

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

Т. А. Дружинина

**ОБЩАЯ ПАРАЗИТОЛОГИЯ
И
ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА**

Учебное пособие

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета
для студентов, обучающихся по направлениям Биология,
Экология и природопользование*

Ярославль
ЯрГУ
2014

УДК 576.8(075)
ББК Е083я73
Д76

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2014 года*

Рецензенты:

В. В. Саханов, заместитель главного врача
по эпидемиологическим вопросам ФБУЗ «Центр гигиены
и эпидемиологии в Ярославской области»;
кафедра биологии ГОУ ВПО
«Ярославская государственная медицинская академия»

Дружинина, Татьяна Александровна.

Д76 Общая паразитология и паразитологическая экспертиза : учебное пособие
/ Т. А. Дружинина ; под общ. ред. проф. М. В. Ястребова ; Яросл. гос. ун-т
им. П. Г. Демидова. – Ярославль : ЯрГУ, 2014. – 104 с.

ISBN 978-5-8397-0988-1

В учебном пособии рассмотрены ключевые темы общей паразитологии и эпидемиологии. На этой основе даются базовые технологии паразитологической экспертизы естественных экосистем и антропогенных ландшафтов, а также продуктов питания.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлениям 020400.62 Биология, 022000.62 Экология и природопользование (дисциплины «Паразитология», «Экологическое проектирование и экспертиза», цикл БЗ), очной и заочной форм обучения. В качестве дополнительного источника информации оно может быть использовано в послевузовском образовании.

УДК 576.8(075)
ББК Е083я73

ISBN 978-5-8397-0988-1

© ЯрГУ, 2014

Учебное издание

Дружинина Татьяна Александровна

ОБЩАЯ ПАЗАРИТОЛОГИЯ И ПАЗАРИТОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Учебное пособие

Редактор, корректор М. В. Никулина
Правка, верстка М. В. Никулина

Подписано в печать 06.03.2014. Формат 60×84¹/₁₆.

Усл. печ. л. 6,04. Уч.-изд. л. 5,3.

Тираж 100 экз. Заказ .

Оригинал-макет подготовлен
в редакционно-издательском отделе ЯрГУ.

Ярославский государственный университет
им. П. Г. Демидова.

150000, Ярославль, ул. Советская, 14.

ВВЕДЕНИЕ

Паразитология (от греч. *parasitos* – нахлебник и *logos* – слово, учение) – биологическая наука, изучающая паразитов, их взаимоотношения с хозяевами и окружающей средой, а также вызываемые ими заболевания и меры борьбы с ними. Паразитология в значительной степени экологическая дисциплина, поскольку основная её **цель** – выявление взаимоотношений между паразитом и хозяином, их взаимовлияния и зависимости от факторов внешней среды. Паразитология отличается от экологии свободноживущих животных, поскольку для паразитов внешней средой является в первую очередь живой организм – хозяин, а внешняя по отношению к последнему среда в основном влияет на паразита опосредованно, т. е. через хозяина. Паразитология – комплексная дисциплина, тесно связанная с рядом смежных наук: экологией, различными разделами зоологии, медицины и ветеринарии.

Паразитология подразделяется на общую паразитологию, которая изучает общие закономерности паразитизма, медицинскую – паразитов и паразитарные болезни человека, ветеринарную – паразитов и паразитозы домашних и промысловых животных, агрономическую – паразитов и вызываемые ими болезни растений.

По принадлежности паразитов к определённым систематическим группам в паразитологии выделяют специальные разделы, изучающие: болезнетворных микробов, вирусы, грибы, паразитических простейших (протозоология), паразитических червей (гельминтология), паразитических ракообразных, паукообразных и насекомых (арахноэнтомология). В зависимости от систематического положения изучаемой группы паразитов выделяются следующие разделы паразитологии: протозоология, гельминтология и арахноэнтомология.

Предмет изучения паразитологии – сложная система отношений между сочленами системы «паразит – хозяин – внешняя среда» (паразитарной системы). В задачу этой науки входит изучение строения паразита, всех сторон его жизнедеятельности, приспособления к обитанию в организме хозяина, жизненных циклов, географического распространения. Весьма важно также выяснение влияния паразита на хозяина и условий, при которых это влияние проявляется. Предметом изучения медицинской па-

разитологии являются также паразиты – представители царства животных, ведущих паразитический образ жизни.

Основные задачи паразитологии – охрана здоровья человека и животных (сельскохозяйственных и промысловых) и защита растений путем разработки научных основ борьбы с паразитами и вызываемыми ими болезнями, разработка системы их профилактики.

Для выполнения этих задач необходимо определить все взаимосвязи паразитов друг с другом в пределах органа или всего организма хозяина (при учёте факторов среды второго порядка), подразумевая при этом и изучение взаимосвязей динамики популяций паразитов в пределах популяций их хозяев, т. е. сближая проблему паразит – хозяин – среда с популяционным изучением паразитических объектов. В целях обеспечения указанных задач паразитология тесно связана в первую очередь с зоологией, ботаникой и с другими биологическими, медицинскими, ветеринарными, сельскохозяйственными, химическими и другими науками.

В современной паразитологии широко используются методы ландшафтно-географического картографирования распространённости паразитарных болезней, статистического, биохимического, иммунологического, микробиологического и микроскопического исследований. Так, изучение метаболизма раскрывает многие его особенности у паразитов по сравнению со свободноживущими организмами, в частности преобладание у первых анаэробных процессов над аэробными.

Иммунологические методы позволяют проникнуть во многие интимные стороны взаимоотношений системы «паразит – хозяин» на молекулярном уровне. Исследования ультраструктуры заставили пересмотреть и углубить многие представления об организации и физиологии паразитов. Оказалось, что большинство одноклеточных паразитов обладают сложной ультраструктурой, изучение которой у внутриклеточных паразитов позволило установить ранее неизвестные пути питания паразитов при посредстве «ультрацитостомов» (невидимых при оптическом микроскопировании) и пиноцитоза.

Электронномикроскопическое исследование паразитических червей (сосальщиков, ленточных червей) в корне изменило прежние представления о строении и функционировании их по-

кровов. Из этих примеров видно, как тесно связано развитие паразитологии с успехами других наук.

Для разработки мер борьбы с паразитами необходимо точное знание всех сторон жизнедеятельности самих паразитов, и в первую очередь их систематического положения, анатомии, гистологии и эмбриологии, их физиологии и экологии (включая жизненные циклы). Очень важно знание круга хозяев паразита, жизненного цикла последнего, взаимовлияния паразита и хозяина и их географическое распространение.

Изучение жизненных циклов паразитов имеет первостепенное значение как для понимания исторических путей становления той или иной группы паразитов, так и для борьбы с паразитарными заболеваниями путём воздействия возбудителя на тех или иных фазах его развития. В этой связи особое значение приобретает изучение жизненных циклов паразитов во времени и в зависимости от жизненного цикла хозяина, различных условий и изменений внешней среды, в которой обитает хозяин.

Таким образом, паразитология даёт богатый материал для экологии, палеогеографии, решения проблемы вида и эволюционного учения в целом. Изучение сложных взаимосвязей паразита со средой имеет теоретическое значение, а также необходимо для разработки противопаразитарных мероприятий.

Следует отметить, что паразитология тесно связана с эпидемиологией и эпизоотологией, которые изучают общие закономерности развития инфекций и инвазий, исследуют пути проникновения паразита в организм хозяина и условия, при которых развиваются заболевания, а также причины бессимптомного паразитоносительства. При установлении путей и способов проникновения паразитов в организм хозяина особое значение имеет изучение переносчиков возбудителя заболевания, главным образом насекомых и клещей.

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

В древности были известны паразиты, причинявшие вред здоровью человека и животных. Упоминания об отдельных паразитах имеются в трудах греков – Гиппократ (460–375 гг. до н. э.) и Аристотеля (384–322 гг. до н. э.), римлянина Варрона (116–27 гг. до н. э.) и других авторов. До XVII столетия паразитологические исследования носили чисто эмпирический характер.

В середине XII столетия Реди опытным путем впервые доказал, что мухи и оводы развиваются из яиц, чем нанес удар теории самопроизвольного зарождения организмов. Изобретение голландским исследователем Левенгуком микроскопа в XVII в. возвестило новую эру в истории биологии. Применение микроскопа, появление специальных методов микроскопической техники позволили открыть мир микроорганизмов, среди которых оказались многочисленные вредители здоровья человека и домашних животных. Всё это послужило толчком для развития паразитологии.

С XII по XVIII в. паразитология была описательной. Паразитология как наука сформировалась в XIX столетии. С этого времени начинается изучение биологического развития гельминтов (экспериментальная паразитология). Л. Я. Боянус в 1819 г. высказал предположение о том, что церкарии в моллюсках являются личинками трематод. В 1827 г. эту гипотезу экспериментально подтвердил академик К. М. Бэр, что послужило предпосылкой для изучения циклов развития определенных видов трематод. Развитие цестод не удавалось расшифровать в течение длительного времени. И только в 50-х годах XIX столетия Кюхенмейстер экспериментально доказал, что финны от свиней являются личиночной стадией ленточного червя (*Taenia solium*), паразитирующего в кишечнике у человека. Велика роль отечественных ученых в развитии паразитологии. В дореволюционный период проводили исследования по паразитологии и представители других специальностей. Первый русский академик П. С. Паллас описал большое число новых видов гельминтов и насекомых, распознал в яйцах паразитических червей элементы их дальнейшего развития.

Как самостоятельная дисциплина паразитология (включая медицинскую паразитологию) окончательно сформировалась во

второй половине XIX в. Ее становлению способствовало совершенствование микроскопической техники. Были открыты паразитические простейшие – возбудители широко распространенных заболеваний человека: малярии, лейшманиозов, амебиаза и домашних животных (пироплазмоз, тейлериоз, кокцидиозы и др.). Описан ряд новых видов гельминтозов; установлены циклы развития многих паразитов.

Большое значение для развития паразитологии, в особенности для борьбы с патогенными простейшими, имело открытие переносчиков: комаров рода анофелес – переносчиков малярии, клещей рода орнитодорус – клещевого возвратного тифа, мухи цеце – патогенных трипаносом и др.

В развитии паразитологии в этот период важную роль сыграли труды западноевропейских ученых – Кюхенмейстера (G. F. H. Kuchenmeister), Фогта (K. Vogt), Лейкарта (R. Leuckart), Росса (R. Ross), Менсона (P. Manson), Даттона (J. E. Dutton), Теоболда (E. V. Theobald), Никола (J. Nicolas) и др.

Определение понятия «паразит», данное Рудольфом Лейкартом (Rudolf Leuckart, 1821–1898) – основоположником современной паразитологии, прочно вошло в биологию, и его в большей или меньшей степени придерживается большинство современных паразитологов. Рудольфу Лейкарту, выдающемуся зоологу, создателю немецкой гельминтологической школы, профессору в Гессене, затем в Лейпциге, принадлежит книга «Die menschlichen Parasiten» (Lpz., 1863), которая является классическим произведением по медицинской гельминтологии. Этим ученым впервые расшифрован цикл развития *Trichinella spiralis*, изучено развитие целого ряда ленточных червей человека, например *Taenia solium* и *Taenia saginata*, выяснена биология *Fasciola hepatica*, скребней. Он явился создателем профилактического направления в медицинской и ветеринарной гельминтологии.

Профессору Роналду Россу 30 октября 1902 г. присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине «за работу по малярии, в которой он показал, как возбудитель попадает в организм, и тем самым заложил основу для дальнейших успешных исследований в этой области и разработки методов борьбы с малярией». В своей речи исследователь из Каролинского института К. Мёрнер отметил «большое значение работы как основы для

недавних успешных исследований в области малярии и ее богатое содержание с точки зрения медицинской практики и особенно гигиены». Последние 20 лет своей профессиональной карьеры Росс посвятил эпидемиологии и профилактике малярии. Работая в Ливерпульской школе тропической медицины, британском военном министерстве и лондонском Институте тропической медицины Росса, созданном в 1926 г. Он проводил мысль, что главным условием борьбы с малярией является уничтожение комаров. Его методы оказались эффективными в борьбе с этим заболеванием на Кубе и в других странах.

Применение экспериментального метода (работы русских учёных А. Федченко, Н. М. Мельникова, немецких учёных Ф. Кюхенмейстера, К. Фохта, Р. Лейкарта, итальянского учёного Дж. Б. Грасси и др.) открыло новую эру в развитии паразитологии, особенно в отношении раскрытия жизненных циклов паразитов.

Сведения о паразитологии в России появляются в конце XIX – начале XX в. Первый учебник по ветеринарной паразитологии составил Э. К. Брандт; он же перевёл на русский язык с дополнениями книгу Р. Лейкарта «Общая естественная история паразитов» (1881). Н. А. Холодковский составил атлас паразитических червей человека, А. Л. Ловецкий – сводку по медицинской гельминтологии.

К этому же периоду относятся первые большие работы в области паразитологии в России: К. И. Скрабин начал исследования в области гельминтологии, Е. И. Марциновский опубликовал ряд важных работ по лейшманиозам и малярии, В. Я. Данилевский положил начало изучению кровепаразитов птиц, В. Л. Якимов проводил исследования в области ветеринарной протистологии и т.п. Некоторыми учёными, изучавшими паразитов, были сделаны важные открытия: Г. Гросс впервые описал паразитических амёб человека; Д. Ф. Лямбль открыл паразитическое простейшее – лямблию. Эти исследования, хотя и представляли большой научный интерес, не были связаны друг с другом.

После Октябрьской революции 1917 г. в СССР резко возрастает число учреждений, разрабатывающих проблемы паразитологии, во много раз увеличивается число научных работников – паразитологов, расширяется и углубляется тематика паразитологических исследований, появляются крупные работы, посвященные систематике и фаунистике различных групп паразитических жи-

вотных. Значительный вклад в развитие паразитологии на этом этапе был внесен А. П. Федченко, который описал ряд паразитических червей и экспериментально выяснил значение рачков циклопов как промежуточных хозяев паразитического червя ришты, изучил цикл развития ришты и составил перечень паразитических червей человека и животных, распространенных в Средней Азии.

И. А. Порчинским были опубликованы сводные работы о слепнях, комарах, оводах и мухах, Ю. Н. Вагнером – о блохах, Н. А. Холодковским – о вшах, В. В. Фавром и Н. М. Кулагиным – о комарах. В. Л. Яковлев составил первую сводку о клещах России. Н. А. Холодковский создал первый в России «Атлас человеческих глист» и выполнил серию работ по систематике ленточных червей. И. И. Мечников высказал гипотезу о том, что клещи служат переносчиками возбудителей спирохетозов.

Одним из основоположников протозоологии был Л. С. Ценковский (1822–1887), известный своими работами по изучению инфузорий и других простейших. Исследования паразитов крови животных, проведенные В. Я. Данилевским (1852–1939), послужили одним из доказательств патогенности возбудителей малярии и роли комаров в их передаче. Крупный гематолог и маляриолог Д. Л. Романовский (1861–1921) предложил метод окраски препаратов крови, ставший ныне общепринятым.

В 20-х годах прошлого века в процессе борьбы с широко распространившимися тогда эпидемиями сыпного тифа, малярии и других паразитарных и трансмиссивных болезней в нашей стране началось бурное развитие медицинской паразитологии. Ее основоположниками были выдающиеся ученые, труды которых получили мировую известность.

Е. И. Марциновский (1874–1934) в 1924 г. создал и возглавил первое в СССР крупное научное учреждение паразитологического профиля – Институт протозойных заболеваний и химиотерапии (Тропический институт) – ныне Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е. И. Марциновского. Перед коллективом института была поставлена задача ликвидировать малярию как массовое заболевание на территории нашей страны, которая была успешно решена к 1960 г. Этими работами руководил ученик Е. И. Марциновского – П. Г. Сергиев (1893–1973), возглавивший институт в 1934 г.

В СССР имелся ряд крупных научных паразитологических школ (В. Н. Беклемишев – медицинская паразитология, В. А. Догель – экологическая паразитология, общие вопросы и паразитология рыб, Е. Н. Павловский – экологическая и краевая паразитология, природная очаговость трансмиссивных заболеваний, паразитоценозы, К. И. Скрябин – гельминтология), которые разрабатывали основные теоретические и прикладные вопросы паразитологии. К. И. Скрябин (1878–1972) основал отечественную гельминтологию, которая как по своим научным достижениям, так и по их практической реализации значительно превзошла уровень, достигнутый в то время в области гельминтологии в зарубежных странах, благодаря чему было резко сокращено распространение в нашей стране многих гельминтозов. В. А. Догель (1882–1955), В. Н. Беклемишев (1890–1962) и Е. Н. Павловский (1884–1965) заложили основы экологической паразитологии. Развитие ее привело к возникновению популяционной паразитологии, в которой взаимоотношения паразита и хозяина рассматриваются на уровне популяций.

Большим вкладом в развитие экологической паразитологии явились предложенные Е. Н. Павловским концепция об организме хозяина как среде обитания паразитов и теория паразитоценозов. Среду обитания паразита делят на среду первого порядка, т. е. организм хозяина, и среду второго порядка – внешнюю по отношению к хозяину; факторы последней влияют на паразита опосредованно, через среду первого порядка (работы Е. Н. Павловского и В. А. Догеля). Не исключено, однако, и их непосредственное влияние на паразита, как это показали многие работы школы В. А. Догеля, который одну из основных задач паразитологии видел в изучении зависимости паразитофауны, взятой в целом, от изменений внешних условий, окружающих хозяина, и от изменений физиологического состояния самого хозяина. Это направление получило название экологической паразитологии.

Вместе с тем если организм хозяина является средой обитания многих видов паразитов, то воздействие среды первого порядка не исчерпывается влиянием факторов, обусловленных самим хозяином, но включает и воздействие других паразитов, обитающих в данном хозяине. Совокупность паразитов хозяина (или отдельного органа, в котором обитают те или иные паразиты) определяют как

паразитоценоз. Состав паразитоценоза меняется в зависимости от изменения внешних условий, окружающих хозяина, и от изменения физиологического состояния его организма.

Изучение паразитов, многие из которых тесно связаны в эволюции с определёнными группами хозяев, даёт важные дополнительные критерии для установления филогении и путей формирования фаун хозяев. Знание связей паразитов с условиями среды облегчает выяснение биологии их хозяев, расселения, миграций и биоценологических отношений. Е. Н. Павловский и сотрудники его школы, пользуясь разработанным ими методом экспедиционных исследований, в короткое время добились значительных успехов в изучении членистоногих – переносчиков возбудителей трансмиссивных болезней на больших территориях, особенно в отдалённых окраинных районах страны. Была установлена роль различных групп членистоногих в распространении возбудителей ряда трансмиссивных болезней, в том числе и ранее неизвестных (клещевой, или весенне-летний, энцефалит, клещевой сыпной тиф Северной Азии и др.).

В ходе этих работ по изучению переносчиков, их хозяев и путей циркуляции возбудителей трансмиссивных болезней в природе Е. Н. Павловским было сформулировано учение о природной очаговости болезней, которое положило начало развитию эколого-географического направления в паразитологии и смежных наук (ландшафтная эпидемиология, медицинская география и др.). Были разработаны и эффективно осуществлялись меры профилактики ряда трансмиссивных и природноочаговых болезней. Благодаря реализации широкомасштабных программ по борьбе с паразитарными болезнями, эпидемическая ситуация в отношении многих паразитозов на территории России значительно улучшилась. В 1918 г. по инициативе профессоров Н. А. Холодковского и Е. Н. Павловского в стенах Военно-медицинской академии впервые в России было организовано преподавание новой для того времени дисциплины – медицинской паразитологии.

ТИПЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ОРГАНИЗМОВ

Возникновению паразитизма предшествовали разнообразные типы взаимоотношений между различными видами организмов в биосфере. Многие из упомянутых типов объединены понятием **симбиоз**. Впервые данный термин, в основе которого лежит греческое слово *simbiosis*, означающее «жить вместе», был предложен А. де Бари в 1878 г. Он обозначает совместное проживание разных видов организмов, не приносящее им ни пользы, ни вреда. В природе встречается множество примеров взаимовыгодного симбиоза – от бактерий пищеварительного тракта, без которых было бы невозможно пищеварение, до растений, в частности некоторых сортов орхидей, чью пыльцу может распространить лишь один конкретный вид насекомых.

Если симбионт локализуется внутри партнера – это называется **эндосимбиоз**, при расположении внутри клетки – внутриклеточный симбиоз (**эндоцитобиоз**). Внутриклеточный симбиоз – достаточно широко распространенное явление, хорошо изученное на примере простейших. Простейшие, выступающие в роли хозяев, часто образуют паразитарные системы с прокариотами – бактериями, низшими грибами и одноклеточными водорослями. В качестве эндоцитобионтов нередко выступают патогенны, включая возбудителей диарей и пищевых токсикоинфекций, пневмоний и сепсиса, *Aeromonas sp.*, *Campilobacter jejuni*, *Mycobacterium kansasii*, *Salmonella enteritidis*, *Vibrio parahaemolyticus* и т. д.

Способность к существованию в виде симбионтов обнаружена у патогенных для человека *Listeria* и *Rickettsia* при локализации в цитозоле эукариотических клеток (396). Инфузории и амёбы служат хозяевами для легионелл, иерсиний, шигелл, листерий, риккетсий, синегнойной палочки и многих других патогенов. Доказано, что амёбы группы *limax*, *Entamoeba histolytica* и цилиаты могут служить средой обитания и размножения некоторых энтеровирусов. Установлено взаимодействие вибрионов *Vibrio cholerae* 01, а также *Pseudomonas aeruginosa* с некоторыми представителями фитопланктона (водорослями). Взаимодействие между простейшими и внутриклеточными организмами не исчерпывается только пере-

живанием или размножением последних. Часто внутриклеточный паразитизм патогенов и условно-патогенной микрофлоры приводит к увеличению вирулентности эндоцитобионтов.

Основные типы взаимоотношений между различными организмами в биосфере определены В. А. Догелем следующим образом.

1. **Синойкия** (от греч. *sin* – вместе, и *oikos* – дом) – один организм использует другого в качестве места обитания, не принося ему при этом ни пользы, ни вреда. При синойкии оба сожителя более или менее индифферентны друг к другу, или один из них извлекает пользу для себя из этого сожительства, не причиняя при этом никакого вреда своему сожителю, а второй никакой выгоды от сожительства не имеет. Наиболее часто один из синойков (сожителей), благодаря своим меньшим размерам и большей подвижности, помещается в виде спутника на другом организме, внутри другого организма или внутри жилища (морские желуди поселяются на раковинах моллюсков). Эти разновидности синойкии объединены под общим понятием **квартирантство**, которое бывает трёх видов:

а) **простое квартирантство – паройкия** (от греч. *paroikia* – пребывание на чужбине) поселение синойка (квартиранта) в жилище квартирохозяина или даже только в ареале его действия. *Примеры*: молодь некоторых морских рыб держится в сфере действия щупалец крупных медуз и в случае опасности прячется под зонтиком своего защищенного стрекательными нитями партнёра; десятиногий рак *Arete dorsalis* держится рядом с морским ежом *Heterocentrotus* в дырах, которые последний образует в полипнике *Madrepora*, при этом рачок имеет одинаковую с ежом окраску тела;

б) **эпийкия** – квартирант поселяется на поверхности тела животного-хозяина. *Пример*: *Cirripedia* поселяются на коже китов и акул, но питаются планктоном.

Иногда квартиранты связаны с хозяином более интимно, заселяя впадины на его теле, находящиеся в широком сообщении с внешней средой, или его систему открытых полостей.

Примеры: относящиеся к разным группам животные, которые поселяются в мантийной полости моллюсков, но периодически покидают эту полость для добывания пищи. Таковы *Apodichthys strombi* – рыбка 3–6 см длиной, живущая в мантийной полости моллюска *Strombus gigas*, или краб *Pinnotheres* в мантийной полости пластинчатожаберных моллюсков;

в) **энтойкия** – квартирантство с проникновением квартиранта внутрь хозяина. В то время как в первых двух случаях квартирант легко может сохранять индифферентное отношение к хозяину, получая пищу из внешней среды, в случае энтойкии он становится в более тесные отношения с хозяином, иногда даже получая пищу по месту проживания. *Пример*: рыбка *Fierasfer* живёт в водяных лёгких голотурии.

2. **Комменсализм** (от лат. com – вместе, menso – стол, трапеза) – сотрапезничество, при котором один организм питается остатками пищи другого, не принося ему вреда, но при этом проживание независимо. Данное явление тесно примыкает к синойкии. Часто подразумевается, что при комменсализме наблюдается одностороннее преимущество для одного из партнеров. Так, например, кольчатые черви рода *Nereis*, обитающие в извилинах раковины рака-отшельника, или морские анемон-актинии, прикрепляющиеся к поверхности раковины рака, – оба эти комменсала питаются остатками пищи рака. К этой же категории относятся рыбы-прилипалы, прикрепляющиеся к коже акул и других крупных рыб, транспортирующих прилипал. Классическое определение комменсализма исключает наличие антагонистических отношений между партнерами.

Виды комменсалов:

а) **настоящие комменсалы** поедают остатки пищи хозяина.

Примеры: небольшой краб *Pinnixa* живёт в полости раковины дальневосточного пластинчатожаберного моллюска. При этом краб становится слепым, что свидетельствует о потере связи с внешним миром, питание происходит за счёт *остатков* пищи хозяина; веслоногие рачки – асцидикулярные – встречаются только в глотке или жаберном мешке различных асцидий, где питаются остатками пищи хозяина;

б) **пищерасхитители** не затрагивают тела и соков хозяина, пользуясь долей его пищи.

