

С.А. Павлович В.П. Андреев

Медицинская паразитология с энтомологией



Виктор Андреев

**Медицинская паразитология
с энтомологией**

«Вышэйшая школа»

2012

УДК [616.99-08+595.7](075.32)
ББК 52.67я723

Андреев В. П.

Медицинская паразитология с энтомологией / В. П. Андреев —
«Вышэйшая школа», 2012

ISBN 978-985-06-2003-3

Описана биология паразитических протистов, характерные особенности инвазий, которые они вызывают, методы их диагностики, профилактики и лечения. Дана систематика гельминтов, общая и частная характеристика трематодозов, цестодозов, нематодозов. Представлены сведения о наиболее важных таксонах членистоногих, связанных с ними болезнях, методах подготовки к лабораторным исследованиям, учета численности и обзора. Приводятся графы логических структур и таблицы, обобщающие основные сведения по каждой нозологической единице. Для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы среднего специального образования по специальности «Медико-диагностическое дело».

УДК [616.99-08+595.7](075.32)

ББК 52.67я723

ISBN 978-985-06-2003-3

© Андреев В. П., 2012
© Вышэйшая школа, 2012

Содержание

Предисловие	6
Раздел I	7
История становления и развития паразитологии	8
Основные направления паразитологии	12
Определение, основные свойства и общая систематика паразитов	12
Общая характеристика паразитарных болезней	14
Профилактические и противоэпидемические мероприятия	14
Методы диагностики паразитарных болезней	16
Микроскопы и способы микроскопии	16
Методики изготовления мазков-препаратов из материала (культур)	19
Приготовление красителей	20
Физиология протистов	22
Питательные среды	22
Конец ознакомительного фрагмента.	24

**Сергей Александрович Павлович
Виктор Павлович Андреев
Медицинская паразитология
с энтомологией**

Допущено

Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для учащихся учреждений образования, реализующих образовательные программы среднего специального образования по специальности «Медико-диагностическое дело»

Рецензенты:

цикловая методическая комиссия УО «Минский государственный медицинский колледж» (С.А. Журавлева);

заведующий кафедрой биологии УО «Белорусский государственный медицинский университет» кандидат медицинских наук, доцент В.Э. Бутвиловский

Предисловие

Учебное пособие соответствует программе для учреждений среднего специального образования по специальности «Медико-диагностическое дело», утвержденной в 2011 г.

В комплексе мероприятий, направленных на совершенствование системы здравоохранения в Республике Беларусь, существенное место отводится профилактике и лечению паразитарных болезней, распространенность которых и вклад в общую заболеваемость населения мало изменились за последние годы.

Устойчивый уровень возникновения паразитарных болезней объясняется, прежде всего, сложным характером взаимоотношений паразитов с организмом хозяина и окружающей средой. Против паразитов не удастся создать вакцину, так как они способны быстро изменять свою антигенную структуру. Воспринимая паразита как антиген, организм человека вырабатывает иммунитет, однако в диагностике паразитарных болезней пока еще мало используются иммунологические методы. Для понимания механизмов заражения паразитами и развития заболеваний необходимы знания по *зоологии, экологии и эпидемиологии, клиническим дисциплинам, санитарии и гигиене*.

На всех этапах борьбы с паразитарными болезнями трудно переоценить роль среднего медицинского работника как непосредственного исполнителя разнообразных диагностических и лечебно-профилактических мероприятий, как проводника санитарной культуры.

В качестве учебного пособия по медицинской паразитологии для колледжей в Республике Беларусь используется учебник Д.Е. Гениса 1991 г. выпуска. С момента его издания в медицинской паразитологии, особенно в диагностике и лечении паразитарных болезней, появилось немало новых сведений, которыми должен владеть работник среднего медицинского звена.

В предлагаемом учебном пособии изложение материала опирается на систематику возбудителей болезней, что позволяет осваивать свойства целой группы паразитов, исходя из их морфологии и других биологических свойств, закономерностей патогенеза вызываемых ими болезней.

Учебное пособие состоит из трех разделов. В разделе «Медицинская паразитология», помимо общих сведений о предмете, описана биология паразитических протистов, характерные особенности инвазий, которые они вызывают, методы их диагностики, профилактики и лечения. В разделе «Медицинская гельминтология» дана систематика гельминтов, общая и частная характеристики трематодозов, цестодозов, нематодозов, их диагностика, профилактика и лечение. В разделе «Энтомология» представлены сведения о наиболее важных таксонах членистоногих, связанных с ними болезнях, методах подготовки к лабораторным исследованиям, учета численности и обзора.

Для лучшего усвоения учебного материала приводятся графы логических структур и таблицы, обобщающие основные сведения по каждой нозологической единице. Восприятие информации, содержащейся в книге, может облегчить также терминологический словарь.

Авторы

Раздел I

Медицинская паразитология

Медицинская паразитология – наука, изучающая закономерности жизнедеятельности паразитов (от греч. *parasitos* – нахлебник), протистов (от греч. *protistos* – самый первый) и гельминтов (от греч. *helminthos*, *helmins* – червь, глист), разрабатывающая основы профилактики и лечения паразитарных (инвазионных) болезней человека.

История становления и развития паразитологии

Как самостоятельная дисциплина и наука медицинская паразитология сформировалась во второй половине XIX в. Значительный вклад в ее развитие внесли работы российских ученых.

Так, Ф.А. Леш, работая в терапевтической клинике Медикохирургической академии, впервые описал в 1875 г. в содержимом фекалий больных, страдавших кровавым поносом, *Entamoeba histolytica*. После заражения этими фекалиями собак Леш обнаружил в их кишечнике язвы, подобные тем, которые возникают у больных амебиазом людей.

В 1898 г. 77-Ф. Боровский, практиковавший в Туркестане, впервые в мировой литературе описал в «Военно-медицинском журнале» (№ 11) возбудителя «пендинской язвы» (ныне-кожный лейшманиоз), которую, по привязанности к территории, характеру поражения кожи у больных и длительности течения, местные жители называли *пендинкой*, *мокнущей язвой*, *полу годовиком*. Международное признание к Боровскому пришло лишь в 1932 г., когда в галерее выдающихся паразитологов Мольтеповского института в Кембридже (Англия) появился, наконец, и его портрет.

Паразитолог и инфекционист *Е.И. Марциновский* опубликовал свыше 200 научных работ, посвященных проблемам инфекционных и паразитарных болезней, участвовал во многих экспедициях по борьбе с ними. Будучи одним из организаторов создания широкой сети противомаларийных станций в России, он впервые описал на ее территории случаи бруцеллеза и висцерального лейшманиоза. Основал «Русский журнал тропической медицины» (1923) и журнал «Медицинская паразитология и паразитарные болезни» (1932). В 1917–1919 гг. возглавлял Бактериологический институт, а с 1920 г. – Тропический институт (ныне – Институт медицинской паразитологии и тропической медицины Министерства здравоохранения Российской Федерации имени Марциновского), которым руководил до конца жизни.

