

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Министра,
Главный государственный
санитарный врач

_____ М.И. Римжа

30 марта 2006 г.

Регистрационный № 025-0306

**СЕРОТИПИРОВАНИЕ И РЕЗИСТЕНОТИПИРОВАНИЕ
САЛЬМОНЕЛЛ В ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОМ НАДЗОРЕ
ЗА САЛЬМОНЕЛЛЕЗНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ: УО «Гомельский государственный медицинский университет», ГУ «Гомельский областной клинический центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», ГУ «Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека»

АВТОРЫ: Д.В. Тапальский, В.А. Осипов

Минск 2007

Методы серотипирования и резистентипирования сальмонелл основываются на определении фенотипических характеристик микроорганизмов, являются простыми, быстрыми, экономичными и информативными, дают сопоставимые результаты в различных лабораториях при условии использования единых стандартизированных протоколов исследования.

Данные методики позволяют определять и характеризовать взаимосвязи между изолятами сальмонелл, устанавливать клональное родство штаммов и выполнять их эпидемиологическое маркирование, подтверждать эпидемиологические связи между источниками инфекции, факторами передачи и больными, и, как следствие, своевременно распознавать вспышки кишечных инфекций и эффективно ограничивать их распространение.

Внутривидовая дифференциация штаммов осуществляется в ходе проведения рутинных исследований в микробиологической лаборатории и не требует привлечения дополнительных специальных методик.

Настоящая инструкция устанавливает единую методику серотипирования и резистентипирования бактерий рода *Salmonella*.

Инструкция предназначена для персонала микробиологических лабораторий санитарно-эпидемиологических учреждений Республики Беларусь.

ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа в испытательной лаборатории должна проводиться в соответствии с системой обеспечения качества, предусматривающей контроль питательных сред и реактивов, контроль исправности измерительных приборов и методов стерилизации и условий инкубации. Процедуры должны проводиться в точном соответствии с СТБ ИСО/МЭК 17025-2001.

ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, ПРЕПАРАТОВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

Оборудование и лабораторная посуда:

- ◆ сухожаровой стерилизатор;
- ◆ паровой стерилизатор (автоклав);
- ◆ термостат 37°C;
- ◆ аналитические весы;
- ◆ рН-метр;
- ◆ измерительные пипетки с номинальными объемами 1 и 10 мл;
- ◆ калиброванные автоматические пипетки;
- ◆ стерильные чашки Петри, диаметр 90-100 мм;
- ◆ пробирки, флаконы;
- ◆ штатив для пробирок;
- ◆ микробиологические петли;

- ◆ горелка;
- ◆ стандарт мутности 0,5 по McFarland или денситометр;
- ◆ пинцеты или автоматический диспенсер дисков;
- ◆ линейка;
- ◆ стекла для реакции агглютинации.

Питательные среды, реактивы и расходные материалы:

- ◆ Мюллер-Хинтон агар;
- ◆ стерильный 0,85% раствор хлорида натрия;
- ◆ дистиллированная вода;
- ◆ стерильные ватные тампоны;
- ◆ стандартные диски, пропитанные антибактериальными препаратами;
- ◆ сыворотки диагностические сальмонеллезные адсорбированные сухие.

Эталонные штаммы:

- ◆ E.coli ATCC 25922;
- ◆ S.aureus ATCC 25923;
- ◆ P.aeruginosa ATCC 27853.

ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

Для проведения исследований используют чистую культуру сальмонелл, выращенную в течение 18-24 ч на питательном скошенном агаре при температуре $37\pm 1^\circ\text{C}$.

РЕЗИСТЕНОТИПИРОВАНИЕ САЛЬМОНЕЛЛ

Определение антибиотикорезистентности дискодиффузионным методом

Чувствительность к антибактериальным препаратам определяется дискодиффузионным методом на среде Мюллера-Хинтона. Выполнение исследования, учет и интерпретация результатов проводится в соответствии со стандартом NCCLS M2-A7.

Приготовление питательной среды Мюллер-Хинтон агар

Мюллер-Хинтон агар готовится из сухой среды промышленного производства в соответствии с инструкцией изготовителя, автоклавируется 10 мин при 115°C . После этого питательную среду остужают до $55-60^\circ\text{C}$ и разливают в стерильные чашки Петри, установленные на строго горизонтальной поверхности, слоем толщиной 4 мм (на чашку диаметром 100 мм – 25 мл агара, на чашку диаметром 90 мм – 20 мл). Чашки оставляют при комнатной температуре для застывания. Приготовленные чашки Петри используют немедленно или хранят в запаянных полиэтиленовых пакетах в холодильнике при $4-8^\circ\text{C}$ не более 7 сут. При использовании свежеприготовленных чашек или чашек после хранения в холодильнике их необходимо подсушить перед инокуляцией, что достигается инкубацией при 37°C с приоткрытой крышкой в течение 10-20 мин. Перед инокуляцией необходимо проконтролировать отсутствие конденсата жидкости на внутренней поверхности крышек.

Приготовление бактериальной суспензии и инокуляция

Используются чистые суточные бактериальные культуры, выращенные на скошенном мясопептонном агаре. В центрифужную пробирку с 5 мл изотонического раствора хлорида натрия стерильной бактериологической петлей вносится необходимое количество бактериальной культуры до оптической плотности 0,5 по McFarland (контроль с помощью стандарта мутности 0,5 по McFarland или денситометрически), соответствующей 5×10^8 КОЕ/мл. Бактериальную суспензию следует использовать в течение 15 мин после приготовления. Инокуляция проводится стерильным ватным тампоном. Избыток бактериальной суспензии удаляется отжиманием тампона о стенки пробирки. Бактериальная суспензия наносится на поверхность среды штриховыми движениями в трех направлениях, поворачивая чашку Петри на 60°.

Выбор дисков с антибактериальными препаратами

Для определения чувствительности сальмонелл дискодиффузионным методом используются диски, соответствующие стандарту NCCLS.

Перечень антибактериальных препаратов, подлежащих исследованию, ограничен и в первую очередь включает препараты с подтвержденной клинической эффективностью. В набор дисков для определения чувствительности входят:

- ◆ ампициллин (10 мкг),
- ◆ хлорамфеникол (30 мкг),
- ◆ налидиксовая кислота (30 мкг),
- ◆ ципрофлоксацин (5 мкг),
- ◆ тетрациклин (30 мкг),
- ◆ гентамицин (10 мкг),
- ◆ триметоприм/сульфаметоксазол (23,75 мкг/1,25 мкг),
- ◆ цефотаксим (30 мкг).

Включение ампициллина, хлорамфеникола, тетрациклина и гентамицина в набор для тестирования объясняется не столько клиническим значением этих антибиотиков, сколько важностью для оценки фенотипа исследуемого микроорганизма и внутреннего контроля качества. Дополнительно могут быть включены: цефалоспорины III (цефтазидим) и IV (цефепим) поколения, карбапенемы (имипенем и меропенем), аминогликозиды (амикацин).

Апликация дисков и инкубация

Не позднее чем через 15 мин после инокуляции на поверхность питательной среды наносят диски с антибактериальными дисками. Апликацию проводят с помощью стерильного пинцета или автоматического диспенсера. Расстояние от диска до края чашки и между дисками должно быть 15-20 мм. На одну чашку диаметром 100 мм следует помещать не более 6 дисков с АБП. Диски должны равномерно контактировать с поверхностью агара, для чего их необходимо аккуратно прижать пинцетом. Непосредственно после апликации дисков чашки Петри помещают в термостат кверху дном и инкубируют при температуре 37°C в течение 18 ч.

Учет результатов и их интерпретация

После окончания инкубации чашки помещают кверху дном на темную матовую поверхность, учет проводится в отраженном свете. С помощью линейки измеряются диаметры зон задержки роста с точностью до 1 мм. Интерпретацию результатов проводят согласно Приложению 1, относят изучаемые штаммы к одной из трех категорий чувствительности (устойчивый, умеренно устойчивый, чувствительный).

Интегральный контроль качества определения чувствительности

Качество исследований по определению чувствительности к антибактериальным препаратам контролируется штаммами *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 25923 и *P. aeruginosa* ATCC 27853. Тестирование контрольных штаммов проводится в соответствии с описанным выше методом параллельно тестированию клинических изолятов. Оптимальным является проведение контроля качества определения чувствительности с использованием набора контрольных штаммов ежедневно, параллельно с тестированием клинических изолятов. Если при исследовании чувствительности к АБП контрольных штаммов получены значения диаметров зон подавления роста, соответствующие паспортным характеристикам этих штаммов, то это свидетельствует о стандартности условий постановки эксперимента. Результаты определения чувствительности клинических изолятов, полученные в этих условиях, следует признать достоверными. Допустимые диапазоны значений диаметров зон подавления роста контрольных штаммов представлены в Приложении 2.