Пример: некоторые непатогенные кишечные простейшие, питающиеся осмотическим путём, используют пищу хозяина, переведённую в растворённое состояние пищеварительными соками хозяина.

3. **Мутуализм** (от лат. mutus – взаимный) – ассоциация между симбионтом и хозяином, при которой оба организма физиологически зависят друг от друга, т. е. взаимовыгодное и взаимоза-

висимое сожительство организмов разных видов (актиния и рак-отшельник).

4. Хищничество – взаимоотношение организмов, при котором один организм (хищник) ловит и умерщвляет другого (жертву) для использования его в пищу.

5. Паразитизм – форма взаимоотношений между двумя организмами разных видов, при которой один (паразит) использует другого (хозяина) в качестве источника питания и среды обитания, причем оба организма находятся между собой в антагонистических отношениях.

Мы переходим к более детальному рассмотрению природы паразитизма.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ПАРАЗИТИЗМА

Переход к паразитическому образу жизни у разных групп животных происходил различными путями. Большая часть эктопаразитов произошла от свободно живущих членистоногих и некоторых других животных. Кровососущие двукрылые, клопы, клещи, блохи, вши мало чем отличаются от хищных насекомых. Многие из их предков становились паразитами, переходя от полифагии к монофагии.

Ряд этапов перехода к паразитизму прослеживается у современных кровососущих двукрылых. Многие кровососущие двукрылые питаются не только кровью, но и соками растений. Самцы комаров, мошек, мокрецов, москитов, слепней вообще не пьют крови. У мух жигалок и мух цеце кровью питаются самцы и самки. Некоторые мухи-кровососки, попав на хозяина, сбрасывают крылья и становятся длительными эктопаразитами. Следует отметить, что при нападении на крупных позвоночных хищные пиявки и клопы питаются на них как паразиты.

Некоторые эндопаразиты произошли от эктопаразитов. Например, один из видов пухоедов, живущих на перьях пеликана, мигрировал в его подклювный мешок и стал питаться кровью. Но яйца он по-прежнему откладывает на перьях, выходя для этого из подклювного мешка. Переход к эндопаразитизму совершался также при изменении инстинкта в выборе места откладки яиц. Предки вольфартовой мухи стали откладывать яйца не в гнию-

щие органические вещества, а на гноящиеся раневые поверхности. Предшественники кожных и желудочных оводов начали приклеивать яйца к шерсти животных, а древние полостные овода приобрели способность выпрыскивать личинки в ноздри животных или в глаза человека.

Кишечные эндопаразиты могли возникнуть в результате систематического заноса их цист или яиц в пищеварительную систему потенциальных хозяев. О возможности именно такого пути свидетельствует наличие у некоторых факультативных паразитов способности в течение ряда поколений существовать во внешней среде в виде свободноживущих особей (кишечная угрица).

По мере того как человек преобразовывал окружающую среду, приспособлявая к своим потребностям, шел процесс адаптации населяющих эту среду животных, растений, членистоногих и паразитов к изменившимся условиям. Широкое распространение приобретали насекомые, гельминты, патогенные простейшие и другие возбудители, способные паразитировать на человеке, сельскохозяйственных животных и культурных растениях. Для многих зоонозов процесс формирования антропогенного типа возбудителей еще не закончился. Так, существуют два нозодема возбудителя африканской сонной болезни, вызывающие разное клиническое течение заболевания человека.

Большинство паразитов крови позвоночных животных прежде обитали в кишечнике членистоногих. При переходе их к кровососанию эти паразиты попадали в кровеносную систему позвоночного и постепенно приспособлялись к обитанию в ней, сохраняя при этом способность развиваться в кишечнике членистоногих (например, трипаномы). Некоторые кровепаразиты, возможно, раньше обитали в кишечнике позвоночного хозяина, откуда постепенно перешли в его кровяное русло, а из него – в кишечник членистоногих эктопаразитов. При этом связь с кишечником позвоночного хозяина была утрачена. В пользу такого предположения свидетельствуют случаи внедрения в соединительную ткань из кишечного эпителия паразитирующих там кокцидий (тип Sporozoa).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ ПАРАЗИТИЗМА

Слово «паразит» греческое и дословно означает того, кто питается за счет другого или других (para – около, sitos – питание). Таким образом, по-русски наиболее точно данный термин можно передать словом «нахлебник». Долгое время паразиты представлялись совершенно особенными самозарождающимися существами, что придавало им загадочный, мистический смысл. Впоследствии, когда было осознано, что паразиты не являются чем-то особенным, а имеют много общих черт со свободноживущими организмами, потребовалось четкое определение понятия «паразит».

Первая такая попытка принадлежит Р. Лейкарту (Leuckart). По его мнению, паразитами в широком и настоящем значении этого слова называют все те существа, которые находят пищу и жилище на другом живом организме. К паразитам принадлежат не только внутренностные глисты и сродные с ними формы, но и такие существа, которые сродни с некоторыми свободно живущими животными, за исключением рода их пищи. Таким образом, главными в определении паразита являлись род пищи и использование другого организма в качестве жилища. Уточняя понятие, Р. Лейкарт указывал, что границы паразитизма нарушаются, однако такими животными, которые, как, например, пиявки, являются паразитами лишь в отношении некоторых животных, а именно лишь тогда, когда добывают пищевые вещества от более крупных и сильных организмов, тогда как в отношении равных себе и слабейших ведут себя как настоящие хищники. Паразит всегда меньше и слабее животного-хозяина; не будучи в состоянии одолеть последнего, он довольствуется тем, что питается его соками или твердыми составными частями, смотря по потребностям.

Определение понятия «паразит», данное основоположником современной паразитологии Р. Лейкартом, прочно вошло в биологию, и его в большей или меньшей степени придерживается большинство современных паразитологов. Именно с таких позиций трактовал понятие паразитизма основатель отечественной гельминтологии академик К. И. Скрябин, который считал, что паразитизм – такой тип биологических взаимоотношений между организмами, когда один из них – паразит – обитает временно или постоянно на поверхности

тела или в глубине органов и тканей другого – хозяина, питаясь за счет последнего и не оказывая ему взамен никакой услуги.

В связи с казавшейся отдельным исследователям недостаточностью определения паразита по характеру питания и обитания некоторые авторы впоследствии пытались его улучшить, дополняя путем введения в определение признака вредоносности (патогенности) паразита для хозяина. Первым понятие вреда для хозяина в определение паразитизма ввел Е. Минчин (Minchin) в начале XX в. Попытки дальнейшего усложнения определения паразита, предпринятые в первой половине прошлого столетия Н. А. Холодковским – отечественным микробиологом, изучавшим возбудителя холеры, подверг суровой критике известный отечественный паразитолог В. А. Догель.

Приведем цитату из В. А. Догеля, содержащую суть дополнений и «улучшений» определения паразитизма, сделанных Н. А. Холодковским, и критику этих изменений: «...паразитизм состоит не только в том, что гость (паразит) находит себе приют и пищу, но и в том, что питается за счет самого тела и соков хозяина, нанося ему прямой физический вред». Непригодность такого дополнения (Н. А. Холодковского) к определению особенно хорошо видна из того, что по отношению к большинству паразитов, в особенности встречающихся в диких животных, наличие вреда, приносимого хозяину паразитом, не доказано, а иногда и недоказуемо. Эта недоказанность вреда для отдельных пар «паразит-хозяин» может отражать и современный уровень наших знаний. Характерным примером их ограниченности являются лишайники, которые во всех учебниках биологии описаны как симбиоз разнородных организмов – гриба и водоросли. С современных позиций эта пара организмов находится не в симбиотических отношениях, а сформировалась на основе паразитизма. Гриб-паразит полностью блокирует возможность полового размножения водоросли, «разрешая» последней размножаться исключительно бесполым, вегетативным путем.

Как уже указывалось, общепризнанного определения паразитизма не существует, но сохраняется небольшая группа исследователей, которые продолжают считать вред, наносимый паразитом хозяину, существенной составляющей данного определения. Среди 59 трактовок этого понятия, принадлежащих отечественным и зарубежным авторам, обобщенных В. А. Ройтманом и

С. А. Беэром, только в 11 определениях паразитизма присутствует понятие вреда, причиняемого хозяину паразитом.

Академик Е. Н. Павловский при трактовке паразитизма подчеркивал экологическую составляющую этого типа взаимоотношений организмов, утверждая, что паразиты используют организм хозяина не только как источник питания, но и как место постоянного или временного пребывания. Автор постулировал, что хозяин есть не сожитель паразита, а та среда, в которой живет и к которой приспособливается паразит. С данной точки зрения паразит может быть определен как организм, средой обитания которого служит другой живой организм. В этом случае предполагается, что паразит возлагает на хозяина регуляцию своих отношений с внешней средой. Так, по определению Е. Н. Павловского, паразитами называют животных, которые живут за счет особей другого вида, будучи биологически и экологически тесно связаны с ними в своем жизненном цикле на большем или меньшем его протяжении. Паразиты питаются соками тела, тканями или переваренной пищей своих хозяев, причем такой паразитический образ жизни является специфическим видовым признаком данного паразита, многократно (в противоположность хищникам) пользующегося для питания своим хозяином. Кроме того, паразиты постоянно или временно используют организм хозяина, как территорию своего обитания.

По мнению В. Н. Беклемишева, типичный паразит характеризуется тесным сожительством с хозяином, тело которого является для него постоянной средой обитания, за счет которого он питается и которому приносит вред. При выпадении вредности мы переходим к различным категориям безразличного симбиоза и дальше, к мутуализму.

Таким образом, паразитизм является преимущественно экологическим понятием и, по В. А. Догелю, паразиты – это такие организмы, которые используют другие живые организмы в качестве источника пищи и среды обитания, возлагая при этом частично или полностью на своих хозяев задачу регулирования своих взаимоотношений с окружающей внешней средой.

Паразиты – возбудители болезней представляют собой сборную группу, отдельные члены которой относятся к разным таксонам. Существование за счет организма хозяина характерно для прионов, вирионов, вирусов, риккетсий, бактерий, грибов. Болезни,

вызванные прокариотическими патогенными организмами, относящимися к растительному царству, называют инфекционными.

Как правило, паразитами считают целостные организмы, однако в отношении вирусов это не всегда правомерно. Вирусы относят к системе неклеточных организмов, образующих самостоятельное царство. В процессе проникновения в клетку вирус теряет свою белковую оболочку (капсид), и внутрь клетки проникает только нуклеиновая кислота – вирусная ДНК или РНК, то есть изолированный геном (отдельные молекулы), а не организм.

Следует отметить, что в природе существуют молекулы-паразиты: это вирионы – молекулы РНК, лишенные, в отличие от настоящих вирусов, белковой оболочки. Эти молекулы инфекционны и способны вызывать патологию растений. Молекулы ДНК при определенных условиях тоже действуют подобно истинным организмам-паразитам. Например, плазмиды – небольшие подвижные фрагменты ДНК, содержащие генетический материал, обеспечивают перенос генов между неродственными бактериями и передают разные свойства от одного микроорганизма другому. Лучше всего изучена обусловленная плазмидами передача антибиотикорезистентности у бактерий.

Кроме перечисленных групп – возбудителей инфекционных болезней, к паразитам относятся около 55 тысяч видов патогенных простейших, 20 тысяч видов гельминтов, 7 тысяч видов членистоногих. Паразиты имеются среди организмов всех типов прокариот и эукариот. Объектом изучения паразитологии обычно являются лишь паразиты, относящиеся к царству животных. Их насчитывается свыше 65 тысяч видов (около 7 % всех видов животных). Паразиты, принадлежащие к другим систематическим группам, изучаются различными отраслями микробиологии, ботаники, микологии и эпидемиологии.

Таким образом, паразиты – организмы, питающиеся за счет особей другого вида и временно или постоянно пребывающие на поверхности их тела или внутри организма. Организм хозяина является для паразита средой обитания первого порядка. Внешняя среда, в которой обитает хозяин, действует на паразита лишь опосредованно через организм хозяина и является для него средой второго порядка.

Паразитические организмы при всем их разнообразии могут быть условно разделены на несколько больших групп, различаю-

щихся по своим биологическим особенностям. За основу такой экологической классификации принимается характер пространственных и временных отношений между паразитом и хозяином. В соответствии с уровнем специализации к паразитическому образу жизни выделяют **облигатных, факультативных и ложных паразитов**.

Для облигатных паразитов паразитический образ жизни является обязательной, видоспецифичной формой существования (аскариды, власоглавы, филярии, трихины, вши, блохи, иксодовые клещи и др.). Существуют виды, неполностью перешедшие к паразитическому существованию, но также способные вызвать заболевания.

Факультативные паразиты ведут свободный образ жизни и переходят к паразитизму лишь при ухудшении условий существования во внешней среде (кишечная угрица) или при нападении хищника на более крупную, чем обычно, добычу (хищные пиявки и клопы). К факультативным паразитам близко примыкают ложнопаразиты (псевдопаразиты) – свободноживущие организмы, которые при случайном попадании в организм другого вида способны некоторое время существовать в нем, нередко причиняя вред. Например, личинки комнатной и некоторых других видов мух, тироглифойдные клещи – вредители продуктов, попавшие в кишечник человека, могут несколько дней прожить в этой необычной для них среде, вызывая иногда кишечные расстройства.

При диагностике ложного паразитизма следует иметь в виду, что в исследуемых фекалиях могут находиться личинки, вышедшие из яиц, отложенных в них мухами. Такие личинки называются мнимыми ложнопаразитами. За паразитов могут быть приняты также внешне похожие на глистов или их личинок свертки слизи и обрывки тканей растений. С цистами простейших кишечника имеют сходство споры некоторых грибов, макрофаги. Такие не имеющие отношения к животным образования получили название **омеопаразитов**.

По длительности связи с хозяевами паразиты подразделяются на временных и стационарных. **Временные паразиты** включают две подгруппы. Одну из них составляют животные, наименее приспособленные к паразитическому образу жизни. Они живут свободно в природных условиях и нападают на хозяев только для питания (кровососущие насекомые и некоторые клещи). Продолжительность кровососания весьма варьирует. У самок комаров, например, оно продолжается 1–2 мин, у личинок клещей

Haemaphysalis concinna – 3–5 суток, у их нимф – 5 суток, у имаго – 8–16 суток. В другую подгруппу входят паразиты, живущие вблизи хозяина – в его жилье, гнезде, норе или логове. Некоторые из них кормятся на хозяине на всех подвижных фазах своего развития, начиная с личинки (постельный клоп, аргасовые клещи и др.). Другие нападают на хозяина только в половозрелой фазе (блохи).

Стационарные (постоянные) паразиты также подразделяются на две подгруппы. К одной, большей из них, относятся **периодические (фазовые) паразиты**, в цикле развития которых сохраняются свободноживущие стадии. Так, например, у оводов и вольтартовой мухи паразитами являются только личинки, а у кровососущих двукрылых насекомых – имаго (половозрелая фаза), т. е. различают **личиночный паразитизм** (миазы) и **имагинальный паразитизм** (кишечные гельминтозы). Организмы, в которых обитают личиночные стадии паразитов, называются промежуточными хозяевами. Становление таких хозяев связано вначале со случайным попаданием в их организм личинок паразита. Как правило, промежуточный хозяин служит основным или случайным объектом поедания для дефинитивного (основного) хозяина, в котором обитают половозрелые стадии паразита. Вторую подгруппу составляют **постоянные паразиты**, находящиеся на хозяине или в его организме в течение всего цикла своего развития (вши, чесоточные клещи, трихина). Постоянный паразитизм может сопровождаться сменой хозяев (возбудители малярии, филярии).

Всех паразитов подразделяют по особенностям локализации на **эктопаразитов**, обитающих на поверхности тела хозяина, и **эндопаразитов**, заселяющих его полости, органы и клетки. Большая часть эктопаразитов произошла из хищников. Так, например, крупные насекомые – триатомовые клопы – по отношению к мелким насекомым ведут себя как хищники – поедают, а по отношению к крупным животным – как паразиты – пьют кровь. Следует отметить, что одновременно эти насекомые являются переносчиками патогенных простейших – трипаносом. По отношению к последним клопы выступают как хозяева своих паразитов – трипаносом. Таким образом, некоторые организмы могут выступать в качестве разных звеньев в сопряженных (взаимосвязанных) паразитарных системах.

В зависимости от числа хозяев, паразитов разделяют на **моногостальных** (от греч. monos – один), **полигостальных** (от

греч. polys – обширный) и **стеногостальных** (от греч. stenos – узкий). Моногостальные паразиты (монофаги) строго специфичны, то есть приурочены только к одному хозяину. Например, головная вошь, кривоголовка двенадцатиперстная, цепни свиной и бычий в половозрелом состоянии паразитируют только у человека. Специфичность полигостальных паразитов (полифагов) относительна. Их хозяевами могут служить виды одного рода, семейства, класса и даже разных классов животных. Трихины, например, паразитируют у всех млекопитающих; аргасовые клещи – на млекопитающих, птицах и рептилиях; хозяевами токсоплазм являются все позвоночные животные и человек. Стеногостальные паразиты могут паразитировать у нескольких видов хозяев, из которых один является главным (основным), а остальные – факультативными, играющими второстепенную роль.

Паразиты, совершающие цикл развития со сменой хозяев, называются **гетероксенными** (от греч. heteros – иной, другой и хепон – хозяин). Например, лесной клещ *Ixodes ricinus* в каждой подвижной фазе метаморфоза (личинка, нимфа, имаго) нападает на разных хозяев. Следовательно, для завершения цикла развития он нуждается в трех хозяевах. Если весь жизненный цикл паразит совершает на одном хозяине, его называют моноксенным (однохозяиным). К однохозяиным паразитам относится, например, клещ *Boophilus decoloratus*, личинки, нимфы и имаго которого паразитируют на одной и той же особи крупного рогатого скота.

Паразитизм, как и хищничество, характеризуется антагонистическими взаимоотношениями партнеров (паразита и хозяина), но, в отличие от хищника, паразит не убивает своего хозяина, а использует его как среду обитания и источник пищи в течение более или менее длительного времени. Гибель хозяина может наступить вследствие вызванного паразитом заболевания. Однако резкое разграничение явлений хищничества и паразитизма невозможно. Например, конская пиявка для млекопитающих является эктопаразитом, а для тритона, у которого она за короткое время высасывает всю кровь и лишает его жизни, становится типичным хищником. Обитающая в кишечнике человека комменсальная форма дизентерийной амебы при изменении условий среды превращается в более крупную тканевую форму, паразитирующую в слизистой оболочке толстой кишки.

ПАРАЗИТАРНАЯ СИСТЕМА И ПАРАЗИТОЦЕНОЗ

Термин «паразитарная система» для обозначения пары паразит-хозяин впервые использовал Э. Мартини в 1931 г. Он подразделял паразитарные системы, в зависимости от числа хозяев, на двойные, тройные и множественные. Понятие паразитарной системы как биоценологической единицы ввел в научный обиход В. Н. Беклемишев в 1945 г. С введением в паразитологию понятия «паразитарная система» начался период системного подхода в изучении биологических систем паразитических организмов.

По определению, **паразитарная система** – это взаимодействующие между собой в биоценозе две или несколько видовых популяций, одна из которых является популяцией паразитов. Паразитарные системы, состоящие из двух популяций (паразит – хозяин), называются **двойными** (двучленными), из трех (паразит – переносчик паразита – хозяин) – **тройными** (трехчленными) системами. Паразитарная система является одним из упрощённых вариантов биоценоза, поскольку биоценоз – это саморегулирующаяся биологическая система, представляющая собой совокупность взаимодействующих популяций живых организмов постоянного видового состава, населяющих определенный биотоп. В свою очередь, биотоп – это исторически сложившийся участок географического ландшафта с более или менее однородными условиями среды.

Биоценоз, в котором одна из взаимодействующих популяций является паразитической, называют паразитоценозом. Сочетание биоценоза и биотопа представляет собой биогеоценоз. **Паразитоценоз** (koínos – совместный, общий) – исторически сложившийся комплекс паразитов и других симбионтов, обитающих в организме человека, животного и растения. Данное понятие введено в науку в 1937 г. Е. Н. Павловским. Паразитоценоз образован популяциями вирусов, риккетсий, бактерий, простейших, гельминтов, клещей, насекомых и др., которые находятся в тесном взаимодействии между собой и организмом хозяина. Сочленами паразитоценоза являются не только паразиты, но и индифферентные, а также полезные для организма хозяина симбионты, так как они оказывают влияние на жизнедеятельность и вирулентность паразитов, а в некоторых случаях сами могут переходить к паразитизму. В состав паразитоценоза одной особи хозяи-

на могут входить десятки видов и множество особей паразитов. Так, например, по данным разных авторов, при исследовании гельминтофауны у дикой утки был обнаружен 251 экземпляр паразитических червей семнадцати видов, а у двухлетней лошади нашли 500 аскарид, 1900 оксиуров, несколько миллионов стронгилид, 214 склеростом, 69 тений, 287 филярий и 6 цистицерков.

У человека зараженность паразитами обычно не достигает такого уровня, но в некоторых тропических странах большинство населения инвазировано одним или несколькими видами гельминтов и простейших. Видовой состав паразитоценоза и соотношение входящих в него микропопуляций паразитов динамичны и варьируют даже у хозяев одного вида, особенно у человека.

Биогеоценоз – это саморегулирующаяся территориальная (акваториальная) природная система, состоящая из живых организмов и локальной среды их обитания, связанных между собой обменом информации, энергии и вещества. Биогеоценоз, в свою очередь, является территориально очерченным вариантом более обобщающего понятия «экологическая система». Экологическая система (экосистема) – это саморегулирующаяся взаимодействующая совокупность популяций живых организмов и абиотической природной среды их обитания, связанных как между собой, так и со средой обитания, обменом информации, веществ и энергии. Экосистемой является и природный биоценоз и искусственная биологическая система (улей, аквариум, сад, парк и др.). Экосистема – это основная функциональная единица экологии.

Паразитарная система эпидемического процесса посредством того или иного механизма передачи возбудителей также связана с природной средой ее обитания, образуя экосистемный уровень эпидемического процесса. Если паразитарная система характеризует биологическую основу эпидемического процесса, то понятие экосистема отражает экологический аспект существования этой системы.

Экосистемный уровень отражает экологию паразита как в популяциях хозяев, так и на абиотических объектах окружающей среды, которые и являются регуляторами жизнедеятельности, гетерогенности и изменчивости структуры популяции паразита. На этом уровне социальные факторы влияют на паразитарную систему и на эпидемиологическую экосистему в целом извне, играя роль внешних условий их существования. Современный ин-

тегральный этап развития паразитологии характеризуется интенсивной экологизацией исследований во всех ее разделах. И не случайно важнейшим объектом изучения экологического направления в паразитологии являются паразитарные системы.

В современном определении, паразитарные системы – это саморегулирующиеся экологические системы, в которых отношения между партнерами находятся в состоянии подвижного равновесия. Процесс саморегуляции паразитарных систем определяется гено- и фенотипической гетерогенностью популяций паразита и хозяина.

Паразитарные системы бывают **простыми и сложными**. В простых системах существование популяции паразитов обеспечивается популяциями хозяев одного вида. В сложные системы входят популяции нескольких видов членистоногих переносчиков паразитов и (или) нескольких видов позвоночных хозяев. Разные популяции одного и того же вида в различных частях его ареала могут образовывать различные паразитарные системы. Одни из них могут входить в состав простых систем, взаимодействуя с популяцией хозяина только одного вида; другие образуют сложные системы, включающие популяции хозяев нескольких видов. Процессы взаимодействия популяций паразитов и их хозяев обуславливают изменения их численности, физиологического состояния, генетического состава и характера эпизоотического процесса – процесса непрерывной передачи возбудителей от больных животных или паразитоносителей к здоровым посредством определенного механизма передачи.

Популяции человека могут стать сочленами любой паразитарной системы. Простые двучленные системы возникают при паразитировании возбудителей, свойственных только человеку (аскарида – человек). Сложные двучленные системы включают наряду с человеком какое-либо животное (балантидий – человек, свинья). Трехчленные системы с участием человека бывают простыми (риккетсии Провачека – вошь – человек), но чаще сложными по переносчику (возбудители малярии – несколько видов комаров рода *Anopheles* – человек) или по переносчику и хозяевам (субпериодичные популяции *Brugia malayi* – комары родов *Mansonia*, *Anopheles*, *Aedes* – человек, некоторые виды обезьян; *Dirofilaria repens* – комары родов *Anopheles*, *Aedes* – собака, человек).

Паразитарные системы с участием человека широко распространены на всех населенных материках. Многочисленные и быстро увеличивающиеся популяции человека широко расселяются по планете. Сообщества людей часто обитают в перенаселенных условиях, что облегчает передачу паразитов, имеющих прямой жизненный цикл. Условия, создаваемые человеком, нередко облегчают размножение насекомых-переносчиков и промежуточных хозяев. Так, например, интенсивное размножение комаров на территории и в окрестностях неблагоустроенных населенных пунктов может создавать условия для распространения малярии и филяриатозов, а размножение моллюсков в ирригационных системах поддерживает передачу шистосомозов. Полифагия человека облегчает возможность широкого его инвазирования при употреблении в пищу пораженных паразитами мясных или загрязненных растительных продуктов. Контакт человека со многими видами диких и одомашненных животных способствует поддержанию существующих и созданию новых сложных паразитарных систем, включающих человека и животных.

