МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

В.Н. Романенко

МЕДИЦИНСКАЯ АРАХНОЭНТОМОЛОГИЯ

Учебник

Допущено Учебно-методическим объединением по классическому университетскому образованию в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 06.03.01 и 06.04.01 «Биология» и смежным направлениям

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2015

УДК 595.70:616.99
ББК 55.1
Р69

Романенко В.Н.
Р69 Медицинская арахноэнтомология : учебник. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. – 284 с.

ISBN 978-5-94621-480-3

В учебнике рассмотрена биология насекомых и клещей, паразитирующих на человеке и домашних животных, имеющих большое значение в передаче возбудителей болезней. Дана краткая характеристика трансмиссивных болезней. Разделы учебника характеризуют отдельные семейства кровососущих насекомых – комаров, москитов, мошек, мокрецов, слепней, синантропных мух, блох, вшей, клопов, а также некровососущих: синантропных мух, оводов и тараканов. Приведена характеристика основных групп клещей: чесоточных, краснотелковых, гамазовых, иксодовых и аргасовых. Для каждой группы рассматриваемых членистоногих приведены данные по биологии, экологии, местах выплода, степени связи с человеком, а также медицинское или ветеринарное значение. Излагаются современные данные о способах защиты и борьбы с медицински значимыми членистоногими.

Для студентов биологическоих факультетов университетов, медицинских и сельскохозяйственных институтов. Учебник может быть полезен энтомологам, работающим в системе санитарно-эпидемиологических и противочумных станций, врачам-паразитологам и эпидемиологам, а также работникам ветеринарной службы.

УДК 595.70:616.99
ББК 55.1

Рецензенты:
Н.И. Еремеева, доктор биологических наук
С.В. Блинова, доктор биологических наук
С.А. Кривец, кандидат биологических наук

ISBN 978-5-94621-480-3

© Томский государственный университет, 2015
© Романенко В.Н., 2015

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современная энтомология – многоплановая наука, изучающая строение и жизнедеятельность насекомых, их индивидуальное развитие, многообразие форм, распределение на Земле во времени и пространстве, взаимоотношения с окружающей средой, значение для человека. По своим задачам энтомология подразделяется на общую и прикладную. Медицинская энтомология как прикладная наука возникла на стыке биологии и медицины сравнительно недавно – в начале XX в. Объектами изучения медицинской энтомологии служат насекомые и клещи, наносящие вред здоровью человека. Наиболее опасными из них являются те членистоногие, которые способны передавать возбудителей болезней, сохранять их в своем теле в течение всей жизни и передавать потомству. Не менее опасны и те членистоногие, которые являются паразитами, вызывающими болезни (миазы, чесотка). Поэтому полное название науки должно быть Медицинская арахноэнтомология, но традиционно как равнозначный ипользуют и сокращённый вариант.

Болезни, передаваемые членистоногими, называются трансмиссивными. Из них наиболее распространены малярия, вирусные энцефалиты, желтая лихорадка, африканский и американский трапаносомозы, чума и др. Они ежегодно регистрируются в различных странах многих континентов.

Поскольку источниками и переносчиками возбудителей являютсяпредставители животного мира, исследование трансмиссивных болезней неразрывно связано с зоологией. Исследование насекомых и клещей – объектов медицинской энтомологии – связано с эпидемиологией, изучающей закономерности возникновения и распространения инфекционных и паразитарных болезней человека, а также с микробиологией и вирусологией, изучающей возбудителей этих болезней.

Медицинская энтомология является комплексной медико-биологической дисциплиной, так как изучает не только паразитизм членистоногих, но и ведёт разработку мер борьбы с переносчиками указанных болезней и их профилактику.

Данный учебник представляет собой систематическое изложение общих вопросов медицинской арахноэнтомологии, касающихся различных сторон паразитизма, а также эпидемиологической характеристики отдельных групп членистоногих. В книге рассмотрены вопросы биологии

представителей разных отрядов насекомых и клещей, которые участвуют в передаче возбудителей болезней человека, приведены некоторые сведения по ветеринарной энтомологии. Большое внимание уделено характеру метаморфоза, экологическим условиям развития, продолжительности жизни насекомых и клещей, степени их связи с человеком и животными, географическому распространению. Приводятся характеристики – их эпидемиологическое и эпизоотологическое значение, и способы взаимодействия насекомых и клещей с возбудителями болезней человека.

При характеристике трансмиссивных болезней даётся краткое описание заболеваний, в том числе источников инфекций, путей передачи возбудителей, типов очагов болезней, сезонности заболеваний, восприимчивости и иммунитета, географического распространения болезней, профилактических и противоэпидемических мероприятий.

В конце работы приведен список основной литературы, который позволит найти источники для расширения и углубления знаний по основным разделам медицинской арахноэнтомологии. Даны алфавитные указатели русских и латинских терминов.

ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ЭНТОМОЛОГИИ

Становлению медицинской энтомологии как науки предшествовала длительная история. Но медицинская энтомология может считаться молодым отделом классической зоологии. Обособление от паразитологии и формирование её в самостоятельную науку произошло в начале XX в. К этому времени выяснилось огромное значение насекомых и клещей в жизни человека, началось специальное, целенаправленное их изучение.

Официальное название наука получила в 1909 г., когда профессор Калифорнийского университета В. Хирмс прочитал курс лекций по медицинской энтомологии, таким способом дав официальное название новой науке. В процессе становления науки с выявлением огромной медицинской роли разнообразных представителей отрядов клещей стали применять более полное название «Медицинская арахноэнтомология», но большинство специалистов чаще использут первое название.

С глубокой древности человечеству были известны многие паразитические насекомые и клещи. Упоминание о насекомых, вызывающих страдания людей, можно найти в рукописях некоторых стран, относящихся к периоду ранних цивилизаций. Так, в египетских папирусах за 2000 лет до н.э. и книге «Ветхий завет» встречаются упоминания о бедах и неприятностях, которые причиняют вши, мухи и т.д. Ассирийцы и жители Вавилона за 2500 лет до н.э. знали о таких болезнях, как малярия, чесотка, миазы. Следует отметить, что миазы в древности на Ближнем Ввостоке были широко распространены и часто являлись причиной гибели людей, о чём свидетельствуют сохранившиеся рукописи.

В высокоразвитых цивилизациях Европы и Азии за 100 лет до н.э. были хорошо известны такие паразитические членистоногие, как вши, блохи, слепни, мухи, комары, клещи и приносимый ими вред. Для борьбы с паразитами в этих странах проводились меры личной и общественной гигиены, а также давались определённые рекомендации для уничтожения паразитов. В это время уже было известно о связи некоторых членистоногих с определёнными заболеваниями. Например, миазы связывались с мухами, чесотка – с чесоточными клещами, а малярия – с наличием сырых, болотистых мест. Интересно, что армяне во II веке н.э. в целях борьбы с малярией проводили осушение болотистых мест. Таким обра-

зом, для древнего периода развития человеческого общества характерна значительная осведомлённость о паразитах человека. Кроме того, люди умели бороться с некоторыми из них. Один из наиболее ранних и уже настоящих (как современные) рецептов для борьбы с вредными членистоногими был написан на глиняных дощечках за 2500 лет до н.э. Он содержал предложение использовать для борьбы с паразитами серу. Сера до сих пор является эффективным средством борьбы с мелкими паразитическими клещами человека и животных.

В Средние века было предано забвению всё то, что было известно о паразитах древним народам. Были забыты правила общественной и личной гигиены, все меры и средства, которые позволяли как-то бороться с вредными членистоногими. Религиозные деятели Средних веков утверждали, что паразиты самозарождаются на теле человека, что это кара божья и наказание за грехи телесные и духовные. Поэтому и бороться с ними не надо. Развитие городов, приводившее к увеличению плотности населения на ограниченной территории и плохим санитарным условиям, способствовало возникновению массовых эпидемий различных заболеваний, в том числе и паразитарных. Эпидемии в Средние века унесли по меньшей мере четверть населения Европы. Наиболее губительными для людей были эпидемии чумы, носившие характер пандемий. До нас дошли сведения о двух пандемиях чумы того периода: первая – в 541–700 гг. – унесла не менее 100 млн жизней, вторая – в XIV в. (1347–1351 гг.) – была менее продолжительной, но унесла до 34 млн жизней. Последняя (третья) пандемия была уже в XIX в. и продолжалась всего 10 лет (1894–1904 гг.). Отдельные эпидемии случались во все периоды вплоть до XX в. На Руси первая эпидемии чумы отмечается, по летописным сведениям, в первой четверти XV в., – чума свирепствовала в период с 1415 по 1425 г. и стала причиной смерти значительной части населения, погибали от неё целые деревни и небольшие города. Последняя эпидемия чумы была уже в СССР на Кавказе в 30-х гг. XX в.

Пережив периоды Средневековья, разрушительных войн, революционных потрясений, в XVII в. Европа стала восстанавливать разрушенную культуру, развивать науки, в том числе и биологию. С середины XVII в. в странах Западной Европы появляются научные общества, возникают академии. Первая академия образовалась в Италии (Флоренция, 1657 г.), затем – Парижская (1666 г.), Берлинская (1700 г.) и Петербургская (1725 г.) академии. Академии содействовали развитию науки, в том числе энтомологии. Они облегчали общение между учёными, способствовали обмену информацией об открытиях и содействовали возникновению научных периодических изданий.

В это время в зоологии начался довольно длительный описательный период. Первые наиболее значительные исследования вредных членистоногих были выполнены Яном Сваммердамом (1637–1680), Франческо Реди (1626–1697) и Антони Ван Левенгуком (1632–1723), последний занимался торговлей сукном и галантереей. Результаты своего исследования Я. Сваммердам изложил в книге под названием «Библия природы», которая, к сожалению, увидела свет лишь в 1752 г. Она была посвящена главным образом описанию анатомии и истории развития насекомых, автор был очень искусным, тонким анатомом. А. Левенгук, больше известный как изобретатель микроскопа, был любителем-микроскопистом. Он, наряду с изучением морфологии паразитических насекомых вшей, комаров, мух, блох и клещей, уделял внимание изучению их экологии. Результаты своих исследований он отправлял в Лондонское королевское научное общество. Исследование итальянского учёного и врача Франческо Реди, опубликованное в 1712 г., посвящено исключительно паразитическим членистоногим и являлось первым солидным исследованием по медицинской энтомологии. Ф. Реди фактически является основоположником медицинской энтомологии. В специальных опытах он доказал невозможность самозарождение вшей и личинок мух.

В России сведения о членистоногих, вредящих человеку и животным, начали появляться позднее, к середине XIX в. Изучение в биологии наиболее широко распространённых паразитов и болезней, вызываемых ими, проводились, как правило, на средства различных научных обществ и общественных организаций, а также специальных учебных заведений, которые стали создаваться в конце XVIII – начале XIX вв. В начальном периоде изучения паразитической энтомофауны в нашей стране большую роль сыграла Медико-хирургическая академия, которая была открыта в Петербурге в самом конце XVIII столетия – в 1798 г. Профессор Медико-хирургической академии Павел Фёдорович Горянинов (1796–1865) первым из российских учёных провёл обширные исследования по общей медицинской зоологии. Опубликованная им в 1837 г. книга «Зоология, основанная на зоономии и применённая к общей пользе и особенно медицине, с присоединением общей органикологии и краткой антропологии», по сути, была учебником по зоологии, где, кроме сведений по зоологии, приводились данные по физиологии животных, сравнительной анатомии, антропологии с медицинским уклоном. В учебнике автор в систематическом порядке описал главных представителей всех групп животного мира, обращая большое внимание на паразитических животных. П.Ф Горянинов в своей книге отразил новейшие достижения в области паразитологии с максимальным использованием русских и иностранных исследо-

ваний. Он дал полный обзор животных России, прямо или косвенно вредящих здоровью человека. Из паразитирующих на человеке членистоногих им были описаны вши, блохи, чесоточные клещи, некоторые иксодовые и аргасовые клещи. Из кровососущих двукрылых – комары, мошки, овода и некоторые синантропные мухи.

В середине XIX в. кафедру зоологии и сравнительной анатомии Медико-хирургической академии возглавил широко известный паразитолог Федор Фёдорович Брандт (1802–1879). Большой заслугой Ф.Ф. Брандта является организация на кафедре научно-исследовательской работы по паразитологии и особенно по медицинской арахноэнтомологии. При Ф.Ф. Брандте в Медико-хирургической академии был заложен фундамент, на котором начала формироваться русская школа паразитологов-энтомологов, которая дала России корифеев – Эдуарда Карловича Брандта (1839–1891), Николая Александровича Холодковского (1858–1921), Евгения Ивановича Марциновского (1874–1934), Евгения Никаноровича Павловского (1884–1965), Владимира Николаевича Беклемишева (1890–1962), Петра Григорьевича Сергиева (1893–1973).

В конце XIX и начале XX столетий в России началось создание специализированных научных центров, где разрабатывались вопросы паразитологии и медицинской энтомологии. Эти научные центры создавались главным образом как общественные организации. Наиболее известные из них – «Общество русских врачей им. Н.И. Пирогова» и «Комиссия по изучению малярии в России». В 1890 г. на частные пожертвования был создан институт экспериментальной медицины. Основной задачей этого института была борьба с заразными заболеваниями на основе новейших к тому времени методов. Здесь также разрабатывались вопросы паразитологии и медицинской арахноэнтомологии.

Конец XIX в. в России характеризуется очень интенсивным и быстрым накоплением знаний о паразитических животных. В целом к концу XIX в. Россия наверстала отставание от Западной Европы. В этот период появилось большое количество сводок и руководств по медицинской паразитологии и арахноэнтомологии, написанных русскими учёными. Из наиболее крупных сводок по медицинской зоологии, опубликованных в этот период, следует отметить следующие:

– Э.К. Брандт – «Животные паразиты и болезни, производимые ими, у домашних животных и человека» (1873);

– Анатолий Петрович Богданов (1834–1896) – «Животные по отношению к человеку и медицине» (1875);

– А.П. Богданов – «Медицинская зоология» (1888);

– Н.А. Холодковский – «Медицинская зоология» (1899).

