



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ И МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ

**Для самостоятельной подготовки студентов института клинической
медицины, института стоматологии, института педиатрии, института
профилактической медицины и института социально-гуманитарного и
цифрового развития медицины**

**ТЕМА: ОБЩАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ ПРОТОЗООЛОГИЯ.
ПРЕДСТАВИТЕЛИ КЛАССА ЖГУТИКОВЫЕ.
ПРЕДСТАВИТЕЛИ КЛАССОВ САРКОДОВЫЕ И ИНФУЗОРИИ**

Составители: Ю.В. Мякишева – д.м.н., профессор
Д.С. Громова – старший преподаватель

Самара, 2024

Методические разработки предназначены для самостоятельной работы обучающихся на практических занятиях, а также для внеаудиторной работы для подготовки к занятиям и экзамену по дисциплине «Биология».

Методические разработки составлены в соответствие с рабочими программами дисциплин, а также согласно требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов.

ТЕМА: Общая и медицинская протозоология. Представители класса Жгутиковые. Представители классов Саркодовые и Инфузории

Актуальность темы. Паразитарные болезни человека были и остаются глобальной проблемой здравоохранения. Это обусловлено их широким распространением и часто тяжёлыми клиническими проявлениями и последствиями. Ежегодно в мире от инфекций и паразитарных инвазий умирает 17 миллионов человек. По данным ВОЗ, паразитарными заболеваниями в мире поражены свыше 4,5 млрд. человек. По данным паразитологического мониторинга, в течение жизни практически каждый человек переносит паразитарное заболевание, причём чаще ими страдают дети. По этой причине нарастает значимость проведения образовательной работы со студентами первого курса, направленной на формирование экологического и клинического мышления, необходимого современному врачу.

Цель занятия: изучить морфологию, жизненный цикл и патогенность жгутиковых, саркодовых и инфузорий.

Формируемые компетенции. В процессе изучения темы у обучающихся формируются следующие универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
- ОПК-2: Способен проводить и осуществлять контроль эффективности мероприятий по профилактике инфекционных и неинфекционных заболеваний у населения (детей), формированию здорового образа жизни и санитарно-гигиеническому просвещению населения
- ОПК-2: Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния *in vivo* и *in vitro* при проведении биомедицинских исследований
- ОПК-4: Способен проводить и осуществлять контроль эффективности мероприятий по профилактике, формированию здорового образа жизни и санитарно-гигиеническому просвещению населения
- ОПК-5: Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач
- ОПК-8: Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач
- ПК-13: Способен проводить и осуществлять контроль эффективности мероприятий по профилактике инфекционных и неинфекционных заболеваний у населения (детей), формированию здорового образа жизни и санитарно-гигиеническому просвещению населения
- ПК-19: Оценка морфофункциональных, физиологических состояний,

физических, патологических процессов и генетических факторов в организме человека, управление живым организмом как сложной системой для решения профессиональных задач

- ПК-20: Способен проводить и осуществлять контроль эффективности мероприятий по профилактике инфекционных и неинфекционных заболеваний у населения (детей), формированию здорового образа жизни и санитарно-гигиеническому просвещению населения

Студент должен **знать**:

- морфологические особенности лямблий, лейшманий, трихомонад, трипаносом, амёб, балантидия
- жизненный цикл паразитических жгутиковых, саркодовых и инфузорий
- диагностику и профилактику паразитарных болезней
- определение здорового образа жизни, здоровья, инфекция, заболевание;
- основы формирования личностной профилактики инфекционных заболеваний;
- эффективные методы и средства информирования населения о здоровом образе жизни и профилактики заболеваний;
- организационно-методические мероприятия, направленные на повышение информированности населения о здоровом образе жизни и профилактики заболеваний

Студент должен **уметь**:

- идентифицировать в микропрепаратах различных возбудителей паразитарных заболеваний и их жизненные формы
- планировать и применять наиболее эффективные методы и средства информирования населения о здоровом образе жизни, повышения его грамотности в вопросах профилактики заболеваний;
- анализировать информированность населения о здоровом образе жизни и медицинской грамотности;
- разрабатывать план организационно-методических мероприятий, направленных на повышение информированности населения о здоровом образе жизни, его грамотности в вопросах профилактики болезней;
- подготовить устное выступление или печатный текст, пропагандирующие здоровый образ жизни и повышающие грамотность населения в вопросах профилактики болезней

Студент должен **владеть**:

- навыками подготовки устного выступления или печатного текста, пропагандирующих здоровый образ жизни, повышающих грамотность населения в вопросах санитарной культуры и профилактики;
- навыками планирования и применения эффективных методов по повышению медицинской грамотности и профилактике заболеваний;
- навыками разработки плана организационно-методических мероприятий и их проведения, с целью повышения информированности населения по сохранению здорового образа жизни и профилактическим мерам развития заболеваний

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

Паразитология - комплексная биологическая наука, изучающая явления паразитизма, как одного из видов взаимоотношений между организмами. Слово «паразит» греческое и дословно обозначает того, кто питается за счет другого или других (para - около; sitos - питание). Паразитизм является универсальным явлением природы, наиболее распространенной формой симбиоза. Паразитами являются все вирусы, многие бактерии, некоторые виды грибов и высших растений. В животном мире к паразитам относятся 55 000 видов простейших, 7 000 видов членистоногих, 20 000 видов червей. Некоторые классы полностью представлены паразитическими организмами. Это - споровики, сосальщики и ленточные черви. Не имеют паразитических представителей только типы Губки и Кишечнополостные.

В настоящее время наиболее распространено следующее определение паразитизма: паразитизм – форма взаимоотношений двух организмов, принадлежащих к разным видам, при которой один из них (паразит) использует другого (хозяина) в качестве среды обитания или источника пищи, возлагая на него регуляцию своих отношений с внешней средой.

Существуют различные классификации паразитических форм животных.

1. По характеру связи с хозяином:

- истинные паразиты - паразитический образ жизни характерен для всех представителей данного вида (аскарида, свиной цепень, вши);
- ложные, или псевдопаразиты - как правило, свободноживущие, но, попав в организм человека или животного, какое-то время могут там существовать и оказывать вред (личинки комнатной мухи);
- обязательные (облигатные) паразиты – форма существования паразитов, при которой в их жизненном цикле обязательно есть паразитическая фаза (свиной, бычий цепни);
- факультативные паразиты могут жить и размножаться как в неживом внешнем мире, так и в живом организме (угрица кишечная);
- гиперпаразиты, или сверхпаразиты - это паразиты паразитов (бактерии у паразитических протистов).