Сочлены паразитарных систем служат друг для друга экологическими факторами, имеющими значение в определении направления их сопряженной эволюции. Популяция паразитов, способствующая повышению смертности в популяции хозяина в до-репродуктивный период, может служить фактором отбора генетически более резистентных к паразитам особей. Подобные различия в устойчивости к паразитарным заболеваниям оказывают влияние и на современные популяции человека. Примером может служить селективный механизм, обуславливающий высокую частоту гена серповидноклеточности эритроцитов в некоторых популяциях жителей тропиков.

Серповидноклеточный гемоглобин (Hb S) возникает в результате мутации, состоящей в замене одного нуклеотида в глобиновой цепи. Гомозиготы страдают тяжелой гемолитической анемией и большей частью умирают в детском возрасте, тогда как гетерозиготные индивиды в нормальных условиях клинически здоровы. Благодаря этому, а также вследствие более низкой восприимчивости гетерозигот к малярии, смертность их в до репродуктивном возрасте в районах эндемичных по этой инфекции гораздо ниже, чем смертность детей с нормальным гемоглобином. Селективное

преимущество гетерозигот по гену серповидноклеточности привело к тому, что их доля в популяциях эндемичных районов составляет от 8 до 29 % в зависимости от интенсивности эндемии. Подобный селективный отбор прослеживается, хотя и менее четко, и в отношении других вариантов эритроцитов.

Значение паразитарных систем в биоценозе заключается, главным образом, в регуляции качественного его состава путем элиминации несвойственных ему видов. Например, возбудители африканского трипаносомоза вызывают у антилоп, обитающих в его очагах, длительное бессимптомное носительство, но губят не встречающихся в африканской саванне копытных, в том числе и домашних. Изучение взаимосвязей паразитарных систем с другими компонентами биоценоза необходимо для успешной разработки программ профилактики и борьбы с паразитарными болезнями, предусматривающих минимальные негативные последствия для природной среды.

Взаимоотношения между сочленами паразитоценоза, помимо их видовых и популяционных особенностей, зависят также от состояния организма хозяина, определяемого воздействием постоянно меняющихся факторов внешней среды. Эти взаимоотношения могут носить индифферентный, синергический или антагонистический характер. В целом воздействие паразитоценоза на организм хозяина носит обычно антагонистический характер.

Структурно-функциональная организация паразитоценозов влияет на морфологические и физиологические особенности паразитов, их репродуктивное состояние, продолжительность жизни и патогенность. Так, например, морских свинок-гнотобионтов (не имеющих микрофлоры) не удастся заразить культурой *Entamoeba histolytica*, в то время как у контрольных животных заболевание развивается в острой кишечной форме. Следовательно, вирулентность дизентерийной амебы в присутствии микрофлоры возрастает.

Наличие паразитов-животных может повышать вирулентность патогенных микроорганизмов. Например, у лиц, инвазированных аскаридами, власоглавом, карликовым цепнем, отмечается повышенная чувствительность к возбудителям дизентерии. При их инфицировании шигеллами заболевание протекает более тяжело и чаще переходит в хроническую форму. Инвазия гель-

минтами играет отягчающую роль при возникновении и течении брюшного тифа, вирусного гепатита, туберкулеза. В основе этого негативного влияния лежат вызываемые гельминтами воспалительные реакции в стенке кишечника, витаминная недостаточность, понижение кислотности желудочного сока, снижение общей резистентности организма и др. В результате синергизма патогенных возбудителей из разных систематических групп могут возникнуть ассоциированные (смешанные, микст) инфекции.

С другой стороны, отмечены и случаи антагонистического воздействия нормальной микрофлоры на рост и развитие паразитических организмов, в результате чего происходит их угнетение, гибель или потеря патогенности. В некоторых случаях, наоборот, наблюдается угнетение паразитами нормальной микрофлоры вплоть до развития дисбиоза. Паразитоценозы представляют собой один из объектов изучения экологического направления современной паразитологии – учения о паразитарных системах как компонентах биоценозов.

ФОРМЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПАРАЗИТА И ХОЗЯИНА

Паразит и хозяин находятся в антагонистических отношениях. Степень антагонизма может быть самой разнообразной. В зависимости от уровня ее выраженности возможны различные исходы взаимоотношений между паразитом и хозяином:

1. Гибель паразита.
2. Гибель хозяина (часто вместе с хозяином погибает и паразит).
3. Совместное существование паразита и хозяина в течение более или менее длительного времени, когда их взаимоотношения находятся в состоянии неустойчивого равновесия с временным преобладанием антагонизма то с одной, то с другой стороны. В этом случае паразит и хозяин образуют длительно существующую паразитарную систему.

Степень сбалансированности отношений паразита и хозяина, а следовательно, и устойчивость системы зависят обычно от длительности исторического периода ее эволюции. Как правило, эволюционно давно сложившиеся паразитарные системы характеризуются наименьшим уровнем антагонизма. Паразиты, сочле-

ны таких систем, выработали различные механизмы для преодоления иммунных реакций хозяина. Иммуногенность их антигенов и активность к ним антител и механизмов клеточного иммунитета хозяина снизились.

Эволюционно старые, хорошо сбалансированные системы способны длительно поддерживать состояние неустойчивого равновесия благодаря саморегуляции по принципу отрицательной обратной связи. Перенаселение хозяина паразитами приводит к снижению их репродуктивной активности, уменьшению размеров и т. д. В таких высоко адаптированных системах способность паразитов вызывать заболевание (патогенность) минимальна. Их вирулентность (мера патогенности) может приближаться к нулю (авирулентные клоны). Вследствие этого у хозяина паразита не проявляется никаких симптомов заболевания, он остается здоровым. Такое состояние называется **паразитоносительством**. При детальном обследовании носителя обычно нередко выявляются некоторые функциональные и морфологические сдвиги, но клинически они не проявляются. Иммунологические изменения в организме носителя могут привести к развитию естественной невосприимчивости к повторному заражению этим паразитом. Вместе с тем паразитоносители могут распространять паразитов в окружающей среде и быть источником заражения ими окружающих. Взаимоотношения паразита и хозяина в высоко сбалансированных системах могут проявляться также в форме **латентной инвазии**, которая также протекает бессимптомно, но при ней хозяин теряет способность быть источником инвазии для других организмов, так как паразит находится в нем в дефектной или покоящейся форме (например, латентный токсоплазмоз человека).

Наличие «непатогенных» паразитов в адаптированных системах не противоречит понятию об общем агрессивном характере отношений паразита и хозяина, так как часто равновесие в системе нарушается и паразит может вновь обрести агрессивные свойства: он переходит к активному размножению и вызывает **манифестную форму инвазии**. Причиной этой метаморфозы могут служить различные внешние и внутренние факторы: недостаток питания, повреждения, инфекции, стрессы, изменения иммунного статуса организма. Примером могут служить возникновение рецидивов малярии, превращение мелких просветных форм дизентерийных амёб в

крупные патогенные тканевые формы. Вторичные («оппортунистические») инвазии (токсоплазмоз, криптоспоририоз, микроспоририозы, пневмоцистозы и др.) иногда являются следствием реактивации предшествующей латентной инвазии при возникновении ВИЧ и других иммунодефицитов. Обострение течения паразитарных болезней у женщин в конце беременности объясняется падением уровня Ig G в последнем ее триместре.

Для поддержания сбалансированности отношений паразита и хозяина у многих паразитов выработались специфические жизненные циклы. Так, например, во избежание излишнего вредоносного воздействия на хозяина и истощения его ресурсов численность большинства многоклеточных паразитов в организме хозяина в результате полового размножения не увеличивается, так как развитие их яиц и личиночных стадий происходит во внешней среде, в других особях того же вида или в промежуточных хозяевах.

Исключением из этого правила для позвоночных хозяев являются личиночные стадии некоторых цестод, которые нередко размножаются бесполом путем (например, *Echinococcus granulosus*). Кроме того, несколько видов гельминтов могут увеличивать свое количество вследствие аутоинвазии без выхода во внешнюю среду (*Strongyloides stercoralis* и др.). Обусловленные паразитами тяжелые поражения развиваются у человека обычно при инвазировании недостаточно адаптированными к нему паразитами животных, как, например, возбудителями висцерального лейшманиоза, африканского и американского трипаносомозов и др. Тяжелые поражения могут быть также следствием суперинвазий паразитическими простейшими или метазойной инвазии высокой интенсивности. Кроме того, они возникают при извращенной локализации паразита. Например, при попадании дизентерийных амёб в ткани различных органов могут развиваться амёбный гепатит, амёбные абсцессы печени, легких, мозга. В общем, характер взаимоотношений паразита и хозяина зависит от целого ряда факторов. Имеют значение генотипические особенности паразита и хозяина; возраст хозяина (молодые особи более чувствительны к влиянию паразита); несбалансированный пищевой режим хозяина, наличие у него других болезней, в том числе и паразитарных.

КАТЕГОРИИ ХОЗЯЕВ И ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ ПАРАЗИТОВ

Хозяином называют человека или животное, организм которого является постоянным или временным местообитанием паразита и служит источником его питания. Организм хозяина как внешняя среда первого порядка представляет для адаптированных к нему паразитов громадные преимущества перед свободноживущими организмами, обеспечивая паразиту более постоянные и комфортные условия обитания и гарантированный источник питания. Но чем совершеннее приспособления паразита к уникальной среде организма каждого хозяина, тем ниже его жизнеспособность вне организма специфического хозяина – в организмах других животных или во внешней среде.

Основными биологическими моментами жизни всякого организма являются те, которые обуславливают собой сохранение особи и вида. Сохранение жизни особи зависит от питания, вида – от размножения. Вместе с тем сохранение вида в ряде случаев находится в прямой зависимости от числа составляющих его особей, для поддержания существования которых необходима постоянная циркуляция паразита в популяциях хозяев. Поэтому у многих паразитов выработались специфические жизненные циклы, обеспечивающие их переход из одной особи хозяина в другую. Наиболее просты **прямые жизненные циклы** с участием одного хозяина. Кроме эктопаразитов, они характерны для простейших, обитающих в полостях кишечника, для гельминтов, распространяющихся через почву (**геогельминтов**), и для **контагиозных гельминтов**, передающихся контактным путем (карликовый цепень, острица, иногда кишечная угрица). Большинство «полостных» простейших живут в кишечнике; они распространяются преимущественно фекально-оральным путем обычно с помощью устойчивых во внешней среде цист. Геогельминтами являются все нематоды кишечника, кроме трихин и остриц. Все они, а также контагиозные гельминты должны проходить определенный период развития во внешней среде, куда попадают их яйца. У большинства видов яйца обладают различными приспособлениями, предохраняющими их от неблагоприятных условий среды. Яйца аскарид, например, покрыты скорлупой, состоящей из пяти оболочек, надежно защищающих развивающуюся в яй-

це личинку от механических повреждений, действия химически активных веществ и высыхания. Заражение нового хозяина происходит при проглатывании яиц, содержащих личинку, которая достигла инвазионной стадии развития.

Из яиц некоторых гельминтов личинки могут выходить во внешней среде. Покровы личинок также защищают их от высыхания и воздействия других неблагоприятных факторов внешней среды. Например, личинки трихостронгилид, гельминтов млекопитающих животных и человека, выдерживают понижение температуры до -10°C , сохраняют жизнеспособность в высушенном состоянии при температуре $+22^{\circ}\text{C}$ около двух месяцев и переносят кратковременное повышение температуры до $+60-80^{\circ}\text{C}$; в 4 %-ном растворе формалина они выживают в течение многих часов. Личинки анкилостомид на влажной и теплой почве могут выживать до 18 месяцев. При постепенном понижении температуры они способны мигрировать в почву на глубину до 1 м и там перезимовывать. Заражение анкилостомидозом может происходить не только при проглатывании личинок, но и в результате внедрения их в кожу. Распространение геогельминтозов в значительной мере зависит от климатических условий (температура, влажность) и, прежде всего, от свойств почвы (размеры и консистенция частиц). Прямая передача некоторых паразитов, находящихся в крови, может происходить трансплацентарно (вертикальная передача от одного поколения к другому) или при гемотрансфузии.

Многие паразиты имеют более сложные циклы развития, в процессе которых они передаются по пищевым цепям от одного хозяина к другому (**биогельминты**); при этом исключается или сводится до минимума пребывание паразита во внешней среде. Смена хозяев во многих случаях сопровождается чередованием резко различающихся между собой поколений паразита, размножающихся разными способами. Поколение, размножающееся половым путем с оплодотворением, обычно сменяется поколением, которое размножается бесполом путем или партеногенезом.

Среди хозяев, сменяющихся по ходу жизненного цикла, различают окончательных (дефинитивных) и промежуточных. **Окончательным** называется тот хозяин, в котором паразит достигает половой зрелости и размножается половым путем. Организм, в котором обитают личиночные фазы паразита и протекает его бесполое

размножение, называется **промежуточным хозяином**. Например, для цепня бычьего и филярий человек служит окончательным хозяином, а для малярийного плазмодия и токсоплазм – промежуточным. Для простейших, у которых половое размножение отсутствует, а бесполое происходит как в позвоночном хозяине, так и в организме членистоногого (переносчика), дефинитивным хозяином принято считать того, в котором обитают исходные, наиболее древние, специализированные и специфические для него формы паразита, в наибольшей степени адаптировавшиеся к его организму и образующие с ним хорошо сбалансированные паразитарные системы. Так, например, для лейшманий окончательным хозяином считаются москиты, а для африканских трипаносом – муха цеце.

В цикле развития некоторых паразитов бывает не один, а два-три и даже более промежуточных хозяев. Второго и последующих промежуточных хозяев называют **дополнительными**. Часто промежуточные или дополнительные хозяева служат дефинитивному пищею, с которой в его организм попадают инвазионные личинки. Например, личинки лентеца широкого и двуустки сибирской проникают в организм человека с пищей, приготовленной из рыбы при несоблюдении правил кулинарной обработки. Если промежуточный хозяин не является для дефинитивного пищею, то в этом случае личинки паразитов, накопившиеся в его теле в результате бесполого размножения, выходят из него во внешнюю среду. Затем часть из них попадает в дефинитивного хозяина с контаминированной ими пищей или водой (адолескарии печеночной двуустки) или внедряются активно через кожные покровы (церкарии шистосом).

Животные, которые не входят в число обязательных промежуточных хозяев паразита, но накапливают его инвазионные личинки, называются **резервуарными хозяевами**. Включаясь время от времени в жизненный цикл паразита, они способствуют повышению вероятности заражения окончательного хозяина (например, хищные рыбы, поедающие более мелких рыб – дополнительных хозяев лентеца широкого)

Хозяева, к которым паразиты в наибольшей степени адаптированы и вероятность попадания в которых максимальна вследствие тесных экологических связей с ними, называются **облигатными**, или обязательными. Они обеспечивают паразиту наилучшую выживаемость, быстрый рост, наибольшую плодовитость и наиболее

эффективное распространение среди популяции хозяев. Человек, например, служит облигатным хозяином для аскариды, бычьего и свиного цепней, головной и платяной вшей. Хозяева, в теле которых паразит может обитать, но к которым он не полностью адаптирован, называются **факультативными**. В них паразит встречается редко и в небольшом числе. Так, например, лентец широкий адаптирован к организму человека, у которого может паразитировать длительное время и достигать больших размеров. Он паразитирует также у лисиц, однако у них размеры его невелики и срок жизни не превышает двух месяцев. Чесоточный клещ лошади может некоторое время паразитировать и на человеке, но длительно поддерживаться на людях популяция этих клещей не в состоянии.

Хозяева, с которыми паразит не имеет тесных экологических связей и попадает в них редко, при случайном стечении обстоятельств, называются **случайными**. Например, человек является случайным хозяином для цепня собачьего (*Dipylidium caninum*) – паразита собак и кошек, которым может заразиться, лишь проглотив блоху или власоеда с личинками (цистицеркоидами) этого гельминта. При этом паразит по отношению к хозяину также называется случайным или гостепаразитом. Нередко паразиты в организме не свойственного им хозяина не завершают цикла своего развития и паразитируют лишь на стадии личинки. У человека такими паразитами являются личинки токсокар (паразиты собак) и личинки некоторых анизакид (паразиты морских рыб и животных). Грань между факультативными и случайными хозяевами весьма условна.

Среди хозяев паразитов бывают и такие, которые сами ведут паразитический образ жизни. Такой двухстепенный паразитизм называется **гиперпаразитизмом**. Так, например, микроспоридии (тип *Microspora*) могут паразитировать в паразитических простейших (балантидиях, грегарирах), в нематодах, сосальщиках и ленточных гельминтах. Известны гиперпаразиты не только второго, но также третьего и четвертого порядков.

Главные типы жизненных циклов у паразитических животных описаны В. А. Догелем в следующей последовательности:

1. Без чередования поколений и без смены хозяев:

а) **без эндогенной агломерации** (моногостальные) – широко распространен среди многоклеточных как наиболее простой. В хозяине происходит рост и размножение паразита, формируются его

яйца или личинки, выводятся наружу и заражают других особей того же самого вида хозяина. По этому типу складывается жизненный цикл у аскарид и многих нематод, у головной вши, пиявок. У всех этих форм имеется лишь половое размножение. Пример: цикл человеческого паразита *Hymenolepis nana* (карликовый цепень): из яиц паразита, попавших в кишку человека, вылупляются зародыши, которые проникают в ворсинки задней части тонкой кишки и превращаются в маленькую финку цистицеркоидного строения. Затем цистицеркоид вываливается в просвет кишки, присасывается к ее стенке и превращается в половозрелого ленточного гельминта, который производит яйца, выводящиеся с экскрементами и является источником заражения других людей. Таким образом, в сравнении с другими Cestoda у этого гельминта цикл значительно упрощен – отсутствует промежуточный хозяин;

б) **с эндогенной агломерацией** – усложнением цикла данного типа отличаются некоторые кишечные простейшие (амебы, жгутиконосцы), для которых доказано только бесполое размножение. Пример: цикл *Entamoeba* протекает следующим образом: вышедшие из цист в кишечнике хозяина паразиты усиленно размножаются путем деления. Позднее на фоне деления часть особей инцистируется и продолжает делиться в покоящейся стадии, а сами цисты выводятся наружу и служат для рассеивания паразитов. Таким образом, в отличие от предыдущего цикла, помимо агломерации паразитов извне, в хозяине посредством размножения паразитов имеется эндогенная агломерация, а дисперсия паразитов происходит не через зиготы, а при помощи цист, образовавшихся бесполом образом.

2. С чередованием поколений, но без смены хозяев. Среди простейших таким циклом обладают большинство кокцидий, например *Eimeria* кроликов и кур. Споры этих кишечных кокцидий попадают в кишку хозяина и освобождают находящихся в них спорозоитов, которые проникают в кишечный эпителий и приступают к бесполому размножению посредством шизогонии. После ряда шизогоний, наряду с бесполовыми формами (шизонтами), возникают особи, дифференцированные в половом отношении – гаметоциты, которые растут, затем мужские гаметоциты размножаются и дают начало микрогаметам, копулирующим с женскими особями – макрогаметами. Полученные в результате зиготы инцистируются (ооцисты) и выносятся в окружающую среду, где из

них образуются зачатки спор, из которых при соответствующих условиях высвобождаются спорозоиты. Таким образом, наряду с бесполом, у этой группы паразитов существует половое размножение, предназначенное для дисперсии и заселения новых хозяев.

3. Со сменой хозяев и без чередования поколений. К этой группе относятся паразиты, которые осуществляют в своем развитии метаморфоз, причем ларвальная стадия проводится паразитом в одном хозяине, имагинальная – в другом. К этой группе относятся большинство цестод, а именно: все ленточные гельминты, которые в стадии финны не имеют бесполого размножения – *Taenia*, *Taeniarrhynchus* и др., многие нематоды, например дракункулез.

4. С чередованием поколений и с однократной сменой хозяев. Среди многоклеточных этот тип имеют те цестоды, у которых пузырчатая стадия обнаруживает процесс бесполого размножения посредством выпочковывания многочисленных головок, например эхинококк. Среди простейших примером служат гемоспоридии. В этих случаях в одном из хозяев происходит половое, в другом – бесполое размножение, причем в промежуточном хозяине происходит эндогенная агломерация.

5. Без чередования поколений, но с двукратной сменой хозяев. К этому типу относится небольшое число паразитов, относящихся к ленточным гельминтам и скребням. Пример – широкий лентец (*Diphyllobothrium latum*) с его последовательным паразитированием в циклопах, в рыбе и в окончательном хозяине – человеке.

6. С чередованием поколений и с двукратной сменой хозяев. Этот наиболее сложный тип развития характерен для большинства трематод. Пример – кошачья двуустка (*Opisthorchis felipneus*) – во взрослом состоянии живет в печени кошки, собаки, человека; первый промежуточный хозяин – улитка *Bythinia*, второй различные карповые рыбы.

Этот типичный цикл может нарушаться, причем особенностью является выпадение второго промежуточного хозяина. Пример – печеночная двуустка (*Fasciola hepatica*) – покидающие промежуточного хозяина (*Limnea minuta*) церкарии подплывают к берегу водоема и инцистируются на прибрежной траве. Пасущийся у берега водоема скот поедает траву с цистами печеночной двуустки и таким образом заражается (цикл без второго промежуточного хозяина).

ОРГАНИЗМ ХОЗЯИНА КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ ПАРАЗИТА

Организм хозяина служит для паразитов весьма специфической средой обитания, в которой они путем коренной перестройки своей организации в процессе борьбы с защитными реакциями хозяина получают доступ к изобильным ресурсам пищи и пространства. Организм хозяина представляет собой сложную систему, состоящую из различных клеток, тканей и органов, весьма различающихся между собой по морфологическому строению, химическому составу и биохимическим процессам. Поэтому условия существования паразитов в различных органах и тканях чрезвычайно разнообразны.

Некоторые паразиты с широким диапазоном адаптаций могут обитать в течение всей жизни или лишь на определенном этапе своего биологического цикла во многих органах (токсоплазмы, личинки цепня вооруженного, эхинококка и др.). Существование же большинства паразитов приурочено к той или иной системе тканей или органов, в которых формируются их «экологические ниши». К таким паразитам относятся, например, гельминты различных участков пищеварительного тракта, простейшие кишечника, возбудители малярии, шистосомы, филярии и др.

Многие паразиты в фазах личинки и взрослой особи паразитируют в различных органах. Некоторые из них от места попадания в организм до пункта окончательной локализации взрослого паразита совершают миграцию через различные органы и ткани (аскариды, анкилостомиды, филярии, шистосомы, кишечные угрицы и др.). Если паразит мигрирует по кровеносной или лимфатической системе, то в случае нарушения циркуляции крови или лимфы он может попасть в необычные для него места. Например, молодых фасциол обнаруживали в хрусталике глаза, аскарид — под кожными покровами и т. д.

Паразитами поражаются все органы и ткани человека. На коже, например, обитают вши. В толще ее рогового эпителия некоторое время могут мигрировать личинки желудочного овода (*Gastrophilus*), в подкожной клетчатке — личинки кожного овода (*Hypoderma*). В сальных железах паразитируют железницы, или угрицы (сем. *Demodecidae*). Изъязвления кожи вызывают лейшма-

нии. Личинки вольфартовой мухи могут разрушать кожные покровы, мышцы и ткани глаза. В подкожной клетчатке и соединительной ткани мышц локализуются ларвоцисты цепня вооруженного. В саркоплазме мышечных волокон инкапсулируются личинки трихин. Хрящевая поверхность суставов может разрушаться дизентерийными амебами, а трубчатые кости – кистами эхинококка.

Паразитами заселяются все органы пищеварительной системы. В ротовой полости обитают *Entamoeba gingivalis* и *Trichomonas elongata*. В желудке разрушаются оболочки онкосфер цепня вооруженного и личинки, мигрируя через его стенку, проникают в кровеносные сосуды. Здесь же освобождаются от капсул личинки трихин. В двенадцатиперстной кишке паразитируют лямблии, некатор, анкилостома, в остальных отделах тонкого кишечника – лямблии, ленточные черви и др. В терминальной части тонкого кишечника и в слепой кишке обитают острицы. В толстой кишке поселяются власоглав, дизентерийные амебы, кишечные трихомонады, балантидий. Железы пищеварительной системы также служат биотопами паразитов. В слюнных железах иногда встречаются кисты эхинококка. В желчных ходах печени и в желчном пузыре паразитируют некоторые двуустки, в тканях печени – ларвоцисты эхинококка; в венах печени и брыжейки локализуются возбудители кишечного и японского шистосомозов. В поджелудочной железе изредка обнаруживаются кисты эхинококка.

Повсеместно встречаются паразиты и в органах дыхания. В полости носа обнаруживаются личинки вольфартовой мухи, пиявки. По трахее мигрируют личинки анкилостомид и аскарид. В легочной ткани оседают ларвоцисты цепня вооруженного, эхинококка, обитает легочная двуустка.

Кровеносная и лимфатическая системы служат путями миграции, а также основным местом обитания некоторых паразитов. В стенке сердца могут паразитировать ларвоцисты эхинококка и цепней, возбудители американского трипаносомоза. В венозных сплетениях обитают шистосомы, в плазме крови – трипаносомы, в эритроцитах – малярийные плазмодии, в белых кровяных клетках – лейшмании. В лимфатической системе поселяются взрослые филярии *Wuchereria bancrofti* и *Brugia malayi*.

