

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Институт экологической и пищевой биотехнологии

ОБЩАЯ САНИТАРНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Учебное пособие



Новосибирск, 2024

УДК 579.63 (075)
ББК 51.201.7, я73
О 28

Кафедра Экологии

Составитель канд. биол. наук, доцент *Л.А. Литвина*

Рецензент канд. биол. наук, доцент *О.Г. Грачева*

Общая санитарная микробиология: учебное пособие / Новосибирский государственный аграрный университет; Институт экологической и пищевой биотехнологии; составитель: Л.А. Литвина. – 3-ое изд., испр. и доп. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2024. – 161 с.

В данном пособии изложены предмет изучения и задачи общей и специальной санитарной микробиологии, основы санитарного законодательства РФ, современные требования к санитарному состоянию окружающей среды и безопасности пищевых продуктов в соответствии с Техническими регламентами Таможенного Союза (ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции, ТР ТС 034/2013 О безопасности мяса и мясной продукции, ТР ТС 033/2013 О безопасности молока и молочной продукции) и другой нормативной документацией. Освещаются такие понятия, как санитарно-показательные микроорганизмы, патогенность и вирулентность микроорганизмов, факторы патогенности; приводится классификация патогенности микроорганизмов, пути проникновения бактерий в организм человека. Дается подробная характеристика свойств наиболее опасных или наиболее распространенных возбудителей зоонозных и антропонозных инфекционных заболеваний.

Учебное пособие составлено в соответствии с требованиями ФГОС ВО и рабочей программы дисциплины и рекомендуется студентам очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения и 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Института экологической и пищевой биотехнологии НГАУ (протокол № 5 от 17 июня 2024 года).

ВВЕДЕНИЕ

Название «санитарная микробиология» тесно связано с заботой о здоровье человека («*sanitas*» – в переводе с латинского означает «здоровье»), а микробиология – наука о мельчайших, невидимых глазом организмах.

Санитарная микробиология – это самостоятельное направление медицинской микробиологии, которое изучает микробиоту окружающей среды и ее влияние на здоровье человека и экологическую ситуацию в различных биотопах (определение из Википедии).

Объектами исследования являются микроорганизмы воды, воздуха, почвы, различные предметы и предметы окружающей среды, а также пищевые продукты, оборудование пищеблоков и пищевых и торговых предприятий, одежда персонала и др. с целью предотвратить возможные отрицательные последствия воздействия микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности на организм человека. События 2019 года и последующих лет, связанные с коронавирусом, показали, насколько важно знать, какие микроорганизмы находятся вокруг нас с тем, чтобы вовремя провести профилактические мероприятия (вакцинацию, дезинфекцию, ограничение контактов, карантин).

В настоящее время большое внимание уделяется изучению влияния на здоровье человека различных негативных факторов внешней среды (физических, химических, биологических), действующих как непосредственно, так и опосредованно, через продукты питания, воду, воздух.

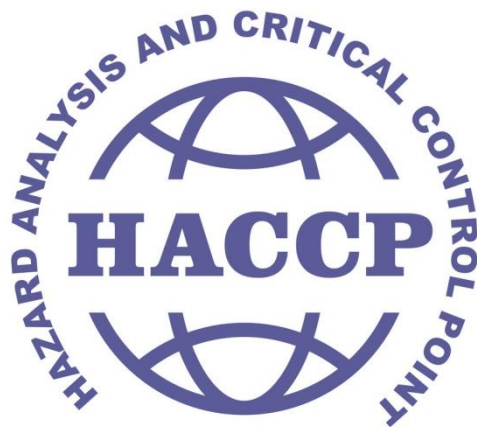
Кроме перечисленных факторов, на здоровье человека могут отрицательно влиять микроорганизмы и вещества биологического происхождения: бактериальные эндо- и экзотоксины; токсины грибов (микотоксины), накапливающиеся в продукции в результате жизнедеятельности плесневых грибов; антибиотики, которые могут оставаться в организме животных после их лечения и попадать к человеку с молоком, мясом, яйцами. Особое место в ряду биологических контаминантов занимают многочисленные бактерии и вирусы, находящиеся в окружающей среде и поступающие в организм человека с водой, пищевыми продуктами,

вдыхаемым воздухом и при контакте человека с больными людьми, животными или с различными предметами обихода. Санитарная микробиология изучает проблемы, связанные с безопасностью человека по отношению к микроорганизмам и продуктам их жизнедеятельности. Эта наука разрабатывает методы определения предельно допустимых количеств микроорганизмов в воде, воздухе, почве и пищевых продуктах, на предметах обихода, оборудовании, руках, одежде персонала предприятий мясной, молочной промышленности, общепита и торговли; осуществляет контроль санитарного режима в лечебных и детских учреждениях. При возникновении пищевых отравлений санитарная микробиология изучает микробиоту пищевых продуктов и проводит микробиологическую диагностику с целью выявления источника заболевания.

Задачи санитарной микробиологии – предупредить, профилактировать возможные отрицательные последствия биологической контаминации человека различными патогенными и условно-патогенными микроорганизмами, не допустить развитие эпидемий и пандемий.

Вопросы безопасности пищевых продуктов по микробиологическим показателям на международном уровне стали рассматриваться впервые в 1962 г. созданной тогда Международной комиссией (комитетом) по микробиологической спецификации для пищевых продуктов – *International Commission on Microbiological Specification for Foods*

(ICMSF). Эта организация разработала и в дальнейшем усовершенствовала научно обоснованные планы контроля и оценки качества различных пищевых продуктов по микробиологическим показателям на основе статистически обоснованной системы выборок с перечнем микробиологических показателей, их допустимых уровней и методов анализа по каждому показателю.



В целях гарантии качества и безопасности пищевой продукции сейчас повсеместно внедряется система «Анализ риска и критических контрольных точек» (*Hazard Analysis Critical Control Points*, НАССР), которая предусматривает контроль пищевой продукции на всех этапах ее изготовления, а не только на этапе готового продукта. Международный комитет (ICMSF) рекомендовал ВОЗ (WHO) внедрение НАССР в международный стандарт. Вопросами безопасности пищевых продуктов в структуре ООН занимается специализированное агентство FAO (*Food and Agricultural Organisation* – *Продовольственная и Сельскохозяйственная организация*).



*Продовольственная и
Сельскохозяйственная
организация ООН*

На предприятиях, связанных с производством пищевой продукции, постоянно внедряются принципы системы НАССР с тем, чтобы избежать контаминации продукции опасными веществами или микроорганизмами на всех этапах ее производства, начиная с самых первых.

Безопасность пищевой продукции подтверждается в процессе добровольной системы сертификации, основанной на системе НАССР и теперь принятой в нашей стране (ранее сертификация была обязательной). Сертификат соответствия



*Всесоюзный научно-исследовательский
институт*

на продукцию выдается при соблюдении требований ГОСТ Р 51705.1-2001.

«Добровольную систему сертификации» в РФ разработал Всесоюзный научно-исследовательский институт сертификации (ВНИИС).

Одним из важнейших документов, которым ранее руководствовались специалисты в области санитарной микробиологии, были «Гигиенические требования

безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (СанПиН 2.3.2.1078-01 – Санитарные Правила и Нормативы), введенные в 2002 г., разработанные для каждого вида пищевых продуктов, для продуктов питания детей разного возраста, биологически активных добавок, и др.

В связи с расширением торговых связей между странами и созданием Таможенного союза (ТС) между РФ, республиками Беларусь и Казахстан, в 2010 г. было принято Решение Комиссии ТС ЕврАзЭС от 28.05.2010 N 299 «О ПРИМЕНЕНИИ САНИТАРНЫХ МЕР В ТАМОЖЕННОМ СОЮЗЕ» и утверждены Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю).



В этом документе «Раздел 1. Требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» указано, что требования распространяются на пищевые продукты согласно классификации товаров по единым кодам таможенного союза (ТН ВЭД ТС). Классификация товаров была следующая:

Группа 01. Живые животные.

Группа 02. Мясо и пищевые мясные субпродукты.

Группа 03. Рыба и ракообразные, моллюски и прочие водные беспозвоночные.

Группа 04. Молочная продукция; яйца птиц; мед натуральный; пищевые продукты животного происхождения.

Группа 05. Продукты животного происхождения.

Группа 07. Овощи и некоторые съедобные корнеплоды и клубнеплоды.

Группа 08 Съедобные фрукты и орехи; кожура цитрусовых плодов или корки дынь.

Группа 09. Кофе, чай, мате, или парагвайский чай, и пряности.

Группа 11. Продукция мукомольнокрупяной промышленности; солод; крахмалы; инулин; пшеничная клейковина.

Группа 12. Масличные семена и плоды; прочие семена, плоды и зерно; лекарственные растения и растения для технических целей; солома и фураж.

Группа 15. Жиры и масла животного или растительного происхождения и продукты их расщепления; готовые пищевые жиры; воски животного или растительного происхождения.

Группа 16. Готовые продукты из мяса, рыбы или ракообразных, моллюсков или прочих водных беспозвоночных.

Группа 17. Сахар и кондитерские изделия из сахара.

Группа 19. Готовые продукты из зерна злаков, муки, крахмала или молока; мучные продукты, и т. д. Всего классифицировано 96 групп.

Безопасность пищевых продуктов в микробиологическом и паразитологическом отношении, а также по содержанию химических загрязнителей определялась их соответствием установленным гигиеническим нормативам безопасности (пункт 26 раздела 1 Ед. сан. норм).

С изменениями на 29 октября 2021 г введен «Единый перечень продукции (товаров), подлежащей

государственному санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) на таможенной границе и таможенной территории Евразийского экономического союза».

В Разделе I «Перечень продукции (товаров), подлежащей государственному санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)» и первым пунктом названы пищевые продукты:

- Пищевые продукты (продукты в натуральном или переработанном виде, употребляемые человеком в пищу), в том числе полученные с использованием генно-инженерно-модифицированных (трансгенных) организмов (из следующих



ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА

групп единой Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза (ТН ВЭД ЕАЭС): 02-05, 07-25, 27-29, 32-34, 35).

Совершенствование системы безопасности пищевых продуктов привело в дальнейшем к разработке Технических регламентов Таможенного союза (ТР ТС), целью которых является:

- 1) защита жизни и (или) здоровья человека;
- 2) предупреждение действий, вводящих в заблуждение приобретателей (потребителей);
- 3) защита окружающей среды.

Разработаны Технические регламенты, которым неукоснительно должны следовать производители пищевой продукции:



- ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».
- ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки».
- ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей».
- ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».
- ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».
- ТР ТС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции».
- ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию».
- ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».
- ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания».
- ТР ЕАЭС 044/2017 «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду».

В РФ качество и безопасность пищевой продукции контролируются органами Роспотребнадзора, дата создания, которого – 2004 г, но история создания санитарно-эпидемиологической службы страны началась значительно раньше.

Днем начала Государственной санитарно-эпидемиологической службы РФ считается 15 сентября 1922 г. – в этот день был подписан Декрет Совета Народных Комиссаров РСФСР «О санитарных органах Республики». Образование санитарной службы было продиктовано чрезвычайной санитарно-эпидемиологической обстановкой, которая сложилась в 20-е годы прошлого века во всех регионах России и была обусловлена последствиями первой мировой и гражданской войн. В стране были постоянные эпидемии, продолжавшие уносить жизни тысяч людей. По далеко не полным данным, в 1920 г. в республике Татарстан, например, было зарегистрировано 71,4 тысячи случаев малярии, 89,2 тысячи случаев сыпного и возвратного тифов, 4,5 тысячи случаев кори, 388 случаев сибирской язвы. В 1921 г. разразилась эпидемия холеры, в республике заболело 12,0 тысяч человек (в стране 250 тыс.). В постановлении Совета Народных Комиссаров РСФСР от 12 мая 1924 г. «О борьбе с малярией» говорилось: «Обязать Наркомздрав и Главполитпросвет развернуть агитационную деятельность в области борьбы с малярией при широком организационном участии ВЦСПС и содействии Госиздата». Тогда были выпущены плакаты и памятки, разъясняющие меры профилактики малярии.



Тяжелейшая санитарно-эпидемиологическая обстановка продолжала оставаться в последующие годы, что требовало неотложных мер борьбы с инфекционными болезнями и эпидемиями повсеместно и на государственном уровне. В стране активно работали санитарно-эпидемиологические станции, проводилась массовая вакцинация населения, был создан календарь обязательных прививок и

процент инфекционных заболеваний в стране резко снизился, а многие заболевания исчезли совсем.

В 2004 г. в соответствии с Указом Президента РФ В.В. Путина от 9 марта 2004 г. № 314 «О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти» началась новая реструктуризация госсанэпидслужбы РФ. Госсанэпидслужбе были подчинены территориальные управления Госторгинспекции с передачей их функций и полномочий. На базе госсанэпидслужбы в структуре Министерства здравоохранения РФ 12 марта 2004 г. был создан новый орган – Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор). Руководителем Роспотребнадзора и Главным государственным санитарным врачом РФ был назначен Геннадий Григорьевич Онищенко (с 2014 г. это Анна Юрьевна Попова).

В соответствии с Указом Президента РФ от 21 мая 2012 г. № 636 «О структуре федеральных органов исполнительной власти» Роспотребнадзор находится в непосредственном ведении Правительства России.

Роспотребнадзор – федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере защиты прав потребителей, здорового питания, в области организации питания, обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, контактирующих с пищевыми продуктами, разработке и утверждению государственных санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов, а также по организации и осуществлению федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора и федерального государственного надзора в области защиты прав потребителей.



Из сказанного видно, как постоянно в течение последних десятилетий совершенствовались мероприятия, направленные на безопасность окружающей среды и пищевой продукции. В настоящее время имеется большой список гигиенических нормативов, в которых регламентируются параметры негативного воздействия на здоровье человека не только биологических, но также химических и физических факторов.

Контрольные вопросы

- 1. Что изучает санитарная микробиология?*
- 2. Что является основной задачей санитарной микробиологии?*
- 3. Как менялась ситуация с сертификацией продукции в нашей стране в последние годы?*
- 4. Какой документ принят по безопасности продукции в ТС?*
- 5. Как классифицируются пищевые продукты по кодам ТС?*
- 6. Какую роль в оценке качества пищевых продуктов играет ICMSF?*
- 7. Что такое система HACCP?*
- 8. Какой орган контролирует в России качество и безопасность пищевой продукции?*
- 9. Как расшифровываются термины WHO, FAO?*
- 10. В каких случаях выдается документ о добровольной сертификации?*

Литература, рекомендуемая при изучении дисциплины

Общая санитарная микробиология

1. Санитарная микробиология учебное пособие / Р.Г. Госманов, А.Х. Волков, А.К. Галиуллин, А.И. Ибрагимова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 252 с. – ISBN 978-5-8114-1094-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/169095>

2. Микробиология: учебник / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 286 с. – (Высшее образование: Ба-

калавриат). – ISBN 978-5-16-009743-5. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1227524>

3. Гернет, М. В. Микробиология: Учебник / М.В. Гернет, Н.Г. Ильяшенко, Л.Н. Шабурова. – Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2020. – 263 с. (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-015357-5. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1081661>

4. Микробиология: руководство к лабораторным занятиям: учебно-методическое пособие / М.С. Пономарева, Л.Н. Шабурова, Н.Г. Ильяшенко, М.В. Гернет. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 246 с.: ил. – (Высшее образование: Бакалавриат, Магистратура). – ISBN 978-5-16-017113-5. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1764800>

5. Кисленко, В. Н. Микробиология. Практикум: учебное пособие / В.Н. Кисленко. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 239 с. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-16-016186-0. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1085571>

6. Ильяшенко, Н. Г. Микроорганизмы и окружающая среда : учеб. пособие / Н.Г. Ильяшенко, Л.Н. Шабурова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2019. – 195 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-012636-4. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1031519>

РАЗДЕЛ I. ОСНОВЫ САНИТАРНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

1. Законы и положения, на которых базируется санитарная микробиология

В РФ создана и действует стройная система контроля качества и безопасности пищевых продуктов, включающая в себя разработку нормативной базы, организацию лабораторного контроля и мониторинга за качеством и безопасностью продукции, проведение надзорных мероприятий и принятие мер административного воздействия. Законодательная база основывается на Конституции РФ и четырех основных Федеральных законах (ФЗ), регулирующих обращение и обеспечение безопасности пищевой продукции:

- **ФЗ-№ 2300-1 от 07.02.1992 «О защите прав потребителей».**
- **ФЗ-№ 57 от 17.09. 1998 г. «Об иммунопрофилактике инфекционных болезней».**
- **ФЗ-№ 52 от 30.03.1999 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».**
- **ФЗ-№ 29 от 02.01.2000 «О качестве и безопасности пищевых продуктов».**

1.1 Федеральный Закон ФЗ-№ 2300-1 от 07.02.1992 «О защите прав потребителей" (см. посл. ред.)

Настоящий Закон регулирует отношения, возникающие между потребителями и изготовителями, исполнителями, импортерами, продавцами, владельцами агрегаторов информации о товарах (услугах) при продаже товаров (выполнении работ, оказании услуг), устанавливает права потребителей на приобретение товаров (работ, услуг) надлежащего качества и безопасных для жизни, здоровья, имущества потребителей и окружающей среды, получение информации о товарах



(работах, услугах) и об их изготовителях (исполнителях, продавцах), о владельцах агрегаторов информации о товарах (услугах), просвещение, государственную и общественную защиту их интересов, а также определяет механизм реализации этих прав.

Основное внимание в Законе направлено на качество и безопасность товаров и услуг: (Статья 4 – «Продавец (исполнитель) обязан передать потребителю товар (выполнить работу, оказать услугу), качество которого соответствует договору») и безопасность товаров и услуг (Статья 7 «Изготовитель (исполнитель) обязан обеспечивать безопасность товара (работы) в течение установленного срока службы или срока годности товара (работы)»).

1.2 Федеральный Закон ФЗ-№ 57 от 17.09. 1998 г. «Об иммунопрофилактике инфекционных болезней» (см. посл. ред.)

Настоящий ФЗ устанавливает правовые основы государственной политики в области иммунопрофилактики инфекционных болезней, осуществляемой в целях охраны здоровья и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения РФ.

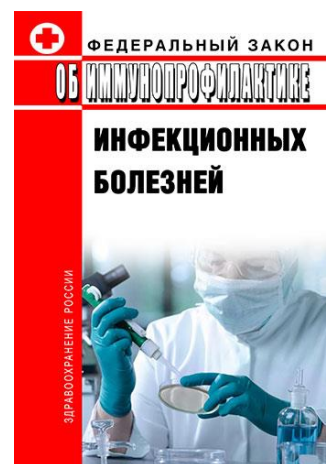
ГЛАВА 1. Общие положения

Статья 1. Основные понятия

иммунопрофилактика инфекционных болезней (далее – иммунопрофилактика) – система мероприятий, осуществляемых в целях предупреждения, ограничения распространения и ликвидации инфекционных болезней путем проведения профилактических прививок;

профилактические прививки – введение в организм человека иммунобиологических лекарственных препаратов для иммунопрофилактики в целях создания специфической невосприимчивости к инфекционным болезням;

иммунобиологические лекарственные препараты для иммунопрофилактики – вакцины, анатоксины, иммуноглобулины и прочие лекарственные



средства, предназначенные для создания специфической невосприимчивости к инфекционным болезням;

национальный календарь профилактических прививок – нормативный правовой акт, устанавливающий сроки и порядок проведения гражданам профилактических прививок;

поствакцинальные осложнения, вызванные профилактическими прививками, включенными в национальный календарь профилактических прививок и календарь профилактических прививок по эпидемическим показаниям (далее – поствакцинальные осложнения), – тяжелые и (или) стойкие нарушения состояния здоровья вследствие профилактических прививок;

сертификат профилактических прививок – документ, в котором регистрируются профилактические прививки гражданина.

1.3 Федеральный Закон ФЗ-№ 52 от 30.03.1999 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (см. посл. ред.)

Настоящий ФЗ направлен на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения как одного из основных условий реализации конституционных прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду.

ГЛАВА 1. Общие положения

Статья 1. Основные понятия Федерального закона

В целях настоящего ФЗ используются следующие основные понятия:

санитарно-эпидемиологическое благополучие населения – состояние здоровья населения, среды обитания человека, при котором отсутствует вредное воздействие факторов среды обитания на человека, и обеспечиваются благоприятные условия его жизнедеятельности;



среда обитания человека (среда обитания) – совокупность объектов, явлений и факторов окружающей (природной и искусственной) среды, определяющая условия жизнедеятельности человека;

факторы среды обитания – биологические (вирусные, бактериальные, паразитарные и иные), химические, физические (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук, тепловые, ионизирующие, неионизирующие и иные излучения), социальные (питание, водоснабжение, условия быта, труда, отдыха) и иные факторы среды обитания, которые оказывают или могут оказывать воздействие на человека и (или) на состояние здоровья будущих поколений;

вредное воздействие на человека – воздействие факторов среды обитания, создающее угрозу жизни или здоровью человека либо угрозу жизни или здоровью будущих поколений;

благоприятные условия жизнедеятельности человека – состояние среды обитания, при котором отсутствует вредное воздействие ее факторов на человека (безвредные условия) и имеются возможности для восстановления нарушенных функций организма человека;

безопасные условия для человека – состояние среды обитания, при котором отсутствует опасность вредного воздействия ее факторов на человека;

санитарно-эпидемиологическая обстановка – состояние здоровья населения и среды обитания на определенной территории в конкретно указанное время;

гигиенический норматив – установленное исследованиями допустимое максимальное или минимальное количественное и (или) качественное значение показателя, характеризующего тот или иной фактор среды обитания с позиций его безопасности и (или) безвредности для человека;

государственные санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (санитарные правила) – нормативные правовые акты, устанавливающие санитарно-эпидемиологические требования (в том числе критерии безопасности и (или) безвредности факторов среды обитания для человека, гигиенические и иные

нормативы), несоблюдение которых создает угрозу жизни или здоровью человека, а также угрозу возникновения и распространения заболеваний;

социально-гигиенический мониторинг – государственная система наблюдений за состоянием здоровья населения и среды обитания, их анализа, оценки и прогноза, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания;

государственный санитарно-эпидемиологический надзор – деятельность по предупреждению, обнаружению, пресечению нарушений законодательства РФ в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в целях охраны здоровья населения и среды обитания;

санитарно-эпидемиологическое заключение – документ, удостоверяющий соответствие (несоответствие) санитарным правилам факторов среды обитания, хозяйственной и иной деятельности, продукции, работ и услуг, а также проектов нормативных актов, проектов строительства объектов, эксплуатационной документации;

санитарно-противоэпидемические (профилактические) мероприятия – организационные, административные, инженерно-технические, медико-санитарные, ветеринарные и иные меры, направленные на устранение или уменьшение вредного воздействия на человека факторов среды обитания, предотвращение возникновения и распространения инфекционных заболеваний и массовых неинфекционных заболеваний (отравлений) и их ликвидацию;

ограничительные мероприятия (карантин) – административные, медико-санитарные, ветеринарные и иные меры, направленные на предотвращение распространения инфекционных заболеваний и предусматривающие особый режим хозяйственной и иной деятельности, ограничение передвижения населения, транспортных средств, грузов, товаров и животных;

инфекционные заболевания – инфекционные заболевания человека, возникновение и распространение которых обусловлено воздействием на человека биологических факторов среды обитания (возбудителей инфекционных заболева-

ний) и возможностью передачи болезни от заболевшего человека, животного к здоровому человеку;

инфекционные заболевания, представляющие опасность для окружающих – инфекционные заболевания человека, характеризующиеся тяжелым течением, высоким уровнем смертности и инвалидности, быстрым распространением среди населения (эпидемия);

массовые неинфекционные заболевания (отравления) – заболевания человека, возникновение которых обусловлено воздействием физических, и (или) химических, и (или) социальных факторов среды обитания.

Статья 2. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Законом установлено, что санитарно-эпидемиологическое благополучие населения обеспечивается путем осуществления следующих мероприятий:

- профилактики заболеваний в соответствии с санитарно-эпидемиологической обстановкой и прогнозом ее изменения;
- выполнения санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий и обязательного соблюдения гражданами, индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами санитарных правил как составной части осуществляемой ими деятельности;
- государственного санитарно-эпидемиологического нормирования;
- федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора;
- обязательного подтверждения соответствия продукции санитарно-эпидемиологическим требованиям в порядке, установленном законодательством РФ о техническом регулировании;
- лицензирования видов деятельности, представляющих потенциальную опасность для человека;
- государственной регистрации потенциально опасных для человека химических и биологических веществ, отдельных видов продукции, радиоактивных

веществ, отходов производства и потребления, а также впервые ввозимых на территорию РФ отдельных видов продукции;

- проведения социально-гигиенического мониторинга;
- научных исследований в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения;
- формирования и ведения открытых и общедоступных федеральных информационных ресурсов, направленных на своевременное информирование органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и граждан о возникновении инфекционных заболеваний, массовых неинфекционных заболеваний (отравлений), состоянии среды обитания и проводимых санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятиях;
- мер по гигиеническому воспитанию и обучению населения и пропаганде здорового образа жизни;
- мер по привлечению к ответственности за нарушение законодательства РФ в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения;
- создания, эксплуатации и развития федеральной государственной информационной системы сведений санитарно-эпидемиологического характера, обеспечивающей получение информации, характеризующей санитарно-эпидемиологическое благополучие населения.

Предметом регулирования данного ФЗ являются отношения в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Частично данный ФЗ также применяется и к отношениям в области охраны окружающей среды – в той части, в какой это необходимо для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

В рассматриваемом ФЗ установлено разграничение полномочий РФ и субъектов Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Статья 35. Профилактические прививки. Статья Закона ФЗ-№ 52 от 30.03.1999 претерпела изменения, которые вступают в силу с 01.01.2022. Они связаны с профилактикой коронавирусной инфекции, вызвавшей пандемию 2019 г.

1.4 Федеральный Закон ФЗ-№ 29 от 02.01.2000 «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (см. посл. ред.)

Настоящий ФЗ регулирует отношения в области организации питания, обеспечения качества пищевых продуктов и их безопасности для здоровья человека и будущих поколений.

Глава I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Статья 1. Основные понятия.

В целях настоящего ФЗ используются следующие основные понятия:

пищевые продукты (пищевая продукция, продовольственные товары, продукты питания) (далее – пищевые продукты) – продукты животного,

растительного, микробиологического, минерального, искусственного или биотехнологического происхождения в натуральном, обработанном или переработанном виде, которые предназначены для употребления человеком в пищу, в том числе специализированная пищевая продукция, питьевая вода, расфасованная в емкости, питьевая минеральная вода, алкогольная продукция (в том числе пиво и напитки на основе пива), безалкогольные напитки, биологически активные добавки к пище, жевательная резинка, закваски и стартовые культуры микроорганизмов, дрожжи, пищевые добавки и ароматизаторы, а также продовольственное сырье;

здоровое питание – питание, ежедневный рацион которого основывается на принципах, установленных настоящим ФЗ, отвечает требованиям безопасности и



создает условия для физического и интеллектуального развития, жизнедеятельности человека и будущих поколений;

горячее питание – здоровое питание, которым предусматривается наличие горячих первого и второго блюд или второго блюда в зависимости от приема пищи, в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями;

качество пищевых продуктов – совокупность характеристик безопасных пищевых продуктов, отвечающих требованиям, установленным в соответствии с законодательством РФ, условиям договора, образцу, документам по стандартизации, технической документации, определяющим их потребительские свойства, пищевую ценность, аутентичность, сортность (калибр, категорию и иное), и удовлетворяющих физиологические потребности человека;

материалы и изделия, контактирующие с пищевыми продуктами (далее – материалы и изделия), – материалы и изделия, применяемые для производства, упаковки, хранения, перевозок, реализации и использования пищевых продуктов, в том числе технологическое оборудование, приборы и устройства, тара, посуда, столовые принадлежности;

обращение пищевых продуктов, материалов и изделий – производство (изготовление), упаковка, реализация, хранение, перевозки и использование пищевых продуктов на территории РФ;

пищевая ценность пищевых продуктов – потребительское свойство пищевых продуктов, характеризующее наличие и количество необходимых для удовлетворения физиологических потребностей человека составляющих их пищевых веществ (нутриентов) и энергетическую ценность;

потребительские свойства пищевых продуктов – совокупность физико-химических показателей (нормируемых физико-химических характеристик конкретных видов пищевых продуктов), органолептических показателей (характеристик, определяемых с помощью зрительной, вкусовой, обонятельной, сенсорной, соматосенсорной систем), микробиологических показателей (характеристик,

определяющих содержание пробиотических и (или) технологических микроорганизмов в декларированных количествах);

сортность (калибр, категория и иное) – потребительские свойства отдельных видов пищевых продуктов, которые позволяют классифицировать (калибровать, устанавливать категорию и иное) пищевые продукты по физико-химическим, органолептическим, микробиологическим показателям, содержащимся в технической документации;

товаросопроводительные документы – документы, обеспечивающие возможность документально установить предыдущего и последующего собственников пищевых продуктов, за исключением потребителей, а также позволяющие идентифицировать сопровождаемые этими документами пищевые продукты;

фальсифицированные пищевые продукты, материалы и изделия – пищевые продукты, материалы и изделия, которые являются умышленно измененными (поддельными) и (или) имеют скрытые свойства и качество и (или) информация о которых является заведомо неполной и (или) недостоверной;

физиологическая потребность в пищевых продуктах – научно обоснованные нормы потребления пищевых продуктов, при потреблении которых полностью удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах.

Статья 2. Правовое регулирование отношений в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов.

Правовое регулирование отношений в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов осуществляется настоящим ФЗ, другими ФЗ и принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами РФ, а также законами и иными нормативными правовыми актами субъектов РФ.

Статья 2.1 Принципы здорового питания

Принципами здорового питания являются основные правила и положения, способствующие укреплению здоровья человека и будущих поколений, снижению риска развития заболеваний и включающие в себя:

обеспечение приоритетности защиты жизни и здоровья потребителей пищевых продуктов по отношению к экономическим интересам индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, осуществляющих деятельность, связанную с обращением пищевых продуктов;

соответствие энергетической ценности ежедневного рациона энергозатратам;

соответствие химического состава ежедневного рациона физиологическим потребностям человека в макронутриентах (белки и аминокислоты, жиры и жирные кислоты, углеводы) и микронутриентах (витамины, минеральные вещества и микроэлементы, биологически активные вещества);

наличие в составе ежедневного рациона пищевых продуктов со сниженным содержанием насыщенных жиров (включая трансизомеры жирных кислот), простых сахаров и поваренной соли, а также пищевых продуктов, обогащенных витаминами, пищевыми волокнами и биологически активными веществами;

обеспечение максимально разнообразного здорового питания и оптимального его режима;

применение технологической обработки и кулинарной обработки пищевых продуктов, обеспечивающих сохранность их исходной пищевой ценности;

обеспечение соблюдения санитарно-эпидемиологических требований на всех этапах обращения пищевых продуктов;

исключение использования фальсифицированных пищевых продуктов, материалов и изделий.

Статья 3. Обращение пищевых продуктов, материалов и изделий.

1. В обращении могут находиться пищевые продукты, материалы и изделия, соответствующие требованиям, установленным в соответствии с законодательством РФ, и прошедшие подтверждение соответствия таким требованиям.

2. Запрещается обращение пищевых продуктов, материалов и изделий:

которые являются опасными и (или) **некачественными по органолептическим показателям;**

которые не соответствуют представленной информации, в том числе имеют в своем составе нормируемые вещества в количествах, не соответствующих установленным в соответствии с законодательством РФ значениям, и (или) содержат предметы, частицы, вещества и организмы, которые образовались или были добавлены (внесены) в процессе производства пищевых продуктов (загрязнители), **наличие которых может оказать вредное воздействие на человека и будущие поколения**, информация о которых до потребителя не доведена, и (или) которые не имеют установленных сроков годности для пищевых продуктов, материалов и изделий (в отношении которых установление срока годности является обязательным) или **срок годности которых истек**, и (или) показатели которых не соответствуют требованиям, установленным в соответствии с законодательством РФ, образцу, документам по стандартизации, технической документации;

в отношении которых установлен факт фальсификации;

в отношении которых не может быть подтверждена прослеживаемость;

которые не имеют маркировки, содержащей сведения о пищевых продуктах, предусмотренные законодательством РФ, либо в отношении которых не имеется таких сведений;

которые не имеют товаросопроводительных документов.

3. Пищевые продукты, материалы и изделия, указанные в абзацах втором и третьем пункта 2 настоящей статьи, признаются опасными и утилизируются или уничтожаются без проведения экспертизы в случаях, устанавливаемых Правительством РФ.

4. Пищевые продукты, материалы и изделия, указанные в абзацах четвертом - седьмом пункта 2 настоящей статьи, признаются некачественными и подлежат экспертизе, утилизации или уничтожению в порядке, устанавливаемом Правительством РФ.

Статья 4. Обеспечение качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий.

Качество и безопасность пищевых продуктов, материалов и изделий обеспечиваются посредством:

применения мер государственного регулирования в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, в том числе осуществления государственного надзора в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий;

проведения научных исследований в области питания населения, профилактики наиболее распространенных неинфекционных заболеваний и разработки технологий производства пищевых продуктов, материалов и изделий, направленных на повышение их качества;

определения физико-химических, органолептических, микробиологических и иных показателей, характеризующих свойства пищевых продуктов, а также установления критериев их идентификации;

проведения производственного контроля за качеством и безопасностью пищевых продуктов, материалов и изделий, условиями их производства (изготовления), упаковки, реализации, хранения, перевозок, включающего лабораторные исследования (испытания) в соответствии с законодательством РФ;

применения систем управления качеством пищевых продуктов, материалов и изделий, в том числе **с применением системы критических контрольных точек при анализе опасных факторов;**

маркировки отдельных видов пищевых продуктов средствами идентификации;

развития мер в сфере стандартизации в целях повышения качества пищевых продуктов, материалов и изделий, процессов и технологий их производства;

стимулирования производителей к изготовлению пищевых продуктов, отвечающих критериям качества и принципам здорового питания;

нормирования обеспечения питанием в зависимости от возрастной категории лиц, их физиологических потребностей, состояния здоровья, показателей качества пищевых продуктов;

установления санитарно-эпидемиологических требований к организации питания и проведению производственного контроля за качеством и безопасностью пищевых продуктов;

организации информационно-просветительской работы по формированию культуры здорового питания;

поддержки производства пищевых продуктов для здорового питания.

Статья 5. Информация о качестве и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий

1. Индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие деятельность, связанную с обращением пищевых продуктов, материалов и изделий, розничной торговлей пищевыми продуктами и оказанием услуг в сфере общественного питания, обязаны предоставлять приобретателям или потребителям, а также органам государственного надзора в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий (далее – органы государственного надзора) в соответствии с их компетенцией полную и достоверную информацию о качестве и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий в соответствии с законодательством РФ.

2. Информация об отличительных признаках пищевых продуктов, указанная в маркировке пищевых продуктов на добровольной основе, должна быть подтверждена в соответствии с законодательством РФ доказательствами, сформированными с учетом критериев, установленных федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на разработку и утверждение государственных санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов. Доказательства наличия отличительных признаков пищевых продуктов подлежат хранению у юридических лиц или индивидуальных предпринимателей, выпускающих данные пищевые продукты в обращение, и предоставляются по запросу органов государственного надзора.

3. Органы государственного надзора предоставляют органам государственной власти, органам местного самоуправления, юридическим лицам, индивиду-

альным предпринимателям и гражданам информацию о качестве и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий, о соблюдении требований, установленных в соответствии с законодательством РФ при обращении пищевых продуктов, материалов и изделий, оказании услуг в сфере розничной торговли пищевыми продуктами, материалами и изделиями и в сфере общественного питания, а также о мерах по предотвращению реализации некачественных и опасных пищевых продуктов, материалов и изделий в порядке, установленном Правительством РФ.

4. Предоставление официальной статистической информации о качестве и безопасности пищевых продуктов, материалов и изделий осуществляется федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по формированию официальной статистической информации.

Глава II. ПОЛНОМОЧИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Статья 6. Полномочия органов государственной власти в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов

1. К полномочиям федеральных органов государственной власти в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов и здорового питания относятся:

- разработка и проведение в РФ единой государственной политики;
- разработка и контроль реализации документов стратегического планирования, утвержденных (одобренных) федеральными органами государственной власти, в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов;
- внедрение принципов здорового питания и содействие их распространению;
- организация и осуществление подтверждения соответствия пищевых продуктов, материалов и изделий, процессов их производства (изготовления);
- организация и проведение государственного надзора;
- осуществление международного сотрудничества РФ;

осуществление других предусмотренных законодательством РФ полномочий.

2. Органы государственной власти субъектов РФ вправе участвовать в осуществлении полномочий РФ в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов посредством:

принятия в соответствии с ФЗ и иных нормативных правовых актов субъектов РФ;

разработки, утверждения и реализации региональных программ обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов;

Глава III. ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Статья 9. Требования к пищевым продуктам, материалам и изделиям

1. Обязательные требования к пищевым продуктам, материалам и изделиям, упаковке, маркировке, процедурам подтверждения их соответствия обязательным требованиям, производственному контролю за качеством и безопасностью пищевых продуктов, материалов и изделий, методикам их исследований (испытаний), измерений и правилам идентификации устанавливаются законодательством РФ. Обязательной для применения является также техническая документация в случае публичного заявления изготовителем и (или) исполнителем о соответствии пищевых продуктов, материалов и изделий технической документации, в том числе в случаях применения обозначения национального стандарта в маркировке, эксплуатационной или иной документации и (или) в случае маркировки пищевых продуктов знаком национальной системы стандартизации.

2. В отношении изготовителей пищевых продуктов, произведенных в соответствии с технической документацией, которой определены улучшенные по сравнению с характеристиками, установленными в соответствии с законодательством РФ, характеристики пищевых продуктов, применяются в соответствии с законодательством РФ меры стимулирования правового, экономического и организационного характера.

3. Если иное не установлено законодательством РФ, требования к организации питания и качеству пищевых продуктов, включая нормы обеспечения питанием, направленные на сохранение и укрепление здоровья человека, могут устанавливаться нормативными правовыми актами федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на разработку и утверждение государственных санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов.

Статья 14. Мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов, здоровья населения

1. В целях определения приоритетных направлений государственной политики в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, охраны здоровья населения, а также в целях разработки мер по предотвращению поступления на потребительский рынок некачественных и опасных пищевых продуктов, материалов и изделий органами государственного надзора организуется и проводится мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов, здоровья населения.

2. Мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов, здоровья населения проводится в соответствии с положением, утвержденным Правительством РФ.

Глава IV. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Статья 23. Требования к работникам, осуществляющим деятельность, связанную с обращением пищевых продуктов

1. Работники, занятые на работах, которые связаны с обращением пищевых продуктов, оказанием услуг в сфере розничной торговли пищевыми продуктами, материалами и изделиями и сфере общественного питания и при выполнении которых осуществляются непосредственные контакты работников с пищевыми продуктами, материалами и изделиями, проходят обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры, а также гигиеническое обучение в соответствии с законодательством Российской Федерации.

2. Больные инфекционными заболеваниями, лица с подозрением на такие заболевания, лица, контактировавшие с больными инфекционными заболеваниями, лица, являющиеся носителями возбудителей инфекционных заболеваний, которые могут представлять в связи с особенностями обращения пищевых продуктов, материалов и изделий опасность распространения таких заболеваний, а также работники, не прошедшие гигиенического обучения, не допускаются к работам, при выполнении которых осуществляются непосредственные контакты работников с пищевыми продуктами, материалами и изделиями.

Изменение системы сертификации в связи с отменой Закона РФ

«О сертификации продукции и услуг» от 10 июня 1993 г. № 5151-1

С целью обеспечения безопасности человека в отношении загрязняющих веществ, микроорганизмов и их токсинов, в 1993 г. в России была введена обязательная сертификация пищевых продуктов. Закон подвергался многочисленным изменениям и дополнениям на протяжении нескольких лет.

В результате обязательная сертификация была отменена и заменена на добровольную (Разъяснение приводится в Письме Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 24 января 2012 г. № 01-09/165 «Об отмене обязанности оформления удостоверения качества и безопасности пищевой продукции»). В связи со сказанным необходимо обеспечить осуществление федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора с учетом изменений, внесенных ФЗ № 248-ФЗ).



Доктрина продовольственной безопасности РФ

Ранее, Указом Президента РФ № 120 от 30 января 2010 г. утверждена Доктрина продовольственной безопасности РФ, действовавшая до 2020 г. В пункте 12 этой доктрины сказано, что «предстоит продолжить гармонизацию с международными требованиями показателей безопасности пищевых продуктов на основе фундаментальных исследований в области науки о питании».

Основными приоритетными направлениями Доктрины являлись: контроль за соответствием требованиям законодательства РФ пищевых продуктов, в том



числе импортированных, на всех стадиях их производства, хранения, транспортировки, переработки и реализации; совершенствование системы организации контроля безопасности пищевых продуктов, включая создание современной техниче-

ской и методической базы.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 21.01.2020 г. № 20 Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, разработан план мероприятий по реализации положений Доктрины продовольственной безопасности РФ и утверждены Основы государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2030 г.

Государственная программа «Чистая вода»

Экспертами ВОЗ установлено, что 80 % всех болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушениями санитарно-гигиенических норм водоснабжения. Распространенность инфекционных заболеваний, передающихся через воду, чрезвычайно велика во всем мире.

В 2010 г. стартовала Госпрограмма «Чистая вода», согласно которой в 2011 г. страна должна выйти на повышенное качество услуг водоснабжения, а в 2012-2014 гг. перейти на режим гарантированного обеспечения населения питьевой водой нормативного качества.



Введение на территории нашей страны в действие гигиенических требований к качеству питьевой воды – СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских

поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам...» значительно расширился перечень контролируемых показателей на ряд токсичных органических соединений, включены показатели, определяющие степень паразитологического и вирусного загрязнения воды. В настоящее время он является основным документом (до выхода Технического регламента «О безопасности питьевой воды»), регламентирующим условия питьевого водоснабжения населения в России.

С появлением данного СанПиНа создана принципиально новая стратегия, определяющая необходимость производственного контроля качества воды с учетом санитарного состояния и наличия загрязняющих веществ в воде водоисточников, предвидения и изучения возможного загрязнения воды на всех этапах ее транспортировки. Необходимо разработать меры по рациональному использованию и экономии питьевой воды и внедрить водоочистные устройства для доочистки питьевой воды, и прежде всего, в детских, образовательных и лечебно-профилактических учреждениях.

Соглашение Таможенного Союза по санитарным мерам

С 1 июля 2010 г. вступило в силу Соглашение Таможенного союза по санитарным мерам. В целях реализации положений Соглашения в соответствии с Решением Межгосударственного Совета Евразийского экономического сообщества были утверждены Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю). Единые санитарные требования формировались с учетом норм ВТО и гармонизации с международными требованиями показателей безопасности пищевых продуктов на основе фундаментальных исследований в области науки о питании. С целью актуализации фонда нормативных документов и их гармонизации с международными требованиями Роспотребнадзором ежегодно утверждается «План пересмотра нормативных документов санитарного законодательства». В 2010 г. в соответствии с указанным планом утверждено и зарегистрировано в Минюсте России 89 санитарно-эпидемиологических правил и нормативов. Вся рабо-

та по уточнению гигиенических нормативов проводится на основании научных разработок, проводимых как в РФ, так и в других странах мира. Учитываются рекомендации международных организаций, работающих в системе ВОЗ и ФАО (Комиссия *Codex Alimentarius*, Объединенный экспертный комитет ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам (JECFA), Объединенное совещание ФАО/ВОЗ по остаткам пестицидов (JMPR), антибиотиков и др. В области безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов контролируется более 25 тыс. санитарно-эпидемиологических показателей.

Глава II, раздел 1 в документе «Единые санитарно-эпидемиологические требования» содержит «Требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), предусматривают следующие положения: «В пищевых продуктах не допускается наличие патогенных микроорганизмов и возбудителей паразитарных заболеваний, их токсинов, вызывающих инфекционные и паразитарные болезни или представляющих опасность для здоровья человека согласно настоящим Единым требованиям. Для пищевых продуктов, для которых Приложением 1 критерии отсутствия патогенных микроорганизмов не установлены, их определение в массе (объеме) 25 г (см³) осуществляется при ухудшении эпидситуации в регионе производства, обусловленной данным продуктом».

Гигиенические нормативы по микробиологическим показателям безопасности пищевых продуктов включают следующие группы микроорганизмов:

- **санитарно-показательные**, к которым относятся: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерии группы кишечных палочек – БГКП (колиформы), бактерии семейства *Enterobacteriaceae*, энтерококки;
- **условно-патогенные микроорганизмы**, к которым относятся: *E. coli*, *S. aureus*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus* и *сульфитредуцирующие клостридии*, *Vibrio parahaemolyticus*;

- **патогенные микроорганизмы**, в т.ч. сальмонеллы и *Listeria monocytogenes*;
- **бактерии рода *Yersinia*** и другие патогенные микроорганизмы в соответствии с эпидситуацией в регионе производства;
- **микроорганизмы порчи** – дрожжи и плесневые грибы, молочно-кислые микроорганизмы;
- **микроорганизмы заквасочной микробиоты** и пробиотические микроорганизмы (молочно-кислые, пропионово-кислые микроорганизмы, дрожжи, бифидобактерии, лактобациллы и др.) в продуктах с нормируемым уровнем технологической микрофлоры и в пробиотических продуктах.

Нормирование микробиологических показателей безопасности пищевых продуктов осуществляется для большинства групп микроорганизмов **по альтернативному принципу**, т.е. нормируется масса продукта, в которой не допускаются бактерии группы кишечных палочек, большинство условно-патогенных микроорганизмов, а также патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и *Listeria monocytogenes*. В других случаях норматив отражает количество колониеобразующих единиц в 1 г (мл) продукта (КОЕ/г, мл).

Критерием безопасности консервированных пищевых продуктов (промышленная стерильность) является отсутствие в консервированном продукте микроорганизмов, способных развиваться при температуре хранения, установленной для конкретного вида консервов, и микроорганизмов, и микробных токсинов, опасных для здоровья человека.

Биологически активные вещества, компоненты пищи и продукты, являющиеся их источниками, используемые при изготовлении биологически активных добавок к пище, должны обеспечивать эффективность БАД и не оказывать вредного воздействия на здоровье человека. Биологически активные добавки к пище являются источниками пищевых, природных (идентичных природным) биологически активных веществ (компонентов) пищи, про- и пребиотических компонентов, обеспечивающими адекватное поступление их в организм человека при употреб-

лении с пищей или введении в состав пищевых продуктов. Биологически активные добавки к пище должны также соответствовать гигиеническим нормативам безопасности пищевой продукции.

В Приложениях к документу «Единые санитарно-эпидемиологические требования» обозначены нормы, обеспечивающие безопасность пищевой продукции. В табл. 1 приведены примеры микробиологических показателей и их допустимые уровни в мясе всех видов убойных животных (основа для ТР ТС 034/2013, в табл. 2 – примеры микробиологических показателей для рыбы. В табл. 3 приведены данные Приложения N5 к Техническому Регламенту Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" ТС 033/2013– основан на документе «Единые санитарно-эпидемиологические требования».

Безопасность БАДов определяется также по допустимым уровням (МУК 2.3.2.721-98). Биологически активные добавки к пище – композиции натуральных или идентичных натуральным биологически активных веществ, предназначенных для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения рациона отдельными пищевыми или биологически активными веществами и их комплексами.

Нутрицевтики – биологически активные добавки к пище, применяемые для коррекции химического состава пищи человека (дополнительные источники нутриентов: белка, аминокислот, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон).

Парафармацевтики – биологически активные добавки к пище, применяемые для профилактики, вспомогательной терапии и поддержки в физиологических границах функциональной активности органов и систем.

Например, БАДы на основе чистых субстанций (витамины, минеральные вещества, органические и др.) или концентратов (экстракты растений и др.) с использованием различных наполнителей, в т.ч. сухие концентраты для напитков могут иметь КМАФАнМ, КОЕ/г, не более 5×10^4 , БГКП (колиформы) в 0,1 г – не

допускаются, *E.coli* в 1 г – не допускаются, патогенные, в т. ч. сальмонеллы в 10 г, не допускаются, дрожжи и плесени – КОЕ/г, – не более 100.

Таблица 1 – Микробиологические показатели и их допустимые уровни в мясе – основа для создания ТР ТС 034/2013

Наименование продукции	Микробиологические показатели	Допустимые уровни, не более
Мясо (все виды убойных животных): – парное в тушах, полутушах, четвертинках, отрубях	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	10
	БГКП (колиформы) в 1,0 г	Не допускаются
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25 г	Не допускаются
	<i>L.monocytogenes</i> в 25 г	Не допускается
– подмороженное мясо в тушах, полутушах, четвертинах, отрубях	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	1×10^3
	БГКП (колиформы) в 0,1 г	Не допускаются
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25 г	Не допускаются
	<i>L.monocytogenes</i> в 25 г	Не допускаются
– мясо охлажденное в тушах, полутушах, четвертинках, отрубях	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	1×10^3
	БГКП (колиформы) в 0,1г	Не допускаются
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25 г	Не допускаются
	<i>L.monocytogenes</i> в 25 г	Не допускаются
– мясо охлажденное в тушах, полутушах, четвертинках, отрубях	<i>Proteus</i> – в 0,1 г для продукции со сроком годности более 7 суток;	Не допускается
	– в 1,0 г для детского, диетического и лечебно- профилактического питания	Не допускается
– мясо охлажденное в отрубях (бескостное и на кости), упакованное под вакуумом или в модифицированную газовую атмосферу	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	1×10^4
	БГКП (колиформы) 0,01 г	Не допускаются
	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25 г	Не допускаются
	<i>L.monocytogenes</i> в 25 г	Не допускаются
– мясо охлажденное в отрубях (бескостное и на кости), упакованное под вакуумом или в модифицированную газовую атмосферу	Дрожжи, КОЕ/г, не более	1×10^3
– мясо охлажденное в отрубях (бескостное и на кости), упакованное под вакуумом или в модифицированную газовую атмосферу	Сульфитредуцирующие клостриды	Не допускаются и в 0,01 г

На основании документа «Единые санитарные требования» были созданы приложения к ТР ТС с допустимыми показателями микробиологической безопасности пищевых продуктов.

Таблица 2 – Микробиологические показатели и их допустимые уровни для рыбы – основа для ТР ЕАЭС 040/2016 Технический регламент Евразийского экономического союза "О безопасности рыбы и рыбной продукции"...

Наименование Продукции	Микробиологические показатели	Допустимые уровни, не более
Рыба-сырец и рыба живая	КМАФАнМ, КОЕ/г	5×10^4
	БГКП (колиформы), в 0,01г	не допускаются
	<i>S. aureus</i> , в 0,01 г	не допускаются
	Патогенные, в том числе сальмонеллы и <i>L. monocytogenes</i> , в 25 г	не допускаются
	<i>V. parahaemolyticus</i> , КОЕ/г	100 для морской рыбы
Охлажденная и мороженая рыбная продукция	КМАФАнМ, КОЕ/г	1×10^5
	БГКП (колиформы), в 0,001 г	не допускаются
	<i>S.aureus</i> , в 0,01г	не допускается
	патогенные, в т.ч. сальмонеллы и <i>L.monocytogenes</i> , в 25 г	не допускаются
	<i>V. parahaemolyticus</i> , КОЕ/г	100 для морской рыбы
Филе рыбное, рыба спецразделки	КМАФАнМ, КОЕ/г	1×10^5
	БГКП (колиформы), в 0,001 г	не допускаются
	<i>S.aureus</i> , в 0,01 г	не допускаются
	патогенные, в т.ч. сальмонеллы и <i>L.monocytogenes</i> , в 25 г	не допускаются
	<i>V. parahaemolyticus</i> , КОЕ/г	100, для морской рыбы
	сульфитредуцирующие клостридии в 0,01г (в продукции, упакованной под вакуумом)	не допускаются

Таблица 3 – Допустимые уровни содержания микроорганизмов и соматических клеток в сыром молоке, сыром обезжиренном молоке и сырых сливках (ТР ТС 033 /2013)

Продукт	КМАФАнМ*(1), КОЕ*(2)/см ³ (г), не более*(3)	Объем (масса) продукта, см ³ (г), в которой не допускаются		Содержание соматических клеток, в 1 см ³ (г), не более
		БГКП (колиформы)* (4)	Патогенные, в том числе сальмонеллы	
Сырое молоко	5×10^5	-	25	7.5×10^5

Сырое обезжиренное молоко	5×10^5	-	25	-
Сырые сливки	5×10^5	-	25	-
Сырое молоко для производства: а) детского питания	3×10^5	-	25	5×10^5
б) сыров и стерилизованного молока	5×10^5	-	25	5×10^5

*(1) КМАФАнМ – количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

*(2) КОЕ – колониеобразующие единицы.

*(3) Определенные показатели содержания КМАФАнМ и соматических клеток вводятся в действие с 01.07.2017 (до 01.07.2017 действуют нормы, установленные Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)).

Для Республики Казахстан показатели содержания КМАФАнМ и соматических клеток вводятся в действие с 31.12.2019 для сырого молока, сырого обезжиренного молока, сырых сливок, используемых для производства молочных продуктов, за исключением питьевого и восстановленного молока, кисломолочной продукции, детского питания, твердых сыров, сливочного масла (до 31.12.2019 действуют нормы, установленные Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), при условии их обращения только на территории Республики Казахстан).

*(4) БГКП – бактерии группы кишечных палочек.

Контрольные вопросы

1. *Из каких этапов состоит система контроля качества и безопасности пищевых продуктов в РФ?*
2. *Что является законодательной базой, регулирующей обращение и обеспечение безопасности пищевой продукции в нашей стране?*
3. *Какие общие положения и основные понятия прописаны в ФЗ «О санитарно-гигиеническом благополучии населения»?*
4. *Какие мероприятия должны осуществляться для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения согласно ФЗ «О санитарно-гигиеническом благополучии населения»?*
5. *Какие общие положения и основные понятия прописаны в ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов»?*

6. *Какие информационные функции возложены на участников регулируемых правоотношений согласно ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов»?*

7. *В чем особенности изменений, внесенных в Закон РФ «О сертификации продуктов и услуг» в соответствии с решением Комиссии Таможенного союза от 20.09.2010 № 383?*

8. *В чем основной смысл Доктрины продовольственной безопасности?*

9. *Что представляет собой Государственная программа «Чистая вода»?*

10. *Какие существуют гигиенические нормативы по микробиологическим показателям безопасности пищевых продуктов?*

11. *Что такое альтернативный принцип нормирования микробиологических показателей?*

12. *Что означает термин КОЕ/г, мл?*

13. *Что представляет собой критерий безопасности для консервированных пищевых продуктов?*

14. *Какие требования предъявляются к биологически активным добавкам согласно документу «Единые санитарные требования»?*

Раздел II. ОБЩАЯ САНИТАРНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ.

ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ САНИТАРНОЙ МИКРОБИОЛОГИИ

1. Предмет санитарной микробиологии

Предметом изучения санитарной микробиологии являются микроорганизмы окружающей среды и вызываемые ими процессы, которые могут оказывать прямое или косвенное отрицательное воздействие на здоровье человека. Термин «*sanitas*» в переводе с латинского означает здоровье, что очень близко по значению к термину гигиена (термин происходит от греческого «*hygieinos*» – «приносящий здоровье, стремящийся к здоровью»). Датой возникновения санитарной микробиологии считается 1888 г., когда впервые французский врач Е. Массе предложил учитывать наличие кишечной палочки в качестве показателя фекального загрязнения воды.

Санитарная микробиология, будучи самостоятельной наукой, сформировалась на стыке трех наук: **микробиологии, гигиены и эпидемиологии**. Знание законов общей микробиологии – «науки о жизни малых существ», и свойств микроорганизмов – их морфологии, физиологии, биохимии, генетики и экологии, позволяет понять, какие патогенные микроорганизмы и как долго могут сохраняться в окружающей среде, на предметах, оборудовании, в продуктах питания, а также каким образом в природе (почве, воде) происходят процессы самоочищения от микроорганизмов. Знание законов гигиены – науки о здоровье, и эпидемиологии – науки о распространении массовых инфекционных заболеваний, дает возможность санитарной микробиологии разрабатывать профилактические мероприятия, не допуская возникновения и распространения массовых инфекционных заболеваний у человека.

Санитарная микробиология в своих исследованиях опирается на знание микроорганизмов, населяющих различные полости организма человека и живот-

ных, сообщающихся непосредственно с внешней средой, из которых микроорганизмы (как патогенные, так и непатогенные, выделяются наружу).

Санитарная микробиология состоит из двух основных частей – общей и специальной.

2. Задачи общей санитарной микробиологии

Основные задачи общей санитарной микробиологии следующие:

1. Определить значимость отдельных видов патогенных микроорганизмов, находящихся в окружающей среде, как наиболее опасных для здоровья и жизни человека, а также способных вызвать большое количество заболеваний за короткое время (т.е. способных к быстрому размножению и распространению).

2. Сформировать категорию санитарно-показательных микроорганизмов, присутствие которых свидетельствует о санитарном неблагополучии и возможном наличии патогенных микроорганизмов.

3. Разработать способы определения санитарно-показательных микроорганизмов в различных объектах окружающей среды и продуктах питания наиболее простыми, доступными и современными методами.

4. Разработать нормативы, стандарты и методические указания, определяющие соответствие микроорганизмов окружающей среды и продуктов питания гигиеническим нормам.

5. Осуществлять контроль состояния пищевой и торговой сети, питьевой воды, воздуха помещений, почвы на соответствие санитарно-гигиеническим нормативам.

6. Осуществлять предупредительный санитарный надзор при проектировании и строительстве детских учреждений, больниц, предприятий общественного питания в отношении состояния почвы, источников водоснабжения и способов удаления отходов.

7. Способствовать охране окружающей среды от попадания патогенных микроорганизмов, выделяемых из организма человека и животных.

8. Изучать нарушения процессов естественного самоочищения воды и почвы, вызванные антропогенным воздействием или неправильной очисткой и обеззараживанием отходов и сточных вод.

9. Изучать биоценозы, в которых существуют патогенные для человека микроорганизмы, с тем, чтобы контролировать ситуацию и проводить своевременные профилактические мероприятия, направленные на предотвращение вспышек массовых заболеваний населения.

10. Разрабатывать мероприятия по активному улучшению процессов самоочищения воды и почвы с целью защиты, сохранения и улучшения состояния окружающей среды и здоровья человека.

3. Санитарно-показательные микроорганизмы и их характеристика

3.1 Определение понятия – «санитарно-показательные микроорганизмы».

Изучение микробиоты организма человека и сопоставление ее с основными представителями микроорганизмов тела животных дало возможность сформировать представление о наиболее типичных микроорганизмах, выделяемых от человека и животных во внешнюю среду. Обнаружение этих микроорганизмов во внешней среде показывает, что они выделялись из организма (с фекалиями, навозом, либо во время кашля, чихания), поэтому микроорганизмы называются показательными. Они показывают, что имеется загрязнение окружающей среды выделениями животных или человека. Вместе с этими микроорганизмами могут выделяться и патогенные виды, вызывающие заболевания человека. Таким образом, санитарно-показательные микроорганизмы, будучи сами по себе неопасными, показывают санитарное неблагополучие того или иного объекта. Отсюда и термин – санитарно-показательные микроорганизмы, т.е. свидетельствующие лишь о возможности наличия патогенных микроорганизмов во внешней среде.

Для того, чтобы обезопасить человека от патогенных микроорганизмов, можно было бы напрямую определять наличие патогенных микроорганизмов во внешней среде, но это затруднительно по нескольким причинам. Прежде всего, патогенные микроорганизмы находятся во внешней среде непостоянно, в *основ-*

ном, в период эпидемий, а в межэпидемический период их обнаружить не удается. Кроме того, патогенные микроорганизмы присутствуют во внешней среде значительно в меньшем количестве, чем сапрофитные, и выделение их в чистую культуру с последующей дифференциацией вида, затруднено. Поэтому отрицательные результаты выделения патогенных микроорганизмов не могут достоверно свидетельствовать об их отсутствии.

В санитарной микробиологии принято судить о возможном наличии в окружающей среде или в каком-то объекте патогенных микроорганизмов по наличию там санитарно-показательных микроорганизмов. Для некоторых санитарно-показательных микроорганизмов характерно существование только в определенных биотопах, являющихся единственными природными местами их обитания, например, в полости рта или кишечнике, поэтому обнаружение таких микроорганизмов во внешней среде, несомненно, свидетельствует о загрязнении среды соответствующими выделениями. Условно можно разделить санитарно-показательные микроорганизмы (СПМ) на три группы (по Покровскому, 1999).

В группу А входят обитатели кишечника человека и животных. Обнаружение в окружающей среде, воде, продуктах микроорганизмов, характерных для выделений из кишечника человека (фекалий) или животных (навоза), может свидетельствовать о возможном наличии в среде и патогенных для человека микроорганизмов – возбудителей брюшного тифа, дизентерии или других кишечных инфекций. В эту группу входят БГКП (бактерии группы кишечной палочки), эшерихии, энтерококки, протеи, сальмонеллы, а также сульфитредуцирующие клостридии (включая *Cl. perfringens*), термофилы, синегнойная палочка (*Pseudomonas aeruginosa*), бактериоиды, грибы рода *Candida*, бактериофаги.

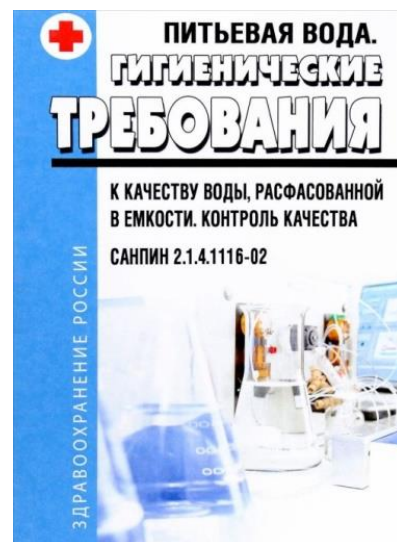
Группа В включает микроорганизмы-обитатели верхних дыхательных путей (зеленящие – α - и β -стрептококки, стафилококки (плазмокоагулирующие, лецитиназоположительные, гемолитические и антибиотикоустойчивые). Обнаружение этих микроорганизмов, характерных для носоглотки, полости рта, верхних дыхательных путей, свидетельствует о загрязнении среды выделениями, в кото-

рых могут присутствовать патогенные микроорганизмы (возбудители туберкулёза, дифтерии, скарлатины, и др.).

Группа С включает сапрофитные микроорганизмы, обитающие во внешней среде. К ним относятся бактерии, расщепляющие белки (протеолиты и аммонификаторы), бактерии – нитрификаторы, целлюлозолитические и др., наличие которых свидетельствует о процессах самоочищения в почве и воде. Вместе с тем, наличие таких микроорганизмов в продуктах питания является проявлением их порчи. К группе С относятся спорообразующие бактерии, бделловибрионы, цианобактерии, представители грибов.

К категории индикаторных микроорганизмов относят следующие – бактерии группы кишечной палочки (БГКП), фекальные кишечные палочки (ФКП), к которым относится в основном *E.coli*; энтерококки, основная разновидность *Str.faecalis*; клостридии (*Cl.perfringens*); бактерии группы протей; термофилы; колифаги; стафилококки, стрептококки.

Признание бактериофагов санитарно-показательными микроорганизмами имеет ряд преимуществ и недостатков. Например, бактериофаги всегда присутствуют там, где имеется вид бактерий, на которых они паразитируют (колифаги есть там, где есть коли-бактерии). Поэтому можно определять наличие эшерихий по количеству бляшко-образующих единиц (БОЕ) на питательной среде, где культивируются индикаторные штаммы кишечной палочки. Недостатком является тот факт, что фаги могут обнаруживаться в воде дольше (8-9 мес.), чем там находится сама палочка (4-5 мес.). Для воды разных видов установлены нормы содержания колифагов, в частности, для бутилированной воды единица измерения – БОЕ /100 мл – отсутствие колифагов в 1000 мл (СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества»).



Существует следующая связь между объектом исследования и санитарно-показательными микроорганизмами. В воде определяют БГКП, энтерококки, стафилококки; в почве – БГКП, энтерококки, клостридии (*Cl. perfringens*), термофилы; в воздухе – стрептококки и стафилококки; на предметах обихода – БГКП, энтерококки, стафилококки; в пищевых продуктах – БГКП, энтерококки, стафилококки, бактерии группы протей, сульфитредуцирующие бактерии. Исследования проводятся в соответствии с нормативной документацией, существующей на момент исследования.

Тот факт, что именно эти микроорганизмы признаны санитарно-показательными, объясняется их свойствами.

3.2 Свойства санитарно-показательных микроорганизмов

Основные свойства, которые должны быть присущи микроорганизмам, как санитарно-показательным, следующие:

1. Микроорганизмы данного вида должны постоянно содержаться в выделениях человека и теплокровных животных и поступать в окружающую среду в больших количествах.

2. Микроорганизмы этих видов не должны иметь другого происхождения, кроме организма человека и теплокровных животных.

3. После выделения микроорганизмов в окружающую среду они должны сохранять жизнеспособность в течение сроков, близких к срокам выживания патогенных микроорганизмов, выводимых из организма тем же путем.

4. Санитарно-показательные микроорганизмы не должны размножаться в окружающей среде.

5. Они не должны значительно изменять свои свойства в окружающей среде.

6. Микроорганизмы должны быть достаточно типичными, чтобы их дифференциальная диагностика осуществлялась без трудностей.

7. Индикация, идентификация и количественный учет этих микроорганизмов должны осуществляться современными, простыми и доступными и экономичными микробиологическими методами.

3.3 Характеристика санитарно-показательных микроорганизмов, свидетельствующих о загрязнении объектов внешней среды, воды, почвы, воздуха, пищевых продуктов.

Многие годы основными санитарно-показательными микроорганизмами считались кишечная палочка (*Escherichia coli*) как показатель фекального загрязнения, и зеленящий стрептококк (*Streptococcus viridans*) – показатель воздушно-капельного загрязнения. Эти микроорганизмы как нельзя лучше отвечали двум первым перечисленным выше свойствам, характерным для санитарно-показательных микроорганизмов. Именно эти свойства считались среди других свойств главными для санитарно-показательных микроорганизмов.

Характеристика *E. coli*. Кишечная палочка долгое время считалась ком-



E. coli,
окраска по Граму

менсалом желудочно-кишечного тракта человека и теплокровных животных (организмом, питающимся за счет хозяина без особого ущерба для него), однако выяснилось, что она оказывает и полезное воздействие на кишечник макроорганизма: синтезирует витамины группы В, утилизирует остатки пищевых субстратов, является антагонистом по отношению к некоторым патогенам. Такие взаимовыгодные отношения называют мутуалистическими. Это постоянный обитатель кишечника че-

ловека и животных; выделяется с фекалиями и навозом в окружающую среду; выживаемость и устойчивость во внешней среде несколько превышает подобные свойства патогенных энтеробактерий; *E. coli* не размножается ни в воде, ни в почве; количество кишечной палочки в загрязненных объектах несколько превалирует над другими представителями кишечной флоры.

Характеристика *S. viridans*, как показателя воздушно-капельного загрязнения. Микроорганизм отвечает большинству требований, предъявляемых к санитарно-показательным микроорганизмам (они постоянно встречаются в полости рта и носоглотке человека и могут попасть в окружающую среду со слюной и мокротой при разговоре, чихании и кашле, сроки сохранения их близки к срокам сохранности патогенных микроорганизмов). Но существуют определенные трудности в дифференциальной диагностике этих микроорганизмов, т.к. группа стрептококков обширна, в ней присутствуют возбудители многих заболеваний (скарлатины, рожи, гнойных процессов и др.), а способность *Str. viridans* изменять эритроциты (что является основным дифференциальным признаком этого вида) – непостоянна.

В связи со сказанным микробиологи стали искать другие, дополнительные и более простые и точные индикаторы загрязнения окружающей среды. В настоящее время список санитарно-показательных микроорганизмов значительно расширился, но описанные микроорганизмы – *Str. viridans* и *E. coli*, по-прежнему остаются в списке важнейших санитарно-показательных микроорганизмов.

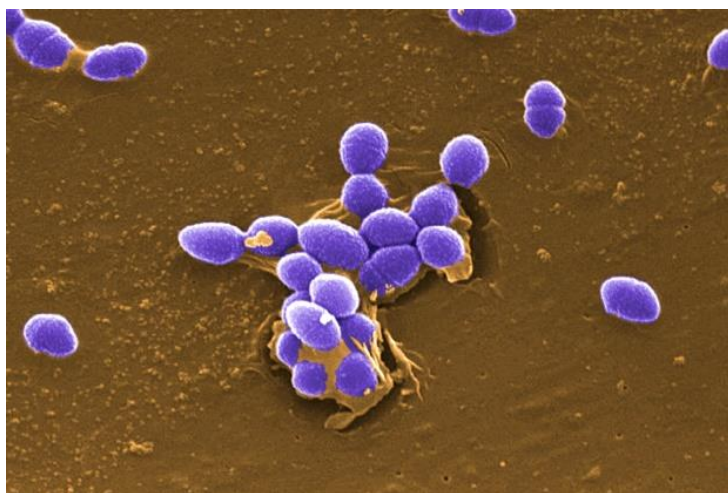
Показатели загрязнения фекалиями, навозом, компостом

БГКП (бактерии группы кишечных палочек) – являются основным показателем свежего фекального загрязнения. В эту группу входят палочковидные грамотрицательные неспорообразующие бактерии родов *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia* и некоторые др.

Главным представителем группы является *Escherichia coli*, выделенная немецким бактериологом Т. Эшерихом в 1885 г. Содержание БГКП в объектах и продуктах регламентируется санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами, однако существует ряд объектов, в которых БГКП быть не должно. Это, в частности питьевая вода (артезианская, водопроводная хлорированная, колодезная) и дистиллированная, взятая из дистиллятора, а также смывные воды

при проведении контроля эффективности дезинфекционной обработки объекта не ранее 45 мин. и не позднее 1 ч после обработки.

Различают **ОКБ** (Общие Колиформные Бактерии) – в нее входит большое число родов семейства *Enterobacteriaceae*, представители которых способны сбраживать лактозу: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Pantoea*, *Rahnella* и др. Среди этих микроорганизмов также присутствует большое число свободноживущих сапрофитов, поэтому показатель ОКБ является важным техно-



Энтерококк фекалис

логическим (индикаторным) показателем при очистке воды.

Колиформные бактерии **ТКБ** (Термотолерантные колиформные бактерии). Это группа колиформных организмов, способных ферментировать лактозу при 44-45 °С. Они быстро обнаруживаются, поэтому служат для оценки эффективности очистки воды от фекальных бактерий.

ных бактерий.

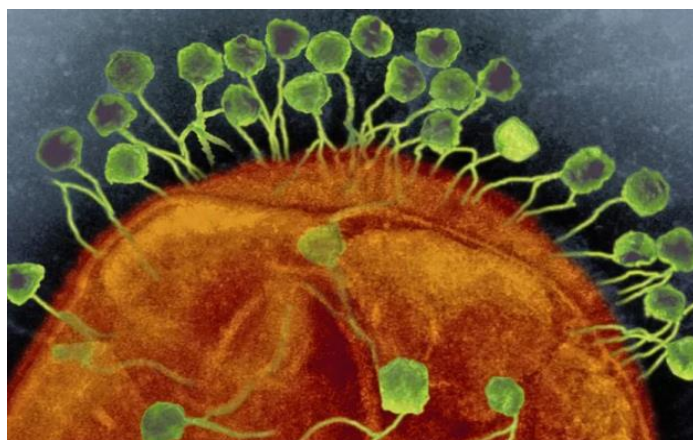
Энтерококк фекальный или **энтерококк фекалис** (лат. *Enterococcus faecalis*) – вид энтерококков, входящий в состав нормальной микробиоты пищеварительного тракта человека, а также некоторых млекопитающих.

Фекальные энтерококки – это диплококки овальной или округлой формы, иногда располагаются цепочками, грамположительные, спор не образуют, самые часто встречающиеся в организме человека и домашней птицы энтерококки. Фекальные энтерококки также колонизируют кишечник крупного рогатого скота, свиней, собак, лошадей, овец и коз.