Интенсивное изучение во многих странах мира членистоногих как паразитов в конце XIX и начале XX столетий, фундаментальные открытия в этой области подготовили почву для обособления медицинской арахноэнтомологии в самостоятельную дисциплину и отделение её от паразитологии.

Решающим фактором этого обособления стало установление непосредственной причастности членистоногих к распространению паразитарных и инфекционных заболеваний человека и животных. Открытие трансмиссивной передачи насекомыми таких широко распространённых заболеваний, как малярия, сыпной тиф, чума, которые уносили миллионы человеческих жизней ежегодно, способствовало разработке впоследствии методов защиты населения от этих инфекций.

Открытию трансмиссивной передачи предшествовала длительная история. Если до 80-х гг. XIX столетия учёные только описывали факты, которые прямо или косвенно говорили об участии насекомых в передаче болезненных начал, то начиная с 80-х гг. они приступили к экспериментальной проверке их роли. Первые научные доказательства трансмиссивной передачи были получены при изучении малярии. Это заболевание в течение прошлых веков было самым распространенным на земном шаре, ежегодно уносившим миллионы жизней.

Над поиском болезненного начала малярии длительное время безуспешно, в течение более двух десятилетий, работали врачи, бактериологи, паразитологи и энтомологи в Англии, Франции, России, Италии, Германии и других странах. Открыл возбудителя малярии в 1880 г. французский врач Шарль Луи Альфонс Лаверан (1845–1922). За год до этого, в 1879 г., русский врач Василий Иванович Афанасьев (1843–1913), изучая изменение форменных элементов крови у больных малярией, фактически обнаружил малярийный плазмодий и описал его, но интерпретировал результаты своего открытия неверно. Он принял плазмодиев за продукты жизнедеятельности каких-то паразитов.

Ш. Лаверан, работая в Константине (Алжир), исследовал кровь больных под микроскопом и 6 ноября 1880 г. окончательно убедился, что в кровяных шариках больного есть одноклеточные организмы. В дальнейшем он наблюдал жизнь кровепаразита, его развитие, разрушение эритроцита и заражение новых. Через год Ш. Лаверан опубликовал статью «Паразитарный характер заболевания малярией: описание нового паразита, найденного в крови больных малярией». Название, которое он дал паразиту, – *Oscillaria malariae*, не прижилось. Следует отметить, что врачи Ш. Лаверану не поверили.

Над опровержением результатов Ш. Лаверана в 1885–1889 гг. под руководством Камилло Гольджи (1843–1926) работала группа итальянских

паразитологов. В результате они вынуждены были признать правоту Ш. Лаверана и подтвердили наличие кровепаразитов у больных людей. Они чётко разработали схему жизненного цикла паразита в человеческой крови, выявили, что малярия вызывается тремя разными видами паразитов, и описали их.

В 1890 г. открытие Ш. Лаверана признала Французская академия наук, и в 1895 г. он был избран её почётным академиком.

Анализ распространения малярии в Алжире позволили Ш. Лаверану предположить, что переносчиком малярии является комар. Идея о связи малярии с комарами, как говорится, витала в воздухе, Так, в США Альберт Фримен А. Кинг в 1883 г. пришёл к выводу, что переносчиком малярии является комар. Отметим, что он не знал о работах Ш. Лаверана. Однако Философское общество Вашингтона отнеслось к его статье как к абсолютно не стоящей внимания.

Честь открытия переносчика малярии принадлежит англичанину Рональду Россу (1857–1932), который был военным врачом-паразитологом и работал в Индии. Р. Росс по совету Патрика Мэнсона (1844–1922) начал поиск возбудителей малярии в комарах, начав их исследовать. После перевода в Калькутту, где больных было мало, перешёл на исследование малярии птиц, которая была открыта в 1885 г. Александром Яковлевичем Данилевским (1838–1923). Р. Россу удалось проследить путь развития плазмодия в комаре до проникновения спорозоитов в слюнные железы.

Таким образом, был полностью раскрыт жизненный цикл малярийного плазмодия: прохождение процессов шизогонии и гамонтогонии в позвоночном животном, поглощение комаром гамонтов с кровью животного, образование гамет и их копуляция в его кишечнике, выход зиготы на внешнюю стенку кишечника и формирование спорозоитов в процессе спорогонии, а затем и выход спорозоитов в полость тела, их проникновение в слюнные железы комара. Тем не менее вопрос о переносчике малярии человека оставался открытым.

Найти переносчика – комаров рода *Anopheles*, и доказать его роль в переносе малярии человека удалось Джованни Батиста Грасси (1854–1925), который с сотрудниками провёл обширные исследования, включая опыты на добровольцах. Д.Б. Грасси 31.10.1898 г. впервые зафиксировал передачу малярии комаром человеку.

Приоритет открытия роли комаров в переносе малярии был отдан Рональду Россу, и в 1902 г. он был удостоен Нобелевской премии, а король Великобритании пожаловал ему дворянский титул.

Систематическое положение возбудителя малярии было долгое время неясно. С 70-х гг. XIX в. считалось, что малярия – это бактериальное за-

болевание. Вероятно, поэтому изучение жизненного цикла малярии заканчивались неудачей. Лишь Илья Ильич Мечников (1845–1916) доказал, что возбудитель малярии относится к одноклеточным животным из класса Споровиков.

Открытие трансмиссивной природы малярии пробудило у многих биологов того времени живой интерес к паразитологии и дало мощный толчок к дальнейшему развитию арахноэнтомологии.

Следующим крупным шагом в признании трансмиссивной теории было доказательство причастности вшей к передаче сыпного тифа. Это заболевание было также широко распространено в мире и часто случались эпидемии. В XVI в. (1546 г.) итальянский врач Джироламо Фракасторо высказал необычное предположение, что сыпной тиф вызывается не действием дурного запаха, как это официально считалось, а специфическим заразным агентом. Естественно, что в то время ему никто не поверил. Первые реальные предположения о возможной роли кровососущих насекомых в передаче тифа от человека к человеку было сделано Григорием Николаевичем Минхом (1836–1896) в 1874 г. Он микропипеткой взял кровь больного и привил её себе, в результате заразился тифом. В 1876 г. Осип Осипович Мочутковский (1843–1903) повторил опыт Г.Н. Минха, и таким способом было доказано, что болезненное начало находится в крови. Несколько позднее (в 1903 г.) испанский врач Кортезо заявил, что инфекцию сыпного тифа переносят вши. Русский микробиолог Николай Фёдорович Гамалея (1859–1949) в 1908 г. на основании своих эпидемиологических наблюдений высказал уверенность в том, что основой борьбы с тифом является уничтожение вшей и это доказал на практике во время эпидемии сыпного тифа.

Шарль Жюль Анри Николь (1866–1936), не совсем поверив Кортезо, решил подтвердить или опровергнуть его идею. Работая в Тунисе в Пастеровском институте, Ш. Николю в 1910 г. с помощью человеческих вшей удалось заразить обезьян. Таким образом, была однозначно доказана роль вшей в передаче сыпного тифа. В 1928 г. за это открытие Ш. Николю была присуждена Нобелевская премия.

В этом же 1910 г. Ховард Тейлор Риккетс (1871–1910) с Вильдером нашёл микроорганизмы, вызывающие сыпной тиф, в крови и пищеварительном тракте вшей, которые позднее были названы в его честь риккетсиями. Видовую принадлежность риккетсий установила группа исследователей – чех Станислав Провачек (1875–1915) и бразилец Роха Лим, который в 1916 г. завершил описание возбудителя и назвал его *Rickettsia prowazeki* Rocha Lima, 1916.

Идеи русских учёных о существовании природных очагов чумы послужили основой для разработки нового направления в борьбе с чумой –

путём ликвидации её очагов в природных условиях. В последующем именно этот метод позволил ограничить распространение данного заболевания.

Русские исследователи занимают почётное место в изучении такого опасного заболевания, как чума. Наибольший вклад внесли Н.Ф. Гамалея и Даниил Кириллович Заболотный (1866–1929), которые на основе собственных наблюдений и сопоставления литературных данных пришли к полному признанию ведущей роли блох в передаче чумы. Первое предположение о возможном распространении чумы через членистоногих было сделано в 1895 г. Александром Йерсеном (1863–1943). В 1898 г. Д.К. Заболотный на основе своих наблюдений в Восточной Монголии высказал предположение о существовании источников возбудителя чумы в природе. По его мнению, ими могут быть различные грызуны. Долгое время найти возбудителя в природных условиях не удавалось, лишь в 1911 г. Василий Исаевич Исаев (1854–1911) впервые выделил бактерии чумы от больных сусликов. Позднее сотрудники Д.К. Заболотного обнаружили их даже во время спячки животных, что послужило доказательством того, что чумные бактерии сохраняются в теле животных в зимнее время.

Развитие медицинской энтомологии в России тесно связано с деятельностью Комиссии по изучению малярии. Она была организована по инициативе В.В. Фабра в 1902 г. на общественных началах при обществе русских врачей им. Н.И. Пирогова. Заболевания малярией в те времена были очень распространены. По данным санитарного врача В.В. Фабра, в конце XIX века в России ежегодно болело малярией около 5 млн человек. В некоторых местах Кавказа и Средней Азии вымирали целые посёлки. В Комиссию по борьбе с малярией вошли многие известные врачи и энтомологи: Е.И. Марциновский, Н.О. Сахаров, Д.К. Заболотный, Н.Н. Кулагин и т.д. За первых десять лет работы Комиссия организовала около 70 экспедиций, в том числе и за пределы Российской империи. Члены Комиссии обобщили результаты многолетних исследований по малярийному комару в ряде монографий, где тщательно были проанализированы достижения как русских, так и иностранных учёных по малярийной проблеме.

Следует отметить, что круг интересов Комиссии по изучению малярии не ограничивался только этим заболеванием и малярийными комарами, они исследовали и других переносчиков разных болезней. Так, один из крупнейших энтомологов того времени Иосиф Алоизиевич Порчинский (1848–1916) провёл значительные исследования по биологии малярийных комаров, а также слепней, синантропных мух, оводов. Юлий Николаевич Вагнер (1865–1945) явился основоположником в изучении

блох. Детальное исследование вшей провёл Н.А. Холодковский, а позднее этой же группой занимался Е.Н. Павловский.

В этот же период началось изучение клещей аргазид, являющихся переносчиками клещевых возвратных тифов на территории Российской империи. Основоположником исследования аргазид был Евгений Петрович Джунковский (1867–1953).

Исключительные заслуги в развитии медицинской энтомологии в России принадлежат Медико-хирургической академии (МХА). Именно в стенах этой Академии сформировалась Русская школа медицинских энтомологов и паразитологов. Из общественных организаций для развития медицинской энтомологии в России особенно большое значение имела деятельность Московского общества испытателей природы и упомянутой выше Комиссии по изучению малярии. Большая заслуга в этом принадлежит профессору МХА Э.К. Брандту, профессору Московского университета А.П. Богданову, профессору МХА Н.А. Холодковскому, профессору Киевского университета Г.Н. Минху, первому выдающемуся санитарному врачу В.В. Фабру и крупному сельскохозяйственному энтомологу И.А. Порчинскому.

После Октябрьской революции, к концу Гражданской войны и в первые годы мирной жизни в результате разрухи, стихийных бедствий, массового неуправляемого передвижения населения при недостатке лекарств, в стране была очень высокая заболеваемость, вызванная инфекциями и паразитами. Лидерство среди них принадлежало сыпному, возвратному тифам и малярии. Так, согласно самым скромным подсчётам, в период с 1920 по 1921 гг. в России погибло от малярии 60 тыс. человек и треть населения переболела ею. Поэтому борьба с малярией стала первоочередной задачей новой власти. В первые годы становления советской власти большую роль в организации здравоохранения сыграли Е.И. Марциновский и Е.Н. Павловский. Под руководством Е.И. Марциновского в 1921 г. был создан тропический институт, который стал научным центром по вопросам борьбы с малярией. Этот институт, носящий имя Е.И. Марциновского, до сих пор возглавляет работу медицинских энтомологов. Вслед за центральным институтом были организованы тропические институты в Армянской, Украинской, Узбекской и других республиках СССР, чьи территории были неблагополучны по заболеваниям малярией. Одновременно с этим в Советском Союзе была развёрнута обширная сеть малярийных пунктов, преобразованных позднее в противомалярийные станции, в задачу которых входило непосредственное проведение борьбы с малярией на местах. В 1935 г. борьба с малярией в СССР была объявлена задачей государственной важности. Были резко

увеличены ассигнования на все противомалярийные мероприятия. В частности, было увеличено количество противомалярийных станций, которых к 1941 г. на территории СССР насчитывалось 2 000. Также был расширен объём работ по борьбе с переносчиками малярии – комарами рода *Anopheles* и усилены лечебно-профилактические мероприятия. Работа по ликвидации малярии возглавлялась крупными отечественными специалистами. Несмотря на трудные годы Великой Отечественной войны и первые мирные, начиная с 1949 г. отмечается резкое снижение числа заболеваний малярией, а в 1960 г. малярия в СССР была практически ликвидирована. Следует отметить, что СССР первым в мире добился такого успеха в борьбе с малярией. В начале 60-х гг. XX в. малярийные станции были переименованы в санитарно-эпидемиологические и их профиль несколько изменился в сторону расширения сферы деятельности. В памяти населения сохранилось мнение, что малярию переносят крупные комары, и поэтому всех крупных комаров, включая комаров-долгоножек (комароподобные двукрылые), старшее поколение называет малярийными комарами.