Построение и анализ профилей резистентности

Цель анализа профиля резистентности – получение возможности использования тестов антибиотикорезистентности как внутривидового маркера штамма, позволяющего идентифицировать однородные штаммы возбудителей и отслеживать закономерности их циркуляции. Гены резистентности рандомизированно распределены в бактериальной популяции. Профиль резистентности бактериальной культуры отражает набор приобретенных генов резистентности конкретной клональной популяции. Исследование профилей резистентности ценно при определении субпопуляций бактерий и в практике инфекционного контроля при определении механизмов резистентности.

Профиль резистентности штамма выстраивается вручную по результатам интерпретации диаметров зон подавления роста или автоматически с использованием базы данных микробиологической лаборатории WHONET 5. В профиле каждый антибактериальный препарат, к которому имеется устойчивость или умеренная устойчивость, представлен одной буквой, например, P = penicillin, I = imipenem. Эта буква обычно является первой буквой названия антибиотика. Если буква уже была использована, рассматривается использование второй буквы и т. д.

Количество антибактериальных препаратов, используемых для построения профиля резистентности, не ограничивается, однако для удобства

интерпретации предпочтительно включать 5-10 наиболее важных препаратов.

Ручное построение профилей резистентности

Последовательно интерпретируются значения диаметров зон подавления роста для каждого из выбранных антибактериальных препаратов (Приложение 2). При попадании значения в категорию «устойчивый» в профиле указывается буквенное обозначение антибактериального препарата, при попадании в категорию «умеренно устойчивый» – буквенное обозначение заключается в круглые скобки, при попадании в категорию «чувствительный» – буквенное обозначение препарата в профиле не приводится. Если для микроорганизма не проводилось определение чувствительности к препарату, включенному в профиль резистентности, в соответствующей этому препарату позиции в профиле резистентности ставится прочерк. Если штамм чувствителен ко всем протестированным препаратам («нулевой» профиль резистентности), профиль обозначается как (0).

Примерный набор антибактериальных препаратов для включения профиля резистентности сальмонелл и их буквенные обозначения:

- ◆ А = ампициллин,
- ◆ С = хлорамфеникол,
- ◆ N = налидиксовая кислота,
- ◆ Р = ципрофлоксацин,
- ◆ Т = тетрациклин,
- ◆ G = гентамицин,
- ◆ R = триметоприм/сульфаметоксазол,
- ◆ F = цефотаксим.

Примеры профилей антибиотикорезистентности:

1) **ACNTGR(F)** – штамм устойчив к ампициллину, хлорамфениколу, налидиксовой кислоте, тетрациклину, гентамицину, триметоприм/сульфаметоксазолу; умеренно устойчив к цефотаксиму; чувствителен к ципрофлоксацину;

2) **(0)** – штамм чувствителен ко всем протестированным препаратам, включенным в профиль;

3) **(A)(N)T** – штамм устойчив к тетрациклину; умеренно устойчив к ампициллину и налидиксовой кислоте; чувствителен к хлорамфениколу, ципрофлоксацину, гентамицину, триметоприм/сульфаметоксазолу, цефотаксиму;

4) **A-(N)TG** – штамм устойчив к ампициллину, тетрациклину и гентамицину; умеренно устойчив к налидиксовой кислоте; чувствителен к ципрофлоксацину и цефотаксиму; определение чувствительности к хлорамфениколу не проводилось.

Построение профилей антибиотикорезистентности с помощью компьютерной аналитической программы WHONET 5

WHONET 5 – программное обеспечение базы данных для обработки результатов микробиологических лабораторных исследований, разработано

Thomas F. O'Brien, M.D., Microbiology Laboratory Brigham and Women's Hospital, Boston, John M. Stelling, M.D., M.P.H., World Health Organization для обработки результатов тестов на чувствительность к антибактериальным препаратам. Аналитические возможности WHONET облегчают эпидемиологический анализ вспышек инфекций, в т. ч. госпитальных. Анализ результатов определения антибиотикорезистентности позволяет выявлять и характеризовать взаимосвязи между изолятами бактерий. Программу (с русскоязычным интерфейсом) и руководство к ней на русском языке можно свободно получить на сайте Всемирной организации здравоохранения (<http://www.who.int/csr/drugresist/whonetsoftware>). Размер дистрибутива программы – 9,7 Mb.

Ввод персональных данных об источнике выделения штамма и микробиологической информации (результатов идентификации, серотипирования, биотипирования и определения антибиотикорезистентности), построение профилей антибиотикорезистентности проводится согласно Руководству пользователя (WHONET. Программное обеспечение базы данных микробиологической лаборатории. WHO/CDS/CSR/DRS/99.1).

В профиле резистентности культуры по умолчанию (если пользователем не заданы другие параметры) включение буквы означает, что культура устойчива или умеренно устойчива к антибактериальному препарату, пропуск означает, что культура чувствительна, тире означает, что препарат не был тестирован.

Результаты определения профилей резистентности приводятся в построчном формате или в формате резюме.

Построчный профиль резистентности перечисляет результаты по каждой культуре на отдельной строке. Дополнительно приводится информация о больном виде клинического материала, из которого был выделен штамм. По умолчанию в построчном перечне сначала перечисляются чувствительные штаммы, бактерии с множественной резистентностью указываются в последнюю очередь.

Профиль резистентности в виде резюме показывает число культур и число больных для каждого профиля. Число больных для каждого профиля оформляется в виде таблиц по месяцам и локализации.

Интерпретация результатов резистенотипирования

Одинаковые профили антибиотикорезистентности, полученные при резистенотипировании, свидетельствуют в пользу клонального происхождения изолятов сальмонелл. Недостатком резистенотипирования принято считать способность микроорганизмов приобретать или терять устойчивость к антибиотикам, что ведет к изменениям в профилях антибиотикорезистентности. Эта способность может быть полезной в изучении пищевых вспышек, которые происходят в пределах короткого периода времени и когда маловероятно, что произойдут изменения в чувствительности к антибиотикам различных изолятов, вовлеченных во вспышку.

Анализ профилей резистентности облегчает процедуру серотипирования сальмонелл. Необычные профили резистентности свидетельствуют или об ошибках в идентификации, или о новом серотипе, появившемся в регионе.

СЕРОТИПИРОВАНИЕ САЛЬМОНЕЛЛ

Род *Salmonella* состоит из двух видов: (1) *S. enterica*, который разделен на шесть подвигов: *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* и *indica*; (2) *S. bongori* (прежде именовавшийся *S. enterica* подвид *bongori*). Виды и подвиды можно отличить на основе дифференциальных характеристик, приведенных в Приложении 3. Серотипирование сальмонелл – одна из составных частей идентификации, проводимая после определения биохимических свойств.

Соматические (O) и жгутиковые (H) антигены выявляются в реакции агглютинации (склеивания) на стекле между культурой изучаемого микроорганизма и сывороткой, полученной из крови кролика, иммунизированного штаммами сальмонелл с известными O- и H-антигенами. Обычно таким способом удается выявить O- и оба H-антигена, особенно после нескольких пересевов исследуемой культуры.

Антигенная формула, полученная в результате проведения реакции агглютинации, позволяет определить серотип сальмонеллы по таблицам схемы Кауффмана-Уайта. Изменения в номенклатуре серотипов сальмонелл представлены в Приложении 4. Алфавитный список названий сероваров, удаленных из схемы Кауффмана-Уайта 2001, представлен в Приложении 5.

Обозначения антигенов сальмонелл в схеме Кауффмана-Уайта представлены в Приложении 6. Обозначения O-групп сальмонелл и ассоциированных O-антигенов приведены в Приложении 7. Обозначение H-антигенов сальмонелл приведены в Приложении 8. Принципы обозначения сероваров сальмонелл и их антигенных формул в схеме Кауффмана-Уайта 2001 приведены в Приложении 9. Примеры обозначения серотипов в схеме Кауффмана-Уайта 2001 г. и их изменений по сравнению со старой редакцией схемы приведены в Приложении 10. Отличительные характеристики серотипов, имеющих одинаковую антигенную формулу, представлены в Приложении 11. Фактическое число сероваров в каждом из видов и подвигов рода *Salmonella*, известных на 31.01.2000 г., представлены в Приложении 12.