2. По локализации у хозяина:

- эктопаразиты - обитают на покровах тела хозяина (вши, блохи);
- эндопаразиты - обитают внутри организма хозяина: а) внутриклеточные (малярийные плазмодии); б) внутриполостные (гельминты кишечника); в) тканевые (трихинелла); г) внутрикожные (чесоточный клещ).

3. По длительности связи с хозяином:

- временные паразиты – совершают свое развитие от яйца до стадии взрослого животного вне организма хозяина, на которого они нападают лишь для целей питания (кровососущие насекомые);
- стационарные паразиты используют хозяина не только для целей питания, но и для обитания на нем или в нем продолжительное время, нередко всю жизнь; а) постоянные паразиты локализуются в организме хозяина всю жизнь, совершая

весь цикл развития (вши, чесоточный клещ); б) периодические паразиты инвазируют хозяев в определенные периоды своей жизни: либо в стадии личинки (личиночный или ларвальный паразитизм, например, личинки оводов), либо в состоянии половозрелого животного (имагинальный паразитизм, например комары, блохи).

4. По биолого-эпидемиологическим особенностям:

а) геогельминты – гельминты, развивающиеся в организме человека и на неживом субстрате, чаще в земле.

б) биогельминты - биологический цикл развития гельминта обязательно проходит в организме других живых существ, кроме человека.

в) контактные гельминты - паразиты выделяются из организма человека зрелыми или почти зрелыми, в результате чего возможно заражение другого человека или повторное заражение его же самого (автоинвазия, реинвазия).

Морфологические адаптации к паразитизму.

1. Прогрессивные изменения: а) Органы фиксации составляют одну из самых характерных особенностей большинства паразитов. Несмотря на необычайно широкое распространение органов прикрепления в животном мире, устроены они сравнительно однообразно, что дает повод к развитию многочисленных конвергенций. В основном существует два типа прикрепительных аппаратов - крючки (выросты, различающиеся по форме и расположению) и присоски (более или менее глубокие ямки на теле, обведенные валиком особо дифференцированной мускулатуры). В отдельных случаях используются другие способы прикрепления: клещи (принцип захлопывания двух створок), тип обхватывающего крепления (выросты тела паразита обхватывают участок тела в виде кольца, без ущемления), распорки, стилеты, стрекательные нити, липкие или прядильные нити, нитевидные отростки тела, стебельки. Примерами органов фиксации являются присасывательные диски лямблии, присоски сосальщиков, ботрии (присасывательные щели) и крючья ленточных червей; коготки вшей, ротовой аппарат клещей. б) Своеобразные наружные покровы (тегумент, кутикула защищают от действия ферментов хозяина). в) Из всех систем органов наибольшего развития достигает половая система. Увеличение половой продукции влечет за собой ряд морфологических изменений, состоящих главным образом в увеличении размеров половых органов, умножении числа половых комплексов. г) Адаптивные изменения в пищеварительной системе, характерно усовершенствование строения ротовых аппаратов. Появление у гематофагов специальных органов для повреждения покровов хозяина, приспособления к увеличению емкости кишечника. д) Изменение формы тела у эктопаразитов: сплющивание тела в дорзовентральном направлении, способствующее лучшему прикреплению к телу хозяина; укорачивание тела; сглаживание метамерии у сегментированных видов; редукция конечностей. У эндопаразитов наблюдается тенденция к удлинению тела, расчленению тела в поперечном направлении, сплющивание тела. е) Увеличение размеров тела (до 20 метров у ленточных червей).

2. Регрессивные изменения: а) Тенденция к редукции и исчезновению кишечника у различных групп эндопаразитов (ленточные черви). б) Упрощение строения

нервной системы и органов чувств. Из органов чувств эндопаразиты имеют органы осязания и органы химического чувства, у личинок сосальщиков - светочувствительные глазки. Физиологические адаптации: а) Функция размножения у большинства паразитов становится доминирующей. Обитание в организме хозяина затрудняет встречу особей паразитов разного пола. Следствием этого является выраженная тенденция к возникновению гермафродитизма у паразитов, а особенно у эндопаразитов. Различают первичный (происхождение от гермафродитных свободных предков) и вторичный гермафродитизм (возникновение гермафродитизма под влиянием паразитического образа жизни) паразитов. б) Высокая плодовитость (свободноживущие плоские черви продуцируют 5-10 яиц, а, например, свиной цепень с каждым зрелым члеником - 100 тысяч яиц, аскарида - 250 тысяч яиц в сутки); высокая плодовитость особенно важна, учитывая циркуляцию личиночных стадий во внешней среде и «поиск» промежуточных хозяев. в) Разнообразные формы бесполого размножения (шизогония и спорогония у малярийных плазмодиев; полиэмбриония у сосальщиков). г) Сложные циклы развития со сменой личиночных стадий и промежуточных хозяев. д) Синхронизация циклов развития паразита и поведения хозяина. Например, заражение человека шистосомами происходит во время купания, когда церкарии сосальщиков через кожу попадают в кровеносные сосуды. Человек заходит в водоем для купания в наиболее жаркое время суток и в это же время отмечается массовый выход церкариев из промежуточного хозяина - моллюска. е) Для активного поиска хозяина в цикле развития паразитов имеется подвижная личинка или свободноживущие стадии. ж) Наличие покоящихся стадий (цисты, яйца) для переживания неблагоприятных условий. з) Миграции по организму хозяина (личинки свиного цепня и аскариды). и) Инкапсулирование личинок паразитов как защитная реакция от действия ферментов хозяина. к) Использование резервуарных хозяев для накопления инвазионных стадий и транспортировки их окончательным хозяевам; л) Адаптации паразитов к дыханию. Полостные и тканевые паразиты находятся в таких же условиях дыхания, как и соседние ткани самого хозяина, т.е. кислород доставляется им кровью хозяина или непосредственно его органами дыхания. Кишечные эндопаразиты живут в почти бескислородной среде и обладают поэтому анаэробным дыханием. Процессы анаэробного расщепления крайне невыгодны в энергетическом отношении. Поэтому в тканях гельминтов накапливаются запасы гликогена, расходуемого в огромных количествах. м) Адаптации паразитов к питанию. Нередко отмечается переход эктопаразитов от питания частью покровов к питанию секретом желез и к гематофагии. Различают случайную и облигатную гематофагию эктопаразитов. Для эндопаразитов характерен переход от обычного способа питания к специфически паразитическому способу питания (всасывание переваренных питательных веществ всей поверхностью тела). н) «Молекулярная мимикрия» (сходство структуры белков и ферментов паразита и хозяина). о) Выделение кишечными паразитами антиферментов, которые защищают от переваривания ферментами хозяина.