Следует отметить, что с самого начала своей деятельности малярийные станции не ограничивались только борьбой с малярией. Круг деятельности их вскоре после открытия расширился, и они начали изучать и других переносчиков и паразитов. Они занимались также изучением паразитических червей и проведением дегельминтизации населения, а позднее – изучением клещей и проведением борьбы с ними. Таким образом, создание обширной противомалярийной сети, несомненно, открыло широкую дорогу для работы в области медицинской арахноэнтомологии.

Большую роль в научной организации работы противомалярийных станций сыграли академики Е.Н. Павловский и В.Н. Беклемишев. Е.Н. Павловский в течение нескольких десятилетий занимался изучением разных паразитов и переносчиков. Он привлекал к этой работе многих учёных, некоторые впоследствии стали крупными специалистами в различных областях паразитологии и медицинской энтомологии. Наиболее известные из них в России и за рубежом: Александр Александрович Штакельберг (1897–1975), Илларион Григорьевич Галузо (1899–1977), Пётр Павлович Перфильев (1897–1977), Полина Андреевна Петрищева (1899–1973), Николай Григорьевич Олсуфьев (1905–1988) и др.

Е.Н. Павловский содействовал созданию ряда книг и руководств по морфологии, систематике, зоогеографии важнейших вредных членистоногих в пределах Советского Союза. Были созданы первые сводки и определители для территории СССР по комарам, москитам, мошкам, слепням, мокрецам и по всем группам клещей. Это обеспечило дальней-

шее быстрое развитие исследований в области медицинской арахноэнтомологии.

Основная научно-организационная деятельность академика Е.Н. Павловского была связана с кафедрой общей биологии и паразитологии Военно-медицинской академии (ранее МХА) и Зоологическим институтом АН СССР (в настоящее время – Зоологический институт РАН).

Важные фундаментальные обобщения, сделанные академиком Е.Н. Павловским и его учениками в области паразитологии и медицинской энтомологии, можно свести к следующим:

– учение о природной очаговости трансмиссивных заболеваний;

– учение об организме, как среде обитания паразитов;

– учение о ландшафтной и краевой паразитологии;

– обоснование географии паразитарных и трансмиссивных болезней.

В целом вклад академика Е.Н. Павловского и его учеников в дело развития паразитологических исследований в СССР огромен, а основные достижения этих исследователей известны далеко за пределами нашей страны. Е.Н. Павловским был написан первый учебник по паразитологии человека, включающий и медицинскую энтомологию. Этот учебник с 1930 по 1951 г. выдержал 6 изданий.

Научная деятельность академика В.Н. Беклемишева протекала, в основном в Институте медицинской паразитологии и тропической медицины, где он заведовал отделом энтомологии. Ближайшими помощниками и соратниками В.Н. Беклемишева были Е.С. Смирнова, В.П. Дербенёва-Ухова, М.Н. Сухова, Н.И. Шипицина, В.П. Половодова и др. Все они были энтомологами и занимались только вопросами медицинской энтомологии.

Важнейшими теоретическими достижениями В.Н. Беклемишева и его учеников являются следующие:

– учение о происхождении паразитизма членистоногих на наземных животных;

– учение о жизненной схеме вида и выделение жизненных схем у паразитических членистоногих;

– разработка теоретических и практических основ учения о трансмиссивных болезнях человека.

В.Н. Беклемишевым был написан первый на русском языке учебник по медицинской энтомологии и монография по экологии малярийных комаров.

ТРАНСМИССИВНЫЕ БОЛЕЗНИ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Трансмиссивные болезни по месту нахождения источников возбудителей делятся на антропонозы и зоонозы. К антропонозным трансмиссивным болезням относят те, источником которых являются больные люди. Антропонозных болезней относительно немного. К ним относятся: малярия, вшивый сыпной тиф, вшивый возвратный тиф, волынская лихорадка и некоторые формы лейшманиозов. Каждый возбудитель передаётся своей группой членистоногих. Так, возбудители малярии передаются комарами рода *Anopheles*. Возбудителей остальных заболеваний передают, соответственно, платяная и, частично, головная вши и москиты.

Источником зоонозных трансмиссивных болезней являются больные животные, в том числе и домашние. Количество таких заболеваний растёт, и ежегодно открываются новые. Многие из этих болезней являются природно-очаговыми. К наиболее распространенным заболеваниям относятся клещевой и комариные энцефалиты, чума и туляремия, желтая лихорадка, геморрагические лихорадки, большая группа риккетсиозов и др. В их передаче принимают участие почти все группы кровососущих членистоногих. Переносчики возбудителей трансмиссивных болезней в ряде случаев служат и резервуарами возбудителей и могут годами сохранять в своем теле патогенные микроорганизмы.

Трансмиссивные болезни делятся на две группы: облигатно-трансмиссивные и факультативно-трансмиссивные. Для облигатно-трансмиссивных характерно то, что передача их возбудителей членистоногими необходима для существования вида возбудителя. Трансмиссивный путь передачи для этих болезней является основным, но не единственным. В большинстве своем возбудители этих болезней передаются специфическими переносчиками, и лишь в редких случаях механическими, а иногда и теми и другими.

Болезни, при которых трансмиссивный путь передачи является единственным, обычно называют исключительно трансмиссивными. Они характеризуются тем, что их возбудители могут переноситься от больного к здоровому лишь с помощью кровососущих членистоногих. Возбудитель малярии, например, может покинуть организм больного или паразитоносителя только при кровососании комара. Только комар *Anopheles* может передавать малярийного плазмодия, хотя фиксировались случаи передачи

малярии при переливании крови, взятой от паразитоносителя малярии. Другого пути передачи при малярии человека в естественных условиях нет. То же можно сказать о вирусах желтой лихорадки, японского энцефалита, передающихся комарами, и т.д.

Другую группу облигатно трансмиссивных болезней составляют болезни, при которых трансмиссивный путь не является единственным, а возбудитель может передаваться иногда другими путями (таблица). Например, возбудитель чумы может передаваться заражёнными выделениями больных грызунов, а также при снятии с них шкурок или разделке тушек, т.е. возможен контактный путь заражения.

Классификация трансмиссивных болезней (Тарасов, 1996)

Облигатно-трансмиссивные болезни			Факультативно-трансмиссивные болезни	
исключительно трансмиссивные		не исключительно трансмиссивные	антропонозы	зоонозы
антропонозы	зоонозы	зоонозы		
Малярия. Вшивый сыпной тиф. Вшивый возвратный тиф. Волынская лихорадка	Японский энцефалит. Жёлтая лихорадка. Клещевой возвратный тиф. Западный энцефаломиелит лошадей. Энцефалит Сент-Луис. Пятнистая лихорадка Скалистых гор и др.	Чума. Туляремия. Клещевой энцефалит. Лихорадка Ку	Брюшной тиф. Дизентерия. Амёбиаз. Болезнь Боткина. Полиомиелит. Холера. Лямблиоз. Аскаридоз. Трихоцефалёз	Сибирская язва. Бруцеллёз. Мелиоидоз

К факультативно-трансмиссивным болезням относят те, у которых в большинстве случаев перенос возбудителей осуществляется не членистоногими. Но в определенных условиях членистоногие могут быть переносчиками и могут заметно влиять на уровень заболеваемости, например мухи при кишечных заболеваниях. Факультативно-трансмиссивные болезни наиболее часто передаются механическими контаминаторами пищи и других предметов окружающей среды (дизентерия, амёбиаз, брюшной тиф, полиомиелит и др.), механическими инокуляторами (сибирская язва), механическими контаминаторами слизистых оболочек (трахома, конъюнктивит). Возбудитель таких болезней может длительно сохраняться без переносчика.

Большую группу возбудителей болезней человека, приведённую в таблице, переносят кровососущие насекомые. При этом одни членистоногие служат специфическими переносчиками одного-двух возбудителей заболеваний, другие – участвуют в распространении десятка различных инфекций. Так, комары играют важную роль в эпидемиологии малярии, японского энцефалита, желтой лихорадки и лихорадки денге, филяриатозов и т.д. В различных климатических зонах земного шара существуют определенные инфекции и инвазии, передаваемые человеку через специфических переносчиков, что обусловлено природными условиями.

Большинство трансмиссивных болезней человека первоначально являются болезнями местных животных, обитающих в определённых местных биоценозах. Однако под влиянием деятельности человека наблюдается естественная миграция кровососущих переносчиков возбудителей болезней и их хозяев, а вслед за ними распространяется инфекция. Большую роль в распространении возбудителей и их переносчиков играют различные виды транспорта. Известно, что в самолеты, пароходы, поезда, автомашины нередко залетают комары, забегают грызуны и другие представители животного мира. Причём возможности заноса возбудителей болезни из одного региона в другой тем вероятнее, чем более продолжителен период пребывания возбудителя в организме членистоногого переносчика. Трансфазовая и трансовариальная передачи значительно увеличивают продолжительность нахождения возбудителя в переносчике, следовательно, времени его распространения. Например, длительное нахождение возбудителей вируса клещевого энцефалита (ВКЭ) и клещевого боррелиоза (КБ) в клещах делает их основными переносчиками этих инфекций.

Возможность передачи возбудителей дочернему поколению посредством трансфазовой и трансовариальной передачи членистоногими имеет важное эпидемиологическое значение. В первую очередь такой способ передачи обеспечивает межэпидемическое сохранение возбудителей болезней. Трансовариальная передача возбудителей болезней, т.е. передача возбудителя потомству через яйца, представляет собой способ выживания и распространения инфекции независимо от наличия восприимчивых хозяев. С эпидемиологической точки зрения это означает, что возбудитель болезни, представляющих опасность для людей, попав в организм членистоногого из организма заражённого позвоночного хозяина, может длительное время (иногда многие годы и десятилетия) сохраняться, циркулируя в поколениях членистоногих. Поэтому членистоногие вполне могут считаться резервуарами

возбудителей многих инфекционных заболеваний. Особое значение трансовариальная передача имеет в поддержании активности природных очагов болезней.

У насекомых трансовариальная передача патогенных для человека вирусов, риккетсии и спирохет наблюдается в редких случаях. Она присуща в основном клещам. При этом клещам свойственна истинная трансовариальная передача, связанная с проникновением возбудителей внутрь развивающегося ооцита, а не с загрязнением поверхности яиц микроорганизмами при яйцекладе.

Истинная трансовариальная передача в настоящее время выявлена и у некоторых насекомых, например, для вируса японского энцефалита, который передаётся комаром *Culex pipiens*, для возбудителя восточноамериканского энцефаломиелита лошадей, передающегося комаром *Culiseta melanura.* В то же время возбудитель осповидного риккетсиоза передаётся только гамазовыми клещами *Allodermanyssus sanguineus, Ornithonyssus bacoti*, а возбудитель пятнистой лихорадки Скалистых гор – клещом *Dermacentor andersoni.*

Важной биологической особенностью членистоногих переносчиков, в частности иксодовых и аргасовых клещей, является их исключительная способность к трансфазовой передаче многих групп возбудителей болезней. В отличие от клещей у кровососущих насекомых даже в условиях эксперимента передача возбудителей от личинки до имаго наблюдается значительно реже.

Сохранению возбудителей в организме клещей на стадии линьки способствуют незначительные по сравнению с насекомыми изменения на преимагинальных стадиях. Во время линьки у клещей гистолизу подвергаются преимущественно эктодермальные производные и некоторые группы мышц, тогда как в среднем отделе кишечника, мальпигиевых сосудах и других органах, в наибольшей степени заселенных микроорганизмами, происходит постепенная замена клеток на протяжении всего жизненного цикла.

Человек тоже может быть разносчиком трансмиссивных болезней. При этом чем продолжительнее период от момента заражения до конца инфекционного процесса, тем более вероятен завоз болезни человеком. Например, возбудитель малярии завозится в различные страны легче, чем вирус желтой лихорадки или лихорадки паппатачи, заболевания которыми скоротечные.

В странах умеренного климата особенностью трансмиссивных болезней является их сезонность. Например, резко выраженную сезонность имеют инфекционные болезни, возбудители которых передаются свобод-

ноживущими в природе членистоногими. Среди кишечных болезней явно выраженную летнюю сезонность, точно соответствующую периоду активности мух, имеют те болезни, в распространении которых принимают участие эти насекомые, например, брюшной тиф и паратиф, дизентерия, холера, некоторые гельминтозы.

Различный образ жизни и поведение животных, являющихся источником возбудителей инфекции, обусловливают сезонность многих зоонозов, например туляремии, чумы, клещевого энцефалита.

ПРИРОДНАЯ ОЧАГОВОСТЬ БОЛЕЗНЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Явление природной очаговости инфекционных болезней открыл Е.Н. Павловский. Его суть заключается в том, что в определённых условиях того или иного географического ландшафта (тайга, степи, пустыни и т.п.), т.е. в определенных биотопах, независимо от человека могут существовать очаги заболевания среди животных, к которому восприимчив человек. Такая возможность существования очагов инфекционных болезней в природе обусловливается тем, что эволюционно сложились определенные биоценозы, в состав которых входят позвоночные животные, кровососущие членистоногие и различные микроорганизмы, между которыми существует тесная, но неравноценная, взаимосвязь. При благоприятных природных условиях такие взаимоотношения обеспечивают неопределенно долгое существование циркуляции возбудителя от животного-донора к животному-реципиенту с помощью кровососущих членистоногих.

Природным очагом трансмиссивной болезни является участок территории определенного географического ландшафта, на котором эволюционно сложились определенные межвидовые взаимоотношения между возбудителем инфекции, животными-донорами и реципиентами возбудителя и его переносчиками при наличии факторов внешней среды, благоприятствующих циркуляции возбудителя. Болезни с природной очаговостью по своему происхождению являются болезнями диких животных, но часто заболевание у них не проявляется и они являются паразитоносителями. Поэтому возникновение соответствующих заболеваний среди людей и домашних животных может наблюдаться даже при посещении безлюдных или впервые заселяемых человеком местностях, где нет признаков инфекции среди диких животных.