Контроль спонтанной агглютинации

На предметное стекло или стекло для агглютинации пипеткой наносят каплю изотонического раствора хлорида натрия. Вблизи капли (на расстоянии 2-3 мм) наносят петлю культуры, выращенной в течение 18-24 ч на скошенном питательном агаре при температуре 37°C, и эмульгируют ее в растворе при помощи петли в течение 1 мин. Учет результатов реакции производят при помощи лупы с увеличением (2x).

Гомогенная суспензия свидетельствует об отсутствии спонтанной агглютинации. Образование хлопьев (агглютината) означает, что бактериальная культура обладает спонтанной агглютинацией, и дальнейшее серотипирование не представляется возможным.

Культуры, дающие спонтанную агглютинацию, могут относиться к штаммам сальмонелл, находящихся в «шероховатой» R-форме. Для устранения спонтанной агглютинации (перевода в «гладкую» S-форму) проводят 1-2 пассажа культуры на агаре Мюллера-Хинтона или кровяном агаре и повторяют агглютинацию.

Реакция агглютинации с сальмонеллезными сыворотками

На стекло пипеткой наносят каплю растворенной сыворотки. С питательного агара захватывают полную петлю исследуемой культуры и помещают ее на расстоянии 2-3 мм от капли. Для определения O-антигена следует брать культуру с верхней части скошенного агара, а для определения H-антигена – конденсат из нижнего участка роста (наиболее подвижные особи). Эмульгируют культуру в сыворотке в течение 1 мин.

Учет результатов реакции производят на темном фоне при помощи лупы с увеличением (2х) по четырехкрестной системе в течение 1-2 мин:

- 4+ – агглютинат при полном просветлении жидкости;
- 3+ – агглютинат на фоне слегка мутноватой жидкости;
- 2+ – незначительный агглютинат на фоне мутной жидкости;
- 1+ – незначительное склеивание бактерий на мутном фоне;
- – гомогенная мутная жидкость.

Реакция агглютинации с поливалентными O-сыворотками

Реакция агглютинации с поливалентными сыворотками (основных групп – А, В, С, D, Е и редких групп) используется для подтверждения принадлежности выделенной культуры к роду *Salmonella*. Если агглютинация с поливалентной O-антисывороткой не происходит, маловероятно, что штамм относится к роду *Salmonella*.

Реакция агглютинации с монорецепторными O-сыворотками

Определение серогруппы сальмонелл проводят с помощью отдельных монорецепторных групповых O-сывороток, входящих в соответствующую поливалентную. После определения принадлежности культуры к O-группе определяют полную структуру O-антигенов.

При отсутствии четкой агглютинации с монорецепторными O-сыворотками проводят пассажи культуры (4-5 раз) на 10% желчном бульоне и скошенном питательном агаре с последующим рассевом на чашки с питательным агаром.

Реакция агглютинации с монорецепторными H-сыворотками

Исследование начинают с сывороток к наиболее распространенным в данном регионе сероварам сальмонелл. После выявления H-антигена первой фазы определяют антигенные компоненты второй фазы и устанавливают полную антигенную структуру (серовар) выделенной культуры. Для определения антигенной формулы некоторых сероваров из групп C1 и D1 культуру испытывают с Vi-сывороткой для выявления Vi-антигена (S.Typhi, S.Dublin, S.Paratyphi C).

При серологической идентификации возможны трудности в определении H-антигена или одной из его фаз, что может быть связано с угнетением или утратой H-антигена (утрата подвижности), либо с

преобладанием в популяции особей с преимущественным содержанием какой-либо одной фазы. Для некоторых сероваров сальмонелл характерно отсутствие Н-антигенов (*S.Gallinarum*) или отсутствие первой фазы Н-антигена (*S.Choleraesuis* и др.).

Для выявления искомой фазы Н-антигена используют феномен роения по Гарду, для чего применяют мягкий (0,8-1%) питательный агар в чашках. В центре чашки с питательным агаром наносят 1-2 капли агглютинирующей сыворотки, соответствующей выделенной фазе, после подсыхания сыворотки на тот же участок сеют «бляшкой» (диаметр 3-4 мм) 18-20-часовую агаровую культуру. Распространение бактерий, богатых Н-антигеном этой фазы, будет угнетено, в то время как особи бактерий, содержащих преимущественно другую (не выявленную) фазу, будут распространяться на поверхности мягкого агара за пределы «бляшки» (макроколонии). С периферии такой макроколонии берут бактериологической петлей материал и испытывают в реакции агглютинации на стекле с различными Н-сыворотками.

Идентификация на основе серотипирования

Суммируют результаты О- и Н-серотипирования и определяют серовар по схеме Кауффманна-Уайта (Приложение 13 Сокращенная схема Кауффмана-Уайта 2001). В схеме Кауффмана-Уайта 2001 (8-е издание), в отличие от ранних изданий схемы, приведены сведения об антигенах сальмонелл, которые могут отсутствовать у ряда изолятов в пределах одного серовара (изоляты с неполными антигенными формулами). Неполные антигенные формулы позволяют проводить субтипирование изолятов в пределах серотипа и должны использоваться как дополнительные эпидемиологические метки штаммов.

Критерии интерпретации результатов определения чувствительности сальмонелл дискодиффузионным методом: пограничные значения диаметров зон подавления роста

Антибактериальный препарат	Содержание в диске, мкг	Диаметр зон подавления роста, мм		
		резистентный	умеренно устойчивый	чувствительный
Ампициллин	10	≤ 13	14-15	≥ 17
Цефотаксим	30	≤ 14	15-22	≥ 23
Цефтазидим	30	≤ 14	15-17	≥ 18
Цефепим	30	≤ 14	15-17	≥ 18
Имипенем	10	≤ 13	14-15	≥ 16
Меропенем	10	≤ 13	14-15	≥ 16
Налидиксовая кислота	30	≤ 13	14-18	≥ 19
Ципрофлоксацин	5	≤ 15	16-20	≥ 21
Офлоксацин	5	≤ 12	13-15	≥ 16
Амикацин	30	≤ 14	15-16	≥ 17
Гентамицин	10	≤ 12	13-14	≥ 15
Хлорамфеникол	30	≤ 12	13-17	≥ 18
Тетрациклин	30	≤ 14	15-18	≥ 19
Ко-тримоксазол	1,25/23,75	≤ 10	11-15	≥ 16

**Допустимые диапазоны значений диаметров зон подавления роста
контрольных штаммов**

	Содержание в диске, мкг	E. coli ATCC 25922	S. aureus ATCC 25923	P. aeruginosa ATCC 27853
Ампициллин	10	16-22	27-35	-
Цефотаксим	30	29-35	25-31	18-22
Цефтазидим	30	25-32	16-20	22-29
Цефепим	30	31-37	23-29	24-30
Имипенем	10	26-32	-	20-28
Меропенем	10	28-34	29-37	27-33
Налидиксовая кислота	30	22-28	-	-
Ципрофлоксацин	5	30-40	22-30	25-33
Офлоксацин	5	29-33	24-28	17-21
Амикацин	30	19-26	20-26	18-26
Гентамицин	10	19-26	19-27	16-21
Хлорамфеникол	30	21-27	19-26	-
Тетрациклин	30	18-25	24-30	-
Ко-тримоксазол	1,25/23,75	23-29	24-32	-

Отличительные характеристики видов и подвидов сальмонелл

Род	Salmonella						
Вид	S. enterica						S. bongori
Подвид	enterica I	salamaeI I	arizonae IIIa	diarizonae IIIb	houtenae IV	indica VI	V
Свойства							
Дульцит	+	+	-	-	-	d	+
ONPG (2 час)	-	-	+	+	-	d	+
Малонат	-	+	+	+	-	-	-
Желатиназа	-	+	+	+	+	+	-
Сорбит	+	+	+	+	+	-	+
Рост с KCN	-	-	-	-	+	-	+
L(+) тартрат*	+	-	-	-	-	-	-
Галактуронат	-	+	-	+	+	+	+
γ-глутамил-трансфераза	+**	+	-	+	+	+	+
β-глюкуро-нидаза	d	d	-	+	-	d	-
Мукаг	+	+	+	-(70%)	-	+	+
Салицин	-	-	-	-	+	-	-
Лактоза	-	-	+(75%)	+(75%)	-	d	-
Лизис: фаг 01	+	+	-	+	-	+	d
Обычная среда обитания	Теплокровные животные		Холоднокровные животные и окружающая среда				
<p>* или d-тартрат; ** Thyphimurium , Dublin-; d = различные реакции у различных серотипов; + = 90% или более положительных реакций; - = 90% или более отрицательных реакций</p>							

Изменения в номенклатуре серотипов сальмонелл

Ранее видовые названия произвольно давались серотипам сальмонелл по причине удобства использования в медицинской практике. С целью предупреждения недоразумений в номенклатуре, было решено давать названия новым серотипам сальмонелл по географическому принципу, указывая географическое происхождение первого изолята нового серотипа.