Хозяином паразита является организм, который обеспечивает его жильем и пищей и терпит от него определенный вред. Классификация хозяев:

1. В зависимости от стадии развития паразита:

- а) дефинитивный, или окончательный хозяин – хозяин, в организме которого паразит достигает половой зрелости и проходит его половое размножение (человек для свиного и бычьего цепней, для печеночного сосальщика);
- б) промежуточный хозяин – хозяин, в его организме которого обитают личинки паразита, и проходит его бесполое размножение (моллюски для сосальщиков, человек для малярийных плазмодиев);
- в) дополнительный хозяин, или второй промежуточный (хищные рыбы для личинок лентеца широкого);
- г) резервуарный хозяин - в его организме происходит накопление инвазионных стадий паразита (дикие грызуны для лейшманий).

2. В зависимости от условий для развития паразита:

- а) облигатные, или естественные хозяева – обеспечивают оптимальные условия для развития паразита при наличии биоценотических связей (естественных способов заражения человека для аскариды и острицы детской);
- б) факультативные хозяева - имеют биоценотические связи, но оптимальных биохимических условий для развития паразита нет (человек для свиной аскариды);
- в) потенциальные хозяева - обеспечивают биохимические условия для развития паразита, но биоценотических связи между организмами не установлены (морская свинка для трихинеллы).

Классификация паразитарных болезней (паразитозы)

1. В зависимости от круга хозяев:

- а) Зоонозы - это болезни, свойственные только животным, т.е. возбудители передаются от животного к животному (чума птиц и млекопитающих).
- б) Антропонозы - это болезни, свойственные только человеку, т.е. возбудители передаются от человека к человеку (корь, скарлатина, сыпной тиф).
- в) Антропозоонозы – болезни, возбудители которых могут поражать и человека и животных (таежный энцефалит).

2. В зависимости от возбудителя:

- протозоозы (возбудители протисты);
- гельминтозы (возбудители паразитические черви-гельминты);
- акаринозы (возбудители клещи);
- инсектозы (возбудители насекомые).

Массовые заболевания в популяциях человека называются эпидемии, в популяциях животных - эпизоотии.

Заболевания, вызываемые паразитическими организмами, передача которых осуществляется с участием переносчиков или промежуточных хозяев называются трансмиссивными. Трансмиссивная болезнь характеризуется наличием: 1) паразита - возбудителя; 2) позвоночного - хозяина; 3) членистоногого - переносчика.

Классификация трансмиссивных заболеваний:

1. Облигатно-трансмиссивные заболевания – возбудитель передается от одного хозяина к другому только переносчиком (сыпным тифом человек может заразиться только через головную вошь; заражение лейшманиозом происходит через укус москита).

2. Факультативно-трансмиссивные заболевания (чума, туляремия, сибирская язва) передаются как через переносчика, так и другими способами (через органы дыхания, через продукты животного происхождения). Возбудитель чумы может передаваться человеку при укусах блох и воздушнокапельным путем от больного легочной формой чумы.

Способы трансмиссивной передачи возбудителя:

а) Инокуляция - передача возбудителя болезни переносчиком происходит при кровососании. Такая передача происходит многократно, т.к. переносчик не гибнет (малярия).

б) Контаминация – через загрязнения покровов хозяина экскрементами переносчика, в которых находится возбудитель. Такая передача происходит многократно, т.к. переносчик не гибнет (сыпной тиф, передающийся вшами).

в) Специфическая контаминация – передача возбудителя происходит при раздавливании переносчика и загрязнения покровов хозяина внутренней средой переносчика.

г) Трансовариально через яйца при половом размножении.

В 1940 году Е.Н. Павловский, объединив данные паразитологии, экологии и эпидемиологии, сформулировал учение о природной очаговости болезней. Согласно этому учению возбудители заболеваний являются естественными компонентами биогеоценозов, существуют в природе независимо от человека, формируя очаги, в которых беспрепятственно циркулируют среди диких животных. Попадая в такой первичный очаг, человек или домашние животные инвазируются. В населенных районах, куда возвращаются инвазированные в природных очагах люди и животные, при наличии соответствующих видов переносчиков или промежуточных хозяев могут возникать антропоургические очаги, которые иногда характеризуются устойчивостью. Кроме скота, домашней птицы, собак, кошек их существование поддерживается синантропными видами грызунов и другими сопутствующими человеку животными. Первоначально природная очаговость была установлена по отношению к трансмиссивным заболеваниям, но позднее выяснилось, что природно-очаговый характер имеют заболевания, распространяемые без переносчиков (не трансмиссивные): описторхоз, трихинеллез и др. В таких очагах передача возбудителя осуществляется, в основном, пищевым и контактным путем.

Природный очаг - это определенный географический ландшафт, в котором происходит циркуляция возбудителя от донора к реципиенту через переносчика.

Особенности природно-очаговых заболеваний:

1. Возбудители циркулируют в природе независимо от человека.

2. Резервуаром служат дикие животные, входящие вместе с возбудителями и переносчиками в один биоценоз (паразитарная система).

3. Распространены на ограниченной территории с определенным географическим ландшафтом.

Компоненты природного очага:

- 1) возбудитель болезни;
- 2) переносчик возбудителя;
- 3) донор возбудителя - это больные животные;
- 4) реципиент возбудителя - здоровые животные;
- 5) определенный биотоп.