Фекальный энтерококк может являться возбудителем различных инфекций: мочевыводящих путей, интраабдоминальных органов малого таза, раневых, эндокардита. Фекальные энтерококки, наряду с энтерококками вида *faecium* являются

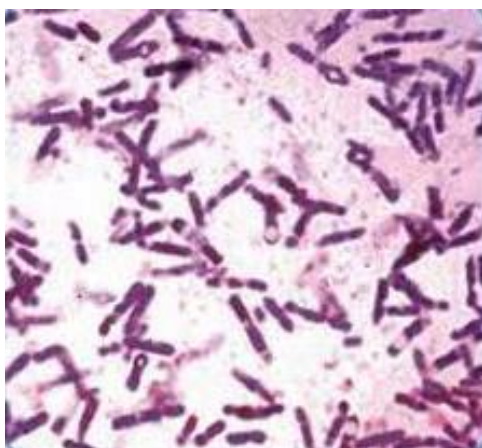
наиболее патогенными видами среди энтерококков, они составляют 80-90% от всех выделенных в клиническом материале человека энтерококков. Фекальные энтерококки часто бывают причиной внутрибольничных инфекций (Бондаренко В.М., Суворов А.Н. Симбиотические энтерококки и проблемы энтерококковой оппортунистической инфекции).

В то же время, фекальные энтерококки входят в состав нормальной микробиоты желудочно-кишечного тракта человека и многих позвоночных, играют важную роль в



Вирус бактериофаг под микроскопом

обеспечении колонизационной резистентности слизистой оболочки. Основное место обитания фекального энтерококка в организме – тонкая кишка, но он также



Clostridium perfringens,
окраска по Граму

встречается в толстой кишке, губчатой части мочеиспускательного канала, в половых органах, и, иногда, в полости рта. Фекальные энтерококки присутствуют в кале 90% взрослых людей. Количество фекальных энтерококков во внешней среде является значимым санитарным и эпидемиологическим показателем ее фекальной загрязненности. Как и БГКП считаются показателями свежего фекального загрязнения. Точнее отражают санитарное состояние объектов благодаря большей

устойчивости к действию физических и химических факторов.

Сульфитредуцирующие анаэробы – *Clostridium perfringens*, восстанавливает сульфит до сульфида при температуре 43-45 °С и представляет собой крупную неподвижную грамположительную анаэробную палочку с субтермально или центрально расположенной спорой.

С испражнениями клостридии попадают в почву, где могут длительно персистировать в виде спор. Их содержание свидетельствует о старом фекальном загрязнении.



Термофильные бактерии

Наличие *Clostridium perfringens* в пищевых продуктах и почве может косвенно служить индикатором присутствия других опасных клостридий – возбудителей ботулизма и столбняка.

Термофильные бактерии – оптимальная температура для них составляет 58-60 °С. Термофилы имеются среди представителей различных мик-

роорганизмов: кокков, бацилл, лактобацилл, спирилл, актиномицетов, грибов.

В фекалиях человека термофилов мало, гораздо больше их в навозе КРС и др. животных. Присутствие термофилов в почве, воде водоемов, продуктов питания, консервах свидетельствует о загрязнении их навозом или компостом. По содержанию в объектах термофилов и др. СПМ судят о сроках загрязнения: наличие в почве большого количества термофилов при незначительном содержании БГКП характеризует давнее ее загрязнение навозом или компостами. Высокий титр БГКП при малом количестве термофилов указывает на свежее фекальное загрязнение.

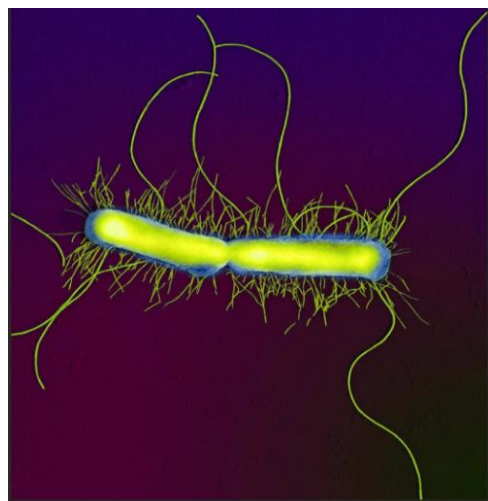


Proteus mirabilis

Кишечный и дизентерийный бактериофаги – колифаги – в качестве СПМ используют бактериофаги кишечных бактерий: эшерихий, шигелл, сальмонелл.

Колифаги – вирусы бактерий кишечной группы, лизирующие клетки своих хозяев во внешней среде. Колифаги – реальные показатели фекального загрязне-

ния, поскольку обнаружение их свидетельствует о присутствии бактерий кишечной группы. Все большее значение колифаги приобретают и как косвенные инди-



Proteus vulgaris

каторы вирусного загрязнения воды.

Бактерии группы протей широко распространены в природе, участвуют в процессах минерализации азотсодержащих органических веществ. В небольших количествах присутствуют в кишечнике человека и животных, их обнаруживают в воде водоемов, сточных водах, почве.

Proteus mirabilis, *P. vulgaris* – грамотрицательные,

подвижные, с перитрихально расположенными жгутиками, неспорообразующие факультативно – анаэробные палочки разной длины.

Показателем фекального загрязнения объектов является *Proteus mirabilis*. *P. vulgaris* – показатель загрязнения объекта органическими веществами и порчи пищевых продуктов. Его чаще находят в гниющих остатках. Пищевые продукты и воду, содержащие палочки протей, употреблять нельзя.

Показатели загрязнения выделениями из верхних дыхательных путей

Золотистый стафилококк – *Staphylococcus aureus*, относится к роду *Staphylococcus*. Это шаровидные, грамположительные бактерии, неподвижны, образуют скопления клеток, напоминающие гроздь винограда, обладают гемолитическими свойствами. Стафилококки обитают на слизистых оболочках верхних дыхательных путей и кожных покровах человека. Они являются показателями санитарного состояния воздуха, т.к. в окружающую среду попадают воздушно-капельным путем – со слюной и мокротой при разговоре, кашле, чихании, из гнойных ран. Растут и размножаются на обычных питательных средах, хорошо растут на средах с кровью, оптимальные условия – температура 37°C, pH 7,2-7,4. Элективными средами являются желточно-солевой агар и солевой агар. На МПА колонии стафило-

кокка выпуклые, круглые, непрозрачные, блестящие, размером 2-4 мкм с ровными краями. При росте стафилококки образуют пигмент: золотистый, лимонно-желтый или белый. Лучше всего пигмент образуется на молочной среде при комнатной температуре и рассеянном свете. Стафилококковый пигмент не растворяется в воде, растворяется в ацетоне, эфире, спирте и т.д. При росте некоторых штаммов стафилококка на агаре с кровью вокруг колонии образуется зона гемолиза. Рост на бульоне характеризуется равномерным помутнением и осадком на дне.



Staphylococcus aureus

Ферментативные свойства. Стафилококки вырабатывают сахаролитические и протеолитические ферменты. Сахаролитические ферменты расщепляют ряд сахаров: лактозу, глюкозу, сахарозу, мальтозу, глицерин и другие

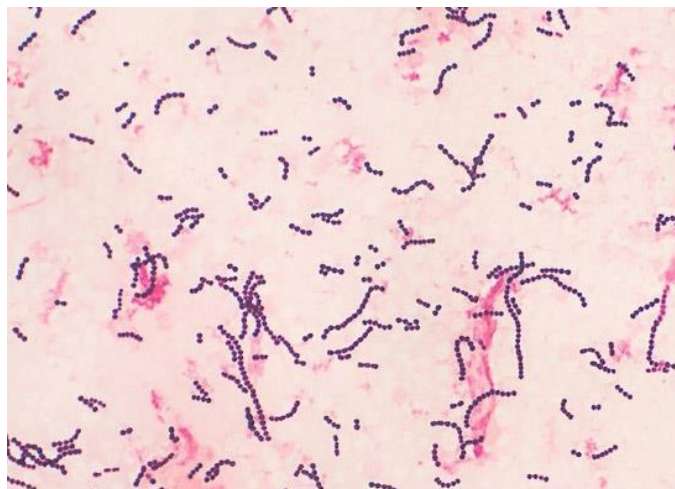
с образованием кислоты. Протеолитические свойства стафилококка выражаются в способности растворять казеин, разжижать желатин (медленно), расщеплять другие белковые субстраты.

Стафилококки продуцируют ферменты патогенности:

- 1) коагулазу (свертывает плазму крови);
- 2) гиалуронидазу (фактор распространения);
- 3) лецитиназу (растворяет лецитин оболочки клеток);
- 4) фибринолизин (лизует фибрин);
- 5) ДНКазу (деполимеризует ДНК);
- 6) фосфатазу и др.

Наличие плазмокоагулазы позволяет дифференцировать золотистый стафилококк от стафилококков других видов. Многие стафилококки вырабатывают пенициллиназу, разрушающую пенициллин.

Токсинообразование. Стафилококки вырабатывают экзотоксины. К их числу относятся гемолизины четырех типов, из которых наибольшее значение имеет α -токсин. Он обладает следующими свойствами: гемолитическим - вызывает гемолиз эритроцитов, дермонекротическим – при внутрикожном введении вызывает некроз, летальным – при внутривенном введении приводит к гибели чувствительных к нему животных. Кроме гемолизинов стафилококки образуют лейкоцидин, убивающий лейкоциты, энтеротоксины шести типов, вызывающие пищевые отравления, эксфолиатины двух типов, приводящие к отслаиванию эпидермиса у новорожденных детей.



Streptococcus viridans,
окраска по Граму

Антигенная структура. Стафилококки имеют протеиновый антиген А, общий для всех золотистых стафилококков, и полисахаридные антигены: А, Б, С. Стафилококки выделяют бактериоцины (стафилоцины), которые обладают антагонистическим действием по отношению к микроорганизмам данного рода. Среди золотистых (реже эпидермальных) стафилококков различают около 40 фаговаров. Определение чувствительности выделенных из различных объектов стафилококковых культур к типовым фагам имеет важное эпидемиологическое значение (при установлении источника и путей передачи возбудителя).

При употреблении пищевых продуктов, обсемененных золотистым стафилококком, возникают пищевые отравления вследствие накопления в продуктах энтеротоксина. *S. aureus* рекомендуется в качестве СПМ воздуха закрытых помещений, а также его определяют в воде плавательных бассейнов, т.к. в небольших количествах он может выделяться из кишечника и загрязнять воду водоемов при купании.

Стрептококки гемолитические – *Streptococcus pyogenes*, *Str. viridans*.

Грамположительные шаровидные бактерии, образующие цепочки разной длины. Стрептококки распространены в организме животных и человека (около 20 видов), среди которых есть представители нормальной микробиоты тела и возбудители опасных инфекционных заболеваний: скарлатины, рожи, ангины. Они являются обитателями верхних дыхательных путей и присутствуют в больших количествах в полости рта, носа и носоглотке больных и здоровых людей и поэтому могут попадать в воздух помещений со слюной при разговоре, кашле, чихании и т.п.



Streptococcus pyogenes
в крови человека

Санитарно-показательное значение имеют гемолитические стрептококки, способные к повреждению красных кровяных телец – эритроцитов, т.е. гемолизирующие кровяной агар. Существуют α -гемолитические стрептококки (*Str. viridans*), которые неполностью разрушают эритроциты крови и приводят к позеленению кровяного агара (зеленящие стрептококки), и β -гемолитические стрептококки (*Streptococcus pyogenes*), полностью гемолизирующие кровяной агар и часто выявляющиеся у лиц с острыми и хроническими заболеваниями верхних дыхательных путей.

Для оценки санитарного состояния воздуха закрытых помещений определяют суммарно α - и β -гемолитические стрептококки.

Таким образом, присутствие в определенном титре СПМ в окружающей среде свидетельствует о ее загрязнении выделениями человека или животных. Каждый объект внешней среды исследуется на присутствие определенных СПМ, регламентированных санитарными нормативами РФ (табл. 4).

Таблица 4 – Санитарно-показательные микроорганизмы, определяемые в объектах окружающей среды

Исследуемые объекты	Санитарно-показательные микроорганизмы
Воздух	Гемолитические стрептококки Золотистый стафилококк
Вода	БГКП Энтерококки Золотистый стафилококк
Почва	БГКП Энтерококки Клостридии (<i>Cl. perfringens</i>) Термофилы
Пищевые продукты	КМАФАнМ БГКП Энтерококки Золотистый стафилококк Бактерии группы протей

Промышленная стерильность консервов – метод доказательства отсутствия в продуктах микроорганизмов, токсинов, опасных для здоровья людей. Микробиологическое исследование консервов проводится в специализированных учреждениях.

Контроль готовых консервов после стерилизации позволяет предотвратить случаи возникновения пищевых отравлений, и гарантирует безопасность их использования в пищу потребителям. Специалисты отдела ветеринарно-санитарной экспертизы проводят исследования на промышленную стерильность консервов, гарантируя качество и достоверность полученных результатов.

В промышленно стерильных консервах должны отсутствовать микроорганизмы, способные развиваться и вызывать порчу при температуре хранения, установленной для конкретного вида консервов, а также микроорганизмы и вещества микробного происхождения, опасные для здоровья человека.

4. Задачи специальной санитарной микробиологии

Основные задачи специальной санитарной микробиологии состоят в изучении способов выявления и определения микроорганизмов:

- питьевой воды и биологических контаминантов водоемов; санитарно-показательных микроорганизмов различных источников водоснабжения;
- почвы и биологических контаминантов различных видов почв; санитарно-показательных микроорганизмов почвы; роль почвы в сохранении и распространении возбудителей инфекционных заболеваний; процессы самоочищения почвы от микроорганизмов;
- воздуха и его роли в передаче возбудителей инфекционных болезней; определении санитарно-показательных микроорганизмов воздуха;
- возбудителей пищевых инфекций;
- возбудителей пищевых интоксикации;
- пищевых продуктов (молока, мяса, яиц, и др.).

Кроме того, в задачи специальной санитарной микробиологии входит конкретная работа по подробному изучению микроорганизмов – возбудителей пищевых отравлений в случае возникновения таких отравлений на предприятиях общественного питания; обследование пищевых предприятий, торговых точек и продовольственных магазинов с целью обнаружения санитарно-показательных микроорганизмов на оборудовании, на руках и одежде сотрудников этих предприятий, а также на предметах обихода других учреждений, где велика опасность возникновения инфекционных заболеваний (больниц, родильных домов, детских садов, и др.).

Таким образом, **конечная цель санитарной микробиологии – обеспечить безопасность человека по отношению к биологическим контаминантам (патогенным микроорганизмам) при контакте человека с окружающей средой, с животными, предметами обихода, а также при употреблении воды и продуктов питания.**

Контрольные вопросы

1. *Что является объектом изучения санитарной микробиологии?*
2. *Какие науки лежат в основе санитарной микробиологии?*
3. *Какие задачи стоят перед общей санитарной микробиологией?*

4. Какие задачи решает специальная санитарная микробиология?

5. Что является конечной целью санитарной микробиологии?

5. Методы санитарно-бактериологического исследования объектов окружающей среды

При оценке состояния окружающей среды очень важен правильный отбор проб, их посев на необходимые питательные среды и интерпретация полученных результатов. Все эти вопросы отражены в МР 4.2.0220-20. (Методические рекомендации 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы).

Поскольку эти методы являются руководством для микробиологов, приводим их почти полностью, за исключением методов отбора проб и их исследования в лечебных учреждениях и других объектах, не относящихся к общественному питанию и пищевой продукции.

РАЗДЕЛ III. МЕТОДЫ САНИТАРНО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ ОБЪЕКТОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

1. РАЗРАБОТАНЫ ФБУЗ "Федеральный центр гигиены и эпидемиологии" Роспотребнадзора (М.В. Зароченцев, В.В. Мордвинова, М.А. Ярославцева, А.А. Гарбузова).

2. УТВЕРЖДЕНЫ Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом РФ А.Ю. Поповой 4 декабря 2020 г.

3. МР 4.2.0220-20 введены взамен МУ 2657-82 "Методические указания по санитарно-бактериологическому контролю на предприятиях общественного питания и торговли пищевыми продуктами", утвержденные заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 31.12.1982 г. № 2657.



1. Общие положения и область применения

1. Настоящие методические рекомендации (далее – МР) определяют порядок проведения санитарно-бактериологического исследования микробной обсемененности объектов внешней среды, с целью контроля микробной обсемененности и эффективности санитарной обработки инвентаря, оборудования, посуды, санитарной одежды и рук персонала.

2. МР предназначены для специалистов органов и организаций, осуществляющих федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор, аккредитованных организаций, проводящих санитарно-эпидемиологические экспертизы, исследования и иные виды оценок, отбор проб, исследования и контроль за санитарно-гигиеническим состоянием и микробиологическими показателями.

3. Объектами, на которые распространяются настоящие МР, являются организации общественного питания населения, в том числе пищеблоки лечебных, детских, дошкольных и подростковых учреждений, торговые объекты и рынки, реализующие пищевую продукцию, предприятия пищевой промышленности, объекты по предоставлению гостиничных, бытовых, социальных услуг, услуг в области культуры, спорта, организации досуга, развлечений, продаже товаров производственно-технического назначения для личных и бытовых нужд.

4. При проведении исследований используются перечисленные в приложении 1 к настоящим МР питательные среды, реагенты и реактивы, а также аналогичные или с лучшими характеристиками.

5. В медицинских организациях бактериологическое исследование микробной обсемененности объектов внешней среды осуществляется в соответствии с методическими указаниями (МУК 4.2.2942-11 "Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных организациях").

6. На предприятиях по производству пищевой продукции перечень микроорганизмов, не указанных в данных МР и подлежащих контролю (общее количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), стафилококки, клостридии, бактерии родов *Salmonella*, *Proteus*, *Listeria*, *Campylobacter* и др.), определяется в соответствии с утвержденными в установленном порядке методическими документами и стандартами.

7. При проведении исследований микробной обсемененности объектов окружающей среды возможно применение альтернативных методов исследований, таких как использование петрифильмов, метода отпечатков (контактные экспресс-тесты, контактные чашки Родека, бактотест и др.), микробиологических анализаторов.

Отбор проб с объектов внешней среды для проведения исследования на микробную обсемененность

1. Отбор проб с поверхностей различных объектов осуществляют методом СМЫВОВ

2. Для контроля микробной обсемененности и эффективности санитарной обработки смывы с объектов окружающей среды проводят до начала работы, либо во время производственного процесса после проведения надлежащей обработки поверхности. В случае необходимости выявления источника обсеменения при установленной микробной контаминации отбор производят с необработанных поверхностей.

3. Техника взятия смывов

При отборе смывов с поверхности необходимо использовать стерильный тампон, увлажненный стерильной пептонной водой (пункт 1 приложения 1 к настоящему МР), внесенной в каждую пробирку в количестве не менее 2,0 мл. Допускается смачивание тампона (материала для отбора) стерильным изотоническим раствором хлорида натрия или иной допустимой транспортной средой, а также использование стерильных зонд-тампонов (свабов, тупферов и т.д.) промышленного производства. Тампон увлажняют наклоном пробирки или опусканием тампона в жидкость непосредственно перед взятием смыва. В случае применения дезинфицирующего агента используется нейтрализатор дезинфицирующих средств. В зависимости от применяемого дезинфицирующего агента в качестве нейтрализатора допускается использование стерильных растворов химических веществ, например:

- для галоидактивных (хлор-, бром- и йодактивные) и кислородактивных (перекись водорода, ее комплексы с солями, надуксусная кислота, озон) – 0,1-1,0%-е растворы тиосульфата натрия;

- для четвертичных аммониевых солей (алкилдиметилбензиламмоний хлорид, дидецилдиметиламмоний хлорид и др.), аминов, производных гуанидина (полигексаметиленгуанидин гидрохлорид, хлоргексидин биглюконат и др.) - уни-

версальный нейтрализатор, содержащий Твин 80 (3%), сапонин (0,3-3%), гистидин (0,1%), цистеин (0,1%); (ГОСТ 10444.15, ГОСТ 31746, ГОСТ 29185; ГОСТ 31659; ГОСТ 28560; ГОСТ 32031; ГОСТ ISO 10272-1.).

- для альдегидов (глутаровый альдегид, глиоксаль, формальдегид, ортофталевый альдегид) – 1,0%-й раствор пиросульфита (метабисульфита) натрия или универсальный нейтрализатор (см. выше);

- для кислот - щелочи в эквивалентном количестве;

- для щелочей - кислоты в эквивалентном количестве;

- для спиртов - вода;

- для композиционных средств - универсальный нейтрализатор (см. выше).

Если в состав средства входят окислители, в нейтрализатор дополнительно вводят тиосульфат натрия (0,1-1,0%).

Взятие смывов для предприятий, выпускающих и реализующих пищевые продукты производится в первую очередь с зон контакта поверхности с продукцией и/или зон хвата руками для прочих объектов (приложении 2 к настоящим МР).

Рекомендации по взятию смыва:

- смывы с площади меньше или равной 10x10 см (100 см²) отбирают стерильным тампоном с хлопком или синтетическим материалом;

- при отборе смывов с площади более 100 см³ следует использовать салфетку (5x5 см);

- смывы с мелких объектов (поверхность которых менее 100 см³) берут со всей поверхности; при необходимости – с нескольких единиц одноименных предметов (вилки, ножи и т.д.);

- смывы с перчаток берут только с наружной стороны ладонной поверхности перчатки;

- при взятии смывов с рук протирают тампоном ладонные поверхности обеих рук, проводя не менее 5 раз по каждой ладони и пальцам, потом протирают межпальцевые пространства, ногти и подногтевые пространства;

- при взятии смывов с мелких инструментов обтирается вся поверхность предмета, при заборе смывов с тарелок протирают всю внутреннюю поверхность. При взятии смывов с мелких предметов одним тампоном протирают три одноименных объекта – три тарелки, три ложки и т.п. У столовых приборов протирают их рабочую часть;

- смывы с санитарной одежды отбирают с помощью тампонов с четырех участков, каждый из которых должен быть не менее 25 см,³ а именно нижняя часть каждого рукава и две площадки с верхней и средней частей передних пол одежды;

- если при взятии смывов с ровной поверхности используются металлические рамки-трафареты, ограничивающие площадь взятия смывов, то такие рамки-трафареты должны быть стерильны.

При взятии смывов составляется документ, включающий в себя информацию, необходимую для однозначной идентификации объекта, места взятия, основания и условий отбора, даты и времени взятия проб, условия и сроки доставки и иные дополнительные сведения (например, техническое и санитарное состояние оборудования, инвентаря, посуды и т.п.). Документ подписывают специалист, проводивший отбор, представитель объекта, на котором производилось взятие смывов, иные заинтересованные лица.

Время доставки смывов в лабораторию не должно превышать 6 часов с момента взятия, если иное не валидировано аккредитованной лабораторией в установленном порядке, как обеспечивающее достоверный результат.

Метод проведения исследования микробной обсемененности объектов внешней среды

1. Бактериологическое исследование микробной обсемененности объектов внешней среды предусматривает определение бактерий группы кишечных палочек (общих колиформных бактерий, термотолерантных колиформных бактерий), *S. aureus*, общей бактериальной обсемененности (общего микробного чис-

ла). По эпидемиологическим показаниям номенклатура исследований микробной обсемененности объектов внешней среды может быть расширена.

2. Методика посева смывов на бактерии группы кишечных палочек (общие колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии). Для выявления бактерий группы кишечных палочек (далее – БГКП) производят посеvy смывов на среду Кесслер или КОДА, при этом в пробирку со средой опускают тампон и переносят 0,2-0,3 см³ смывной жидкости. Посевы на средах Кесслер или КОДА инкубируют при температуре (37±1) °С в течение 18-24 часов. После инкубации из газ-положительных пробирок со среды Кесслер производят высев на плотную дифференциальную среду Эндо, со среды КОДА высев производят только в случае изменения окраски среды или ее помутнения.

Среду Эндо инкубируют при температуре (37±1) °С в течение 18-24 часов. Из колоний, подозрительных или типичных для БГКП, готовят мазки, окрашивают по Граму и микроскопируют, либо ставят тест Греггерсена, выполняют оксидазный тест. В случае обнаружения в препаратах грамотрицательных, не образующих спор палочек дают заключение о том, что в смывах присутствуют БГКП. При отсутствии признаков роста – газообразования или изменения цвета среды – дают заключение об отсутствии в смывах БГКП.

В случае исследования на общие колиформные бактерии (далее – ОКБ) и термотолерантные колиформные бактерии (далее – ТКБ), после взятия смыва тампон помещают на 10-15 мин в пробирку с раствором нейтрализатора (по п.2.3), затем переносят в пробирку с питательной средой, погрузив тампон в пептонную воду или другую допустимую смачивающую среду по п.2.3. и инкубируют при температуре (37±1) °С в течение 18-24 часов. После инкубации проводят высев на среду Эндо с последующей инкубацией при температуре (37±1) °С в течение 18-24 часов. При наличии роста на среде Эндо, проводят исследование выросших колоний на оксидазную активность и микроскопию, окрашенного по Граму препарата, или постановку теста Греггерсена. В случае обнаружения оксидазоотрицательных и грамотрицательных палочек определяют ферментацию лактозы до кис-

лоты и газа. Для подтверждения наличия ОКБ посев инкубируют при температуре (37 ± 1) °С в течение 48 часов, для подтверждения наличия ТКБ посев осуществляют в среду, предварительно прогретую до температуры $(43-44)$ °С, и инкубируют при температуре $(44\pm 0,5)$ °С в течение 24 часов. При обнаружении кислоты и газа дают положительный ответ.

3. Методика посева на общую бактериальную обсемененность (общее микробное число).

Для определения общей бактериальной обсемененности (общего микробного числа) поверхностей, $1,0 \text{ см}^3$ смывной жидкости помещают в чашку Петри и заливают расплавленным питательным агаром. Чашки помещают в термостат при температуре (30 ± 1) °С. Предварительный подсчет выросших колоний производят через 48 часов, окончательный – через 72 часа. Количество колоний, выросших на чашке, умножают на 10 для определения общего количества бактерий, содержащихся на поверхности исследуемого предмета.

4. Методика посева на *S. aureus*. Этот документ или информация о нем доступны в системах «Техэксперт» и «Кодекс».

Выделение стафилококков и определение их численности достаточно трудоемкая работа. Стафилококки довольно устойчивы во внешней среде, поэтому они обнаруживаются в воздухе, почве, воде, на предметах обихода и могут обнаруживаться в пищевых продуктах. При температуре 100 °С они погибают моментально, при температуре 70 °С - через 10-15 мин. Они хорошо переносят низкие температуры. При замораживании сохраняют жизнеспособность в течение нескольких лет. Хорошо переносят высушивание. Прямой солнечный свет убивает их только через несколько часов. Обычные растворы дезинфицирующих веществ (например, сулема в разведении 1:1000) убивают их через 15- 20 мин. При обезвреживании выделений, содержащих гной, белок, мокроту, не следует применять фенол. Это дезинфицирующее вещество вызывает коагуляцию белков, что предохраняет микроорганизмы от гибели. Стафилококки чувствительны к бриллиантовому зеленому, т.е. при местном применении, например, на кожных покровах.

ГОСТ 31746-2012 рекомендует определение золотистого стафилококка на чашках Петри с одной из агаризованных селективно-диагностических сред: Байрд-Паркер агар, Байрд-Паркер агар с кроличьей плазмой и бычьим фибриногеном, молочно-солевой агар, яично-желточно-азидный агар или яично-желточно-солевого агар. На молочно-солевом агаре колонии коагулазоположительных стафилококков круглые, слегка возвышающиеся над поверхностью агара, с ровными краями, диаметром 2,0-2,5 мм, окрашены в желтый, золотистый, лимонно-желтый, кремовый, палевый или белый цвет.

На яично-желточно-азидном и яично-желточно-солевом агаре колонии коагулазоположительных стафилококков окружены зоной лецитиназной активности. Кроме типичных, коагулазоположительные стафилококки могут образовывать атипичные колонии. Колонии *S. aureus* на кровяном агаре окружены зоной гемолиза и часто имеют золотистый пигмент. На желтково-солевом агаре (ЖСА) колонии этого вида стафилококков окружены радужным венцом помутнение среды, мутнеет, поскольку эти микроорганизмы способны продуцировать лецитиназу.

Для дифференциации *S. aureus* от других видов (*S. epidermidis*, *S. saprophyticus*) ставят реакцию плазмокоагуляции, определяют ДНК-азную активность, фосфатазу, способность расщеплять маннит в анаэробных условиях, вызывать некроз кожи кролика. Реакция плазмокоагуляции. В пробирку наливают 0,5 мл разведенной 1:5 кроличьей плазмы и петлей вносят в нее суточную агаровой культуры стафилококка. Пробирку помещают в термостат. Появление желеобразного сгустка свидетельствует о наличии у штамма, который изучается, фермента плазмокоагулазы. Это характерно для *S. aureus*. Определение ДНК-азы. На поверхность мясопептонного агара, содержащий ДНК, засевают штрихом суточную агаровой культуры стафилококка и помещают в термостат на 24 часа. После инкубации поверхность агара заливают 1 N раствором соляной кислоты. Если стафилококки продуцируют ДНК-азу, то вокруг колоний остается зона просветления. Определение фосфатазы. На чашку с фенолфталеиновой агаром высевают выделенную культуру стафилококка. Колонии, выросшие через 18-24 часа, обрабаты-

вают парами аммиака. Появление розовой окраски колоний свидетельствует о положительной реакции. Токсигенность выделенных культур стафилококков определяют в опыте *in vitro* с помощью реакции диффузной преципитации в геле. Для установления источника инфекции определяют фаговар патогенных стафилококков.

Если речь идет о продуктах, результаты выявления коагулазоположительных стафилококков и *S. aureus* выражают: "обнаружены" или "не обнаружены" в x см³ или в x граммах продукта.

Метод НВЧ (наиболее вероятное число) – определение количества коагулазоположительных стафилококков и *S. aureus* проводят при наличии роста микроорганизмов в пробирках с жидкой питательной средой по ГОСТ 26670, сравнивая с таблицей НВЧ (наиболее вероятное число).

2. Оценка микробиологической и паразитологической безопасности воды

Вода является средой обитания различных микроорганизмов, в числе которых есть и патогенные. Обнаружение патогенов – наиболее точный показатель загрязнения воды. К таким микроорганизмам относятся бактерии группы кишечной палочки – **БГКП** (бактерии группы кишечной палочки), также называются колиформными и колиформными бактериями) – условно выделяемая по морфологическим и культуральным признакам группа бактерий семейства энтеробактерий, используемая санитарной микробиологией в качестве маркера фекальной контаминации.

Среди колиформных бактерий часто определяется наличие в питьевой воде общих и **термотолерантных колиформных бактерий (ОКБ, ТКБ)**, что свидетельствует о некачественном водоснабжении и возможном фекальном загрязнении водоисточника, что создает потенциальную угрозу развития и распространения кишечных заболеваний.

В системах водоснабжения с подготовленной водой колиформные бактерии обнаруживаться не должны (СанПиН 1.2.3685-21). Присутствие колиформных организмов говорит о недостаточной очистке воды, о ее вторичном загрязнении, о наличии в воде питательных веществ. Допускается случайное попадание колиформных организмов в систему, но не более 5% проб, отобранных в течение года. При выявлении в пробе питьевой воды ТКБ, ОКБ немедленно осуществляют их определение в повторных пробах.

ТКБ (Термотолерантные колиформные бактерии). Это группа колиформных организмов, способных ферментировать лактозу при 44-45 °С. Они быстро обнаруживаются, поэтому служат для оценки эффективности очистки воды от фекальных бактерий.

ОКБ (Общие Колиформные Бактерии) – Группа ОКБ включает достаточно большое число родов семейства *Enterobacteriaceae*, представители которых способны сбраживать лактозу: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Pantoea*, *Rahnella* и др. Среди этих микроорганизмов также присутствует большое число свободноживущих сапрофитов, поэтому показатель ОКБ является важным технологическим (индикаторным) показателем.

Соответственно, если данные бактерии находятся в питьевой воде, то это значит, что есть вероятность загрязнения воды сточными водами.

Результаты определения показателей ОКБ, ТКБ представляются в виде КОЕ/100 мл; колиформные бактерии не должны обнаруживаться в 100 мл питьевой воды при трехкратном исследовании нормируемого объема.

Как бы то ни было, любое повышенное содержание бактерий в воде – это тревожный признак, и при его появлении нужно что-то делать с водой.

Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды (СанПиН 1.2.3685-21)

1. Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства.

2. Качество питьевой воды должно соответствовать гигиеническим нормативам перед ее поступлением в распределительную сеть, а также в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети.



3. Безопасность питьевой воды в эпидемическом отношении определяется ее соответствием нормативам по микробиологическим и паразитологическим показателям, представленным в таблице 5.

3.1 При исследовании микробиологических показателей качества питьевой воды в каждой пробе проводится определение термотолерантных колиформных бактерий, общих колиформных бактерий, общего микробного числа и колифагов.

3.2 При обнаружении в пробе питьевой воды термотолерантных колиформных бактерий, и (или) общих колиформных бактерий, и (или) колифагов проводится их определение в повторно взятых в экстренном порядке пробах воды. В таких случаях для выявления причин загрязнения одновременно проводится определение хлоридов, азота аммонийного, нитратов и нитритов.

Таблица 5 – Показатели микробиологической и паразитологической безопасности воды

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Термотолерантные колиформные бактерии	Число бактерий в 100 мл ¹⁾	Отсутствие
Общие колиформные бактерии ²⁾	Число бактерий в 100 мл ¹⁾	Отсутствие
Общее микробное число ²⁾	Число образующих колонии бактерий в 1 мл	Не более 50
Колифаги ³⁾	Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 мл	Отсутствие
Споры сульфитредуцирующих клостридий ⁴⁾	Число спор в 20 мл	Отсутствие
Цисты лямблий ³⁾	Число цист в 50 л	Отсутствие

Примечания:

1) При определении проводится трехкратное исследование по 100 мл отобранной пробы воды.

2) Превышение норматива не допускается в 95 % проб, отбираемых в точках водоразбора наружной и внутренней водопроводной сети в течение 12 месяцев, при количестве исследуемых проб не менее 100 за год.

3) Определение проводится только в системах водоснабжения из поверхностных источников перед подачей воды в распределительную сеть.

4) Определение проводится при оценке эффективности технологии обработки воды.

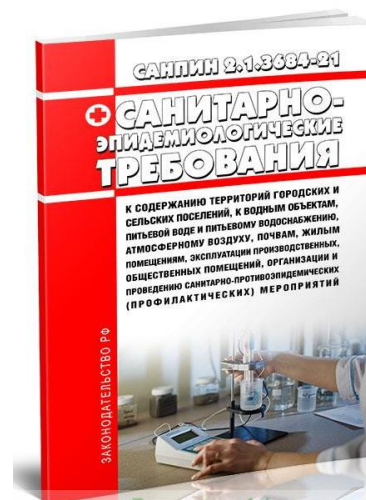
3.3 При обнаружении в повторно взятых пробах воды общих колиформных бактерий в количестве более 2 в 100 мл, и (или) термотолерантных колиформных бактерий, и (или) колифагов проводится исследование проб воды для определения патогенных бактерий кишечной группы, и (или) энтеровирусов.

3.4 Исследования питьевой воды на наличие патогенных бактерий кишечной группы и энтеровирусов проводится также по эпидемиологическим показаниям по решению центра госсанэпиднадзора.

3.5 Исследования воды на наличие патогенных микроорганизмов могут проводиться только в лабораториях, имеющих санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии условий выполнения работ санитарным правилам и лицензию на деятельность, связанную с использованием возбудителей инфекционных заболеваний.

3. Оценка санитарного состояния почвы

Санитарное состояние почвы – совокупность физико-химических и биологических свойств почвы, определяющих качество и степень ее безопасности в эпидемическом и гигиеническом отношении. В соответствии с требованиями МУ 2.1.7.730 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест», СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий



эпидемических (профилактических) мероприятий» (см. посл. ред.) (взамен СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы») оценка санитарного состояния основывается на результатах лабораторных анализов по санитарно-бактериологическим, санитарно-гельминтологическим (паразитарным), санитарно-энтомологическим показателям.

Санитарно-бактериологический анализ для оценки санитарного состояния почв включает определение обязательных показателей:

- Индекс бактерий группы кишечной палочки (индекс БГКП).
- Индекс энтерококков (фекальные стрептококки).
- Патогенные бактерии (патогенные энтеробактерии, в т. ч. сальмонеллы, энтеровирусы).