Названия серотипов часто ошибочно рассматриваются как видовые, однако они фактически не имеют таксономического статуса. Для других видов бактерий (например, *Escherichia coli*) названия серотипов, определявшихся фактически только антигенной формулой, не давались. Тем не менее, названия большинства часто выделяемых серотипов сальмонелл настолько укоренились в микробиологической и медицинской практике, что было бы неправильно упразднить эти названия и заменить их одной только антигенной формулой. **Названия есть только у серотипов подвида enterica, составляющих более чем 99,5% всех выделяемых штаммов сальмонелл.** Эти названия не должны восприниматься как видовые. Для этого после *Salmonella* первая буква в их обозначении должна быть заглавной. В клинической практике названия подвидов могут не обозначаться, поскольку только серотипы подвида enterica имеют названия, и поэтому ясно, что Typhimurium, London или Montevideo – это серотипы подвида enterica. Названия *Salmonella ser. Typhimurium* или *Salmonella Typhimurium* или *S. Typhimurium* могут использоваться в обычной практике. Серотипы других подвидов *S. enterica* и все серотипы вида *S. bongori* обозначаются только своей антигенной формулой.

Некоторые названия серотипов, упоминавшиеся в предыдущих изданиях схемы Кауффмана-Уайта, были удалены из настоящей схемы:

1) варианты, возникшие вследствие лизогенизации фагом, например, Newhaw теперь называют Muenster var. 15₊. Арканзас теперь называют Muenster var 15₊, 34₊, поскольку они соответствуют вариантам серотипа Muenster, конвертированным фагом ϵ_{15} или фагами $\epsilon_{15} + \epsilon_{34}$, соответственно. Это же касается и положения штаммов группы O:4 (B), которые теряют после конверсии фактор(ы) 1 или(и) 27 и для которых не предложено новых названий.

2) названия, данные до 1966 г. серотипам, которые, как выяснилось позднее, не принадлежали к подвиду enterica.

Всего из схемы исключено 261 название серотипов, которые приводятся в приложении к ней и имеют только исторический интерес.

34 названия серотипов объединены с названиями других серотипов, сохраненных в схеме. Например, Pullorum теперь рассматривают как один из биоваров серотипа Gallinarum, с идентичной формулой (1,9,12:-:-); Mission как один из биоваров Isangi с формулой (6,7,14:d:1,5); Oregon как вариант с Muenchen (6,8:d:1,2:[Z₆₇]) и т. д.

Алфавитный список названий сероваров, удаленных из схемы

Abortusbovis	=	Объединен с Abony
Abortuscanis	=	4,5,12:b:Rz ₅ объединен с Paratyphi B
II Acres	=	II <u>1</u> ,13,23:b:[1,5]:z ₄₂
II Alexander	=	II 3,10:z:1,5
II Alsterdorf	=	II <u>1</u> ,40:g,m,[s],t:1,5
II Angola	=	II <u>1</u> ,9,12:z:z ₆
Anie	=	Объединен с Mesbit
Ardwick	=	Rissen var. 14 ⁺
IV Argentina	=	IV 6,7:z ₃₆ :-
Arkansas	=	Muenstervar. 15 ⁺ ,34 ⁺
II Artis	=	II 56:b:-
II Askraal	=	II 51:l,z ₂₈ :z ₆
Atherton	=	Waycross
Atlanta	=	Объединен с Mississippi
II Atra	=	II 50:m,t:z ₆ :z ₄₂
II Bacongo	=	II 6,7:z ₃₆ :z ₄₂
V Balboa	=	V 48:z ₄₁ :-
Bambesa	=	Объединен с Miami
Bantam	=	Meleagridis
II Baragwanath	=	II 6,8:m,t:1,5
H Basel	=	II 58:l,z ₁₃ ,z ₂₈ :1,5
Batavia	=	Lexington
II Bechuana	=	<u>1</u> ,4,12, <u>27</u> :g,[m],t:[1,5]
II Bellville	=	II 16:e,n,x:1,(5),7
II Beloha	=	II 18:z ₃₆ :-
IV Bern	=	IV 40:z ₄ ,z ₃₂ :-
II Betioky	=	II 59:k:[z ₆₅]
II Bilthoven	=	II 47:a:1,5
Binza	=	Orion var. 15 ⁺
II Blankenese	=	II <u>1</u> ,9,12:b:z ₆
II Bleadon	=	II 17:g,t:[e,n,x,z ₁₅]
II Bloemfontein	=	II 6,7:b:e,n,x:z ₄₂
IV Bockenheim	=	IV 1,53:z ₃₆ ,z ₃₈ :-
II Boksburg	=	II 40:g,m,s,t:e,n,x
IV Bonaire	=	IV 50:z ₄ ,z ₃₂
V Bongor	=	V48:z ₃₅ :-

VI Bornheim	=	VI 1,6,14,25:z ₁₀ :1,(2),7
Bornum	=	Lille var. 14 ⁺
II Boulders	=	II 1,13,23:m,t:z ₄₂
II Bremen	=	II 45:g,m,s,t:e,n,x
V Brookfield	=	V 66:z ₄₁ :-
Broxbourne	=	Wien
Buenos-aires	=	Bonariensis
II Bulawayo	=	II 1,40:z:1,5
II Bunnik	=	II 43:z ₄₂ :1,5,7
Cairo	=	Объединен с Stanley
II Caledon	=	II 1,4,12,27:g,[m],[s],t:e,n,x
II Calvinia	=	II 6,7:a:z ₄₂
Cambridge	=	Meleagris var. 15 ⁺
V Camdeni	=	V 44:r:-
II Canastel	=	II 9,12:z ₂₉ :1,5
Canoga	=	Westhampton var. 15 ⁺ ,34 ⁺
II Cape	=	II 6,7:z ₆ :1,7
Cardiff	=	6,7:k:R1 Объединен с Thompson
II Carletonville	=	II 38:d:[1,5]
II Ceres	=	II 28:z:z ₃₉
IV Chameleon	=	IV 16:z ₄ ,z ₃₂ :-
II Chersina	=	II 47:z:z ₆
II Chinovum	=	II 42:b:1,5
II Chudleigh	=	II 3,10:e,n,x:1,7
Clichy	=	Goelzau var. 15 ⁺
II Clifton	=	II 13,22:z ₂₉ :1,5
II Clovelly	=	II 1,44:z ₃₉ :e,n,x,z ₁₅
Congo	=	Объединен с Agbeni
II Constantia	=	II 17:z:l,w:z ₄₂
Cook	=	39:Rz ₄₈ :1,5 объединен с Champaign
Dalat	=	Объединен с Ball
II Daressalaam	=	II 1,9,12:l,w:e,n,x
Decatur	=	Объединен с Choleraesuis
II Degania	=	II 40:z ₄ ,z ₂₄ :z ₃₉
II Detroit	=	II 42:z:1,5
Drypool	=	Amsterdam var. 15 ⁺
II Dubrovnik	=	II 41:z:1,5
II Duivenhoks	=	II 9,46:g,m,s,t:e,n,x
II Durbanville	=	II 1,4,12,27:z ₃₉ :1,[5],7
II Eilbek	=	IIIb 61:i:z