Исход заражения реципиента в природном очаге зависит от степени патогенности возбудителя, от частоты «нападения» переносчика на реципиента, от дозы возбудителя, от степени предварительной вакцинации. Учение Е.Н. Павловского определило новый подход к профилактике природно-очаговых заболеваний: разрабатываемые меры должны быть направлены на все компоненты природного очага, в том числе и на резервуары возбудителей.

Биологические основы профилактики трансмиссивных и природно-очаговых болезней

1. Направленные на источник возбудителя заболевания: а) контроль численности животных резервуаров; б) выявление, лечение и изоляция больных.
2. Направленные на механизм передачи возбудителя: а) защита от укусов кровососущих членистоногих; б) уничтожение переносчиков; в) карантинные мероприятия.
3. Направленные на восприимчивое население: а) профилактические прививки; б) химиопрофилактика: использование инсектицидов (против мух, тараканов, блох); обработка мест, где зимуют комары и мелкие кровососы (подвалы, сараи, чердаки); закрытые мусоросборники, туалеты, навозохранилища, удаление отходов (против мух); распыление в водоемах ядохимикатов, если они не представляют хозяйственной ценности (против комаров); дератизация (против клещей и блох); в) соблюдение правил личной гигиены; г) санитарно-просветительская работа.

Простейшие (Protozoa) - одноклеточные животные организмы, многие из которых паразиты. Строение: тело простейших состоит из цитоплазмы, ядра и клеточной мембраны (тонкая пелликула, сохраняющая свойства живой цитоплазмы, и плотная кутикула); цитоплазма дифференцирована на зернистую жидкую эндоплазму и более вязкую стекловидную эктоплазму; в ней находятся органоиды общего и специального назначения; органоиды общего назначения присущи любой клетке и обеспечивают ее жизнедеятельность; органоидами специального назначения являются сократительные вакуоли, служащие для осморегуляции и выделения жидких продуктов обмена веществ, пищеварительные вакуоли, органоиды движения: псевдоподии, жгутики, реснички; между жгутиком и телом простейшего может находиться вырост цитоплазмы — ундулирующая мембрана, которая служит дополнительным органоидом движения; число ядер может быть от одного до нескольких (одинаковые или различные по форме и выполняемой функции). Питание: гетеротрофное, поглощение пищи путем фагоцитоза и пиноцитоза либо осмотически; миксотрофом является эвглена зеленая, которая на свету питается автотрофно, как растение, а в темноте — гетеротрофно. Размножение: бесполое

(продольное и поперечное деление, множественное деление) и половое (конъюгация, копуляция). Во внешней среде многие простейшие образуют цисты, обеспечивающие распространение и переживание неблагоприятных условий. Классификация основана на наличии определенных органоидов движения и особенностях жизненного цикла.

В медицинской паразитологии обычно выделяют 4 класса простейших:

- Саркодовые (Sarcodina)
- Жгутиковые (Flagellata)
- Споровики (Sporozoa)
- Инфузории (Infusoria).

Лямблия (*Lambliа intestinalis*) - возбудитель лямблиоза. Паразитирует только у человека. Заболевание распространено повсеместно.

Показатель заболеваемости лямблиозом на различных территориях Российской Федерации составляет 95 и более на 100000 населения, а у детей 350 на 100000 детского населения. Лямблиоз регистрируется у детей различного возраста, в том числе и у новорожденных. Наиболее высокая заболеваемость лямблиозом регистрируется у детей дошкольного возраста (3-6 лет).

Лямблии существуют в двух формах: трофозоит (вегетативная форма) и циста имеет грушевидную форму с заостренным концом. Трофозоит - грушевидной формы, передний конец расширен и закруглен, задний - заострен. Длина - 9–12 мкм, ширина - 8–10 мкм. Органоиды симметричны. Имеет 2 одинаковых ядра, 4 пары жгутиков, присасывательные диски для фиксации и два тонких аксостилия по средней линии тела, разделяющие тело на 2 симметричные половины. Движение активное, вращательное вокруг продольной оси. Пищу поглощают всей поверхностью тела. Размножаются путем продольного деления. Условия цистообразования окончательно не выяснены; возможно, оно происходит в кислой среде.

Циста - овальной формы, длина 10–14 мкм и ширина 6–10 мкм. Особенность - плотная оболочка, часто отслоена от цитоплазмы. В цисте паразит готовится к делению, поэтому ядра и органоиды удваиваются. Зрелая циста имеет 4 ядра, расположенные обычно у переднего полюса. В цитоплазме могут быть видны остатки жгутиков в форме буквы S и края присасывательного диска. Размножение продольным делением надвое.

Паразитирует только у человека. Инвазионная форма - циста, попадает в организм через грязные руки, пищу и воду; механизм передачи - фекально-оральный. Через 30 мин после попадания в организм из цисты выходят 2 трофозои, которые активно размножаются; инфекция развивается при условии попадания в кишечник человека более 100 цист. Локализация: слизистая верхних отделов тонкого кишечника, особенно двенадцатиперстной кишки (пристеночное расположение паразита). Образование цист происходит периодически; они сохраняются инвазионными до месяца, при высыхании быстро погибают.

Патогенное действие заключается в раздражении слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки, нарушении пристеночного пищеварения и всасывания, особенно жиров и жирорастворимых витаминов. Отравление

организма продуктами жизнедеятельности, питание за счет организма хозяина и нарушение обменных процессов. Лямблии часто встречаются у совершенно здоровых людей.

Раздражение лямблиями рефлексогенных зон двенадцатиперстной кишки в конечном итоге может приводить к нарушению функции желчных и панкреатических протоков, развитию холецистита. У большей части заболевших лямблиоз протекает как паразитоносительство. Манифестные формы лямблиоза чаще протекают в виде кишечных расстройств, а также в виде различных состояний, напоминающих крапивницу. Заболевание развивается через 1-2 недели после заражения, остро, с жидкого стула и болей в животе, тошноты, рвоты. Симптоматика заболевания зависит от возраста и интенсивности инвазии. У детей раннего возраста это снижение аппетита, плохая прибавка в массе тела, аллергические кожные проявления, беспокойство чаще в ночное время, метеоризм и урчание в животе. Стул учащается, по характеру кашицеобразный, обильный, пенистый, реже водянистый. Кишечный токсикоз характерный для кишечных инфекций отсутствует или выражен слабо. При длительной инвазии на первый план выступают признаки дисбактериоза, лактазной недостаточности.

