



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: ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ. ПОДТИП ХЕЛИЦЕРОВЫЕ.
КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ – ВОЗБУДИТЕЛИ И
ПЕРЕНОСЧИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛОВЕКА.
КЛАСС НАСЕКОМЫЕ – ВОЗБУДИТЕЛИ И ПЕРЕНОСЧИКИ
ЗАБОЛЕВАНИЙ ЧЕЛОВЕКА**

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: Тип членистоногие. Подтип хелицеровые. Класс паукообразные – возбудители и переносчики заболеваний человека. Класс насекомые – возбудители и переносчики заболеваний человека

Актуальность темы. Изучение типа членистоногих очень важно с точки зрения медицины, поскольку многие его представители являются переносчиками и возбудителями заболеваний человека, а некоторые – промежуточными хозяевами гельминтов. В последнее время особое внимание привлекают клещи домашней пыли, являющиеся широко распространенными аллергенами и вызывающими аллергические реакции у людей.

Цель занятия: изучить морфологию, жизненный цикл и патогенность круглых червей.

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 различных классов членистоногих
- жизненный цикл различных клещей
- основные пути переноса паразитарных заболеваний
- диагностику и профилактику паразитарных болезней
- определение здорового образа жизни, здоровья, инфекция, заболевание;
- основы формирования личностной профилактики 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

Тип Членистоногие объединяет более 1 500 000 видов. Членистоногие населяют все экологические ниши и отличаются разнообразием форм и размеров тела.

Клещи – специализированная группа паукообразных, имеющих очень мелкие размеры. Тело не сегментировано – идиосома, покрыто тонкой, легко растяжимой кутикулой, образующей складки. Ротовые органы обособлены в головку – гнатосому, состоят из хелицер (первой пары челюстей), педипальп (ногочелюстей) и верхней губы. Имеется 4 пары ходильных членистых конечностей (у личинки только 3). Дыхание происходит при помощи трахей или через покровы тела (кожное). Особенностью пищеварительной системы многих видов является наличие карманов среднего кишечника. ЦНС достигает высокой концентрации. Все ганглии слились в одну общую массу – мозг, окружающий пищевод. Клещи раздельнополы. Самки и самцы отличаются размерами и длиной спинного щитка или характером уплотнения хитина. Большинство клещей размножаются яйцами, но есть и живородящие виды. Развитие происходит с метаморфозом: яйцо – личинка – нимфа (может быть несколько нимфальных стадий) – имаго. Переход из одной стадии в другую осуществляется путем линьки, которая может происходить как во внешней среде, так и на хозяине-прокормителе. Клещи распространены во всех частях света и во всех средах обитания. По характеру питания они могут быть сапрофитами, некрофагами, потребителями микрофлоры, хищниками, паразитами, а также обитателями пищевых продуктов (муки, зерна) и бытовой пыли. У клещей, паразитирующих на теплокровных животных и человеке, встречаются все виды паразитизма: пастбищные и гнездово-норовые кровососы, постоянные эктопаразиты и кожные паразиты.

Отряд Клещи (Acarina), включает три подотряда: акариформные, паразитиформные и сенокосцы. Последний подотряд немногочисленен и мало изучен, сенокосцы медицинского значения не имеют. Подотряду Акариформные принадлежат специализированные вредители зерна, фитофаги, сапрофаги и вкожные паразиты позвоночных и человека (чесоточный клещ и железница угревая). Этот подотряд включает семейства: тироглифоидные, саркоптовые, железничные, краснотелковые, пузатые и др. Подотряду Паразитиформные относятся большинство клещей – переносчиков возбудителей заболеваний человека. Наибольшее значение имеют три семейства: аргазовые, гамазовые, иксодовые. Исходной формой является хищник – почвенный обитатель. Некоторые паразитиформные клещи являются факультативными и облигатными гематофагами. По месту обитания могут быть гнездово-норовые, пастбищные, полостные паразиты и эктопаразиты. На территории Севера европейской части России встречаются представители только двух семейств этого подотряда: иксодовые и гамазовые. Некоторые виды гамазовых кровососущих клещей, паразитирующие на домашних и синантропных птицах и грызунах, могут при массовом размножении нападать на человека, вызывая дерматиты (например, крысиный клещ – *Ornythonissys bacoti*). В целом гамазовые клещи встречаются во всех географических зонах, могут являться переносчиками возбудителей туляремии, Ку-лихорадки, клещевого и японского энцефалитов. Семейство Иксодовые представлено в нашей области двумя родами *Ixodes* и *Dermacentor*, имеющими большое значение как переносчики заболеваний.

Среди современных методов выявления заболеваний, которые переносятся клещами, выделяют исследования крови пациента и исследования самого клеща методом ПЦР (качественное определение РНК или ДНК вируса). Данным методом возможно выявить следующие инфекции: энцефалит (TBEV), боррелиоз (болезнь Лайма, Лайм-боррелиоз). Исследование крови методом ИФА-диагностики (количественное определение иммуноглобулинов класса М и G) помогает определить, есть ли в крови у больного специфические антитела к возбудителям инфекций. Первыми на при попадании возбудителя в организм реагируют иммуноглобулины М, которые и указывают на наличие инфекции. После начинает активироваться иммуноглобулины класса G, которые может сохраняться в организме в течение многих лет. Антитела IgM могут определяться в организме человека уже на 4-й день после заражения.