Выдающийся русский зоолог *В.А. Догель* – основатель экологической паразитологии в России – опубликовал более 250 научных работ по сравнительной анатомии и физиологии паразитов. За фундаментальный труд «Общая протистология» удостоился посмертно в 1957 г. высшего признания – Ленинской премии.

Основоположник эпидемиологии в России академик *Д.К. Заболотный* в 1927 г. издал учебник «Основы эпидемиологии» в двух томах. Основные его исследования посвящены разработке методов борьбы с чумой, холерой и сифилисом. В опыте на себе в 1893 г. он доказал, что убитой противохолерной вакциной при использовании ее *per os* (через рот) можно проводить специфическую профилактику холеры. Начиная с 1890 по 1914 г. участвовал в многочисленных экспедициях по борьбе с чумой в различных районах Российской империи, Китая, Индии, Монголии и других стран Азии, установил на их территории наличие природных эндемических очагов и показал роль грызунов в распространении этой особо опасной инфекции. Описал пути передачи бубонной и легочной чумы у людей.

Многочисленные исследования российских ученых посвящены энтомологии. В частности, *А.П. Федченко* составил перечень паразитических червей человека и животных, циркулирующих в Средней Азии, и впервые открыл циклопа как промежуточного хозяина для возбудителя дракункулеза, описав в 1869 г. цикл его развития; *И.А. Порчинский* опубликовал сводные работы о слепнях, комарах, оводах и мухах; *Ю.Н. Вагнер* – о блохах; *Н.А. Холодковский* – о вшах, *В.В. Фавр*, *Н.М. Кулагин*, *Г.А. Кожевников* – о комарах, а *В.Л. Яковлев* дал первую сводку о клещах. Общие принципы сравнительной паразитологии, анализ возникновения и эволюции паразитизма у кровососущих членистоногих разработал автор учебника «Медицинская энтомология» *В.Н. Беклемишев*.

Итогом изучения переносчиков, их хозяев и путей циркуляции возбудителей болезней в природе стало всемирно известное учение выдающегося российского зоолога и паразитолога, лауреата высших государственных премий, кавалера многих орденов *Е.Н. Павловского* о природной очаговости трансмиссивных болезней. С 1921 по 1956 г. он был начальником кафедры биологии и паразитологии Военно-медицинской академии, директором Зоологического института АН СССР, организатором и руководителем отделов паразитологии и микробиологии Всесоюзного института экспериментальной медицины. Е.Н. Павловский опубликовал около 1500 научных работ по различным проблемам паразитологии, биологии и медицины, в том числе два десятка монографий, учебников и учебных пособий. Под его руководством было проведено около 180 научных экспедиций с целью районирования заболеваний в различных регионах России и зарубежных стран, в результате которых были составлены географические карты эндемических очагов инфекций и инвазий, которые передаются человеку и животным кровососущими насекомыми и клещами. При этом в Сибири и на Дальнем Востоке впервые были описаны очаги клещевого энцефалита и геморрагической лихорадки, выделены вызывающие их вирусы, установлены виды клещей-переносчиков и тонкие механизмы взаимоотношений в системах паразит-хозяин. Павловский номинировался в лауреаты Нобелевской премии.

К.И. Скрябин – основоположник гельминтологии. Академик всех Академий СССР Скрябин известен в науке как организатор многочисленных гельминтологических экспедиций по изучению гельминтофауны населения, домашних и диких животных, которые позволили выявить очаги наиболее опасных гельминтозов и осуществить планомерные мероприятия по борьбе с ними. По материалам этих экспедиций было описано свыше 500 новых видов гельминтов, из них около 200 открыто лично Скрябиным. Опубликовал свыше 700 работ, посвященных морфологии, филогении, систематике, экологии, а также различным проблемам ветеринарной, медицинской и сельскохозяйственной гельминтологии. Предложил принципы дегельминтизации и разработал основные аспекты теории девакации – полного уничтожения того или иного гельминта как зоологического вида. Всемирно признанными являются его многочисленные монографии, посвященные всестороннему описанию различных групп гельминтов.

Значительную роль в становлении паразитологии как науки и учебной дисциплины сыграли выдающиеся научные труды *А. Лаверана*, *Ш. Николя*, *А. Жиара*, *У. Лейшмана*, *Д. Бруса*, *У. Риди*, *Б. Грасси*, *Р. Росса*.

А. Лаверан – французский военный врач и ученый, заложивший основы протистологии. В 1878 г. был командирован в Алжир, где, исследуя патогистологические изменения при малярии, обнаружил в тканях умерших людей темный пигмент, а в эритроцитах крови больных – особые пигментированные подвижные тельца (1880), в которых распознал плазмодия малярии. Добившись продвижения по службе, он в 1884 г. получил звание профессора военной гигиены в школе Валь-де-Грас, а после отставки в 1897 г. целиком посвятил себя научной работе в институте Пастера в Париже. Им было опубликовано свыше 600 научных работ, посвященных самым различным разделам протистологии. Среди них наиболее известными являются исследования по трипаносомозам и лейшманиозам. В 1907 г. А. Лаверану была присуждена Нобелевская премия за «работы по изучению роли простейших как возбудителей заболеваний». Этим подтверждается сложившееся в научном мире мнение, что А. Лаверан в медицинской паразитологии сыграл такую же выдающуюся роль, как Р. Кох и Л. Пастер в микробиологии.

Ш. Николя – французский врач, микробиолог и паразитолог. Получив звание врача, работал в Пастеровском институте в Париже у И.И. Мечникова и В. Ру, а с 1903 г. – основал и возглавил Пастеровский институт в Тунисе. С 1933 г. – профессор Коллеж де Франс. Труды Николя многогранны, но особое значение для медицины имеют его исследования по сыпному тифу, лейшманиозу, токсоплазмозу. В частности, он впервые заразил шимпанзе кровью больных сыпным тифом, а также использовал для этого платяных вшей, инфицированных риккетсиями сыпного тифа, доказав таким образом, что в естественных условиях именно они явля-

ются переносчиками возбудителя (1909). Наряду с этим Ш. Николь показал, что к риккетсиям сыпного тифа чувствительны морские свинки, которых можно использовать в эксперименте для изучения механизма развития болезни и ее диагностики. С целью выделения и изучения лейшманий предложил питательную среду «три N» – кровяной агар Никола-Нови-Ния. Выявил, что источником лейшманиоза могут быть собаки. Совместно с Л. Мансо открыл возбудителя токсоплазмоза (1908–1909).

Нобелевской премии Ш. Николь удостоился в 1928 г. «за работы по сыпному тифу», которые позволили разработать простые способы борьбы с платяной вошью, предотвратившие эпидемии сыпного тифа в двух мировых войнах XX в. и спасшие жизнь миллионам людей.

А. Жиар – французский биолог. Основные научные работы посвящены паразитологии, анатомии и эмбриологии беспозвоночных. Открыл и описал явление паразитарной кастрации, обусловленное обезвоживанием организма (ангидриобиозом). В его честь с молчаливого согласия Российской академии наук род *Lambliа* переименован в настоящее время в *Giardia* (жиардия), а возбудитель лямблиоза назван *Giardia intestinalis*, или *G. lamblia*.