Возможность существования природных очагов трансмиссивных болезней обусловливается рядом биотических и абиотических факторов. Обычно в состав биоценоза, расположенного на территории природного очага трансмиссивной болезни, входит большое количество животных и растительных видов. Между ними существует колоссальное количество связей, зависимостей, взаимодействий, которое часто не представляется возможным проследить и выявить. Но непосредственно в циркуляции возбудителя в очаге участвуют не все сочлены биоценоза очага, а только

группа видов позвоночных и беспозвоночных (чаще членистоногих) животных. В разных очагах количество членов, входящих в группу, поддерживающую определённое заболевание, различно и нередко может быть многочисленно. Сочлены биоценоза на территории природного очага, поддерживающие существование возбудителей, составляют сложную трехчленную паразитарную систему. Туда входят популяции возбудителя, позвоночных хозяев и членистоногих переносчиков. Возбудителями природно-очаговых трансмиссивных болезней могут быть вирусы, риккетсии, спирохеты, бактерии, простейшие.

Кровососущие насекомые играют значительную роль в передаче арбовирусов, патогенных для человека. К группе арбовирусов (от сокращенных слов arthropod-borne, т.е. переносимые членистоногими) относятся вирусы человека и животных, которые размножаются в организме кровососущих членистоногих и передаются ими позвоночным при кровососании через слюну. Общее число арбовирусов, по данным обследования разных континентов, существенно уменьшается с продвижением от экватора на север и юг в умеренный пояс. Эти тенденции отчётливо проявляются только в случае арбовирусов, передаваемых комарами, в то время как в группе вирусов, переносимых клещами, этих тенденций нет. Все арбовирусные болезни являются природно-очаговыми. Распространение арбовирусов зависит от наличия специфических переносчиков, восприимчивых позвоночных животных, суммы тепла, осадков и других факторов.

Арбовирусы являются наиболее многочисленной экологической группой вирусов наземных животных. В этой группе насчитывается свыше 400 вирусов. Она является сборной, и значительный её объём определяется широкой распространённостью гематофагии как формы паразитизма членистоногих на позвоночных и трансмиссивного пути передачи возбудителей болезней. Известно, что и во многих других группах возбудителей болезней трансмиссивный путь передачи является самым распространённым.

Патогенными для человека являются около 100 вирусов с трансмиссивной передачей. Такие из них, как денге, чикунгунья, О'Ньонг-Ньонг, японский энцефалит, желтая лихорадка вызывают эпидемические вспышки, охватывающие группы населения численностью в тысячи, десятки тысяч и миллионы человек. Некоторые арбовирусные инфекции приобрели черты антропонозов и возможность передачи от человека к человеку без участия диких животных (жёлтая лихорадка, денге, неаполитанская и сицилийская москитные лихорадки).

Одним из важных экологических факторов, определяющих циркуляцию арбовирусов в природе, является специфика связей переносчиков с

позвоночными – хозяевами арбовирусов. Трофические связи комаров с позвоночными – хозяевами арбовирусов определяют основные циклы циркуляции. Очень многие виды *Culex* и *Coquillettidia* питаются в основном на птицах, а виды родов *Aedes, Ochlerotatus, Stegomyia, Edwardsaedes, Anopheles* и *Culiseta* – на млекопитающих. Поэтому в группе арбовирусов часть вирусов связана с комарами и птицами, а часть – с комарами и млекопитающими. Соответственно, в группе арбовирусов они циркулируют в системах птица – комары родов *Culex, Coquillettidia* – птица или млекопитающие – комары *Aedes, Ochlerotatus, Stegomyia, Edwardsaedes, Anopheles*, *Culiseta* – млекопитающие. Почти все арбовирусы, вызывающие значительные эпидемии, поражают исключительно млекопитающих и циркулируют с помощью комаров родов *Aedes, Ochlerotatus, Stegomyia, Edwardsaedes*, например жёлтая лихорадка, денге и др.

Передача возбудителя осуществляется благодаря наличию прочно установившихся пищевых связей. Переносчики, питаясь кровью животных-доноров, получают возбудителей, и через тот или иной промежуток времени становятся способными передавать их животным-реципиентам при питании на последних. Промежуток между этими двумя кровососаниями может иметь разную продолжительность, что зависит от биологических особенностей переносчика, например метаморфоза, частоты кровососания и др., и от абиотических факторов внешней среды, таких как температура, влажность воздуха и т.д. Очень часто возбудитель не оказывает никакого патологического действия на организм переносчика, поэтому специфические переносчики сохраняют его длительно, иногда всю жизнь. Однако у ряда переносчиков наблюдается заметное вредное воздействие возбудителя на организм. Например, палочка чумы нередко приводит к гибели блохи, размножаясь в ее организме.

Природно-очаговые трансмиссивные болезни можно сгруппировать по общим для них специфическим переносчикам. Например, комары являются переносчиками возбудителей японского энцефалита, энцефалита Сент-Луис, западно-американского и восточно-американского энцефаломиелитов, жёлтой лихорадки. Блохи переносят возбудителей чумы, крысиного сыпного тифа и мелиоидоза; мухи цеце – возбудителей сонной болезни.

Возбудители некоторых трансмиссивных заболеваний передаются в природных очагах не одним, а несколькими переносчиками. Например, возбудителя туляремии передают иксодовые и гамазовые клещи, а также слепни и комары, а возбудителя энцефалита Сент-Луис – не только комары, но и гамазовые клещи. Источниками возбудителей трансмиссивных болезней в природных очагах являются дикие позвоночные животные,

причём чаще всего это различные виды грызунов. При чуме это сурки, суслики, песчанки; при туляремии – различные виды полёвок и мышей; при кожном лейшманиозе – песчанки. Реже источником являются представители других групп позвоночных. Например, антилопы – при сонной болезни; птицы – при комарином энцефалите Сент-Луис и энцефаломиелитах лошадей; обезьяны – при жёлтой лихорадке и т.п. По количеству видов позвоночных животных – резервуаров возбудителей в природном очаге – различают моногостальные очаги (с одним видом резервуара) и полигостальные (когда в очаге есть несколько видов животных-резервуаров).

Для непрерывной циркуляции возбудителя в природных очагах, следовательно, и для существования возбудителя инфекции как биологического вида необходимо наличие соответствующих условий внешней среды, т.е. ряда абиотических факторов. Это положение подтверждается характером распространения природных очагов различных заболеваний во вполне определённых климато-географических зонах. Так, развитие и размножение вируса комариного энцефалита в комарах-переносчиках возможно при температуре воздуха не ниже +21–29°С, что ограничивает распространение природных очагов этого заболевания только районами с тёплым и влажным климатом (Южное Приморье, Юго-Восточная Азия), хотя ареалы комаров-переносчиков и позвоночных хозяев вируса комариного энцефалита значительно шире.

Аналогичные закономерности характерны для распространения природных очагов чумы. Известно, что природные очаги чумы не встречаются севернее 51° с.ш., хотя и в более северных районах распространены грызуны – возможные хозяева чумного микроба. Такая приуроченность природных очагов чумы к определённым районам обусловлена комплексом природных условий: климатом, почвой, сообществом растений и животного населения этих мест. Эти условия определяют численность основных хозяев микроба-возбудителя (сусликов, песчанок, сурков), количество и видовой состав блох-переносчиков и способность их передать возбудителя инфекции и др.

От природных условий зависит также интенсивность передачи возбудителей переносчиком. Например, комар *Aedes aegypti* после кровососания на больном приобретает способность передавать возбудителей жёлтой лихорадки при температуре воздуха +21°С через 18 дней, при 36–37°С – через 4–5 дней, а при температуре 18°С и ниже размножение вируса в организме комара прекращается.

Таким образом, факторы, непосредственно влияющие на непрерывность и интенсивность процесса циркуляции возбудителей инфекции в

природном очаге, – численность и плотность заселения животных, являющихся источниками инфекции, численность членистоногих переносчиков и их способность передавать возбудителей, возможность возбудителей размножаться в организме животных-доноров и переносчиков.

К факторам внешней среды относятся время года и даже время суток, в течение которых возможно заражение природно-очаговой трансмиссивной болезнью. Например, комары – переносчики вируса японского энцефалита – активны в летне-осенний период, поэтому сезон заболеваний японским энцефалитом приходится на лето – осень. Слепни активны при солнечном освещении, хотя представители рода *Haematopota* (дождёвки) активны и в пасмурную погоду при несильном дожде. Заражение чумой непосредственно от сурков возможно только в тёплый период года, так как зимой сурки впадают в спячку и находятся в глубине норы. При передаче возбудителей через нелетающих переносчиков человек соприкасается с ними только в местах их обитания. Например, у нор грызунов, около которых могут находиться выползшие из норы блохи или клещи. Летающие переносчики (комары, москиты и др.) могут перемещаться самостоятельно на значительные расстояния и активно разыскивать добычу, нападая на животных и на людей. Так, москиты летят из нор песчанок в населенный пункт, удалённый на 1,5 км и более; комары могут улетать в поисках добычи на несколько километров от мест выплода или днёвок. Заражение от животных источников может быть при непосредственном контакте с ними во время снятия шкурок с трупов грызунов, больных чумой и туляремией, также через различные факторы передачи, например, заражение туляремией через воду или пищевые продукты, загрязнённые выделениями инфицированных грызунов. Заболевают на территории природного очага только люди, восприимчивые к данному возбудителю, особенно прибывающие в очаг извне (геологи, дорожные строители, личный состав войск). Заболевание возникает тогда, когда в организм человека попадает достаточное количество вирулентного возбудителя, т.е. заражающая доза. При введении в организм малых количеств возбудителя возникает иммунитет – состояние невосприимчивости. Этим, очевидно, объясняется явление, называемое «проэпидемичиванием» населения, когда у людей, часто посещающих природные очаги, никогда не болевших той или иной болезнью, в крови обнаруживаются соответствующие антитела к его возбудителю, и такие люди оказываются невосприимчивыми к этому заболеванию. Антитела к тем или иным возбудителям обнаруживаются и у животных на различных территориях, что также указывает на пребывание в их организме возбудителей. Обнаружение у людей или животных на какой-либо территории антител – широко

распространённый метод выявления природных очагов заболеваний, имеющий большое практическое значение, так как обследование даже больших масс населения или многочисленных животных на наличие антител технически намного проще исследований по выявлению возбудителей. Исследования по выявлению антител у животных широко практикуются в очагах клещевого и комариного энцефалитов, туляремии и др.

Определённым контингентам (лесорубы, геологи, военные и др.) по роду деятельности часто приходится находиться на территории то одного, то другого природного очага трансмиссивной болезни. Большое практическое значение в этих условиях приобретают знания о приуроченности природных очагов к определённым ландшафтам. Это позволяет давать предварительную оценку эпидемического состояния территории, степени опасности заражения для людей, кроме того, позволяет заблаговременно провести необходимые профилактические мероприятия для защиты людей от заражения и заболевания, такие как предохранительные прививки, дезинсекции в местах непосредственного расположения людей и т.п.

Установлено, что для каждого ландшафта той или другой климатогеографической зоны характерен определённый видовой состав позвоночных и беспозвоночных животных, которые могут быть биотическими компонентами природных очагов инфекционных болезней. Поэтому каждой природно-очаговой болезни свойственно вполне определённое сообщество животных, среди которых осуществляется циркуляция возбудителей инфекции.

Изучение природно-очаговых болезней представляет важную задачу практического здравоохранения. Снижение заболеваемости этими болезнями в немалой степени зависит от объективной оценки современного состояния популяций важнейших представителей насекомых и клещей, а также их прокормителей на территории. Природный очаг болезни следует рассматривать как биогеоценоз или экосистему, в которой длительное время без заноса извне циркулирует возбудитель инфекции.

Природные очаги болезней могут иметь различную степень напряжённости, зависящую от комплекса конкретных экологических факторов, знание которых играет большую роль в организации противоэпидемических мероприятий. В структуре природных очагов могут происходить существенные изменения в зависимости от диапазона адаптивных взаимоотношений между переносчиками, возбудителями, донорами и реципиентами возбудителей болезней, хозяйственной деятельности человека. В природном очаге болезней имеется единая, сложившаяся в ходе длительной эволюции система – биоценоз, т.е. сложное сообщество определённых видов животных и микроорганизмов, в том числе и болезнетвор-

ных. Очаг привязан к определённому ландшафту, он может сужаться, затем восстанавливаться до какого-то максимума, но никогда не может выйти за пределы определенной территории. Для существования очага, как и любого биоценоза, необходимо, чтобы каждый вид составляющих его был достаточно многочисленным и его численность резко не изменялась. Необходимым условием существования возбудителей стала их циркуляция между животными, играющими роль естественных резервуаров, промежуточных и окончательных хозяев или переносчиков, так как они в процессе эволюции утратили способность к свободному образу жизни. Таким образом, возбудители многих болезней оказались включёнными в состав биоценозов, характерных для определённых участков земной поверхности.

Каждый тип ландшафтов и их подразделений имеет не только характерные группировки животных и растений, но и не менее характерные группировки вирусов, бактерий и животных-паразитов. Изучение свойств природных территориальных комплексов может служить основой для выявления характерных для данного ландшафта сочетаний возбудителей болезней, условий их существования на общих очаговых территориях, а также природных предпосылок болезней человека. Разная напряжённость природных очагов инфекций в ряде случаев объясняется неодинаковой восприимчивостью сочленов естественной популяции переносчиков.

Популяции насекомых и клещей в силу своей гетерогенности состоят из мелких популяций, формирующихся под влиянием условий внешней среды отдельных биотопов со многими определяющими их компонентами и в основном благодаря разным источникам питания. Так, например, природные очаги клещевого энцефалита в Приморском крае заметно отличаются по степени активности в зависимости от экологических условий.