Иксодовые клещи. Длина тела голодных клещей до 6–8 мм, сытая самка может достигать 2–3 см в длину. Тело (идиосома) овальной формы, слитное. Хоботок (гнатосома) состоит из основания, пары хелицер, непарной зазубренной пластинки — гипостома и четырехчленных пальп, служащих для выбора места присасывания. Спинной щиток у самок, личинок и нимф покрывает только переднюю часть спинки, у самцов спинка покрыта щитком полностью. С брюшной стороны в передней трети тела расположено половое отверстие, в задней трети — анальное отверстие. Характерна дугообразная борозда, охватывающая отверстие спереди и оканчивающаяся у заднего конца тела (анальные створки). Средняя кишка у самок имеет большое количество слепо заканчивающихся выростов, служащих резервуарами для выпитой крови. На концах лапок находится пара коготков и присоски.

Обитатели леса, пастбищ, лугов. Активны с ранней весны до поздней осени, паразитируют на крупных и мелких наземных позвоночных. Жертву находят при помощи термо-, вибро- и хеморецепторов. Длительность кровососания у самки несколько дней (6–7, до 16), у самца меньше. Сытая самка откладывает в расщелины, трещины коры от 100 до 10 000 яиц, после чего погибает. Через 2–4 недели из яиц выходят личинки размером 0,6–0,8 мм, имеющие 3 пары ходильных ног и не имеющие дыхательной и половой систем. Они питаются кровью 2–4 дня, затем превращаются в нимф, имеющих дыхательную систему и 4 пары ходильных ног. Нимфы после 3–5-дневного кровососания превращаются в половозрелые формы. Длительность цикла развития зависит от возможности кровососания, температуры, вида клеща (возможны одно-, двух- и трехгодичные циклы развития, у таежного клеща — до 5 лет). Однохозяйные виды проходят весь цикл развития на теле одного хозяина; у двуххозяйных видов личинки и нимфы паразитируют на одном, а половозрелая особь — на другом хозяине; у треххозяйных — каждая форма питается на новом хозяине. Общая продолжительность жизни иксодовых клещей — 3–6 лет, могут голодать в течение 2–3 лет.

Временные эктопаразиты человека и животных. При кровососании клещ вводит хоботок глубоко в кожу хозяина, впрыскивает слюну. Это вызывает механическое повреждение глубоких слоев кожи, разрушение стенок капилляров, что приводит к развитию геморрагической воспалительной реакции.

Переносчики инфекционных заболеваний. Таежный клещ — переносчик таежного клещевого энцефалита. Благодаря широкому кругу хозяев-прокормителей и возможности трансфазовой и трансвариальной передачи возбудителя, клещи обеспечивают циркуляцию вируса в природных очагах болезни. Собачий клещ — переносчик туляремии, весенне-летнего энцефалита, шотландского энцефалита, омской геморрагической лихорадки. Клещи рода *Dermacentor* — переносчики бруцеллеза, клещевого сыпного тифа, туляремии. Клещи рода *Hyalomma* — переносчики крымской геморрагической лихорадки.

Личная профилактика: осмотр после пребывания в лесу и в поле, применение репеллентов, ношение закрытых комбинезонов в тайге. Общественная: уничтожение клещей в природе и на домашних животных с помощью акарицидов.

В случае обнаружения клеща рекомендуется сразу же обратиться в ближайшее медицинское учреждение для его удаления. Если такой возможности нет, то стоит сделать следующее:

1. При возможности воспользоваться специальным изогнутым пинцетом-крючком. Для этого нужно захватить клеща как можно ближе к хоботку, начиная подтягивать и вращать его вокруг своей оси. Через 2-3 оборота клещ будет извлечен целым вместе с хоботком. Нельзя дергать клеща, так как можно разорвать его или оторвать головку.
2. Клеща можно удалить при помощи нитки. Сделать петлю из прочной нити, захватить клеща, накинув петлю как можно ближе к коже и аккуратно вытянуть, пошатывая его в разные стороны и делая вращательные движения.
3. Если нет ни пинцета, ни нити, оберните пальцы чистым бинтом, захватите клеща как можно ближе к коже и осторожно вращательными движениями аккуратно вытяните его. Важно не раздавить клеща, иначе вирус интенсивно обсеменит ранку. Ранку необходимо обработать любым раствором антисептика (спиртом или йодом). Обязательно после проведенной процедуры вымыть руки и пинцет. Удаленного клеща, если он остался жив, поместить в стеклянную баночку с плотно закрывающейся крышкой с небольшим кусочком влажного бинта или ваты, чтобы клещ не засох и отдать на исследование. Анализ будет готов в течение двух суток.

Ни в коем случае нельзя:

- резко дергать клеща, когда вытаскиваете его.
- выдавливать клеща пальцами.
- смазывать клеща маслом, бензином и другими едкими веществами, прижигать клеща
- ковырять место укуса иголкой или булавкой и разрезать.

Аргасовые клещи. Тело удлинненное или овально-яйцевидное, хоботок находится на брюшной стороне, спинной щиток отсутствует, хитиновый покров мелкобугристый, характерен рант по краю тела. Половой диморфизм выражен слабо. Обитатели нор, пещер, жилых помещений. Питаются кровью любого позвоночного, проникшего в убежище. Кровососание длится от 3 до 60 мин в зависимости от температуры окружающей среды. После питания самка откладывает несколько сотен яиц. Взрослые клещи кормятся повторно,

откладывая за свою жизнь до тысячи яиц, с годичным интервалом. Из яиц через 11–30 дней выходят личинки. Метаморфоз возможен только после питания, длительность кормления личинки — до нескольких суток. При благоприятной температуре и своевременном питании цикл развития длится 128–287 дней (*Ornithodoros papilipes*), в природе обычно занимает 1–2 года. В связи со способностью к длительному голоданию (до 10 лет) и несколькими нимфальными стадиями (2–8) длительность цикла развития может достигать 25 лет.