Эти бактерии служат показателями фекальной загрязнённости почвы. Наличие в почве бактерий *Streptococcus faecalis* (стрептококков фекальных) или *Escherichia coli* (грамотрицательная кишечная палочка) говорит о свежем фекальном загрязнении. Присутствие таких микроорганизмов, как *Clostridium perfringens* (возбудитель токсикоинфекций), определяет давнее загрязнение.

Почву оценивают как «чистую» без ограничений по санитарно-бактериологическим показателям при отсутствии патогенных бактерий и индексе санитарно-показательных микроорганизмов до 10 клеток на грамм почвы.

О возможности загрязнения почвы сальмонеллами свидетельствует индекс санитарно-показательных организмов (БГКП и энтерококков) 10 и более клеток/г почвы. Концентрация колифага в почве на уровне 10 БОЕ на г и более свидетельствует об инфицировании почвы энтеровирусами.

Из всех объектов окружающей среды почва наиболее часто и интенсивно загрязняется возбудителями кишечных паразитарных заболеваний (гельминтозы, лямблиоз, амебиаз и др.). Почва для яиц геогельминтов (аскарид, власоглавов, токсокар, анкилостомид, стронгилоидес и др.) является неотъемлемой средой прохождения их биологического цикла развития и местом временного пребывания для яиц биогельминтов (описторхи, дифиллоботрииды, тенииды и др.), а так-

же цист кишечных патогенных простейших (криптоспоридий, изоспор, лямблий, балантидий, дизентерийной амебы и др.).

Яйца геогельминтов сохраняют жизнеспособность в почве от 3 до 10 лет, биогельминтов – до 1 года, цисты кишечных патогенных простейших – от нескольких дней до 3-6 месяцев. Основными «поставщиками» (источниками) яиц гельминтов в окружающую среду являются больные люди, домашние и дикие животные, птицы. Массовое развитие яиц геогельминтов в почве происходит в весенне-летний и осенний сезоны, зависит от микроклиматических условий почвы: температуры, относительной влажности, содержания кислорода, освещенности солнцем и др. В зимний период они не развиваются, но сохраняются жизнеспособными на всех стадиях развития, особенно под снегом, и с наступлением теплых дней продолжают развитие.

При оценке эпидемической опасности и степени загрязнения почвы возбудителями паразитарных болезней определяют:

- вид возбудителей;
- их жизнеспособность и инвазионность;
- экстенсивный показатель загрязнения «А» – отношение числа положительных проб, в которых обнаружены возбудители паразитарных болезней, к общему числу исследованных проб в процентах;
- интенсивный показатель загрязнения – общее содержание возбудителей паразитарных болезней в 1 кг (или 100 г) почвы.

Санитарно-энтомологическими показателями являются личинки и куколки синантропных мух. Синантропные мухи (комнатные, домовые, мясные и др.) имеют важное эпидемиологическое значение как механические переносчики возбудителей ряда инфекционных и инвазионных болезней человека (цисты кишечных патогенных простейших, яйца гельминтов и др.).

Критерием оценки санитарно-энтомологического состояния почвы является отсутствие или наличие преимагинальных (личинки и куколки) форм синантропных мух на площадке размером 20x20 см. Наличие личинок и куколок в почве

населенных мест является показателем неудовлетворительного санитарного состояния почвы и указывает на плохую очистку территории, неправильное хранение бытовых отходов и их несвоевременное удаление.

В санитарно-эпидемиологическом отношении почвы и грунты населенных мест могут быть разделены на следующие категории по уровню биологического загрязнения: *чистая, умеренно опасная, опасная, чрезвычайно опасная.*

Таблица 6 – Оценка уровня биологического загрязнения почв и грунтов

Категория загрязнения почв и грунтов	Индекс БГКП	Индекс энтерококков	Патогенные бактерии, в т.ч. сальмонеллы	Яйца гельминтов, экз/кг	Личинки-Л куколки-К мух, экз. в почве с площадью 20 x 20 см
Чистая	1-10	1-10	—	0	0
Умеренно опасная	10-100	10-100	—	1-10	Л до 10 К – отс.
Опасная	100-1000	100-1000	—	10-100	Л до 100 К до 10
Чрезвычайно опасная	1000 и выше	1000 и выше	—	100 и выше	Л>100 К>10

4. Оценка санитарного состояния воздуха

В воздухе закрытых помещений доминируют, как правило, обитатели носоглотки человека, в том числе могут быть патогенные виды, попадающие в воздух при кашле, чихании или разговоре. К ним можно отнести стафилококки, стрептококки, дифтероиды, пневмококки, менингококки, а также вирусы. Основным источником загрязнения воздуха патогенными видами – больные люди или бактерионосители. Уровень микробного загрязнения зависит главным образом от плотности заселения, активности людей, санитарного состояния помещения, в том числе пылевой загрязнённости, наличия вентиляции, частоты проветривания, способа уборки и других условий, в том числе смена уличной обуви.

Воздух может служить фактором передачи респираторных вирусных заболеваний (ОРВИ), коронавируса, гриппа, туберкулеза, дифтерии, менингококковой инфекции, туберкулеза, ветряной оспы и др. Задачами санитарно-микробиологического исследования воздуха являются гигиеническая и эпидемиологическая оценка воздушной среды и разработка мероприятий, направленных на профилак-

тику аэрогенной передачи возбудителей инфекционных болезней. Объектами санитарно-микробиологического исследования может быть воздух разных помещений (пищевых предприятий, учебных заведений, больниц и др.)

При санитарно-бактериологическом исследовании воздуха определяют общую микробную обсемененность воздуха (общее микробное число в 1 м^3) и санитарно-показательные микроорганизмы (стафилококки и стрептококки), а при эпидемическом неблагополучии выделяют вирусы и патогенные бактерии.

В закрытых помещениях точки отбора проб устанавливаются из расчета на каждые 20 м^2 площади – одна проба воздуха, по типу конверта: 4 точки по углам комнаты (на расстоянии 0,5 м от стен) и 5-я точка – в центре. Пробы воздуха забираются на высоте 1,6-1,8 м от пола – на уровне дыхания в жилых помещениях. В этих точках размещают чашки с питательной средой, как правило, с МПА, а при необходимости со средами, предназначенными для выявления санитарно-показательных микроорганизмов – среда для коагулазоположительных стафилококков и среда с кровью (кровяной агар) - для гемолитических стрептококков.

Существует несколько способов определения микроорганизмов в воздухе. Один из них – с помощью аппарата Кротова. **Посев аппаратом Кротова** (аспирационный метод) основан на использовании ударного действия воздушной среды на питательную среду в чашках Петри. За 1 мин прибор может засасывать от 25 до 50 л воздуха. В зависимости от предполагаемого содержания микроорганизмов в воздухе, устанавливают ту или иную скорость его протекания. При обычных анализах пропускают 50 л воздуха за 2 мин, при большом загрязнении экспозицию сокращают до 1 мин, иначе на чашках будет слишком много колоний, и учесть их будет трудно.

Посев методом Коха (или седиментационный метод) основан на способности микроорганизмов в силу тяжести и под влиянием движения воздуха вместе с частицами пыли и капельками аэрозоля оседать на поверхность питательной среды. Для посева чашки Петри с питательной средой открывают в помещении на 5

мин. Затем чашки закрывают, подписывают и ставят в термостат на 72 ч при температуре 37 °С для культивирования.

Подсчет количества колоний по правилу Омелянского. По правилу В.Л. Омелянского за 5 мин. на поверхность чашки размером 100 см² оседает столько микроорганизмов, сколько их содержится в 10 л воздуха.

Могут быть использованы чашки разного диаметра, поэтому необходимо провести пересчет площади чашек. Например, площадь стандартной чашки Петри 78 см². Предположим, что на ней обнаружено в результате посева 25 колоний (т.е. 25 бактерий). Необходимо подсчитать, сколько бактерий (X) осело бы на чашку площадью 100 см².

Составляется пропорция: если 25 бактерий выросло на чашке площадью 78 см², то на площади в 100 см² вырастут X колоний. Узнаем X – он равен (25x100):78. Получается 33 колонии выросло бы на площади в 100 см², а в 1 м³ будет содержаться 3300 бактерий.

При разных размерах чашек удобно использовать уже рассчитанные множители для определения количества бактерий в 1 м³ воздуха;

- диаметр чашки 8 см, площадь 50 см², множитель 100;
- диаметр 9 см, площадь 63 см², множитель 80;
- диаметр 10 см, площадь 78 см², множитель 60;
- диаметр 11 см, площадь 95 см², множитель 50.

При анализе результатов посева для выявления гемолитических стрептококков на кровяной агар ищут колонии, вызвавшие изменения среды. Может встретиться три варианта:

- α (альфа)-гемолитический стрептококк (*Streptococcus viridans*), образующий вокруг колонии зеленую зону (зеленящий стрептококк);
- β (бета)-гемолитический стрептококк (*Streptococcus haemolyticus*, или *Streptococcus pyogenes*), вызывающий гемолиз (растворение) эритроцитов, проявляющийся в образовании светлой зоны вокруг колонии бактерий;

- γ (гамма)-негемолитический стрептококк (*Streptococcus anhaemolyticus*), не изменяющий кровь вокруг колонии.

Золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*), являющийся вторым показателем санитарного состояния воздуха, часто встречается на кожных покровах животных. Золотистый стафилококк – факультативный обитатель носоглотки и зева. Его присутствие свидетельствует об орально-капельном загрязнении воздуха. Определяют стафилококк посевом воздуха на питательную среду – желточно-солевой агар или агар, дополненный 10% снятого молока (молочный агар). Можно при изучении свойств стафилококков использовать также и кровяной агар, так как золотистый стафилококк продуцирует гемолизины, разрушающие эритроциты.

Посев воздуха производят одним из описанных выше способов. Учитывают посева после инкубации чашек при температуре 37 °С в течение 48-72 ч. Золотистый стафилококк образует гладкие, выпуклые, непрозрачные, диаметром около 4 мм колонии желтоватого цвета (бактерии вырабатывают желтый пигмент, и цвет колонии варьирует от белого до оранжевого). Наиболее интенсивно пигмент образуется на молочно-солевом агаре. Колонии стафилококка выглядят как крупные, плоские, блестящие, окруженные радужной зоной. На желточном агаре вокруг колоний происходит разрушение желтка (посветление среды). Изменение питательной среды связано с действием на ее компоненты фермента лецитиназы, вырабатываемой стафилококком. Подсчитывают количество таких колоний по наличию характерных изменений. Наличие золотистого стафилококка в воздухе свидетельствует о неблагополучии воздушной среды.

Одновременное обнаружение в воздухе жилых или производственных помещений гемолитических стрептококков и золотистого стафилококка свидетельствует о высокой степени его загрязненности.

Пробы необходимо отбирать днем (в период активной деятельности человека), а также для сравнения после влажной уборки и проветривания помещения. Обнаружение в посевах кроме пигментообразующих кокков (обычных обитате-

лей воздуха) спорообразующих бактерий, актиномицетов свидетельствует о запылённости помещения.

При исследовании воздуха на предприятиях пищевого профиля, общественного питания, кроме показателя общей микробной обсемененности определяют те группы микроорганизмов, которые являются характерными возбудителями порчи данных видов продукции или могут встречаться в данном производственном помещении (дрожжи и грибы – в холодильниках, стафилококки – в цехе производства мороженого и т.п.).

Таблица 7 – Таблица расчета содержания микроорганизмов в 1 м³ воздуха (по Омелянскому) с использованием множителя

Диаметр чашки Петри, см	Площадь чашки Петри, см ²	Множитель для расчета содержания микроорганизмов в 1 м ³
8	50	100
9	63	80
10	78	60
11	95	50
12	113	45

Таблица 8 – Нормативные показатели воздуха закрытых помещений

Степень загрязненности	Зима	Лето
Чистый воздух	ОМЧ не более 4500, гемолитических стрептококков – до 35	ОМЧ не более 1500, гемолитических стрептококков – до 16
Грязный воздух	ОМЧ не более 7000, гемолитических стрептококков – до 124	ОМЧ не более 2500, гемолитических стрептококков – до 36

Атмосферный воздух исследуют в жилой зоне на уровне 0,5-2 м от земли, вблизи источников загрязнения, а также в зеленых зонах (парки, сады и т.д.) для оценки их влияния на микробиоту воздушной среды. Состав микроорганизмов у поверхности земли чрезвычайно изменчив в зависимости от места и времени забора воздуха. Он подвержен сезонным колебаниям, на него влияют погодные условия.

РАЗДЕЛ IV. СВОЙСТВА ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ И КЛАССИФИКАЦИЯ ИХ ПАТОГЕННОСТИ

1. Распространение микроорганизмов в окружающей среде

Микроорганизмы широко распространены в окружающей среде. Они обитают в почве, воде, воздухе, на растениях, в организме человека и животных. Микроорганизмы входят в состав биоценозов (биоценоз – совокупность живых существ, населяющих одну и ту же среду обитания).

Сложные взаимоотношения микроорганизмов со средой обитания, которые определяют их размножение, развитие и выживание, изучает специальная наука – экология микроорганизмов. Основная единица в экологии – экосистема, представляющая собой совокупность биоценоза и внешних условий (физических, химических), в которых этот биоценоз существует. Все жизненное пространство нашей планеты в совокупности (биосферу) можно рассматривать как огромную экосистему. Окружающая среда поддерживает взаимоотношения определенной популяции микроорганизмов с окружающими ее биотическими (факторами живой природы) и абиотическими (факторами неживой природы) компонентами экосистемы.

В пределах экосистемы для каждого микроорганизма можно описать его местообитание. В рамках определенной экосистемы микроорганизм имеет, как правило, только одно-единственное местообитание, хотя некоторые могут иметь несколько таких мест, каждое в отдельной экосистеме. Иными словами, местообитание – это «адрес» данного организма. Некоторые организмы могут иметь несколько «адресов». Экологическая ниша – функция какого-то вида или популяции в сообществе организмов.

Таким образом, экологическая ниша характеризует основную роль данного вида организма. Экологическими нишами для микроорганизмов являются полости тела животных и человека, сообщающиеся с внешней средой, кожные покровы, слизистые верхних дыхательных путей, и др. Вместе с тем в организм могут

попадать несвойственные данным нишам микроорганизмы, которые вызывают патологические процессы.

2. Понятие «патогенность»

В зависимости от того, какие отношения складываются между макро- и микроорганизмами, последние делятся на патогенные, условно-патогенные и непатогенные.

Патогенность – способность микроорганизмов вызывать заболевания. Патогенность (от греч. *pathos*, болезнь, *genos*, рождение) определяет специфичность патологических процессов, вызываемых конкретным возбудителем, что проявляется развитием соответствующего типа инфекционного заболевания. Генотип патогена фенотипически проявляется его вирулентными и токсигенными свойствами. Характерными свойствами патогенных микроорганизмов являются специфичность (способность вызывать определённую инфекционную болезнь после проникновения в организм) и органотропность (способность предпочтительно поражать определённые органы или ткани). Место проникновения микроорганизмов в организм называют входными воротами инфекции. Для каждого вида заболевания имеются свои входные ворота. Так, например, холерный вибрион проникает в организм через рот и не способен проникать через кожу.

Для того чтобы микроорганизм вызвал инфекционное заболевание, он должен обладать определенными признаками, в частности, патогенностью.

Патогенность – это видовой признак, т.е. им обладают, как правило, все микроорганизмы данного вида (вид – совокупность популяций, имеющих общее происхождение и генотип, способных в определенных условиях вызывать одинаковые процессы). Примерами патогенных микроорганизмов могут быть возбудители сибирской язвы (*Bac.anthraxis*), дифтерии (*Corynebacterium diphtheria*), чумы (*Yersinia pestis*), и др. Патогенность – генетически детерминированный признак, определяемый несколькими генами, находящимися либо в основной хромосоме, либо в плазмидах, транспозонах, профагах. Эти гены обуславливают наличие в структуре микроорганизмов биологически активных веществ: белков, полисахара-

ридов, липидов и их комплексов, а также других факторов, обеспечивающих повреждающее действие патогена на организм хозяина.

Патогенность характеризуется специфичностью – способностью вызывать типичные для данного вида возбудителя изменения в тканях и органах, и связана со способностью микроорганизма вызывать определенный патологический процесс. Различные штаммы микроорганизмов (штамм – культура микроорганизмов одного вида, выделенная из разных источников) обладают разной способностью вызывать заболевание, т. е. обладают разной вирулентностью.

Вирулентность является мерой патогенности.

Вирулентность – это способность микроорганизма преодолевать сопротивляемость организма и проявлять токсическое действие. Одни патогенные микроорганизмы вызывают отравление организма выделяемыми ими в процессе жизнедеятельности экзотоксинами (возбудители столбняка, дифтерии), другие – освобождают токсины (эндотоксины) при разрушении своих клеток (возбудители холеры, брюшного тифа).

Определяют вирулентность в опытах на животных, измеряя DLM (доза летальная минимальная) или LD₅₀ (ЛД₅₀ – летальная доза для 50 % подопытных животных). У одного и того же патогенного вида могут быть высоко-, низковирулентные, или даже авирулентные штаммы. Отсутствие вирулентности может быть связано с утратой генов, контролирующих синтез факторов патогенности, и даже выпадение всего лишь одного гена может привести к полной утрате патогенности.

3. Основные признаки, характеризующие патогенность микроорганизма

Адгезивность – способность прикрепляться к клеткам тканей определенных органов макроорганизма. Адгезивность обуславливается положительным хемотаксисом и специальными приспособлениями, расположенными на поверхности микроорганизмов (фимбрии, адгезины, лиганды), а также наличием соответствующих рецепторов на чувствительных клетках макроорганизма. Адгезивную функцию выполняют специальные антигены (белки-лектины), находящиеся в

фимбриях патогенных штаммов. Такие адгезины содержатся в фимбриях патогенных эшерихий, вибрионов, протеев, и др. Адгезивность обеспечивает прикрепление микроорганизмов к определенным клеткам и дальнейшую возможность проникать через них. Так, сальмонеллы проникают в организм через клетки подвздошной кишки, шигеллы (возбудители дизентерии) – через эпителий толстого кишечника. Факторами адгезии могут служить капсулы, пили, фимбрии.

Инвазивность – способность проникать в более глубокие ткани за счет синтеза микроорганизмами ферментов, разрушающих естественные барьеры на их пути – слизистые, кожные покровы. Таких ферментов несколько. *Нейраминидаза* разрушает поверхностный защитный слой слизистой, в состав которого входят сиаловые кислоты; нейраминидаза отщепляет эти кислоты, изменяет поверхностный заряд мембран и нарушает их функцию. *Гиалуронидаза* расщепляет межклеточное вещество соединительной ткани; *коллагеназа* разрушает коллагеновые волокна, мышечную ткань; *лецитиназа* – митохондриальные и другие мембраны; протеазы имеют различные спектры ферментативной активности и разрушают различные белки, в том числе иммуноглобулины.

Пенетрация – представляет собой способность микроорганизма проникать внутрь клеток организма, где некоторые патогены остаются и размножаются (облигатные патогены – риккетсии, хламидии).

Токсигенность – воздействие ядовитых веществ микроорганизмов и продуктов их метаболизма, нарушающих гомеостаз макроорганизма; наличие токсина определяет картину заболевания. Бактерии могут иметь экзо- или эндотоксины.

Экзотоксины – секреторные белковые вещества, обычно проявляющие ферментативную активность. Нередко экзотоксины служат единственным фактором вирулентности микроорганизма, действуют дистанционно (за пределами очага инфицирования) и ответственны за клинические проявления инфекции (например, энтеротоксины вызывают диарею, нейротоксины – параличи и другие неврологические симптомы). Наибольшую токсичность проявляет ботулотоксин (токсин *Cl. botulinum* – всего 6 кг токсина могли бы убить всё человечество). Высокая

токсичность экзотоксинов обусловлена особенностью структуры их фрагментов, имитирующей строение субъединиц гормонов, ферментов или нейромедиаторов хозяина. В результате экзотоксины проявляют свойства антиметаболитов, блокируя функциональную активность естественных аналогов. Экзотоксины проявляют высокую иммуногенность, в ответ на их введение образуются специфические нейтрализующие АТ (антитоксины). Синтез экзотоксинов обусловлен наличием генов, локализованных в плаزمиде или профагах. Экзотоксины не разрушаются желудочным соком, всасываются из кишечника. По степени связи с бактериальной клеткой экзотоксины разделяют на три группы – А, В и С.

– Группа А экзотоксинов – токсины, секретируемые во внешнюю среду (например, токсин дифтерийной палочки).

– Группа В экзотоксинов – токсины, частично секретируемые во внешнюю среду и частично ассоциированные с бактериальной клеткой (например, тетано-спазмин столбнячной палочки).

– Группа С экзотоксинов – токсины, связанные с бактериальной клеткой и высвобождающиеся после её гибели (например, экзотоксины энтеробактерий).

Экзотоксины обычно содержат бифункциональные (лигандные и эффекторные) структуры. Первые распознают и связывают комплементарный рецептор (ганглиозиды, белки, гликопротеиды) на мембране клетки, вторые обеспечивают эффекторное действие, наиболее часто – гидролиз НАД до АДФ-рибозы и никотинамида, с последующим переносом АДФ-рибозильного остатка на мишени.

Связывание и проникновение экзотоксинов в определённой степени напоминает механизм действия пептидных и гликопротеиновых гормонов, что обусловлено родством их молекулярных структур. Внутриклеточная мишень для эффекторной части молекулы токсина – обычно жизненно важная система, например биосинтез белка (для А-токсина синегнойной палочки и шигелл), либо аденилатциклазная система (для холерогена, термолабильного токсина кишечной палочки или экзотоксина *Bordetella pertussis*).

Наиболее распространённая классификация экзотоксинов основана на характере мишеней для их эффектов: нейротоксины поражают клетки нервной ткани, гемолизины разрушают эритроциты, энтеротоксины поражают эпителий тонкого кишечника, дерматонекротоксины вызывают некротические поражения кожных покровов, лейкоцидины повреждают фагоциты (лейкоциты) и т. д.

По механизму действия среди экзотоксинов выделяют цитотоксины (энтеротоксины или дерматонекротоксины), мембранотоксины (гемолизины и лейкоцидины), функциональные блокаторы (холероген), эксфолиатины и эритрогенины. Нередко патогенные бактерии синтезируют несколько экзотоксинов, проявляющих различное действие (летальное, гемолитическое, цитотоксическое и т. д.). Токсины, повреждающие внутриклеточные структуры, имеют две различные части – рецепторную и каталитическую.

Взаимодействие экзотоксинов с клеткой проходит в четыре этапа:

- связывание со специфическими рецепторами;
- интернализация (инвагинация токсин-рецепторного комплекса с последующими его везикуляцией и поступлением в цитозоль клетки);
- транслокация (перемещение) токсин-рецепторного комплекса в цитозоле клетки;
- внутриклеточное каталитическое повреждение структуры – мишени клетки.

По молекулярной организации различают две основные группы экзотоксинов:

- Экзотоксины, состоящие из двух фрагментов – А и В. Каждый фрагмент сам по себе не активен. Свойствами токсина они обладают, будучи связанными друг с другом. При этом фрагмент В выполняет две функции – акцепторную (распознает рецептор на мембране и связывается с ним) и формирования внутримембранного канала. Фрагмент А проникает через него в клетку и проявляет в ней токсическую активность, воздействуя на различные процессы метаболизма клет-

ки. Такую структуру имеют, например, энтеротоксины холерного вибриона и патогенных грамотрицательных бактерий.

- «Разрезанные» токсины. Эти экзотоксины синтезируются в бактериальных клетках в виде единой неактивной полипептидной цепи. В активную форму протоксин превращается в результате разрезания его протеазой. Образующийся при этом активный токсин состоит из двух связанных между собой дисульфидными связями пептидных цепей. Активация токсина (разрезание полипептидной цепи) может осуществляться либо собственной бактериальной протеазой, либо протеазами кишечного тракта макроорганизма. Такой тип экзотоксинов синтезируют *Clostridium tetani* и *Cl. botulinum*, причем в их токсинах содержатся дополнительные белки с иными, нетоксическими свойствами.

Эндотоксины – токсические вещества химической природы, как правило, небелковые, неразрывно связанные с клеткой и несекретируемые наружу. Представлены комплексом протеинов, липидных и полисахаридных остатков. За проявление биологического эффекта ответственны все группировки молекулы эндотоксина. Отрицательное влияние эндотоксинов может проявляться не только после разрушения клетки, когда токсин освобождается, но и при жизни микроба. Эндотоксинам присущи признаки, характерные для ядов (их токсическое действие проявляется в минимальных дозах, они взаимодействуют со строго специфическими рецепторами, проявляют селективность действия, они термостабильны).

Ведущее значение среди эндотоксинов имеют липополисахариды (ЛПС) внешней мембраны грамотрицательных бактерий, в том числе липоид А и др. ЛПС поглощаются в макроорганизме фагоцитами, которые выделяют различные физиологически активные вещества (цитокины) липидной и белковой природы, оказывающие иммуностимулирующее действие. ЛПС связываются как в крови (с ЛПВП и соответствующими белками), так и на клеточных мембранах (с липопротеинсвязывающим белком, выполняющим роль «рецептора-мусорщика», ответственного за удаление молекул эндотоксина с поверхности клетки с помощью

эндоцитоза) и т. д. Токсические свойства определяются всей молекулой ЛПС, а не отдельными ее частями: полисахаридом или липидом А. Хорошо изучены эндотоксины энтеробактерий (эшерихий, шигелл и сальмонелл, бруцелл, туляремийных бактерий). Единственной грамположительной бактерией с липополисахаридом является *Listeria monocytogenes*.

ЛПС (эндотоксины) в отличие от экзотоксинов более устойчивы к повышенной температуре, менее ядовиты и малоспецифичны. При введении подопытным животным вызывают примерно одинаковую реакцию, независимую от того, из каких микроорганизмов они выделены. Бактериальные эндотоксины состоят из гидрофильного полисахаридного остатка, который соединен ковалентной связью с гидрофобным липидным остатком (липид А).

Липосахариды большинства видов бактерий состоят из трех основных блоков: О-антигена (*O-antigen region*), олигосахарида сердцевинны (*core oligosaccharide*), липида А (*lipid A*).

О-антиген в основном состоит из последовательности одинаковых олигосахаридов (от 3 до 8 моносахаридов каждый), определяющих видовую специфичность и серологическую особенность соответствующей бактерии.

Олигосахарид сердцевинны имеет консервативную структуру с внутренней областью 3-дезоксид-Д-манно-2-октулосоновой кислоты (KDO) – гептоза и внешней области, состоящей из гексоз. Так, например, среди видов *E. coli* известно 5 разных типов сердцевинной области.

Липид А является самой консервативной частью эндотоксина и отвечает за большинство биологических свойств эндотоксина, в том числе за его биологическую токсичность.

У человека поступление эндотоксинов в кровяное русло приводит к лихорадке в результате их действия на клетки крови (гранулоциты, моноциты), из которых выделяются эндогенные пирогены. Возникает ранняя лейкопения, которая сменяется вторичным лейкоцитозом. Большие количества поступившего в кровь эндотоксина приводят к токсико-септическому шоку.

Некоторые бактерии одновременно образуют как белковые токсины, так и эндотоксины, например, токсигенные штаммы кишечной палочки и холерный вибрион. Совокупное действие особо опасных патогенных микроорганизмов на организм человека так велико, что может приводить к летальному исходу у большого процента заболевших.

4. Условно-патогенные микроорганизмы

Эти микроорганизмы, как правило, лишены болезнетворных свойств и не вызывают инфекционных заболеваний у здорового человека. Они нередко колонизируют кожу и слизистые оболочки, находятся в кишечнике, но способны и к длительному существованию во внешней среде. К условно-патогенным микроорганизмам относят представителей семейства кишечной палочки, различные виды стрептококков и стафилококков, энтерококки, псевдомонады и многие другие микроорганизмы. Условно-патогенные микроорганизмы способны вызывать заболевания лишь при значительных нарушениях функциональных свойств местных и общих защитных факторов у человека. При снижении резистентности организма под действием различных эндогенных и экзогенных факторов происходит повышение вирулентности условно-патогенных микроорганизмов, что приводит к возникновению различных заболеваний, таких как колибактериоз, стрептококкоз, стафилококкоз, клебсиеллез, цитробактериоз, морганеллез, иерсиниоз, псевдомонадоз и многие другие.

Условно-патогенные микробы вызывают поражения после пассивного переноса во внутреннюю среду организма (например, при нарушении целостности анатомических барьеров). Поскольку эти микроорганизмы лишены тропности к тем или иным тканям, то заболевания не имеют выраженной специфичности и больше зависят от степени поражения органа, чем от патогенных свойств возбудителя. Важные условия их развития – массивность инфицирования и нарушение сопротивляемости организма. Чем более выражены эти нарушения, тем более широкий спектр микроорганизмов способен вызывать инфекционные поражения.

5. Пути проникновения патогенных микроорганизмов в макроорганизм

В естественных условиях существуют несколько механизмов передачи патогенных микроорганизмов: фекальнооральный (при кишечных инфекциях), аспирационный (при инфекциях дыхательных путей), трансмиссивный (при инфекциях, вызываемых кровососущими насекомыми) и контактный (при инфекциях наружных покровов). Механизм передачи в большинстве случаев определяет преимущественную локализацию возбудителя в организме. При кишечных инфекциях возбудитель в течение всей болезни или в определенные ее периоды в основном локализуется в кишечнике; при инфекциях дыхательных путей – в слизистых оболочках глотки, трахеи, бронхов и в альвеолах, где развивается воспалительный процесс; при кровяных инфекциях – циркулирует в крови и лимфатической системе; при инфекциях наружных покровов в первую очередь поражаются кожа и слизистые оболочки. В зависимости от основного источника возбудителя инфекционные болезни подразделяются на антропонозы (источник возбудителей – человек): брюшной тиф, паратифы А и Б, холера, дизентерия, и зоонозы (источник возбудителей – животные): бруцеллез, иерсиниоз, кампилобактериоз, лептоспироз, псевдотуберкулез, сальмонеллез.

Таким образом, попасть в макроорганизм патогенные микроорганизмы могут несколькими путями: с пищей, с водой, с воздухом, путем прямого контакта с человеком или животным, заболевшим инфекционным заболеванием; через укусы насекомых; в результате проникновения через поврежденные кожные покровы.

Контрольные вопросы

- 1. Какие полости тела человека и животных являются естественными экологическими нишами для микроорганизмов?*
- 2. Что такое патогенность микроорганизмов?*
- 3. Как определить понятие вирулентность?*
- 4. Какие основные признаки характеризуют понятие «патогенность»?*
- 5. Что понимается под термином токсигенность?*

6. Что представляют собой экзотоксины?
7. Что представляют собой эндотоксины?
8. Что понимается под термином «условно-патогенные микроорганизмы»?
9. Как патогенные микроорганизмы могут попасть в организм человека?

6. Классификация патогенности микроорганизмов, действующая на территории РФ

В зависимости от патогенности микроорганизмы разделены на определенные группы, с которыми разрешается работать специалистам, имеющим определенные допуски (Приложение 7 к Инструкции по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда и предоставлению компенсаций по ее результатам от 22.02.2008 г. № 35). Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроорганизмов I-IV групп патогенности осуществляется по определенным правилам (Санитарно-эпидемиологические правила СП 1.3.2322-08, утверждены и введены в действие постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 28.08.1995 г. № 14).

Примерами различных групп патогенности могут быть следующие.

К I-II группам патогенности относятся патогенные для человека микроорганизмы (бактерии, вирусы, хламидии, риккетсии, грибы), включая генноинженерномодифицированные, яды биологического происхождения (токсины), а также любые объекты и материалы, включая полевой, клинический, секционный, подозрительные на содержание перечисленных агентов.

I группа патогенности – представители: бактерии *Yersinia pestis* – возбудитель чумы; вирусы – возбудители геморрагических лихорадок *Filoviridae* (Марбург и Эбола) и *Arenaviridae* (Ласса, Хунин, Мачупо, Себиа, Гуанарито), а также вирусы оспы (*Poxviridae*) – натуральной оспы человека (*Variolao*) и оспы обезьян (*Monkeypox*).

II группа патогенности – представители: бактерии *Bacillus anthracis* – возбудитель сибирской язвы, *Vibrio cholerae* O1 – холеры, *Rickettsia typhi* – крысино-

го сыпного тифа, *Brucella melitensis* и другие виды – бруцеллеза, *Francisella tularensis* – туляремии, *Burkholderia mallei* – сапа, *Burkholderia pseudomallei* – мелиоидоза; вирусы *Flaviviridae* – клещевого энцефалита, вирус гепатита С – парентерального гепатита, гепатоцеллюлярной карциномы печени; прионы (*Unconventional agents*) – возбудители губчатой энцефалопатии крупного рогатого скота; хламидии – *Chlamydophila psittaci* – возбудители орнитозапситтакоза; грибы *Blastomyces dermatitidis* – возбудители бластомикоза; яды биологического происхождения – ботулинические токсины всех типов ботулизма.

III группа:

а) бактерии – возбудители инфекционных болезней: коклюша, возвратного тифа, ботулизма, столбняка, дифтерии, листериоза, туберкулеза, дизентерии, сифилиса;

б) риккетсии – возбудители марсельской, или средиземноморской, лихорадки;

в) простейшие – возбудители мочеполового трихомонадоза;

г) токсины – стрептококковый токсин группы А, стафилококковые токсины;

д) вирусы гриппа А, В, С.

IV группа микроорганизмов: бактерии – возбудители инфекционных болезней: энтерита *Aerobacter aerogenes*, пищевой токсикоинфекции *Bacillus cereus*, абсцессов легких, бактериемии – *Bacteroides spp.*, пищевой токсикоинфекции *Citrobacter spp.*, газовой гангрены *Clostridium perfringens*, энтерита *Escherichia coli*, пневмонии *Mycoplasma hominis*, пищевой токсикоинфекции, сепсиса, местных воспалительных процессов, сепсиса *Pseudomonas aeruginosa*, сальмонеллезов *Salmonella spp.*, местных воспалительных процессов, сепсиса *Serratia marcescens*, пищевой токсикоинфекции, септицемии, пневмонии *Staphylococcus spp.*, пищевой токсикоинфекции *Vibrio parahaemolyticus*, энтерита, колита *Yersinia enterocolitica*, актиномикоза *Actinomyces albus*, вирусы герпеса и ветряной оспы.

7. Классификация патогенности микроорганизмов ВОЗ

Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) был предложен свой вариант классификации, однако ВОЗ настоятельно рекомендует использовать ее только для лабораторной работы. Классификация, принятая в США, Канаде, Японии, а также используемая ВОЗ (WHO), отличается от существующей в России обратным порядком: микроорганизмы наиболее высокой степени патогенности у них отнесены к IV группе (таблица 9).

Для каждой страны (региона) должна быть разработана национальная (региональная) классификация патогенности.

Таблица 9 – Классификация патогенных микроорганизмов ВОЗ

Группа риска	Характеристика	Оценка риска
I	Отсутствие или низкая индивидуальная и общественная опасность	Микроорганизм, потенциально не являющийся возбудителем заболеваний человека или животных
II	Умеренная индивидуальная опасность, низкая общественная опасность	Патогенный микроорганизм, который может вызвать заболевание, но не представляет серьезного риска для персонала, населения, домашнего скота или окружающей среды. Неосторожность в лаборатории может вызвать инфекцию, однако существуют доступные лечебные и профилактические меры. Риск распространения ограничен
III	Высокий индивидуальный и низкий общественный риск	Патогенный агент, который обычно вызывает серьезное заболевание человека или животных, но, как правило, не распространяется от больного к здоровому. Существуют эффективные лечебно-профилактические процедуры
IV	Высокий индивидуальный и общественный риск	Патогенный агент вызывает обычно серьезное заболевание у человека или животных и легко распространяется от больного к здоровому или опосредованно. Эффективных мер в большинстве случаев не существует

Контрольные вопросы

1. *Что лежит в основе классификации патогенности микроорганизмов, действующей на территории РФ?*

2. *Какая классификация патогенности микроорганизмов предлагается ВОЗ?*

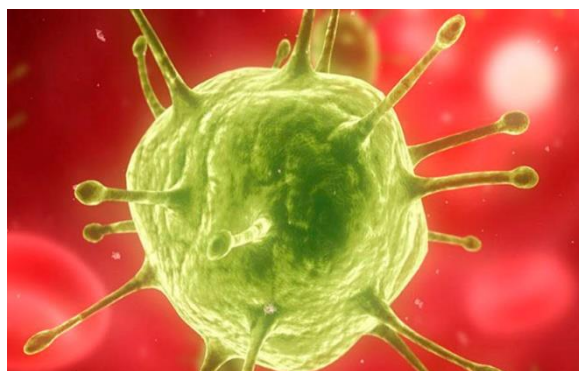
3. В чем принципиальные отличия между классификациями патогенности РФ и ВОЗ?