У. Лейшман – английский паразитолог, генерал-лейтенант медицинской службы. После окончания в 1886 г. университета в Глазго проходил военную службу в качестве войскового врача, был преподавателем военно-медицинской школы и колледжа в метрополии, Индии и Южной Африке, а впоследствии стал экспертом-консультантом Армейского медицинского совета. С 1919 г. перешел на работу в военное министерство, где через четыре года возглавил управление медицинской службы.

В научном мире У. Лейшман известен тем, что совместно с Ч. Донованом в 1900–1903 гг. открыл и описал возбудителя кала-азар (черной смерти), проявляющейся потемнением кожи, появлением кожных кровоизлияний, резким истощением, лихорадкой, прогрессирующим поражением внутренних органов с летальным исходом в течение 6–12 мес. По предложению Р. Росса паразитический жгутиконосец, вызывающий калаазар, был отнесен к роду *Leishmania*, болезнь назвали *висцеральным лейшманиозом*, а его возбудителя в честь Донована – *Leishmania donovani*.

Д. Брус (Брюс) – английский бактериолог, паразитолог и эпидемиолог. Работая военным врачом английского гарнизона на острове Мальта, он в 1886 г. обнаружил под микроскопом в препаратах из селезенки умерших от мальтийской лихорадки солдат и офицеров «микрোকки-пылинки», названные затем в его честь *Brucella melitensis*. Более того, Брус установил, что погибшие военнослужащие употребляли молоко коз, зараженных бруцеллами. В 1888 г. прошел микробиологическую стажировку в лаборатории Коха в Берлине. В первом десятилетии XIX в. возглавил экспедицию по изучению трипоносомоза в Африке, где установил, что переносчиками сонной болезни являются мухи-гlossины (цеце), заражающие людей при кровососании. Доказал также, что природным резервуаром родезийской сонной болезни человека и наганы, возникающей у сельскохозяйственных животных, служат мелкие антилопы. При этом Д. Брус описал еще несколько других видов трипаносом. Вид трипаносом, вызывающих африканскую сонную болезнь человека, в современной таксономии называют *трипаномой Бруса*.

У. Рид – майор американской армии, возглавлял в 1900 г. в Гаване комиссию по выяснению происхождения и предупреждения желтой лихорадки, погубившей в то лето более трети офицерского состава штаба генерала Л. Вуда. У Рида не было навыков микробиологической работы, если не считать того, что он в 1891 г. прослушал курс бактериологии в одной из лучших медицинских школ Америки. В составе его команды находились доктор Дж. Кэрроль, бактериолог Дж. Лэзир и помощник А. Аграмонте, переболевший желтой лихорадкой. Эти три человека, руководимые Ридом, вместе с американскими солдатами-волонтерами, сделали невероятное, доказав ценой своей жизни (погибли Дж. Лэзир и несколько военнослужащих) в эксперименте на себе, что желтая лихорадка передается москитом *Aedes aegypti*. Более того, врач Дж. Кэрроль (сам переболевший желтой лихорадкой в результате преднамеренного зара-

жения инфицированными москитами), пропустив кровь больного желтой лихорадкой через фарфоровый фильтр и впрыснув сыворотку трем волонтерам-иммигрантам, вызвал у них классическую желтую лихорадку и доказал, что заболевание вызывается фильтрующимся вирусом.

Таков был результат команды У. Рида. Вскоре в Гавану прибыл отряд эпидемиологов, уничтоживших москитов в сточных ямах и канавах. Через 90 дней в городе не было ни одного случая желтой лихорадки. Гавана была совершенно очищена от этой тяжелой болезни впервые за последние 200 лет.

Б. Грасси – итальянский врач и зоолог. В 1898 г. Грасси уже знал, что есть районы, «где много комаров, но нет малярии, но нет местности, где есть малярия, но нет комаров». Из этого следовало, что среди 30–40 видов комаров надо искать тот, который переносит возбудителя малярии человека. Руководствуясь этим соображением, он, завершив чтение годового курса лекций в Римском университете, взял отпуск и отправился на юг Италии отыскивать этого комара. Грасси выяснил, что всюду, где у людей регистрировалась малярия, среди разных видов комаров всегда был «занзароне», которого натуралисты называли *анофелес клавигер*, с четырьмя черными пятнышками на ажурных коричневых крылышках и приподнятой при сидении задней частью тела. Ознакомив местных мальчишек с такими признаками комара, он поручил им собрать два короба анофелеса, которые затем привез в Рим. Не имея за душой ни одного серьезного опыта, Грасси прочитал доклад в знаменитой Линсейской академии, завершив его словами: «Если комар – вообще переносчик малярии, то это именно анофелес...». Осенью совместно с доктором Бастианелли и его помощником Бенями в больнице Св. Духа, расположенной на высоком холме, куда не залетали «занзароне», он начал свои опыты, запустив комаров в палаты к волонтерам, никогда не болевшим малярией. Проанализировав свои эксперименты, Грасси сравнил их с опытами Р. Росса по птичьей малярии и убедился в поразительной точности его наблюдений. Плазмодии малярии человека в стенках желудка комара анофелес клавигер трансформировались точно так же, как плазмодии птичьей малярии в серых комарах. С помощью тончайших опытов он показал, что птичья малярия не передается анофелесом, и, наоборот, человеческая малярия никогда не передается птичьим комаром.

Летом 1900 г. Грасси отправился в самую «злостную» малярийную равнинную местность Капаччио, где, заручившись разрешением железнодорожного начальства и денежной поддержкой итальянской королевы, провел на станции Албанелла грандиозный эксперимент.

Железнодорожников и членов их семей поселили в 10 домиках, двери и окна которых были завешены от проникновения комаров. Все эти люди в весенне-летнее время, начиная с сумерек и до восхода солнца, сидели дома. Результат превзошел всякие ожидания: из 112 человек опытной группы малярией заболело всего лишь пятеро, а на соседней станции – поголовно все ее население (415 человек). Б. Грасси не был удостоен Нобелевской премии, но в Италии его избрали сенатором. Ученый-сенатор был истинным слугою народа и пунктуальным, щепетильным законодателем.

Р. Росс – английский военный врач-паразитолог. Вначале работал врачом в Индии. В 1894 г., приехав в отпуск в Лондон, познакомился с довольно популярным врачом П. Мэйсоном, считавшим, что малярия разносится комарами. Под влиянием его идеи после возвращения к месту своей службы в Индии

Р. Росс все свое свободное время посвятил исследованиям эпидемиологической роли малярийных комаров. Прошло два года напряженных исследований, прежде чем в августе 1897 г. Р. Росс в Секундерабаде, наконец, обнаружил в стенке желудка комара черные, как смоль, зернышки малярийного паразита. После публикации этих исследований в Британском медицинском журнале он был переведен в Калькутту, где ему предоставили хорошую лабораторию и помощников. Росс однажды задумался: птицы тоже болеют малярией! Не попробовать ли заняться птицами? В 1898 г. Рональд Росс впустил в клетку с жаворонками серых комаров, кровь которых кишела плазмодиями малярии, а затем обнаружил паразитов не только в стен-

ках птичьих желудков, но и проследил полный цикл их развития вплоть до проникновения спорозоитов в слюнные железы комара, из которых они и попадают в кровь птиц при кровососании. Затем Росс доказал, что местом выплода комаров являются водоемы, обработка которых керосином приводит к гибели развивающихся в них личинок, обосновал возможность расчета минимальной численности комаров, которая позволяет прервать пути передачи малярии.

