ф., Газизова Н. Р., Шайнурова З. Д.</i>	161
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ, ЛЕЧЕНИЮ И ПРОФИЛАКТИКЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НЕЙРО-СЕНСОРНОЙ ТУГОУХОСТИ У РАБОТНИКОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Федина И. Н., Рахимзянов А. Р., Фатхутдинова Л. М.</i>	162
ФНО α КАК ПОКАЗАТЕЛЬ АКТИВАЦИИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ИММУННОЙ ЗАЩИТЫ У РАБОТНИКОВ ГУП «МОСКОВСКИЙ МЕТРОПОЛИТЕН» <i>Цидильковская Э. С.</i>	164
ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ: СТАТЬИ	166
ОЦЕНКА СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ У МОЛОДЕЖИ <i>Аминова О. С., Уварова Ю. Е.</i>	166

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ И НАПРЯЖЕННОСТИ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ <i>Андрішунас А. М., Устинова О. Ю.</i>	168
ГИГИЕНИЧЕСКИ РАЦИОНАЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК КОМПОНЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОДРОСТКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ <i>Войтович А. А.</i>	171
РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ СТУДЕНТОК В УСЛОВИЯХ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО КРИЗИСА <i>Калиниченко Д. О.</i>	173
ФАКТОРЫ РИСКА ЗДОРОВЬЮ У СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ <i>Калиниченко И. А., Латина А. А.</i>	176
МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ПОДХОД К ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПАРЕНТЕРАЛЬНЫХ ВИРУСНЫХ ГЕПАТИТОВ СРЕДИ ДЕТЕЙ В УКРАИНЕ <i>Медведовская Н. В., Бугро В. И., Касьяненко И. И.</i>	178
О РАБОТЕ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УЧРЕЖДЕНИЯХ СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПАРТИЗАНСКОГО РАЙОНА Г. МИНСКА В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СОВРЕМЕННОГО УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА <i>Оксина Н. А., Гудвилович Т. В.</i>	180
ЭЛЕКТРОННЫЕ СИГАРЕТЫ КАК ФАКТОР РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ СОВРЕМЕННЫХ ПОДРОСТКОВ УКРАИНЫ <i>Полька Н. С., Добрянская О. В.</i>	183
УРОВНИ СИТУАТИВНОЙ И ЛИЧНОСТНОЙ ТРЕВОЖНОСТЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ <i>Полянская Ю. Н.</i>	185
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАДЖЕТОВ И СОСТОЯНИЕ СЛУХА СТУДЕНТОВ <i>Татаринчик А. А., Скоблина Н. А., Милушкина О. Ю., Маркелова С. В.</i>	187
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ГРУППЕ ДЕВУШЕК И ЮНОШЕЙ В ДИНАМИКЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО СТРЕССА <i>Ткаченко Г. М., Касян О. П.</i>	189
ОСОБЕННОСТИ ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ДЕТЕЙ С ПАТОЛОГИЕЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С КОНТАМИНАЦИЕЙ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД АЛЮМИНИЕМ <i>Челакова Ю. А., Долгих О. В., Мазунина А. А.</i>	192
ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОГО РАЦИОНА ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН <i>Яхина М. Р., Ларионова Т. К., Даукаев Р. А., Красовский В. О., Астахова М. И.</i>	193
ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ: ТЕЗИСЫ	197
ВЗАИМОСВЯЗЬ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА И ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ГОРОДСКИХ ПОДРОСТКОВ <i>Гозак С. В., Елизарова Е. Т., Станкевич Т. В., Парац А. М.</i>	197
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ ГУО «СПЕЦИАЛЬНЫЙ ЯСЛИ-САД № 353 г. МИНСКА ДЛЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ» <i>Казак Т. А., Лях М. А., Жуковский В. В.</i>	198
ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ СТУДЕНТОВ СОВРЕМЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ДИНАМИКЕ УЧЕБНОГО ГОДА <i>Макаров С. Ю., Сергета И. В.</i>	200
ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РАБОТА УЧАЩИХСЯ-ВОЛОНТЕРОВ УЧРЕЖДЕНИИ ОБРАЗОВАНИЯ «ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ» ПО ФОРМИРОВАНИЮ УСТАНОВОК НА ЗОЖ <i>Олесюк Л. Е.</i>	201
СОХРАНЕНИЕ И УКРЕПЛЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ <i>Стасевич С. С., Гетюк Г. В.</i>	203
МЕДИЦИНСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ЛИЧНОСТИ В СФЕРЕ ГИГИЕНЫ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ <i>Теклюк Р. В., Сергета И. В.</i>	205
ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ТИРЕОТРОПНО-ТИРЕОИДНОЙ СИСТЕМЫ ШКОЛЬНИКОВ <i>Штина И. Е., Валина С. Л., Зенина М. Т.</i>	207

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ЗДОРОВЬЕ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА»**

Том 1

Ответственный за выпуск О. С. Капанова

Редактор О. С. Капанова

Корректор О. С. Капанова

Компьютерная верстка С. Л. Абрамович, Д. В. Сивуров, О. С. Капанова

Обработка иллюстраций С. Л. Абрамович

Подписано в печать 01.11.2018. Формат 60×84/8. Бумага офсетная.
Печать ризографическая. Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 24,88. Уч.-изд. л. 25,68.
Тираж 50 экз. Заказ № 9.

Выпущено по заказу республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены»

Издатель и полиграфическое исполнение:
государственное учреждение
«Республиканская научная медицинская библиотека».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий в качестве издателя
№ 1/340 от 02.06.2014.
Ул. Фабрициуса, 28, 220007, г. Минск.
Тел./факс: 216-23-33.
E-mail: med@med.by
www.med.by