4. Что представляют собой прионы (*Unconventional agents*) – возбудители губчатой энцефалопатии крупного рогатого скота?

РАЗДЕЛ V. МЕЖДУНАРОДНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ. ПАТОГЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

1. Международная классификация инфекционных болезней

Инфекционные болезни – это группа заболеваний, вызываемых проникновением в организм патогенных микроорганизмов. Инфекционные болезни вызываются специфическими возбудителями и характеризуются заразностью, циклическим течением и формированием постинфекционного иммунитета. Термин «инфекционные болезни» был введен в XIX в. немецким врачом Гуфеландом (Ch. W. Hufeland) и получил международное распространение.



*Возбудитель аденовирусной
инфекции*

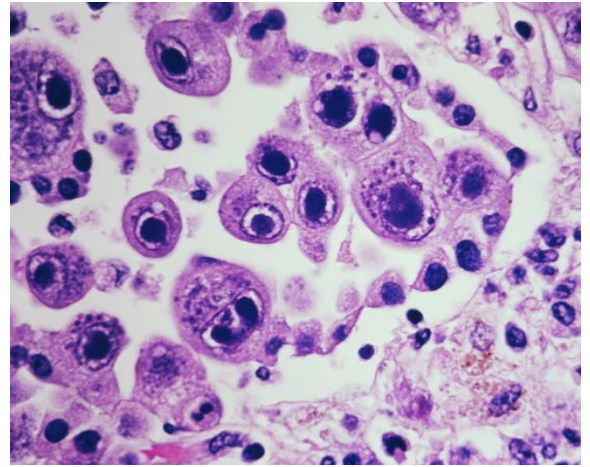
Классификация инфекционных болезней в связи с многообразием биологических свойств микроорганизмов – возбудителей инфекций, механизмов их передачи и клинических проявлений по единому признаку представляет трудности. Наибольшее распространение в практике получила классификация, в основу которой положен механизм передачи возбудителя инфекции и локализация его в организме. Одной из особенностей инфекционных заболеваний является наличие инкубационного периода, то есть периода от времени заражения до появления первых признаков.



Treponema pallidum

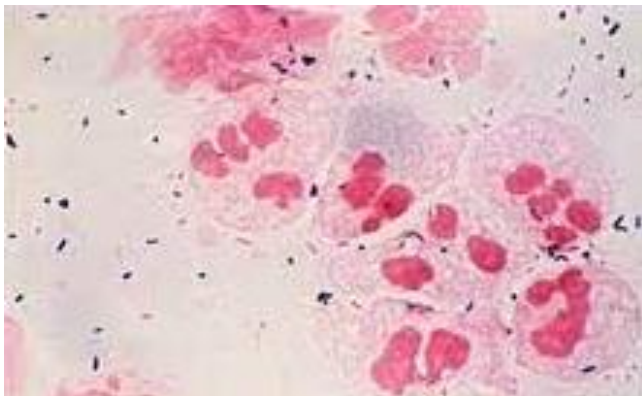
Длительность этого периода зависит от способа заражения и вида возбудителя и может длиться от нескольких часов до нескольких лет (редко).

В России была принята как единый нормативный документ Международная классификация болезней ВОЗ 10-го пересмотра (МКБ-10) для учета заболеваемости (пересмотры происходят раз в 5 лет). Согласно этой классификации, под определенным кодом существуют следующие инфекционные болезни: кишечные инфекции (код A00-A09), среди которых выделены бактериальные пищевые отравления (код A05); туберкулез (код A15-A19), некоторые бактериальные зоонозы (код A20-A28), и др.



Вирус ЦМВИ

Кишечные инфекции – холера, тиф, паратифы А и Б, сальмонеллезы, возбудители которых отличаются от возбудителей паратифа А и Б; дизентерия, инфекции, вызванные различными вариантами *E. coli*; энтериты, возбудителями которых являются *Campylobacter*, *Yersinia enterocolitica*.



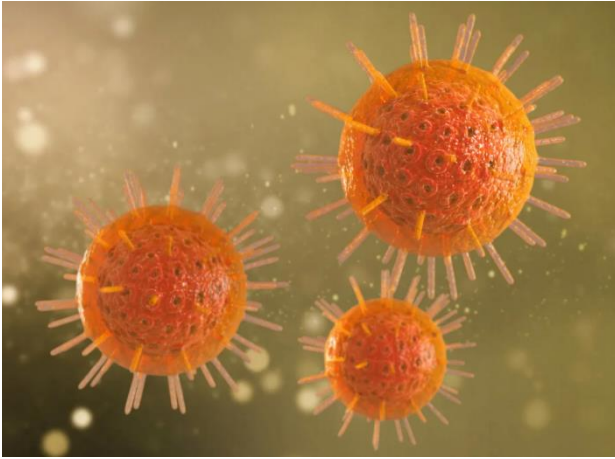
Хламидии

Пищевые отравления, вызванные *Staphylococcus*, *Clostridium perfringens*, *Cl.botulinum*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Bacillus cereus*.

Бактериальные зоонозы – сибирская язва, чума, бруцеллез, туляремия, лептоспироз.

С 1 января 2022 г. Россия, как и многие другие страны, начинает переход

на новую классификацию болезней – Международную классификацию болезней и проблем, связанных со здоровьем, 11-го пересмотра (МКБ-11). МКБ (10-го пересмотра) была переведена на 43 языка и используется в 117 странах. Такие же показатели ожидаются и в рамках использования 11-го пересмотра МКБ. В МКБ-11 несколько другой акцент у инфекционных заболеваний.



Вирус герпеса

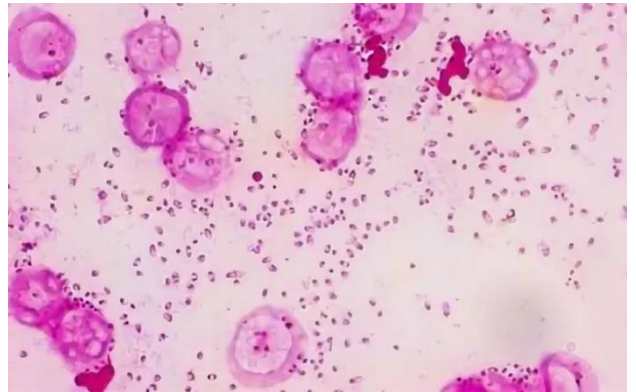
Класс 01. 01 Некоторые инфекционные или паразитарные заболевания (1A00-1K6Z).

Бактериальные кишечные инфекции – холера, Кишечные инфекции, вызванные *Shigella*, *Escherichia coli*, энтеропатогенной, энтеротоксигенной, энтероинвазивной, энтерогемморрагической *Escherichia coli*, *Clostridium difficile*,

Yersinia enterocolitica, *Campylobacter*, Брюшной тиф

Бактериальные интоксикации пищевого происхождения, вызванные *Staphylococcus*, *Clostridium perfringens*, *Cl.botulinum*, продовольственная интоксикация ботулотоксином, *Bacillus cereus*.

Вирусные кишечные инфекции, вызванные аденовирусом, астровирусом, ротавирусом, норовирусом, цитомегаловирусом.



Возбудитель пастереллеза

Заболевания, передаваемые половым путем, сифилис, гонококковая инфекция, хламидиоз, трихомониаз, простой герпес, острый гепатит В, D.

Заболевания, вызванные микобактериями – туберкулез, лепра.

Заболевания, вызванные стрептококками и стафилококками – стрептококковый тонзилит и стафилококковый фарингит.

Зоонозные заболевания – лептоспироз, сап, чума, туляремия, бруцеллез, сибирская язва, болезнь кошачьей царапины, пастереллез, внекишечный иерсиниоз.

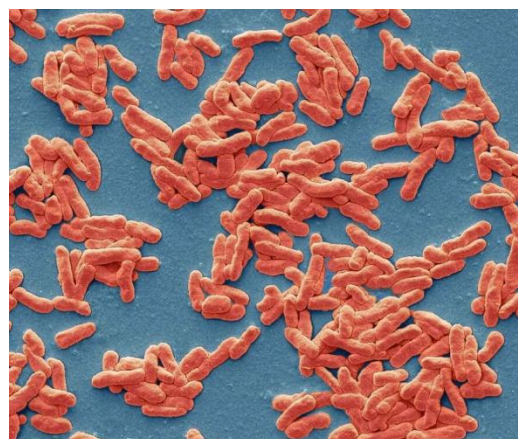
1A04 Энтероколит из-за *Clostridium difficile*.

1A05 Инфекция кишечника из-за *Yersinia enterocolitica*.

1A06 Гастроэнтерит из-за *Campylobacter*.

1A07 Брюшной тиф.

Поскольку патогенные микроорганизмы могут проникать в организм человека различными путями и представлять опасность для здоровья, необходимо познакомиться с наиболее значимыми видами микроорганизмов, которые могут оказаться в окружающей среде, в продуктах питания, и стать причиной заболевания.



Возбудитель лепры

Контрольные вопросы

1. Что понимается под термином «инфекционное заболевание»?
2. Почему необходима единая классификация инфекционных заболеваний?
3. Приведите примеры инфекционных заболеваний, относящихся к группе кишечных инфекций.
4. Назовите микроорганизмы, вызывающие пищевые отравления.
5. Приведите примеры микроорганизмов, возбудителей бактериальных зоонозов.
6. Когда и кем был предложен термин «инфекционное заболевание»?

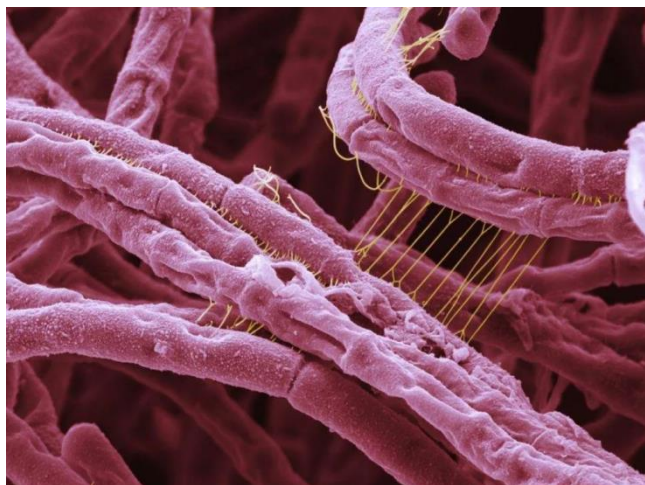
2. Патогенные микроорганизмы в окружающей среде

2.1 Возбудитель сибирской язвы – *Bac. anthracis*

Систематическое положение. Домен: *Bacteria*, Тип: *Firmicutes*, Класс: *Bacilli*, Порядок: *Bacillales*, Семейство: *Bacillaceae*, Род: *Bacillus*, Вид: *Bacillus anthracis*.

Из всех патогенных для человека микробов возбудитель сибирской язвы был открыт первым.

Заболевание известно с давних времен. Гиппократ, Гомер, Гален упоминают болезнь в своих сочинениях под названием «антракеза» (от греческого *anthrax* –



Возбудитель сибирской язвы

уголь, из-за черного цвета струпа).

Представляет собой зоонозную инфекцию, источником которой могут быть домашние животные (крупный и мелкий рогатый скот, лошади). Название – сибирская язва дал заболеванию в 1788

г. Степан Сергеевич Андриевский, русский врач (лекарь) Челябинского округа,

в котором заболевание было широко распространено среди животных и лю-

дей. Он заразил себя от животного и установил общность причин заболевания у людей и животных, т. е. установил зоонозное происхождение сибирской язвы.

В те годы опустошительные эпизоотии сибирской язвы среди скота наблюдались во многих странах и наносили большой экономический ущерб. Возбудитель заболевания описан позже, и почти одновременно в нескольких странах: в Германии (1849 г., А. Палендер), во Франции (1850 г., К. Давен) и в Эстонии (г. Дерпт, 1849, г. Ф. Брауэлл). Но только в 1876 г. Р. Кох выделил возбудителя в чистой культуре и сформулировал закон, согласно которому доказал, что именно *Bac. anthracis* вызывала данное заболевание (триада Коха).

Общепринятое на сегодняшний день наименование сибирской язвы – антракс, было дано по характерному угольно-чёрному цвету сибирезязвенного карбункула (струпа) при кожной форме болезни.



Люди заражаются при контакте с больными животными или при употреблении их мяса, при использовании шкур больных животных, а также воздушно-капельным путем при разделке туш боль-

ных животных. Заболевание у человека протекает остро, тяжело, в виде легочной, кишечной, кожной формы, или в виде молниеносной формы (сепсиса), с большим процентом летальности. Заражению особенно подвержены рабочие животноводческих объектов и кожевенных предприятий. Работа с больными сибирской язвой животными категорически запрещена, туши таких животных подлежат сжиганию. Но из мяса больных животных, вопреки запретам, могут быть изготовлены какие-либо продукты, что неоднократно наблюдалось в жизни. Возбудитель сибирской язвы благодаря наличию спор долго сохраняется во внешней среде, особенно в почве, на пастбище, и вызывает заражение животных при попадании споры в ор-



Микрофотография бацилл
сибирской язвы

ган изм. Достаточно небольшого числа спор или вегетативных клеток, попавших тем или иным способом в организм, чтобы бактерия размножилась в тканевой жидкости и макрофагах. При этом она выделяет экзотоксин и капсульную субстанцию – вещества, поражающие клетку. Дополнительно к ним бактерия продуцирует экзопроteaseы –

ферменты, расщепляющие белки организма-хозяина. Пастбище, заражённое испражнениями и мочой больных животных, может долгие годы сохранять сибирезявенные споры. Особую опасность представляют старые скотомогильники, из которых водой наружу могут выноситься эти микроорганизмы, а через инфицированную почву и воду происходит заражение животных. Животные могут погибнуть в течение 2-3 суток с момента заражения.

Морфология *Bacillus anthracis*. Микроорганизм представляет собой крупную, неподвижную, грамположительную палочку размером 5,0-10,0×1,0-1,5 мкм. На воздухе, вне организма, в центре микробной клетки образуется спора, которая благодаря устойчивости к внешним воздействиям способствует сохранности микроорганизма в почве в течение многих лет.

Спорообразование наблюдается при температуре от 12 до 43 °С. При исследовании материала от больных обнаруживаются бациллы, расположенные по две и покрытые капсулой, которая образуется также при культивировании в средах, содержащих кровь или сыворотку крови. В препаратах, полученных при выращивании микроорганизма на средах, обнаруживаются длинные цепочки бактерий в виде «бамбуковой трости». На агаре с пенициллином в результате действия антибиотика на микробные клетки и отсутствия у последних клеточной стенки образуются шаровидные протопласты в виде «жемчужного ожерелья».

Культуральные свойства. Возбудитель растет в аэробных и факультативно анаэробных условиях. Температурный оптимум 37 °С (интервал развития 12 ...42 °С, рН 7,2-7,6. Растет на простых питательных средах (сыром и вареном картофеле, настое соломы, экстрактах злаковых и бобовых культур). Дает характерный рост при посеве уколом в желатин («перевернутая елочка») – чем ближе к поверхности среды, тем длиннее отростки, отходящие от стержня. Позднее верхний слой желатина разжижается, образуя воронку. На плотных средах образуют шероховатые сероватобелые колонии размером 2,0-3,0 мм, волокнистой структуры, «голова медузы» или «львиная грива», за счет большого количества переплетающихся нитей микроорганизма. При росте на свернувшейся лошадиной сыворотке растет в виде гладких прозрачных S-колоний, тянущихся за петлей. На жидких средах образуется осадок в виде комочка ваты. Аэроб или факультативный анаэроб. При культивировании в микроаэрофильных условиях образует гладкие, слизистые или смешанные колонии. Спорообразование происходит при достаточной аэрации на плотных средах быстрее, чем в жидких, и может продолжаться даже на нефиксированных мазках. Прорастание спор наблюдается через 1-1,5 ч у молодых культур и через 2-10 ч – у старых.

Биохимические свойства. *Bac.anthraxis* биохимически активна. Она ферментирует с образованием кислоты без газа глюкозу, фруктозу, мальтозу, декстрин. Не ферментирует арабинозу, маннозу, галактозу, лактозу, маннит. Гидролизует крахмал, образует ацетилметилкарбинол и лецитиназу. Не разлагает фосфаты

из-за отсутствия фосфатазы. Молоко медленно свертывает (за 3-5 суток), затем сгусток пептонизируется и разжижается, образует сероводород и аммиак.

Антигенная структура. Микроорганизм обладает тремя основными группами антигенов, две из них (**капсульный антиген** и **токсин**) кодируются плазмидами, т.к. при их отсутствии штаммы авирулентны, и третья группа соматические антигены. Капсульные антигены (КАг) отличаются по химической структуре от К-антигенов других бактерий. Капсулы образуются в организме хозяина, но антитела к ним не проявляют защитной функции. По антигенным свойствам КАг выделяют один серотип.

Соматические антигены полисахариды клеточной стенки термостабильны, долго сохраняются во внешней среде, трупах. Выявляют их в реакции термопреципитации Асколи. Антитела к соматическим антигенам не проявляют защитного действия.

Токсин имеет сложную структуру: включает протективный антиген Аг (индуцирует синтез защитных антител), летальный фактор (проявляет цитотоксический эффект) и отечный фактор. Экзотоксин представлен белками или липопротеинами, термолабилен.

Генетический аппарат сибиреязвенного микроба состоит из хромосомы и двух плазмид (*pXO1* и *pXO2*) – внехромосомных элементов, открытых в начале 80-х гг. XX в., очень важных для проявления вирулентности и иммуногенности. Плазида *pXO1* содержит три гена экзотоксина: *pag*, *lef* и *суа*. Первый из них кодирует синтез протективного антигена, второй – летального фактора, третий – отечного фактора. В *pXO1* имеются также гены регуляторов синтеза этих продуктов. Плазида *pXO2* содержит наиболее значимые гены, определяющие синтез капсулы. К настоящему времени полностью расшифрована нуклеотидная последовательность первой плазмиды и значительная часть второй. Благодаря этому существенно расширились возможности генетических манипуляций с бациллой.

Факторы патогенности *Bac. anthracis*. Капсула, являющаяся антифагоцитарным фактором, и экзотоксин, определяющий тяжесть заболевания. Агрессив-

ность микроба в организме в большой степени обусловлена капсульной субстанцией, которая представляет собой полимер D-глутаминовой кислоты. Именно капсула ингибирует фагоцитоз, предотвращая гибель бациллы, защищает ее от бактерицидного действия лимфы и крови.

Устойчивость во внешней среде. Наличие спор объясняет большую устойчивость микроорганизмов этого вида к воздействию различных температур, высушиванию, дезинфицирующим средствам. Кипячение споры выдерживают в течение 60 мин, нагревание сухим жаром при 120 °С – 3 ч, сохраняют жизнеспособность при –190 °С в среде сжиженного азота.

Лабораторная диагностика. Исследования проводят в лабораториях особо опасных инфекций; исследованию подлежат объекты внешней среды, материал от больных животных и человека, пищевые продукты.

Профилактика. Первая вакцина против сибирской язвы была создана Луи Пастером в 1881 г., а в 1883 г. по разработанному Пастером принципу Л.С. Ценковским была создана отечественная вакцина, а позднее живая споровая бескапсульная вакцина СТИ. Главное профилактическое мероприятие – охрана окружающей среды от попадания возбудителя в почву и воду, запрет на использование мяса или других продуктов переработки.

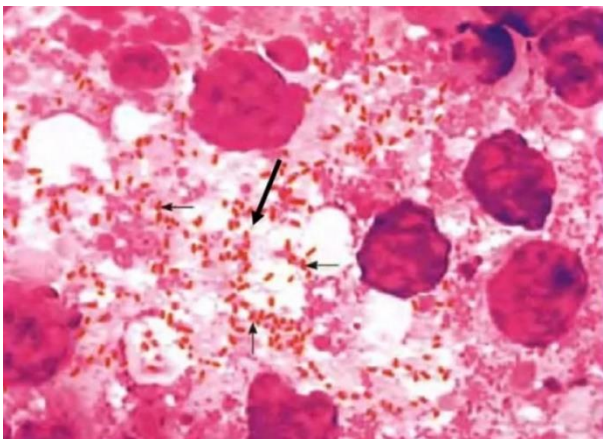
При необходимости проводится профилактическая и вынужденная иммунизация против сибирской язвы всех видов сельскохозяйственных животных. Вакцина живая из штамма «55-ВНИИВВиМ» против сибирской язвы животных лиофилизированная.

2.2 Возбудитель туляремии – *Francisella tularensis*

Систематическое положение. Домен: *Bacteria*, Тип: *Proteobacteria*, Класс: *Gamma proteobacteria*, Порядок: *Thiotrichales*, Семейство: *Francisellaceae*, Род: *Francisella*, Вид: *Francisella tularensis*.

Назван по имени американского бактериолога Э. Фрэнсиса, а также по названию местности в Калифорнии *Tulare* и греч. *haima* кровь). Это острая ин-

фекционная болезнь с природной очаговостью, характеризующаяся лихорадкой, интоксикацией и поражением лимфатических узлов.



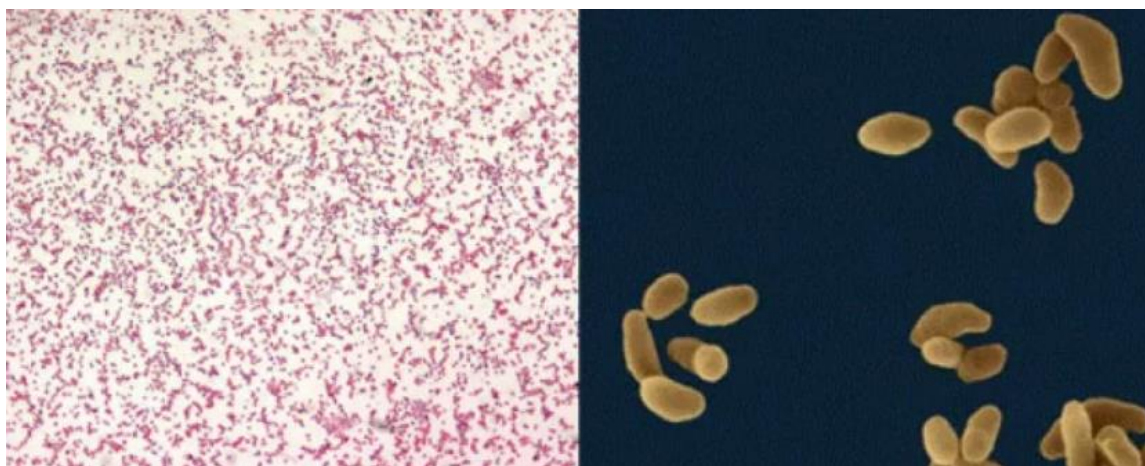
Возбудитель туляремии

Туляремия относится к природно-очаговым заболеваниям; формированию таких очагов способствуют природные условия и хозяйственная деятельность человека по созданию искусственных водоемов. Природными резервуарами туляремии являются грызуны: водяные крысы, полевки, домовые мыши, а распространению туляремии способствуют кровососущие

насекомые, переносящие инфекцию. Возбудитель выделен из организма рыб, амфибий, рептилий, насекомых, хищных, ластоногих, грызунов, непарнокопытных, парнокопытных, ракообразных. В естественных условиях туляремией болеют главным образом зайцы, дикие кролики, мыши, водяные крысы, ондатры, бобры, хомяки; менее чувствительны к возбудителю кошки и собаки; очень чувствителен человек. В каждом регионе наблюдаются возбудители, имеющие определенные отличия. В связи с этим различают эколого-географические расы и варианты возбудителя (имеются американские, полиарктические, японские, среднеазиатские и другие варианты).

Источник возбудителя инфекции – грызуны, а также больные сельскохозяйственные животные. Заражение человека может происходить различными путями: контактным, воздушно-пылевым, трансмиссивным (укусы кровососущих членистоногих иксодовых и гамазовых клещей, блох, комаров, слепней), алиментарным – через пищевые продукты или зараженную воду. Сам больной человек не является заразным для окружающих. Инкубационный период от нескольких часов до 3-7 дней. Различают бубонную, легочную, абдоминальную и генерализованную (распространенную по организму) формы. Болезнь начинается остро с внезапного подъема температуры до 38,5...40 °С. Появляются резкая головная боль, голово-

кружение, боли в мышцах ног, спины и поясничной области, потеря аппетита. В тяжелых случаях могут быть рвота, носовые кровотечения на фоне высокой температуры. Отмечают покраснение и отечность лица и конъюнктивы уже в первые дни болезни. Характерный признак – увеличение различных лимфатических узлов, размеры которых могут быть от горошины до грецкого ореха.



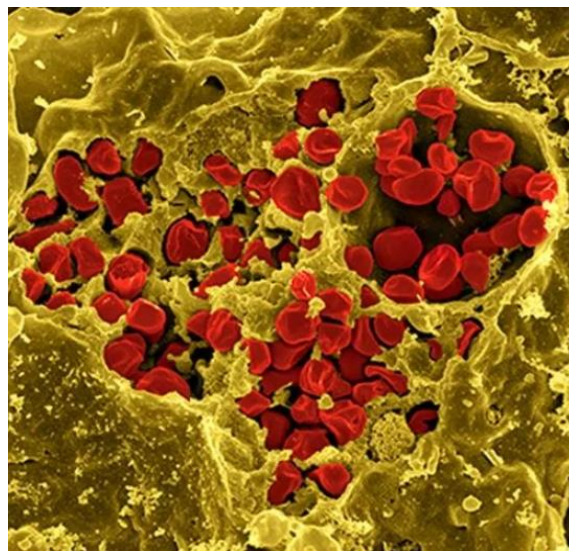
Возбудитель туляремии при микроскопии

Морфология *Francisella tularensis*. Это мелкая, размером 0,1-0,5 мкм, граммотрицательная полиморфная (преимущественно кокковидная) палочка, неподвижная, спор не образует. Некоторые штаммы имеют тонкую капсулу. Слабо окрашивается анилиновыми красителями. На питательной среде дает круглые, с ровным краем колонии, выпуклые, блестящие, очень мелкие, достигающие 2 мм через 3-5 суток культивирования. На жидких средах микроб растет плохо, в основном у самой поверхности.

Культуральные свойства. *Francisella tularensis* относится к факультативным анаэробам, но оптимальный рост наблюдается в аэробных условиях при температуре культивирования 36...37 °С. Требователен к питательным средам. Для выращивания необходимы специальные среды и дополнительные факторы, в частности, биоколлоиды и аминокислоты, или тканевые экстракты и дефибринированная кровь. Используют среду Емельяновой (кровяной рыбно-дрожжевой агар с

добавлением глюкозы и цистина), а также среду МакКоя, содержащую свернувшиеся при нагревании желтки куриных яиц в физиологическом растворе.

Биохимические свойства. Микроорганизмы ферментируют до кислоты глюкозу, мальтозу, маннозу; отдельные штаммы ферментируют глицерин. Бактерии имеют ферменты – каталазу, аспарагиназу, дез- и трансаминазу. Индол не образуют, редуцируют некоторые красители – метиленовый синий, малахитовый зеленый.



Francisella tularensis,
микроскопия

Факторы патогенности. Микроорганизмы являются внутриклеточными паразитами. Подвергаясь фагоцитозу, остаются жизнеспособными внутри них. При гибели бактерий выделяется эндотоксин.

Устойчивость во внешней среде. Возбудитель туляремии характеризуется высокой устойчивостью в окружающей среде, особенно при низких температурах и высокой влажности (выживает при $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, сохраняется во льду до 10 месяцев, в мороженом мясе до 3 месяцев), менее резистентен к высыханию (в шкурках павших от туляремии грызунов сохраняется до 1,5 месяца при комнатной температуре и до 1 недели при температуре $30\text{ }^{\circ}\text{C}$). Остается жизнеспособным в речной воде при температуре $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до 9 месяцев, в почве до 2,5-4 месяцев, на зерне, соломе при температуре $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до 190 дней, при $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ до 2 месяцев, при $20\text{...}30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до 3 недель. Длительно сохраняется в молоке, сливках при низких температурах. Малоустойчив к высоким температурам (при $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ погибает через 5-10 мин, при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ – в течение 1-2 мин), солнечному свету, УФлучам, дезинфицирующим средствам (растворы лизола, хлорамина, хлорной извести убивают его за 3-5 мин).

Лабораторная диагностика. Исследования проводят в лабораториях, где изучают возбудителей особо опасных инфекций.

Профилактика. Обеспечение санитарного состояния источников воды, складов продовольствия с целью уничтожения в них грызунов.

Прививки делают по эпидемическим показаниям. Вакцина туляреминая представляет собой лиофилизированную культуру живых микробов туляреминого вакцинного штамма 15 НИИЭГ.

2.3 Возбудитель лептоспироза – *Leptospira interrogans* (безжелтушная форма) и *Leptospira interrogans icterohaemorrhagiae* (желтушная форма)

Систематическое положение. Домен: *Bacteria*, Тип: *B17 Spirochaetes*, Класс: *Spirochaetes*, Порядок: *Spirochaetales*, Семейство: *Leptospiraceae*, Род: *Leptospira*, Виды: *Leptospira interrogans*, *Leptospira interrogans icterohaemorrhagiae*.

Лептоспироз считается наиболее распространенным зоонозом в мире. Он встречается на всех континентах, кроме Антарктиды. Синоним названия – водная лихорадка, или болезнь Васильева – Вейля. Задолго до открытия возбудителя лептоспироза немецкий учёный Вейль описал симптомы четырёх случаев желтушных заболеваний, и только спустя четверть

века был открыт сам возбудитель (японскими учёными он был выделен из печени умершего человека и назван *Leptospira icterohaemorrhagiae*). Н.П.



Возбудитель лептоспироза

Васильев – русский инфекционист, изучавший лептоспироз, имя которого

включено в название заболевания. Лептоспироз представляет собой острое зоонозное природно-очаговое бактериальное заболевание с множественными механизмами передачи, характеризующееся поражением эндотелия сосудов, печени, почек и ЦНС на фоне интоксикационного синдрома. При тяжелых случаях наблюдаются желтуха, геморрагический синдром, острая почечная недостаточность и менингит.

Основными резервуарами инфекции являются дикие животные, преимущественно грызуны и насекомоядные (природные очаги, часто связанные с около-

водными стациями), а также с.-х. и домашние животные (свиньи, крупный рогатый скот, собаки). Более 80 видов животных могут быть носителями лептоспир. У животных лептоспиры длительно сохраняются в почках и долго выделяются во внешнюю среду с мочой. Основной путь заражения – вода. Человек заражается в природных очагах (чаще во время с.-х. работ) и в хозяйственных очагах (купальные вспышки или профессионально обусловленные случаи лептоспирозов).

Существенную роль в заражении имеют серые крысы и собаки. Существуют связи лептоспир определенных сероваров с отдельными видами животных (например, *L. canicola* – с собаками). Заражение человека чаще всего происходит при контакте кожи и слизистых оболочек с водой, загрязненной выделениями животных. Имеет значение контакт с влажной почвой, а также при убое зараженных животных, разделке мяса, при употреблении некоторых продуктов (молоко и др.), загрязненных выделениями инфицированных грызунов.

Лептоспиры сохраняются в свежем молоке 2 суток, в заливной рыбе и холоде – 24 ч. Заболевания часто имеют профессиональный характер. Заболевают дератизаторы, лица, работающие на заболоченных лугах, работники животноводческих ферм, боен, доярки, пастухи, ветеринары. Для лептоспироза характерна выраженная сезонность с максимумом заболеваемости в августе.

Воротами инфекции чаще является кожа. Для проникновения лептоспир достаточно малейших нарушений целостности кожи. В связи с этим заражение наступает даже при кратковременном контакте с водой, содержащей лептоспиры. Возбудитель может проникать также через слизистые оболочки органов пищеварения и конъюнктиву глаз.

Возбудитель заболевания относится к роду *Leptospira*, который включает в себя типовой вид *Leptospira interrogans*, который имеет множество серологических вариантов.

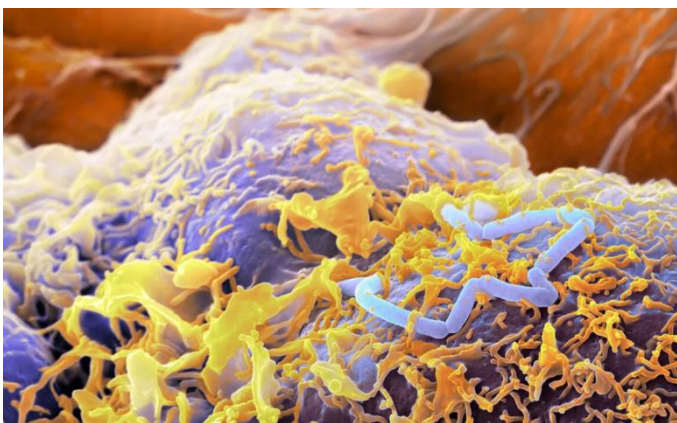
Морфология *Leptospira interrogans*. Лептоспиры имеют извитую, спиралевидную форму, бактерии в виде плотно закрученной пружины, дающие вид нитей жемчуга при микроскопии и бледно-розовую окраску по Романовскому-Гимза;

длина лептоспир 6,0-20,0 мкм, а поперечник 0,1- 0,15 мкм. Концы лептоспир изогнуты в виде крючков, но могут быть и бескрючковые варианты. Количество завитков зависит от длины (в среднем около 20). Недавно выделенные лептоспиры всегда короче тех, что выращивались в лаборатории, по Граму окрашиваются отрицательно. Обладают прямолинейной и ротационной подвижностью. В жидких средах для лептоспир характерно вращение вокруг длинной оси, делящиеся клетки резко изгибаются в точке намеченного деления. Лептоспиры способны перемещаться в направлении среды, обладающей большей вязкостью.

Культуральные свойства. Лептоспиры требовательны к питательным средам, культивируются на жидких и полужидких средах с добавлением сыворотки крови кроликов. В культурах образуют клубки из микроорганизмов. Лептоспиры относятся к гидрофилам, строгие аэробы. Важным условием для их выживания во внешней среде является повышенная влажность и рН в пределах 7,0-7,4, оптимальный рост лептоспир наблюдается при температуре 28...30 °С. Растут лептоспиры медленно, рост их обнаруживается на 5-7-й день. Отличительным признаком сапрофитических штаммов лептоспир является их рост при 13 °С.

Антигенные свойства. Вид подразделяется на два комплекса – паразитический (*Interrogans*) и сапрофитный (*Biflexa*). В каждом комплексе по антигенным свойствам выделяются серотипы (серологические варианты), в настоящее время известно около 200 патогенных серотипов и около 60 – сапрофитных. Серотипы (серовары) с общими антигенами объединяют в серологические группы. Патогенные серотипы объединены в 13 серогрупп. Отдельные серогруппы обозначают следующим образом, например: серогруппа *Pomona* вида *L. interrogans* или *L. interrgans var. Pomona*, но не *L. Pomona*. В нашей стране выделялись лептоспиры 13 серологических групп, 27 серотипов. В частности, выделились серогруппы: *Pomona* (лептоспироз свинопасов), *Hebdomadis* (японская семидневная лихорадка), *Grippotyphosa* (болотная, или водная лихорадка), *Canicola* (куникулез или собачий лептоспироз), *Kazachstanica* I и 2, и др.

Факторы патогенности. Лептоспиры обладают эндотоксином, выделяющимся при их разрушении и определяющим общую интоксикацию организма. Ферменты патогенности: гемолизин, фибринолизин, плазмокоагулаза, липаза – способствуют разрушению эндотелия сосудов и выпотеванию крови из сосудов; они вызывают деструктивные изменения в паренхиматозных органах. На месте ворот инфекции никаких воспалительных изменений («первичного аффекта») не возникает. Дальнейшее продвижение лептоспир происходит по лимфатическим



Listeria monocytogenes

путям. Ни в лимфатических сосудах, ни в регионарных лимфатических узлах воспалительных явлений также не развивается. Барьерная роль лимфатических узлов выражена слабо.