В 1902 г. Р. Россу была присуждена Нобелевская премия за «работы по малярии, показавшие, как она поражает организм, благодаря чему была заложена основа важных исследований этого заболевания и методов борьбы с ним».

Основные направления паразитологии

Паразитология подразделяется на общую, медицинскую, ветеринарную и сельскохозяйственную.

Общая паразитология изучает систематику протистов, их анатомию, гистологию, биохимию, физиологию, экологию, специфику циклов развития. *Медицинская паразитология* изучает вызываемые ими инвазии человека; *ветеринарная* – болезни домашних и промысловых животных; *сельскохозяйственная* – болезни растений.

Определение, основные свойства и общая систематика паразитов

Первоначально паразитов объединили в совершенно изолированную группу. Для их включения в общую систематику живых организмов потребовалось изучить способ их питания. Выявили, что все они питаются за счет других живых организмов, вследствие чего их и отнесли к паразитам. Затем такое определение было дополнено тем, что паразиты, питаясь за счет другого организма, наносят ему вред. Организм, обеспечивающий паразитов питанием и постоянным или временным местом обитания, назвали *хозяином*.

Среди паразитов имеются постоянные и временные организмы.

Постоянные паразиты всю свою жизнь, на всех стадиях развития обитают на теле или в теле хозяина. Вне хозяина они существовать не могут. К постоянным паразитам относятся *эктопаразиты* – *вши*, *клещи*; к ним же относятся и паразиты, проходящие цикл развития со сменой хозяев, например *плазмодии малярии*.

Временные паразиты связаны с хозяином лишь в период приема пищи и большую часть своей жизни проводят вне хозяина. Это, например, питающиеся кровью комары, слепни.

Паразиты максимально приспособлены к своим хозяевам и особым условиям существования. Принято выделять две основные группы приспособлений – морфологические и физиологические адаптации.

К *морфологическим адаптациям* относятся сложно устроенные органы фиксации (присоски, крючья, присасывательные щели); специфическая покровная ткань, например кутикула у нематод; упрощенное строение нервной системы, необыкновенно сложное строение пищеварительной системы, способствующее поглощению больших объемов пищи (клещи), или, наоборот, ее редукция при развитой способности к поглощению поверхностью тела (плоские черви); редукция органов зрения (клещи), гермафродитизм (плоские черви).

К *физиологическим адаптациям* паразитов относят максимальное развитие половой системы, гиперпродукцию выделяемых яиц, усложнение жизненных циклов (всех фаз развития, начиная от яйца и кончая половозрелостью).

Организм, в котором паразиты достигают половой зрелости и размножаются половым путем, называется *окончательным* или *дефинитивным хозяином*.

Организм, в котором обитают личиночные фазы паразитов или организмы, в которых паразиты размножаются бесполом путем, называют *промежуточными хозяевами*. У некоторых паразитов имеются один или несколько дополнительных промежуточных хозяев.

Паразитов подразделяют на *зоопаразитов*, паразитирующих на животных, это, например, многие протесты, гельминты, паукообразные, насекомые, и *фитопаразитов*, обитающих на растениях, например грибы и нематоды.

По месту обитания в организме хозяина паразитов делят на наружных, или эктопаразитов, и внутренних, или эндопаразитов.

К *эктопаразитам* относятся кровососущие насекомые.

Эндопаразиты живут в тканях, внутренних органах и полостях тела хозяина. В зависимости от их локализации в организме хозяев среди эндопаразитов различают *интрадермальных*, или *внутрикожных* (например, чесоточный зудень); *тканевых* (личинки трихины, финны цестод); *полостных* (некоторые гельминты); *эндопаразитов органов* (амебы, некоторые жгутиковые, гельминты); *целлюлярных*, или *внутриклеточных* (токсоплазмы, лейшмании); *эндоглобулярных* – обитающих в кровяных пластинках (тромбоцитах); *эндопаразитов плазмы* (филярии, жгутиковые) и *форменных элементов крови* (малярийный плазмодий).

Продолжительность контакта паразитов с хозяином различна – от нескольких минут до нескольких дней, месяцев и лет. Многие виды иксодовых клещей в течение своей жизни питаются кровью хозяина в фазах личинки, нимфы и самки, каждый раз оставаясь на хозяине по несколько дней. Некоторые виды паразитов обитают вблизи хозяина (в гнезде, логове), причем в ряде случаев за счет хозяина питаются только взрослые особи, например блохи. На протяжении всех фаз развития за счет хозяина кормятся аргасовые клещи, клопы и др.

При этом необходимо отличать паразитов от ложнопаразитов, или псевдопаразитов.

Ложнопаразитами называют такие свободноживущие формы, которые, попадая случайно в организм человека или животного, могут какое-то время жить в нем и питаться за его счет (например, личинки сырной мухи). Они могут быть истинными и мнимыми. В отличие от истинных, мнимые ложнопаразиты обнаруживаются в фекалиях хозяина, куда попадают извне.

Если паразит развивается в организме неспецифического хозяина, куда попадает случайно, то его называют *ксенопаразитом*. Например, при случайном попадании в организм человека личинок крысиного цепня в кишечнике возможно развитие ленточной (половозрелой) формы паразита.

Ряд паразитов, называемых *гетер оксенными*, могут паразитировать у представителей нескольких видов животных, иначе говоря, имеют широкий круг хозяев. Так, например, самки комаров пьют кровь не только у человека и различных млекопитающих, но и у птиц.

Паразиты, живущие за счет представителей одного вида хозяев (головная вошь у человека), именуются *моноксенными* или *специфичными*. Моноксенные паразиты не могут паразитировать на других, даже близких, видах животных или растений.

Заражение хозяина паразитами, принадлежащими к протестам, гельминтам, клещам и насекомым, может происходить различными путями: *алиментарным*, т. е. путем заглатывания яиц или личинок гельминтов с немытыми овощами и фруктами, а также с мясом крупного рогатого скота, свиней или других промежуточных хозяев паразитов; при питье воды из водоемов, где могут находиться личинки паразитов (кровяные сосальщики, или шистосомы, возбудители дракункулеза); через кожные покровы (чесоточный зудень, личинки анкилостомид); через плаценту (токсоплазма, трипаносома); через кровь при укусе кровососущих членистоногих переносчиков (комар *рода Anopheles*).