Eimsbuettel	=	Livingstone var. 14 ⁺
II Ejeda	=	II 45:a:z ₁₀
II Elsiesrivier	=	II 16:z ₄₂ :1,6
II Emmerich	=	II 6,14:m,t,e,n,x
II Epping	=	II 1,13,23:e,n,x:1,[5],7
II Erlangen	=	II 48:g,m,t:-
Eschersheim	=	Souza var. 15 ⁺
II Etosha	=	II 48:d:1,2
II Fandran	=	II 1,40:z ₃₃ :e,n,x,z ₁₅
II Faure	=	II 50:z ₄₂ :1,7
Ferlac	=	VI 1,6,14,25:a:e,n,x
II Finchley	=	II 3,10:z:e,n,x
IV Flint	=	IV 50:z ₄ ,z ₂₃ :-
II Foulpointe	=	II 38:g,t:-
II Fremantle	=	II 42:g,t:-
II Fuhlsbuettel	=	II 3,10:l,v:z ₆
Gelsenkirchen	=	Gdansk var. 14 ⁺
II Germiston	=	II 6,8:m,t,e,n,x
II Gilbert	=	II 6,7:z ₃₉ :1,5,7
II Glencairn	=	II 11:a:z ₆ :z ₄₂ ⁺
Goerlitz	=	Vejlevar. 15 ⁺
II Gojenberg	=	II 1,13,23:g,t:1,5
II Goodwood	=	II 13,22:z ₂₉ :e,n,x
II Grabouw	=	II 11:g,[m],s,t:z ₃₉
II Greenside	=	II 50:z:e,n,x
II Grunty	=	II 1,40:z ₃₉ :1,6
II Gwaai	=	II 21:z ₄ ,z ₂₄ :-
II Haarlem	=	II 9,46:z:e,n,x
II Haddon	=	II 16:z ₄ ,z ₂₃ :-
II Hagenbeck	=	II 48:d:z ₆
Halmstad	=	Westhampton var. 15 ⁺
II Hamburg	=	Объединен с II Manica и II Muizenberg в II 1,9,12:g,m,[s],t:[1,5,7]:[z ₄₂]
Hamilton	=	Vejle var. 15 ⁺ , [Rz ₂₇]
II Hammonia	=	II 48:e,n,x,z ₁₅ :z ₆
IV Harmelen	=	IV 51:z ₄ ,z ₂₃ :-
II Heilbron	=	II 6,7:l,z ₂₈ :1,5:[z ₄₂]
II Helsinki	=	II 1,4,12:z ₂₉ :e,n,x
Heves	=	6,14,[24]:d:1,5

II Hillbrow	=	II 17:b:e,n,x,z ₁₅
Hirschfeldii	=	Paratyphi C
II Hooggraven	=	II 50:z ₁₀ :z ₆ :z ₄₂
IV Houten	=	IV 43:z ₄ ,z ₂₃ :-
II Hueningen	=	II 9,12:z:z ₃₉
II Huila	=	II 11:l,z ₂₈ :e,n,x
II Humber	=	II 53:z ₄ ,z ₂₄ :-
Illinois	=	Lexington var. 15 ⁺ ,34 ⁺
II Islington	=	II 3,10:g,t:-
Italiana	=	9,12:l,v:R1 обьединен с Panama
Iwojima	=	Kentucky
II Jacksonville	=	II 16:z ₂₉ :e,n,x
Jaja	=	Stanleyville var. 27 ⁺
Java	=	Paratyphi B var. L(+)гартрат (= d-гартрат)+
Joenkoeping	=	Обьединен с Kingston
II Kaltenhausen	=	II 28:b:z ₆
Kanda	=	Meleagris
Kaposvar	=	Обьединен с Reading
II Katesgrove	=	II 1,13,23,m,t:1,5
II Khami	=	II 47:b:e,n,x,z ₁₅
Khartoum	=	Oxford var. 15 ⁺ ,34 ⁺
Kilwa	=	II 4,12:l,w:e,n,x
Kinshasa	=	Uganda var. 15 ⁺
II Klapmuts	=	II 45:z:z ₃₉
II Kluetjenfelde	=	II 4,12:d:e,n,x
II Kommetje	=	II 43:b:z ₄₂
II Kraaifontein	=	Обьединен с II 1,13,23:g,m,[s],t:[e,n,x]
IV Kralendyk	=	IV 6,7:z ₄ ,z ₂₄ :-
II Krugersdorp	=	II 50:e,n,x:1,7
II Kuilsrivier	=	II 1,9,12:g,m,s,t:e,n,
Lanka	=	Weltevreden var. 15 ⁺
II Lethe	=	II 41:g,t:-
II Lichtenberg	=	II 41:z ₁₀ :z ₆
II Limbe	=	II 1,13,22:g,m,t:[1,5]
II Lincoln	=	II 11:m,t:e,n,x
II Lindrick	=	II 9,12:e,n,x:1,[5],7
II Llandudno	=	II 28:g,(m),[s],t:1,5
II Lobatsi	=	II 52:z ₄₄ :1,5,7
II Locarno	=	II 57:z ₂₉ :z ₄₂
IV Lohbruegge	=	IV 44:z ₄ ,z ₃₂ :-

II Louwbester	=	II 16:z:e,n,x
II Luanshya	=	II <u>1,13,23</u> :g,m,[s],t:[e,n,x]
II Lundby	=	II 9,46:b:e,n,x
II Lump	=	II 41:z ₁₀ :e,n,x,z ₁₅
II Luton	=	II 60:z:e,n,x
II Maarssen	=	II 9,46:z ₄ ,z ₂₄ :z ₃₉ :z ₄₂
III Maartensdijk	=	IIIa 40:g,z ₅₁ :-
II Makoma	=	II <u>1,4,[5],12,27</u> :a:e,n,x
II Makumira	=	II <u>1,4,12,27</u> :e,n,x:1,[5],7
V Malawi	=	V 66:z ₆₅ :-
II Manica	=	Объединен с II Hamburg и II Muizenberg в II <u>1,9,12</u> :g,m,[s],t:[1,5,7]:[z ₄₂]
Manila	=	LexingtoII var. 15 ⁺
II Manombo	=	II 57:z ₃₉ :e,n,x,z ₁₅
V Maregrossa	=	V 66:z ₃₅ :-
IV Marina	=	IV 48:g,z ₅₁ :-
IV Maritza	=	Объединен с Salford
II Matroosfontein	=	II 3,10:a:e,n,x
Menhaden	=	Give var. 15 ⁺ ,34 ⁺
II Merseyside	=	II 16:g,t:[1,5]
Mexicana	=	Объединен с Muenchen
II Midhurst	=	II 53:l,z ₂₈ :z ₃₉
Minneapolis	=	Anatum var. 15 ⁺ ,34 ⁺
Mission	=	Объединен с Isangi
II Mjimwema	=	II <u>1,9,12</u> :b:e,n,x
II Mobeni	=	II 16:g,[m],[s],t:[e,n,x]
II Mondeor	=	II 39:l,z ₂₈ :e,n,x
II Montgomery	=	II 11:a:d:e,n,z ₁₅
II Mosselbay	=	II 43:g,m,[s],t:[z ₄₂]
II Mpila	=	II 3,10:z ₃₈ :z ₄₂
II Muizenberg	=	Объединен с II Hamburg и II Manica в II <u>1,9,12</u> :g,m,[s],t:[1,5,7]:[z ₄₂]
IV Mundsburg	=	IV 11:g,z ₅₁ :-
II Nachshonim	=	II <u>1,13,23</u> :z:1,5
II Nairobi	=	II 42:r:-
II Namib	=	II 50:g,[m],s,t:[1,5]
Nancy	=	Nchanga var. 15 ⁺
II Neasden	=	II 9,12:g,s,t:e,n,x
II Negev	=	II 41:z ₁₀ :1,2
II Ngozi	=	II 48:z ₁₀ :[1,5]

Newbrunswick	=	Givevar. 15 ⁺
Newhaw	=	Muenster var. 15 ⁺
Newington	=	Anatum var. 15 ⁺
Nienstedten	=	Ohio var 14 ⁺
Nissii	=	Объединен с Ohio
II Nordenham	=	II <u>1,4,12,27</u> :z:e,n,x
II Noordhoek	=	II 16:l,w:z ₆
II Nuernberg	=	II 42:z:z ₆
IV Ochsenzoll	=	IV 16:z ₄ ,z ₂₃ :-
II Odijk	=	II 30:a:z ₃₉
II Oevelgoenne	=	II 28:r:e,n,z ₁₅
Omderman	=	Amersfoort var. 14 ⁺
Oregon	=	Объединен с Muenchen
II Ottershaw	=	II 40:d:-
II Oysterbeds	=	II 6,7:z:z ₄₂
Pankow	=	Shangani var. 15 ⁺
IV Parera	=	IV 11:z ₄ ,z ₂₃ :-
II Parow	=	II 3,10, <u>15</u> :g,m,s,t:-
II Perinet	=	II 45:g,m,t:e,n,x,z ₁₅
II Phoenix	=	II 47:b:1,5
Pikine	=	Объединен с Altona
Portsmouth	=	London var. 15 ⁺
II Portbech	=	II 42:l,v:e,n,x,z ₁₅
Pueris	=	Объединен с Newport
Pullorum	=	Объединен с Gallinarum
II Quimbamba	=	II 47:d:z ₃₉
II Rand	=	II 42:z:e,n,x,z ₁₅
II Rhodesiense	=	II 9,12:d:e,n,x
II Roggeveld	=	II 51:-:1,7
II Rooikrantz	=	II 1,6,14:m,t:1,5
Rosenthal	=	Butantan var. 15 ⁺ ,34 ⁺
IV Roterberg	=	IV 6,7:z ₄ ,z ₂₃ :-
II Rotterdam	=	II <u>1,13,22</u> :g,t:1,5
II Rowbarton	=	II 16:m,t:[z ₄₂]
Ruki	=	Объединен с Ball
Rutgers	=	3,10:R1,z ₄₀ :1,7
IV Sachsenwald	=	IV <u>1,40</u> :z ₄ ,z ₂₃ :-
Saka	=	Объединен с Sya
Sakai	=	Postdam