Роль позвоночных животных – прокормителей клещей в поддержании природных очагов болезней человека – зависит не только от высокой поражённости их вирусом, но и от их плотности, что имеет значение для выкармливания большого количества личинок и нимф массовых видов иксодовых клещей. Поэтому весьма ценными, на наш взгляд, являются исследования по плотности млекопитающих и птиц, которые принимают участие в поддержании популяций членистоногих-переносчиков возбудителей болезней животных и человека, в различных биотопах. Результаты подобных исследований могут служить основой для прогнозирования состояния природных очагов трансмиссивных болезней, поскольку последние связаны с ландшафтно-биотопическим распределением и динамикой численности переносчиков и их хозяев. В свою очередь, видовой состав эколого-фаунистических комплексов млекопитающих и паразити-

рующих на них членистоногих переносчиков зависит от ландшафтных особенностей территории и степени её хозяйственного освоения.

Нередко одному и тому же ландшафту свойственны природные очаги нескольких различных заболеваний. Так, в пустынях и полупустынях Средней Азии возможно существование природных очагов кожного лейшманиоза, клещевого возвратного тифа и Ку-лихорадки.

Особое эпидемиологическое значение имеет территория на стыках различных ландшафтов, где могут встречаться природные очаги заболеваний, свойственные как одному, так и другому ландшафту. Такому распространению очагов здесь способствуют более интенсивный обмен эктопаразитами между позвоночными животными и устойчивая численность последних в комплексных местах обитания. Так, в южных районах Западной Сибири на стыке тайги со степным ландшафтом возможно существование природных очагов клещевого энцефалита и клещевого сыпного тифа. Поэтому территория на стыках ландшафтов является в эпидемиологическом отношении наиболее опасной. При размещении людей на такой территории требуются проведение более широкого круга профилактических мероприятий и более тщательное её обследование и изучение.

Природный очаг болезни существует, пока происходит циркуляция возбудителя между животными-донорами и реципиентами. Это время может исчисляться даже десятками миллионов лет, и эволюционное возникновение в природе очагов ряда болезней, весьма вероятно, приходилось на время, когда человек еще не появился на Земле. Природные очаги болезней могут быть ограниченными норой грызуна или другого животного, или диффузными, не имеющими сколько-нибудь резко очерченных границ, например подстилкой лиственных лесов, где обитают иксодовые клещи. Однако следует отметить, что в лесной подстилке клещи распространены неравномерно, а мозаично, чаще вдоль троп, протоптанных животными и по опушкам леса.

Природный очаг болезни нередко может выходить за его обычные пределы. Так, например, известно, что природные очаги среднеазиатского сыпного тифа могут переходить в антропургические при заносе в населенные пункты клещей рода *Ornithodoros* – переносчиков спирохет. Сходное явление имеет место и при клещевом энцефалите, когда в круг прокормителей иксодовых клещей включаются домашние животные, и клещи начинают обитать на окраинах населённых пунктов, в городских и поселковых парках.

Природные очаги можно классифицировать по характеру ландшафта. Так, среди очагов туляремии выделяют: лесной, луго-полевой, предгорно-ручьевой и т.д. Для выделения некоторых видов очагов применяют

административно-географический признак. По этому признаку разделены природные очаги чумы. Так выделяют очаги: Северо-Западного Прикаспия, Закавказья, Забайкалья, Алтая и т.д. Природный очаг той или иной болезни следует рассматривать как закономерное явление, возникшее в результате алиментарных связей между сочленами. Природные очаги болезней сложились в процессе длительной эволюции, которая для каждой отдельно взятой болезни имеет свои специфические закономерности, связанные с типом возбудителей, видовым составом переносчиков и их хозяев-прокормителей. Все природно-очаговые болезни являются зоонозами.

Природно-очаговая болезнь существует в двух фазах: первой является циркуляция возбудителя в составе биотических компонентов природного очага, второй – переход из природы к человеку и возможное распространение болезни в восприимчивом человеческом коллективе. При этом механизм передачи возбудителя, лежащий в основе первой фазы, может в корне отличаться от механизма, определяющего пути заражения человека. Например, в основе природной очаговости лихорадки Ку лежит, прежде всего, трансмиссивный механизм передачи возбудителя, тогда как заражение человека этим риккетсиозом происходит обычно без участия кровососущих членистоногих. В значительной степени это присуще и другим болезням с природной очаговостью, таким как чума, туляремия, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом и др.

Как уже отмечалось выше, по источнику инфекций, поражающих человека, трансмиссивные болезни делятся на три категории:

1) антропонозы, источниками возбудителей которых служит человек;

2) зоонозы, источником возбудителей, получаемых человеком, являются домашние и синантропные животные;

3) зоонозы, в которых человек получает возбудителей от диких животных.

Трансмиссивные болезни имеют ограничения в распространении из-за существования определенных ареалов диких позвоночных и членистоногих переносчиков. Фауна позвоночных и членистоногих, обеспечивающая источник и механизм передачи возбудителей определённой инфекционной болезни, в то же время является одним из элементов медико-географической характеристики местности. Географическое распространение и особенности эпидемического процесса трансмиссивных природно-очаговых болезней в первую очередь определяются наличием и численностью переносчиков. Наибольшее значение среди них имеют клещи надсемейства Ixodoidea, москиты родов *Phlebotomus* и *Sergentomya*, более скромна роль комаров рода *Culex* и трибы *Aedini.* Материалы многолетнего изучения этой группы болезней показывают, что для возбудителей,

передаваемых кровососущими членистоногими, организм человека в большинстве случаев является своеобразным тупиком, так как заражения переносчиков от больного не происходит. Сюда относятся клещевой энцефалит, крымская геморрагическая лихорадка, клещевой сыпной тиф Азии, клещевые спирохетозы, кожный лейшманиоз сельского типа, висцеральный лейшманиоз, лихорадка паппатачи, японский энцефалит.

Членистоногие – переносчики, играют большую или меньшую роль в передаче возбудителей факультативно-трансмиссивных природно-очаговых болезней, но не они определяют полностью ландшафтную приуроченность и особенности эпизоотического и эпидемического процессов.

Таким образом, ареал трансмиссивных болезней со специфическими переносчиками определяется зоогеографическим распространением последних и характером влияния на их ареалы деятельности человека, которая может способствовать как сужению ареала, так и расширению его. Особое внимание следует уделять изучению природно-очаговых болезней, которые укореняются на определенной территории на больший срок.

Однако главной задачей медицинской энтомологии является изучение насекомых и клещей, прямо или косвенно вредящих здоровью человека.

ОТРЯД DIPTERA

Из всех отрядов членистоногих наибольшее медицинское значение имеют представители отряда Двукрылых. В отряде объединено почти 100 000 видов, среди которых имеются растительноядные, хищники и эктопаразитические кровососущие виды.

Отряд делится на:

1. Подотряд Nematocera – длинноусые.
2. Подотряд Brachycera – короткоусые, который распадается на группы:

1) Orthorhapha – прямошовные;
2) Cyclorrhapha – круглошовные.

Подотряд Nematocera – длинноусые

Подотряд Nematocera, или длинноусые, характеризуется наличием в составе усиков от 6 до 36 члеников. Личинки представителей этого подотряда обитают в почве, подстилке, на растениях или в воде. В зависимости от видовой принадлежности у личинок голова может быть хорошо выражена или рудиментарна. Куколки обычно покрытые, но степень их подвижности различна.

Среди длинноусых наибольшее медицинское значение имеют представители следующих семейств: комары – **Culicidae**, мошки – **Simuliidae**, мокрецы – **Ceratopogonidae** и москиты – **Phlebotomidae**.

Семейство Culicidae

Семейство подразделяют на 2 подсемейства: Anophelinae – малярийные комары и Culicinae – немалярийные комары.

Мировая фауна комаров насчитывает свыше 3 490 видов, среди которых есть и некровососущие виды.

Комары – гетеротопные животные, так как у них разные стадии обитают в резко отличающихся местах. Яйца, личинки, куколки развиваются в воде, а имаго обитают в воздушно-наземной среде. Самцы комаров питаются исключительно соками растений, в то время как самки кровососущих видов, наряду с питанием соками, нуждаются и в кровососании. Для многих видов кровососание является обязательным, так как в противном случае у них не развиваются яйца, по крайней мере, вторая пор-

ция. Поэтому самки большинства видов для второй яйцекладки всегда стараются взять максимальное количество крови, при этом такую порцию по весу, чтобы можно было лететь.

После насыщения самка нуждается в покое для того, чтобы у неё созрела порция яиц, на что уходит несколько дней в зависимости от температуры воздуха. Обычно число созревающих яиц зависит от количества принятой крови. До откладки всей созревшей порции яиц самка не питается.

Согласованность между количеством принятой пищи и количеством созревающих яиц называется *гонотрофической гармонией*. Период, включающий все действия от питания до яйцекладки, называется *гонотрофическим циклом*. В зависимости от вида и условий обитания (региона) у комара может быть до 15 гонотрофических циклов. Обычно в естественных условиях яйцекладка состоит из 120–250 яиц, но есть виды, способные за один раз отложить около 350 яиц, редко больше.

Яйца откладываются в воду либо около воды или других потенциально затапливаемых участках. Вышедшая личинка линяет 4 раза, увеличиваясь по объёму в 500 раз. Последняя линька даёт куколку, которая обычно обладает подвижностью.

Биология преимагинальных стадий развития комаров

В пределах конкретных подсемейств и родов самки могут обладать разными способами откладки яиц и по-разному размещать их в разные места.

Комары подсемейства Anophelinae обычно откладывают яйца на поверхность водоёма, и их яйца часто плавают по поверхности поодиночке или же сцепленными по несколько штук. Лишь у некоторых видов яйца тонут и развиваются под водой в осевшем состоянии на камнях или дне, как у *Anopheles superpictus*.

Самки комаров подсемейства Culicinae откладывают яйца в разные места. Представители родов *Aedes, Ochlerotatus, Stegomyia, Edwardsaedes* обычно размещают яйца на периодически затапливаемых берегах водоёмов или в понижениях рельефа, где скапливаются талые воды, осадки, хотя некоторые способны размещать их на поверхность воды поштучно. Многие виды из родов *Culex*, *Culiseta*, *Coquillettidia*, откладывая яйца на воду, склеивают их в компактную массу либо лодочкой, либо плотиком. Такая яйцекладка плавает по поверхности воды до вылупления личинок.

Представители разных родов подсемейства Culicinae имеют различия в форме яиц. Обычно они имеют удлинённо-овальную или цилиндрическую форму, их передний конец несколько расширен, задний заострён. Дополнительные образования на поверхности яиц встречаются редко,

только у рода *Culex* на расширенном конце есть венчик, поверхность же яиц у многих Culicinae имеет характерный видовой рисунок (рис. 1, *1–4*).

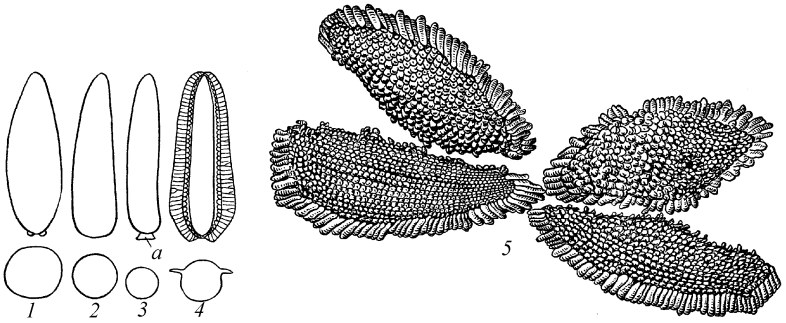

Рис. 1. Яйца и яйцекладки немалярийных комаров (Шипицина, 1974):
1–4 – яйца Culicinae; *5* – кладка *Culex pipiens*;
1 – Aedes; *2 – Cuiseta* и *Coquillettidia*; *3 – Culex*; *4 – Orthopodomyia*: *a* – микропиле

Яйца комаров подсемейства Anophelinae имеют форму лодочки длиной 0,6–0,8 мм. При этом верхняя поверхность плавающего яйца уплощённая, а нижняя – выпуклая. По бокам средней части яйца имеются образованные экзохарионом две воздушные камеры и оторочка (рис. 2). Они удерживают яйца на поверхности плоской стороной кверху.

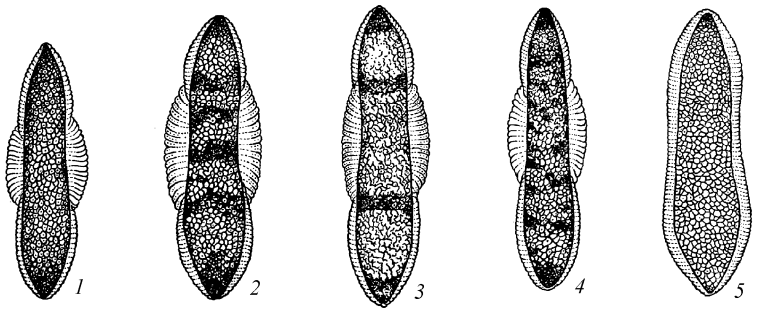

Рис. 2. Яйца малярийных комаров (Missiroli, Hackett, Martini, 1974):
1 – Anopheles subalpinus; *2 – An. messeae*; *3 – An. maculipennis*; *4 – An. atroparvus*;
5 – An. sacharovi

Личинки

По завершении процесса эмбриогенеза, скорость которого зависит от температуры воды и вида комара, из яйца выходит личинка. Её длина ед-

ва превышает один милиметр. Её тело уже имеет чёткое деление на голову, грудь, брюшко. Покровы личинки довольно прочные и мало проницаемые для воды, но покровы анальных жабр пропускают воду и растворённые в воде газы (рис. 3).