Паразиты поражают и мочеполовые органы. В почечной лоханке встречается свайник-великан (*Dioctophyme renale*), для ко-

торого человек является случайным хозяином. Этот паразит может полностью разрушить паренхиму почки, оставив одну капсулу. В мочеиспускательном канале и во влагалище часто поселяются возбудители мочеполового трихомоноза – *Trichomonas vaginalis*. Воспалительный процесс в стенке мочевого пузыря инициируют яйца *Schistosoma haematobium*.

В головном мозге могут находиться ларвоцисты цепня вооруженного и цисты токсоплазм. Ткани и среды глаза поражаются личинками онхоцерков и токсокар, дирофиляриями и токсоплазмами.

Приведенный (далеко не полный) перечень мест обитания основных паразитов человека свидетельствует о том, что биотопами для различных жизненных фаз паразитов могут служить практически все ткани и органы человека. Подобно свободноживущим животным, паразиты реагируют на изменения в организме хозяина, происходящие под влиянием постоянно изменяющихся условий его обитания (изменения питания, климатических факторов, суточной и сезонной активности, действия патологических процессов при различных заболеваниях и др.).

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАРАЗИТОВ

Несмотря на разнообразие форм и различие в уровне развития паразитов, всем им свойственны общие признаки, обусловленные паразитическим образом жизни. В процессе адаптации к своим хозяевам у паразитов происходит морфофизиологический регресс органов, функции которых оказываются неостребованными. Упрощение организации нередко приводит к полнейшему изменению типичного внешнего вида животного. Примером может служить рачок саккулина, паразитирующий на крабах и во взрослом состоянии лишенный почти всех сложно дифференцированных систем органов, характерных для членистоногих. Паразитические усоногие рачки во взрослой фазе имеют мешковидную форму тела (*Sacculina*) (рис. 1).

Наряду с этим у паразитов развиваются физиологические механизмы и структурные приспособления, необходимые для существования в такой специфической среде, как организм хозяина, и обеспечивающие переход от одного хозяина к другому.



Рис. 1. Краб, заражённый *Sacculina carcini*

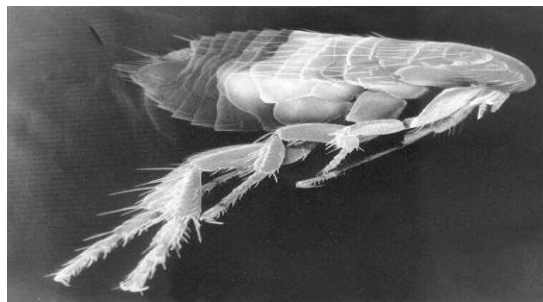


Рис. 2. Блоха, общий вид

Форма тела паразита зависит от места его обитания. У большинства эктопаразитов тело сплющено в дорсо-вентральном направлении, что обеспечивает лучшее удержание на теле хозяина (вши, клопы, клещи).

У блох же тело сплющено с боков (рис. 2), что дает им возможность свободнее передвигаться в шерсти, среди волос или перьев хозяина. У многих паразитов указанная форма тела возникла в процессе адаптации к хозяину, у некоторых она унаследована от свободноживущих предков (печеночная двуустка).

У ряда эктопаразитов тело укорочено и лишено сегментации (клещи). Большинство кишечных эндопаразитов имеет тело, вытянутое в длину, что облегчает лучшую обтекаемость его содержимым кишечника. Тело цестод расчленено на членики (проглоттиды), при отрыве проглоттид в связи с размножением жизнеспособность паразита сохраняется. Внутриполостные паразиты, которым не грозит опасность быть удаленными из организма хозяина, часто имеют наиболее компактную шаровидную форму (грегарины). Некоторые полостные паразитические ракообразные эволюционно приобрели разветвленную форму тела (*Dendrogaster*), благодаря чему увеличилась их поверхность, через которую происходит всасывания питательных веществ.

Размеры паразитов обычно коррелируют с размерами соответствующих групп свободноживущих животных, являющихся их хозяевами. В некоторых случаях переход к паразитизму приводит к увеличению размеров тела. Так, например, размеры большинства свободноживущих нематод колеблются от 0,05 до 5 (редко до 50) мм, тогда как длина самки аскариды достигает 44 см, ришты – 1,5 м, а *Placentonema gigantissima* (паразит плаценты кашалота) имеет длину до 8,4 м. Размеры паразитов всегда значительно мельче, чем размеры организма хозяина.

Окраска тела эктопаразитов сходна с окраской близких к ним групп свободноживущих животных, но не имеет ярких и пестрых тонов. Покровы тела эндопаразитов, обитающих в среде, лишенной света, не имеют пигмента. Поэтому окраска их беловатая, желтоватая или розоватая. Розовый или красный цвет обычно не связан со свойствами среды, а обусловлен наличием в тканях паразитов собственных гемоглобинов.

Примером регрессивных процессов у эндопаразитов может служить редукция органов и органелл движения. У вшей, блох, клопов утрачены крылья, у некоторых паразитических ракообразных – конечности. Внутриклеточные формы лейшманий и трипаносом лишены жгутиков. У большинства паразитов, по сравнению со свободноживущими формами, упрощается строение нервной системы. Дегенерируют некоторые органы чувств (например, глаза), но хеморецепторы развиты хорошо. Большим изменениям подвергается пищеварительная система. У ленточных червей она вообще отсутствует, и пищевые вещества поступают в организм путем осмоса через поверхность тела. Пищеварительная система некоторых кровососущих эктопаразитов имеет большую емкость и способна вместить значительное количество крови. Так, например, масса самок иксодовых клещей после кровососания увеличивается в 220 и более раз, а размеры – в 4–6 раз.

Из специфических для паразитов органов, не встречающихся у свободноживущих организмов, наиболее характерны разнообразные приспособления для удержания в (или на) организме хозяина. Большинство их можно разделить на две основные группы: крючки различной формы и величины и присоски. Те и другие могут встречаться в комбинации у одного и того же паразита.

Крючки – одно из самых распространенных приспособлений для прикрепления паразитов. Они встречаются, начиная с простейших (например, у грегариин) до членистоногих включительно. Большинство ленточных червей имеет в составе прикрепительного аппарата один или несколько венчиков крючков. Крючками снабжены последние членики лапок многих паразитических членистоногих. У вшей, например, расположенный на конце лапки хорошо развитый подвижный коготок может соединяться с внутренним выступом на дистальном конце голени, образуя род клешни, с помощью которой вошь крепко держится за волосы на теле хозяина.

Типичные присоски чаще всего имеют округлую форму. По краям они окружены мускульными валиками. Наиболее примитивные присоски имеют форму щелевидных углублений на переднем конце тела паразита (широкий лентец). Помимо присосок и крючков, органами прикрепления паразитов служат различные стилеты, стрекательные и липкие нити, стебельки и другие приспособления.

У паразитических простейших подтипа *Mastigophora* по сравнению со свободноживущими видами увеличивается количество жгутиков (лямблии, трихомонады). У видов, обитающих в вязкой среде крови, появляется ундулирующая мембрана (трипаномы).

Ротовые органы многих паразитических членистоногих преобразуются в разнообразные модификации аппарата для сосания крови и лимфы (вши, блохи, клопы, кровососущие двукрылые, клещи).

Наряду с морфологическими изменениями, у паразитов происходят и физиологические адаптации к паразитическому образу жизни. Например, паразиты желудочно-кишечного тракта, обитающие в анаэробной среде, приобрели способность к анаэробному дыханию. В результате гликолиза они используют лишь 2–4 % энергии, высвобождающейся при полном окислении углеводов. Вследствие этого значительно увеличивается количество питательных веществ, необходимых для поддержания жизнедеятельности паразита, по сравнению с аэробными свободноживущими видами. Соответственно, возрастает и ущерб, наносимый паразитами хозяину. Среда кишечника не является строго анаэробной. Поэтому у кишечных паразитов в некоторой степени сохраняется и способность к аэробному дыханию (аноксибиоз).

Кишечные паразиты приобрели способность вырабатывать антиферменты, которые защищают их от пищеварительных ферментов хозяина. Личинки шистосом и анкилостомид стали вырабатывать специальные ферменты, с помощью которых получили возможность проникать через кожные покровы в организм хозяина.

Для паразитов, обитающих в сравнительно стабильной и богатой пищей среде организма хозяина, главным условием, от которого зависит существование вида, является обеспечение перехода паразита от одного организма хозяина к другому. В этой связи весьма сложным эволюционным преобразованием подверглись процессы их размножения. Основную часть питательных веществ, забираемых у хозяина, паразиты расходуют на форми-

рование громадного количества яиц. Например, самка аскариды производит в сутки более 200 тыс. яиц. Их общая масса за год в 1700 раз превосходит собственный вес червя. Цепень невооруженный за год формирует до 600 млн яиц. У паразитов со сложными циклами развития количество зародышей во много раз увеличивается вследствие бесполого размножения или партеногенеза в промежуточных хозяевах. Так, например, каждая особь двуустки печеночной продуцирует примерно 45000 яиц в день. Из них развиваются личинки – мирацидии, превращающиеся в спороцисты. В каждой спороцисте развиваются 8 редий, в каждой редии – 15–20 церкарий. В результате потенциальное потомство печеночной двуустки составляет около 7,2 млн экземпляров церкарий в сутки. Естественно, что это теоретически возможное число никогда не реализуется, но все же интенсивность размножения печеночной двуустки весьма велика, особенно если учесть, что свободноживущие плоские черви откладывают всего несколько десятков яиц, при развитии которых никакого дополнительного размножения не происходит. В зрелом членике паразитирующего в кишечнике собак *Echinococcus granulosus* содержится до 800 яиц, которые выделяются во внешнюю среду. Из каждого проглоченного яйца в организме промежуточного хозяина (рогатый скот, человек и др.) развивается эхинококковая киста, внутри которой образуются тысячи выводковых капсул со сколексами. Каждая из них, попав в кишечник собаки, способна развиться во взрослого паразита. Таким образом, на промежуточных этапах жизненного цикла количество паразитов резко возрастает.

Многие паразиты – гермафродиты, благодаря чему половое размножение может осуществляться даже при попадании в хозяина единственного экземпляра паразита (сосальщики, ленточные черви). Раздельнополые паразиты (например, анкилостомы) держатся в тесном контакте друг с другом, а самки кровяных двуусток (род *Schistosoma*) помещаются в складке на брюшной стороне самца, что облегчает процесс спаривания.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПАРАЗИТА НА ОРГАНИЗМ ХОЗЯИНА

Влияние паразита на своего хозяина многообразно.

1. Механическое повреждение органов и тканей. Каждый паразит наносит вред хозяину уже одним своим присутствием, как инородное тело. Чем паразит крупнее и его масса больше, тем это механическое воздействие значительнее. Например, клубок аскарид может вызвать непроходимость кишечника. Скопления трематод, паразитирующих в печени, иногда служат причиной обтурации желчных ходов. Яйца шистосом, паразитирующих в кровеносных сосудах, могут закупорить капилляры мочевого пузыря. Образование конгломератов взрослых филярий приводит к непроходимости лимфатических путей с последующим развитием элевантиаза. Сдавливание кистой эхинококка тканей печени нередко вызывает их атрофию. Цистицерк мозга, сжимая окружающую нервную ткань, инициирует целый ряд патологических реакций. Капилляры мозга могут закупориваться скоплениями плазмодиев тропической малярии.

Кишечные паразиты повреждают слизистую оболочку кишки своими крючьями, присосками, ротовыми капсулами. Под воздействием аскарид может произойти даже прободение кишечной стенки с развитием перитонита. Личинки некоторых гельминтов травмируют слизистую, проходя в ней свое развитие. Ткани хозяина повреждаются также при локализации в них некоторых филярий, ришты и при миграции личинок аскарид, анкилостом шистосом, кишечной угрицы, трихин, анизакид и др. паразитических организмов.

Повреждения кожи вызываются личинками анкилостом, шистосом, кишечной угрицы, а также эктопаразитами – членистоногими, причем ранки, нанесенные паразитами, могут инфицироваться бактериями, грибами и вирусами, что приводит к развитию вторичной инфекции.

2. Поглощение и нарушение всасывания питательных веществ и витаминов. Для поддержания своей жизнедеятельности и интенсивного размножения каждый паразит потребляет некоторое количество пищи хозяина. При большом числе паразитов или наличии единичных экземпляров крупных их видов может развиваться недостаточность питания или истощение организма человека; замед-

ляется рост и развитие детей. Интенсивные инвазии гельминтозами сопровождаются обычно авитаминозами, в частности дефицитом витамина А. Снижение резервного витамина А отмечается при ряде гельминтозов (аскаридозе, фасциолезе, трихостронгилезе, и др.). При цистицеркозе снижается содержание аскорбиновой кислоты в крови, легких, сердечной мышце, надпочечниках и скелетных мышцах. У всех больных дифиллоботриозом выявляется дефицит витамина В12, который является важным фактором роста гельминта и активно всасывается паразитом, что может привести к развитию анемии. Анемии возникают и при инвазии анкилостомами, которые питаются кровью. Уменьшение содержания витамина В12 отмечается также при фасциолезе, тениаринхозе и аскаридозе.

Лямблии при интенсивной инвазии покрывают значительную часть поверхности кишечного эпителия, что приводит к нарушению процессов пищеварения и всасывания питательных веществ.

3. Нарушение обмена веществ. Инвазия некоторыми паразитами обуславливает глубокое общее нарушение обмена веществ в организме хозяина не только в связи с недостаточностью функции тех или иных органов, но и вследствие общего воздействия продуктов обмена паразитов, включая действие на нейроэндокринную и иммунную системы хозяина.

Почти при всех гельминтозах страдает белковый обмен, так при инвазии фасциолами нередко снижается содержание общего белка в печени, почках, скелетных мышцах и в крови, то есть наблюдаются признаки гипопроteinемии, связанной с развитием аллергических процессов. В острый период интенсивной инвазии многими гельминтами в связи с общей интоксикацией организма, вызванной метаболитами паразитов или продуктами распада пораженных тканей хозяина, повышаются показатели остаточного азота и мочевины в крови, что свидетельствует о нарушении функции печени и почек.

В случае массивного заражения карликовым цепнем, вследствие изменения активности ферментов, иногда выявляется сдвиг в углеводном и жировом обменах. В гепатоцитах, секреторных клетках поджелудочной железы и эпителиальных клетках почек понижается содержание ДНК и РНК, увеличивается количество белков, содержащих тирозин, триптофан и гистидин. О нарушении общего или местного жирового обмена в организме, инвазированном паразита-

ми, может свидетельствовать появление или увеличение жировых включений в цитоплазме его клеток, которые образуются вследствие высвобождения липидов из поврежденных структур.

При инвазии гельминтами характерно также снижение уровня холестерина в тканях, уменьшение количества тиреоидных гормонов в крови, возникновение ацидоза и кетонемии.

Имеются данные о том, что в нарушении обмена веществ в тканях при инвазии паразитами играют роль гипо- и авитаминозы, в частности упомянутый выше дефицит витамина А.

4. Токсическое действие. Паразиты не продуцируют токсинов, однако различные продукты их обмена веществ оказывают в разной степени выраженное общее или местное влияние на организм хозяина. Сильным токсикоподобным действием на ткани животных и человека обладают, например, экстракты саркоспоридий (кокцидии рода *Sarcocystis*), вещества метаболизма токсоплазм. В меньшей степени токсичны продукты обмена трипаносом, плазмодиев малярии и различных гельминтов. Вследствие токсических воздействий паразитов на генетический аппарат хозяина, приводящих к нарушению метаболизма, при некоторых инвазиях повышается вероятность развития раковых опухолей (мочеполовой шистосомоз, описторхоз). Некоторые паразиты могут вызывать дегенерацию половых желез человека (паразитарная кастрация).

5. Действие секретов и экскретов. Выделения паразитов содержат разнообразные ферменты. Одни из них нейтрализуют ферменты хозяина, другие инициируют деструктивные или продуктивно-воспалительные процессы в его тканях. Например, дизентерийная амeba с помощью своих протеолитических ферментов вызывает местное поражение слизистой оболочки толстой кишки с образованием язв. Действие веществ, выделяемых лейшманиями, приводит к образованию язв на коже. Ферменты мигрирующих личинок аскарид, анкилостом, филярий, яиц шистосом помогают им передвигаться в тканях хозяина. В ответ на действие секретов личинок трихинелл и эхинококка вокруг них формируются капсулы, защищающие паразитов от ответных реакций иммунной системы хозяина и обеспечивающие поступление к ним питательных веществ и удаление продуктов обмена. Выделения паразитов играют важную роль в сенсibilизации организма хозяина и развитии аллергических процессов.

6. Действие на иммунную систему хозяина. Продукты жизнедеятельности паразитов обладают антигенными свойствами, вызывающими иммунологическую активность, аллергию или подавление иммунитета хозяина. Крупные размеры паразитов препятствуют тесному контакту их с иммунокомпетентными клетками хозяина. Иммунизирующее воздействие на его организм может осуществляться посредством секретов и экскретов, выделяемых паразитом в процессе жизнедеятельности, а также вследствие действия антигенов, высвобождающихся в случае гибели и распада тканей паразита. В результате одновременного поступления большого количества чужеродного белка, например, при суперинвазии сенсibiliзирующее воздействие паразитов может значительно усиливаться, вследствие чего возможно развитие аллергических реакций и тяжелых патологических процессов.

Многие механизмы воздействия паразитов на иммунную систему хозяина изучены еще недостаточно (развитие воспаления, аллергии, дистрофии, местных расстройств кровообращения и др.). Знание закономерностей этих процессов весьма важно для понимания особенностей патогенеза и выбора рациональной терапии паразитарных болезней.

ОТВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА ХОЗЯИНА НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ПАРАЗИТОВ

Ответные реакции организма хозяина на воздействие паразитов включают широкий круг патологических процессов, которые, в зависимости от преобладания тех или иных механизмов развития, можно условно разделить на две группы: специфические и неспецифические реакции. **Специфические реакции** обусловлены преимущественно гуморальным иммунитетом хозяина и обуславливают выработку специфических антител на внедрение соответствующих антигенов. **Неспецифические реакции** осуществляются, главным образом, путем развития воспалительной реакции, важнейшим компонентом которой является фагоцитоз. В ответ на повреждения тканей и клеток, причиненные паразитом и продуктами его жизнедеятельности, клетки хозяина (главным образом, тучные клетки рыхлой соединительной ткани) выделяют физиологически активные вещества: гистамин, серотонин, гиалуронидазу, простаг-

ландины и др., которые служат медиаторами воспаления. Они способствуют повышению проницаемости сосудов микроциркуляторной системы, особенно веноулярного ее отдела, с последующей экссудацией через их стенки плазменных белков, эмиграцией всех видов лейкоцитов, а также эритроцитов. Вследствие этого развивается инфильтрация тканей лейкоцитами; возникает воспалительная гиперемия; появляются стазы и тромбозы в кровеносных и лимфатических сосудах. При паразитарном воспалении в экссудате преобладают эозинофилы и макрофаги. Непосредственный цитотоксический эффект способны оказывать также НК-клетки (от англ. natural killer – естественный истребитель) – большие лимфоциты с гранулами в цитоплазме, которые разрушают клетки паразита. Постепенно паразит окружается грануляционной тканью, состоящей преимущественно из мононуклеарных клеток, образующихся за счет размножения клеток мезенхимы и паренхимы органа. Если паразита уничтожить не удастся, процесс образования гранулемы завершается формированием вокруг него фиброзной капсулы. Погибшие паразиты (например, трихинеллы, цистицерки) пропитываются солями извести (**петрификация**).

Простейшие и наиболее широко распространенные способы защиты паразитов от иммунных воздействий хозяина – **инцистирование и инкапсуляция**. Капсулы вокруг паразитов формируются из тканей хозяина (как, например, при инкапсуляции личинок трихинелл в мышцах). Стенки цист, образованных паразитами, настолько прочны и химически резистентны, что иммунная защита хозяина не в состоянии их разрушить. Все же ограниченное количество Ig может проникать в цисты (например, в цисты эхинококка). Такая защитная изоляция возможна лишь у покоящихся стадий паразитов, которые характеризуются минимальным уровнем обмена веществ (цисты токсоплазм, цистицерки ленточных червей и др.).

Другой способ защиты от иммунных реакций хозяина – **локализация в тканях, наиболее изолированных от действия иммунной системы**. Чтобы избежать атаки защитных сил хозяина, не снижая уровня обмена веществ, некоторые паразиты поселяются в наиболее защищенных от воспалительных реакций тканях. Например, метацеркарии некоторых трематод позвоночных обитают в цереброспинальной жидкости, за гематоэнцефалическим барьером. Такими же «убежищами» для паразитов служат среды

глаза. Передача паразитов по ходу жизненного цикла в этих случаях происходит путем пожирания одного хозяина другим.

Иммunosupрессия как способ защиты – это способность подавлять действие иммунной защиты хозяина. Умеренным иммуносупрессивным действием обладает, например, возбудитель малярии. При экспериментальной малярии снижается или подавляется образование Ig против бактериальных антигенов и чужеродных эритроцитов. Сходный феномен отмечался и при экспериментальном трихинеллезе. Непрямая иммунодепрессия выработки антител наблюдается у новорожденных. Если новорожденный получил от матери трансплацентарным путем большое количество Ig G против антигена токсоплазм, то у ребенка подавляется образование Ig M к этим паразитам.

Ещё один механизм защиты паразитов – это **изменение состава антигенов**. Его наглядным примером служит изменение состава антигенов гликопротеиновых мембран у *Trypanosoma gambiense*. Когда механизм иммунной защиты против поверхностных антигенов трипаносом сформируется и станет активно подавлять их размножение, включаются механизмы экспрессии генов, благодаря которым поверхностные белки заменяются новыми, с иным набором антигенов, и процесс формирования специфического иммунитета начинается заново.

Молекулярная мимикрия заключается в том, что паразит покрывает себя веществами, образованными хозяином, и, благодаря этому, скрывается от распознавания средствами его иммунной системы. Наличие такого способа защиты демонстрируется опытами по заражению церкариями шистосом белых мышей и макарезусов. Если взрослых шистосом, развившихся из церкариев в обезьянах, пассивировать другим особям обезьян, состояние паразитов и откладка ими яиц не нарушаются. Состояние же шистосом, пересаженных обезьянам от мышей, угнетается, и яйцекладка временно прекращается. Нормальная их жизнедеятельность и яйцекладка восстанавливаются лишь через неделю. По-видимому, в каждом хозяине шистосомы адаптируются к специфическим условиям его организма как к среде обитания. Одним из механизмов этой адаптации служит формирование покрова из протеинов хозяина. Было установлено, что в течение недели покров шистосом из протеинов мыши заменяется покровом из протеинов обезьян.

УЧЕНИЕ О ПРИРОДНОЙ ОЧАГОВОСТИ БОЛЕЗНЕЙ

В конце 30-х гг. Е. Н. Павловским и его учениками (П. А. Петрищевой, Н. Г. Олсуфьевым, А. А. Максимовым, В. В. Кучерук и др.) было сформулировано учение о природной очаговости болезней, которое явилось теоретическим обобщением результатов многолетних экспедиционных исследований хозяев и переносчиков возбудителей клещевого энцефалита (КЭ), а также некоторых других болезней диких животных и свободноживущих кровососущих членистоногих.

Учение о природной очаговости болезней связано с открытием феномена природного очага болезни. По Е. Н. Павловскому, явление природной очаговости трансмиссивных болезней состоит в том, что, независимо от человека, на территории определенных географических ландшафтов в популяциях диких животных существует циркуляция возбудителя, к которому восприимчив человек. Такие очаги сложились в процессе длительной эволюции биоценозов с включением в их состав трех основных звеньев:

1. Популяции возбудителей болезней.
2. Популяции диких животных, являющихся природными резервуарами возбудителей (донорами и реципиентами).
3. Популяции кровососущих членистоногих – переносчиков возбудителей.

По определению В. Н. Беклемишева, **очаг инфекции (инвазии) есть популяция возбудителя вместе с поддерживающими ее существование популяциями хозяев и переносчиков.** В то же время популяция есть совокупность особей одного вида, находящихся во взаимодействии между собой и совместно населяющих общую территорию, более или менее обособленную от территорий, занятых другими популяциями вида. С этой позиции сущность процессов, лежащих в основе феномена природной очаговости болезней, заключается в непрерывном взаимодействии между популяциями возбудителя, переносчика и теплокровных хозяев, входящих в состав биоценоза. Популяция возбудителя особенно тесно связана с определенными популяциями позвоночных и беспозвоночных животных, образуя так называемую паразитарную систему. Из схемы отношений паразит – хозяин

можно сделать вывод, что в природе нет ни одного вида организма, который эволюционировал бы сам по себе.

По определению Е. Н. Павловского, природный очаг болезни – это наименьшая часть одного или нескольких географических ландшафтов, населенных восприимчивыми к данной инфекции (инвазии) дикими теплокровными животными и членистоногими переносчиками, среди которых циркуляция возбудителя осуществляется неопределенно долго за счет непрерывного эпизоотического процесса.

В зависимости от числа членов различают двухчленную паразитарную систему «паразит (возбудитель) – хозяин» и трехчленную «паразит – переносчик – хозяин». И та и другая система может быть простой или сложной паразитарной системой. Если популяция возбудителя существует за счет популяции хозяев одного вида – это простая двух- или трехчленная паразитарная система. Если же система существует за счет популяций нескольких видов хозяев, то это уже сложная паразитарная система.