II Sakaraha	=	II 48:k:z ₃₉
Salinatis	=	Объединен с Duisburg
II Sarepta	=	II 16:l,z ₂₈ :z ₄₂
Schottmuelleri	=	Paratyphi B
II Seaforth	=	II 50:k:z ₆
Selandia	=	Nyborg var. 15 ⁺
IV Seminole	=	IV 1,40:g,z ₅₁ :-
II Setubal	=	II 60:g,m,t:z ₆
II Shomron	=	Объединен с IIIa 18:z ₄ ,z ₃₂ :-
Siegburg	=	Cerro var. 14 ⁺
II Simonstown	=	II 1,6,14:z ₁₀ :1,5
Simsbury	=	1,3,19:Rz ₂₇ :- Объединен с Senftenberg
Sladun	=	Объединен с Abony
II Slangkop	=	II 1,6,14:z ₁₀ :z ₆ :z ₄₂
II Slatograd	=	II 30:g,t:-
IV Soesterberg	=	IV 21:z ₄ ,z ₂₃ :-
II Sofia	=	II 1,4,12,27:b:[e,n,x]
II Soutpan	=	II 11:z:z ₃₉
II Springs	=	II 40:a:z ₃₉
VI Srinagar	=	VI 11:b:e,n,x
II Stellenbosch	=	II 1,9,12:z:1,7
II Stevenage	=	II 1,13,23:[z ₄₂]:1,[5],7
II Stikland	=	II 3,10:m,t:e,n,x
II Suarez	=	II 1,40:c:e,n,x,z ₁₅
II Suederelbe	=	II 1,9,12:b:z ₃₉
Suez	=	Shubra
Suipestifer	=	Choleraesuis
II Sullivan	=	II 6,7:z ₄₂ :1,7
II Sunnydale	=	II 1,40:k:e,n,x,z ₅
II Sydney	=	Объединен с IIIb 48:i:z
II Tafelbaai	=	H 3,10:z:z ₃₉
Taihoku	=	Meleagridis
Thielallee	=	Oranienburg var. 14 ⁺
Thomasville	=	Orion var. 15 ⁺ ,34 ⁺
Tim	=	Объединен с Newington
II Tokai	=	II 57:z ₄₂ :1,6:z ₅₃
II Tosamanga	=	II 6,7:z:1,5
Tournai	=	Stockholm var. 15 ⁺
II Tranoroa	=	II 55:k:z ₃₉

Tuebingen	=	Amager var. 15 ⁺
IV Tuindorp	=	IV 43:z ₄ ,z ₃₂ :-
II Tulear	=	II 6,8:a:z ₅₂
II Tygerberg	=	II 1,13,23:a:z ₄₂
II Uphill	=	II 42:b:e,n,x,z ₁₅
II Utbremen	=	II 35:z ₂₉ :e,n,x
II Veddel	=	II 43:g,t:-
Venusberg	=	Объединен с Nchanga
II Verity	=	II 17:e,n,x,z ₁₅ :1,6
IV Volksdorf	=	IV 43:z ₃₆ ,z ₃₈ :-
II Vredelust	=	II 1,13,23:l,z ₂₈ :z ₄₂
VI Vrindaban	=	VI 45:a:e,n,x
H Wandsbek	=	II 21:z ₁₀ :z ₆
IV Wassenaar	=	IV 50:g,z ₅₁ :-
II Westpark	=	II 3,10:l,z ₂₈ :e,n,x
Wildwood	=	Meleagris var. 15 ⁺ ,34 ⁺
II Wilhelmstrasse	=	Объединен с II 52:z ₄₄ :1,5,7
II Winchester	=	II 3,10:z ₃₉ :1,[5],7
II Windhoek	=	II 45:g,m,s,t:1,5
II Woerden	=	II 17:c:z ₃₉
Womba	=	Объединен с Altendorf
II Woodstock	=	II 16:z ₄₂ :1,(5),7
II Worcester	=	II 1,13,23:m,t:e,n,x
Wuerzburg	=	Объединен с Miami
II Wynberg	=	II 1,9,12:z ₃₉ :1,7
Zagreb	=	Объединен с Saintpaul
II Zeist	=	II 18:z ₁₀ :z ₆
II Zuerich	=	II 1,9,12,46,27:c:z ₃₉

Обозначения антигенов сальмонелл в схеме Кауффмана-Уайта

Схема Кауффмана-Уайта – это серологическая классификация сальмонелл по антигенным формулам серотипов. Серотипы сальмонелл формируются на базе иммунореактивности двух поверхностных структур сальмонелл: **О- антигена** и **Н- антигена**.

О-антигены в схеме обозначаются цифрами и разделены на О-серогруппы, получившие название О-групп. Первоначально для их обозначения использовались только заглавные буквы латинского алфавита. Позднее возникла необходимость продолжить список О-групп номерами от 51 до 67. В настоящее время принято обозначать каждую О-группу, используя характеристики О-антигена. Буквы временно сохранены и должны приводиться в скобках. Например, *S. Typhimurium* принадлежит группе О:4 (В), *S. Enteritidis* принадлежит группе О:9 (D1); *S. Paratyphi* принадлежит группе О:2 (А). В будущем предполагается полностью отойти от использования букв для обозначения О-групп.

О-факторы, входящие в состав антигенной формулы серотипа, указываются в формуле последовательно и отделены запятыми. Некоторые сальмонеллы имеют дополнительные О-факторы, которые могут присутствовать непостоянно или быть слабо выражены.

Н-антиген – это белок, образующий нити, составляющие жгутик бактерии. Различие Н-антигенов зависит от изменений флагеллина в средней части жгутика, выходящей на поверхность бактерии.

Сальмонеллы – уникальный род энтеробактерий, поскольку только они имеют на одном жгутике два антигена, которые кодируются двумя различными генами. Два различных антигена жгутика обозначают как 1-я и 2-я фазы Н-антигена. Сальмонеллы, имеющие только один жгутиковый антиген, называют монофазными, например монофазными являются *S. Enteritidis* и *S. Typhi*, большинство серотипов подвида IIIa (*arizona*) и IV (*houtenae*). Иногда монофазность может быть вызвана инактивацией гена, кодирующего антиген 1-й или 2-й фазы. Большинство сальмонелл двухфазны. Некоторые Н-антигены состоят из многократных факторов, которые в формуле отделены запятыми; например, Н-антиген второй фазы *S. Typhimurium* состоит из комплекса факторов 1 и 2.