Временный эктопаразит человека и животных. В месте укуса обычно возникает темно-красный узелок с бледным воспалительным пояском, который затем превращается в геморрагическую папулу с кровоподтеком до 8 мм в диаметре. Сопровождается сильным зудом. Клещи рода *Ornithodoros* являются переносчиками клещевого возвратного тифа. Установлена трансвариальная и трансфазовая передача возбудителя.

Личная профилактика заключается в ношении комбинезонов, применении репеллентов при обследовании пещер, старых строений. Обработка глинобитных домов акарицидами дважды в год. Общественная: снос старых глинобитных помещений.

Акариформные клещи. К акариформным клещам относится большая часть всех клещей, они отличаются исключительным морфологическим и экологическим разнообразием. Исходная жизненная форма — почвенный сапрофаг (питается органическими остатками). Вместе с тем к *Acariformes* принадлежат специализированные хищники, вредители зерна и ряда пищевых продуктов, фитофаги, все водные клещи. Среди *Acariformes* имеются виды, для которых характерен специализированный паразитизм на животных (накожные и внутрикожные паразиты позвоночных, наружные и полостные паразиты насекомых и других беспозвоночных). Ряд акариформных клещей причиняют вред здоровью человека как переносчики возбудителей инфекций и паразиты.

Чесоточный зудень (*Sarcoptes scabiei*) - возбудитель скабиеса (чесотки).

Тело клеща широкоовальное, самка длиной 0,3 мм, самец — 0,2 мм. Спинная сторона выпуклая, в средней части находятся многочисленные треугольные чешуйки и несколько пар шиповидных щетинок. Ножки короткие, оканчиваются присосками или волосками. Глаза отсутствуют. Ротовой аппарат грызущего типа. Дыхание всей поверхностью тела.

На эпидермисе поражаются преимущественно участки тела с нежной, тонкой кожей (межпальцевые складки, сгибательная поверхность конечностей, подмышечные впадины, живот, промежность). Заражение происходит при контакте с больным, через постельное белье, предметы обихода. Выживаемость вне тела хозяина при температуре 8–14 °С до 3 недель, 18–20 °С — 2–3 дня. Попадая на кожу, самки прогрызают ходы длиной 2–3 мм в сутки, в которых откладывают 20–30 яиц в течение жизни. Развитие не прямое (яйцо, личинка, 2 стадии нимфы), длится 9–14 дней. Питаются клетками эпидермиса. Продолжительность жизни — до 2 месяцев.

Основным симптомом болезни является кожный зуд, усиливающийся вечером и ночью, когда деятельность клеща активизируется. В начале болезни у

малочувствительных к заражению лиц зуд может отсутствовать. Ходы, проделанные клещом, видны на коже в виде прямых или дугообразных светлых полосок, заканчивающихся папулой или пузырьком, где находится клещ. Вдоль хода расположены темные точки — вентиляционные отверстия. Особенно хорошо ходы заметны при обработке кожи настойкой йода. У больных со сниженным иммунитетом развивается «норвежская» чесотка, связанная с присоединением бактериальной инфекции. На коже образуются плотные желто-зеленые гнойные корки.

Лабораторная диагностика заключается в микроскопии в капле глицерина соскобов с кожи, взятых с конца чесоточного хода.

Личная профилактика: соблюдение правил личной гигиены. Общественная: выявление и лечение больных.

Железница угревая (*Demodex folliculorum*) — возбудитель демодекоза (железничная чесотка).

Червеобразной формы, самка длиной около 0,4 мм, самец — 0,3 мм. Спинной щиток покрывает переднюю часть спинки, позади него тело имеет поперечную исчерченность. Ноги короткие, лапки с двумя коготками. Заражение происходит в результате контакта с больным чесоткой, его одеждой и другими предметами быта.

Чесоточные клещи живут в прокладываемых самкой внутрикожных ходах длиной от нескольких миллиметров до 1 см и более. Ходы имеют несколько выходов наружу, через них проникают самцы, которые в основном обитают на поверхности кожи или в прокладываемых ими коротких ходах. В этих ходах клещи питаются тканями хозяина, оставляют экскременты, самка откладывает яйца (20–50 в течение жизни). Весь цикл от яйца до имаго длится 10–14 дней. Оплодотворенная женская телеонимфа прогрызает ход в эпидермисе, где линяет и превращается в самку, откладывающую яйца. Личинки, протонимфы и молодые телеонимфы живут в этих ходах. Созревшие мужские и женские телеонимфы покидают маточные ходы. После линьки самцы делают не большие самостоятельные ходы, откуда выползают для копуляции с женскими телеонимфами. Половозрелая самка живет в ходах до 2 месяцев.

Лабораторная диагностика: микроскопия в капле глицерина содержимого угря или волосяной луков.

Необходимо соблюдение правил личной гигиены, выявление и лечение больных, дезинфекция их одежды, белья и полотенец.

Класс Насекомые (*Insecta*). Описано более 1 млн видов насекомых, что делает их самым многочисленным классом животных, занимающих всевозможные экологические ниши и встречающихся повсеместно, включая Антарктиду.

Отряд Вши (*Anoplura*). К паразитам человека относятся вши из семейства Pediculidae: платяная вошь *Pediculus humanus humanus* (*Pediculus corporis*, или *Pediculus vestimenti*), головная вошь *Pediculus humanus capitis* и лобковая вошь *Phthirus pubis*.