Источником (резервуаром) паразитарных болезней (инвазий) является окончательный хозяин паразита (например, комар *Anopheles*), в котором происходит цикл полового развития малярийного плазмодия, или промежуточный хозяин (мошки, комары). Для своего хозяина паразиты всегда являются чужеродными организмами, действующими на него своими секре-

тами, экскретами, другими токсическими веществами и аллергенами, вызывающими общее ослабление организма хозяина и повышение восприимчивости к другим заболеваниям.

Общая характеристика паразитарных болезней

Болезни, вызываемые патогенными протестами (около 20 видов), называют *протозоозами*; гельминтами (около 200 видов) – *гельминтозами*, среди которых выделяют *трематодозы*, *нематодозы*, *цестодозы*; мухами – *миазы*; клещами – *акариозы*. Иногда акариозы и энтомозы объединяют в так называемые *арахноэнтомозы*.

Многие паразитарные болезни связаны с территориями, природные факторы которых отвечают экологическим требованиям возбудителей этих болезней.

Природные факторы могут быть как *биотическими* (достаточная распространенность животных – хозяев возбудителей), так и *абиотическими* (температура, влажность, характер почвы). Правда, распространенность паразитарных болезней в пределах этих территорий зависит также от социально-экономических факторов (условия труда и быта людей, их культура, уровень развития здравоохранения). Распространение некоторых паразитарных болезней полностью определяется условиями быта людей и соблюдением ими правил гигиены. Это паразитарные болезни, передающиеся преимущественно контактно-бытовым путем (энтеробиоз, гименолепидоз).

Особое место в систематике паразитарных болезней занимают *дерматозы*, под которыми понимают группу поражений кожи, вызванных животными-паразитами. Среди них выделяют две подгруппы: *эктопаразитов*, паразитирующих на поверхности кожи (вши, блохи), и *внутрикожных паразитов*, внедряющихся в толщу кожи или под кожу и проходящих там свой цикл развития (чесоточный клещ, личинки некоторых червей и мух).

Паразитарные дерматозы, таким образом, бывают поверхностными (*эпизоозы*), с локализацией патологического процесса в эпидермисе – дерматофилиазы, и глубокими (*дерматозозы*) – с поражением дермы и, нередко, подкожной клетчатки, что наблюдается при дракункулезе, лейшманиозе, миазах, филяриатозах, цистицеркозе, чесотке, вшивости.

В зависимости от возбудителя и степени поражения кожи клинические проявления паразитарных дерматозов весьма разнообразны (эритема, отек, бугорки, пузыри, узлы, изъязвления) и сопровождаются неприятными субъективными ощущениями (зуд, жжение, боль). В результате сенсибилизации организма продуктами жизнедеятельности паразитов возможны аллергические высыпания, эозинофилия, явления интоксикации (слабость, головная боль, тошнота, рвота, адинамия, судороги).

Лечение, прогноз и профилактика зависят от вида паразитарного дерматоза.

Профилактические и противоэпидемические мероприятия

К *профилактическим мероприятиям* относятся:

- ♦ охрана окружающей среды (почвы, водоемов) от загрязнения испражнениями людей и животных;
- ♦ благоустройство населенных мест (строительство канализации, водопровода и др.);
- ♦ санитарный надзор за территорией и водоснабжением населенных мест, за производством, транспортировкой и торговлей пищевыми продуктами;
- ♦ ветеринарно-санитарный надзор на бойнях, мясокомбинатах, рынках, в животноводческих хозяйствах;
- ♦ выявление и санация носителей возбудителей паразитарных болезней;
- ♦ при необходимости – защита людей от нападения членистоногих; санитарная пропаганда знаний по личной профилактике паразитарных болезней.

К *противоэпидемическим мероприятиям* относятся:

- ◆ активное выявление больных и носителей возбудителей инвазий;
- ◆ учет и лечение больных;
- ◆ при необходимости госпитализация, диспансерное наблюдение после лечения;
- ◆ обезвреживание или уничтожение (по показаниям) животных – источников инвазии (грызунов, собак);
- ◆ широкий круг санитарно-профилактических мер в населенных пунктах.

Методы диагностики паразитарных болезней

В лабораторной диагностике используют макроскопические, микроскопические и иммунологические методы исследования.

С помощью *макроскопических методов* удается обнаружить паразитов на наружных покровах или в фекалиях больного.

Микроскопическими исследованиями выявляют паразитов в мазках крови, тканевой жидкости, кусочках мышц, полученных с помощью биопсии, а также в экскретах (мокроте, фекалиях).

Среди *иммунологических методов* в диагностике протозойных болезней и гельминтозов чаще всего используют серологические и аллергические реакции.

Микроскопы и способы микроскопии

В паразитологических исследованиях применяются методы оптической и электронной микроскопии с помощью световых и электронных микроскопов.

Световой микроскоп. Оптический прибор, позволяющий получить обратное изображение изучаемого объекта и рассмотреть мелкие детали его строения, размеры которых лежат за пределами разрешающей способности глаза.

Разрешающая способность микроскопа дает отдельное изображение двух близких друг другу линий. Невооруженный человеческий глаз имеет разрешающую способность около 1/10 мм или 100 мкм. Лучший световой микроскоп примерно в 500 раз улучшает возможность человеческого глаза, т. е. его разрешающая способность составляет около 0,2 мкм или 200 нм.

В лабораториях обычно используют *световые* микроскопы, на которых микропрепараты рассматриваются с использованием естественного или искусственного света. Наиболее распространены световые биологические микроскопы: БИОЛАМ, МИКМЕД, МБР (микроскоп биологический рабочий).

В микроскопе выделяют две системы: оптическую и механическую.

К оптической системе относят объективы, окуляры и осветительное устройство (конденсор с диафрагмой и светофильтром, зеркало или электроосветитель).

Объектив – одна из важнейших частей микроскопа, поскольку он определяет полезное увеличение объекта. Объектив состоит из металлического цилиндра с вмонтированными в него линзами, число которых может быть различным. Увеличение объектива обозначено на нем цифрами. В учебных целях используют сухие объективы х8, х40 и иммерсионный объектив х90. Качество объектива определяет его разрешающая способность.

Окуляр устроен намного проще объектива. Он состоит из 2–3 линз, вмонтированных в металлический цилиндр. Между линзами расположена постоянная диафрагма, определяющая границы поля зрения. Нижняя линза фокусирует изображение объекта, построенное объективом в плоскости диафрагмы, а верхняя служит непосредственно для наблюдения.

Увеличение окуляров обозначено на них цифрами: х7, х10, х15. Окуляры не выявляют новых деталей строения, объекта. Таким образом, окуляр, подобно лупе, дает прямое, мнимое, увеличенное изображение наблюдаемого объекта, построенное объективом.

Для определения общего увеличения микроскопа следует умножить увеличение объектива на увеличение окуляра.

Осветительное устройство состоит из зеркала или электроосветителя, конденсора с ирисовой диафрагмой и светофильтром, расположенных под предметным столиком. Они предназначены для освещения объекта пучком света.