Природные очаги болезни возникли на Земле задолго до появления человека и существуют независимо от него. Инфекционные (паразитарные болезни), существование возбудителей которых поддерживается за счет циркуляции их в природных очагах, получили название природно-очаговых.

Выделяют **три этапа развития учения** о природной очаговости болезней. На первом этапе оно было сформулировано применительно к трансмиссивным зоонозным инфекциям, возбудители которых циркулируют в природе по схеме: теплокровное животное – членистоногий переносчик – теплокровное животное (клещевой энцефалит, клещевой риккетсиоз Северной Азии, туляремия и др.). Трансмиссивные болезни, как и другие инфекционные болезни, подразделяются по источнику инфекции на антропонозы и зоонозы. Антропонозных трансмиссивных болезней меньше: малярия, вшиные сыпной и возвратный тифы, волынская лихорадка и др. (возбудители малярии передаются комарами рода *Anopheles*; она имеет значительное распространение на земном шаре. Возбудителей трех других заболеваний передают платяные и частично головные вши, однако их частота не так велика.)

На долю зоонозов приходится наибольшая часть трансмиссивных инфекций. Многие из этих болезней являются природно-

очаговыми. В их распространении принимают участие практически все группы кровососущих членистоногих. К зоонозам с трансмиссивным механизмом передачи относятся чума, туляремия, энцефалиты, желтая лихорадка, многие риккетсиозы, дирофиляриоз и др. инфекции и инвазии. В ряде случаев сами переносчики трансмиссивных инфекций служат резервуарами возбудителей, как истинные хозяева. Они способны годами сохранить в своем теле патогенные микробы.

По Е. Н. Павловскому, природные очаги трансмиссивных болезней бывают **моновекторными**, если в передаче возбудителя участвует один вид переносчиков (вшиные возвратный и сыпной тифы), и **поливекторными**, если передача одного и того же вида возбудителя происходит через двух, трех и более видов членистоногих-переносчиков. Последних типов болезней большинство: энцефалиты (таежный, или весенне-летний, и японский, или летне-осенний), спирохетоз (клещевой возвратный тиф), риккетсиоз (клещевой сыпной тиф Азии) и др.

Характер взаимодействия возбудителя и переносчика всегда обусловлен особенностями окружающей среды, в которой они реализуются. Это, в первую очередь, относится к природным условиям. Поэтому в различных климатических зонах земного шара существуют определенные инфекции и инвазии, передаваемые человеку строго определенными переносчиками.

Е. Н. Павловский выделяет в особую группу **антропоургические очаги болезней**, возникновение и существование которых обусловлено какой-либо формой деятельности человека. Это связано также со способностью многих видов членистоногих (комары, клещи, москиты) инокуляторов (кровососов) – переносчиков вирусов, риккетсий, спирохет и других возбудителей заболеваний – переходить к синантропному образу жизни. Такие членистоногие – переносчики возбудителей обитают и размножаются в населенных пунктах как сельского, так городского типов. Антропоургические очаги возникли вторично: в циркуляцию возбудителя болезни, кроме диких животных, включаются домашние животные, птицы и сам человек. Поэтому такие очаги нередко становятся весьма напряженными. Например, крупные вспышки японского энцефалита отмечались в XX в. в Токио, Сеуле, Сингапуре и других крупных населенных пунктах Юго-Восточной

Азии. Создание новых биоценозов, как правило, сопровождается возможностью циркуляции в них возбудителей болезней, свойственных соответствующей ландшафтно-климатической зоне.

Следует принять во внимание, что помимо естественной миграции возбудителей трансмиссивных инфекционных болезней с их хозяевами или переносчиками, возможно их распространение современными видами транспорта. Известно, что в самолеты, поезда, автомобили, корабли могут попадать насекомые (например, комары), грызуны и другие животные (в т. ч. человек), зараженные возбудителем трансмиссивной болезни. При этом вероятность заноса возбудителя из одной территории (страны) в другую зависит от скорости транспортировки и возможности сохранения жизнеспособности переносчика или зараженного источника. Устойчивость природных очагов некоторых болезней объясняется прежде всего регулярным обменом возбудителями между переносчиками и животными – природными резервуарами (донорами и реципиентами).

Важное эпидемическое значение имеют трансфазовая и трансовариальная передачи возбудителей членистоногими. Эти феномены обеспечивают межэпидемическое сохранение возбудителей болезней помимо регулярных циклов передачи между позвоночными и беспозвоночными хозяевами.

Трансовариальная передача возбудителей болезней – это передача возбудителей потомству через яйца. С биологической точки зрения данный феномен представляет собой способ выживания и распространения в природе возбудителей, которые не зависят от наличия восприимчивых хозяев. Единожды попав в организм членистоногого из организма зараженного позвоночного-хозяина, возбудитель болезни может длительное время (многие годы) сохраняться в членистоногих и представлять угрозу для здоровья окружающих. Важно понимать, что на определенной территории возможно заражение трансмиссивными зоонозами даже при временном отсутствии позвоночных источников и резервуаров возбудителей. Все это осложняет профилактику трансмиссивных заболеваний.

Трансовариальная передача характерна преимущественно для клещей. В их кишечнике возбудители таких заболеваний, как клещевой энцефалит, клещевой возвратный тиф и другие, интенсивно размножаются, совершают трансцеломическую миграцию и с гемолимфой заносятся в различные органы, в т. ч. в яичники и

слюнные железы. Таким образом, инфицированная самка откладывает инфицированные яйца. По наблюдениям Е. Н. Павловского, продолжительность, например, спирохетоносительства у орнитодоровых клещей может достигать четырнадцати лет. Между тем, хотя довольно редко, трансвариальная передача наблюдается и у насекомых. Так, трансвариальная передача вируса японского энцефалита выявлена у комаров *Culex pipiens*, а возбудителей восточно-американского энцефаломиелита лошадей – у комаров *Culiseta melanura*. Необходимо отметить, что для успешной трансвариальной передачи важно проникновение возбудителя внутрь развивающегося ооцита, а не контаминация яиц в процессе яйцекладки, как это наблюдается у некоторых клопов.

Трансфазовая передача возбудителя подразумевает сохранение в организме возбудителя по ходу дальнейшего метаморфоза членистоногого. При этом важно, чтобы фазовая трансформация членистоногого сопровождалась минимальными изменениями его внутренних органов и тканей (особенно кишечника и мальпигиевых сосудов). Этот феномен также наилучшим образом реализуется у клещей. Отмечено, что возбудители и по ходу дальнейшей метаморфозы клеща от личинки к нимфе и далее к имаго почти не утрачиваются. Таким образом, клещи в природных очагах служат основным звеном в эпидемической цепи, являясь не только переносчиками, но и стойкими и надежными природными хранителями (резервуарами) возбудителей.

Учение о природной очаговости подробно рассматривает способы передачи возбудителей болезней переносчиками, что важно для познания возможных путей заражения человека той или иной болезнью и для ее профилактики. В зависимости от степени и характера участия членистоногих-переносчиков в передаче возбудителей болезней от инфицированного позвоночного донора к позвоночному реципиенту все природно-очаговые болезни подразделяют на **облигатно-трансмиссивные и факультативно-трансмиссивные**.

Передача возбудителя от позвоночного донора к позвоночному реципиенту при облигатно-трансмиссивных болезнях осуществляется практически только инокулятивно (от лат. *inoculatio* – прививка) – непосредственно в кровь через кровососущего членистоногого при кровососании. Другой (факультативно-транс-

миссивный) путь передачи – через микротравмы кожных покровов и слизистых с контаминированными выделениями (испражнения) или тканями (раздавливание и втирание при расчесах) членистоногих. В ряде случаев болезнетворный агент может попасть в здоровый организм и другими способами. Например, возбудитель туляремии может передаваться алиментарным механизмом с водой и пищевыми продуктами, контаминированными испражнениями больных грызунов, а также при непосредственном контакте с последними: при разделке тушек или снятии шкурок. При чуме возможен алиментарный путь заражения при употреблении в пищу мяса больных чумой верблюдов.

Для существования любой трансмиссивной инфекции особое значение имеют сложившиеся трофические (пищевые) связи. Членистоногие (клещи, комары, москиты, блохи, вши и др.) получают возбудителей (вирусы, спирохеты, риккетсии, бактерии, простейшие, гельминты) при кровососании от зараженного животного-донора и передают его чаще всего также при кровососании незараженному животному-реципиенту.

На втором этапе развития учение о природной очаговости было распространено и на некоторые нетрансмиссивные болезни, т. е. такие, в передаче которых членистоногие не принимают участия (бешенство, лептоспироз, псевдотуберкулез, орнитоз, такие гельминтозы, как трихинеллез, эхинококкоз, дифиллоботриоз, описторхоз и др.). На третьем этапе понятие «природная очаговость» распространяется и на сапронозы, т. е. на инфекции, резервуар возбудителей которых находится не в позвоночных животных, в абиотических объектах окружающей среды и их живых обитателях. В связи с этим на современном этапе имеется обобщающее определение, согласно которому **природный очаг инфекции (инвазии) – это естественные экосистемы, включающие популяцию возбудителя.**

Человек заражается природно-очаговой болезнью, попадая на территорию природного очага, в силу особенностей своего социального поведения. При этом человек является случайным, временным хозяином, как правило, биологическим тупиком для паразита.

Есть две основные особенности природно-очаговых инфекций:

– территориальная приуроченность к определенным географическим ландшафтам;

– сезонность, связанная с периодом активности членистоногих – переносчиков возбудителей, а также с ритмами жизнедеятельности животных – хозяев и переносчиков.

Природная среда, являясь местом естественного обитания паразитарной системы эпидемического процесса, оказывает непосредственное регулирующее влияние на каждый из ее компонентов, т. е. на популяцию паразита, его биологических хозяев и переносчиков. Так, водные, почвенные и климатические условия определяют возможность и условия существования внеорганизменной части популяции многих гельминтозов и других инвазий и инфекций на объектах окружающей среды. Внутригодовая изменчивость метеофакторов может косвенно определять сезонную ритмичность динамики численности животных-хозяев и членистоногих переносчиков возбудителя и тем самым формировать особенности внутригодового распределения заболеваний.

Ареал многих видов животных – источников возбудителей инфекций обусловлен географически (олени – в тундре, верблюды – в пустыне и т. д.), поэтому специфика ландшафта определяет территориальную приуроченность животных-хозяев и источников возбудителей многих природно-очаговых болезней. Гидрогеологические, геоботанические и климатические факторы регулируют ареал хозяев и переносчиков возбудителей природно-очаговых болезней, влияя на локализацию их природных очагов. Смена времен года, определяя сезонные ритмы жизнедеятельности млекопитающих животных и кровососущих членистоногих, формирует сезонную периодичность активизации взаимодействий сочленов паразитарных систем.

Климатические факторы способны также влиять на степень устойчивости популяции хозяев к возбудителям природно-очаговых болезней. Природные катастрофы (землетрясения, наводнения, извержения вулканов и т. п.) способны активизировать очаги природно-очаговых болезней.

Прямое влияние на эпидемический процесс вызывают изменения биологических свойств возбудителей, общей и специфической реактивности организма человека, интенсивности механизмов передачи возбудителей. Опосредованное влияние происходит через изменения климатических, гидрогеологических и других условий, влияющих на состояние растительности, т. е. кормовой базы, мест

выплода, и тем самым на численность и миграционную активность животных – источников и переносчиков возбудителей инфекций.

Возбудителями различных природно-очаговых болезней могут быть вирусы, спирохеты, риккетсии, разнообразные бактерии, простейшие, гельминты. Еще совсем недавно специалисты говорили о существовании нескольких десятков, максимум до сотни, природно-очаговых инфекций и инвазий. Сейчас, однако, уже понятно, что на самом деле их значительно больше.

ПРОФИЛАКТИКА ПАРАЗИТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Требования к комплексу организационных, санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий, направленных на профилактику паразитарных болезней устанавливают санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации» СанПиН 3.2.1333-03 (далее санитарные правила), утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 28 мая 2003 г. Соблюдение санитарных правил является обязательным для граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц.

В соответствии с СанПиН 3.2.1333-03 к мероприятиям по профилактике паразитарных болезней относятся:

1. Выявление больных и носителей возбудителей паразитарных болезней лечебно-профилактическими организациями, независимо от организационно-правовых форм и форм собственности, при обращении и оказании медицинской помощи, при профилактических, плановых, предварительных осмотрах, при поступлении на работу, а также периодических обследованиях и осмотрах.

2. Регистрация и учет каждого случая заболевания или носительства возбудителей паразитарных болезней.

3. Плановые профилактические обследования на контактные гельминтозы и кишечные протозоозы детей и обслуживающего персонала в коллективах, где есть дети дошкольного и младшего школьного возраста.

Обследования проводят 1 раз в год (после летнего периода, при формировании коллектива) и/или по эпидемическим показаниям. При этом организацию и проведение плановых обследо-

ний, лечения и химиопрофилактики выявленных инвазированных обеспечивают руководители организаций и индивидуальные предприниматели. Все выявленные больные и носители возбудителей паразитарных болезней подлежат лечению в лечебно-профилактических организациях. Лечение больных малярией и паразитоносителей проводят в условиях стационара.

Обследованию на малярию подлежат:

- лица, прибывшие из эндемичных по малярии местностей или посетившие эндемичные страны в течение последних трех лет с любым из следующих симптомов: повышение температуры, озноб, недомогание, головная боль, увеличение печени, селезенки, желтушность склер и кожных покровов, герпес, анемия;
- лица, лихорадящие и с неустановленным диагнозом в течение 3 дней в эпидемический сезон и в течение 5 дней в остальное время года;
- больные с продолжающимися периодическими подъемами температуры, несмотря на проводимое лечение в соответствии с установленным диагнозом;
- реципиенты при повышении температуры в последние три месяца после переливания крови;
- лица, проживающие в активном очаге, при любом повышении температуры.

Требования к мероприятиям по профилактике малярии:

1. Сбор и анализ данных о местных или завозных случаях малярии осуществляют лечебно-профилактические организации и территориальные учреждения госсанэпидслужбы, которые проводят оценку возможности возникновения местной передачи малярии.

2. Органы и учреждения государственной санитарно-эпидемиологической службы субъектов Российской Федерации на основании наличия или отсутствия местной передачи на маляриогенных территориях, где имеются природные предпосылки передачи малярии и типа очага малярии, определяют комплекс санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий.

3. Субъекты Российской Федерации осуществляют разработку, принятие и реализацию региональных целевых программ по профилактике малярии.

4. Проекты строительства и реконструкции водных объектов и систем ирригации проходят в установленном порядке санитарно-

эпидемиологическую экспертизу. При эксплуатации гидротехнических сооружений выполняют мероприятия по профилактике малярии.

5. Период проведения противомаларийных мероприятий в активном очаге трехдневной малярии осуществляют в течение 3 лет ввиду возможного появления больных малярией после длительной инкубации.

6. Организации, командирующие сотрудников в страны субтропического и тропического пояса, или туристические агентства, организующие путешествия в эти страны, информируют выезжающих:

- о возможности заражения малярией и необходимости соблюдения мер профилактики (защита от укусов комаров и употребление химиопрофилактических препаратов, эффективных в стране пребывания);

- о необходимости после возвращения при возникновении любого лихорадочного заболевания срочно обращаться к врачу и сообщать ему о сроках пребывания в странах субтропического и тропического пояса и приеме химиопрофилактических препаратов.

7. Руководители транспортных организаций, выполняющих рейсы в страны, где распространена тропическая малярия, отдельных контингентов Министерства чрезвычайных ситуаций и Министерства обороны, временно находящихся в указанных странах, обеспечивают укладкой, содержащей противомаларийные профилактические препараты и средства защиты от укусов комаров. Указанным лицам проводят химиопрофилактику.

8. Военнослужащим пограничных войск и общевойсковых соединений, которые проходят службу на территории стран Содружества Независимых Государств (СНГ), где распространена трехдневная малярия, за 14 дней до демобилизации или выезда из эндемичных районов на территорию Российской Федерации проводят курс противорецидивной химиопрофилактики против малярии.

9. Организации, имеющие сведения о военнослужащих, демобилизованных, беженцах, вынужденных переселенцах, мигрантах, прибывших из неблагополучных по малярии стран, по запросу органов и учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы информируют о сроках прибытия и местах проживания указанных групп лиц.

Обследованию на гельминтозы и кишечные протозоозы подлежат:

- дети, посещающие дошкольные образовательные учреждения;
- персонал дошкольных образовательных учреждений;
- школьники младших классов;
- дети, подростки, декретированные и приравненные к ним контингенты при диспансеризации и профилактических осмотрах;
- дети, подростки по эпидемическим показаниям (часто болеющие острыми кишечными инфекциями, проживающие в антисанитарных условиях, социально неблагополучных семьях и т. п.);
- дети и подростки, оформляющиеся в дошкольные и другие образовательные учреждения (организации), приюты, дома ребенка, детские дома, школы-интернаты, на санаторно-курортное лечение, в оздоровительные лагеря, в детские отделения больниц;
- дети всех возрастов детских учреждений закрытого типа и круглосуточного пребывания;
- амбулаторные и стационарные больные детских и взрослых поликлиник и больниц;
- лица, общавшиеся с больным (паразитоносителем).

Осмотру на педикулез и чесотку подлежат:

- дети, проживающие в детских домах, домах ребенка, учащиеся школ-интернатов, – еженедельно;
- дети, вновь поступающие в образовательные учреждения или возвращающиеся после длительного (более недели) отсутствия;
- дети, выезжающие в оздоровительные организации, лагеря – в поликлинике по месту жительства перед выездом, а в местах отдыха – еженедельно перед помывкой и за 1–3 дня до возвращения;
- учащиеся общего и профессионального образования – ежеквартально после каникул и ежемесячно выборочно (4–5 групп), а также перед окончанием учебного года;
- лица, находящиеся в учреждениях системы социального обеспечения, – два раза в месяц;
- работники организаций при диспансеризации или профилактических осмотрах;
- лица, поступающие в пункты ночного пребывания и следственные изоляторы;
- больные, поступающие на стационарное лечение. Результаты осмотра больного на педикулез и чесотку регистрируют в меди-

цинских документах. Заболевание педикулезом не является основанием для отказа в госпитализации по основному заболеванию.

Требования к мероприятиям по профилактике гельминтозов, передающихся через мясо и мясные продукты, включают:

- обеспечение качества и безопасности мяса и мясной продукции в процессе ее производства и реализации;
- организацию и повышение качества технологического (производственного), в том числе лабораторного, контроля мясной продукции в установленном порядке;
- предупреждение употребления в пищу мяса и мясной продукции, содержащей возбудителей паразитарных болезней: финны (цистицерки) и личинки трихинелл.

Руководители организаций, выявивших в мясной продукции личинок гельминтов, опасных для здоровья человека, должны сообщить об этом владельцу продукции, информация представляется также в территориальные учреждения государственной санитарно-эпидемиологической службы и государственной ветеринарной службы в установленном порядке.

При оценке результатов лабораторных исследований в разряд «условно годные» переводят мясо и мясопродукты, в которых хотя бы на одном из разрезов площадью 40 кв. см обнаружено до трех финн (цистицерков). В разряд «непригодные» переводят мясо и мясопродукты, в которых обнаружена хотя бы одна личинка трихинелл (независимо от метода исследования мясопродукции) или более трех финн (хотя бы на одном из разрезов площадью 40 кв. см). «Условно годная» и «непригодная» мясная продукция на период, необходимый для принятия и исполнения решения в установленном порядке о дальнейшем ее использовании, обезвреживании, утилизации или уничтожении, подлежит хранению в отдельном помещении на складе, в холодильнике.

Мясная продукция, опасная по паразитологическим показателям, помещаемая на временное хранение, подлежит строгому учету. Ответственным за сохранность такой мясной продукции является ее владелец. Утилизацию (уничтожение) «непригодной» мясной продукции проводят в установленном порядке в соответствии с действующими нормативными актами.

Требования к методам обеззараживания «условно годной» мясной продукции

Требования к замораживанию мяса:

- туши крупного рогатого скота замораживают до достижения в толще мяса температуры минус 12°C (температуру измеряют в толще тазобедренных мышц на глубине 7–10 см). При этом последующего выдерживания не требуется. При температуре в толще мяса $-6-9^{\circ}\text{C}$ тушу выдерживают в холодильной камере не менее 24 часов;

- свиные туши замораживают до достижения в толще мяса температуры минус 10°C и выдерживают при температуре воздуха в камере минус 12°C в течение 10 суток. При температуре в толще мяса минус 12°C тушу выдерживают при температуре воздуха в холодильной камере минус 13°C в течение 4 суток. Температуру измеряют в толще тазобедренных мышц на глубине 7–10 см специальным термометром.

Требования к прогреванию мяса: части туши крупного рогатого скота или свиные туши делят на куски массой до 2 кг и толщиной до 8 см и варят в течение 3 часов в открытых или 2,5 часа в закрытых котлах при избыточном давлении пара – 0,5 МПа.

Требования к посолу мяса: части туши крупного рогатого скота или свиные туши делят на куски массой не более 2,5 кг, натирают и засыпают поваренной солью из расчета 10 % по отношению к массе мяса, затем заливают рассолом концентрацией не менее 24 % поваренной соли и выдерживают 20 дней.

Обеззараженная «условно годная» мясная продукция допускается к использованию в качестве продовольственного сырья в установленном порядке в соответствии с нормативными документами после лабораторных испытаний (исследований) на паразитарную чистоту от живых цистицерков, бычьего и свиного цепней. Наличие заключений органов и учреждений государственного санитарного и ветеринарного надзоров и документов, указывающих способ и организацию, в которой проводилось обеззараживание, обязательно. «Условно годные» мясо и продукты его переработки, полученные от убоя частного скота, в организациях мясной промышленности и у индивидуальных предпринимателей, выдавать (возвращать) владельцу в необеззараженном виде не допускается.

Требования к мерам профилактики гельминтозов, передающихся человеку через рыбу, ракообразных, моллюсков, земноводных, пресмыкающихся и продукты их переработки, включают:

- обеспечение качества и безопасности рыбной продукции в процессе ее производства и реализации;
- организацию и повышение качества технологического (производственного), в т. ч. лабораторного, контроля рыбной продукции в соответствии с нормативно-техническими документами, согласованными с органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы;
- предупреждение употребления в пищу рыбной продукции, зараженной живыми личинками гельминтов, опасных для здоровья человека.

Руководители организаций, выявивших в рыбной продукции личинок гельминтов, опасных для здоровья человека, сообщают об этом владельцу продукции и информируют территориальные учреждения государственной санитарно-эпидемиологической службы в установленном порядке.

В разряд «условно годная» переводят рыбную продукцию, в пробе которой обнаружена хотя бы одна живая личинка гельминтов, опасных для здоровья человека, причем ответственным за передачу «условно годной» рыбной продукции для обеззараживания является владелец продукции. Владелец такой продукции в трехдневный срок после передачи ее для обеззараживания обязан представить учреждению госсанэпидслужбы, принявшему решение об обеззараживании, документ или его копию, заверенную у нотариуса, подтверждающие факт приема «условно годной» продукции организацией, осуществляющей обеззараживание.

Требования к методам обеззараживания и режимам обработки «условно годной» рыбной продукции, гарантирующие ее обеззараживание

Требования к замораживанию рыбы:

- от личинок лентецов рыбу обеззараживают при режимах замораживания, приведенных в табл. 1;
- от личинок описторхиса и других трематод рыбу обеззараживают при режимах замораживания, приведенных в табл. 2;

- морскую рыбу, ракообразных, моллюсков, земноводных и пресмыкающихся, которые содержат живых личинок анизакид и других опасных для человека и животных гельминтов, обеззараживают замораживанием при показателях, приведенных в табл. 3;

- личинки анизакид погибают в кальмарах при температуре в теле моллюска: -40°C – за 40 минут, -32°C – за 60–90 минут, -20°C – за 24 часа.

При невозможности обеспечить режимы замораживания, гарантирующие обеззараживание рыбной продукции, ее следует использовать для пищевых целей только после горячей термической обработки или стерилизации (консервы) в соответствии с действующими технологическими инструкциями.

Требования к посолу:

- при заражении рыбы личинками лентеца широкого ее обеззараживают посолом в режимах, указанных в табл. 4;

- обеззараживание дальневосточных лососей от личинок *D. luxi* (*D. klebanovskii*) производят всеми способами промышленного посола, согласно инструкциям, при достижении массовой доли соли в мясе спинки рыбы 5 %;

- обеззараживание сиговых, лососевых и хариусовых рыб от личинок лентеца чаечного производят смешанным слабым посолом (плотность тузлука 1,18–1,19) в течение 10 суток при достижении массовой доли соли в мясе рыбы 8–9 %;

- обеззараживание рыбы от личинок описторхид и других трематод производят применением смешанного крепкого и среднего посола (плотность тузлука с первого дня посола 1,20 при температуре $+1-2^{\circ}\text{C}$) при достижении массовой доли соли в мясе рыбы 14 %.

Допускается более слабый или менее длительный посол «условно годной» рыбы только после предварительного ее замораживания.