По своему строению платяная и головная вши имеют много общего. Их тело уплощено в дорсо-вентральном направлении. Размеры платяной вши – до 4,7 мм,

головная достигает длины 3 мм. Обе вши имеют четко отграниченные друг от друга головку, грудь и брюшко. Брюшко яйцевидной формы с характерными фестончатыми краями, (у головной вши они имеют более глубокие 293 вырезки, чем у платяной). У самцов задний конец брюшка закруглен и на последнем сегменте со спинной стороны расположен копулятивный аппарат. У самок последний сегмент брюшка раздвоен. Тело вшей покрыто сплошной хитиновой кутикулой. Окраска тела зависит от наличия крови в кишечнике, а также от цвета кутикулы (платяная вошь светлее головной). На теле вшей имеется много щетинок (особенно у головной вши). Голова несет простые глазки и 5-члениковые усики (у платяной вши они тоньше и длиннее, чем у головной). Ротовой аппарат колюще-сосущего типа. Ноги, расположенные с брюшной стороны груди, состоят из 5 отделов и заканчиваются коготком, которым вошь охватывает волос при ползании. Крылья редуцированы. Лобковая вошь (или площица) имеет более короткое, широкое тело и значительно меньшие размеры: длина самца около 1 мм, самки – 1,5 мм. Грудь – самая широкая часть тела. Брюшко короткое, кзади суживается, несет несколько пар пальцевидных боковых выростов с длинными волосками. Задний конец брюшка у самки раздвоен, у самца он дугообразно выдается кзади. Яйца вшей (гниды) заострены и имеют крышечку. Их длина составляет 0,7–0,9 мм (у платяной и головной вшей) и 0,65 мм (у лобковой вши).

В цикле развития вши проходят стадии яйца (гниды), личинки, нимфы I и II, имаго. При откладывании яиц из полового отверстия самки выходит капелька прозрачного секрета клеевых желез, которая прикрепляет яйцо к волосу или нити платяной ткани. Оптимальная температура для кладки яиц – 28–30 °С, при 25 °С этот процесс немного подавлен, а ниже 15 °С – вообще не имеет места. Через 5–8 дней из яиц вылупляются личинки, которые сразу же сосут кровь. В течение 8–11 дней они 3 раза линяют и превращаются в половозрелых самок и самцов. Таким образом, на теле человека длительность развития вшей от яйца до новой кладки яиц составляет 16 дней.

Вши являются кровососущими эктопаразитами человека. Слюна вшей обладает токсическими свойствами. Она вызывает ощущение жжения и зуда. У некоторых людей на укусы этих насекомых могут развиваться аллергические реакции. Паразитирование на человеке головной и платяной вшей называется педикулезом. Данное состояние характеризуется зудом кожи, ее огрублением, пигментацией, особенно при высокой завшивленности. Это ведет к расчесам, появлению корок, ссадин, которые могут инфицироваться, возможно развитие тяжелых форм дерматитов. Зараженность лобковыми вшами носит название фтириаза. Не являясь переносчиком каких-либо возбудителей заболеваний, лобковая вошь причиняет большое беспокойство человеку, вызывая сильнейший зуд. При сильных расчесах могут возникать различные заболевания кожи. Платяная и головная вши имеют важное эпидемиологическое значение, являясь специфическими переносчиками возбудителей сыпного и возвратного тифов.

Борьба с вшивостью составляет основу профилактики сыпного и возвратного тифов. В организованных коллективах (детские сады, воинские подразделения и т. п.) осмотру на вшивость подлежат волосистые части тела, одежда и белье.

Профилактика педикулеза предусматривает регулярное мытье тела и стрижку, смену нательного и постельного белья, уборку помещений. Важное значение имеет санитарно-просветительная работа среди населения. При наличии педикулеза предпринимают санитарную обработку волос, белья, одежды, уничтожение вшей в помещениях.

Отряд Блохи (*Aphaniptera*). Тело блохи сплющено с боков, длина колеблется от 0,5 до 5 мм (иногда до 16 мм). Блохи имеют уплотненный хитиновый покров с направленными назад щетинками и зубцами. Задние конечности удлинены и служат для передвижения прыжками (прыжки человеческой блохи достигают 32 см в длину и 9 см в высоту). Ротовой аппарат колюще-сосущего типа. Признаки дегенерации – рудиментарные глаза и отсутствие крыльев.

Развитие блох идет с полным метаморфозом. Самки блох откладывают яйца в норах грызунов, логовах хищников, сухом мусоре и пыли на полу, под плинтусы помещений, иногда на шерсть хозяев. Развитие яиц длится в среднем 2 недели. Для созревания яиц в организме самок необходимо кровососание. Личинки подвижны, питаются растительными остатками, испражнениями блох и грызунов, а также сухой кровью. Неподвижные куколки перестают питаться и образуют вокруг себя кокон, к которому прилипают частицы субстрата. Выйдя из кокона, блоха способна долгое время не питаться, однако для созревания яиц самка должна обязательно напиться крови хозяина. Продолжительность жизни блох зависит от условий питания и микроклимата в местах их обитания и составляет от 3 месяцев до 1,5 лет. Человеческая блоха живет в трещинах пола, за плинтусами и обоями. Укусы блох болезненны и вызывают сильный зуд. Кровососание продолжается от 1 минуты до нескольких часов.

Блохи – кровососущие эктопаразиты млекопитающих и птиц, а также специфические переносчики возбудителей трансмиссивных болезней человека и животных: чумы, туляремии, крысиного сыпного тифа. Установлено, что блохи могут длительно сохранять в своем организме также возбудителей геморрагических лихорадок, бруцеллеза и др.