Диагностика: обнаружение вегетативных форм (трофозоитов) в фекалиях или в дуоденальном содержимом.

Среди серологических методов наиболее часто используют ИФА. В первый месяц после начала заболевания обнаруживаются специфические IgM, а IgG могут сохраняться в течение 12–15 месяцев после выздоровления. ИФА используют в качестве дополнительного метода в комплексе с основными методами лабораторной диагностики лямблиоза.

Существует также экспресс-диагностика. Данный метод предполагает использование экспресс-тестов для определения антигенов лямблий в образцах кала с использованием коммерческих тест-систем. Преимущества экспресс-метода: прост в применении, не требует дорогостоящего оборудования. К недостаткам можно отнести снижение чувствительности метода при использовании материала из консерванта, при низкой интенсивности инвазии отмечается слабоположительный результат.

Профилактика может быть личная и общественная. Личная: соблюдение санитарно-гигиенических правил: мытье рук, кипячение воды, защита продуктов от механических переносчиков цист (мухи и тараканы). Общественная: выявление и лечение больных и цистоносителей (обследуются работники пищевых предприятий и детских учреждений); контроль санитарно-гигиенического состояния источников водоснабжения; уничтожение мух, тараканов; санитарно-просветительская работа.

Трихомонады. В организме человека обитает три вида трихомонад:

- кишечная трихомонада (*Trichomonas hominis*) - в толстой кишке;
- ротовая трихомонада (*Trichomonas tenax*) - в ротовой полости;
- мочеполовая (влагалищная) трихомонада (*Trichomonas vaginalis*) - в мочеполовых путях мужчины и женщины.

Вопрос о патогенности кишечной и ротовой трихомонад окончательно не решен. Влагалищная трихомонада вызывает урогенитальный трихомоноз.

Трихомониаз является самым распространенным заболеванием мочеполового тракта и занимает первое место среди заболеваний, передаваемых половым путем. В мире ежегодно регистрируется около 200 млн. случаев трихомониаза. Следует отметить, что трихомониаз не имеет сезонного характера, поражает все слои населения.

Trichomonas vaginalis – это одноклеточный паразит, признаком которого являются: - способность повторять рельеф эпителиальной клетки, на которой они паразитируют, проникать между клетками в щели и инвагинировать в клетку хозяина;

- способность фиксировать на своей поверхности антитрипсин; это обеспечивает защиту от макроорганизма;

- наличие на поверхности протеолитических ферментов (гиалуронидаза, амилаза, каталаза и др.); окончательно не доказана роль хитиназы;

- вирулентность, зависящая от гемолитической активности;

- выраженный хемотаксис лейкоцитов (на поверхности трихомонад имеется фибринопектин - гликопротеид, способствующий прикреплению паразита к лейкоцитам, эпителиальным клеткам, эритроцитам)

Вегетативная форма (трофозоит) имеет овальную форму с заостренным длинным шипом на заднем конце. Размеры тела до 30 мкм. Имеет 5 жгутиков. Один жгутик идет вдоль ундулирующей мембраны. Ундулирующая мембрана покрыта трехслойной плазматической мембраной – пелликулой. В формировании основания ее принимают участие перипласт и цитоплазма, в ней содержатся пузырьки, иногда лизосомы, что указывает на участие ундулирующей мембраны вместе со жгутиками в захватывании пищевых частиц. Причем по длине ундулирующей мембраны при микроскопии можно отличить *T. vaginalis* от кишечной трихомонады. По середине тела проходит опорный стержень (аксостиль). Аксостиль полый, стенки его имеют вид продольных параллельных трубочек. В цитоплазме расположено ядро и пищеварительные вакуоли. Ядро овальное, расположено в передней трети клетки, то есть эксцентрично и, как и у других эукариот, окружено пористой ядерной мембраной с характерным строением. Ядро состоит из мелкозернистой кариоплазмы и ядрышка. Оболочка ядра состоит из 3 листков, с наличием пор. Наружный листок покрыт рибосомами. В 1997 г. было дано морфологическое описание каждой пары хромосом, что очень важно для генетического картирования.

На протяжении длительного времени обсуждался вопрос, имеются ли у трихомонад, кроме трофозоидной формы, еще и атипичные формы или стадии существования, что очень важно для понимания эпидемиологии и патогенеза трихомониаза и оценки методов лабораторной диагностики. В настоящее время благодаря достижениям электронной микроскопии доказано существование трихомонад в различных формах. Наряду с весьма подвижными жгутиковыми формами имеются малоподвижные крупные амeboидные формы, перемещающиеся благодаря псевдоподиям. Амeboидные паразиты проявляют не только адгезию к поверхности клетки, но и выраженную цитотоксичность по отношению к эпителиальным клеткам влагалища человека.

Н. М. Овчинникова и В. В. Делекторский выявили трихомонады шаровидной формы, без жгутиков; со жгутиками и делящимся ядром; со жгутиками и множественными ядрами. Раннее полагали, что эти формы не являются стадиями жизненного цикла, а скорее возникают при неблагоприятных условиях. Однако, по последним данным, эти формы могут быть стадиями, предшествующими появлению одноядерных жгутиковых. Особенно большое внимание авторы уделили изучению круглых форм трихомонад, которые в фазоконтрастном и растровом электронном микроскопе имели вид круглых безжгутиковых форм трихомонад, названными амастиготными формами. Амастиготные формы трихомонад можно рассматривать как дегенеративные формы самосохранения или биопазузы, которые при соответствующих условиях могут опять регенерировать в типичные подвижные формы. Эти процессы запрограммированы в геноме паразитов. Они провоцируются организмом хозяина или факторами окружающей среды и называются «сменой способов жизни».

Обычным способом размножения трихомонад является продольное деление на две дочерние особи. Полный цикл деления у разных особей различный и занимает в среднем от 30 мин. до 1,5-2 часов. Однако в неблагоприятных условиях (состав среды обитания и ее pH, температурный режим) возможно деление на 8-24 клетки и более по типу шизогонии с более медленным размножением.