Зеркало служит для направления света через конденсор и отверстие предметного столика на объект. Оно имеет две поверхности: плоскую и вогнутую. В лабораториях с рассеянным светом используют вогнутое зеркало.

Электроосветитель устанавливается под конденсором в гнездо подставки.

Конденсор состоит из 2–3 линз, вставленных в металлический цилиндр. При его подъеме или опускании с помощью специального винта соответственно конденсируется или рассеивается свет, падающий от зеркала на объект.

Ирисовая диафрагма расположена между зеркалом и конденсором. Она служит для изменения диаметра светового потока, направляемого зеркалом через конденсор на объект, в соответствии с диаметром фронтальной линзы объектива, и состоит из тонких металлических пластинок. С помощью рычажка их можно то соединять, полностью закрыв нижнюю линзу конденсора, то разводить, увеличивая поток света.

Кольцо с матовым стеклом, или светофильтром, уменьшает освещенность объекта. Оно расположено под диафрагмой и передвигается в горизонтальной плоскости.

Механическая система микроскопа состоит из подставки, коробки с микрометрическим механизмом и микрометрическим винтом, тубуса, тубусодержателя, револьвера, винта грубой наводки, предметного столика, кронштейна конденсора, винта перемещения конденсора.

Подставка – это основание микроскопа.

Коробка с микрометрическим механизмом, построенным на принципе взаимодействующих шестерен, прикреплена к подставке неподвижно.

Микровинт служит для незначительного перемещения тубусодержателя, а, следовательно, и объектива, на расстояния, измеряемые микрометрами. Полный оборот микрометрического винта передвигает тубусодержатель на 100 мкм, а поворот на одно деление опускает или поднимает тубусодержатель на 2 мкм. Во избежание порчи микрометрического механизма разрешается вращать микровинт в одну сторону не более чем на половину оборота.

Тубус, или *трубка* – цилиндр, в который сверху вставляют окуляры. Тубус подвижно соединен с головкой тубусодержателя, его фиксируют стопорным винтом в определенном положении. Ослабив стопорный винт, тубус можно снять.

Тубусодержатель несет тубус и револьвер.

Револьвер предназначен для быстрой смены объективов, которые ввинчиваются в его гнезда. Центрированное положение объектива обеспечивает защелка, расположенная внутри револьвера.

Винт грубой наводки используют для значительного перемещения тубусодержателя, а следовательно, и объектива, с целью фокусировки объекта при малом увеличении.

Предметный столик предназначен для расположения на нем препарата. В середине столика имеется круглое отверстие, в которое входит фронтальная линза конденсора. На столике есть две пружинистые клеммы-зажимы, закрепляющие препарат.

Кронштейн конденсора подвижно присоединен к коробке микрометрического механизма. Его можно поднять или опустить с помощью *винта, который вращает зубчатое колесо*, входящее в пазы рейки с гребенчатой нарезкой.

При микроскопии *иммерсионным объективом* (от позднелат. *immersio* – погружение) с увеличением $\times 90$ обязательным условием является его погружение в кедровое, персиковое или (при их отсутствии) в вазелиновое масло, так как показатели преломления света у них близки предметному стеклу, на котором делают препараты (мазки). В этом случае падающий на препарат пучок света не рассеивается и, не меняя своего направления, попадает в иммерсионный объектив. Разрешающая способность иммерсионного микроскопа находится в пределах 0,2 мкм при максимальном увеличении объекта, которое может достигать 1350.

При использовании иммерсионного объектива вначале центрируют оптическую часть микроскопа. Если тубус микроскопа раздвижной, то его устанавливают на длину 160 мм, затем

поднимают конденсор до уровня предметного столика, открывают диафрагму, устанавливают объектив х8 и с помощью плоского зеркала освещают поле зрения. На предметное стекло с окрашенным препаратом наносят каплю масла, в которую под контролем зрения осторожно погружают объектив, затем, постепенно поднимая тубус и глядя в окуляр, вначале макро-, а потом микровинтом добиваются четкого изображения объекта. Закончив работу, поднимают тубус, снимают препарат, с фронтальной линзы объектива салфеткой удаляют масло и, отведя тубус в сторону, опускают к предметному столику.

Люминесцентная микроскопия. Метод основан на способности некоторых клеток и красителей светиться при попадании на них ультрафиолетовых и других коротковолновых лучей света. Люминесцентные микроскопы представляют собой обычные световые микроскопы, снабженные ярким источником света и набором светофильтров, которые выделяют коротковолновую часть спектра, возбуждающую люминесценцию. Между зеркалом микроскопа и источником света устанавливается сине-фиолетовый светофильтр (УФС-3, ФС-1 и пр.). На окуляр надевают желтый светофильтр (ЖС-3 или ЖС-18).

Различают собственную (первичную) и наведенную (вторичную) флюоресценцию. Так как большая часть протистов не обладает собственной флюоресценцией, то они обрабатываются красителями, способными флюоресцировать (вторичная люминесценция).

Люминесцентная микроскопия отличается целым рядом преимуществ: дает цветное изображение и значительную контрастность; позволяет обнаружить живые и погибшие микроорганизмы; прозрачные и непрозрачные объекты; установить локализацию паразитов в пораженных клетках организма.

Электронная микроскопия. При электронной микроскопии вместо света используется *поток электронов* в безвоздушной среде, на пути которых находится анод. Источником электронов является *электронная пушка* (вольфрамовая проволока, разогреваемая до 2500–2900 °С). Оптические линзы заменены *электромагнитами*. Между вольфрамовой нитью и анодом возникает электрическое поле в 30 000–50 000 В, что сообщает электронам большую скорость, и они, проходя через отверстие в аноде, попадают в первую *электромагнитную линзу (конденсор)*.

Электронные лучи по выходе из конденсора собираются в плоскости исследуемого объекта. Они отклоняются под разными углами за счет различной толщины и плотности препарата и попадают в объективную электромагнитную линзу, снабженную диафрагмой.

Электроны, мало отклонившиеся при встрече с объектом, проходят через диафрагму, а отклонившиеся под большим углом, задерживаются, благодаря чему обеспечивается контрастность изображения.

Линза объектива дает промежуточное увеличение изображения, которое рассматривается через смотровое окно.

Проекционная линза может увеличивать изображение во много раз, оно проецируется на флюоресцирующий экран и фотографируется.

В зависимости от целей исследования используют мощность от 20 до 100 000 Вт. Разрешающая способность электронных микроскопов равна 3–4 ангстрема ($10 \text{ \AA} = 1 \text{ нм}$). Для биологических объектов разрешение обычно составляет 1–2 нм.

В электронном микроскопе протисты и гельминты идентифицируют по тонким деталям их ультраструктуры: получают микрофотографии. Для этого содержащий их материал наносят на электронно-микроскопические сеточки, покрытые формваровой пленкой, и паразитов контрастируют 1 %-ным уранилацетатом и лимонно-кислым свинцом. Покрывая протистов и гельминты, эти вещества создают вокруг них темный фон, а проникая вглубь между структурными компонентами, способствуют выявлению деталей их структуры. Конфигурация паразитов отчетливо отпечатывается на матрицах-репликах высохших пленок пластмассы, раствором которых они заливаются.