Борьба с блохами наряду с уничтожением грызунов (дератизацией) является основным радикальным мероприятием по профилактике чумы и крысиного сыпного тифа среди людей и ликвидации их среди животных (грызунов). Профилактические мероприятия предусматривают создание условий, препятствующих размножению блох, и уничтожение субстратов и мест в помещениях, где происходит выплод насекомых. Уничтожение блох в помещениях осуществляют главным образом с помощью различных инсектицидов.

Постельный клон (*Cimex lectularius*) — временный эктопаразит человека, относится к отряду Hemiptera. Распространён повсеместно.

Тело овальное, длиной 4–5 мм, красно-коричневого цвета, покрыто волосками, сплющено в спинно-брюшном направлении. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа, щупиков нет. Грудь несет рудименты крыльев. С брюшной стороны третьего грудного сегмента открываются отверстия пахучих

желез, которые обуславливают специфический запах клопов. Брюшко у самок более округлое, у самцов — узкое.

Обитает в доме человека, под обоями, в щелях мебели. Питается ночью, длительность кровососания для имаго — 15 мин, личинки — 1 мин. Самки за свою жизнь откладывают около 250 яиц. Развитие идет с неполным метаморфозом, включает четыре личиночных стадии и стадию нимфы. Для превращения в следующую стадию необходимо питание. При оптимальной температуре (30 °C) и постоянном питании развитие занимает около 28 дней, при комнатной температуре — 6–8 недель. Продолжительность жизни до 14 месяцев, голодают при низкой температуре до года.

Передача каких-либо инфекционных заболеваний постельным клопом не установлена. Слюна постельного клопа содержит ядовитые вещества, которые могут вызвать боль и раздражение в месте укуса, появление волдырей.

Триатомовые клопы (поцелуйный клоп) объединяют группу видов семейства Reduviidae, являющихся переносчиками болезни Чагаса. Крупные крылатые насекомые с вытянутой головой конической формы. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа. Обитает в щелях пола, трещинах стен, норах животных, ведет ночной образ жизни. Развитие с неполным метаморфозом, нимфальные стадии бескрылые. Цикл развития длится около года. Питается кровью, нападая на диких и домашних животных, человека. Человека кусает преимущественно около глаз и в губы, на месте перехода кожи в слизистую оболочку (отсюда название «поцелуйный»). Промежуточные хозяева и переносчики американского трипаносомоза (болезнь Чагаса). После кровососания клоп испражняется в ранку на месте укуса, трипаносомы из кишечника клопа попадают в организм человека. Возбудитель сохраняется в организме клопа в течение всей его жизни. Трансовариальной передачи возбудителя нет.

Семейство Комары (Culicidae). Наиболее распространенными в этом семействе являются роды *Culex*, *Anopheles* и *Aedes*. Комары имеют вытянутое тело с маленькой головкой и длинными ногами. Крылья прозрачные, покрыты чешуйками вдоль жилок, в покое складываются горизонтально поверх брюшка. Сложные фасеточные глаза состоят из множества омматидиев. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа представляет собой хоботок, состоящий из верхней и нижней губ, подглоточника (гипофаринкса), пары верхних (мандибул) и пары нижних (максилл) челюстей. Кровососущими являются только самки комаров, которым кровь нужна для созревания яиц (гонотрофический цикл). У самцов, питающихся растительными соками, парные колющие части ротового аппарата редуцированы. От основания нижних челюстей отходят нижнечелюстные 5-члениковые щупики, являющиеся органами осязания и вкуса. Длина и форма щупиков служат важными отличительными признаками малярийных и немалярийных комаров. У самок комаров анофелес длина щупиков равна длине хоботка, у немалярийных комаров щупики намного короче хоботка. У самцов малярийных комаров щупики также равны по длине хоботку и имеют на концах булавовидные утолщения, щупики самцов немалярийных комаров чуть длиннее хоботка и не имеют утолщений. Антенны (или усики) расположены на передней поверхности головы и выполняют функцию распознавания запахов, но иногда и

осязания. У самок они покрыты редкими короткими волосками, у самцов они пушистые, с длинными густыми волосками. К груди комаров прикреплены 3 пары тонких ног, пара крыльев и жужжальца. Крылья комаров удлинено-овальной формы, представляют собой прозрачную перепонку с сетью продольных и поперечных жилок. Перепонка крыла покрыта мелкими волосками (микротрихиями). Жилкование крыла имеет характерный рисунок, который важен при систематике комаров. Кроме того, у некоторых представителей крылья покрыты чешуйками вблизи жилок, их скопления образуют темные и светлые пятна, из которых складывается рисунок крыла.

Для *Anopheles maculipennis* характерны четыре бурых пятна на крыльях. Брюшко комаров состоит из 10 члеников, из которых 9-й и 10-й трансформировались в часть наружного полового аппарата. Размножение и развитие. Цикл развития комаров состоит из 4 стадий: яйца, личинки, куколки, имаго. Яйца *Anopheles* удлинено-овальной формы с двумя боковыми камерами-поплавками по бокам. Яйца *Culex* продолговатой формы с расширенным передним концом. Яйца *Aedes* овальной формы с микропиле на одном конце. Личинки, вышедшие из яйца, усиленно питаются и растут, за время до окукливания они увеличиваются в длину более 302 чем в 8 раз, а по объему – более чем в 500 раз. В течение всего развития личинка линяет 4 раза, а затем превращается в куколку. Тело личинки состоит из головы, груди и брюшка. На голове имеются глаза: у личинок 1-го и 2-го возраста – простые, а затем они становятся сложными фасеточными. Брюшко личинок состоит из 9 члеников. У личинок *Anopheles* на спинной стороне 8-го сегмента на особой пластинке помещается пара дыхалец – стигм. У личинок *Culex* от спинной поверхности 8-го сегмента отходит дыхательная трубка – сифон, на вершине которой открываются дыхальца. Личинки малярийных комаров располагаются параллельно поверхности воды, удерживаясь грудными выростами, стигмальными пластинками и волосками. Личинки немалярийных комаров располагаются под углом к поверхности воды, прикрепляясь концом сифона. Пройдя 4 стадии развития, личинка превращается в куколку.