Устойчивость в окружающей среде. Выживаемость патогенных вариантов в пресной воде до 30 суток, особенно хорошо сохраняются в чистой воде, в заболоченной почве – до 270 суток. Быстро разрушаются при действии дезинфицирующих растворов.

Профилактика. Охрана источников водоснабжения от загрязнения, обеззараживание воды. Защита продуктов от грызунов. Вакцинация животных. По эпидемиологическим показаниям может проводиться вакцинация людей. Больные опасности для окружающих не представляют.

2.4 Возбудитель листериоза – *Listeria monocytogenes*

Систематическое положение. Домен: *Bacteria*, Тип: *Firmicutes*, Класс: *Bacilli*, Порядок: *Bacillales*, Семейство: *Listeriaceae*, Род: *Listeria*, Вид: *Listeria monocytogenes*.

Род микроорганизмов назван в честь английского хирурга, основателя хирургической антисептики Джозефа Листера. В качестве инфекционного агента

листерия выделена от больных кроликов и морских свинок в питомнике Кембриджского университета (Муррей, Уэбб, Суон, 1925).



Листерии

Синонимы листериоза – болезнь реки Тигр, невреллез, инфекционная болезнь из группы зоонозов. Листерииоз встречается во всех странах мира. Природный резервуар – грызуны, птицы и сельскохозяйственные животные. Удавалось выделить листерии также от домашних животных (кролики, свиньи, лошади, коровы, куры, утки). Листерии широко распространены во внешней среде.

Встречаются в почве, воде, на растениях. Чаще всего листерии выделяли из почвы тех полей, где травы не скашивались несколько лет, поскольку увядшая и разложившаяся трава способствует их размножению.

Некоторые виды являются возбудителями заболеваний животных и человека. Род *Listeria* состоит из 7 видов, бактерии которых различно проявляют себя в процессе патогенеза. Считалось, что патогенными являются 2 вида: *L. monocytogenes* и *L. ivanovii*, а непатогенными являются виды: *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. murrayi* и *L. grayi*. Уже были зафиксированы случаи заражения человека видами '*L. ivanovii*' и *L. seeligeri*. До недавнего времени считалось, что вид *L. ivanovii* вызывает листериоз только у животных. Об этом свидетельствует огромное количество сообщений о выделении этого вида листерий из абортированных и мертворожденных плодов животных, при неонатальном сепсисе у овец и рогатого скота. В последнее время в литературе появились единичные сообщения о заболеваниях у людей, вызванных *L. ivanovii*, и о вовлечении в инфекционный процесс других видов листерий, считающихся непатогенными видами. Описаны случаи заболеваний у пациентов, вызванные *L. seeligeri*, *L. innocua*, *L. welschimeri*.

Листерии нередко обнаруживались в различных кормах (силос, сено, зерно), в фекалиях человека (1-5 %), а также в различных продуктах. Из организма боль-

ного животного листерии выделяются с мочой, навозом, молоком, околоплодной жидкостью. Длительно сохраняются в молоке и мясе и переживают там при температуре 4...6 °С. При микробиологическом исследовании образцов продуктов, взятых из холодильников у 123 заболевших листериозом, листерии обнаружены у 79 (64%) хотя бы в одном из продуктов. Всего исследовано 2013 образцов, листерии обнаружены в 226 (11%), чаще в говядине (36% образцов), птице (31%), свинине (27%), морепродуктах (12%) и в овощах (11%). Несмотря на широкое распространение листерии, заболеваемость относительно невелика. Чаще заболевают городские жители, преимущественно в летнее время. Входные ворота инфекции – миндалины, слизистые оболочки глаз, дыхательных путей, полости рта и кишечника, а также микротравмы кожных покровов. Основной путь заражения алиментарный, но существуют и другие – контактный, трансмиссивный, аэрогенный. У человека заболевание протекает либо в виде острого сепсиса (с поражением центральной нервной системы, миндалин, лимфатических узлов, печени, селезенки), либо в хронической, стертой форме.

Морфология *Listeria monocytogenes*. Грамположительные неспорообразующие палочки правильной формы. Микроорганизм представляет собой короткие (0,4-0,5х0,5-2 мкм) палочки или коккобактерии, капсул и спор не образуют, грамположительны, но при культивировании теряют способность к окрашиванию; подвижны, перитрихи, палочки с закруглёнными концами, иногда почти кокки, одиночные или в коротких цепочках, реже образуют длинные нити.

Культуральные свойства. На твердых питательных средах при сплошном посеве микроорганизмы дают тонкий едва заметный голубоватый налет. При росте накапливают продукты углеводного обмена, что выражается в появлении запаха молочной сыворотки. Растут в виде гладких очень мелких (1-2 мм) S-колоний с выпуклым центром, R-колонии крупнее, шероховатые, с утолщенным зазубренным краем. На кровяном агаре микроорганизмы окружены зоной β-гемолиза. На жидких средах дают помутнение с последующим осадком. При посеве уколом на полужидких средах дают рост преимущественно у поверхности, т.е.

являются факультативными аэробами. Оптимальными средами для листерий являются глюкозоглицеринсывороточный агар или бульон.

Биохимические свойства. В биохимическом отношении обладают следующими свойствами: сбраживают и окисляют глюкозу, до кислоты без газа рамнозу, но не ферментируют маннит, ксилозу, крахмал, нитраты не восстанавливают, каталазу образуют.

Антигенная структура. По наличию термолабильных жгутиковых (H) и термостабильных соматических (O) антигенов листерии подразделяются на 4 серологических типа (1-4), причем типы 1, 3 и 4 подразделяются на подтипы (a, b, c, e). В настоящее время в мире 90 % всех случаев заболеваний вызывают возбудители типов 4b, 1b, 1a.

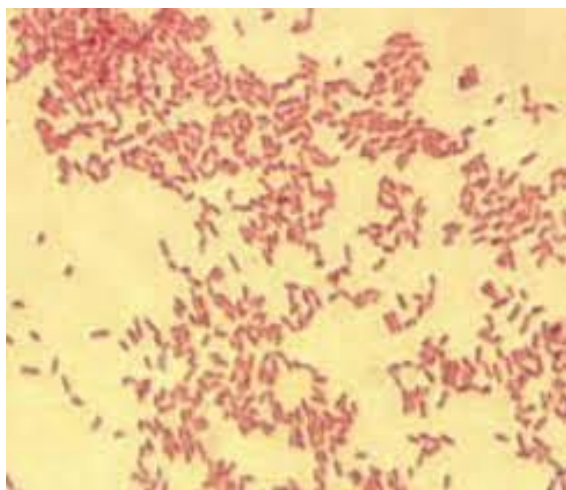
Факторы патогенности. Листерии обладают эндотоксином, обуславливающим проявления токсикоза. Детерминантом патогенности являются интералин, мембранный белок, способствующий проникновению бактерий в макрофаги и эндотелиоциты; листериолизин-О – гемолизин, считается основным фактором вирулентности; фосфолипазы, способствующие растворению мембран и облегчающие проникновение бактерий в клетки.

Устойчивость во внешней среде. Способность листерий размножаться в почве зависит от температуры, содержания гумуса, влажности и величины pH. Листерии живут в достаточно широком температурном диапазоне (3...45 °C). Листерии – психрофилы, то есть, способны к активному размножению при низких температурах (4...10 °C). Поэтому их численность активно увеличивается весной и осенью, летом же в почве отмечается значительное уменьшение концентрации листерий. Зимнее промерзание почвы не оказывает отрицательного влияния на их жизнеспособность. Листерии устойчивы во внешней среде. Они длительно сохраняются в испражнениях, почве, зерне, во льду, могут размножаться при температуре холодильника (4...6 °C), но быстро погибают при нагревании, под воздействием дезинфицирующих препаратов.

Профилактика. Изъятие и уничтожение продуктов, загрязненных грызунами.

2.5 Возбудители бруцеллеза – микроорганизмы рода *Brucella*

Систематическое положение. Домен: *Bacteria*, Тип: *Proteobacteria*, Класс: *Alphaproteobacteria*, Порядок: *Rhizobiales*, Семейство: *Brucellaceae*, Род: *Brucella*, Вид: *Brucella melitensis*.

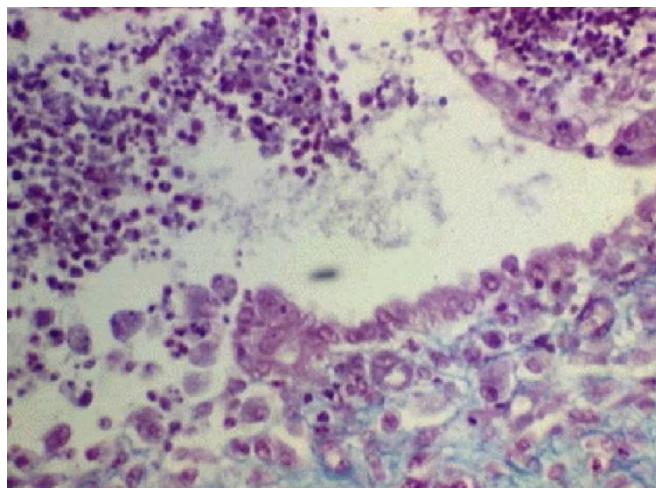


Бруцеллы

Род содержит несколько видов, из которых наиболее распространенный и опасный *Brucella melitensis*. Бруцелла – бактерия, названная в честь шотландского военного врача Д. Вриесе, который первым выделил и описал бруцеллу на Мальте в 1887 г. Позднее все три открытых вида бактерий были обозначены общим термином «бруцеллы» по его имени. Синонимы бруцеллеза мальтийская лихорадка, средиземноморская лихорадка –

инфекционная болезнь из группы бактериальных зоонозов, передается алиментарным и контактным путем, является инфекционно-аллергическим системным ретикулоэндотелиозом со склонностью к хроническому рецидивирующему течению с преимущественным поражением органов движения и опоры, нервной и мочеполовой систем организма. Человек инфицируется от животных или при контакте с инфицированным сырьем животного происхождения. Бруцеллез может носить профессиональный характер (уход за инфицированными животными) или быть связан с употреблением недостаточно термически обработанных молочных или мясных продуктов. Возбудитель может внедряться в организм человека через поврежденную кожу, слизистые дыхательных путей (аэрогенно) и желудочно-кишечного тракта (алиментарным путем), при заносе возбудителя на конъюнктиву глаза. Пути заражения – контактный, алиментарный и аспирационный.

Патогенные для человека четыре вида: *B. melitensis* (распространен преимущественно среди мелкого рогатого скота, вызывает наиболее тяжелые поражения у человека), *B. abortus* (связан с крупным рогатым скотом), *B. suis* (у свиней), *B. canis* (у собак). Основным хозяином *B. suis* 4 биовара являются северные олени, этот возбудитель часто называют *B. rangiferis*. От грызунов выделены бруцеллы вида *B. neotomae*, от овец *B. ovis*. *B. melitensis*



Бруцелла, микроскопия

разделена на 3 биовара, *B. abortus* на 9, *B. suis* на 5 биоваров. Бруцеллы являются возбудителями зоонозной инфекции человека и животных бруцеллеза. Бруцеллез сельскохозяйственных животных широко распространен на территории нашей страны. География бруцеллеза в Российской Федерации обширна: Крайний Север, Сибирь, Дальний Восток, Ставрополье, Северный Кавказ, Нечерноземная зона, Поволжье.

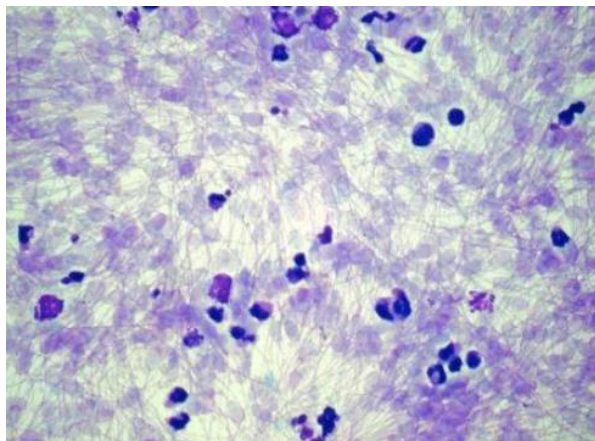
Морфология *B. melitensis*. Род объединяет мелкие грамотрицательные, неподвижные палочки или коккобациллы, обладающие значительным полиморфизмом. Имеют капсулу, не образуют спор, не имеют жгутиков. Возбудитель легко диссоциирует, переходя из S- в R-форму.

Культуральные свойства. Аэробы, оптимум температуры около 37 °С, рН 6,6-7,4. Лучше растут на обогащенных средах сложного состава с добавлением крови или сыворотки крови, глюкозы, глицерина. Используют печеночный агар Хеддльсона, кровяной агар, мясо-пептонный бульон. Колонии возбудителя в S-форме мелкие, выпуклые, гладкие, с перламутровым оттенком, при диссоциации образуют широкоовальные R-формы колоний. Характерен медленный рост бруцелл, в первых генерациях колонии образуются через 2-4 недели. Рост бруцелл на жид-

ких средах сопровождается равномерным помутнением сред. Факультативные внутриклеточные паразиты, хорошо окрашиваемые анилиновыми красителями.

Антигенная структура. Бруцеллы имеют общий соматический родоспецифический антиген, поэтому бруцеллы разных видов дают перекрестную агглютинацию. Два главных поверхностных антигена А (преобладает у *B. abortus*) и М (преобладает у *B. melitensis*) встречаются в различных количественных соотношениях у различных видов бруцелл. Для их идентификации используют соответствующие антисыворотки.

Бруцеллы имеют поверхностный L-антиген (сходен с Vi-антигенами сальмонелл). Шероховатые формы содержат специфический R-антиген, для его идентификации используют специфические антисыворотки, применяемые при серотипировании. Колонии *B. canis*, *B. ovis* и *B. suis* 5го биотипа всегда имеют R-форму. Многие антигенные фракции бруцелл обладают выраженным аллергизирующим действием. У бруцелл имеются перекрестно реагирующие антигены с возбудителем туляремии, *Bordetella bronchiseptica* и *Y. enterocolitica* серотипа 09.



Возбудитель бруцеллеза

Биохимические свойства. Бруцеллы ферментируют углеводы, однако при дифференциации на виды и биотипы используют ряд дополнительных признаков, в т.ч. способность расти на средах в присутствии обладающих бактериостатическим действием на отдельные виды бруцелл красителей (основной фуксин, тионин, сафранин), выделять сероводород, образовывать ферменты (уреазу, фосфатазу, каталазу), окислять различные аминокислоты.

Факторы патогенности. Патогенность бруцелл связана с наличием капсулы, эндотоксина, гиалуронидазы и других ферментов, наличием низкомолекулярных продуктов, способствующих подавлению фагоцитоза, наличием аллергизирующих субстанций.

По лимфатическим путям бруцеллы попадают в регионарные лимфоузлы, где размножаются в макрофагах, частично подвергаются внутриклеточному уничтожению. Продукты жизнедеятельности бруцелл ингибируют фагосома-лизосомальное слияние. Морфологически в лимфоузлах формируется «первичный бруцеллезный комплекс» с формированием гранулем Новицкого с преобладанием крупных эпителиоидных клеток. Из разрушенных макрофагов в лимфоузлах бруцеллы попадают в кровь, распространяются по организму и поражают лимфатическую систему, печень, селезенку, нарушаются функции опорно-двигательного аппарата, нервной и половой систем.

Болезнь может иметь длительное хроническое течение. В патогенезе бруцеллеза имеет значение цикличность процессов, связанных с повторными проникновениями бруцелл в кровь из очагов с развитием местной воспалительной и общей реакций, на формирование которых существенное влияние оказывает специфическая сенсibilизация (реакция ГЗТ). Существенное значение в патогенезе, кроме аллергической перестройки и интоксикации, имеет преимущественное вовлечение в инфекционный процесс тех или иных органов и тканей.

Устойчивость во внешней среде. Бруцеллы характеризуются большой устойчивостью к действию факторов окружающей среды. Они длительно сохраняют жизнеспособность при низкой температуре. В почве, моче, испражнениях животных, больных бруцеллёзом, в навозе, сеной трухе возбудители выживают 4-5 месяцев, в шерсти овец – 3-4, в пыли – 1. Длительно сохраняются в молоке и молочных продуктах, приготовленных без дополнительной термической обработки (в брынзе, масле остаются жизнеспособными в течение 4 месяцев), в замороженном мясе – до 5. К высокой температуре и дезинфицирующим веществам бруцеллы высокочувствительны: при 60 °С погибают за 30 мин, при кипячении – мгновенно. Все дезинфектанты уничтожают бруцеллы в течение нескольких минут.

Лабораторная диагностика основана на достижениях современной молекулярной биологии и генной инженерии и использования метода полимеразной

цепной реакции (ПЦР). Этот генетический способ выявления ДНК микроорганизмов отличают: специфичность (до 100%), высокая чувствительность, экспрессность анализа (6-8 ч), биологическая безопасность для персонала, возможность выявления диссоциированных и L-форм бруцелл. Важным является определение контингента животных, подлежащих исследованию. В практике для выявления бруцеллеза может применяться комплекс серологических реакций.

Профилактика бруцеллеза. Профилактика бруцеллеза состоит из ряда ветеринарных, хозяйственных и санитарно-медицинских мероприятий, направленных на ликвидацию инфекции среди сельскохозяйственных животных и обеззараживание продуктов животноводства. Для предотвращения бруцеллеза у людей проводят обеззараживание молока кипячением или пастеризацией. Продукты, приготовленные из сырого молока, перед употреблением выдерживают в течение определенного срока. Работа с инфицированными животными и обработка их сырья разрешается лицам, вакцинированным против бруцеллеза. Применяют защитную одежду и дезинфицирующие вещества.

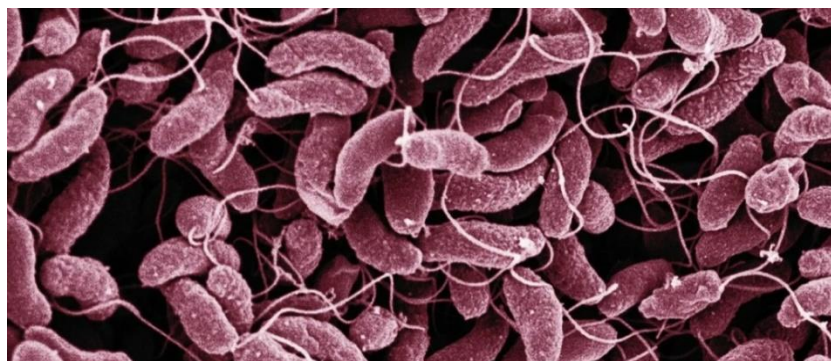
Специфическую профилактику проводят живой бруцеллезной вакциной, которую готовят из авирулентного штамма бруцелл бычьего типа. Прививки делают по специальным инструкциям. Иммунитет сохраняется в течение 1–2 лет. Вакцинацию людей против бруцеллеза проводят в эндемичных районах. Вакцинация людей считается временной профилактической мерой в борьбе с бруцеллезом. В очагах козье-овечьего бруцеллеза применяют живую бруцеллезную вакцину ЖБВ. Разработана химическая бруцеллезная вакцина, которая отличается от живой вакцины более низкой реактогенностью.

2.6 Возбудители холеры – *Vibrio cholerae*, *V. eltor* – холерные вибрионы, возбудитель пищевых токсикоинфекций *V. parahaemolyticus* – параземолитический вибрион.

Систематическое положение. Домен: *Bacteria*, Тип: *Proteobacteria*, Класс: *Gammaproteobacteria*, Порядок: *Vibrionales*, Семейство: *Vibrionaceae*, род *Vibrio*.

Вид *Vibrio cholerae*

Тот факт, что *Vibrio cholerae* являлся возбудителем в 1883 г. пятой пандемии, был доказан Робертом Кохом, однако впервые вибрион в испражнениях больных диареей был обнаружен еще в 1854 г. Ф. Пачини. *V. cholerae* относится к семейству *Vibrionaceae*, которое включает в себя несколько родов (*Vibrio*, *Aeromonas*, *Plesiomonas*, *Photobacterium*). Род *Vibrio* с 1985 г. насчитывает более



Vibrio cholerae

25 видов, из которых наибольшее значение для человека имеют *V. cholerae*, *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus*, *V. vulnificus* и *V. fluvialis*.

Холера – это острое инфекционное заболевание,

для которого характерны поражение тонкого кишечника, нарушение водно-солевого обмена, различная степень обезвоживания организма вследствие потери жидкости с испражнениями и рвотными массами.

Холера – антропонозная кишечная инфекция, склонная к пандемическому распространению. Резервуар и источник возбудителей – инфицированный человек, выделяющий холерные вибрионы с фекалиями во внешнюю среду. Вибрионо выделителями являются больные типичными и стертыми формами холеры, реконвалесценты холеры и клинически здоровые вибрионо носители. Холера известна с древнейших времен.

Исторической родиной холеры является Индия, точнее, дельта рек Ганг и Брахмапутра (ныне Восточная Индия и Бангладеш), где она существует с незапамятных времен (эпидемии холеры в этом районе наблюдали еще за 500 лет до н.э.). До 1817 г. она была эндемической болезнью для стран Юго-Восточной Азии (в районах Ганга и Брахмапутры). С 1817 по 1926 г. наблюдался выход холеры за пределы эндемических очагов с развитием 6 пандемий, сопровождающихся опустошительными эпидемиями болезни почти на всех континентах.



Vibrio cholerae под микроскопом

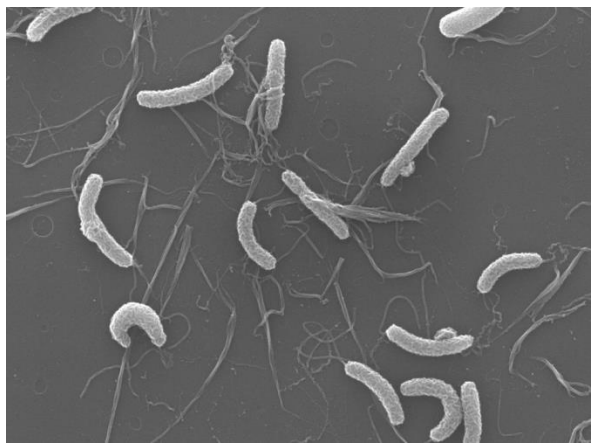
Крупные эпидемии с высокой летальностью наблюдались в XIX в. на многих территориях России (Астрахань, Центральные районы и др.). В 1906 г. Ф. Готшлихт на карантинной станции Эль-Тор (на Синае) выделил еще один биовар вибрионов – вибрион Эль-Тор, признанный ВОЗ в 1962 г. возбудителем холеры. В этот же период были разработаны Международные Конвенции и правила по борьбе с распространением инфекции. В 1961 г. развилась 7-я пандемия холеры, начавшаяся на о. Сулавеси (Индонезия). Особенности этой пандемии явились смена возбудителя с преобладанием вибриона Эль-Тор, относительно доброкачественное течение болезни с большой частотой вибриононосительства (соотношение больных и вибриононосителей 1:25-100 против 1:25 при классической холере), быстрое распространение болезни по всем континентам (кроме Антарктиды), значительная продолжительность периода повышенной заболеваемости.

Ситуация с этой болезнью в мире остается сложной, а в странах Азии и в большинстве стран Африки существуют эндемические очаги заболевания и регулярно возникают эпидемии. Эпидемия холеры может быть водной, пищевой, контактно-бытовой или же смешанной. Восприимчивость человека к этому заболеванию всеобщая и высокая. Возбудитель холеры передается от больного человека с фекалиями, рвотными массами. Возможно пожизненное носительство вибрионов (как при брюшном тифе и некоторых других кишечных инфекционных болезнях).

Заражение происходит как при питье инфицированной воды, так и при использовании ее для хозяйственных целей – для мытья овощей, фруктов и при купании. Пищевые вспышки холеры обычно возникают среди ограниченного круга

лиц, употребляющих инфицированные продукты. Описаны заболевания, связанные с приемом обсемененного молока, вареного риса и других продуктов.

Установлено, что обитатели различных водоемов (рыбы, креветки, крабы, моллюски, лягушки и другие гидробионты) способны накапливать и достаточно



Vibrio cholerae

долго сохранять в своем организме холерные вибрионы Эль-Тор (выполнять роль временного резервуара возбудителей). Употребление гидробионтов в пищу (устрицы и др.) без тщательной термической обработки приводило к развитию заболевания. Для пищевых эпидемий характерно взрывоподобное начало с одномоментно возникающими очагами болезни. В настоящее время

заболевания холерой регистрируются более чем в 40 странах мира, преимущественно в зоне с теплым климатом.

Ввиду способности к пандемическому распространению холера относится к группе особо опасных инфекций, и меры профилактики и борьбы с ней предусмотрены Международными медико-санитарными правилами.

Холера принадлежит к семейству карантинных инфекций. Современная медицина выявила около 150 типов различных холерных вибрионов, которых разделяют по серологическим признакам на две группы: А и В. Собственно болезнь вызывают вибрионы группы А.

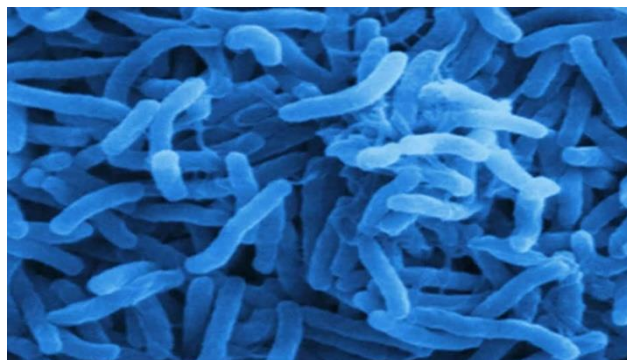
В 1970 г. вспышки холеры регистрировались в СССР (Астраханская обл., Причерноморье и др. районы), спорадические случаи болезни наблюдаются в России и в настоящее время

Морфология *V. cholerae*. Возбудителями холеры являются холерные вибрионы, относящиеся к извитым формам бактерий, в виде запятой. Размер 1,5-3,0 x 0,2-0,6 мкм, с полярно расположенным жгутиком (иногда с 2 жгутиками), обеспечивающим высокую подвижность возбудителей, что используется для их иденти-

фикации, спор и капсул не образуют, грамотрицательны, хорошо окрашиваются анилиновыми красителями.

Культуральные свойства. Холерные вибрионы – факультативные аэробы, галофильные (т.е. щелочнолюбивые) микроорганизмы, хорошо культивируются в присутствии натрия хлорида на простых и щелочных питательных средах (оптимальный pH 7,8-8,0), обладают высокой ферментативной активностью, разжижают желатину и разлагают крахмал и многие углеводы.

Биохимические свойства. Холерные вибрионы сбраживают с образованием кислоты многие углеводы (глюкозу, сахарозу, мальтозу, маннит, лактозу, гликоген, крахмал и др.). Ферментация маннозы, сахарозы и арабинозы (так называемая триада Хейберга) имеет диагностическое значение. По способности разла-



Vibrio cholerae

гать эти три углевода все вибрионы холеры разделяют на 6 групп. Холерные вибрионы разлагают только маннозу и сахарозу и принадлежат к 1-й группе Хейберга. Бактерии холеры этой группы обладают плазмокоагулирующим (свёртывают плазму кролика) и фибринолитическим (разжижают свёрнутую сыворотку по Леффлеру) свойствами. Холерные вибрионы свёртывают молоко и разлагают другие белки и их дериваты до аммиака и индола; H_2S не образуют, восстанавливают нитраты и образуют индол (эту способность учитывают в нитрозоиндоловой реакции, также известной как холерарот реакция). На основании биохимических и биологических различий холерные вибрионы разделяют на два биовара – классический (*V. cholerae* биовар *asiaticae*) и Эль-Тор (*V. cholerae* биовар *eltor*).

Факторы патогенности. Попадающие через рот с водой или пищей холерные вибрионы частично погибают в кислой среде желудочного содержимого, частично, минуя кислотный барьер желудка, поступают в просвет тонкой кишки, где интенсивно размножаются вследствие щелочной реакции среды и высокого

содержания пептона. Вибрионы локализуются в поверхностных слоях слизистой оболочки тонкой кишки или в его просвете. Интенсивное размножение и разрушение вибрионов сопровождается выделением большого количества эндо- и экзотоксичных субстанций. У холерного вибриона обнаружены токсичные субстанции: термостабильный – липопротеиновый комплекс, связанный с клеточной мембраной, имеющий свойства эндотоксина и обладающий иммуногенным действием; термолабильный экзотоксин (энтеротоксин, или холероген), состоящий из двух пептидных фрагментов, определяющий возникновение основных проявлений холеры – деминерализации и дегидратации и так называемый фактор проницаемости, включающий нейраминидазу, взаимодействующую с GM1- ганглиозидами энтероцитов, липазу, протеазы и другие ферменты.



Vibrio cholerae под микроскопом

Антигенные свойства. Выделяют термолабильный Нантиген (жгутиковый), одинаковый у различных сероваров вибрионов, а также термостабильный О-антиген (соматический), в зависимости от структуры которого различают 60 серогрупп микроорганизмов. Возбудители холеры принадлежат серогруппе O1, представители других серогрупп могут быть возбудителями гастроэнтеритов. Внутри O1 подгруппы различают А, В, С типы О-антигена, по комбинации которых выделяют три серовара: Ogawa (АВ), Inaba (АС) и Nikojima (АВС).

Сходные с холерой заболевания могут вызываться и вибрионами, не агглютинирующимися О-сывороткой – так называемыми НАГ-вибрионами.

Устойчивость во внешней среде. Некоторые вибрионы долго хранятся и бурно размножаются в воде, в иле, а также в организмах, которые обитают в водоемах. Холерные вибрионы устойчивы во влажной среде, в воде открытых бассейнов, особенно в морской воде они могут сохраняться в течение нескольких ме-

сяцев. У вибрионов Эль-Тор отмечается более высокая устойчивость во внешней среде, чем у *V. cholerae*. На пищевых продуктах при комнатной температуре они выживают в течение 2-5 дней, на поверхности плодов и овощей в условиях солнечного освещения – в течение 8 ч.

Холерные вибрионы высокочувствительны к высушиванию, ультрафиолетовому облучению, хлорсодержащим препаратам. Нагревание до 56 °С убивает их через 30 мин, а кипячение – мгновенно. Они длительно могут сохраняться при низкой температуре и в организмах гидробионтов.

Лабораторная диагностика. Современная бактериологическая диагностика холеры включает полный поэтапный ход исследования («классическое исследование»), занимающий 36 ч, и ускоренные методы выделения холерного вибриона, позволяющие получить ответ через 1,5-5 ч, а также серологические методы.

Профилактика. Система мероприятий по профилактике холеры направлена на предупреждение заноса этой инфекции в нашу страну из неблагополучных районов, осуществление эпидемиологического надзора и улучшение санитарно-коммунального состояния населенных мест. Согласно правилам по санитарной охране территории России от заноса холеры, за всеми лицами, прибывающими из стран, неблагополучных по холере, и членами их семей устанавливается медицинское наблюдение в течение 5 дней и однократное бактериологическое обследование. При появлении каких-либо признаков кишечного заболевания эти лица подлежат провизорной госпитализации в инфекционный стационар.

Для эпидемиологического надзора проводят комплекс санитарно-гигиенических мероприятий по охране источников водоснабжения, контроль за соблюдением санитарно-гигиенических норм на предприятиях пищевой и молочной промышленности, объектах торговли, общественного питания и т.п., бактериологический контроль за лицами, работающими в сфере общественного питания, персоналом детских и лечебных учреждений, а также за лицами, ведущими асоциальный образ жизни. При угрозе возникновения холеры осуществляются обязательная госпитализация и бактериологическое обследование всех больных остры-

ми кишечными инфекциями. Проводится иммунизация против холеры всего населения данной местности. В случаях выделения возбудителя холеры из объектов внешней среды предусматривается временное запрещение использования воды из открытых водоемов, увеличение кратности (1 раз в 10 дней) бактериологических исследований воды открытых водоемов, питьевых и технических водопроводов, сточных вод и содержимого выгребных ям, трехкратное бактериологическое обследование на холеру всех больных острыми кишечными заболеваниями, временное гиперхлорирование воды питьевых и технических водопроводов. С целью специфической профилактики применяется холероген – анатоксин, который у вакцинированных людей вызывает в 90-98 % случаев не только выработку вибриоцидных антител, но и антитоксинов в высоких титрах.

2.7 Возбудитель пищевых токсикоинфекций *V. parahaemolyticus* – параземолитический вибрион.

Систематическое положение. Домен: Bacteria, Тип: *Proteobacteria*, Класс: *Gammaproteobacteria*, Порядок: *Vibrionales*, Семейство: *Vibrionaceae*, род *Vibrio*.

Условно патогенные галофильные микроорганизмы семейства *Vibrionaceae*, обитающие в соленых водоемах. Выделяют их из морской воды, рыб, креветок, мидий, устриц, омаров, крабов.

Морфология *V. parahaemolyticus* – грамотрицательный, подвижный, галофильный аэроб (растет в присутствии соли). Оптимальная температура для роста этого микроба +30... +37 °С. Микроорганизмы хорошо сохраняются при низких температурах, а температуру + 80 °С выдерживают 15-20 мин; + 100 °С – 1 мин. Уксусная кислота 1:500 убивает их в течение 10-15 мин. Галофильные вибрионы обитают в морях, океанах, озерах, в воде которых концентрация соли колеблется от 5 до 30%.

Впервые *V. parahaemolyticus* стал известен как причина крупной вспышки токсикоинфекции в Японии, в 1950 г., связанной с употреблением в пищу слабосоленой рыбы. Крупные вспышки отмечены в 1984-1986 гг. на побережье Черного и Азовского морей в городах Бердянске, Мариуполе, Николаеве, Керчи.

Спорадические заболевания имели место на побережье Балтийского и Японского морей, соленых озер Узбекистана и Туркмении. Во Владивостоке в 1997, 2001 гг. зарегистрированы вспышки острой кишечной инфекции, обусловленные вибрионами этого вида. Фактором передачи инфекции явились варено-мороженые креветки и другие морепродукты. В 2001 г. в Запорожской области Украины отмечены групповые острые кишечные заболевания, связанные с употреблением кильки сухого посола, контаминированной парегемолитическими вибрионами.

Опасность заражения парегемолитическими вибрионами существует везде, где население использует в питании продукты моря. Заболевания возникают, в основном, в теплое время года, зачастую в момент массового отлова рыбы, моллюсков, ракообразных.

Острые кишечные заболевания, вызываемые *V. parahaemolyticus*, относят к пищевым токсикоинфекциям (ПТИ), возникающим при употреблении в пищу продуктов, в которых произошло массовое размножение микроорганизмов-возбудителей



V. parahaemolyticus

и накопление их токсинов. У парегемолитических вибрионов известны термостабильный прямой гемолизин (ТПГ), детерминируемый *tdh*-геном, термолабильный гемолизин и неидентифицированный энтеротоксин. Инфективная доза возбудителя составляет 10^5 - 10^6 вибрионов в 1 грамме продукта. Особую опасность представляют сырые гидробионты, в которых концентрация *V. parahaemolyticus* может достигать 10^9 в грамме, а также продукты, подвергнутые недостаточной кулинарной обработке. Хотя парегемолитические вибрионы чувствительны к высокой температуре, находясь внутри больших кусков рыбы или крупных крабов, они могут выдерживать термическую обработку. Время генерации этого микроорганизма составляет 12 мин при температуре 30-37 °С, поэтому при неправильном хранении вибрионы довольно быстро размножаются с накоплением экзотоксинов в продуктах. Употребление их в пищу приводит к развитию токсикоинфекции. В

малосоленой и недоявленной рыбе при определенной температуре вибрионы не только сохраняются, но и размножаются.

Профилактические мероприятия включают охлаждение продуктов морского происхождения после вылова до температуры ниже 0 °С. Зараженные продукты могут быть подвергнуты дополнительной обработке: для гибели паразитических вибрионов температура внутри продукта должна быть + 75... + 85 °С в течение 10 мин, необходима быстрая реализация готовой продукции. Если необходимо более длительное хранение готовых блюд, их охлаждают до 4-9 °С. Необходимо предупреждать вторичное заражение готовой продукции от сырой; строго соблюдать санитарный режим на предприятиях общественного питания.