Диагностика протозойных болезней основана, главным образом, на глубоком знании морфологической структуры патогенных протистов, способах приготовления, фиксации и окраски мазков-препаратов. Результаты микроскопии в значительной степени зависят от выбора патологического материала, его характера, времени взятия от начала заболевания, срока исследования от момента его получения.

Методики изготовления мазков-препаратов из материала (культур)

Мазки-препараты готовят из гноя, мокроты, фекалий больных, колоний или налета чистых культур протистов, выросших на питательных средах в чашках Петри или пробирках. Мазки делают на предметных стеклах, как правило, бактериальной петлей (диаметр 3х2 мм) из нихромовой проволоки, конец которой укрепляют зажимом в специальном петледержателе или впаивают в стеклянную палочку. Кроме того, для изготовления мазков необходимы газовая горелка или спиртовка, ванночка с подставкой (мостик) для стекол, промывалка с водой, флакон с изотоническим раствором хлористого натрия, красители, фильтровальная бумага, банки с дезинфицирующим раствором для обезвреживания отработанных препаратов, пипеток, материалов и рабочего стола.

Этапы приготовления мазка. 1. Исследуемые материалы и культуры простейших берут бактериальной петлей, которую стерилизуют в пламени горелки. При ее введении в пробирки и колбы стерилизуют не только петлю, но также верхнюю часть петледержателя. При этом пробирку с культурой берут большим и указательным пальцами левой руки, а бактериальную петлю держат правой, как ручку. Ватную пробку зажимают мизинцем правой руки и извлекают из пробирки. Край горлышка пробирки стерилизуют в пламени горелки и почти одновременно обжигают петлю, которую быстро вводят внутрь пробирки, охлаждают и прикасаются к налету на скошенном питательном агаре или же погружают ее в жидкую питательную среду. Затем петлю извлекают, быстро обжигают край пробирки, закрывают пробкой, проведенной через пламя, и ставят в штатив.

2. Налет чистой культуры простейших или колонию эмульгируют в капле воды на предметном стекле и круговыми движениями петли равномерно распределяют на площади диаметром 1,0–1,5 см. Точно такого же размера готовят мазок из бульонной культуры, гноя, мокроты, других материалов, которые, естественно, не взвешиваются в воде. Хорошо приготовленные тонкие мазки имеют округлую форму, быстро высыхают при комнатной температуре, более толстые – высушивают в термостате или при подогревании над пламенем горелки, не допуская свертывания белка простейших и гельминтов, нарушающего их структуру.

3. Высушенные мазки фиксируют 5–6 с в пламени спиртовки, чтобы убить протистов для лучшего восприятия ими красителей, закрепить их на предметном стекле и предотвратить их смыв при ополаскивании мазка водой после окраски.

Для приготовления мазков из гноя и мокроты пользуются двумя предметными стеклами (рис. 1). На середину одного из них наносят небольшое количество материала, который покрывают вторым стеклом так, чтобы осталась свободной треть первого и второго стекол. Раздвигая стекла в стороны, получают два больших мазка одинаковой толщины.

Мазки из крови готовят следующим образом. Стерильной иглой для инъекций делают укол предварительно продезинфицированного безымянного пальца левой руки. Первую каплю крови удаляют ватой, а вторую наносят на край хорошо обезжиренного предметного стекла. Мазки делают узким шлифованным стеклом (рис. 2), установленным под углом 45°, продвигая его вдоль предметного стекла в сторону, не доходя до края (мазок имеет желтоватый цвет и просвечивается).

Препараты-отпечатки из внутренних органов трупов, мяса, колбасных изделий получают, прикасаясь предметным стеклом к поверхности разрезов, выполненных стерильным скальпелем.

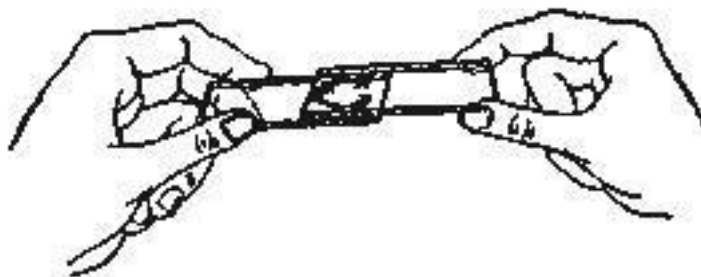


Рис. 1. Приготовление мазка из гноя и мокроты

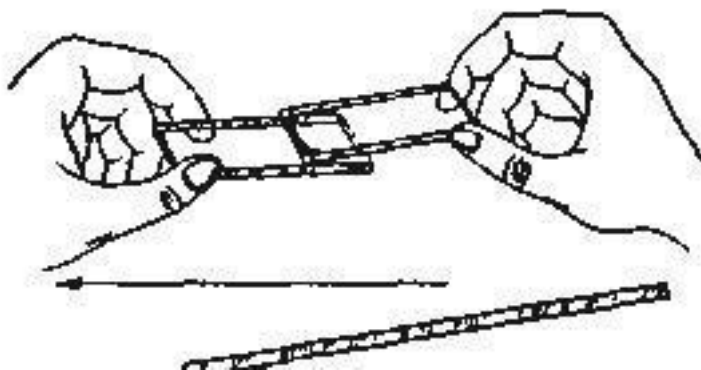


Рис. 2. Техника приготовления мазка из крови (стрелка показывает направление движения шлифованного

Приготовленные таким образом препараты из гноя, мокроты, крови, органов и тканей, деформирующихся при высокой температуре, обрабатывают метиловым спиртом -5 мин, этиловым спиртом -10-15 мин, смесью Никифорова (равные объемы этилового спирта и эфира) – 10–15 мин, ацетоном – 5 мин, парами осмиевой кислоты и формалина -10-20 с.

4. Фиксированные мазки окрашивают кислыми, щелочными и нейтральными анилиновыми красителями.

Приготовление красителей

Наиболее широко *при простом (однократном) способе* окраски мазков применяются водный фуксин Пфейффера, метиленовый синий Леффлера и генцианвиолет.

Водный фуксин готовится из концентрированного фенолового фуксина Циля (основной фуксин – 1 г; спирт 96 %-ный -10 мл; фенол кристаллический – 5 г; глицерин – несколько капель; вода дистиллированная – 100 мл), разводя его дистиллированной водой в соотношении 1:10. При этом насыщенный кристаллами фенола фуксин Циля растирают в ступке до однородной массы, добавляя малыми порциями спирт. Затем, не прекращая помешивания, постепенно доливают 9 частей дистиллированной воды. Через 48 ч выдерживания при комнатной температуре раствор фильтруют, после чего фуксин Пфейффера готов к употреблению.