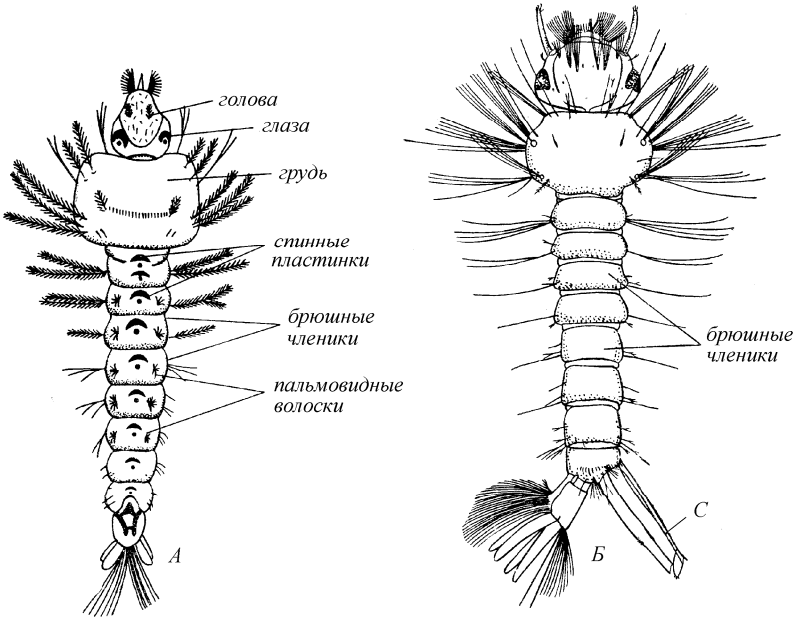

Рис. 3. Личинки комаров (Гуцевич, 1935):
А – Anophelinae (вид сверху); *Б* – Culicinae (вид сверху); *С* – сифон. VIII сегмент показан повёрнутым на 90° для того, чтобы были видны анальный сегмент и щётка VIII сегмента

Поверхность тела несёт многочисленные и разнообразные по строению волоски и шипы. Часть из них выполняет чувствительную или двигательную функции. Форма головы у личинок зависит, вероятно, от способа питания. У питающихся преимущественно с поверхности водоёма личинок рода *Anopheles* форма головы удлинённая (её длина больше ширины) (рис. 3, *А*). Питающиеся планктоном в толще воды или соскрёбывающие органические вещества с водных субстратов личинки подсемейства Culicinae имеют широкую голову, её ширина заметно превышает длину.

На голове имеется до двух десятков волосков, которые используются исследователями при определении видовой принадлежности личинки. На голове имеются глаза. У младших возрастов (I и II) они представлены па-

рой простых глазков, начиная с III возраста дополнительно появляется пара фасетированных глаз. Антенны у личинок всегда одночлениковые, но на вершине имеются чувствительные щетинки.

По типу питания личинки бывают фильтраторами, обскрёбывателями или хищниками. К первым относятся личинки комаров рода *Anopheles*, питающиеся с поверхности водоёма. Обскрёбывателями являются личинки комаров родов *Culex, Coquillettidia, Aedes, Ochlerotatus, Stegomyia, Edwardsaedes, Culiseta*. Хищничают старшие личинки некоторых видов рода *Culex*.

Ротовой аппарат по принципиальному строению в большей степени соответствует грызущему типу. Он состоит из верхней губы с надглоточником, пары верхних и пары нижних челюстей, нижней губы и подглоточника. Особенностью ротового аппарата личинок комаров рода *Anopheles* является наличие пары щёточек на верхней губе. Этими щёточками, сидящими по бокам от медиальной лопасти верхней губы, личинка вызывает ток поверхностного слоя воды, с помощью которого к ротовым конечностям приносятся пищевые частицы.

У личинок, питающихся планктоном, подобные щёточки имеются на максиллах, их функция аналогична губным щёточкам Anophelinae. Мандибулы обычно массивны и участвуют в раздробление крупных пищевых частиц.

Грудь личинок – наиболее широкий отдел тела. Она состоит из трёх слитых грудных члеников, у которых отсутствуют грудные конечности. Максимальной ширины грудь достигает в последнем личиночном возрасте. На груди у личинок рода *Anopheles* по бокам переднего края спинной поверхности расположены прозрачные плечевые лопасти – выросты. Они помогают удерживать личинку в горизонтальном положении под поверхностной плёнкой воды. При нахождении личинки на глубине они втягивают лопасти внутрь груди. У личинок комаров других родов эти выросты (плечевые лопасти) отсутствуют. На боках брюшных сегментов имеются наиболее длинные щетинки, которые у одних способствуют парению в воде, у других – прикреплению к поверхностной плёнке воды.

Брюшко личинки всех видов состоит из 9 члеников, из которых 7 – одинаковые, 8-е членики различаются. У личинок малярийных комаров (род *Anopheles*) на 8-м членике имеется стигмальная пластинка с двумя дыхальцами. Эта пластинка при погружении в воду может заворачиваться, захватывая пузырёк воздуха. При подъёме к поверхности пузырёк выпускается под поверхностной плёнкой, и он рвёт её, облегчая соединение дыхалец с воздухом. У немалярийных комаров от 8-го сегмента отходит сифон дыхательной трубки (рис. 3, *Б*).

Последний сегмент брюшка (9-й) вместе с рулевыми волосками или плавником, расположенным на его брюшной стороне, служит главным органом движения личинок. Около анального отверстия находятся две пары жабр. Они проницаемы для воды, солей и газов, заполнены гемолимфой, в них ветвятся трахеи.

Куколки

Тело куколки состоит из нерасчленённой, широкой головогруди и узкого брюшка, последнее – из 9 сегментов. Оно обычно подогнуто под головогрудь и сквозь покровы у неё просвечиваются органы будущего имаго. На спинной стороне головогруди расположена пара дыхательных трубочек, основания которых соединяются с трахейной системой. У комаров рода *Anopheles* дыхательная трубочка имеет коническую форму, а у Culicinae она цилиндрическая (рис. 4).

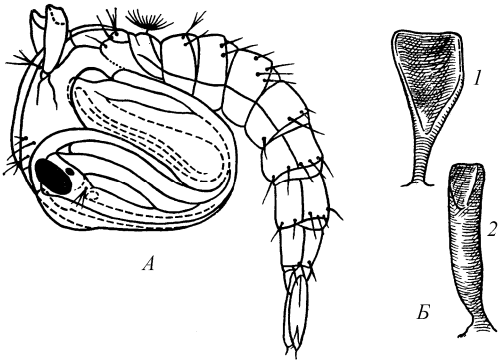

Рис. 4. Куколка комаров (Шипицина, 1974):
А – общий вид сбоку; *Б* – дыхательные трубочки куколок;
1 – Anophelinae; *2* – Culicinae

На спинной поверхности первого сегмента брюшка есть пара древовидных волосков, которые помогают удерживаться куколке у поверхности и они же воспринимают колебания поверхностного слоя воды. Этот членик неподвижно соединён с нерасчленённой головогрудью, в то время как остальные подвижные. От 8-го сегмента отходит пара листовидных пластинок или плавников, выполняющих роль двигателя. Последний сегмент (9-й) несёт зачатки наружных половых придатков и он в целом очень короткий.

Строение имаго комаров

Взрослые комары – довольно стройные насекомые с тонким вытянутым телом и относительно маленькой головой (рис. 5). Крылья вдоль жилок по-

крыты чешуйками. В покое они складываются горизонтально поверх брюшка, налегая одно на другое. В целом покровы комаров непрочные.

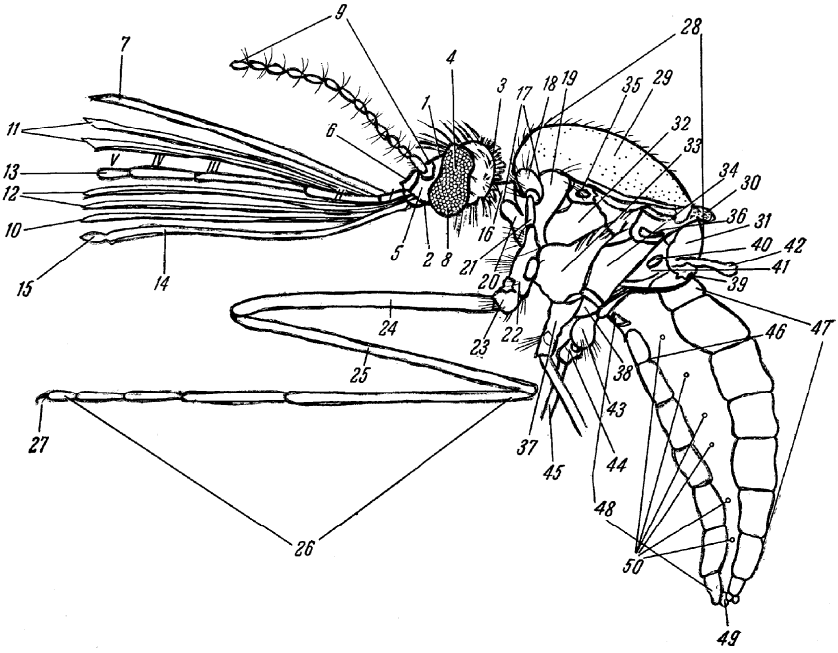

Рис. 5. Наружное строение комара (*Anopheles claviger*) (Беклемишев, 1958):
1 – лоб; *2* – гортань; *3* – затылок; *4* – глаза; *5* – щёки; *6* – наличник; *7* – верхняя губа; *8* – фасетки глаз; *9* – усик; *10* – подглоточник; *11* – верхние челюсти; *12* – нижние челюсти; *13* – нижнечелюстной щупик; *14* – нижняя губа; *15* – лабеллы; *16* – шейный склерит; *17* – переднегрудь; *18* – переднеспинка; *19* – проэпимера; *20* – вентральная пластинка переднегруди; *21* – проэпистерна; *22* – тазик; *23* – вертлуг; *24* – бедро; *25* – передняя голень; *26* – 1–5-й членик передних лапок; *27* – коготки; *28* – среднегрудь; *29* – среднеспинка; *30* – щиток; *31* – заднеспинка; *32* – мезоэпистерна (верхний отдел); *33* – мезоэпистерна (нижний отдел); *34* – мезоэпимера; *35* – стигма среднегруди; *36* – основание крыла (крыло удалено); *37* – средний тазик; *38* – среднегрудка; *39* – спинная пластинка заднегрудки; *40* – стигма заднегрудки; *41* – метаэпистерна и метаэпимера; *42* – жужжальце; *43* – задний тазик; *44* – задний вертлуг; *45* – заднее бедро; *46* – сегмент брюшка; *47* – 1–8-й тергиты брюшка; *48* – 1–8-й стерниты брюшка; *49* – церки; *50* – стигмы брюшка

Голова комаров несёт полный набор придатков: это глаза, ротовой аппарат и довольно крупные усики. Лоб, затылок, темя обычно покрыты чешуйками и волосками. Спереди к голове причленяются ротовые конеч-

ности, которые по внешнему виду в совокупности напоминают хоботок. У кровососущих комаров хоботок длинный и состоит из верхней губы, двух верхних челюстей, подглоточника, двух нижних челюстей и нижней губы (рис. 6–8).

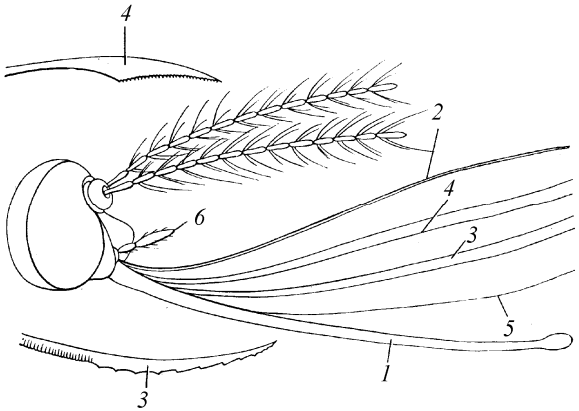

Рис. 6. Строение хоботка самки комара (Martini, 1923):
1 – нижняя губа; *2* – верхняя губа; *3* – нижние челюсти; *4* – верхние челюсти;
5 – гипофаринкс; *6* – нижнечелюстные щупики

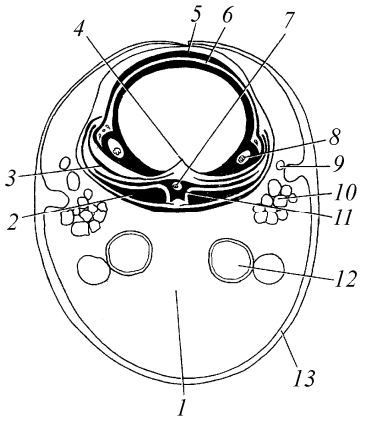

Рис. 7. Поперечный разрез хоботка самки комара (Martini, 1923):
1 – нижняя губа; *2* – нижняя челюсть; *3* –верхняя челюсть; *4* – замыкание верхней губы;
5 – верхняя губа; *6* – канал верхней губы; *7* – проток слюнных желёз; *8* – нерв верхней губы;
9 – нерв; *10* – мускулы; *11* – гипофаринкс; *12* – трахеи; *13* – внешний край нижней губы

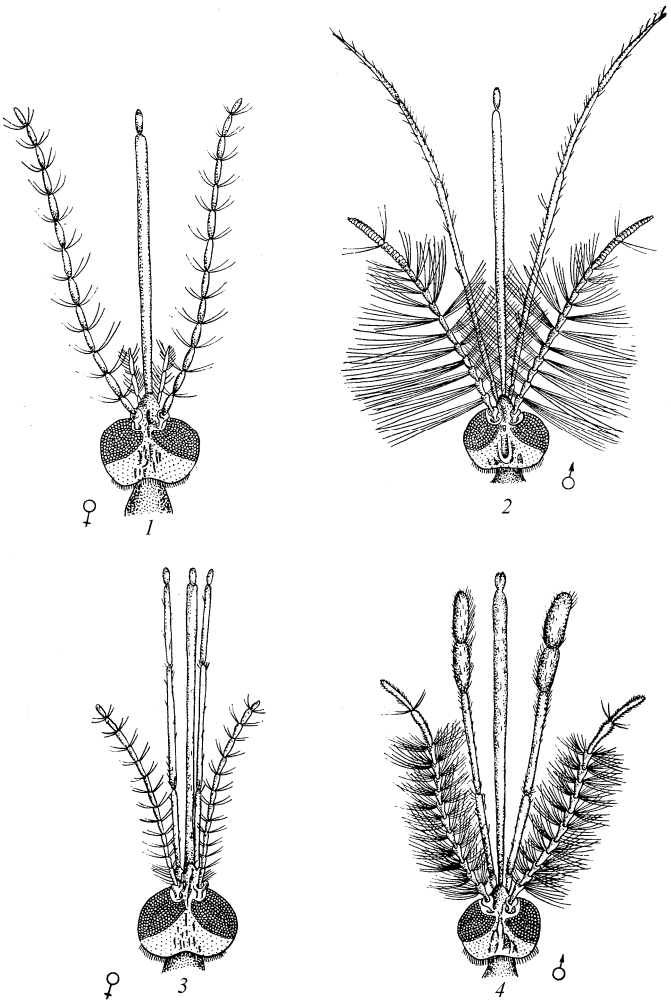

Рис. 8. Голова комаров Anophelinae и Culicinae (Крашкевич, Тарасов, 1969):
1 – самка Culicinae; *2* – самец Culicinae (род *Culex*); *3* – самка Anophelinae;
4 – самец Anophelinae

Основу хоботка составляет *нижняя губа*. На её дорсальной стороне имеется большое углубление, верхние края которого смыкаются, образуя

как бы трубку, в которой залегают остальные ротовые части. *Верхняя губа* ротового аппарата исходно представляет собой длинную пластинку, но отогнутые книзу боковые края, смыкаясь, создают из неё трубку, вершина которой косо срезана.