Куколка не питается, а существует за счет запасов, накопленных в личиночный период. В стадии куколки происходит дальнейшая перестройка внутренних органов, и появляются органы взрослого комара, отсутствовавшие у личинки (крылья, ноги, хоботок). В отличие от куколок других насекомых куколка комара подвижна – она может 303 плавать. Тело куколки состоит из широкой головогруды и узкого брюшка из 9 сегментов. На спинной стороне головогруды расположена пара дыхательных сифонов. У *Anopheles* они расширены кверху и имеют вид воронок, у куколок немалярийных комаров сифоны цилиндрической формы. Способы откладки яиц у разных родов комаров различны. Яйца, отложенные самкой *Anopheles* на поверхность воды, плавают поодиночке или сцепившись по несколько штук, но не склеиваются друг с другом. Самки родов *Culex* откладывают на поверхность воды яйца склеенные, в виде плотика или лодочки. Самки *Aedes* откладывают яйца по одному у берегов водоемов или во влажную почву, дупла деревьев, лужи.

Жизнь самки состоит из повторяющихся гонотрофических циклов, каждый из которых включает поиск добычи и кровососание, переваривание крови, развитие яичников, полет к водоему и откладку яиц. Таких циклов может быть 8–10. После каждого гонотрофического цикла часть комаров (до 20 %) гибнет.

Убежищами для зимующих самок служат дупла и корни деревьев, пещеры, норы, ямы, сараи, чердаки и т. д. Являясь кровососущими эктопаразитами человека и животных, комары осуществляют специфическую передачу человеку четырех видов малярийных плазмодиев (комары рода *Anopheles*), двух видов филарий (комары родов *Culex*, *Aedes* и *Anopheles*), одного вида бругий (комары родов *Mansonia* и *Anopheles*), а также множества арбовирусов, среди которых наиболее значимыми являются возбудители желтой лихорадки (комары *Aedes*), японского энцефалита (комары *Culex*, *Aedes*, *Anopheles*, *Mansonia*), а также вируса лихорадки денге (комары *Aedes*).

Борьба с комарами включает санитарно-профилактические и истребительные мероприятия. Это предусматривает осушение заболоченных территорий вблизи населенных пунктов, засыпку луж. Особого внимания требуют оросительные системы и рисовые поля. Для уничтожения сорной растительности и снижения численности личинок комаров рисовые поля рекомендуется заселять растительноядными рыбами, а также обеспечить проточность воды. Истребительные мероприятия проводят по двум направлениям: уничтожение личинок в местах выплода комаров и уничтожение крылатых форм в природе и населенных пунктах. Для уничтожения личинок применяют инсектициды карбофос, дифос и др. Борьбу с личинками комаров проводят с помощью наземной или авиационной аппаратуры. В качестве биологических агентов в борьбе с личинками комаров эффективны также личинкоядные рыбы (например, рыбка гамбузия). Истребление крылатых комаров в природе и населенных пунктах проводят с помощью инсектицидов.

Семейство Слепни (*Tabanidae*). Слепни являются наиболее крупными представителями кровососущих насекомых. Они широко распространены во всех частях света, особенно в тропических районах. Чаще всего встречаются представители родов *Tabanus* (собственно слепни).

Слепни имеют крупное тело (10–30 мм в длину), сильные крылья, короткие ноги. Окраска тела желтая, коричневая, реже серая или черная с характерными узорами в виде пятен и полос на брюшке, груди, а у некоторых родов – на крыльях. Большую часть головы занимают крупные фасеточные глаза, обычно ярко окрашенные с металлическим блеском. На глазах бывают полосы или пятна. Усики короткие, состоят из 6–10 члеников. Ротовой аппарат у самки колюще-режущий, приспособлен как для прокалывания кожи и кровососания, так и для слизывания растительных соков и воды. У самцов, питающихся соками растений, верхние челюсти редуцированы. Грудь слепней широкая и массивная, позади с блестящим треугольным щитком. Брюшко широкое, сдавлено сверху вниз. Средняя и задняя пары ног снабжены двумя крепкими щетинками (шпорами).