Метиленовый синий Леффлера готовят путем прибавления к 30 мл насыщенного раствора метиленового синего (10 г метиленового синего в 100 мл 96 %-ного этилового спирта) 1 мл 1 %-ного натрия гидроксида или калия гидроксида и 100 мл дистиллированной воды; *везу вин* – растворяя 2 г порошка в смеси 60 мл 96 %-ного спирта и 40 мл дистиллированной воды при нагревании до кипения, с последующей фильтрацией.

Для приготовления *генцианвиолета* берут 1 г красителя и растворяют его в феноловом растворе – 100 мл дистиллированной воды, 2 г кристаллического фенола и 10 мл 96 %-ного этанола.

После окрашивания красители сливают, препарат промывают водой и высушивают между листами фильтровальной бумаги. На сухой мазок наносят каплю масла и микроскопируют с использованием иммерсионного объектива оптического микроскопа.

При сложных методах окраски мазков применяют два-три различных по цвету красителя, что позволяет дифференцировать протистов и выявлять некоторые нюансы в деталях их строения. К таким методам относят окраску по Цилю – Нельсену, Романовскому – Гимзе и некоторые другие.

Мазок для люминесцентной микроскопии готовят обычным образом, фиксируют в ацетоне 5-10 мин и наносят на него флюорохром на 20–30 мин. В качестве флюорохромов используют аурамин, акридин желтый, флюоресцеинизотиоцианат. Готовый препарат 15–20 мин промывают проточной водой, покрывают покровным стеклом и микроскопируют.

Для электронной микроскопии вместо предметных стекол применяются очень тонкие пленки-подложки, незначительно поглощающие электроны. Они крепятся на опорные сетки. Материалом для приготовления пленок служит коллодий, оксид алюминия и кварц. Исследуемый материал, тщательно очищенный от различных примесей, наносят на пленку, на которой после испарения жидкости остается тончайший слой. Высушенный препарат устанавливают для микроскопирования. Контрастирование препаратов осуществляется с помощью электроплотных (задерживающих электроны) веществ: напыление тяжелыми металлами, обработка препаратов фосфорно-вольфрамовой кислотой и уранилацетатом.

Чистые культуры патогенных протистов выделяют на элективных средах, куриных эмбрионах, культурах человеческих клеток, а *Trypanosoma kruzi* культивируют в организме «поцелуйных клопов» путем вскармливания их на больных, но эту работу осуществляет хорошо обученный контингент сотрудников специализированных лабораторий и научно-исследовательских институтов.

Физиология протистов

Протесты нуждаются в самых разнообразных питательных веществах, одни из них используются для построения структурных элементов клетки, другие служат источником энергии. Питательные вещества поступают в протесты через оболочку. В процессе питания она играет роль сита. Главное значение в питании имеет цитоплазматическая мембрана. Через нее вещества проникают разными путями: 1) путем простой диффузии низкомолекулярных соединений, образующих истинные растворы; 2) путем облегченной диффузии, которая осуществляется с помощью белков-переносчиков, или байдинг-белков; 3) путем активного транспорта веществ при участии пермеаз.

Для нормальной жизнедеятельности протистов, как и для бактерий, необходимы: углерод, азот, водород и кислород, который они чаще всего получают из минеральных соединений. В их метаболизме используется сера, фосфор, калий, кальций, магний, железо и другие зольные элементы.

Для активации роста протистов им необходимы в микродозах бор, молибден, цинк, кобальт, никель, марганец, медь, йод, бром. Некоторым видам требуются аминокислоты, пуриновые и пиримидиновые основания и витамины как ростовые вещества.

Питательные среды

Источниками биогенов, других элементов, ростовых веществ для выращивания протистов являются мясо, рыба, овощи, органические добавки. В зависимости от свойств и назначения различают жидкие, полужидкие и плотные среды; натуральные, синтетические и полусинтетические; простые (основные), сложные и специальные.

Жидкие питательные среды готовят на водопроводной и дистиллированной воде. Для их уплотнения используют агар-агар (от 0,15 до 3 %), диоксид кремния, или силикагель (1,5 %) и желатин (10–15 %). При этом агар-агар получают специальной обработкой морских водорослей. Он является веществом полисахаридной природы, содержит незначительное количество азота. Студень, образуемый агаром, плавится при температуре 70–100 °С и застывает при комнатной температуре. Силикагель является продуктом прокаливания геля поликремниевой кислоты. Желатин представляет собой вещество белковой природы. Его готовят из костей, хрящей и отходов шкур телят.

Натуральные среды состоят из белковых продуктов животного, растительного и микробного происхождения. Химический состав их непостоянен и может в значительной степени варьировать.

К простым натуральным питательным средам относят мясопептонный бульон (МПБ), мясопептонный агар (МПА), молоко и овощи, например кусочки картофеля, свеклы, моркови.

Основой для приготовления МПБ и МПА служит мясная вода. Готовят ее следующим образом. Свежую говядину или телятину, отделенную от костей, жира и сухожилий (500 г), пропускают через мясорубку, фарш заливают 1 л водопроводной воды, хорошо размешивают и оставляют на сутки в прохладном месте или помещают на 2 ч в термостат при температуре 37 °С. Далее настой мясного фарша отжимают через марлю, кипятят в течение 5 мин для свертывания белков, пропускают через ватный фильтр, доливают до первоначального объема водой и после разлива в колбы и флаконы стерилизуют в автоклаве. Содержащая определенное количество аминокислот, витаминов группы В, солей, углеводов, факторов роста, прочих экстрактивных веществ мясная вода после автоклавирования должна иметь вид прозрачной желтоватой жидкости слабокислой реакции (рН 6,2–6,4).

Для приготовления МПБ к мясной воде прибавляют 1 % сухого пептона (смесь альбумоз, полипептидов и аминокислот), 0,5 % натрия хлорида и, устанавливая нужный уровень рН среды (для бактерий-нейтрофилов – 7,2–7,6, для алкалифилов – 7,8–8,6, для ацидофилов – 4,0–6,0), кипятят 30 мин, фильтруют и стерилизуют в автоклаве.

МПА готовят на бульоне, прибавляя хорошо промытый агар-агар, который после расплавления и охлаждения придает среде плотную (1,5–3 %) или полужидкую (0,15–0,4 %) консистенцию студня (геля).

В настоящее время бактериологические лаборатории широко используют сухие питательные среды в виде порошков, хранящихся в герметично закрытых банках. Готовят эти среды по указанным на этикетках прописям. Навеску порошка растворяют в определенном объеме дистиллированной воды, среду разливают в соответствующую посуду и стерилизуют. Преимуществом сухих производственных сред является постоянство их состава, стандартность, удобство в приготовлении, легкость транспортировки.

Молоко как простая среда становится пригодным для выращивания бактерий лишь после снятия сливок, для чего требуется отстаивать его в холодильнике, а *овощи* – после очищения от кожуры и получения сочных ломтиков.

Сложные питательные среды готовят на основе МПБ или МПА, добавляя к ним углеводы, сыворотку, молоко, дефибринированную кровь животных и человека, асцитическую жидкость брюшной полости больных. Среди них выделяют *специальные среды*

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.