Требования к посолу икры рыбы

При посоле икры рыб в качестве самостоятельного продукта обеззараживание от личинок лентеца широкого осуществляют следующими способами:

- теплый посол (температура $+15-16^{\circ}\text{C}$) проводят при количестве соли (в процентах к весу икры): 12 % – 30 мин; 10 % – 1 час; 8 % – 2 часа; 6 % – 6 часов;

- охлажденный посол (при температуре $+5-6^{\circ}\text{C}$) при тех же соотношениях соли и икры проводят вдвое дольше;

- охлажденный посол икры сиговых и других рыб, зараженных личинками лентеца чаечного, проводят при количестве соли 5 % к весу икры в течение 12 часов.

Посол икры проходных лососевых и осетровых проводят после удаления личинок анизакид согласно технологическим инструкциям.

«Условно годную» морскую рыбу, предназначенную для холодного и горячего копчения, производства соленой и маринованной рыбной продукции, изготовления пресервов способами, не гарантирующими гибель гельминтов, опасных для человека, необходимо использовать как предварительно замороженное сырье (рыбу).

Таблица 1

Режим обеззараживания рыбы от личинок лентецов

<i>Температура в теле рыбы (градусы ниже нуля по Цельсию)</i>	<i>Виды рыб</i>		
	Щука, налим, ерш, окунь	Кета, горбуша, кунджа, сима, сахалинский таймень	Пелядь, омуль, сиг, голец, муксун, чир, лосось, тугун, хариус, форель озерная
Время, необходимое для обеззараживания			
12	72 ч		60 ч
15		50 ч	
16	36 ч		
20			36 ч
22	18 ч		
26		16 ч	
27	12 ч		7 ч
30			6 ч

Таблица 2

Режим обеззараживания рыбы от описторхисов

<i>Температура в теле рыбы (градусы ниже нуля по Цельсию)</i>	<i>Время, необходимое для обеззараживания</i>
40	7 часов
35	14 часов
28	32 часа

Таблица 3

Режим обеззараживания морепродуктов от гельминтов

<i>Температура в теле (градусы ниже нуля по Цельсию)</i>	<i>Время действия температуры</i>	<i>Последующие условия хранения</i>
18	11 суток	Согласно действующим правилам хранения
20	24 часа	Последующее хранение при температуре не выше -18 ⁰ С в течение 7 суток. Далее – согласно действующим правилам хранения
30 и ниже	10 минут	Последующее хранение при температуре не выше -12 ⁰ С в течение 7 суток. Далее – согласно действующим правилам хранения

Таблица 4

Режим обеззараживания рыбы посолом

<i>Посол</i>	<i>Плотность тузлука</i>	<i>Температура по Цельсию</i>	<i>Продолжительность посола, гарантирующая обеззараживание</i>	<i>Массовая доля соли в мясе (%)</i>
Крепкий	1,20	+2–4	14 суток	свыше 14
Средний	1,18	+2–4	14 суток	10–14
Слабый	1,16	+2–4	16 суток	8

Требования к горячей термической обработке:

- горячее и холодное копчение, вяление, сушка, а также изготовление консервов, осуществляемых в соответствии с технологическими инструкциями, обеззараживают рыбу от личинок лентецов и описторхисов, за исключением язя. Язь охлажденный не может использоваться для производства рыбной продукции вяленой и холодного копчения, т. к. при этом не происходит его обеззараживания от личинок описторхисов. Производство вяленой и холодного копчения рыбопродукции из язя допускается только из предварительно замороженного сырья;

- варить рыбу следует порционными кусками не менее 20 мин с момента закипания, рыбные пельмени – не менее 5 мин с момента закипания, ракообразных и моллюсков – в течение 15 мин;

- рыбу (рыбные котлеты) необходимо жарить порционными кусками в жире 15 мин. Крупные куски рыбы весом до 100 г следует жарить в распластанном виде не менее 20 мин. Мелкую рыбу можно жарить целиком в течение 15–20 мин;

- жарение пеляди в кулинарных цехах рыбообрабатывающих организаций обеззараживает ее от личинок лентеца чаечного.

Допускается захоронение «условно годной», «непригодной» рыбной продукции, а также отходов переработки рыбной продукции в биотермальных ямах. Вместе с тем не допускается сбрасывать в водоемы и на мусорные свалки отходы переработки рыбной продукции, а также скармливать животным без предварительного обеззараживания.

Обеззараживание (утилизация, уничтожение) «условно годной» и «непригодной» рыбной продукции осуществляют любым технически доступным способом с соблюдением обязательных требований нормативных и технических документов. Место, порядок и условия обеззараживания или утилизации рыбной продукции, содержащей живых гельминтов, опасных для здоровья человека, определяет владелец продукции по согласованию с учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы.

Ответственным за выполнение правил обеззараживания (утилизации) рыбной продукции является юридическое лицо, независимо от организационно-правовых форм и форм собственности и индивидуальный предприниматель, занимающиеся выловом (добычей), закупками, хранением, переработкой и реализацией рыбы, ракообразных, моллюсков и продуктов их переработки. Обеззараживание (утилизацию) проводят под контролем территориальных учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы. Утилизацию (уничтожение) «непригодной» рыбной продукции проводят в установленном порядке в соответствии с действующими нормативными актами.

Мероприятия по профилактике эхинококкоза и альвеококкоза включают:

- предупреждение заражения человека, сельскохозяйственных животных, собак, диких плотоядных;
- регулирование численности собак;
- взаимную информацию медицинских и ветеринарных организаций;

- регулярное лабораторное обследование групп людей (оленьеводов, звероводов, охотников и членов их семей) с целью раннего выявления заболеваний.

Мероприятия по профилактике аскаридоза и трихоцефалеза включают:

- предупреждение загрязнения яйцами гельминтов почвы, выращиваемых на ней овощей, фруктов, ягод, столовой зелени, а также блюд, употребляемых в пищу без термической обработки;
- выявление источников инвазии;
- оздоровление микроочагов и очагов инвазии;
- организацию и проведение санитарно-гельминтологического мониторинга в очагах (микроочагах) инвазии;
- анализ и оценку эффективности оздоровительных мероприятий.

Мероприятия по профилактике энтеробиоза и гименолепидоза, передающихся при контакте с больными, направлены на прерывание путей передачи возбудителей и включают:

- выявление и лечение больных;
- предупреждение загрязнения яйцами гельминтов помещений детских учреждений, организаций общественного питания, плавательных бассейнов;
- проведение санитарно-гигиенических и дезинвазионных мероприятий;
- обучение медицинского и обслуживающего персонала детских коллективов методам профилактики.

Больных энтеробиозом, являющихся источниками распространения гельминтоза, в связи с особенностями производства и выполняемой ими работы, при их согласии, временно, на период лечения и контрольных обследований после лечения, руководители организаций и индивидуальные предприниматели переводят на другую работу, не связанную с риском распространения гельминтоза. При невозможности перевода указанных больных временно отстраняют от работы на период лечения и контрольных обследований с выплатой пособий по социальному страхованию в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Взрослые, больные энтеробиозом, профессионально не относящиеся к декретированным и приравненным к ним контингентам, от работы на период лечения не отстраняются. Больные, яв-

ляющиеся источниками распространения гименолепидоза, отстраняются на период лечения с выплатой пособий по социальному страхованию в соответствии с законодательством РФ.

Детей, больных энтеробиозом, являющихся источником распространения гельминтоза, не допускают в дошкольные образовательные учреждения на период лечения и проведения контрольного обследования, при гименолепидозе – на период лечения. При плановых профилактических обследованиях детей в организованных коллективах и выявлении 20 % и более зараженных энтеробиозом детей на период лечения из детского коллектива не отстраняют. Химиопрофилактику энтеробиоза проводят одновременно всем детям и персоналу в соответствии с нормативными документами, причем в период проведения химиопрофилактики новых детей или длительно отсутствовавших в детский коллектив не принимают.

Мероприятия по профилактике лямблиоза проводят с учетом возможности развития водных вспышек и вспышек в детских учреждениях, и перечень их включает:

- обеспечение населения доброкачественной питьевой водой;
- соблюдение санитарно-гигиенического и противоэпидемического режима в детских учреждениях;
- при возникновении вспышек острых кишечных заболеваний обследование больных на лямблиоз;
- своевременное оказание помощи заболевшим.

Мероприятия по профилактике токсокароза включают:

- разработку нормативных документов по содержанию собак в населенных пунктах;
- коррекцию численности собак и кошек в населенных пунктах;
- выделение на территории домовладений площадок для выгула собак и обеспечение их надлежащего санитарного состояния;
- регулярную замену песка в детских песочницах (3 раза в теплое время года) и предупреждение загрязнения их собаками и кошками;
- санитарную очистку территорий населенных пунктов.

Мероприятия по профилактике педикулеза и чесотки включают:

- плановые осмотры на педикулез населения;
- обеспечение организованных коллективов сменным постельным бельем, средствами личной гигиены, дезинфекционными и моющими средствами;

- оснащение дезинфекционным оборудованием и обеспечение дезинфекционными средствами лечебно-профилактических организаций, приемников-распределителей, учреждений систем социального обеспечения, следственных изоляторов, домов ночного пребывания, мест временного пребывания мигрантов, санитарных пропускников, бань, прачечных.

При выявлении педикулеза у лиц, поступивших в стационар, санитарную обработку проводят в приемном отделении. Вещи больных и специальную одежду персонала, проводившего обработку, помещают в клеенчатый мешок и направляют в дезинфекционную камеру для обеззараживания.

При обнаружении педикулеза у детей, посещающих дошкольные и образовательные учреждения, у одиноких, престарелых, инвалидов, лиц, проживающих в общежитиях, членов многодетных семей, мигрантов, лиц без определенного места жительства обработка проводится специализированными организациями по заявкам, в том числе с камерной обработкой нательного и постельного белья.

Лиц, у которых выявлены лобковые вши, направляют в кожно-венерологический диспансер по месту жительства.

При обнаружении чесотки у школьников и детей их отстраняют от посещения образовательного учреждения на время проведения лечения. Персистирующая скабиозная лимфоплазия кожи после терапии не является противопоказанием допуска детей в организованные коллективы. Обязательному обследованию и направлению на лечение при выявлении чесотки подлежат члены семей больных и лица, общавшиеся с ними, живущие с больными в одном помещении (спальни в детских домах, интернатах, казармы, комнаты в общежитиях и другие). Если в организованном коллективе одновременно зарегистрировано более трех случаев чесотки, профилактическое лечение проводят всему коллективу.

В приемных отделениях стационаров и скабиозориях нательное белье и одежду поступающих больных обрабатывают в дезинфекционной камере или обеззараживают инсектицидом, разрешенным к применению для этих целей в установленном порядке, или временно исключают из пользования (нательное белье и одежду помещают в полиэтиленовые мешки на срок не менее трех дней). Постельные принадлежности, которыми пользовались больные чесоткой в стационарах, обрабатывают в дезинфекцион-

ных камерах или обеззараживают инсектицидом, разрешенным к применению для этих целей, в установленном порядке.

Обеспечение охраны окружающей среды от загрязнения возбудителями паразитарных болезней осуществляется в соответствии с действующими нормативными актами и обеспечивается проведением следующих мероприятий:

- благоустройством населенных мест, фермерских, крестьянских хозяйств, мест отдыха, содержания и убоя скота;
- поддержанием чистоты территорий населенных мест, животноводческих ферм и комплексов, фермерских и крестьянских хозяйств;
- сбором, хранением и обеззараживанием твердых бытовых отходов;
- исключением паразитарного загрязнения продукции при сборе, транспортировании, хранении и реализации овощей, ягод, столовой зелени и другой сельскохозяйственной продукции растительного и животного происхождения в торговой сети, на рынках и организациях общественного питания;
- исключением сброса необеззараженных сточных вод и их осадков, стоков животноводческих ферм и комплексов, сточных вод речного и морского транспорта в поверхностные водоемы;
- эффективной очисткой и обеззараживанием сточных вод, их осадков на различного типа очистных сооружениях населенных мест, отдельно стоящих зданий, водного транспорта, животноводческих ферм и комплексов;
- использованием обеззараженных сточных вод, их осадков, стоков животноводческих ферм и комплексов на сельскохозяйственных полях орошения;
- эффективной уборкой помещений жилищ, производственных помещений по заготовке, хранению, выделке шкур, пошиву меховых изделий;
- обеззараживанием шкур и меховых изделий;
- уборкой помещений детских дошкольных и школьных учреждений;
- регулированием сброса поверхностного стока с территорий населенных мест, животноводческих ферм и комплексов в поверхностные водоемы;
- исключением паразитарного загрязнения окружающей среды продуктами растительного и животного происхождения;

- соблюдением агротехники и санитарии при выращивании плодов открытого грунта в коллективных, индивидуальных, фермерских и крестьянских хозяйствах;
- соблюдением режимов откорма и убоя общественного и индивидуального скота, содержания домашних животных, а также животных клеточного содержания;
- эксплуатацией утильзаводов, биотермических площадок для обеззараживания трупов животных в соответствии с технологическими и санитарно-гигиеническими требованиями, скотомогильников в соответствии с санитарно-эпидемиологическим режимом;
- эффективной работой водоочистных сооружений и качеством питьевой воды.

Гигиеническое воспитание населения по профилактике паразитарных болезней. Работу по гигиеническому воспитанию населения в эндемичных по паразитарным болезням районах проводят медицинские работники с привлечением работников общеобразовательных организаций после предварительного инструктажа в органах и учреждениях государственной санитарно-эпидемиологической службы вне зависимости от уровня заболеваемости населения. Программы гигиенического воспитания разрабатывают с учетом особенностей производственной и социальной структуры обслуживаемых групп населения.

Санитарно-просветительные мероприятия включают в региональные целевые программы субъектов Российской Федерации по борьбе и профилактике паразитарных болезней.

МЕТОДЫ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ, СТОЧНОЙ ВОДЫ И ВОДЫ ОТКРЫТЫХ ВОДОЁМОВ

Методы лабораторного паразитологического контроля безопасности питьевой воды по нормируемым показателям представлены в СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Метод определения яиц гельминтов и цист лямблий в питьевой воде основан на исследовании концентрированного осадка полученного при фильтрации воды через трековые мембраны.

Предварительно на заборное устройство прибора для фильтрации воды ПВФ-35 крепят предфильтр в виде капроновой сетки с размерами ячейки 67–70 мкм. Аналитическую трековую мембрану (АТМ) с диаметром пор 5,0 мкм помещают на фритту фильтродержателя прибора для фильтрации и сверху укладывают фильтр с размером пор 25,0 мкм, уплотняют кольцом из эластичной резины. Для плотного (без складок) прилегания АТМ к фритте рекомендуется смочить мембрану дистиллированной водой и плотно уложить на фритту фильтродержателя.

После фильтрации обе мембраны последовательно по одной осторожно снимают пинцетом с фритты фильтродержателя на заранее подготовленные тонкие пластмассовые квадратные пластинки размером 150×150 мм (поставляются в комплекте с АТМ) и переносят в лоток.

АТМ осторожно снимают пинцетом с фритты на пластиковый диск, который должен быть помещен в лоток. Со всех фильтров аккуратно и тщательно, придерживая диск с мембраной пинцетом за край, производят смыв осадка с обеих поверхностей мембран и с пластиковых дисков, на которых эти фильтры лежали. Смыв проводят плоской, средней жесткости кисточкой в лоток с дистиллированной водой. При этом периодически споласкивают мембраны и диски дистиллированной водой из химического стакана. Общий объем дистиллированной воды при смыве осадка со всех трех фильтров не должен превышать 300–500 мл.

Полученный концентрированный смыв сливают из лотка в воронки прибора для фильтрации типа ПВФ-35 или ПВФ-47 и фильтруют через аналитические мембраны АТМ с диаметром пор 3,0–2,5 мкм. В зависимости от первоначальной загрязненности воды фильтруют последовательно, меняя мембраны.

После фильтрации мембраны АТМ осторожно снимают пинцетом с фильтродержателя (фритты) фильтровального прибора и переносят на предметное стекло, предварительно обработав его 50 %-ным раствором глицерина (для этого на поверхность предметного стекла наносят одну-две капли 50 %-го раствора глицерина и стеклянной палочкой распределяют по всей поверхности тонким слоем), затем сверху мембраны наносят каплю 1 %-го раствора Люголя и накрывают покровными стеклами (24×24 мм) всю поверхность мембраны.

Микроскопируют препарат при увеличениях: окуляр 7× или 10×; объектив 10×; для идентификации яиц гельминтов и исследования на цисты лямблий – объектив 40×.

При микроскопировании подсчитывают число паразитарных патогенов во всем объеме осадка, что соответствует их числу во всей исследованной пробе. Одновременно определяется систематическая принадлежность обнаруженных паразитических организмов и их идентификация. Результат выявления записывают обнаружено или (не обнаружено) в исследуемом объеме пробы, с указанием при обнаружении видовой принадлежности яиц гельминтов.

Исследование сточной воды. Пробы сточных вод отбирают на входе и выходе с очистных сооружений (механическая очистка, аэро- и биостанции, компактные установки, биологические пруды, поля фильтрации), на полях орошения и в местах сброса их в поверхностные водоемы. Количество сточных вод на одну пробу должно быть не менее: неочищенной (до поступления на очистные сооружения) – 1 л, после сооружений механической очистки – 3 л, в остальных случаях – 10 л. Отбор проб сточных вод проводят в резиновых перчатках при помощи емкостей на 200–500 мл. Отдельные порции сточных вод сливают в широкогорлые пластиковые или стеклянные емкости соответствующего объема.

При определении эффективности работы очистных сооружений по паразитологическим показателям следует строго соблюдать следующее правило: после отбора проб входящей на очистные сооружения сточной воды, последующие пробы отбирают с учетом времени ее нахождения на каждом этапе очистки, т. е. после первичных отстойников – через 2,5 часа, аэротенков – 8,5 часов, вторичных отстойников – 10,5 часов, хлораторной – 11 часов.

Пробы этикетируют, регистрируют в журнале и доставляют в лабораторию, где их хранят в прохладном месте не более суток.

Метод исследования сточной воды на яйца гельминтов по Н. А. Романенко. В каждую пробу сточных вод добавляют один из следующих коагулянтов: сульфат алюминия, сульфат железа, сульфат меди в дозе 0,5–0,6 г/л и тщательно размешивают. Полное осветление стоков наступает через 40–50 мин. После слива надосадочной жидкости, осадок помещают (равномерно распределяя) в пробирки объемом 250 мл и центрифугируют в течение трех минут при 1000

об/мин. Воду сливают, а к осадку добавляют 2–4 мл 1–3 %-ного раствора соляной кислоты для растворения хлопьев коагулянта.

Смесь размешивают и центрифугируют, жидкость сливают, а осадок обрабатывают по методике Романенко для исследования почвы. Для облегчения доставки проб сточных вод и сокращения времени на ее первичную обработку внесение коагулянта можно производить или после доставки сточной воды в лабораторию, или до отбора проб воды. Коагуляция начинается сразу же после заполнения посуды водой. В лабораторию доставляют только осадок сточных вод, который и обрабатывают.

Эффективность метода от 82 до 91 %, в среднем – 86 %.

Метод исследования сточной воды на цисты кишечных простейших по К. И. Падченко. Пробы сточных вод отстаивают в течение 12–16 часов, затем надосадочную жидкость сливают, осадок переносят в центрифужные пробирки и центрифугируют 5 мин при 1000 об/мин. Надосадочную жидкость удаляют, осадок переносят на предметное стекло, добавляют консервант и исследуют под световым микроскопом. Жизнеспособные цисты кишечных простейших остаются в составе этих консервантов неокрашенными. Дегенерирующие цисты окрашиваются красителем в фиолетовый цвет. Эффективность метода в среднем 90 %.

Разработка экспертного заключения по открытым водоемам. Обследование водоема (серии водоемов, отдельных их зон) должно завершаться экспертным заключением: «Об опасности водоема(ов) в отношении риска заражения людей церкариозами». Прежде всего, это необходимо в отношении водоемов, имеющих рекреационное значение, т. е. расположенных в зонах отдыха людей и разрешенных для купания.

Для составления экспертного заключения необходима первичная информация, получаемая при комплексном обследовании водоема. Обследования проводят в середине дня при солнечной погоде (т. е. при условиях максимальной активности промежуточных хозяев и церкарий шистосоматид). Информацию по нижеприведенным показателям заносят в лабораторный журнал или компьютерную базу данных. Учитывают следующие показатели:

1. Географическое положение водоема и его название.
2. Дата проведения обследования и метеоусловия.

3. Тип водоема (одиночное озеро; одиночный пруд; система сообщающихся прудов или озер; участок реки; участок канала, система водоемов, образованных в результате зарегулирования русла реки; участок водохранилища; отстойник и др.).

4. Площадь обследуемой акватории.

5. Число обследованных станций (число обследованных в водоеме прибрежных участков длиной 5 м, шириной 1–2 м).

6. Видовой состав легочных моллюсков, обнаруженных в водоеме и собранных для лабораторных исследований с целью определения пораженности церкариями шистосоматид.

7. Плотность популяций моллюсков (рассчитывается по среднему числу особей на 1 кв. м).

8. Число моллюсков, взятых для лабораторных исследований (указывается отдельно для каждого вида моллюсков).

9. Экстенсивность инвазии моллюсков шистосоматидами (число инвазированных от числа исследованных в процентах для каждого вида моллюсков).

10. Степень зарастания водоема: растительности нет; зарастание слабое (менее 10 стеблей на 1 кв. м); зарастание умеренное и сильное (более 10 стеблей на 1 кв. м); наличие плавающей растительности.

11. Характер фоновой растительности: элодея, осоки, роголистник, нимфеи, частуха, стрелолист, плавающая растительность (прежде всего – ряска), крупные макрофиты (тростник, камыш, рогоз, аир).

12. Наличие в водоеме утиных птиц (прежде всего – кряквы). Указывают численность птиц на момент обследования.

13. Степень загрязненности водоема (остатки пищи, остатки предметов быта, промышленные отходы, строительный мусор и др.). Водоем (его участок) загрязнен слабо: менее 3 указанных выше предметов загрязнения на 10 м прибрежной акватории шириной 3 м; водоем (его участок) загрязнен умеренно или сильно: более 3 предметов загрязнения в той же акватории.

14. Использование водоема в рекреационных целях (по принципу «да» или «нет»; отдельно указывают, используется ли водоем или отдельный его участок как официально разрешенное место для купания людей).

15. Благоустроенность водоема: бетонирован ли водоем, полностью или частично бетонирована береговая линия; производится или нет регулярная очистка от мусора и растительности; име-

ются или нет оснащенные пляжные территории и огороженные от остальных мест акватории для купания с песчаным грунтом без растительности; имеются или нет (на остальных береговых участках или в целом на несанкционированных для купания водоемах) знаки, запрещающие купание, подкормку птиц, свалку мусора.

На основании проведенных полевых и лабораторных исследований, составляют экспертное заключение об эпидемической опасности водоема (серии водоемов, отдельных их участков) в отношении риска заражения людей церкариозом. При этом делают один из следующих выводов:

1. Риск заражения отсутствует (либо нет экологических условий, благоприятных для обитания промежуточных хозяев возбудителей, и нет легочных моллюсков, либо нет источника заражения, либо отсутствуют оба эти фактора);

2. Имеется потенциальный риск заражения. На исследуемой территории в принципе имеется источник инвазии (водоплавающие, прежде всего утиные, птицы), и имеются популяции промежуточных хозяев возбудителя (одного или нескольких видов легочных моллюсков). Однако на период обследования водоема в изученной выборке моллюсков не выявлены особи, зараженные церкариями шистосоматид.

3. Риск заражения присутствует (имеются популяции легочных моллюсков, и в исследованной выборке обнаружены особи, зараженные шистосоматидами).

Во избежание ошибочного суждения о степени риска и, учитывая, что этот показатель изменчив в зависимости от целого ряда условий, определением «риск заражения присутствует», как правило, целесообразно ограничиться.

Когда ряд факторов со всей очевидностью указывает на высокий риск заражения в конкретных водоемах или их отдельных участках (обнаружена высокая численность популяций промежуточных хозяев, выявлена высокая пораженность моллюсков церкариями шистосоматид, имеется обильное зарастание водоема при одновременно его слабо выраженной загрязненности, водоем фактически используется для купания, особенно детьми, даже в тех случаях, когда он официально не признан рекреационной зоной), в экспертном заключении этот факт следует особо подчеркнуть.

МЕТОДЫ САНИТАРНО-ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВЫ

Основные методы санитарно-паразитологических исследований представленные в методических указаниях МУК 4.2.796-99 «Методы санитарно-паразитологических исследований».

Отбор проб для паразитологических анализов проводят не менее одного раза в год для оценки качественного состояния почв естественного и нарушенного сложения. Для аналогичных исследований почв детских, лечебно-профилактических учреждений и зон отдыха отбор проб проводят не менее двух раз в год – весной и осенью. При изучении динамики самоочищения от яиц гельминтов, цист кишечных простейших отбор проб проводят в течение первого месяца еженедельно, а затем ежемесячно в течение вегетационного периода до завершения активной фазы самоочищения.

Для оценки качества по паразитологическим показателям почв сельскохозяйственных угодий, в зависимости от характера источника загрязнения, возделываемой культуры и рельефа местности на каждые 0,5–20,0 га территории закладывают не менее одной пробной площадки размером 10х10 м; на территории расположения детских и лечебно-профилактических учреждений, игровых площадок, выгребов, мусорных ящиков и других объектов, занимающих небольшие площади, размер пробной площадки должен быть не более 5х5 м.

Отбор проб почвы. Точечные пробы отбирают в соответствии с МУ 2.1.7.730-99 на модельной площадке из одного или нескольких слоев или горизонтов методом конверта, по диагонали или любым другим способом с таким расчетом, чтобы каждая проба представляла собой часть почвы, типичной для генетических горизонтов или слоев данного типа.