Паразитирует только у человека. Локализация: у женщин во влагалище, бартолиновых железах, мочеточниках, мочевом пузыре; у мужчин - в уретре, семенных мешочках, простате. Паразит прикрепляется к эпителиальным клеткам слизистой оболочки, иногда может проникать под слизистую оболочку половых путей. Передача от одного человека к другому происходит только во влажной среде. Во внешней среде паразит быстро погибает. Инвазионная форма - трофозоит. Основные пути заражения: при половых контактах; через влажные полотенца, губки (таким путем от взрослых могут заражаться дети); через гинекологические и урологические инструменты (недостаточная стерилизация после осмотра больного).

Трихомоноз у женщин протекает в виде острого вульвовагинита. Через 3–30 дней после заражения появляются серозно-гнойные выделения из влагалища, сопровождающиеся зудом, жжением в области половых органов. Выделения вязкие, пенистые, желто-зеленого цвета с неприятным запахом. Иногда появляются признаки цистита. Клинические симптомы трихомоноза могут появляться у женщин, бывших бессимптомными носителями, в период беременности и после родов, в послемеенструальный период и в менопаузе. Трихомоноз у мужчин протекает обычно бессимптомно, что способствует распространению болезни. Иногда развивается трихомонадный уретрит, проявляющийся выделением капель серозной жидкости из уретры.

Диагностика: методы, используемые в диагностике трихомоноза, подразделяют на микроскопические, культуральные, серологические, молекулярно-биологические (молекулярно-генетические). Первые две методики на протяжении многих лет широко применяются в практике. Основной метод –

микроскопия вагинальных выделений женщин, отделяемого уретры мужчин. На основании полученного материала готовят нативные мазки или постоянные микропрепараты. Ограничением диагностической ценности нативных мазков является то, что препарат необходимо изучать немедленно, так как трихомонады теряют подвижность. Среди молекулярно-генетических методов используют ПЦР-диагностику и ДНК-гибридизацию. Среди серологических методов применяют ИФА.

Профилактика может быть личная и общественная. Личная: отказ от беспорядочных половых связей, использование презервативов. Общественная: лечение больных; стерилизация гинекологического и урологического инструмент.

Лейшмании *Leishmania donovani* – возбудитель висцерального лейшманиоза. *Leishmania tropica* – возбудитель кожного лейшманиоза или пендинской язвы. *Leishmania brasiliensis* – возбудитель кожно-слизистого лейшманиоза.

Лейшманиозы – трансмиссивные природно-очаговые заболевания. Лейшмании существуют в двух формах: безжгутиковой и жгутиковой. Лейшманиальная безжгутиковая форма (амастигота) образуется в организме позвоночных хозяев, располагается внутриклеточно. Тело овальное, размер 2–4 мкм. Округлое ядро расположено в центре и занимает до 1/3 клетки. Жгутик отсутствует, сохранена основная внутрицитоплазматическая часть жгутика – кинетопласт в виде палочки рядом с ядром. По Романовскому – Гимзе цитоплазма окрашивается в голубой цвет, ядро и кинетопласт – в красно-фиолетовый. Неподвижна. Размножается делением надвое.

Лептомонадная жгутиковая форма (промастигота). Образуется в теле беспозвоночного хозяина – москита и на питательной среде. Имеет удлиненное тело длиной 10–15 мкм, шириной 5–6 мкм с одним жгутиком. Конец тела, от которого отходит жгутик, заострен, противоположный – закруглен. Окрашивается так же, как и безжгутиковая форма. Подвижна, размножается продольным делением.

Специфическими переносчиками лейшмании являются москиты р. *Plebotomus*, у которых паразиты размножаются в пищеварительном тракте и накапливаются в хоботке. В организме переносчика образуется жгутиковая стадия (промастигота). Заражение человека происходит при укусах москитом (трансмиссивный путь). В организме человека и других позвоночных промастиготы фагоцитируются макрофагами, теряют жгутик, превращаются в амастиготы, которые переходят к внутриклеточному паразитированию и интенсивно размножаются в клетках различных тканей. Природными резервуарами могут быть шакалы, собаки, грызуны, обезьяны, ленивцы.

Висцеральный лейшманиоз разрушает клетки печени, селезенки, лимфатических узлов, красного костного мозга. Характерны лихорадка, слабость, интоксикация, истощение, увеличение печени и селезенки, анемия. Перенесенные лейшманиозы дают стойкий иммунитет.

Диагностика: обнаружение лейшманий в пунктатах костного мозга, лимфатических узлов, иногда печени и селезенки. Определение антител в сыворотке крови.

Кожный лейшманиоз разрушает клетки кожи. Через 2-6 недель на коже появляются небольшие бугорки. Позже над кожей формируется уплотнение, в центре которого образуется язва с приподнятыми краями (лейшманиома).

Диагностика: обнаружение лейшманий в мазках из содержимого язв.

Кожно-слизистый лейшманиоз разрушает клетки кожи и слизистых оболочек, хрящей. Появляются язвы, увеличивающиеся в размерах и постепенно разрушающие все мягкие ткани. Характерно разрастание тканей носа, губ, глотки, гортани. Часто заканчивается смертью в результате осложнений.

Диагностика: микроскопическая - обнаружение лейшманий в мазках из содержимого язв. Метод культивирования предполагает посев клеточного материала: пунктата костного мозга, лимфатического узла в случае висцерального лейшманиоза, соскоба со стенок разреза края поражения при наличии язвы или папулы. Культуру просматривают через 5–10 дней. Результат считают положительным, если обнаруживаются промастиготы. ПЦР-диагностика позволяет обнаружить лейшманий в биологическом материале и идентифицировать их до вида. Среди иммунологических методов распространена экспресс-диагностика висцерального лейшманиоза Kalazar detect (rK39) может быть использован для быстрой диагностики (особенно в полевых условиях).

Личная профилактика: защита от укусов mosкитов (применение репеллентов, противомоскитных сеток), профилактические прививки. Общественная: своевременное выявление и лечение больных; уничтожение mosкитов с помощью инсектицидов; уничтожение бродячих собак в очагах средиземноморской формы висцерального лейшманиоза.

Трипаносомы. *Tripanosoma brucei gambiense* (трипаносома гамбийская) и *Tripanosoma brucei rhodesiense* (трипаносома Родезийская) - возбудители африканской сонной болезни (африканский трипаносомоз).