Верхние челюсти находятся по бокам вентральной стороны верхней губы (трубки). Они склеротизированы, а их передний край расширен в плоские лезвия.

Под верхними челюстями располагается *подглоточник*, также имеющий вид тонкой несколько расширенной в центре пластинки. В его центре есть канал, по которому из слюнных желез поступает секрет, который выходит наружу вблизи заострённого конца.

Под подглоточником на дорсальной стороне нижней губы (на желобке) располагаются *нижние челюсти*. Они состоят из стебелька, который находится в голове, и к нему подходит система мышц. К стебельку прикреплена изменённая наружная лопасть максилл, т.е. галеа. Она на переднем конце заострена и несёт по наружной стороне ряд острых зубчиков. К основанию галей прикреплены *нижнечелюстные щупики*. У малярийных комаров (подсемейство Anophelinae) они у самок и самцов по длине сопоставимы с длиной хоботка. У немалярийных комаров (подсемейство Culicinae) у самок они короткие, а самцов – длинные (рис. 8).

Работа ротового аппарата

Основную роль в проколе поверхности кожи животного играют максиллы, им помогают мандибулы. Максиллы в момент прокола работают по очереди. Верхняя губа является опорой для челюстей, а нижняя губа – футляром для всех ротовых конечностей. Кроме того, её дорсальная поверхность выделяет слизь, которая облегчает их скольжение. Вершинное отверстие верхней губы в момент прокола закрыто мандибулами, но после ввода всего аппарата в кожу верхние челюсти отдвигаются назад, открывая канал образованный верхней губой, по которому всасывается кровь. По завершению прокола из подглоточника поступает слюна, которая вызывает приток крови к месту прокола и обеспечивает несвёртываемость крови в момент сосания.

Из органов чувств, расположенных на голове, основное значение для комаров имеют фасеточные глаза и усики. Усики состоят из 15 члеников. Первый из них широкий, но второй самый крупный. В этом членике расположен орган слуха, имеющий название Джонстонов орган. Остальные членики более-менее однообразного строения, покрытые волосками, причём у самцов волосков больше и они длиннее, чем у самок. Усики самок и

самцов служат органом дистального обоняния. Кроме того, они воспринимают движение воздуха и его влажность, обеспечивая ориентацию комара в пространстве. Аналогичные чувствительные системы есть и на щупиках.

Фасетированные глаза обладают цветочувствительностью, простые глазки отсутствуют.

Грудь и её придатки

Из трёх сегментов груди наиболее развита среднегрудь. На ней расположены крылья и внутри неё находится практически вся мускулатура, обеспечивающая полёт.

Переднегрудь представлена несколькими пластинками: переднеспинкой и расположенными в передних частях бочков груди проэпимерой и проэпистерной. Переднюю вентральную часть переднегруди занимают две сросшихся между собой пластинки неправильной формы.

Среднегрудь на спинной стороне подразделяется на 3 неравных участка. Первая часть самая большая, она покрывает большую часть спинки среднегруди, заканчивается выпуклой поперечной пластинкой, которая соединяет места прикрепления крыльев и называется щиток. По щитку можно определить подсемейство, к которому принадлежит комар. У видов, относящихся к подсемейству Anophelinae, щиток имеет более-менее округлую форму с ровным наружным краем, по которому равномерно располагаются щетинки. У видов подсемейства Culicinae наружный край щитка трёхлопастной с пучками щетинок на вершине каждой лопасти (рис. 9). За щитком находится заднеспинка или постскутеллум, к которому причленяется брюшко.

В передней верхней части бочка среднегруди расположено переднегрудное дыхальце. На склеритах среднегруди могут находиться щетинки и чешуйки. Их расположение и количество являются видовым признаком.

Заднегрудь видна лишь с боков и представлена несколькими склеритами, на одном из которых находится заднегрудное дыхальце. Придатками заднегруди являются жужжальца.

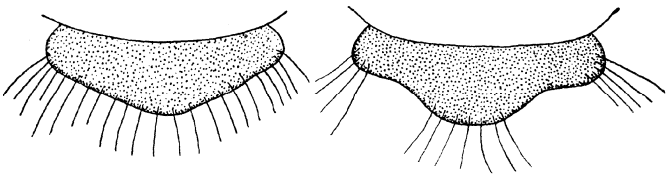

Рис. 9. Детали строения груди комаров; щитки комаров подсемейств Anophelinae (слева), Culicinae (справа) (Сазонова, 1974)

Крылья имеют удлинённо овальную форму, несут почти полный набор жилок. На пластинке крыла имеются костальная; субкостальная; радиальные – 1-я, 2-я, 3-я, и 4-я, слившаяся с 5-й; две медиальные (1-я, слившаяся со 2-й, и 3-я); две кубитальные (1-я и 2-я) и одна анальная жилки. Есть и поперечные жилки: плечевая, радиально-медиальная и медиально-кубитальная (рис. 10).

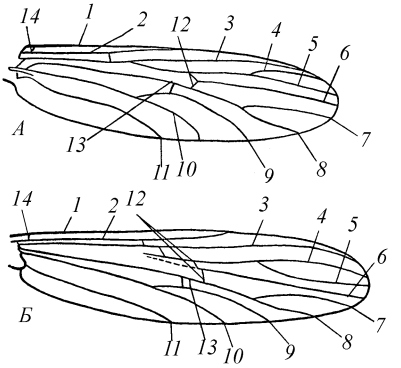

Рис. 10. Жилкование крыла *Culex* (*А*), *Anopheles* (*Б*) (Виноградова, 1974):
Жилки: *1* –костальная; *2* – субкостальная; *3, 4, 5* – первая – третья радиальные; *6* – задняя радиальная; *7, 8* – передняя и задняя медиальные; *9, 10* – передняя и задняя кубитальные; *11* – анальная; *12* – радио-медиальная (средняя поперечная); *13* – медиально-кубитальная (задняя поперечная); *14* – плечевая

Крылья у большинства видов покрыты чешуйками, которые концентрируются по жилкам. Более плотные скопления чешуек могут образовывать пятна. Разреженные участки чешуек образуют светлые пятна. На заднем крае крыла чешуйки образуют бахрому, которая особенно хорошо заметна у молодых особей.

Ноги обычно длинные, часто лапки длиннее голени и бедра вместе взятых. Лапки 5-члениковые, на последнем членике имеются 2 коготка, под которыми сидят пульвиллы, степень развитости которых различна в разных родах.

Брюшко комара состоит из 10 члеников, но 9-й и 10-й сильно изменены и образуют части наружного полового аппарата. Тергиты (спинная часть) и стерниты (нижняя часть членика брюшка) соединены между собой эластичной плеврой, которая обеспечивает значительное увеличение объёма брюшка при кровососании, созревании яиц или ожирении.

В плеврах с каждой стороны брюшного сегмента со 2-го по 7-й лежит по дыхальцу, т.е. на брюшке имеется 6 пар дыхалец, но они мельче грудных.

У самок на конце брюшка находятся церки, на которых могут располагаться органы химического чувства, обычно контактного типа. Размеры церок варьируются, но самые маленькие и незаметные при рассматривании сверху имеют только комары рода *Culex*.

У самцов наружные половые придатки образуют сложный половой аппарат – гипопигий. Особенности его строения используют в систематике.

Анатомия комара

Мускулатура комаров типичная, как у всех насекомых представлена поперечно полосатыми мышцами, образующими пучки мышц специального назначения. Наибольшая масса мышц находится в среднегруди. В каждом другом сегменте тела тоже есть мышцы, обслуживающие этот сегмент и его придатки.

Пищеварительный аппарат по принципиальному строению типичен. Передняя кишка, как и полагается, выстлана эктодермой, выделяющей тонкую эластичную кутикулу. Начинается пищеварительная система ротовой полостью, находящейся в трубке, образованной верхней губой. В голове ротовая полость переходит в глотку, имеющую два расширения: первое до головного мозга и второе после него. Глотка переходит в пищевод, который имеет придатки. Парные придатки пищевода расположены дорсально в среднегруди, непарный придаток располагается вентрально под кишечником. Он большой и сильно растяжим, проходит через всю грудь и оканчивается в брюшке. Парные придатки обычно заполнены воздухом и служат для увеличения объёма тела и, соответственно, снижения удельного веса комара. Непарный, вентральный придаток называют зобом. В месте отхода зоба от пищевода расположен кольцевой мускул-замыкатель (сфинктер). Зоб служит главным образом местом, куда засасывается вода или жидкая углеводная пища, когда комар сосёт их без прокола, так как в этот момент вход в среднюю кишку, так называемый желудок, закрыт, а вход в зоб, благодаря расслаблению сфинктера, открыт. В процессе жизнедеятельности, по мере надобности, постепенно жидкость из зоба порциями выталкивается в желудок.

Придатками переднего отдела кишечника условно можно считать парные слюнные железы. Каждая слюнная железа состоит из 3 долек. Боковые длинные дольки вырабатывают секрет, а короткая центральная долька является резервуаром для хранения образованного секрета. Отходящие от слюнных желёз протоки соединяются вместе, проходят в подглоточнике и открываются около его вершины.

Средняя кишка, которую обычно называют желудком, состоит из двух отделов. Передний – узкий, имеет небольшое расширение в передней части, а также сфинктер с мускулом-замыкателем на границе с пищеводом. Стенки средней кишки состоят из одного слоя эпителиальных клеток. Кишечный эпителий подстилает пограничная оболочка и поверх неё кишечная трубка окружается тонким слоем кольцевых мышц. Большинство эпителиальных клеток желудка способны выделять все необходимые для пищеварения ферменты. Комары способны переваривать углеводы, белки и жиры.

При поступлении пищи в среднюю кишку она окружается перитрофической оболочкой, которую тоже выделяют эпителиальные клетки желудка. До окончания пищеварительного процесса свободного прохода между желудком и задней кишкой нет, так как он отделён закрытым сфинктером, который открывается лишь после окончания пищеварения.

Задняя кишка слагается из тонкой кишки и расширенного участка перед анальным отверстием. Этот участок называется прямой кишкой или ректумом. В тонкую кишку поступают продукты экскреции мальпигиевых сосудов. В прямой кишке помещаются ректальные железы: у самок их 6, а у самцов 4. В ректуме происходит всасывание воды из фекальных масс и возвращение её и нужных ионов в гемолимфу.

Дыхательная система у комаров развита хорошо. Трахеолы опутывают все органы и системы, снабжая кислородом все клетки тела, как и у других насекомых.

Выделительную систему представляют мальпигиевы сосуды. В их работе имеется ряд особенностей, которые заключаются в том, что после вылупления из куколки происходит первое их освобождение от накопившихся уратов. Затем следует их промывка, после чего они не освобождаются до начала переваривания пищи, т.е. у голодных комаров освобождение мальпигиевых сосудов приостанавливается. Но после принятия пищи, а у самок – крови, они в первую очередь выделяют излишки воды, чем облегчают вес принятой пищи. Через несколько часов после питания мальпигиевы сосуды начинают удалять мочевую кислоту из гемолимфы, которая будет выделяться до конца процесса пищеварения.

Жировое тело играет большую роль в накоплении и хранении ненужных организму веществ, кроме того, оно обеспечивает энергией диапаузу у зимующих видов. Запасание жира в жировом теле у молодых самок более интенсивно происходит при пониженных температурах на фоне сокращающегося дневного времени. Накопление запасных питательных веществ в этом случае происходит не только за счёт углеводов, но и за счёт переваривания крови.

Нервная система состоит из обычных для насекомых отделов: надглоточного узла с тремя отделами, подглоточного ганглия и брюшной нервной цепочки. В брюшной нервной цепочке грудные ганглии сближены между собой и к ним присоединяется первый брюшной. Начиная со 2-го и по 6-й в каждом сегменте лежит свой ганглий, но 7-й увеличен, так как в его состав входят все последующие ганглии, т.е. 8-, 9- и 10-го сегментов.