Самка откладывает яйца компактными кучками на поверхность листьев и стеблей растений, реже – на камни, находящиеся около воды. Личинки

вылупляются через 3–8 дней и падают в воду, где питаются насекомыми, червями, моллюсками, т. е. являются хищниками, и проходят 7 возрастов (т. е. 6 раз линяют). Окукливание происходит в более сухом месте. Фаза куколки длится 4–6 недель. С первых же дней после вылупления из куколок самцы парят в воздухе и оплодотворяют самок. Только после оплодотворения у самок впервые появляется потребность в кровососании. Образ жизни. Большинство слепней активно преследуют добычу с помощью зрительной ориентации – их привлекают крупные темные предметы, прежде всего движущиеся. Скорость полета слепней может достигать 60–70 км/ч и более. Слепни часто нападают на людей, особенно во время купания, физической работы, т. е. когда тело становится влажным от воды или пота. Они обычно нападают вблизи водоемов. Из-за высокой активности в жаркое время года слепни быстро теряют влагу, поэтому в течение дня они несколько раз с налета ударяются о поверхность водоема, чтобы унести на теле воду, которую затем всасывают хоботком. На этом биологическом свойстве основан метод борьбы со слепнями, заключающийся в нанесении инсектицидов на поверхность водоемов. Медицинское значение. Слепни являются эктопаразитами, кроме того они могут быть специфическими переносчиками возбудителей туляремии, сибирской язвы, некоторых форм трипаносомозов, Ку-лихорадки, а слепни-златоглазки – единственные специфические переносчики (и промежуточные хозяева) возбудителей африканского филяриатоза – лоаоза.

Мероприятия по борьбе со слепнями предусматривают ликвидацию мест их выплода: засыпку ненужных водоемов, осушение болот, очистку оросительной сети от растительности. Обработка инсектицидами берегов водоемов позволяет снизить численность слепней.

Оводы – крупные мухи с большой головой и телом, густо покрытым волосками. Взрослые насекомые не питаются, ротовые органы у них не развиты. Самки оводов отрождают живых личинок. Личинки являются паразитами животных, а иногда и человека. Они паразитируют в носовой и лобной пазухах копытных животных. У человека чаще наблюдают паразитирование полостных оводов в полости носа и в глазах. Наибольшее значение имеют полостной овечий овод (*Oestrus ovis*) и лошадиный овод (*Rhinoestrus purpureus*). Длина личинок около 1 мм. Попадая в глаза, носовую или лобную пазуху, личинки начинают питаться и расти, вызывая воспалительные явления – синусит, конъюнктивит, а иногда и изъязвление глаза. Перед окукливанием личинки покидают позвоночного хозяина и падают на землю. Медицинское значение. Полостные оводы являются эндопаразитами в личиночной стадии и вызывают полостные миазы.

Семейство Москиты (*Phlebotomidae*). Москиты – мелкие кровососущие двукрылые насекомые, встречающиеся на всех континентах в зонах тропического, субтропического и реже умеренного климата. Тело москитов длиной от 1,3 до 3,5 мм густо покрыто желтоватыми волосками. Небольшая голова несет пару крупных фасеточных глаз черного цвета, 16-члениковые усики, длинный, колющий хоботок. Брюшко состоит из 10 члеников. Ноги длинные, тонкие. Крылья без чешуек, широкие, остроконечные, волосатые, в

покое приподняты, имеют своеобразное жилкование; 2-я пара крыльев редуцирована. Личинка червеобразной формы, покрыта волосками, линяет 4 раза и затем превращается в неподвижную куколку (длиной 3 мм). Встречаются кровососущие и некровососущие москиты. Размножение и развитие. Самки москитов через 2–10 дней после кровососания откладывают яйца в темные сухие или влажные места, содержащие в большом количестве органические вещества. Чаще всего это подвалы домов, помещения для скота, трещины почвы и норы грызунов (сусликов, песчанок, крыс и т. д.), а также норы черепах, дикобразов, шакалов и др. Личинки не живут в очень сухих и очень влажных местах. Сроки развития личинок москитов определяются температурой, влажностью и режимом их питания. Развитие куколки длится 10 дней. Весь цикл от яйца до имаго продолжается в среднем 47 дней.

Москиты сосут кровь как теплокровных позвоночных, так и не теплокровных животных (рептилии, амфибии). Для самок москитов, как и для комаров, характерен гонотрофический цикл (т. е. соотношение процессов пищеварения и созревания яиц). Насасывание крови длится примерно 2 минуты, за это время москит выпивает количество крови, несколько превышающее массу их тела. После первой кладки яиц вследствие истощения большинство самок москитов погибают.

Москиты являются кровососущими эктопаразитами. В месте укуса появляется вздутие, которое краснеет, в его центре образуется пузырек, покрывающийся при расчесах корочкой. Зуд может беспокоить человека 1–2 недели. Места расчеса легко загрязняются и нередко покрываются мелкими гнойничками. Возможны подъем температуры тела, бессонница и потеря аппетита, иногда развиваются хронические язвенные дерматиты. Москиты являются специфическими переносчиками возбудителей лейшманиозов, лихорадки паппатачи и др. Переносчиками лейшманий (*L. tropica minor* и *major*), вызывающих антропонозный и зоонозный кожные лейшманиозы, являются москиты рода *Phlebotomus*: *Ph. papatasi* и др. В случае антропонозного кожного лейшманиоза (сухая форма) москиты заражаются при сосании тканевой жидкости из язв больного человека. Переносчиками *L. donovani* являются более 12 видов москитов рода *Phlebotomus*. Важными профилактическими мероприятиями в отношении заболеваний, передаваемых москитами, являются санитарно-эпидемиологическая разведка, уничтожение окрыленных насекомых и мест их выплода (кучи мусора, щели и трещины в полах, норы грызунов) с помощью инсектицидов, защита людей от нападения москитов.