Точечные пробы отбирают ножом, совком или шпателем из прикопок или почвенным буром Некрасова. Объединенную пробу составляют путем смешивания точечных проб, отобранных на одной пробной площадке.

Для паразитологического анализа с каждой пробной площадки берут одну объединенную пробу массой 200 г, составленную из 10 точечных проб массой 20 г каждая, отобранных послойно с по-

верхности и глубины 10–20 см. При необходимости отбор проб проводят из более глубоких (40–60 см) слоев почвы послойно. Пробы помещают в банки с крышками или пакеты из клеенки, пластика, этикетируют с указанием места отбора, даты, глубины, характера исследуемого участка (в тени или на солнце, состав почвы, наличие растительности и т. д.). Все объединенные пробы должны быть зарегистрированы в журнале, пронумерованы. В процессе транспортирования и хранения почвенных проб должны быть приняты меры по предупреждению возможности их загрязнения.

Паразитологический анализ проб почвы проводят в день доставки их в лабораторию. При невозможности немедленного проведения исследований пробы почвы хранят в холодильнике при температуре до $+5^{\circ}\text{C}$. Для исследования на цисты кишечных патогенных простейших почву без обработки хранят не более двух суток; на яйца биогельминтов – до семи суток, а на яйца геогельминтов – не более одного месяца.

Для предотвращения высыхания и развития личинок в яйцах геогельминтов почву увлажняют и аэрируют один раз в неделю, для чего пробы вынимают из холодильника и оставляют на три часа при комнатной температуре, увлажняют водой по мере потери влаги и снова помещают для хранения в холодильник. При необходимости хранения проб почвы более месяца применяют консервирующие средства: почву пересыпают в кристаллизатор, заливают раствором формалина с массовой долей 3 %, приготовленным на изотоническом растворе натрия хлористого с массовой долей 0,85 % (жидкость Барбагалло), или раствором соляной кислоты с массовой долей 3 %, а затем ставят в холодильник.

Подготовка проб почвы к анализу. Пробы почвы в лаборатории рассыпают на бумаге или кальке и разминают пестиком крупные комки. Затем из нее выбирают корни растений, камни, насекомых, стекло, уголь, кости животных, друзы гипса, известковые журавчики и др. Затем почву переносят в ступку, растирают пестиком и просеивают через сито с ячейками диаметром 1 мм.

Метод исследования почвы на яйца гельминтов по Н. А. Романенко. Из объединенной пробы берут 25 г почвы, помещают в центрифужные пробирки объемом 250 мл (в случае отсутствия таковых можно пользоваться пробирками объемом 80–100 мл, но помещать в них следует 15 г почвы) и заливают 3%-ным

раствором натриевой или калиевой щелочи (в соотношении 1:1). После этого содержимое пробирок тщательно размешивают при помощи электромешалки или стеклянных палочек, отстаивают в течение 20–30 мин, и центрифугируют пять минут при 800 об/мин. Надосадочную жидкость сливают, а почву промывают водой (1–5 раз в зависимости от типа почвы: для песчаных и супесчаных достаточно одной промывки, для глинистых, суглинистых, черноземных – от двух до пяти) до получения прозрачной надосадочной жидкости. После промывки к почве добавляют 150 мл (45 мл в пробирки объемом 100 мл) насыщенного (плотность 1,38–1,40) раствора нитрата натрия, тщательно размешивают и центрифугируют. Пробирки устанавливают в штатив, доливают тем же раствором соли до уровня на 2–3 мм ниже краев пробирок и накрывают предметными стеклами. Яйца гельминтов всплывают и концентрируются в поверхностной пленке насыщенного раствора. Поэтому очень важно исключить какую-либо потерю ее.

Для этого между краем пробирки и предметным стеклом оставляют пространство шириной не более 10 мм, куда с помощью пипетки вносят насыщенный раствор соли до его соприкосновения с нижней стороной стекла, последнее осторожно передвигают до полного покрытия центрифужной пробирки. Через 20–25 минут отстоя стекла снимают, переворачивая нижней поверхностью вверх, а на их место ставят другие (при необходимости и третьи). На предметные стекла наносят несколько капель 30 %-ного раствора глицерина и накрывают их покровными стеклами, а затем микроскопируют. Для обнаружения яиц гельминтов препарат просматривают при увеличении в 80, а для определения степени их развития или деформации – в 400 раз. При необходимости приготовленные препараты можно хранить в холодильнике до 5–7 суток. При подсыхании препаратов по краям покровных стекол добавляют несколько капель 30 %-ного раствора глицерина. Эффективность метода колеблется в пределах 59,6–83,1 %, в среднем – 73,0 %.

Для определения истинной обсемененности почвы яйцами аскарид и власоглава необходимо определить ее тип, а затем умножить число обнаруженных яиц гельминтов на коэффициент для этого типа почвы и для данного вида гельминтов (табл. 5).

Таблица 5

Поправочные коэффициенты для определения истинной обсемененности почв яйцами аскарид и власоглавов

Тип почвы	Яйца геогельминтов	
	аскарид	власоглавов
Дерново-подзолистая (супесь)	1,23	1,43
Дерново-подзолистая (суглинок)	1,45	1,5
Торфяно-глыевые	1,84	2,4
Чернозем обыкновенный	1,6	1,85
Чернозем типичный	1,7	2,3
Чернозем выщелоченный	1,43	2,1
Чернозем каштановый (супесь)	1,28	1,95
Чернозем каштановый (суглинок)	1,64	2,15
Аллювиально-лугово-лесная	1,37	1,65
Сероземы	1,39	1,6
Черноземная лесная коричневая	1,49	1,71
Горная лесная бурая	1,54	1,72
Желтоземы	1,79	1,94

Для обнаружения в почве яиц гельминтов, имеющих более высокую плотность (яйца описторхисов, клонорхисов), чем яйца аскарид и власоглавов, следует использовать насыщенный раствор хлорида цинка (плотность 1,78); яйца токсокар лучше выявляются при обработке почвы насыщенным раствором сульфата цинка или сульфата магния в смеси с 5%-ным раствором йодата калия.

При работе по данной методике необходимо строго соблюдать следующие требования:

1. Обязательность применения обезжиренных предметных стекол.

2. Обязательность контроля плотности насыщенного раствора с помощью ареометра (плотность должна быть не ниже 1,38–1,40).

В случае нарушения указанных требований, в первом случае поверхностная пленка с яйцами гельминтов не прилипнет к стеклу, во втором случае скорость всплывания яиц гельминтов замедлится, и в указанные сроки они не достигнут поверхностной пленки.

После окончания проведения анализов использованную посуду (центрифужные пробирки, предметные и покровные стекла, стеклянные палочки) замачивают в стиральном порошке и кипятят 15–20 мин, затем моют в чистой воде.

Метод исследования почвы на цисты кишечных простейших по И. К. Падченко. Из объединенной пробы берут 25 г почвы, помещают в фаянсовую ступку, постепенно добавляют к ней водопроводную воду, тщательно растирают пестиком до однородной кашицы и выливают ее в цилиндр емкостью 1 л, предварительно наполненный на 3/4 объема чистой водой. Смесь размешивают стеклянной палочкой и отстаивают в течение 15 мин. Образовавшуюся на поверхности смеси пленку удаляют петлей, а жидкую часть ее отсасывают сифоном в чистый цилиндр. Осадок повторно промывают (не менее трех раз), собирая промывные воды в одном цилиндре. Промывные воды отстаивают, через 24 часа надосадочную жидкость удаляют сифоном, а осадок исследуют в нативных мазках и окрашенных раствором Люголя препаратах. С этой целью осадок тщательно встряхивают и одну каплю полученной взвеси наносят пастеровской пипеткой на предметное стекло, накрывают покровным стеклом и исследуют под световым микроскопом. Микроскопируют не менее 1 мл осадка с последующим пересчетом на его общий объем. Анализ осадка проводят в течение первых двух-трех суток после его получения.

Для того чтобы осадок длительное время оставался пригодным к исследованию (до двух месяцев), к нему добавляют консервант, содержащий мертиолят, 40%-ный раствор формалина, спирт этиловый 96-градусный и физиологический раствор (соотношение компонентов в %: мертиолят – 0,0016–0,0018; 40 %-ный формалин – 4,1–4,4; спирт этиловый – 10,4–10,9; физиологический раствор – остальное). Консервант добавляют к осадку в соотношении 1:2 и хранят в холодильнике.

Для приготовления мазков каплю исследованной смеси осадка с консервантом после встряхивания наносят пипеткой на предметное стекло, смешивают ее с каплей акридинового оранжевого, разведенного 1:500, накрывают покровным стеклом и исследуют под световым или люминесцентным микроскопом, подсчитывают число неокрашенных (живых) и окрашенных (мертвых и дегенерирующих) цист кишечных простейших каждого вида. При изучении исследуемого материала под световым микроскопом жизнеспособные цисты кишечных простейших остаются неокрашенными, а дегенерирующие и мертвые цисты окрашиваются в желтый цвет. Погибшие цисты под люминесцентным микроскопом красные.

МЕТОДЫ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ МЯСА И МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ

Среди возбудителей гельминтозов, встречающихся в мясе и мясопродуктах, опасными для здоровья человека являются личиночные стадии возбудителей трихинеллеза и тениидозов (тениаринхоза и тениоза). Трихинеллез вызывается возбудителями двух видов: *Trichinella spiralis* с вариантами *T.s. spiralis*, *T.s. nativa*, *T.s. nelsoni* и *Trichinella pseudospiralis*. Заражение человека происходит при употреблении инвазированного личинками трихинелл. Весь цикл развития проходит в организме одного хозяина: половозрелая стадия паразита локализуется в кишечнике, а личиночная – в мышечной ткани (*T. spiralis* в капсульной форме, *T. pseudospiralis* – в бескапсульной).

Тениаринхоз вызывается бычьим цепнем – *Taeniarhynchus saginatus*. Заражение человека происходит при употреблении инвазированного мяса крупного рогатого скота (КРС), который является промежуточным хозяином возбудителя тениаринхоза. В мышечной ткани КРС формируется инвазионная личинка (финна) – *Cysticercus bovis*. Промежуточным хозяином бычьего цепня на ряде территорий Российской Федерации является также северный олень, у которого инвазионные личинки локализуются в головном мозге.

Тениоз вызывается свиным цепнем – *Taenia solium*. Заражение человека происходит при употреблении инвазированного мяса свиней, которые являются промежуточными хозяевами возбудителя тениоза. В межмышечной соединительной ткани этих животных формируются инвазионные личинки – цистицерки (*Cysticercus cellulosae*).

Отбор проб для исследования на наличие личинок трихинелл. Отбор материала для исследования осуществляется от каждой туши животного (в том числе, от поросят с трехнедельного возраста). Для исследования отбирают пробы мышечной ткани из ножек диафрагмы (на границе перехода мышечной ткани в сухожилие), при их отсутствии берут части межреберных, шейных, жевательных, поясничных, икроножных мышц, сгибателей и разгибателей пясти, а также мышцы языка, пищевода и гортани; от туш морских млекопитающих – мышцы глаз и кончика языка.

Отбор проб для исследования на наличие цистицерков (финн). Перед отбором проб на наличие цистицерков проводится визуальный осмотр туш крупного рогатого скота и свиней. Для исследования на наличие цистицерков крупного рогатого скота и свиней забор проб мышечной ткани осуществляется путем разрезов мышц головы и сердца. При обнаружении цистицерков дополнительно исследуют мышцы шеи, лопатко-локтевые, спинные, тазовой конечности и диафрагмы. При обнаружении цистицерков производят отбор материала в объеме не менее 0,5 кг из мест наибольшего их скопления.

Количество проб и вес их представлены в МУК 4.2.2747-10.4.2. «Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции: Методические указания».

Пробы следует упаковывать во влагонепроницаемую тару. Их нумеруют и с сопроводительными документами (акт отбора, направление) доставляют в лабораторию в контейнере в день отбора проб. Пробы хранят до момента исследования в холодильнике (при температуре 2–4⁰С не более трех суток). При необходимости хранения проб более трех суток их консервируют насыщенным раствором поваренной соли или 3 %-ным раствором формалина, содержащим 1 % поваренной соли, и другими методами, в том числе замораживанием образцов при температуре -10⁰С.

Метод компрессорной трихинеллоскопии. От каждой пробы мышц изогнутыми ножницами Купера следует делать 24 среза (по ходу мышечных волокон) величиной с овсяное зерно, стараясь брать пробу вблизи сухожилия. При расследовании вспышек трихинеллеза необходимо количество просматриваемых срезов увеличить до 72. Ножницы держат вогнутой стороной к мясу, срез остается на их выпуклой стороне. Срезы берут из разных мест и раскладывают в середине клеток нижнего стекла компрессория, накрывают верхним стеклом и, закручивая винты, раздавливают срезы так, чтобы через них можно было читать газетный текст. Срезы просматривают под малым увеличением микроскопа или трихинеллоскопа (10х4; 10х10).

Для приготовления препарата из шпика требуется брать мышечные прослойки. Делают 24 среза от каждого куска, помещают в 10%-ный раствор фуксина в 5 %-ном растворе едкого натра на

5–8 мин и просматривают в компрессории. Трихинеллы могут локализоваться в подкожных жировых отложениях, в которых макроскопически не видно мышечных прослоек. Шпик без видимых мышечных прослоек разрезают на всю толщину и срезы берут с внутренней поверхности шпика по линии его расслоения (такие линии образуются в местах атрофированных мышц). Делают не менее пяти срезов толщиной около 0,5 мм и погружают в раствор, названный выше. При микроскопическом исследовании на фоне неокрашенных жировых клеток резко выделяются трихинеллы в виде светло-красных или желто-красных включений. Оболочка трихинелл при этом ясно выражена.

При исследовании консервированной (мороженой, соленой) свинины ее сначала оттаивают. Толщина срезов не должна превышать 1,5 мм. После размещения срезов на нижнем стекле компрессория их слегка раздавливают верхним стеклом. Затем нижнее стекло снимают и на каждый срез наносят пипеткой каплю 0,5 %-ного раствора соляной кислоты или раствора метиленового синего (5 мл насыщенного спиртового раствора и 195 мл дистиллированной воды). Продолжительность обработки срезов – 1 мин. После этого вновь накладывают верхнее стекло и срезы исследуют в обычном порядке. Обработанные соляной кислотой мышечные срезы становятся прозрачными или сероватого цвета. Капсула имеет вид серебристого ободка, жидкость внутри полости трихинеллы – нежно-голубого цвета, личинка гельминта не окрашивается и становится хорошо видимой. Если мясо вследствие длительного хранения потеряло часть влаги, полость трихинеллы окрашивается в более темные тона, чем мышечные волокна.

Мышечные срезы из солонины делают в 2 раза тоньше, чем при трихинеллоскопии консервированной свинины. Их также следует слегка раздавить верхним стеклом компрессория, после чего на каждый срез наносят каплю глицерина, разведенного пополам с водой, или 5 %-ного раствора молочной кислоты (для просветления срезов). Время обработки и порядок исследования такие же, как и мороженой свинины.

Иногда встречаются обызвествленные капсулы, в которых личинки трудно рассмотреть. Для их просветления срезы мышц следует поместить в чашку Петри с 5–10 %-ным раствором соля-

ной кислоты и поставить в термостат при 37⁰С на 20–30 мин. Затем срезы мышц переносят в компрессорий и микроскопируют.

Личинки трихинелл необходимо дифференцировать от саркоспоридий (саркоцисты) и цистицерков (финн). Для обработки срезов применяют 3–5 %-ный раствор едкого калия при экспозиции 3–5 минут. Известь саркоспоридий растворяется, капсула трихинеллы не растворяется. Молодые цистицерки (финны) в отличие от личинок трихинелл располагаются не в мышечных волокнах, а между ними. Финны чаще обнаруживаются в мышце сердца, тогда как трихинеллы в нем не выявляются.

Метод переваривания мышечной ткани в искусственном желудочном соке позволяет брать более значительную массу мышц (20–30 г фарша и более), что повышает чувствительность индикации до 0,1 личинки на 1 г мышечной ткани. Метод предназначен для исследования таких мясопродуктов, как колбаса, солонина, копчености, мороженое мясо, мясные полуфабрикаты, например пельмени, и другие продукты.

Классический метод переваривания мясного фарша по Ю. А. Березанцеву. Искусственный желудочный сок готовят согласно прописи: кислоты соляной концентрированной – 7 мл, пепсина свиного – 15 г, воды дистиллированной – 1000 мл. Пепсин добавляют в последнюю очередь. Желудочный сок наливают в стеклянный сосуд (стакан, банку), помещают туда фарш в соотношении 1:20–1:25 (40–50 г) и тщательно размешивают. Затем сосуд помещают в термостат при температуре 39⁰С на 16–18 часов. За это время содержимое сосуда несколько раз тщательно перемешивают стеклянной палочкой или с помощью магнитной мешалки. После окончания переваривания всю массу выливают в аппарат Бермана на сито из мельничного газа № 13 или центрифугируют в стаканах или пробирках. Через 15–20 мин все личинки оседают на дне сосуда. Надосадочную жидкость отсасывают пипеткой с резиновой грушей, а осадок микроскопируют в чашках Петри с использованием бинокулярных стереоскопических микроскопов.

Метод визуального исследования мышц на наличие цистицерков (финн) на стандартных разрезах. Исследование следует начинать с головы, жевательных мышц и сердца. Голову животных исследуют следующим образом: прощупывают губы и язык, жевательные мышцы с каждой стороны разрезают пластинами

на всю ширину параллельно их поверхности (наружные – двумя разрезами, а внутренние – одним) и просматривают. При исследовании сердца вскрывают околосоердечную сумку, осматривают состояние миокарда, разрезают по большой кривизне правый и левый отделы сердца, осматривают состояние эндокарда, производят один-два продольных и один несквозной поперечный разрез мышцы сердца. При обнаружении финн на разрезах мышц головы и сердца производят дополнительно по два параллельных разреза шейных мышц в выйной области, лопаточно-локтевых, спинных, тазовой конечности и диафрагмы. Для оттягивания мышц во время разрезов пользуются крючком-вилкой. У северных оленей на наличие цистицерков осматривают головной мозг.

Метод микроскопического исследования мяса на наличие цистицерков (финн). Полученный материал с пузырьками круглой или овальной формы серовато-белого цвета, содержащими прозрачную жидкость, следует тщательно осмотреть. При надавливании на пузырек из него должна выворачиваться головка (сколекс). Далее проводят верификацию видовой принадлежности паразита, используя лупу или малое увеличение микроскопа (4x10; 10x10).

Учет результатов при исследовании мяса и мясопродуктов на наличие личинок трихинелл. Инкапсулированные трихинеллы – это спирально свернутые паразиты, заключенные в полости, окруженные капсулой. Форма капсулы лимонообразная, бутылкообразная, овальная или круглая. Полость заполнена прозрачной жидкостью, в ней помещается, как правило, один паразит, реже – два или три. Поперечный диаметр полости равен 0,2 мм, поэтому трихинеллы хорошо видны, если раздавленные мышцы рассматривать при малом увеличении.

Оценка. При обнаружении в 24 срезах компрессория или в осадке при переваривании проб мяса и мясопродуктов в искусственном желудочном соке хотя бы одной личинки трихинелл (капсульных и бескапсульных) независимо от ее жизнеспособности проба считается не соответствующей санитарно-гигиеническим нормативам. Мясо и мясопродукты при этом переводят в разряд «непригодной продукции».

Учет результатов при исследовании мяса и мясопродукции на наличие цистицерков (финн) тениид. Цистицерки бовисные

(финны) представляют собой пузырьки круглой или овальной формы, серовато-белого цвета и величиной от булавочной головки до горошины (0,5–0,8 см), содержащие прозрачную жидкость. Снаружи у них нежная соединительнотканная капсула, сквозь которую просвечивает паразит. Головка и шейка его завернуты внутрь заполненного жидкостью овального пузырька. При надавливании на пузырек из него выворачивается головка (сколекс), при рассмотрении которой под лупой или малым увеличением микроскопа хорошо видны четыре сильноразвитых присоски, не вооруженные крючьями.

Цистицерк целлюлозный (свиной) – полупрозрачный пузырек шарообразной или овальной формы размером 0,5–0,8 см. Внутри пузырька вогнут сколекс, просвечивающийся в виде белой точки. Исследуя сколекс финны при малом увеличении микроскопа, обнаруживают ротовую щель (ботрикс), четыре присоски и хитиновые крючья (28–32), расположенные в два ряда.

При обнаружении финн (цистицерков) необходимо произвести подсчет их количества. При количественном содержании обнаруженных финн до трех хотя бы на одном из разрезов площадью 40 кв. см мясо и мясопродукты переводят в разряд «условно годной» продукции. Обнаружение более трех финн хотя бы на одном из разрезов площадью 40 кв. см – в разряд «непригодной».

При необходимости определяют жизнеспособность выявленных цистицерков. Для этого цистицерки максимально очищают от мышечной ткани и помещают в разбавленную физиологическим раствором желчь крупного рогатого скота в соотношении 1:1. Выдерживают в термостате при температуре 37–38⁰С на протяжении 30–90 мин. Жизнеспособные цистицерки выворачивают наружу сколекс и проявляют подвижность.

Интерпретацию результатов и санитарно-эпидемиологическую экспертизу безопасности продукции проводят в соответствии с СанПиН 3.2.1333-03 «Профилактика паразитарных заболеваний на территории Российской Федерации», МУ 3.2.1756-03 «Эпидемиологический надзор за паразитарными болезнями».

Результаты санитарно-паразитологического исследования мяса и мясной продукции на наличие цистицерков и личинок трихинелл отражают в санитарно-эпидемиологическом заключении об исследовании образцов мяса, мясопродукции, составленном в соответствии с Приказом ФС Роспотребнадзора № 224 от 19.07.2007.

МЕТОДЫ ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ РЫБЫ

При оценке паразитологического состояния водоема (района промысла) следует начинать исследовать виды гидробионтов, наиболее подверженные заражению. Так, наилучшими индикаторами неблагополучия водоема в отношении инвазии личинками описторхисов являются язь, далее по убывающей – елец, линь и т. д., а в отношении *Diphyllbothrium latum* – щука и налим.

Для исследования на наличие метацеркарий *Opisthorchis felineus* и плероцеркоидов *D. latum* целесообразнее отбирать рыб старших возрастов, т. к. личинки паразитов живут несколько лет и их число увеличивается с возрастом рыб. Метацеркарии *Metorchis bilis* (*albidus*) чаще встречаются у сеголеток и рыб младших возрастов, а *Echinochasmus perfoliatus* – преимущественно у мальков.

До начала исследования рыбы, а также моллюсков, ракообразных, земноводных и пресмыкающихся следует точно определить видовую принадлежность исследуемого экземпляра. Следует помнить, что один и тот же вид позвоночного или беспозвоночного может служить дополнительным или резервуарным (факультативным) хозяином для нескольких видов гельминтов.

Сохранять свежевывловленную рыбу и нерыбных промысловых гидробионтов до исследования следует в охлажденном состоянии (в холодильнике), не допуская кристаллизации, либо в слегка подвяленном на воздухе виде не более трех-пяти дней. Перед исследованием рыбу (или нерыбный объект промысла) отмывают от слизи, протирают, взвешивают, измеряют длину.

Методика неполного гельминтологического вскрытия рыбы

Рыбу вскрывают в большой эмалированной кювете или на широкой гладкой доске. Прежде всего, проводят наружный осмотр рыбы для выявления личинок, просвечивающих через кожу, извлекают их препаровальной иглой. Затем вырезают левую стенку полости тела и открывают доступ к последней. Для этого, повернув рыбу брюхом кверху, делают короткий надрез вперед от анального отверстия, куда затем вводят тупой конец ножниц и разрезают рыбу вдоль срединной линии брюшка до угла нижней челюсти. Делают дугообразный надрез, вырезают левую брюшную стенку, отделяют ее. Рыбу кладут на правый бок. При внимательном осмотре

полости тела и внутренних органов могут быть обнаружены свободно лежащие под серозой или в капсулах личинки цестод, нематод, скребней, видимые невооруженным глазом.

Накладывают лигатуры на кишечник близ анального отверстия и на пищевод в его начальном отделе, чтобы содержимое пищеварительного тракта не вышло наружу. Затем извлекают внутренние органы. Вырезают яичники (икру) или семенники (молоки), помещая их в отдельные чашки Петри, и просматривают. Осматривают плавательный пузырь снаружи и внутри. Вырезают и осматривают сердце, а также сердечную полость. Компрессорным способом исследуют содержимое, оставшееся в полости тела. Последнюю протирают марлевой салфеткой, соскабливают брюшину. Затем препарируют комплекс органов пищеварительной системы. В первую очередь выделяют желчный пузырь, лежащий на поверхности печени, так, чтобы его содержимое (в том числе и паразиты) не залило остальные внутренние органы. Затем выделяют пищеварительный тракт, печень, селезенку, поджелудочную железу. Эти органы отделяют друг от друга и от окружающей их жировой ткани и осматривают. Жировую ткань разрезают на тонкие пластинки толщиной около 3 мм или исследуют компрессорно между стеклами на темном фоне или в полупроходящем свете.