Требования к качеству рыбы, нерыбных объектов промысла и продуктов, вырабатываемых из них, определены СанПиН 2.3.2.1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов". Подробную инструкцию о работе с этими микроорганизмами содержат Методические указания МУК 4.2.2046-06 4.2. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ – Методы выявления и определения паразитических вибрионов в рыбе, нерыбных объектах промысла, продуктах, вырабатываемых из них, воде поверхностных водоемов и других объектах.

Контрольные вопросы

- 1. Дайте полную морфологическую характеристику возбудителя сибирской язвы.*
- 2. Охарактеризуйте культурально-биохимические свойства возбудителя сибирской язвы.*
- 3. Назовите факторы патогенности возбудителя сибирской язвы.*
- 4. Дайте полную морфологическую характеристику возбудителя туляремии.*
- 5. Охарактеризуйте культурально-биохимические свойства возбудителя туляремии.*

6. Назовите факторы патогенности возбудителя туляремии.
7. Дайте полную морфологическую характеристику возбудителей лептоспироза.
8. Охарактеризуйте культурально-биохимические свойства лептоспир. Какие мероприятия проводят для профилактики лептоспироза?
9. Дайте подробную характеристику возбудителям бруцеллеза (морфологическую и культурально-биохимическую). Как осуществляется профилактика бруцеллеза?
10. Дайте подробную характеристику морфологическим и культурально-биохимическим свойствам возбудителей холеры.
11. Чем опасен параземолитический вибрион?

3. Возбудители заболеваний из семейства *Enterobacteriaceae*

Систематическое положение. Домен: *Bacteria*, Тип: *Proteobacteria*, Класс: *Gammaproteobacteria*, Порядок: *Enterobacteriales*, Семейство: *Enterobacteriaceae*.

3.1 Общая характеристика микроорганизмов семейства *Enterobacteriaceae*

Бактерии этого семейства насчитывают 20 родов и 100 видов, являются наиболее частыми возбудителями кишечных инфекций. Их объединяет ряд общих признаков. Прежде всего, это постоянные обитатели нашего кишечника, играющие определенную роль в процессах пищеварения. Но некоторые представители семейства вызывают патологические процессы.

По морфологии – короткие, не образующие спор палочки с закругленными концами, подвижные (перитрихи) или неподвижные, некоторые имеют капсулы. Аэробы или факультативные анаэробы. Характерна отрицательная окраска по Граму. Хорошо растут на обычных питательных средах с мясным экстрактом. На большинстве плотных сред энтеробактерии образуют круглые выпуклые блестящие S- (гладкие) колонии, а также часто обусловленные потерей капсулы плоские, неровные и зернистые R- (шероховатые) формы. Для них характерна фермен-

тация глюкозы (и других углеводов) с образованием кислоты и газа. По отношению к лактозе их делят на лактозаферментирующие и лактозанаеферментирующие.

Каталазаположительны, восстанавливают нитраты в нитриты.

Семейство энтеробактерий включает более 20 родов, объединяющих более 100 видов бактерий, обитающих в почве, на растениях, входящих в состав микробных биоценозов кишечника животных и человека. Наибольшее значение для человека имеют роды *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Proteus*, *Klebsiella* и др. Для дифференциации родов используют в основном биохимические признаки, для классификации внутри родов и видов изучение антигенной структуры (О-, Н- и К- антигенов). О-антиген представлен липополисахаридами (ЛПС) наружной мембраны. Штаммы, лишенные О-антигена, образуют R-колонии и обычно авирулентны. Н-антиген – термолабильные белки, имеются только у подвижных (имеющих жгутики) видов. К-антиген – термостабильные полисахариды капсулы и наружной оболочки.

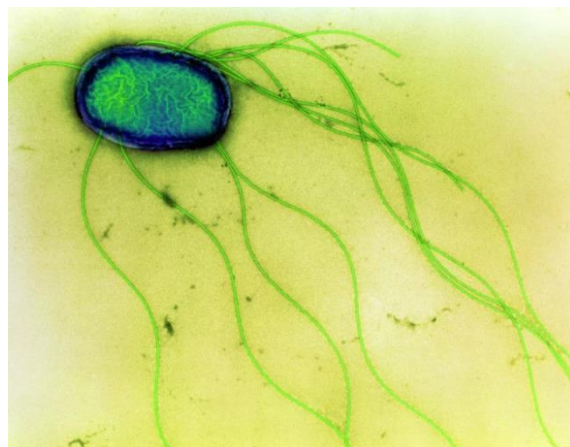
В патогенезе поражений, вызываемых энтеробактериями, имеют значение липополисахариды (эндотоксин, освобождающийся при разрушении бактерий), различные энтеротоксины, факторы инвазивности и адгезии (жгутики и др.), ферменты патогенности.

3.2 Под *Salmonella*

Систематическое положение. Домен: *Bacteria*, Тип: *Proteobacteria*, Класс: *Gamma proteobacteria*, Порядок: *Enterobacteriales*, Семейство: *Enterobacteriaceae*, Под *Salmonella*

Сальмонеллы – большая группа энтеробактерий, среди которых различные серотипы: возбудители брюшного тифа, паратифов А, В и С (тиф – от греч. typhos туман, спутанное сознание) и наиболее распространенных пищевых токсикоинфекций сальмонеллезом. Детальное изучение этих болезней началось с конца XIX в., а точнее, в 1885 г., когда американский ветеринар Д. Сальмон открыл первого возбудителя пищевых токсикоинфекций животных и человека – возбудителя холеры свиней (*Salmonella cholerae suis*). Возбудитель брюшного тифа был впервые

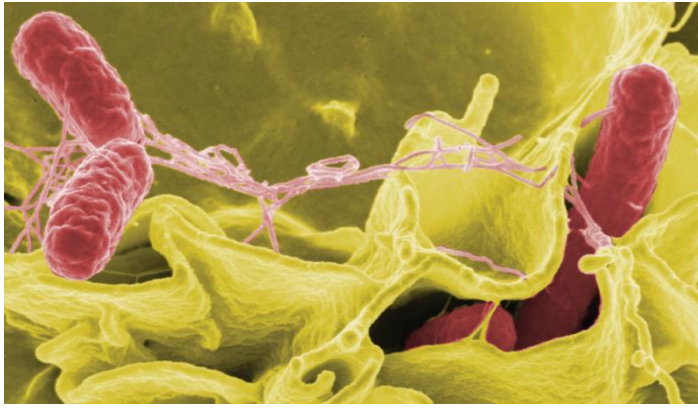
обнаружен К. Эбертом в 1887 г. Возбудители – большая группа сальмонелл (семейство *Enterobacteriaceae*, род *Salmonella*), насчитывающая в настоящее время более 2200 серотипов. По со временной классификации, предложенной ВОЗ в 1987 г., род *Salmonella* включает только один вид. В этом виде насчитывается 7 подвигов, которые дифференцируются путем ДНК – ДНК-гибридизации или по биохимическим свойствам. Первые 4 подвида выделены еще Кауффманом в 1966 г., но рассматривались им как подроды. Каждый подвид разделяется на серовары в соответствии с О- и Н-антигенной специфичностью штаммов.



Сальмонелла

Серотипирование наиболее распространенных серотипов проводят в бактериологических лабораториях медицинских и ветеринарных учреждений; серотипирование других серотипов и фаготипирование осуществляют в национальных центрах по сальмонеллам, которые очень часто предоставляют информацию о выделении новых серотипов сальмонелл (40-60 в год) и их эпидемиологии. В обязанности Международного центра по сальмонеллам при Институте Пастера в Париже входит подтверждение новых сероваров, и он регулярно публикует перечни идентифицированных сероваров.

Характерно повсеместное распространение сальмонелл. Основные резервуары сальмонелл – человек (возбудители брюшного тифа и паратифа А) и различные животные (остальные серотипы сальмонелл). Основные возбудители отличаются полипатогенностью. Основные источники заражения – мясные и молочные продукты, яйца, птице- и рыбопродукты. Основные пути передачи – пищевой и водный, реже контактный. Характерна чрезвычайная множественность резервуаров и возможных источников инфекции. Основное значение имеют с.-х. животные и птицы.



Сальмонелла

По признаку патогенности для человека сальмонеллы разделяют на патогенные для человека – антропонозы (вызывают брюшной тиф и паратифы А и В) и патогенные для человека и животных – зоонозы (вызывают сальмонеллезы). Несмотря на значительные различия сальмонелл

по антигенным характеристикам, биохимическим свойствам, вызываемым ими заболеваниями, по современной, но недостаточно удобной и совершенной классификации выделяют два вида: *S. bongori* и *S. enteritica*. Последний разделен на подвиды, из которых наибольшее значение имеют подвиды *choleraesuis* и *salmae*. Подвид *choleraesuis* включает наибольшую часть известных сероваров сальмонелл (около 1400 из примерно 2400).

Морфология. Прямые грамотрицательные палочки размером 2,0-4,0 x 0,5 мкм. Подвижны благодаря наличию перитрихально расположенных жгутиков.

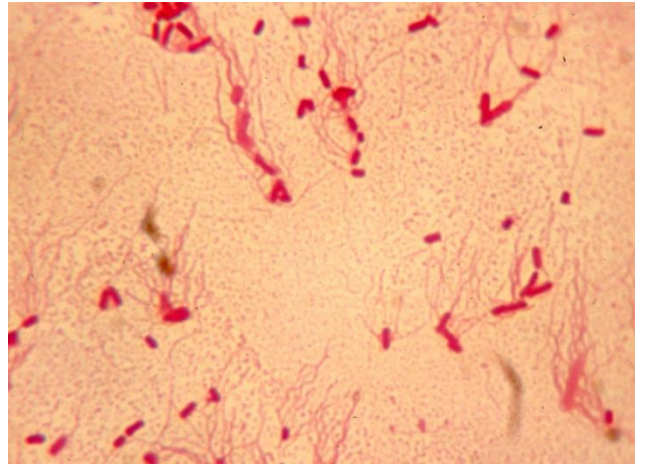
Культуральные и биохимические свойства. Факультативные анаэробы, хорошо растут на простых питательных средах. Оптимум pH 7,2-7,4, температуры 37 °С. Метаболизм – окислительный и бродильный. Сальмонеллы ферментируют глюкозу и другие углеводы с образованием кислоты и газа (серотип *Salmonella typhi* газообразования не вызывает). Обычно не ферментируют лактозу (на средах с этим углеводом бесцветные колонии), сахарозу. Оксидазаотрицательны, каталазаположительны. Реакция Фогеса-Проскауэра отрицательна.

На основании биохимических (ферментативных) свойств сальмонеллы разделены на четыре группы. Характерные признаки сальмонелл – образование сероводорода, отсутствие продукции индола и аэробность.

Для выделения используют дифференциально-диагностические среды (висмут-сульфит агар, среды Эндо, Плоскирева, SS агар) и среды обогащения (селенитовый бульон, желчный бульон, среда Раппопорта). S-формы образуют мел-

кие (от 1 до 4 мм) прозрачные колонии (на среде Эндо – розоватые, на среде Плоскирева – безцветные, на висмут-сульфит агаре – черные, с металлическим блеском). На жидких средах S-формы дают равномерное помутнение, R-формы – осадок.

Антигенная структура. Выделяют O-соматический, термостабильный, H-жгутиковый, термолабильный и K-поверхностный, капсульный антигены. К группе K-антигенов относят Vi-антигены (антигены вирулентности).



Сальмонелла

Благодаря более поверхностному расположению (чем O-антигены) Vi-антиген может препятствовать агглютинации культур сальмонелл O-специфической сывороткой (экранирование). Для дифференциации сальмонелл применяют схему (серологическую классификацию) Кауфмана -Уайта.

В соответствии со структурой O-антигенов сальмонеллы подразделяют на O-группы (67 серогрупп), в каждую из которых входят серологические типы, отличающиеся строением H-антигенов. Принадлежность сальмонелл к определенному серовару устанавливают при изучении антигенной структуры в соответствии со схемой Кауфманна-Уайта. Примеры: серотип *S. paratyphi* A относится к серогруппе A, *S. paratyphi* B – к серогруппе B, *S. paratyphi* C – к группе C, *S. typhi* – к серогруппе D.

Факторы патогенности:

1. Факторы адгезии и колонизации.
2. Способность к внутриклеточному паразитированию, препятствию фагоцитозу, к размножению в клетках лимфоидной ткани выражены у возбудителей брюшного тифа, паратифов A и B, способствуя хроническому носительству.
3. Эндотоксин, имеющий липополисахаридную природу.

4. Холероподобный энтеротоксин.
5. Vi-антиген, ингибирующий действие сывороточных и фагоцитарных бактериоцидных факторов.
6. Наличие плазмиды вирулентности и R-плазмиды.



Сальмонелла

Основными факторами патогенности сальмонелл являются их способность проникать в макрофаги и размножаться в лимфоидных образованиях собственно слизистого слоя тонкого кишечника (пейеровы бляшки, солитарные фолликулы), а также продукция эндотоксина.

Различия клинических форм заболеваний, вызываемых сальмонеллами, зависят от вирулентности и дозы возбудителя и состояния иммунной системы организма. Обычная доза, вызывающая клинические проявления – 10^6 - 10^9 бактерий, меньшая доза достаточна при иммунодефицитах, гипохлоргидрии и других заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

Выделяют следующие основные формы сальмонеллезной инфекции:

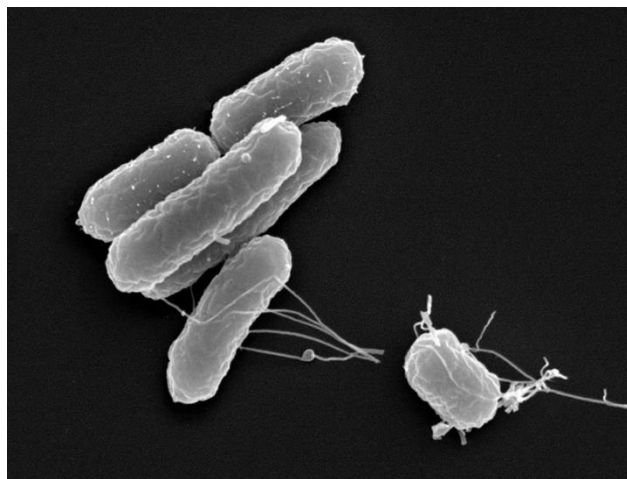
- гастроинтестинальную;
- генерализованную (тифоподобный и септикопиемический варианты);
- бактерионосительство (острое, хроническое, транзиторное).

Существенные патогенетические особенности инфекционного процесса, вызываемого серотипами *S. typhi*, *S. paratyphi* A, B, являются основанием для выделения тифопаратифозных заболеваний в самостоятельную нозологическую группу. Каждой фазе патогенеза соответствует клинический период заболевания и своя тактика лабораторного обследования. Основные фазы – внедрения возбудителя (соответствует инкубационному периоду), первичной локализации возбудителя (продромальный период), бактеремии (первая неделя заболевания), вторич-

ной локализации сальмонелл (разгар заболевания – 2-3 недели), выделительно-аллергическая (реконвалесценция – 4-я неделя заболевания).

Проникшие через рот сальмонеллы попадают в эпителиальные клетки двенадцатиперстной и тонкой кишки посредством эндоцитоза. Они легко проникают в эпителиальные клетки, но не размножаются здесь, а проходят и размножаются в лимфатическом аппарате тонкого кишечника.

Сальмонеллы размножаются преимущественно в *lamina propria* (первичная локализация), что сопровождается местной воспалительной реакцией слизистой оболочки, притоком жидкости в очаг поражения и развитием диарейного синдрома (гастроэнтерит). Энтеротоксины повышают уровень циклического аденомонофосфата (цАМФ), происходит



Сальмонелла

повышение уровня гистамина и других биологически активных веществ, проницаемости сосудов. Наблюдаются водноэлектролитные нарушения, развиваются гипоксия и ацидоз, которые усугубляют патологический процесс с преобладанием сосудистых расстройств. Происходит разрушение части сальмонелл с выделением эндотоксина, сенсбилизация лимфатического аппарата тонкого кишечника. Из слизистой оболочки сальмонеллы могут попадать в лимфу и далее в кровоток, вызывая бактеремию. В большинстве случаев она носит транзиторный характер, т.к. сальмонеллы элиминируются фагоцитами.

В отличие от других сальмонелл, возбудители брюшного тифа и паратифов, проникнув в кровоток, способны выживать и размножаться в фагоцитах. Они могут размножаться в мезентериальных лимфоузлах, печени и селезенке и вызывать генерализацию процесса. После гибели фагоцитов сальмонеллы вновь поступают в кровь. При этом Vi-антиген ингибирует бактерицидные факторы.

При гибели сальмонелл освобождается эндотоксин, угнетающий деятельность центральной нервной системы и вызывающий длительную лихорадку. Действие эндотоксина может вызвать, инфекционно-токсический шок.



Сальмонелла

В результате бактеремии происходит генерализованное инфицирование желчного пузыря, почек, печени, костного мозга, твердых мозговых оболочек (вторичная локализация сальмонелл). Происходит вторичная инвазия эпителия кишечника, особенно пейеровых бляшек. В сенсibilизированной сальмонеллами стенке развивается аллергическое воспаление с образованием основного грозного осложнения – брюшнотифозных язв. Наблюдается длительное носительство сальмонелл в желчном пузыре с выделением возбудителя с испражнениями, пиелонефриты, кровотечения и перфорации кишечника при поражении пейеровых бляшек. Затем происходят формирование постинфекционного иммунитета, элиминация возбудителя и заживление язв или формирование бактерионосительства (в Западной Сибири часто на фоне хронического описторхоза).

Возбудителями сальмонеллезов являются другие серотипы сальмонелл, патогенные для человека и животных (*S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. heldelberg*, *S. newport* и др.). В основе патогенеза сальмонеллезов – действие самого возбудителя (его взаимодействия с организмом хозяина) и эндотоксина, накапливающегося в пищевых продуктах, инфицированных сальмонеллами. В классическом варианте сальмонеллезная токсикоинфекция – гастроэнтерит. Однако при прорыве лимфатического барьера кишечника могут развиваться генерализованные и внекишечные формы сальмонеллезов (менингит, плеврит, эндокардит, артрит, абсцессы печени и селезенки, пиелонефрит и др.).

Эпидемические штаммы характеризуются множественной лекарственной устойчивостью (R-плазмиды), высокой резистентностью, в том числе к действию высоких температур.

Лабораторная диагностика. Основной метод – бактериологический. Исходя из патогенеза оптимальными сроками бактериологических исследований при гастроинтестинальных формах являются первые дни, при генерализованных формах – конец второй – начало третьей недели заболевания. При исследовании различных материалов (испражнения, кровь, моча, желчь, рвотные массы, пищевые остатки) наибольшая частота положительных результатов отмечается при исследовании испражнений, для возбудителя брюшного тифа и паратифов – крови (гемокультура).

Исследования проводят по стандартной схеме. Исследуемый материал засевают на плотные дифференциально-диагностические среды: высокоселективные (висмут-сульфит агар, агар с бриллиантовым зеленым), среднеселективные (среда Плоскирева, слабощелочной агар), низкоселективные (агары Эндо и Левина) и в среды обогащения. Для посева крови используют среду Рапопорт.

На висмут-сульфит агаре колонии сальмонелл приобретают черный (реже зеленоватый) цвет. Выросшие колонии пересевают на среды для первичной (среды Ресселя) и биохимической (сероводород, мочевины, глюкоза, лактоза) идентификации. Для предварительной идентификации используют O1 сальмонеллезный фаг, к которому чувствительно до 98% сальмонелл.

Для идентификации культур в РА используют поливалентные и моновалентные O-, H- и Vi-антисыворотки. Сначала используют поливалентные адсорбированные O- и H-сыворотки, а затем соответствующие моновалентные O- и H-сыворотки. Для идентификации возбудителей брюшного тифа и паратифов используют антитела к антигену O2 (*S. paratyphi* A), O4 (*S. paratyphi* B), O9 (*S. typhi*). Если культура не агглютинируется O-сывороткой, ее нужно исследовать с Vi-сывороткой. Для быстрого выявления сальмонелл используют поливалентные люминесцентные сыворотки.

Серологические исследования проводят для диагностики, а также выявления и дифференциации различных форм носительства. Применяют РА (реакцию Видаля) с О- и Н-диагностикумами и РПГА с применением поливалентных эритроцитарных диагностикумов, содержащих полисахаридные антигены серогрупп А, В, С, Д и Е и Vi-антиген.

Устойчивость во внешней среде. Сальмонеллы хорошо сохраняются в различных объектах внешней среды. Например, в воде открытых водоемов и питьевой воде они жизнеспособны до 120 дней, в морской воде – 15-27 дней, в почве – 1-9 месяцев, в комнатной пыли – от 80 дней до 18 месяцев.

Особого внимания заслуживают данные о выживаемости сальмонелл в пищевых продуктах: в молоке они сохраняются до 20 дней, в кефире и пиве – до 2 месяцев, в сливочном масле – до 4 месяцев, в сырах – до 1 года. Важно отметить их длительную сохранность в мясе и колбасных изделиях – до 2-4 месяцев (в замороженном мясе – около 6 месяцев, в тушках птиц – более 1 года). При этом в мясных изделиях и молоке они способны не только длительное время сохраняться, но и, что особенно опасно, размножаться, не изменяя при этом внешнего вида и вкуса этих продуктов.

Сальмонеллы размножаются в большом диапазоне температур: от 7 до 45 °С, при этом оптимальной температурой является 35...37 °С. При температуре ниже 5 °С рост сальмонелл полностью прекращается. Воздействие температур более 45 °С сальмонеллы выдерживают в течение значительного времени, причем срок этот зависит во многом от вида продукта. Мясо, например, освобождается от этих микробов через 10 мин, если температура в толще куска достигает 80 °С. В жидкой среде при нагревании до 57 °С они погибают в течение 1-3 мин, а при кипячении – мгновенно. В то же время есть штаммы, которые могут выдерживать температуру 70 °С в течение 5-10 мин. Очень слабое влияние оказывают на них соленье и копчение, а замораживание даже увеличивает сроки выживания сальмонелл в продуктах.

Профилактика. Специфическая может применяться преимущественно в отношении брюшного тифа. Применяют химическую сорбированную брюшнотифозную моновакцину. Имеется химическая, адсорбированная на геле окиси алюминия тифопаратифозно-столбнячная вакцина (ТАВте). Она состоит из полных антигенов сальмонелл брюшного тифа, паратифов А и В и столбнячного анатоксина. Хорошие результаты наблюдаются при использовании вакцины, содержащей Vi-антиген *S. typhi*. Вакцинацию в настоящее время применяют преимущественно по эпидемическим показаниям. Главная профилактика – соблюдение санитарных норм.

3.3 Возбудители эшерихиозов

Систематическое положение. Домен: *Bacteria*, Тип: *Proteobacteria*, Класс: *Gamma proteobacteria*, Порядок: *Enterobacteriales*, Семейство: *Enterobacteriaceae*, Род *Escherichia*, Вид: *Escherichia coli*

По определению ВОЗ – диареегенные серовары *Escherichia coli* рода *Escherichia* семейства *Enterobacteriaceae* являются возбудителями эшерихиозов. Синоним эшерихиозов – коли-инфекция, коли-энтерит, диарея путешественников. Кишечная палочка сейчас считается самым распространенным возбудителем инфекций среди других бактерий семейства *Enterobacteriaceae*. Эшерихиозы – это группа бактериальных антропонозных инфекционных болезней, вызываемых патогенными (диареегенными) штаммами кишечных палочек, протекающих с симптомами общей интоксикации и поражением желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) с развитием гастроэнтерита или энтероколита, в редких случаях – как генерализованная форма болезни с внекишечными проявлениями. Своё название микроорганизм получил в честь немецкого педиатра Т. Эшериха, впервые обнаружившего кишечную палочку



Кишечная палочка, макет

в честь немецкого педиатра Т. Эшериха, впервые обнаружившего кишечную палочку

ку (1886 г.). Он выделил ее из кишечника детей и определил как *Bacterium coli commune*, предположив, что микроб может быть причиной поносов у детей. В его честь микроб назван *Escherichia coli*. В дальнейшем способность кишечной палочки вызывать заболевание в эксперименте доказал Г. Н. Габричевский (1894 г.), а клинически подтвердил М. Адамс (американский бактериолог, 1922 г.). В настоящее время установлено, что *E.coli* является постоянным обитателем кишечника человека и животных.

Согласно Международной классификации болезней 10го пересмотра (МКБ-10, 1997), регистрация эшерихиозов проводится под шифрами. Соответственно и кишечные палочки (ЕС или КП) разделены на 5 групп:

A04,0 – энтеропатогенный эшерихиоз, возбудитель ЕРЕС (ЭПКП).

A04,1 – энтеротоксигенный эшерихиоз, возбудитель ЕТЕС (ЭТКП).

A04,2 – энтероинвазивный эшерихиоз, возбудитель ЕИЕС (ЭИКП).

A04,3 – энтерогеморрагический эшерихиоз, возбудитель ЕНЕС (ЭГКП).

A04,4 – эшерихиоз других патогенных серогрупп или энтероадгезивные, возбудитель ЕАЕС (ЭАКП).

Источником заболевания является больной человек или носитель микроорганизма. У возбудителей каждой группы имеются особенности вызываемых заболеваний. Наиболее опасны с точки зрения распространения заболевания микроорганизмы групп ЭПКП и ЭИКП, т.к. возбудитель выделяется от больного в течение 3 недель. Менее опасны представители других групп. Механизм передачи – фекально-оральный, пути передачи – пищевой, водный и бытовой. По данным ВОЗ, заражение ЭТКП и ЭИКП чаще происходит пищевым путём, а ЭПКП – бытовым.

Среди пищевых продуктов преобладают молочные изделия (нередко творог), готовые мясные блюда, напитки (компот, квас и др.), салаты из варёных овощей. В детских коллективах, а также в больничных условиях возбудитель может распространяться через предметы ухода, руки персонала. При энтерогеморрагических эшерихиозах заражение людей происходит при употреблении в пищу

недостаточно термически обработанного мяса, а также сырого молока. Описаны вспышки заболеваний, связанные с употреблением гамбургеров. Водный путь передачи эшерихиозов наблюдают реже; опасно интенсивное загрязнение открытых водоёмов в результате сброса необезвреженных хозяйственно-бытовых и сточных вод, особенно из инфекционных больниц. Естественная восприимчивость к эшерихиозам достаточно высокая, однако она варьирует в разных возрастных группах населения. Перенесённое заболевание оставляет нестойкий группоспецифический иммунитет. Заболевание распространено повсеместно; эпидемиологические черты эшерихиозов, вызванных разными сероварами, могут существенно различаться. ЭПКП – возбудители энтероколитов у детей первого года жизни. Заболеваемость обычно регистрируют в виде вспышек в детских дошкольных учреждениях, больницах. Возбудители передаются, как правило, контактно-бытовым путём. Установлено, что природный биотоп ЭГКП 0157: Н7 – кишечник крупного рогатого скота. Важное влияние на заболеваемость эшерихиозами оказывают санитарно-гигиенические условия жизни людей (благоустройство жилья, обеспеченность доброкачественной питьевой водой и пищевыми продуктами и др.).

Морфология. Морфологически все группы диареогенных палочек похожи: мелкие, прямые палочки с закругленными концами, размером 1,0-1,5 x 2,0-4,0 мкм, склонны к полиморфизму, располагаются в мазках парами или поодиночке, подвижны (но встречаются и неподвижные). Имеют фимбрии или ворсинки, способствующие прикреплению к субстрату. На плотных средах дает мелкие, в диаметре 3,0-5,0 мм, образует S- и R - формы колоний.

Культуральные свойства. На жидких средах *E. coli* дает диффузное помутнение, образуют пленку или пристеночное кольцо. На селективно-дифференциальной среде Эндо содержит лактозу и основной фуксин, лактозоферментирующие кишечные палочки образуют интенсивно красные колонии с металлическим блеском, не ферментирующие – бледно-розовые или бесцветные колонии с более темным центром. На среде Плоскирева (содержит лактозу и нейтральный красный) растут соответственно красные с желтоватым оттенком и

бесцветные, на среде Левина (содержит лактозу и метиленовый синий) – темно-синие с металлическим блеском и бесцветные.

Биохимические свойства. Кишечная палочка в большинстве случаев ферментирует углеводы (глюкозу, лактозу, маннит, арабинозу, галактозу и др.) с образованием кислоты и газа, образует индол, но не образует сероводород, не разжижает желатин.

Антигенная структура. Антигенная структура бактерий этого рода сложна. Какие-либо существенные морфологические различия между патогенными и непатогенными кишечными палочками не обнаружены, поэтому их дифференциация основана на изучении антигенных свойств. Среди поверхностных антигенов выделяют полисахаридные О-антигены, связанные с липополисахаридами (ЛПС) клетки, жгутиковые Н-антигены и капсульные полисахаридные К-антигены.

Известно более 170 вариантов О-антигенов (ОАг) (это соответствует принадлежности возбудителя к определенной серогруппе) и 57 – Н-антигенов (Н-Аг) (означает принадлежность к серовару). В состав диареегенных (вызывающих диарею) кишечных палочек входят 43 О-группы и 57 ОН– вариантов. У эшерихий различают 80 капсульных (К-Аг) – сероваров. Ведущее типирование проводят по О-Аг. Серовары не имеют морфологических отличий. Эшерихии содержат соматические антигены (О-Аг) 173 серотипов, капсульные (К-Аг) – 80 сероваров и жгутиковые (Н-Аг) – 56 серотипов.

Факторы патогенности диареегенных *E. coli*:

1. Факторы адгезии, колонизации и инвазии, связанные с пиллями, фимбриальными структурами, белками наружной мембраны. Они кодируются плазмидными генами и способствуют колонизации нижних отделов тонкой кишки.

2. Экзотоксины: цитотонины (стимулируют гиперсекрецию клетками кишечника жидкости, нарушают водносолевой обмен и способствуют развитию диареи) и энтероцитотоксины (действуют на клетки стенки кишечника и эндотелия капилляров).

3. Эндотоксин (липополисахарид). В зависимости от наличия различных факторов патогенности диареегенные кишечные палочки разделены на пять основных типов: энтеротоксигенные, энтероинвазивные, энтеропатогенные, энтерогеморрагические, энтероадгезивные.

4. Для патогенных кишечных палочек характерна выработка бактериоцинов (колицинов).

Энтеротоксигенные *E. coli* имеют высокомолекулярный термолабильный токсин, схожий по действию с холерным, вызывают холероподобную диарею (гастроэнтериты у детей младшего возраста, диарею путешественников и др.).

Энтероинвазивные кишечные палочки способны проникать и размножаться в клетках эпителия кишечника. Вызывают профузную диарею с примесью крови и большим количеством лейкоцитов (показатель инвазивного процесса) в испражнениях. Клинически напоминает дизентерию. Штаммы имеют некоторое сходство с шигеллами (неподвижные, не ферментируют лактозу, обладают высокими энтероинвазивными свойствами).

Энтеропатогенные *E. coli* – основные возбудители диареи у детей. В основе поражений – адгезия бактерий к эпителию кишечника с повреждением микроворсинок. Характерна водянистая диарея и выраженное обезвоживание.

Энтерогеморрагические кишечные палочки вызывают диарею с примесью крови (геморрагический колит), гемолитикоуремический синдром (гемолитическая анемия в сочетании с почечной недостаточностью). Наиболее частый серотип энтерогеморрагических кишечных палочек – O157: H7.

Энтероадгезивные *E. coli* не образуют цитотоксины, слабо изучены.

Устойчивость во внешней среде. Устойчивы во внешней среде, месяцами сохраняются в почве, воде, испражнениях. Хорошо переносят высушивание, способны размножаться в пищевых продуктах, особенно в молоке. Быстро погибают при кипячении и дезинфекции.

Лабораторная диагностика Основу составляет выделение возбудителей от больных. Серологические методы на практике применяют редко, поскольку они

не дают достоверных диагностических результатов из-за сходства антигенов возбудителей с другими эшерихиями.

Профилактика. Профилактика эшерихиозов основана на строгом соблюдении санитарно-гигиенических требований на объектах общественного питания и водоснабжения. Учитывая ведущую роль пищевого пути передачи инфекции, чрезвычайное значение имеют меры, направленные на его прерывание.

3.4 Возбудители дизентерии рода *Shigella*

Систематическое положение. Домен: *Bacteria*, Тип: *Proteobacteria*, Класс: *Gammaproteobacteria*, Порядок: *Enterobacteriales*, Семейство: *Enterobacteriaceae*, Род: *Shigella*, Виды: *Shigella dysenteria*, *S. flexneri*, *S. boydii* и *S. sonnei*



Shigella

Микроорганизмы отнесены к роду *Shigella*. Дизентерия (греч. *dysenteria*, от *dys...* – приставка, означающая затруднение, нарушение, и *énteron* – кишка) – острое или хронически рецидивирующее инфекционное заболевание человека, сопровождающееся преимущественным поражением толстого кишечника. Бактериальная дизентерия – инфекционное антропонозное заболевание с по-

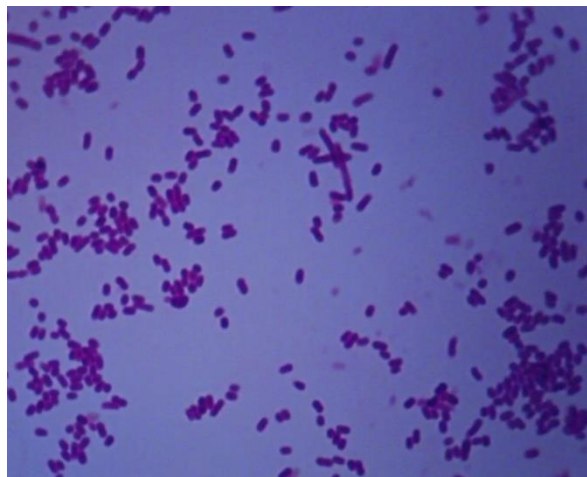
ражением толстой кишки и общей интоксикацией. Его вызывают различные виды бактерий, названных в честь описавших их исследователей. В 1891 г. армейский врач А. В. Григорьев выделил грамотрицательные бактерии, изучил их морфологию и патогенные свойства. В 1898 г. японский ученый К. Шига дополнил полученные сведения новыми данными.

Shigella dysenteria носит название Григорьева-Шига, а весь род – Шига. В настоящее время род подразделяется на четыре вида. Три из них: *S. dysenteriae*, *S. flexneri* и *S. boydii* разделены на серовары, а *S. flexneri* еще на подсеровары. Названия *S. flexneri*, *S. boydii* и *S. sonnei* даны по фамилиям авторов, их описавших: Флекснера, Бойда и Зонне. Палочки обитают у больного дизентерией в

складках слизистой оболочки нижнего отдела толстой, сигмовидной и прямой кишок, а иногда внедряются в клетки. Возбудитель выделяется во внешнюю среду с испражнениями больного.

Во внешней среде дизентерийные бактерии могут длительное время сохранять свою жизнеспособность, особенно в воде, молоке, различных пищевых продуктах (куда они попадают с рук больного или ухаживающих). Активную роль в распространении дизентерии играют мухи. Распространению дизентерии способствуют недостаточная санитарная культура населения и нарушения правил гигиены.

Морфология шигелл. Неподвижные грамотрицательные палочки, мелкие, с закругленными концами 2-3 x 0,5- 0,7 мкм без жгутиков (неподвижны) и капсул (некоторые штаммы обладают микрокапсулой); не образуют спор, на поверхности имеют ворсинки общего типа (выполняющие роль адгезинов – структур, обеспечивающих прикрепление бактерии к эпителиоцитам кишечника) и половые пили. По своим морфологическим свойствам шигеллы мало отличаются от эшерихий и сальмонелл. Однако они лишены жгутиков и поэтому являются неподвижными бактериями. Многие штаммы шигелл имеют пили. Различные виды шигелл идентичны по своим морфологическим свойствам.



Shigella dysenteriae

Культуральные свойства. Аэробные палочки. Возбудители дизентерии хемоорганотрофы, нетребовательны к питательным средам. На плотных средах при выделении из организма больного образуются, как правило, S-формы колоний. Шигеллы вида *Shigella sonnei* образуют два типа колоний – S: (I фаза) и R-формы (II фаза). Бактерии I фазы при пересевах образуют оба типа колоний. Хорошо растут на простых питательных средах, образуя на плотных средах мелкие прозрачные колонии, на жидких – диффузное помутнение.

На элективной и дифференциально-диагностической среде Плоскирева (а также среде Эндо) растут в виде мелких бесцветных прозрачных колоний (т.к. не ферментируют лактозу, содержащуюся в этих средах).