В цикле развития трипаносом существует 3 стадии:

1. Трипомастигота имеет удлинённую форму, длинный жгутик, ундулирующую мембрану. Длина 13-40 мкм. Подвижна, паразитирует в организме позвоночных хозяев (человек, животные). Является инвазионной стадией.
2. Эпимастигота характерен более короткий жгутик, ундулирующая мембрана выражена слабо. Существует в организме переносчика, способна переходить в трипомастиготу.
3. Амастигота – неподвижна, отсутствуют жгутик и ундулирующая мембрана. Внутриклеточный паразит позвоночных, способна переходить в трипомастиготу.

Возбудитель проходит 2 стадии развития: трипомастигота и эпимастигота. Первая часть жизненного цикла трипаносом проходит в пищеварительном тракте специфического переносчика – мухи це-це (р. *Glossina*). При сосании мухой крови больного человека трипомастиготы попадают в её желудок. Здесь они превращаются в эпимастиготы, размножаются и накапливаются в слюнных

железах. При укусах мухами здоровых людей происходит заражение. Заражение возможно при переливании крови и использовании нестерильных шприцов, а также трансплацентарная передача. Вторая часть жизненного цикла паразитов проходит в организме человека и резервуарных хозяев (свиньи, антилопы, рогатый скот). Первые 10 дней трипомастиготы обитают в подкожной клетчатке, затем постепенно накапливаются в лимфатической системе, размножаются и через 20-25 дней поступают в кровь и разносятся во все ткани и органы. Преимущественная локализация трипаносом – спинномозговая жидкость.

Патогенное действие связано с разрушением клеток и тканей пораженных органов. В месте укуса образуется трипаносомозный шанкр (очаг воспаления около 10 см в диаметре), увеличение лимфатических узлов, повышение температуры, слабость, истощение. Позже появляются симптомы поражения ЦНС: сонливость, прогрессирующее слабоумие, заторможенное и коматозное состояние (потеря сознания). При гамбийском варианте характерен прогрессирующий энцефалит, характеризующийся сонливостью (сонная болезнь). При отсутствии лечения – летальный исход.

Диагностика: микроскопические методы основаны на обнаружении трипаносом в мазках периферической крови, пунктатах лимфатических узлов, спинно-мозговой жидкости. Кроме микроскопических методов для диагностики трипаносомозов используют серологические методы (определение антител в сыворотке крови больного), методы культивирования, ксенодиагностику (когда исследуют насекомых, питавшихся на больном человеке, на содержание трипаносом).

Личная профилактика: защита от укусов мухи це-це с помощью репеллентов, сеток, при гамбийском типе болезни – химиопрофилактика. Общественная: раннее выявление и лечение больных, уничтожение переносчиков с помощью инсектицидов.

Амёба дизентерийная. *Entamoeba histolytica* – возбудитель амёбиаза (амёбной дизентерии). Заболевание распространено повсеместно, чаще встречается в странах с жарким климатом.

Для амёбы характерны 2 стадии – вегетативная (трофозоит) и циста. Цисты (размеры 8-16 мкм) содержат 4 ядра. Трофозоиты существуют в трех формах: малой вегетативной (*forma minuta*), большой вегетативной (*forma magna*) и тканевой. Малые вегетативные формы (диаметр 12-20 мкм) способны к передвижению, питаются бактериями, непатогенны. Большая вегетативная форма (размеры 30-40 мкм) заглатывает эритроциты, выделяет протеолитические ферменты. Тканевая форма (размеры 20-25 мкм) способна быстро двигаться с помощью псевдоподий. Большая вегетативная и тканевая формы патогенны.

Заражение человека происходит при проглатывании цист (алиментарно). Факторами передачи цист могут быть загрязненные овощи, фрукты и вода. Механические переносчики цист – мухи и тараканы. Из цисты в просвете кишечника образуются 4 малые вегетативные формы. Они могут длительно существовать и превращаться в цисты (цистоносительство). При ослаблении организма хозяина малая вегетативная форма может переходить в большую

вегетативную форму. Такому превращению способствуют ряд факторов: нарушение функции пищеварительной системы (потребление острой пищи, голодание), ослабление организма хозяина перенесенными инфекциями, переохлаждение и др. Большая вегетативная форма разрушает эпителий слизистой оболочки толстого кишечника. В стенке кишки большая вегетативная форма превращается в тканевую и по кровеносным сосудам может попадать в печень, мозг и другие органы, вызывая воспалительные процессы. При выздоровлении патогенные формы в просвете кишечника превращаются в малые вегетативные, а затем – в цисты.

Патогенное действие проявляется в разрушении слизистой оболочки толстого кишечника с образованием кровотокающих язв диаметром от нескольких миллиметров до 2-2,5 см. Токсико-аллергическое действие. Поглощение эритроцитов и витаминов, нарушение водно-солевого обмена. Вероятны амёбные абсцессы печени и легких, гнойные перитониты, воспалительные процессы кожи промежности.

Диагностика: обнаружение в мазках фекалий вегетативных форм паразита. Микроскопия постоянных окрашенных препаратов кала позволяет рассмотреть характерные особенности строения ядра и компоненты цитоплазмы амёбы. Обнаружение цист в фекалиях возможно при затухании заболевания и цистоносительстве. Серологические методы, применяемые для диагностики амёбиаза – ИФА, НРИФ. Данные методы позволяют в 75–80 % случаев подтвердить кишечный амёбиаз и в 95 % – внекишечный амёбиаз. ПЦР-анализ позволяет провести дифференциальную диагностику *E. histolytica* с непатогенной *E. dispar*.

Личная профилактика – соблюдение правил гигиены (чистота рук, мытье горячей водой овощей и фруктов, защита продуктов питания от мух и тараканов и т.п.). Общественная профилактика – выявление и лечение больных амёбиазом; контроль за санитарным состоянием водоемов, пищевых предприятий, продовольственных магазинов и рынков; обследование на цитоносительство работников предприятий общественного питания; уничтожение мух и тараканов; санитарно-просветительная работа.

Балантидий. *Balantidium coli* – единственный паразит человека из класса Инфузории, вызывает балантидиаз (инфузорную дизентерию). Заболевание распространено повсеместно.