Исследуют освобожденный от жировой ткани пищеварительный тракт, отыскивая личинок в капсулах на его поверхности или просвечивающих через серозные покровы (*Diphyllbothrium dendriticum*, *Diphyllbothrium latum*, *Diocotophyme renale*, *Eustrongylides exicisus*, *Corynosoma strumosum*, *Corynosoma semerise*, *Bolbosoma caenoforme*, личинки сем. Anisakidae). Пилорические придатки (развитые у налима, сиговых, лососевых) расправляют и осматривают снаружи (*Pyramicocephalus phocarum*). Стенки желудка и пищевода после наружного осмотра исследуют под бинокулярной лупой, подбирая степень увеличения в зависимости от объекта.

При наружном осмотре печени невооруженным глазом можно заметить плероцеркоиды цестод (*Diphyllbothrium latum*, *Pyramicocephalus phocarum*, *Eustrongylides exicisus*) и личинки анизакид. Поджелудочную железу, селезенку, печень осматривают снаружи и также разрезают на пластинки толщиной около 3 мм.

У яичника разрезают оболочку, содержимое соскабливают и компрессуют. Здесь часто встречаются плероцеркоиды *Diphyll-*

bothrium latum. Компрессорным методом удобно просматривать лишь мелкую икру. При исследовании крупных икринок следует разбирать их препаровальными иглами в чашке Петри с небольшим добавлением воды.

Соленую икру (зернистую, паюсную, ястыковую) после предварительной подготовки исследуют таким же способом. При исследовании семенников (молоч) тщательно просматривают их поверхность.

Последними из внутренних органов исследуют почки, лежащие вдоль позвоночника. Так как ткань почек очень рыхлая, обычно не удается выделить их целиком. Их соскабливают и по частям исследуют компрессорным способом, добавляя несколько капель воды. Почки – орган наиболее вероятной локализации метацеркарий *Nanophyetus salmincola*.

Отрезают плавники и просматривают их с использованием микроскопа МБС при увеличении 16–48 (окуляр 8х, 12х, объектив 2х, 4х) раз в небольшом количестве воды. Здесь могут быть заметны в виде маленьких черных точек пигментированные цисты *Apophallus muhlingi* и *Rossicotrema donicum*, а также метацеркарии *Metagonimus yokogawai* и *Metagonimus katsuradai*. Мышцы плавников исследуют компрессорным способом.

Снимают жаберную крышку и ножницами вырезают все жаберные дуги. Их по очереди рассматривают в чашке Петри под бинокуляром, перебирая лепестки препаровальными иглами и следя за тем, чтобы они были покрыты водой. Затем отрезают от дуги лепестки у их основания и, разбирая препаровальными иглами, выявляют паразитов, оставшихся незамеченными. На жабрах можно обнаружить метацеркарии *Echinochasmus perfoliatus*, *Metagonimus yokogawai*, *Metagonimus katsuradai*, *Nanophyetus salmincola*, *Opisthorchis felineus*.

После просмотра внутренних органов с рыбы снимают кожу в направлении от головы к хвосту, подрезая ее ножницами и оттягивая хирургическим пинцетом или рукой. Осматривают внутреннюю сторону кожи, а часть мышц, отделившихся с кожей, разрезают на пластинки или соскабливают и компрессуют.

Метод исследования мускулатуры выбирается в зависимости от целей паразитологического контроля (вида гельминта).

1. Метод параллельных разрезов. Метод применяется для обнаружения в мышечной ткани рыбы личинок гельминтов, ви-

димых без использования увеличительных приборов (цестод, нематод, скребней).

Мышечную ткань острым скальпелем разрезают на пластинки толщиной до 5 мм, которые затем раздвигают и просматривают в падающем свете невооруженным глазом. Разрезы можно делать как поперек, так и вдоль мышечных волокон. Делая разрезы мускулатуры и встречая в ее толще крупных личинок или капсулы с личинками (величиной около 1 см и более), нужно извлечь несколько экземпляров паразитов целиком для определения вида. Выделенных личинок следует поместить в чашку Петри или часовое стекло с физиологическим раствором.

При исследовании тихоокеанских лососей, кунджи и сахалинского тайменя на наличие плероцеркоидов *Diphyllbothrium luxi* (*D. klebanovskii*) разрезы проводят поперек мышечных волокон всей дорсальной части тела, большинство личинок локализуется между жировым и спинным плавниками.

2. Метод исследования мышечной ткани на просвет. Используется также для выявления личинок нематод, цестод, скребней. Для применения этого метода необходимо изготовить специальное приспособление – столик с прозрачной крышкой (размером не менее 40 х 40 см, лучше из молочного или матового стекла) и подсветкой снизу. Можно пользоваться столиком микроскопа типа МБС с нижней подсветкой.

Мышечную ткань рыбы (или филе) острым скальпелем или ножом нарезают на пластинки толщиной не более 2–3 см. Куски мышц помещают на верхнюю крышку столика и просматривают. Яркость подсветки и толщина ломтиков в зависимости от степени просвечиваемости мяса конкретного вида рыбы устанавливается опытным путем. Обнаруженных личинок гельминтов выделяют из мышечных тканей рыбы с помощью препаровальных игл.

Выделенных личинок помещают в чашку Петри или часовое стекло с физиологическим раствором.

3. Компрессорный метод применяется в основном для выявления метацеркарий трематод. Это очень мелкие, незаметные или малозаметные невооруженным глазом объекты, поэтому для их обнаружения и дифференциации видовой принадлежности необходимы специальные микроскопические исследования. Используют метод при просмотре мышечной ткани и внутренних орга-

нов рыб, а также мышечной ткани ракообразных. Возможно его использование при исследовании внутренних органов рыб на наличие личинок нематод и цестод. Целесообразно компрессорному исследованию подвергать органы и участки мышечной ткани наиболее вероятной локализации метацеркарий.

Участок тела наиболее вероятной локализации метацеркарий освобождают от чешуи. Затем скальпелем надрезают кожу по средней линии спины и двумя надрезами от первого надреза до боковой линии выделяют участок средней трети спины. Кожу с вычлененного участка поднимают пинцетом и с помощью скальпеля отделяют ее так, чтобы подкожная клетчатка осталась на поверхности мышц. Острым скальпелем соскабливают или срезают тонкие пластинки поверхностного слоя мышц, толщиной не более 2–3 мм, размещают их на нижнем стекле компрессория, накрывают другим стеклом и сдавливают их. Наиболее удобно использовать компрессорные стекла, нарезанные из обычного оконного стекла с краями, обработанными наждаком. Размеры стекол 6–8х12–15 см, нижнее стекло немного больше верхнего, толщина 3–5 мм. Срезы просматривают с помощью микроскопа типа МБС, используя увеличение в 16–48 раз (окуляр 8х, 12х, объектив 2х, 4х). Для уточнения диагноза кусочки тканей с личинками переносят на предметные стекла, накрывают покровными и исследуют при большем увеличении (например, объектив 8х, 10х, окуляр 7х или 10х, бинокулярная насадка 1,5х) с помощью микроскопа.

При обнаружении личинок можно ограничиться просмотром мышц с одной стороны тела. При отсутствии личинок необходимо просмотреть срез и с другой стороны. При исследовании молоди рыб длиной до 20–25 мм их компрессуют целиком. Более крупных сеголеток распластывают на две половинки и просматривают в компрессории со стороны разреза, не снимая кожи и не освобождая от чешуи.

4. Метод переваривания. В специальных целях при необходимости выделения личинок из тканей гидробионтов (для дифференциации видовой принадлежности, получения материала для контрольной биологической пробы, при низкой интенсивности инвазии или для ее подсчета) используется метод переваривания. Он также более эффективен при исследовании продуктов переработки гидробионтов (фарша, пресервов). В основном используется для выделения метацеркарий трематод, реже личинок нематод.

Метод основан на том, что в кислой среде метацеркарии освобождаются от наружной оболочки, а окружающая их мышечная ткань переваривается в искусственном желудочном соке. **Приготовление искусственного желудочного сока.** На 1000 мл дистиллированной воды (при ее отсутствии можно использовать кипяченую, остывшую до температуры 37–38⁰С водопроводную воду) добавляют 7 г пепсина, 9,0 г поваренной соли и 10 мл концентрированной соляной кислоты.

Для выделения метацеркарий трематод берут подкожную мышечную ткань (до 0,5 см), а мелких личинок нематод – всю мышечную ткань. Ее отделяют от кожи, измельчают ножом или в мясорубке (при выделении личинок нанофиетуса используют дополнительно и почки). Затем ее заливают в соотношении 1:10 приготовленным искусственным желудочным соком (1 часть фарша и 10 частей искусственного желудочного сока). Пробу помещают в термостат на 3 ч при температуре 36–37⁰С, после чего содержимое фильтруют в стеклянные цилиндры через металлический фильтр с размером ячеек 1х1 мм или однослойный бинт. Через 15–20 мин верхний слой желудочного сока с переваренной мышечной тканью сливают, а осадок переносят в чашку Петри (или глубокое часовое стекло) и микроскопируют. Для лучшего отделения личинок в чашку Петри наливают физиологический раствор, делают несколько круговых движений, в результате которых метацеркарии концентрируются в центре чашки Петри (часового стекла), а излишки физраствора с остатками мышечной ткани удаляют пипеткой. Процедуру повторяют до полного исчезновения остатков непереваренной мышечной ткани. Эффективность метода переваривания, в сравнении с компрессионным, в 1,5 раза выше. Метацеркарии трематод, выделенные этим способом из свежей рыбы, сохраняют свою структуру и жизнеспособность в физрастворе в течение 10–24 часов при температуре 20–25⁰С и 5–7 дней при температуре 1–4⁰С и могут быть использованы для биопробы. Заранее подготовленную чешую исследуют с использованием микроскопа МБС (увеличение 16–48 раз, окуляр 8х, 12х, объектив 2х, 4х) в небольшом количестве воды на наличие метацеркарий *Metagonimus yokogawai*, *Metagonimus katsuradai*.

Дифференциальная диагностика личинок цестод

Цестоды, заражение человека которыми происходит при употреблении в пищу необеззараженной рыбной продукции, относятся к семейству *Diphyllbothriidae*.

В пресноводных, проходных и морских рыбах, а также земноводных и пресмыкающихся паразитирует личиночная стадия лентецов – плероцеркоид, имеющий вид нерасчлененного мягкого червя (складки на теле могут создавать вид ложной сегментации), слегка уплощенного в дорзо-вентральном направлении, молочно-белого или кремового цвета. Головной конец (сколекс) не имеет крючьев или других подобных образований, но имеет две щелевидные присоски (ботрии) – органы прикрепления. Длина тела личинки колеблется от 1–2 мм до 10 и более сантиметров. Установить наличие у личинки сколекса с ботриями необходимо, так как за плероцеркоида могут быть приняты их фрагменты или фрагменты других цестод.

У живых, только что извлеченных из свежей рыбы плероцеркоидов, сколекс втянут (инвагинирован) или частично втянут, но при помещении их в теплую воду сколекс вытягивается, то сокращаясь, то расслабляясь. На вытянутом сколексе становятся заметными ботрии.

Половозрелые формы гельминтов р. *Diphyllbothrium* встречаются в кишечнике морских и наземных млекопитающих, рыбаобразных птиц. У человека могут паразитировать *Diphyllbothrium latum*, *Diphyllbothrium dendriticum* и *Diphyllbothrium luxi* (*D. Klebanovskii*). *Diphyllbothrium ditremum* – паразит рыбаобразных птиц – также может приживаться у человека, но половой зрелости не достигает и яиц не выделяет, медицинское значение его невелико. Отмечаются случаи паразитирования у человека лентецов рода *Dyplogonoporus* (*D. fukuokaensis* зарегистрирован у человека в Японии), заражение которыми происходит от необеззараженных морских и проходных рыб. Плероцеркоиды рода *Dyplogonoporus* морфологически сходны с таковыми рода *Diphyllbothrium*.

Случаи спарганоза человека, вызываемого *Spirometra erinaceieuropaei*, встречаются спорадически в России и странах Юго-Восточной Азии, реже на других континентах (в Австралии и Америке распространены другие виды *Spirometra*). Плероцеркоиды (спарганумы) рода *Spirometra* у человека не развиваются до взрослой стадии. Их окончательные хозяева – домашние и дикie плотоядные (сем. Собачьи, Кошачьи).

При определении видов плероцеркоидов используют морфологические признаки, характер локализации личинок (капсул с личинками), состав дополнительных хозяев, географическое распространение. Кроме того, при исследовании свежей и охлаж-

денной рыбы имеет значение такой признак, как срок выживания личинок в пресной воде. Так, развитые плероцеркоиды *Diphyllbothrium latum* и *Diphyllbothrium luxi* (*D. klebanovskii*) выживают в воде около суток и более, *Diphyllbothrium dendriticum* – до 2,5 часа (мелкие – не более одного часа), а *Diphyllbothrium ditremum* (по локализации инкапсулированных личинок сходного с *Diphyllbothrium dendriticum*) – не более 10 мин. Спарганумы *Spirometra erinacei-europaei* с неповрежденным тегументом выживают в водопроводной воде более суток, в физиологическом растворе – до 8–13 дней.

Дифференциальная диагностика метацеркарий трематод

Трематоды – наиболее распространенные паразиты морских и пресноводных рыб. Подавляющее их большинство не опасно для здоровья человека. Метацеркарии трематод – возбудители заболеваний человека – относятся к 5 семействам: Opisthorchidae, Heterophyidae, Nanophyetidae, Echinostomatidae и Paragonimidae.

При определении семейства и вида трематод в первую очередь ориентируются на размер и форму цисты, характер ее оболочек; положение личинки в цисте (подвижность) и ее строение, в т. ч. размер, цвет и форму экскреторного пузыря; круг дополнительных хозяев и локализацию в теле рыбы или ракообразных. Все опасные для здоровья человека метацеркарии, встречающиеся в рыбе, заключены в цисты. Размеры цист не превышают 1 мм. Поэтому обнаруженные в рыбе более крупные или свободные, не инцистированные метацеркарии не нуждаются в дальнейшем исследовании.

В тех случаях, когда для метацеркарии характерна подвижность внутри цисты, ее можно наблюдать не только в свежельвленной рыбе, но и в рыбе, выловленной в течение нескольких дней после. Подвижность может восстанавливаться и после промораживания рыбной продукции, недостаточного по времени для гибели личинки, при повышении температуры до 37⁰С.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Широкое распространение паразитарных болезней среди людей и животных способствует интенсивному обсеменению окружающей среды их возбудителями (яйца аскарид, власоглава, описторхиса, онкосферы тениид, цисты амёб, лямблий, балантидий,

ооцисты криптоспоридий и др.). Возбудителей инвазий обнаруживают в почве, воде, предметах обихода, овощах, столовой зелени (абиотическая среда), в организмах окончательных, промежуточных и дополнительных хозяев (биотическая среда).

Выявление возбудителей паразитозов (яйца и личинки гельминтов, цисты кишечных патогенных простейших) – наиболее точный показатель санитарно-эпидемиологического неблагополучия (фекального загрязнения) объектов окружающей среды. Он представляет значительный интерес для эпидемиологов и санитарных врачей. Поэтому наряду с бактериологическими, химическими, вирусологическими обязательны и санитарно-паразитологические исследования объектов окружающей среды.

Санитарно-паразитологический контроль за состоянием среды обитания человека является важной составной частью профилактической работы органов и учреждений здравоохранения. Санитарно-оздоровительные и профилактические мероприятия с обеззараживанием источников инвазии и строгим лабораторным контролем за работой сооружений по подготовке питьевой воды, очистке сточных вод и животноводческих стоков, обезвреживанием нечистот, осадков сточных вод перед сбросом в поверхностные водоемы или на поля для удобрения и орошения сельскохозяйственных культур на данном этапе являются ведущими.

Лабораторные методы санитарно-паразитологических исследований являются основным и часто единственным способом установить степень риска заражения населения возбудителями гельминтозов и кишечных протозоозов. На основе анализа показателей степени загрузки объектов окружающей среды инвазионным материалом нечистот, динамики снижения инвазированности и заболеваемости населения и пораженности эпидемически значимых животных прогнозируется направленность изменения риска заражения и условия улучшения паразитологической ситуации как по отдельным инвазиям, так и по группам паразитозов. Результаты лабораторных санитарно-паразитологических исследований позволяют оценивать обсемененность окружающей среды возбудителями паразитозов, риск новых заражений, прогнозировать заболеваемость населения и планировать санитарные, противоэпидемические и лечебно-профилактические мероприятия, а также контролировать их эффективность.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Акопян, В. Дж. О некоторых вопросах паразитозооценозов / В. Дж. Акопян Т. А. Бояхчен, К. В. Акопян // Биоразнообразие и экология паразитов наземных и водных ценозов: материалы межд. науч. конф. – М. : ИПЭЭ РАН, 2008. С. 3–9.
2. Беэр, С. А. роль фактора патогенности в эволюции органического мира / С. А. Беэр // Успехи общей паразитологии. – М. : Наука, 2004. – С. 65–80.
3. Бухарин, О. В. Механизмы выживания бактерий / О. В. Бухарин и др. – М. : Медицина, 2005.
4. Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения: СанПиН 2.1.7.573-96.
5. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест: МУК 2.1.7.730-99.
6. Догель, В. А. Курс общей паразитологии / В. А. Догель. – Л. : Учпедгиз, 1947.
7. Котельников, Г. А. Гельминтологические исследования окружающей среды / Г. А. Котельников. – М. : Росагропромиздат, 1991.
8. Лысенко, А. Я. Клиническая паразитология / А. Я. Лысенко и др. – Женева : ВОЗ, 2002; 2004.
9. Методические указания по лабораторной диагностике трихинеллеза животных» № 13-7-2/1428, утв. Департаментом ветеринарии Минсельхозпрода 28.10.1998.
10. МУК 3.2.1756-03 «Эпидемиологический надзор за паразитарными болезнями». М., 2005.
11. МУК 4.2.2747-10.4.2. «Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Методы санитарно-паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции».
12. МУК 4.2.964-00 «Санитарно-паразитологическое исследование воды хозяйственного и питьевого использования».
13. Охрана природы. Почва. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического исследования: ГОСТ 17.4.4.02-84.
14. Павловский, Е. Н. Организм как среда обитания / Е. Н. Павловский // Природа. – 1934. – № 1. – С. 37–38.

15. Павловский, Е. Н. Учебник паразитологии / Е. Н. Павловский. – Л. : Медгиз, 1951.
16. Ройтман, В. А. Паразитизм как форма симбиотических отношений / В. А. Ройтман, С. А. Беэр. – М. : КМК, 2008.
17. Руководство и атлас по паразитарным болезням человека под редакцией С. С. Козлова и Ю. В. Лобзина. СПб., 2005.
18. СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы».
19. Санитарно-паразитологическое исследование воды: МУК 4.2.668-97 М., 1997.
20. СанПиН 3.2.1333-03 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации». М., 2003.
21. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».
22. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».
23. СанПиН 1.3.2322-08 «Безопасность работы с микроорганизмами 3-4 групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней».
24. Сергиев, В. П. Паразитарные болезни человека (протозозы и гельминтозы) / В. П. Сергиев, Ю. В. Лобзин, С. С. Козлов. – СПб. : Наука, 2008.
25. Сергиев В. П. Физиология паразитизма и проблема биологической безопасности / В. П. Сергиев, М. А. Пальцев. – М. : Медицина, 2008.
26. Сергиев, В. П. Инфекционные болезни на рубеже веков. Осознание биологической угрозы / В. П. Сергиев, Н. Н. Филатов. – М. : Наука, 2006.
27. Сергиев, В. П. Человек и его паразиты: соперничество геномов и молекулярное взаимодействие / В. П. Сергиев, Н. Н. Филатов. – М. : Наука, 2010.
28. Чайка, С. Ю. Паразитизм и паразитарные системы / С. Ю. Чайка // Ветеринарная паразитология. – 2004. – № 3. – С. 19–20.

Контрольные вопросы к зачету по общей паразитологии

1. Паразитология как наука (цели, задачи, методы, связь с другими дисциплинами).
2. Происхождение паразитизма.
3. Типы взаимоотношений между различными видами организмов (симбиоз, синойкия и др.).
4. Определение паразитизма, экологическая концепция паразитизма.
5. Классификация паразитов в соответствии с уровнем специализации к паразитическому образу жизни.
6. Классификация паразитов в зависимости от длительности связи с хозяевами.
7. Классификация паразитов в зависимости от их локализации.
8. Классификация паразитов в зависимости от числа хозяев.
9. Основные, промежуточные, дополнительные, резервуарные хозяева паразитов.
10. Паразитарная система и паразитоценоз, понятие экосистемного уровня.
11. Формы взаимоотношений паразита и хозяина.
12. Жизненные циклы паразитов. Система «паразит-хозяин».
13. Жизненные циклы паразитов без чередования поколений и без смены хозяев.
14. Жизненные циклы паразитов с чередованием поколений без смены хозяев.
15. Жизненные циклы паразитов со сменой хозяев без чередования поколений.
16. Жизненные циклы паразитов с чередованием поколений и однократной сменой хозяев.
17. Жизненные циклы паразитов без чередования поколений с двукратной сменой хозяев.
18. Жизненные циклы паразитов с чередованием поколений с двукратной сменой хозяев.
19. Организм хозяина как среда обитания паразита.
20. Морфофункциональные особенности паразитов.
21. Специфичность паразитов и факторы, определяющие её.

22. Формы воздействия паразита на организм хозяина.
23. Особенности репродуктивной системы паразитов.
24. Ответные реакции организма хозяина на воздействие паразитов.
25. Учение о природной очаговости болезней.
26. Значение трансфазовой и трансовариальной передачи возбудителей природно-очаговых болезней членистоногими.

Контрольные вопросы к зачету по паразитологической экспертизе

1. Мероприятия по профилактике паразитарных болезней.
2. Мероприятия по охране и дезинвазии объектов окружающей среды.
3. Мероприятия по профилактике малярии.
4. Контингенты лиц, подлежащих лабораторному обследованию на малярию.
5. Контингенты лиц, подлежащих плановому обследованию на гельминтозы и кишечные протозоозы.
6. Контингенты лиц, подлежащих плановому обследованию на педикулез и чесотку.
7. Мероприятия по профилактике гельминтозов, передающихся человеку через рыбу, ракообразных, моллюсков, земноводных, пресмыкающихся и продукты их переработки.
8. Методы обеззараживания и режимы обработки «условно годной» рыбной продукции, гарантирующие ее обеззараживание.
9. Мероприятия по профилактике гельминтозов, передающихся через мясо и мясные продукты.
10. Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы.
11. Методы обеззараживания «условно годной» мясной продукции.
12. Мероприятия по профилактике эхинококкоза и альвеококкоза.
13. Мероприятия по профилактике аскаридоза и трихоцефалёза.
14. Мероприятия по профилактике лямблиоза.
15. Мероприятия по профилактике токсокароза.
16. Мероприятия по профилактике энтеробиоза и гименолепидоза.

17. Мероприятия по профилактике педикулёза и чесотки.
18. Мероприятия по охране окружающей среды от загрязнения яйцами и личинками гельминтов, цистами кишечных патогенных простейших.
19. Методы паразитологического исследования рыб.
20. Методы исследования мускулатуры рыб.
21. Дифференциальная диагностика личинок цестод, обнаруженных в рыбной продукции.
22. Дифференциальная диагностика метацеркарий трематод, обнаруженных в рыбной продукции.
23. Методы санитарно-паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции.
24. Правила отбора проб для исследования на наличие личинок трихинелл.
25. Учет результатов при исследовании мяса и мясопродуктов на наличие личинок трихинелл.
26. Правила отбора проб для исследования на наличие цистицерков (финн).
27. Методы санитарно-паразитологического исследования мяса на наличие цистицерков (финн).
28. Учет результатов при исследовании мяса и мясопродукции на наличие цистицерков (финн) тениид.
29. Метод компрессорной трихинеллоскопии.
30. Классический лабораторный метод переваривания мясного фарша по Ю. А. Березанцеву.
31. Методы санитарно-паразитологического исследования питьевой воды.
32. Методы санитарно-паразитологического исследования сточной воды.
33. Методы санитарно-паразитологического исследования воды открытых водоемов.
34. Метод лабораторного исследования сточных вод на яйца гельминтов по Н. А. Романенко.
35. Правила оформления экспертного заключения по водоемам.
36. Методы исследования почвы.
37. Метод исследования почвы по Н. А. Романенко.
38. Метод исследования почвы на цисты кишечных простейших по И. К. Падченко.

Оглавление

Введение	3
Исторический очерк	6
Типы взаимоотношений между различными видами организмов.....	12
Происхождение паразитизма	15
Определение и экологическая концепция паразитизма	17
Паразитарная система и паразитоценоз	24
Формы взаимоотношений паразита и хозяина.....	29
Категории хозяев и жизненные циклы паразитов	32
Организм хозяина как среда обитания паразита.....	38
Морфофункциональные особенности паразитов.....	40
Воздействие паразита на организм хозяина	45
Ответные реакции организма хозяина на воздействие паразитов	48
Учение о природной очаговости болезней	51
Профилактика паразитарных заболеваний	58
Методы паразитологического исследования и оценки качества питьевой, сточной воды и воды открытых водоёмов	73
Методы санитарно-паразитологического исследования почвы.....	79
Методы паразитологической экспертизы мяса и мясной продукции.....	84
Методы паразитологической экспертизы рыбы	90
Заключение.....	97
Рекомендуемая литература.....	99
Контрольные вопросы к зачету по общей паразитологии	101
Контрольные вопросы к зачету по паразитологической экспертизе.....	102