Обозначение О-групп салмонелл и ассоциированных О-антигенов

О-Группы		Антигены	
1	2	3	4
цифровое обозначение	буквенное обозначение	присутствующие у всех серотипов	дополнительно присутствующие у некоторых серотипов
2	A	2,12	1
4	B	4,12	1; 5; 27
7	C1	6,7	14; (Vi)
8	C2	8	6;20
9	D1	9,12	1; (Vi)
9,46	D2	9,46	нет
9,46,27	D3	9,12,46,27	1
3,10	E1	3,10	15; 15,34
1,3,19	E4	1,3,19	10; 15
11	F	11	нет
13	G	13	1; 22; 23
6,14	H	6,14	1; 24; 25
16	I	16	нет
17	J	17	нет
18	K	18	6;14
21	L	21	нет
28	M	28	нет
30	N	30	нет
35	O	35	нет
38	P	38	нет
39	Q	39	нет
40	R	40	1
41	S	41	нет
42	T	42	1
43	U	43	нет
44	V	44	1
45	W	45	нет
47	X	47	1

48	Y	48	нет
50	Z	50	
51		51	1
52		52	нет
53		53	1
54 (временное)		54	21; 3; 3,15; 4,12; 8,20; 6,7
1	2	3	4
55		55	нет
56		56	нет
57		57	нет
58		58	нет
59		59	1
60		60	нет
61		61	нет
62		62	нет
63		63	нет
65		65	нет
66		66	нет
67		67	нет

Обозначение H-антигенов сальмонелл

Комплексы антигенов					Другие антигены, не входящие в комплексы	
1	EN	G	L	Z4		
1,2	e,n,x	f,g	l,v	z4,z23	a	z44
1,5	e,n,x,z15	f,g,m,t	l,w	z4,z23,z32	b	z47
1,6	e,n,z15	f,g,s	l,z13	z4,z24	c	z50
1,7		f,g,t	l,z13,z28	z4,z32	d	z52
1,2,5		g,m	l,z28		e, h	z53
1,2,7		g,m,p,s			i	z54
1,5,7		g,m,q			k	z55
1,6,7		g,m,s			(k)	z56
		g,m,s,t			r	z57
		g,m,t			r,i	z60
		g,p			y	z61
		g,p,s			z	z64
		g,p,u			z6	z65
		g,q			z10	z67
		g,s,q			z29	z68
		g,s,t			z35	z69
		g,t			z36	z71
		g,z51			z36,z38	z81
		g,z62			z38	z83
		g,z63			z39	z87
		g,z85			z41	z88
		m,p,t,u			z42	
		m,t				

Принципы обозначения сероваров сальмонелл и их антигенных формул в схеме Кауффмана-Уайта 2001

В первой колонке таблицы схемы Кауффмана-Уайта указываются:

- 1) для серотипов *S. enterica* подвида *enterica* – название серотипа;
- 2) для серотипов других подвидов *S. enterica* символы подвидов, обозначенные:

II – для серотипов *S. enterica* подвид *salamae*;

IIIa – для серотипов *S. enterica* подвид *arizonae*;

IIIb – для серотипов *S. enterica* подвид *diarizonae*;

IV – для серотипов *S. enterica* подвид *houtenae*;

VI – для серотипов *S. enterica* подвид *Indica*.

- 3) для серотипов *S. bongori* сохранен символ «V» во избежание путаницы.

Подчеркнуты символы непостоянных O-факторов, определенных фаговой конверсией, (пример 6,14,18). Эти факторы присутствуют только у культур, лизогенизированных конвертирующим фагом, и добавляются к обычному набору факторов (например, 6,7 → 6,7,14). Подчеркнутые в группе O:3,10 факторы 15 или 15,34 указаны в квадратных скобках, т. к. в результате конверсии они замещают фактор 10. Хотя в таблице подчеркнуты непостоянно присутствующие O-факторы только для серотипов, у которых они обнаружены, вероятно, такие же факторы присутствуют у всех серотипов этой O-группы.

[] – не подчеркнутыми квадратными скобками обозначены непостоянные O- или H-факторы, которые могут присутствовать или отсутствовать без участия процесса фаговой конверсии. Пример – фактор [5] из O:4 (B) группы. Если в квадратных скобках находится H-фактор, это означает, что он может быть обнаружен у свежeweделенных штаммов. Например, большинство штаммов *S. Paratyphi A* монофазны и имеют один антиген H:a. В редких случаях могут быть выделены двухфазные штаммы с H:1,5 в качестве H-антигена 2-й фазы. По этой причине в формуле этого серотипа [1,5] указан в квадратных скобках.

() – круглые скобки обозначают, что фактор является слабо агглютинабельным.

Дополнительное присутствие или отсутствие непостоянных O-факторов не затрудняет установление серотипа. Напротив, эти факторы интересны как эпидемиологические маркеры штаммов, принадлежащих к одному серотипу.

Серогруппы C4 (O:6,7,14), E2 (O:3,15), и E3 (O:3,15,34), представляющие собой лизогенизированные фагом серотипы соответственно групп C1 (O:6,7) и E₁ (O:3,10), объединены. Серотипы группы C4 включены в группу O:7 (C₁), а серотипы групп E2 и E3 – в серогруппу O:3,10 (E₁).

Гетерогенная группа O:54 временно сохранена. Обнаружено, что O-фактор 54 определен плазмидой в 8 сероварах. Если плазида утрачивалась, фактор O:54 больше не экспрессировался.

Маленькую букву «l» и цифру «1» трудно различать между собой в тексте. Если этот знак связан с буквами – то это буква «l» (напр. l,w), если этот знак связан с цифрой, то это цифра «1» (например, 1,2).

Примеры обозначения серотипов в схеме Кауффмана-Уайта 2001 г. и их изменения по сравнению с более ранними редакциями схемы

1) Антигенной формулой O:1,4,[5],12; H:f,g:[1,2] обозначена сальмонелла вида *enterica* подвида *enterica* серотип Derby, в антигенной формуле которого могут отсутствовать O-фактор 1, из-за лизогенизации фагом, O-фактор 5 и H-фактор 1,2 2-фазы. В старой редакции эти данные не указаны.

2) Антигенной формулой O:1,4,[5],12; H:i:1,2 обозначена сальмонелла вида *enterica* подвида *enterica* серотип Typhimurium, в антигенной формуле которого могут отсутствовать O-фактор 1, из-за лизогенизации фагом, и O-фактор 5.

В старой редакции эти данные не указаны.

3) Антигенной формулой O:1,9,12; H:g,m:- обозначена сальмонелла вида *enterica*, подвида *enterica* серотипа Enteritidis, в антигенной формуле которого может отсутствовать O-фактор 1 из-за лизогенизации фагом.

В старой редакции эти данные не указаны.

4) Антигенной формулой O:1,9,12; H:l,w:e,n,x обозначена сальмонелла вида *enterica*, подвида *salamae* серотипа II в старой схеме обозначенная как сальмонелла серотипа Daressalaam.

5) Антигенной формулой O:3,15; H:e,h:1,6 обозначена сальмонелла вида *enterica* подвида *enterica* серотипа Anatum var 15⁺, в старой схеме обозначенная как сальмонелла серотипа Newington.

6) Антигенной формулой O:3,15; H:e,h:1,7 обозначена сальмонелла вида *enterica* подвида *enterica* серотип Nyborg var 15⁺, в старой схеме обозначенная как сальмонелла серотипа Selandia.

7) Антигенной формулой O:3,15 34; H:e,h:1,7 обозначена сальмонелла вида *enterica*, подвида *enterica* серотип Lexington var 15⁺,34⁺, в старой схеме обозначенная как сальмонелла серотипа Illinois.

8) Антигенной формулой O:50; H:z:e,n,x обозначена сальмонелла вида *enterica* подвида *salamae* серотип 50, в старой схеме обозначенная как сальмонелла серотипа Greengate.

9) Антигенной формулой O:66; H:z₃₅- обозначена сальмонелла вида *enterica* подвида *bongori* серотип 66, в старой схеме обозначенная как сальмонелла серотипа Maregrossa.

Отличительные характеристики серотипов, имеющих одинаковую антигенную формулу

Формула 6,7:c:1,5

	Дульцит	H ₂ S	Мукат	Агглютинация фазы H:c сыворотками		
				S1	S2	S3
Paratyphi C (Vi ⁺ или Vi ⁻)	+	+	-	-	-	+
Choleraesuis	-	-	-	-	+	-
Choleraesuis var. Kunzendorf	-	+	-	-	+	+
Choleraesuis var. Decatur	+	+	+	+	+	+

S1 = Сыворотка анти-Choleraesuis var. Decatur, абсорбированная с Choleraesuis var. Kunzendorf.

S2 = Сыворотка анти-Choleraesuis var. Decatur, абсорбированная с Paratyphi C.

S3 = Сыворотка anti-Choleraesuis var. Decatur, абсорбированная с Choleraesuis.

S. Java обозначается как S. Paratyphi B var. L (+) тартрат +. Тем самым преодолены трудности ее обозначения в отличие от S. Paratyphi B, с которой они имеют одинаковую антигенную формулу (1,4, [5], 12:b:1,2) и различаются только по ферментации L (+) тартрата. Различие между этими серотипами имеет эпидемиологическое и клиническое значение, т. к. S. Paratyphi B вызывает более серьезное тифоподобное заболевание. В схеме Кауффмана-Уайта оба биотипа обозначены как S. Paratyphi B, но в отчетных документах S. Java должна обозначаться как S. Paratyphi B var. L (+) тартрат +. Для точности идентификации этих двух биотипов крайне важно проведение теста с L (+) тартратом.