Тело балантидия овальной или яйцевидной формы; размеры 30-150 мкм. На переднем конце расположен перистом, переходящий в цитостом и воронкообразный цитофаринкс. На заднем конце тела имеется порошица. Макронуклеус имеет бобовидную или палочковидную форму. Сократительных вакуолей две. Размножается поперечным делением. Способны образовывать цисты диаметром 45-65 мкм.

Жизненный цикл: вегетативная форма паразитирует в толстой кишке (преимущественно в слепом отделе). Заражение человека происходит алиментарным путем при проглатывании цист с загрязненными овощами, фруктами, питьевой водой. Инвазионной стадией является циста. Чаще балантидиазом болеют работники свиноферм, так как свиньи являются

источником инвазии. В пищеварительном тракте из цист образуются трофозоиты. В нижних отделах кишечника трофозоиты инцистируются и выделяются с фекалиями наружу.

Патогенное действие: повреждение слизистой оболочки толстой кишки, образование глубоких язв, возможны прободение язв и абсцессы в печени. Токсико-аллергическое действие, питание за счет организма хозяина, может поглощать эритроциты и лейкоциты.

Диагностика: основной метод лабораторной диагностики – копрологический. Применяют метод нативного мазка свежевыделенных фекалий пациента на наличие вегетативных форм или цист. В таком препарате обращают внимание на крупные размеры клетки паразита. Цисты в фекалиях человека обнаруживаются редко. В случае отрицательного результата микроскопию мазков рекомендуют многократно повторять в течение 10–12 дней.

Профилактика: соблюдение правил личной гигиены, выявление и лечение больных. Охрана окружающей среды от загрязнений фекалиями свиней и больных людей, санитарно-просветительная работа.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ

1. Укажите правильные варианты ответа.

1.1. Организмы, для которых паразитический образ жизни – обязательная форма существования, называются

- А) относительно постоянными паразитами
- Б) безусловно постоянными
- В) истинными паразитами
- Г) ложными паразитами

1.2. Возбудители трансмиссивных заболеваний проникают в организм через

- А) рот с пищей
- Б) кожу
- В) переносчика
- Г) верхние дыхательные пути

1.3. При каких формах лейшманиоза человек эпидемически активен (служит источником заражения переносчиков):

- А) зоонозный кожный лейшманиоз
- Б) детский средиземноморский висцеральный лейшманиоз
- В) индийский висцеральный лейшманиоз
- Г) нет правильного ответа

1.4. Признаком природно-очаговой болезни является?

- А) возбудитель циркулирующий независимо от человека
- Б) резервуар возбудителя – дикие животные
- В) условия обитания
- Г) распространение болезни везде
- Д) переносчик

1.5. Локализация дизентерийной амебы в организме человека

А) толстый кишечник

Б) кровь

В) печень

Г) тонкий кишечник

1.6. Путь инвазии при балантидиазе

А) алиментарный

Б) трансмиссивный

В) контактный

Г) воздушно-капельный

1.7. Для трипаносомной формы семейства трипаносомовых не характерно

А) лентовидное тело

Б) ядро в центре клетки

В) жгутик позади ядра образует ундулирующую мембрану

Г) жгутик отсутствует

1.8. Эпидемиологическая цепь кожного лейшманиоза

А) мелкие грызуны – москит – здоровый человек

Б) собаки – москит – здоровый человек

В) крупный рогатый скот – москит – здоровый человек

Г) больной человек – москит – здоровый человек

1.9. Висцеральная лейшмания не локализуется в

А) клетках печени, селезенки

Б) клетках костного мозга, лимфатических узлов

В) ретикулоэндотелиальных клетках подкожной клетчатки

Г) клетках кожи

1.10. Инвазионная стадия для человека при сонной болезни

А) трипаносомная форма

Б) метациклическая форма

В) лептомонадная форма

Г) лейшманиальная форма

2. Решите ситуационные задачи.

2.1. В больницу на обследование поступил мальчик 14 лет с подозрением на лямблиоз. Больной жалуется на периодические боли в правом подреберье, нарушение стула, сниженный аппетит. Болеет несколько лет. При многократных исследованиях фекалий мальчика лямблии не обнаружены. Какие анализы следует провести, чтобы сделать правильное заключение? Ответ поясните. Перечислите основные стадии развития лямблий.

2.2. При обследовании работников пищеблока у двух из них в препаратах кала были обнаружены цисты: у повара – крупные (25-30 мкм), восьмиядерные, у официанта – более мелкие (10-12 мкм), четырехядерные. Повар и официант считали себя здоровыми. Укажите названия паразитов, цисты которых обнаружены в кале повара и официанта. Могут ли эти сотрудники быть источником заражения для окружающих?

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ

1. Биология : учебник для студентов вузов / МЗ РФ, ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова; под ред. Н. В. Чебышева. - Москва : МИА, 2016. - 635 с.ил. - ISBN 978-5-9986-0229-0.
2. Биология : учебник : в 2 т.. Т. 1 / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 725 с.ил. - ISBN 978-5-9704-4568-6.
3. Биология : учебник : в 2 т.. Т. 2 / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 553 с.ил. - ISBN 978-5-9704-4569-3.
4. Биология : учебник : в 2 т.. Т. 2 / В. Н. Ярыгин, В. В. Глинкина, И. Н. Волков [и др.] ; под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 553 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-3565-6.
5. Биология : учебник : в 2 т.. Т. 1 / В. Н. Ярыгин, В. В. Глинкина, И. Н. Волков [и др.] ; под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 725 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-3564-9.
6. Биология : учебник : в 2 томах: Т. 2 / под редакцией В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 553 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5308-7.
7. Биология : учебник : в 2 томах: Т. 1 / под редакцией В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 725 с. : ил. - ISBN 978-5-9704-5307-0.
8. Практикум по биологии: учебно-методическое пособие / Ю.В. Мякишева, Р.А. Щепеткова, Д.С. Громова, А.Ф. Павлов, И.С. Павлов, Ю.А. Халитова ; ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. - Самара: ИД «Би Групп», 2023. - 100 с.
9. Биология. Т. 1.: учебник: в 2 т. / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 736 с. - ISBN 978-5-9704-7494-5. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474945.html>
10. Биология. Т. 2. : учебник : в 2 т. / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 560 с. - ISBN 978-5-9704-7495-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474952.html>