Семейство Настоящие мухи (*Muscidae*). Семейство объединяет около 4000 видов. Наиболее важное медицинское значение имеют: Комнатная муха *Musca domestica*; Домовая муха *Muscina stabulans*; Осенняя жигалка – *Stomoxys calcitrans*; Муха цеце *Glossina palpalis*, *Glossina morsitans*. Тело взрослой особи разделено на три отдела: голову, грудь и брюшко. Все тело насекомых густо покрыто волосками. Большую часть боковой поверхности головы занимают фасеточные глаза, за которыми расположены три простых глазка. Спереди прикреплены антенны, или усики, над основанием которых находится лобный пузырь. От нижней поверхности головы отходит хоботок. У некровососущих

мух хоботок лижущего типа; мягкий, втяжной, состоит из верхней и нижней губ и языка. У кровососущих мух хоботок колюще-сосущего или режуще-сосущего типов; твердый, хитинизированный, не втягивается, а выступает вперед. Внутри хоботка находятся колющие части – подглоточник и надглоточник. Грудной отдел представлен в основном среднегрудью. По бокам груди расположены передние и задние пары грудных дыхалец. Брюшко состоит из 4 члеников, последние членики образуют половые придатки (гипопигий у самцов, яйцеклад у самок). Лапка мух пятичлениковая, на последнем членике расположены органы осязания и вкуса в виде пульвилл. Крылья мух прозрачные, перепончатые, с продольными и поперечными жилками. Характер жилкования крыльев мух является важным диагностическим признаком. На боковых отделах расположены колбовидные образования – жужжальца. У большинства видов мух яйца белые, удлинено-овальной формы, длиной около 1 мм. Личинки червеобразные, состоят из 13 сегментов.

В цикле развития личинок различают 3 возраста. В стадии предкуколки тело личинки сокращается в длину, утолщается и становится бочкообразным. Затем личинка линяет, не сбрасывая оболочку, которая образует покров куколки – пупарий. Размножение и развитие. Цикл развития синантропных не живородящих мух состоит из 4 стадий: яйца, личинки, куколки, имаго. Кровососущие мухи рода *Glossina* отрождают личинок. Самки откладывают яйца в скопления гниющих веществ (пищевые отходы, испражнения, навоз), где яйца развиваются. Сроки развития яиц в первую очередь зависят от температуры среды и составляют в среднем 1–4 дня. Для развития личинок важное значение имеют также влажность субстратов и их аэрация. Наибольшее скопление личинок обнаруживают в субстратах с влажностью 60–80 % и циркуляцией воздуха. После завершения роста личинки прекращают питаться, переползают в более холодные и сухие места и превращаются в куколки. В почве вышедшие из пупария мухи при помощи лобного пузыря перемещаются к поверхности даже с глубины 50 см. Муха улетает не сразу, около 1 мин она сидит неподвижно, потом быстро начинает бегать, затем снова становится неподвижной и только через 1,5–2 часа улетает. Некровососущие синантропные мухи являются механическими переносчиками возбудителей кишечных инфекционных заболеваний (дизентерии, брюшного тифа, холеры) и инвазий (амебиаза, гельминтозов).

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕРКИ

1. Укажите правильные варианты ответа.

1.1. Заболевание педикулез вызывается

- 1) вшами
- 2) блохами
- 3) клещами
- 4) мухами

1.2. Специфическим резервуаром и переносчиком возбудителей чумы являются

- 1) вши

2) блохи

3) клещи

4) мухи

1.3. Назовите вошь, которая не является переносчиком возбудителей инфекционных болезней

1) платяная вошь

2) головная вошь

3) лобковая вошь

4) правильный ответ отсутствует

1.4. Комары рода *Anopheles* являются переносчиками возбудителей

1) малярии

2) японского энцефалита

3) туляримии

4) сибирской язвы

1.5 К механическим переносчикам цист простейших, яиц гельминтов относятся

1) комнатная муха

2) таежный клещ

3) головная вошь

4) вольфартова муха

1.6. Москиты имеют медицинское значение, они

1) являются переносчиками малярийных плазмодиев

2) являются переносчиками трипаносом

3) являются переносчиками лейшманий

4) являются переносчиками цист простейших

1.7. К насекомым, переносчикам возбудителей трипаносомозов, относятся

1) комары

2) москиты

3) мухи це-це

4) комнатные мухи

1.8. Заболевание чесотку вызывает клещ

1) *Ixodes persulcatus*

2) *Ixodes ricinus*

3) *Ornithodoros papillipes*

4) *Sarcoptes scabiei*

1.9. Клещ, который, перемещаясь в толще кожи, вызывает нестерпимый зуд

1) поселковый клещ

2) чесоточный зудень

3) таежный клещ

4) собачий клещ

1.10. Медицинское значение иксодовых клещей

1) являются дефинитивным хозяином

2) переносчики заболевания

3) возбудители заболевания

4) промежуточные хозяева

2. Решите ситуационные задачи.

2.1. После посещения бассейна ваш приятель стал ощущать сильный зуд между пальцами и на тыльной стороне ладоней. При осмотре на коже рук были обнаружены тонкие извилистые полосы грязного цвета. Как предположительно называется болезнь, которая развилась у вашего приятеля? Кто возбудитель данной болезни? Как можно подтвердить предполагаемый диагноз?

2.2. Возле небольшого городского водоема были выловлены комары. Результаты микроскопического изучения головки насекомого показали, что нижнечелюстные щупики были намного короче хоботка. К какому виду относится этот комар? Какие заболевания может передавать этот вид комаров? Какие меры используют для борьбы с этими переносчиками?

2.3. Заполните таблицу «Дифференциальные признаки иксодовых, аргазовых и гамазовых клещей».

Признак	Иксодовые клещи	Аргазовые клещи	Гамазовые клещи
Размер тела			
Форма тела			
Расположение хоботка			
Щиток			
Волоски и щетинки			
Медицинское значение			

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>