**Фактическое число серотипов
в каждом из видов и подвидов, известных на 31.01.2000 г.**

Вид	Подвид	Обозначение в схеме К-У	Количество
S. enterica subsp.	enterica	I	1478
	salamae	II	498
	arizonae	IIIa	94
	diarizonae	IIIb	327
	houtenae	IV	71
	indica	VI	12
S. bongori		V	21
Всего		2501	

Из 2501 серотипов сальмонелл 60% относятся к виду *S. enterica* подвиду *enterica*. По данным Центра контроля и профилактики заболеваний (CDC) этим подвидом представлены 99% сальмонелл, выделенных от людей. Среди 100 самых выделяемых от людей серотипов сальмонелл к подвиду *enterica* относятся 98%, остальные 2% серотипов представлены подвидом *houtenae*: серотипами *S. IV 48:g,z51:-* (ранее *S. Marina*), *S. IV 50:z4,z23:-* (ранее *S. Flint*), *S. IV 6,7:z4,z24:-* (ранее *S. Kralendyk*) и *S. IV 16:z4,z32:-* (ранее *S. Chameleon*). Среди других подвидов сальмонелл, выделяемых от людей, чаще всего выделяют подвид *houtenae* (IV), реже подвиды *salamae* (II), *arizonae* (IIIa) и *diarizonae* (IIIb). Подвид *indica* (VI) выделяют крайне редко.

Сокращенная схема Кауффмана-Уайта 2001

Серогруппа	№	Серотип	О-антиген	H-антиген	
				1-я фаза	2-я фаза
1	2	3	4	5	6
O:2 (A)	1	S.Paratyphi A	<u>1</u> ,2,12	a	[1,5]
O:4 (B)	2	S.Paratyphi B	<u>1</u> ,4,[5],1 2	b	1,2
	3	S.Typhimurium	<u>1</u> ,4,[5],1 2	i	1,2
	4	S.Stanley	<u>1</u> ,4,[5],1 2,27	d	1,2
	5	S.Heidelberg	<u>1</u> ,4,[5],1 2	r	1,2
	6	S.Reading	<u>1</u> ,4,[5],1 2	e,h	1,5
	7	S.Derby	<u>1</u> ,4,[5],1 2	f,g	[1,2]
	8	S.Abortusequi	4,12	-	e,n,x
	9	S.Abortusovis	4,12	c	1,6
	10	S.Brandenburg	4,[5],12	l,v	e,n,z ₁₅
	11	S.Bispebjerg	<u>1</u> ,4,[5],1 2	a	e,n,x
	12	S.Abony	1,[5],12, 27	b	e,n,x
	13	S.Kisangani	<u>1</u> ,4,[5],1 2	a	1,2
	14	S.Altendorf	4,12,27	c	1,7
	15	S.Saintpaul	<u>1</u> ,4,[5],1 2	e,h	1,2
	16	S.Stanleyville	<u>1</u> ,4,[5],1 2,27	z ₄ , z ₂₃	[1,2]
O:7 (C₁)	17	S.Paratyphi C	6,7,[Vi]	c	1,5
	18	S.Choleraesuis	6,7	c	1,5
	19	S.Thompson	6,7, <u>14</u>	k	1,5
	20	S.Virchow	6,7, <u>14</u>	r	1,2
	21	S.Oranienburg	6,7, <u>14</u>	m, t	[z ₅₇]
	22	S.Potsdam	6,7, <u>14</u>	l,v	e,n,z ₁₅
	23	S.Tennessee	6,7, <u>14</u>	z ₂₉	[1,2,7]
	24	S.Isangi	6,7, <u>14</u>	d	1,5

	25	S.Bareilly	6,7, <u>14</u>	y	1,5
	26	S.Infantis	6,7, <u>14</u>	r	1,5
O:8 (C₂-C₃)	27	S.Newport	6,8, <u>20</u>	e,h	z,2:[z ₆₇]
	28	S.Bovismorbificans	6,8, <u>20</u>	r,[i]	1,5
	29	S.Glostrup	6,8	z ₁₀	e, n, z ₁₅
	30	S.Muenchen	6,8	d	1,2:[z ₆₇]
	31	S.Kentucky	i	z ₆	
	32	S.Chailey	6,8	z ₄ ,z ₂₃	[e,n,z ₁₅]
	33	S.Sadow	6,8	f,g	e,n,z ₁₅
O:9 (D₁)	34	S.Typhi	9,12[Vi]	d	-
	35	S.Enteritidis	<u>1</u> ,9,12	g,m	-
	36	S.Dublin	<u>1</u> ,9,12[Vi]	g,p	-
	37	S.Rostock	<u>1</u> ,9,12	g,p,u	-
	38	S.Moscow	9,12	g,q	-
	39	S.Sendai	1,9,12	a	1,5
	40	S.II	1,9,12	l,w	e,n,x
	41	S.Eastbourne	1,9,12	e,h	1,5
	42	S.Panama	1,9,12	l,v	1,5
	43	S.Gallinarum	1,9,12	-	-
O:3,10 (E1)	44	S.London	3,10[15]	l,v	1,6
	45	S.Anatum	3,10[15] [15,34]	e,h	1,6
	46	S.Lexington	3,10[15] [15,34]	z10	1,5
	47	S.Weltevreden	3,10[15]	r	z6
	48	S.Meleagridis	3,10[15] [15,34]	e,h	l,w
	49	S.Give	3,10[15] [15,34]	[d],l,v	1,7
	50	S.Amager	3,10[15]	y	1,2
	51	S.Muenster	3,10[15] [15,34]	e,h	1,5
	52	S.Nyborg	3,10[15]	e, h	1,7
O:1,3,19 (E4)	53	S.Senftenberg	1,3,19	g,[s],t	-

O:11 (F)	54	S.Aberdeen	11	i	2
	55	S.Rubislaw	11	r	e,n,x
O:13 (G)	56	S.Worthington	1,13,23	z	l,w
	57	S.Poona	1,13,22	z	1,6:[z44]
O:6,14 (H)	58	S.Carrau	6,14,[24]	y	1,7
	59	S.Onderstepoort	1,6,14, [25]	e,h	1,5
	60	S.Buzu	[1],6,14, [25]	i	1,7
O:16 (I)	61	S.Hvittingfoss	16	b	e,n,x
	62	S.Gaminara	16	d	1,7
O:17 (J)	63	S.Kirkee	17	b	1,2
O:21 (L)	64	S.Minnesota	21	b	e,n,x
O:28 (M)	65	S.Kuessel	28	i	e,n,z15
O:30 (N)	66	S.Urbana	30	b	e,n,x
O:35 (O)	67	S.Adelaide	35	f,g	-
O:38 (P)	68	S.Inverness	38	k	1,6
O:39 (Q)	69	S.Champaign	39	k	1,5
O:40 (R)	70	S.Riogrande	40	b	1,5
	71	S.Millesi	1,40	l,v	1,2
O:41 (S)	72	S.Waycross	41	z4,z23	[e,n,z15]
O:42 (T)	73	S.Weslaco	42	z36	-
O:43 (U)	74	S.Ahuza	43	k	1,5
O:44 (V)	75	S.Niarembe	44	a	l,w
O:45 (W)	76	S.Deversoir	45	c	e,n,x
O:47 (X)	77	S.Kaolack	47	z	1,6
O:48 (Y)	78	S.Dahlem	48	k	e,n,z15
O:50 (Z)	79	S.II 50	50	z	e,n,x
O:52	80	S.Utrecht	52	d	1,5
O:53	81	S.II 53	53	z4,z24	-
O:54	82	S.Uccle	3,54	g,s,t	-
O:55	83	S.II55	55	k	z39
O:57	84	S.II 57	57	z29:	z42
O:58	85	S.II 58	58	l,z13,z2 8	1,5
O:59	86	S.II 59	59	k	[z65]
O:60	87	S.II 60	60	z:	e,n,x

O:61	88	S. IIIb 61	61	i	z
O:62	89	S. IIIa 62	62	z4,z32	-
O:63	90	S. IIIa 63	63	g,z51	-
O:65	91	S. IIIb 65	65	z10	e,n,x,z15
O:66	92	S.V 66	66	z35	-
O:67	93	S.Crossness	67	r	1,2