Биохимические свойства. Шигеллы менее ферментативно активны, чем другие энтеробактерии: при сбраживании глюкозы и других углеводов образуют кислые продукты без газообразования. Шигеллы не расщепляют лактозу и сахарозу, за исключением *S. sonnei*, которые медленно (на вторые сутки) расщепляют эти сахара. Различить по биохимическим признакам первые три вида невозможно. Не гидролизуют мочевины, не разжижают желатин, не образуют H_2S . Образование индола варьируемо. Микроорганизмы оксидаза-отрицательны, каталаза-положительны.

Важным дифференциальным признаком шигелл является их отношение к манниту: *Sh. dysenteriae* маннитотрицательны (не ферментируют маннит), остальные ферментируют маннит.

Факторы патогенности. Вирулентность шигелл определяется их адгезивными свойствами. Они прилипают к энтероцитам толстой кишки за счет своей микрокапсулы. Затем проникают в энтероциты с помощью муциназы – фермента, разрушающего муцин. После колонизации энтероцитов шигеллы по-

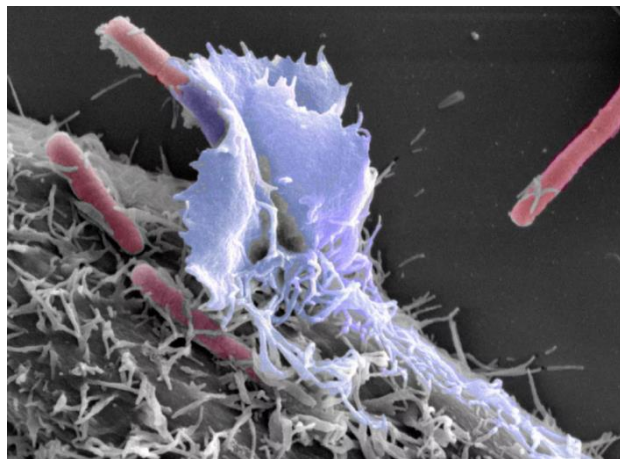


Shigella dysenteriae

падают в подслизистый слой, где фагоцитируются макрофагами. При этом наступает гибель макрофагов и выделяется большое количество цитокинов, которые вместе с лейкоцитами вызывают воспалительный процесс в подслизистом слое. В результате нарушаются межклеточные контакты, и большое количество шигелл проникает в активированные ими энтероциты, где они размножаются и распространяются по соседним клеткам без выхода во внешнюю среду. Это приводит к разрушению эпителия слизистой оболочки и развитию язвенного колита. Шигел-

лы продуцируют энтеротоксин, механизм действия которого сходен с термолабильным энтеротоксином эшерихии. Шигеллы Шига продуцируют цитотоксин, который поражает энтероциты, нейроны и клетки миокарда. Это свидетельствует о наличии у него трех видов активности: энтеротоксической, нейротоксической и цитотоксической. Вместе с тем при разрушении шигелл освобождается эндотоксин – ЛПС клеточной стенки, который поступает в кровь и оказывает действие на нервную и сосудистую системы.

Вся информация о факторах патогенности шигелл закодирована в гигантской плазмиде, а синтез токсина Шига – в хромосомном гене. Таким образом, патогенез дизентерии определяется адгезивными свойствами возбудителей, их проникновением в энтероциты толстой кишки, внутриклеточным размножением и продукцией токсинов.



Shigella dysenteriae

Антигены. По биохимическим и антигенным свойствам различают четыре вида шигелл: *S. dysenteriae*, *S. dysenteriae*, *S. boydii* и *S. flexneri* дополнительно делятся на ряд серологических типов, а *S. sonnei* – на биохимические типы.

Некоторые серотипы *S. dysenteriae* продуцируют экзотоксин, при аутолизе других шигелл образуется эндотоксин.

Шигеллы, так же как эшерихии и сальмонеллы, имеют сложную антигенную структуру. В составе их клеточных стенок есть О-, а у некоторых видов (шигеллы Флекснера) и К-антигены. По химической структуре они аналогичны антигенам эшерихии. Отличия заключаются главным образом в структуре концевых звеньев ЛПС, которые обуславливают иммунохимическую специфичность, что дает возможность дифференцировать их от других энтеробактерий и между собой. Кроме того, шигеллы имеют перекрестные антигенные связи со многими се-

рогруппами энтеропатогенных эшерихий, вызывающих главным образом дизентериеподобные заболевания, и с другими энтеробактериями.

Устойчивость во внешней среде. Наибольшая устойчивость в объектах внешней среды присуща *S. sonnei*, наименьшая – *S. dysenteriae*. В фекалиях они сохраняются от 11 до 35 дней. В почве жизнеспособны от 10 до 62 дней (колебания зависят от характера почвы, температуры и других факторов), в речной воде – 12-92, в иле – до 244, на поверхностях предметов – до 20 дней. В молоке они сохраняются до 12 дней, на поверхности хлеба, некоторых фруктов и овощей – до 11. При определенной температуре в некоторых продуктах возможно накопление шигелл.

Возбудители дизентерии неустойчивы: при 56...60 °С погибают за 10 мин, быстро отмирают под действием хлоросодержащих препаратов.

В настоящее время большая часть заболеваний вызвана шигеллами Зонне. Возбудители проникают в организм через рот.

Профилактика. Мероприятия, направленные на предупреждение передачи дизентерии, занимают ведущее положение в профилактике инфекции. Мероприятия по перерыву всех возможных путей передачи инфекции должны проводиться постоянно, они включают контроль за работой молочных заводов, других предприятий пищевой промышленности, учреждений общественного питания и системы водоснабжения. Исключительно важное значение имеют санитарная культура населения, соблюдение режима в детских учреждениях, недопущение перегрузки их, обеспечение достаточным количеством белья и дезинфекционных средств, исключение перевода персонала детских учреждений на работу, не связанную с обслуживанием детей.

3.5 Семейство *Yersiniaceae*. Возбудитель псевдотуберкулеза *Yersinia pseudotuberculosis*

Систематическое положение. Домен: *Bacteria*, Тип: *Proteobacteria*, Класс: *Gammaproteobacteria*, Порядок: *Enterobacteriales*, Семейство: *Yersiniaceae*, Род: *Yersinia*, Вид: *Yersinia pseudotuberculosis*.

Возбудитель является причиной дальневосточной скарлатиноподобной лихорадки – это острое инфекционное заболевание, характеризующееся полиморфизмом клинических проявлений с преимущественным поражением желудочно-



Yersinia pseudotuberculosis

кишечного тракта, кожи и опорно двигательного аппарата. Возбудитель псевдотуберкулеза теперь относится к семейству *Yersiniaceae*, роду *Yersinia*, виду *Yersinia pseudotuberculosis*.

Возбудитель псевдотуберкулеза распространен в природе чрезвычайно широко. Он выделен из органов и фекалий многих видов млекопитающих, птиц,

земноводных, членистоногих, а также из смывов с овощей, корнеплодов, из фуража, почвы, пыли, воды. Однако основным резервуаром возбудителя и источником заболеваний человека являются синантропные и другие грызуны. Они высоковосприимчивы к псевдотуберкулезному микробу, распространены практически повсеместно, всегда имеют возможность инфицировать своими выделениями продукты питания, воду и почву, где возбудитель не только сохраняется длительное время, но при определенных условиях и размножается. Другим резервуаром псевдотуберкулезных бактерий является почва. Частое обнаружение в ней возбудителя связано не только с загрязнением испражнениями животных, но и с наличием у псевдотуберкулезного микроба сапрофитических способностей. Человек, как правило, источником заражения псевдотуберкулезом не является. Ведущий путь передачи инфекции – пищевой. К основным факторам передачи относятся овощные блюда (салаты из овощей) и молочные продукты, употребляемые в пищу без предварительной термической обработки. Накоплению возбудителя в продуктах способствует хранение их в овощехранилищах и холодильниках.

Второе место занимает водный путь передачи. Он обычно реализуется при употреблении воды из открытых водоемов. Возможны и другие пути передачи

инфекции, но они существенного значения в эпидемиологии псевдотуберкулеза не имеют. Спорадическая заболеваемость псевдотуберкулезом человека наблюдается на протяжении всего года, хотя имеется четко выраженный сезонный подъем в зимне-весенний период, когда суточная температура воздуха колеблется от -5 до $+10$ °С. Групповые заболевания встречаются в организованных коллективах и связаны с питанием из общего пищеблока (детские учреждения, учебные заведения, воинские части, другие учреждения).

Возбудитель псевдотуберкулеза попадает в желудочнокишечный тракт с инфицированной пищей или водой. Преодолев защитный барьер желудка, микробы фиксируются в клетках лимфоидного аппарата кишечника, отсюда проникают в регионарные мезентериальные лимфатические узлы, вызывая их воспаление. На этой стадии, как правило, клинических проявлений болезни нет, заболевание протекает в латентной форме, а в случае несостоятельности барьера регионарных лимфатических узлов микробы попадают в кровяное русло и различные органы, происходит их массовая гибель, сопровождающаяся высвобождением большого количества эндотоксина, появляются клинические симптомы болезни (лихорадка, интоксикация, поражение органов). Возбудитель фиксируется в клетках системы мононуклеарных фагоцитов. Эти патогенетические факторы обуславливают возможность развития генерализованной формы заболевания и объясняют полиморфизм клинической картины псевдотуберкулеза. Появляются озноб, головная боль, недомогание, боль в мышцах и суставах, бессонница, першение в горле, кашель. Температура тела повышается до $38...40$ °С. Наряду с симптомами общей интоксикации у части больных на первый план выступают признаки поражения желудочнокишечного тракта (боли в животе различной локализации, тошнота, рвота, понос).

Морфология *Yersinia pseudotuberculosis*. Грамотрицательная палочка размером $0,8-2 \times 0,4-0,6$ мкм, не требовательна к питательным веществам. Растет на обычных и обедненных средах, лишенных азотосодержащих веществ и органических соединений углерода.

Антигенное строение. Содержит соматический О- и жгутиковый Н-антигены. По О-антигену выделяют 8 серологических вариантов возбудителя псевдотуберкулеза. Заболевание у человека чаще всего вызывают I и III, реже II, IV, V и другие серовары.

Факторы патогенности. При разрушении микробных клеток выделяется эндотоксин, у некоторых штаммов обнаружена способность к продукции экзотоксинов.

Устойчивость во внешней среде. Важным свойством возбудителя является способность расти на питательных средах при низких температурах. Так, *Yersinia pseudotuberculosis* способна размножаться при температуре от 1 до – 8 °С. Она устойчива к повторному замораживанию, способна длительно существовать в почве, воде, на различных пищевых продуктах, а в условиях низкой температуры и повышенной влажности – размножаться и накапливаться. Возбудитель псевдотуберкулеза быстро погибает при высыхании, воздействии прямого солнечного света, высокой температуры, при кипячении погибает через 10-30 с. Дезинфицирующие вещества (3 %-й раствор хлорамина, 3-5 %-й раствор карболовой кислоты и лизола, раствор сулемы 1:1000 и др.) убивают псевдотуберкулезный микроб в течение 1-2 ч.

Лабораторная диагностика. В настоящее время апробированы и в ближайшем будущем найдут широкое практическое применение для диагностики псевдотуберкулеза такие современные методы, как иммуноблотинг и полимеразная цепная реакция (ПЦР). Эти методы значительно увеличивают вероятность правильного лабораторного диагноза уже при первом обследовании больного. Так, для постановки диагноза при помощи ПЦР достаточно нескольких молекул ДНК иерсиний в исследуемом материале.

Профилактика псевдотуберкулеза. Первостепенное значение в профилактике псевдотуберкулеза приобретает предупреждение заражения микроорганизмами овощей, фруктов и корнеплодов, для чего необходимо оградить пищевые продукты, принимаемые в пищу без термической обработки, от доступа грызунов,

птиц, домашних животных. По возможности следует исключить из рациона сырую воду и молоко. Существенное значение имеют дератизационные мероприятия на объектах питания, водоснабжения и животноводческих комплексах.

3.6 Семейство *Yersiniaceae*. Возбудитель иерсиниоза *Yersinia enterocolitica*

Систематическое положение. Домен: *Bacteria*, Тип: *Proteobacteria*, Класс: *Gamma proteobacteria*, Порядок: *Enterobacteriales*, Семейство: *Yersiniaceae*, Род: *Yersinia*, Вид: *Yersinia enterocolitica*.

Возбудитель иерсиниоза, острого инфекционного кишечного заболевания, характеризующегося интоксикационным синдромом, диареей, преимущественным поражением ЖКТ (энтери), при генерализованной форме – поражением множества органов. В классификации инфекционных болезней появилось определение – внекишечный иерсиниоз, что свидетельствует о распространении возбудителя за пределы кишечника. Природный резервуар возбудителя – грызуны и другие млекопитающие. Заражение происходит при употреблении инфицированных продуктов (особенно овощных, молочных и мясных). В ряде стран Европы источником заболевания являются свиньи (при употреблении плохо прожаренной свинины). Некоторые иерсинии отличаются способностью не только выживать, но и размножаться при температуре +1...+4 °С (что примерно соответствует температуре внутри холодильника). Также они демонстрируют относительно высокую устойчивость к нагреванию – некоторые из них могут выдерживать температуру +50...+60 °С в течение 20-30 минут. Иерсинии достаточно быстро инактивируются с помощью окислителей.



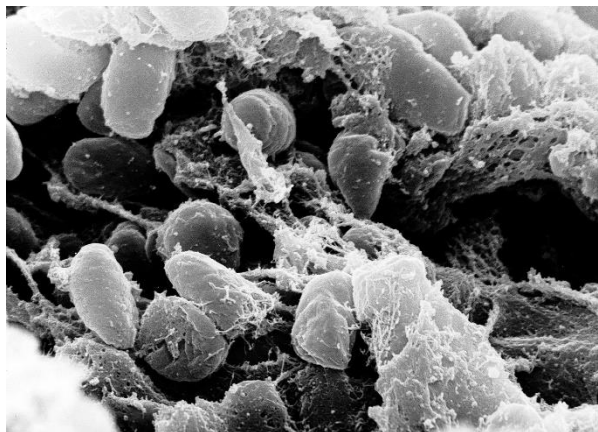
Бактерия иерсиния пестис

Морфология иерсиний – мелкие грамотрицательные палочки (несколько микрометров длиной и доли микрометра в диаметре), факультативные анаэробы.

Наличие в продуктах данного микроорганизма не допускается.

3.7 Семейство *Yersiniaceae*. Возбудитель чумы – *Yersinia pestis*

Систематическое положение. Домен: *Bacteria*, Тип: *Proteobacteria*, Класс: *Gamma proteobacteria*, Порядок: *Enterobacteriales*, Семейство: *Yersiniaceae*, Род: *Yersinia*, Вид: *Yersinia pestis*.



Yersinia pestis, электронная микрофотография

Самый опасный патогенный микроорганизм, занимающий первое место в списке патогенности микроорганизмов. Заболевание относится к кровяным инфекциям, передаваемым человеку при укусе блох (более 80 разновидностей), заразившихся от инфицированных грызунов (сурки, суслики, крысы и другие дикие грызуны).

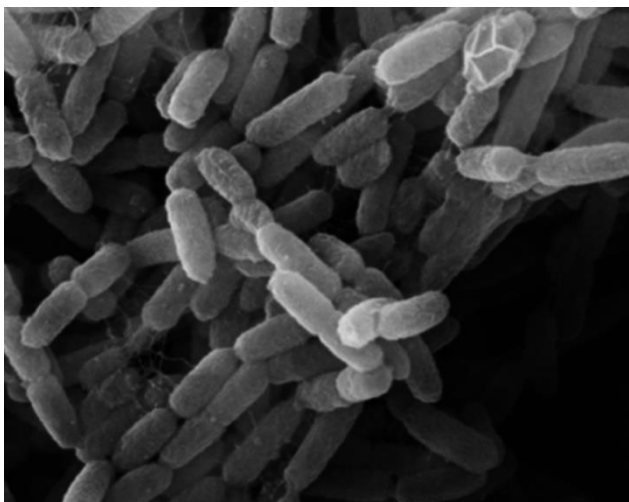
Чума уносила миллионы жизней на протяжении столетий. Современные исследования позволили установить, что «черная смерть», как ее называли, существовала 5 тыс. лет назад (5300-5030 л.н.). До сих пор по всему миру (кроме Австралии и Арктики) обнаруживают природные очаги чумы, изучаемые сотрудниками противочумных станций и научно-исследовательских институтов, расположенных в разных городах нашей страны (Саратов, Ростов-на-Дону, Горно-Алтайск, Иркутск и др.).

Различают несколько биоваров возбудителя – *antiqua*, *medievalis*, *orientalis*, которые могли быть причиной эпидемий чумы в разные века в прошлом.

В природе циркулирует множество штаммов чумной бактерии (в России, с 2001 по 2006 гг., выявлено 752 штамма возбудителя). В 2012 г. и в 2014 г. на территории высокогорного Горно-Алтайского очага чумы были выделены штаммы, которые изучались самыми современными методами и сравнивались со штаммами, выделенными в Монголии. Полученные молекулярно-генетические данные позволяют сделать обоснованное предположение о том, что для всей территории

Юго-Восточной области Горного Алтая характерна циркуляция штаммов *Y. pestis* основного подвида античного биовара линии 4.ANT («Тувинский вариант»).

Предполагается, что 10 тыс. лет назад произошли изменения у почвенной, относительно безопасной «родственницы» чумной палочки, *Y. pseudotuberculosis*, приведшие к появлению *Y. pestis*. Установлено, что «ген вирулентности» *ymt* (*yersinia murine toxin*), отвечающий за образование «мышинного токсина», фактора



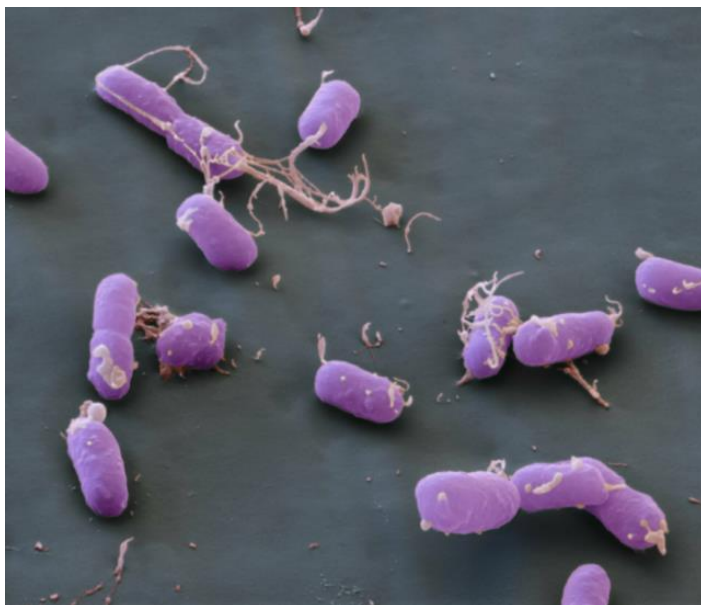
Возбудитель чумы под микроскопом

патогенности, был у чумной бактерии не всегда. Также изменению подвергся и ген *pla*, отвечающей за синтез протеазы, в результате чего фермент стал разлагать белки с большей скоростью. Изменения в генах привели к образованию микроорганизма с новыми, более патогенными свойствами, т.е. к появлению *Y. pestis*.

История открытия. Примерно за 100 лет до открытия возбудителя, с чумой работал русский врач Данило Самойлович (1744-1805), которого считают основоположником отечественной эпидемиологии. В 1770 г., и несколько последующих лет, во время эпидемии чумы в Москве, он заведовал чумными госпиталями, создал прототип противочумного костюма, эффективность которого испытывал на себе. Он установил, что заболевание передается при контакте с больным, а не по воздуху; разрабатывал противочумный костюм, окуривая ткань костюма различными составами, пропитывая уксусом, дегтем. Надевал на себя костюмы больного чумой, предварительно обрабатывая их. Труды Д. Самойловича были известны всему научному миру тех лет, а сам он был членом 15 зарубежных академий. Не боясь инфекции, он подвергал свою жизнь опасности и трижды переболел чумой сам, полагая, что возбудителем чумы является «особливое и совсем отменное существо». Но в то время микроорганизмы еще не были изучены, не было известно, что они могут быть возбудителями заболеваний, поэтому работы Д. Самойловича

способствовали началу развития не столько микробиологии, сколько эпидемиологии – науки о закономерностях распространения и предупреждения инфекционных болезней.

Возбудитель чумы был открыт в 1894 г. Александром Йерсеном, сотрудником института Пастера, во время эпидемии чумы в Гонконге. Даже сейчас, при наличии специальной одежды и боксов, работа с возбудителем остается опасной, а в те годы она была подвигом. Первоначально возбудитель был отнесен к роду *Bacterium*, затем к *Pasteurella* и только в XX в. (1944 г.) род был назван по имени открывшего возбудителя чумы ученого – *Yersinia*.



Yersinia pestis возбудитель чумы

Морфология возбудителя чумы и свойства. Бактерии как правило овальной формы (коккобактерии), размером 1,0-3,0x1,0-0,8 мкм, есть подвижные (перитрихи) и неподвижные разновидности, окрашиваются анилиновыми красителями биполярно (более интенсивно на концах), по Граму – отрицательно. Подвижность связана с температурой культивирования – подвижная в культуре становится неподвижной в организме. При температуре 37 °С вырабатывают слизь, образуют капсулу. На чашках образует S- и R-колонии. Молодые колонии выглядят в виде «битого стекла», а позднее сливаются, образуя «кружевные платочки», зрелые имеют бурый зернистый центр с неровными краями – «ромашка». К факторам патогенности относятся чумной (мышинный) токсин и липополисахаридный эндотоксин, к факторам агрессии – ферменты гиалуронидаза, коагулаза, гемолизин, фибринолизин, пестицин. Пестицин (*Pst*) кодируется геном *pst* малой плазмиды и активен против бактерий своего рода – *Y. pseudotuberculosis*, т.е. это бактериоцин. Выделяют несколько подвигов возбудителя, различных по вирулентности. Пато-

генность *Yersinia pestis* связана с антифагоцитарными антигенами, (F1 и V/W), препятствующими поглощению и уничтожению бактерий внутри фагоцитов, что увеличивает вирулентность бактерий. Эти антигены производятся бактерией при температуре 37 °С. Кроме того, *Y. pestis*, выжившая внутри поглотившей ее клетки крови, продолжает продуцировать F1 и V/W антигены:



Возбудитель чумы

- F1-антиген является поверхностным капсульным гликопротеиновым антигеном бактерии.

- V-антиген представляет собой белок клеточной стенки, обладает антифагоцитарными свойствами, способствует внутриклеточному размножению бактерий.

- W-антиген является липопротеином клеточной стенки, оказывающим также антифагоцитарное действие.

- O-антиген – эндотоксин микроба, похожий на эндотоксины других грамотрицательных микробов. Созданы вакцины против чумы, но работы в этом направлении продолжают. Ведутся перспективные эксперименты в генной инженерии по созданию вакцины, основанной на антигенах F1 и VW.

Различают несколько форм проявления болезни, из которых наиболее известны первые четыре (кожная, бубонная, легочная, кишечная, септическая, фарингит, менингит). Заболевание чумой начинается с резкого подъема температуры, головной боли, появления чувства разбитости, жажды, появляется отек языка, невнятная речь, меловой налет на языке.

Кожная чума. Проникнув в кожные покровы, возбудитель вызывает покраснение участка кожи, припухлость, воспалительный процесс, образование пустулы, а затем и язвы, которая может зарубцеваться, и процесс закончится. Но заболевание может развиваться и по-другому; микроб попадает в лимфатический узел, где вызывает воспаление и образование бубона, а затем к кожной форме

может присоединиться бубонная, если микроорганизм продолжит там развиваться.

Бубонная чума характерна отсутствием реакции на месте внедрения микроба, в отличие от кожной формы. Симптомы обнаруживаются на лимфатических узлах пациента, чаще всего замечены паховые и бедренные бубоны, реже – подмышечные и шейные.

Первый признак бубонной чумы – резкая болезненность на месте развивающегося бубона, которая отмечается как при движении, так и в покое. В первичной стадии чумы в очаге бубона можно прощупать отдельные гипертрофированные лимфатические узлы. Затем бубон сливается с окружающими тканями в единое образование. Размер бубона характеризует течение болезни: при доброкачественном течении бубон получает развитие и достигает размеров куриного яйца и более, фаза воспалительного процесса занимает около шести-восьми дней. Затем происходит нагноение и рассасывание, склероз бубона. При тяжёлом течении чумы бубон не развивается, микроб преодолевает границы лимфоузлов, с помощью потока лимфы получая распространение по организму, переход в септическую форму.

Септическая чума. Эта форма может быть продолжением любой другой (кожной, бубонной, легочной), если микроорганизм прорывается в кровь. При первично-септической форме чумы микроб проникает кожным путём либо через слизистые оболочки, что связано с высокой вирулентностью микроба, его массивной заражающей дозой и невысокой сопротивляемостью организма больного. Это позволяет возбудителю проникнуть в кровь пациента без каких-либо заметных внешних изменений, преодолев защитные механизмы организма. Поражаются конечности (пальцы рук и ног становятся черными), в связи с чем чуму называли «черной смертью». Заболевание развивается стремительно при симптомах общей интоксикации и заканчивается за несколько суток летально.

Легочная чума. Возникает, когда возбудитель заносится грязными руками или попадает через конъюнктиву глаз в лёгкие. Развивается пневмония, заканчивающаяся почти в ста процентов случаев летально через несколько дней.

Кишечная чума. Проявляется диареей с выделением слизи и крови, сильными болями в эпигастрии и заканчивается гибелью больного.

Контрольные вопросы

- 1. Дайте общую характеристику микроорганизмам порядка *Enterobacteriales*.*
- 2. Охарактеризуйте микроорганизмы рода сальмонелл.*
- 3. Какие факторы патогенности существуют у возбудителей рода сальмонелл?*
- 4. Как осуществляется профилактика сальмонеллеза?*
- 5. Какие микроорганизмы являются возбудителями псевдотуберкулеза?*
- 6. Что характерно для возбудителей сальмонеллезав?*
- 7. Какими факторами патогенности обладают эшерихии?*
- 8. Дайте характеристику возбудителям дизентерии.*
- 9. Какие меры профилактики направлены на предупреждение передачи возбудителя псевдотуберкулеза?*
- 10. Приведите данные, характеризующие разницу в свойствах возбудителей сальмонеллеза и дизентерии.*
- 11. Дайте характеристику возбудителя чумы.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон № 52-ФЗ: (принят Государственной думой 12 марта 1999 года: одобрен Советом Федерации 17 марта 1999 года). – Москва: СТАНДАРТИНФОРМ, 2019. – 66 с. – 40 экз. – Текст непосредственный.

2. О качестве и безопасности пищевых продуктов: Федеральный закон № 29-ФЗ: (принят Государственной думой 1 декабря 1999 года: одобрен Советом Федерации 23 декабря 1999 года). – Москва: СТАНДАРТИНФОРМ, 2019. – 25 с. – Текст непосредственный.

3. О защите прав потребителей: Федеральный закон № 2300-1: (принят Верховным советом Российской Федерации 7 февраля 1992: подписан 31 мая 1992 года). – Москва, 1992. – Текст непосредственный.

4. Об иммунопрофилактике инфекционных болезней: Федеральный закон № 157-ФЗ: (принят Государственной думой 17 июля 1998 года: одобрен Советом Федерации 4 сентября 1998 года). – Москва: СТАНДАРТИНФОРМ, 2019. – 15 с. – Текст непосредственный.

5. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю): (утверждены решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 г. № 299). – Москва, 2010. – Текст непосредственный. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.09.2009 № 761 «Об обеспечении гармонизации российских санитарно-эпидемиологических требований, ветеринарно-санитарных и фитосанитарных мер с международными стандартами». – Москва, 2009.

6. Гусев, М.В. Микробиология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биология" и биологическим специальностям / М. В. Гусев, Л. А. Минеева. – 9-е изд., стер. – Москва: Академия, 2010. – 461, [1] с. : ил., табл.; 22 см. – (Классическая учебная книга) (Classicus).; ISBN 978-5-7695-7372-9

7. Поздеев, О. К. Медицинская микробиология: учебное пособие / О.К. Поздеев; под ред. В.И. Покровского – 4-е изд. , испр. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 768 с. – ISBN 978-5-9704-1530-6. – Текст: электронный // URL : <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970415306>

8. Шлегель Г.Г. История микробиологии: [Текст] / Г.Г. Шлегель; пер. с нем. Т.Г. Мирчинк; предисл. Л.В. Калакуцкого. – Стер. изд. – Москва: URSS: Едиториал УРСС, 2014. – 302 с. – ISBN 978-5-354-01470-5

9. <http://meduniver.com/Medical/Microbiology/522.html> MedUniver

10. http://vsezabolevaniya.ru/mikrobiologija/shigellydizenterijashi_gellez.html

11. <http://fzoz.ru/bolezni/esherikhioz>

Выживаемость патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах (дней)

Возбудители	Молоко, кефир	Мороженое	Масло сливочное	Сыр	Творог	Мясо и мясо-продукты	Овощи, ягоды	Хлеб	Пиво
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Брюшной тиф и паратиф А и В	35-150	До 840	26-212	36-10	12-8	50	15-5	15-3	5-3
Другие сальмонеллы	2-4	-	23	-	-	90-60	-	-	-
Дезинтерия Зоне и Флекснера	8-45	42	45-11	-	16-6	11-9	17-5	25-9	-
Холера	1-116	-	32-	2-	-	-	10-	26-	-
Бруцеллез	5-273	До 7 лет	67-	44-	-	14-460	-	-	-
Туберкулез	18-14	До 6,5 года	До 300	До 260	-	-	-	-	-
Туляремия	-90	104	-	-	4-	93-	-	14	-
Ящур	-47	-	45-	-	-	49-	-	-	-

Факультативно анаэробные грамотрицательные палочки

Тест	<i>Salmonella choleraesuis</i> <i>subsp. arizonae</i>	<i>Salmonella choleraesuis</i> <i>subsp. choleraesuis</i>	<i>Salmonella choleraesuis</i> <i>subsp. diarizonae</i>
1	2	3	4
Окраска по Граму (24ч)	-	-	-
Оксидаза (24 ч)	-	-	-
Образование индола	+	+	+
Проба с метиловым красным	+	+	+
Реакция Фогеса-Проскауэра	-	-	-
Цитрат (среда Симмонса)	+	+	+
Образование H ₂ S	+	+	+
Гидролиз мочевины	-	-	-
Фенилаланиндезаминаза (24 ч)	-	-	-
Лизиндекарбоксилаза	+	+	+
Аргининдигидролаза	d	d	d
Подвижность	+	+	+
Гидролиз желатины (22 °С)	-	-	-
Образование кислоты из D-глюкозы	+	+	+
Образование газа из D-глюкозы	+	+	+
Образование кислоты из:			
лактозы	[-]	-	[+]

мальтозы	+	+	+
D-маннитола	+	+	+
салицина	-	-	-
сахарозы	-	-	-
Восстановление нитрата	+	+	+
Расположение жгутиков ⁶	P	P	P
Образование каталазы (24 ч)	+	+	+
Окисление – брожение ⁷	F	F	F

Обозначения:

«-» – 0-10% штаммов положительные;

[-] – 11-25% штаммов положительные;

d – 26-75 % штаммов положительные;

[+] – 76-89 % штаммов положительные;

«+» – 90-100 % штаммов положительные;

« » – пропуск означает, что нет данных.

Данные полученные для срока инкубации 48 ч. Тесты проводили при 36 ± 1 °С кроме реакций, для которых температура 25 и 27 °С соответственно; (Цит. по: Медицинская микробиология: учеб. / О. К. Поздеев, В. Покровский. – М., 2001).

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
РАЗДЕЛ I. ОСНОВЫ САНИТАРНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА.....	13
1. Законы и положения, на которых базируется санитарная микробиология.....	13
1.1 Федеральный Закон ФЗ-№ 2300-1 от 07.02.1992 «О защите прав потребителей».....	13
1.2 Федеральный Закон ФЗ-№ 57 от 17.09. 1998 г. «Об иммунопрофилактике инфекционных болезней».....	14
1.3 Федеральный Закон ФЗ-№ 52 от 30.03.1999 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».....	15
1.4 Федеральный Закон ФЗ-№ 29 от 02.01.2000 «О качестве и безопасности пищевых продуктов».....	20
Раздел II. ОБЩАЯ САНИТАРНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ САНИТАРНОЙ МИКРОБИОЛОГИИ.....	40
1. Предмет санитарной микробиологии.....	40
2. Задачи общей санитарной микробиологии.....	41
3. Санитарно-показательные микроорганизмы и их характеристика....	42
4. Задачи специальной санитарной микробиологии.....	55
5. Методы санитарно-бактериологического исследования объектов окружающей среды.....	57
РАЗДЕЛ III. МЕТОДЫ САНИТАРНО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОБНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ ОБЪЕКТОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ.....	58
1. Общие положения и область применения.....	58
Отбор проб с объектов внешней среды для проведения исследования на микробную обсемененность.....	60
2. Оценка микробиологической и паразитологической безопасности воды.....	66
Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды (СанПиН 1.2.3685-21).....	67
3. Оценка санитарного состояния почвы.....	69
4. Оценка санитарного состояния воздуха.....	72
РАЗДЕЛ IV. СВОЙСТВА ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ И КЛАССИФИКАЦИЯ ИХ ПАТОГЕННОСТИ.....	77
1. Распространение микроорганизмов в окружающей среде.....	77
2. Понятие «патогенность».....	78
3. Основные признаки, характеризующие патогенность микроорганиз- низ- ма.....	79
4. Условно-патогенные микроорганизмы.....	85
5. Пути проникновения патогенных микроорганизмов в макроорга-	

низм.....	86
6. Классификация патогенности микроорганизмов, действующая на территории РФ.....	87
7. Классификация патогенности микроорганизмов ВОЗ.....	88
РАЗДЕЛ V. МЕЖДУНАРОДНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ. ПАТОГЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ.....	91
1. Международная классификация инфекционных болезней.....	91
2. Патогенные микроорганизмы в окружающей среде.....	94
2.1 Возбудитель сибирской язвы – <i>Bac. anthracis</i>	94
2.2 Возбудитель туляремии – <i>Francisella tularensis</i>	99
2.3 Возбудитель лептоспироза <i>Leptospira interrogans</i> (безжелтушная форма) и <i>Leptospira interrogans icterohaemorrhagiae</i> (желтушная форма).....	103
2.4 Возбудитель листериоза – <i>Listeria monocytogenes</i>	106
2.5 Возбудители бруцеллеза – микроорганизмы рода <i>Brucella</i>	110
2.6 Возбудители холеры – <i>Vibrio cholerae</i> , <i>V. eltor</i>	114
2.7 Возбудитель пищевых токсикоинфекций <i>V. arahaemolyticus</i>	121
3. Возбудители заболеваний из семейства <i>Enterobacteriaceae</i>	124
3.1 Общая характеристика микроорганизмов семейства <i>Enterobacteriaceae</i>	124
3.2 Род <i>Salmonella</i>	125
3.3 Возбудители эшерихиозов.....	134
4	
3.4 Возбудители дизентерии рода <i>Shigella</i>	139
3.5 Семейство <i>Yersiniaceae</i> . Возбудитель псевдотуберкулеза <i>Yersinia pseudotuberculosis</i>	143
3.6 Семейство <i>Yersiniaceae</i> . Возбудитель иерсиниоза <i>Yersinia enterocolitica</i>	147
3.7 Семейство <i>Yersiniaceae</i> . Возбудитель чумы – <i>Yersinia pestis</i>	148
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	154
Приложение 1. Выживаемость патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах (дней).....	156
Приложение 2. Факультативно анаэробные грамотрицательные палочки...	157

Литвина Лидия Алексеевна

ОБЩАЯ САНИТАРНАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Учебное пособие

Печатается в авторской редакции
Оператор электронной верстки Н.Е. Карачева

Подписано в печать _____ г.
Формат 60 × 84 ¹/₁₆. Объем _____ уч.-изд. л., 10,1 усл. печ. л.
Тираж _____ экз. Изд. № ____ . Заказ № _____

Отпечатано в Издательстве
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел./факс (383) 267–09–10. E-mail: 2134539@mail.ru