Половая система

Мужская половая система состоит из двух семенников с семявыносящими протоками, которые затем сливаются в непарный семяизвергательный проток. Рядом находятся придаточные железы. Семяизвергательный проток открывается наружу на конце наружного совокупительного органа (aedeagus, penis).

Женский половой аппарат состоит из двух яичников, двух (парных) яйцеводов, непарного яйцевода с ампулами, влагалища, от 1 до 3 сперматек и придаточной железы, выделяющей смазку. Яичник имеет до 200 яйцевых трубочек. Они располагаются вокруг внутреннего яйцевода и открываются в него. Трубочки каждого яичника покрыты общей наружной оболочкой, которая спереди переходит в концевой отросток, прикреплённый к брюшной стенке 4-го сегмента брюшка. Яйцеводы имеют мышцы, при помощи которых яйцо выталкивается при яйцекладке. В местах впадения парных яйцеводов в непарные имеются расширения, называемые ампулами. Сперматеки соединены тонким каналом с влагалищем. В них в течение всей своей жизни самка сохраняет жизнеспособные сперматозоиды. Одна копуляция обеспечивает оплодотворение яиц всех последующих кладок. У зимующих самок спермии сохраняют жизнеспособность и на следующий год.

Каждая яйцевая трубочка состоит из зон размножения и развивающихся фолликулов. Фолликул содержит по одной яйцевой клетке, или ооциту, который в дальнейшем развивается в яйцо, и 7 питающих клеток, за счёт которых осуществляется питание яйца и формирование запаса питательных веществ (политрофический тип).

После выхода яйца из яйцевой трубочки при яйцекладке на ней остаётся расширение, по числу которых, можно относительно точно определить число яйцекладок, сделанных данной самкой.

ЭКОЛОГИЯ КОМАРОВ ПОДСЕМЕЙСТВА ANOPHELINAE

Род *Anopheles* – единственный, входящий в подсемейство малярийных комаров. Все виды этого рода довольно теплолюбивы. В России фауна

этих комаров представлена в настоящее время 12 видами. Среди них наибольшее эпидемическое значение имеют только несколько видов.

Все малярийные комары откладывают яйца на поверхность воды. У большинства они плавают по поверхности сцепленными по несколько штук или одиночно. В это время в них происходит развитие личинок. Время развития личинок очень сильно зависит от температуры воды. При 10–12°С на этот процесс в среднем требуется 8 суток, при 16–19°С – 5, при 20–22°С – 3, при 24–27°С – 2, а при 27–29°С – 46 часов.

Яйца у большинства видов плохо переносят высыхание и замерзание. Оба этих фактора ведут к гибели развивающихся в них личинок. Вышедшие из яйца (после отрождения) личинки большую часть времени проводят у поверхности, под поверхностной плёнкой воды. Пищу они добывают главным образом за счёт тока воды поверхностного слоя, вызываемого ритмическими движениями щёток верхней губы, и последующей фильтрацией подплывающих частиц (рис. 11). При недостатке пищи личинки могут соскребать пищу с водных субстратов и разгрызать нитчатые водоросли, ныряя на глубину. Последние у многих видов входят в обязательный рацион. Некоторые виды охотно поедают планктонных животных.

Для нормального существования личинок малярийных комаров (*Anopheles*) необходимым условием является спокойная поверхность водоёма. Поэтому они заселяют в первую очередь небольшие водоёмы в защищённых от ветра местах, или же водоёмы, не очень заросшие растительностью. Могут они заселять и слабо проточные водоёмы с глубиной не более 1 м при скорости течения на стрежне от 0,2 до 0,6 м/с (по разным данным). Если скорость воды на стрежне выше, то личинки не могут там развиваться, даже если русло имеет растительность. Колебания уровня воды, особенно резкие, могут вызывать гибель личинок, оказавшихся вместе с растительностью вне воды. Если не происходит быстрого обсыхания почвы при плотной облачности и высокой влажности, то во влажной почве некоторые виды способны оставаться в живых до 7 дней.

Изменение гидрологического режима зарегулированных водоёмов и рек можно использовать как метод борьбы с личинками *Anopheles*.

Личинки малярийных комаров теплолюбивы, поэтому в весеннее и ранелетнее время их нет в водоёмах, расположенных под пологом леса, а также в глубоких или густо заросших водоёмах. Нормальная жизнедеятельность личинок может протекать при температуре в пределах 10–35°С. При этом каждый вид имеет свои температурные предпочтения, несколько отличающиеся как в сторону повышения нижнего предела, так и в сторону понижения верхнего. У большинства видов оптимальная

температура развития личинок лежит в пределах 25–30°С. Температура ниже 7,5°С вызывает холодовое окоченение личинки, температура выше 35°С – тепловое.

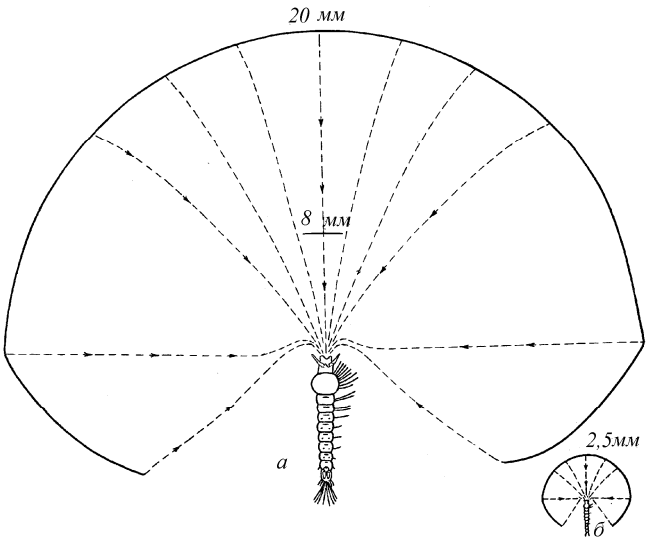

Рис. 11. Направление токов воды, возникающих при фильтрации личинки малярийного комара (Шипицина, 1974). Вид сверху: *а* – личинка IV стадии; *б* – личинка I стадии (обе изображены в одном масштабе)

Исключения из общего правила тоже имеются, например, у *An. claviger* личинки выдерживают даже медленное замораживание и могут зимовать. Следует отметить, что личинки северных и южных популяций одного и того же вида малярийных комаров имеют разные параметры оптимума. На юге они сдвинуты в сторону повышения температур, а на севере – в сторону понижения.

В одной и той же местности в течение летнего сезона меняются места развития личинок, например, весеннее поколение более быстро развивается в мелких лужах, и в них самки более охотно откладывают яйца, так как там вода теплее и быстрее прогревается днём. Глубокие затенённые водоёмы в этот период самки избегают.

Летом, когда общая температура высокая, самки охотно заселяют более глубокие постоянные водоёмы, в том числе затенённые. Наблюдается

сезонное перемещение мест выплода комаров из открытых биотопов в более затенённые долговременные водоёмы.

Продолжительность развития

Продолжительность развития от яйца до имаго малярийных комаров зависит от температуры воды в водоёме. Специальные исследования показали, что комары *An. maculipennis* при температуре воды 16–19°С развиваются от яйца до имаго за 30–31 день; при 20–22°С – за 18 дней; при 24–27°С – за 14–15 дней.

Личинки чувствительны к химизму воды, а также высокотребовательны к её прозрачности. Поэтому в мутной воде личинки быстро гибнут, а самки стараются не откладывать яйца в мутные водоёмы. Требования к химическому составу воды у личинок разных видов различаются. Есть виды, которые могут успешно развиваться и давать имаго при очень низких концентрациях солей, в том числе солей кальция (Са) (*An. messeae*). Многим видам соли кальция необходимы, так как они чувствительны к недостатку ионов Ca^{++}. Солёность воды, особенно раствор NaCl, многие виды не переносят, но личинки *An. sacharovi* довольно устойчивые, они могут развиваться даже в солоноватой воде. Личинки малярийных комаров хорошо переносят растворы органических веществ. Наиболее опасными для них являются азотистые органические вещества, содержащие аммиак, мочевину и т.п., в определённых концентрациях. Ядовитыми для личинок являются не сами эти вещества, а промежуточные продукты, образующиеся при их разложении, но если в водоёме есть богатая растительность, то промежуточные продукты быстро окисляются либо усваиваются растительностью, и личинки остаются живыми.

По отношению к растительности водоёма личинки проявляют различную требовательность (рис. 12). Большинство видов рода *Anopheles* хорошо заселяют водоёмы с негустой растительностью, но комары *An. plumbeus* откладывают яйца только в водоёмы без растительности. Для большинства видов наличие или отсутствие водных растений не является препятствием для размещения личинок, если все другие параметры (химизм, прозрачность и температура) соответствуют требованиям вида.

Наиболее благоприятны для личинок водоёмы с растительностью, имеющей погружённые зелёные органы, которые соприкасаются с поверхностью воды. Но густую растительность личинки избегают, либо гибнут, либо перемещаются в более редкие заросли водорослей. Не живут личинки там, где зелёные части водорослей покрывают поверхность, но там, где есть достаточно большие разрывы, личинки встречаются.

Плактические лемниды (растения, плавающие в толще воды) создают наиболее хорошие условия для личинок комаров.

Нейтические лемниды (соприкасающиеся с поверхностью) до определённых пределов их густоты также благоприятно сказываются на возможности обитания личинок.

Элодеиды (укоренённые в грунте дна), пока не очень густые, сказываются благоприятно, но когда начинают заслонять поверхность – отрицательно.

Нимфеиды (укоренённые с листьями по поверхности) – отрицательно, но зависит от плотности покрытия зеркала поверхности водоёма.

Линеиды (укоренённые с длинной надводной частью) менее сказываются, но очень густые не заселяются личинками (рис. 12).

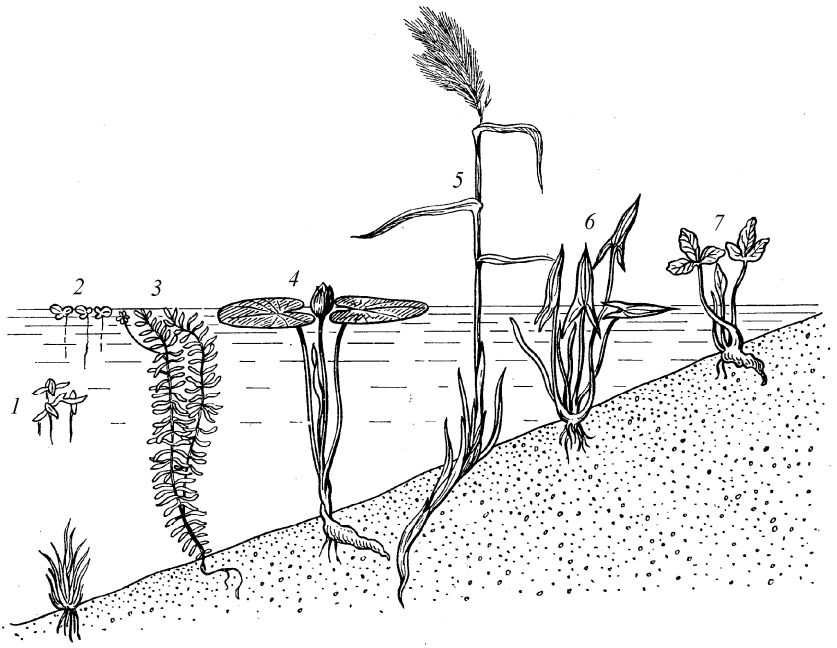

Рис. 12. Схемы типичных представителей важнейших физиономических групп водной растительности (Беклемишев, Митрофанова, 1974):
1 – планктические лемниды; *2* – нейстические лемниды; *3* – элодеиды; *4* – нимфеиды; *5* – линеиды; *6* – амфибииды; *7* – фолииды

Естественные враги личинок

Врагами личинок комаров являются все хищные водные насекомые, такие как личинки стрекоз, клопов, жуков. Кроме того, личинки могут поражаться бактериальными, грибковыми инфекциями и одноклеточными паразитами из класса Микроспоридии. Среди рыб есть много видов, употребляющих в пищу личинок. Так, рыба гамбузия с начала XX в. используется для борьбы с личинками малярийных комаров, в том числе с 1926 г. в России, куда её завезли из Италии, а в Италию она попала из Америки.

Поведение комаров и действие внешних факторов

Выход комаров из куколок происходит в течение всего дня, но большинство выходят утром и вечером. После вылупления и слёта у комаров проходит *процесс дозревания*, который длится несколько дней в зависимости от температуры воздуха. Например, при 25°С он занимает 4 дня. В этот период у самок происходит развитие яичника до II стадии и они могут питаться. В рацион обычно входят растительные соки, т.е. углеводы. Если до окончания развития яичников до II стадии самка примет кровь, то полного развития яиц в яичнике не произойдёт, поэтому для яйцекладки ей потребуется повторное кровососание.

Во время периода дозревания самки копулируют для создания запаса спермиев на всю жизнь. Большинство видов копулируют на открытом воздухе, т.е. в естественных биотопах вблизи мест дозревания. У многих видов для ожидания самок и встречи с ними самцы создают рои. Но есть виды (*An. atroparvus, An. superpictus*), которые могут копулировать без образования роя и даже в небольших помещениях.

После оплодотворения и первоначального дозревания у *Anopheles* начинается первая фаза гонотрофического цикла, а именно поиск прокормителя и нападение на него. В поисках жертвы самки совершают довольно длительные, до 3 км, но у некоторых видов и более протяжённые, перелёты. Наиболее быстро они отыскивают скопление животных и человека, вероятно, ориентируясь по запаху переносимому ветром. Более успешно комары находят прокормителей при слабом ветре. Особую роль играют вечерние бризы.

Взрослые комары плохо переносят дневное понижение влажности воздуха и яркий свет. Поэтому днём при нормальной солнечной погоде они малоподвижны и прячутся в различных укрытиях, где высокая влажность воздуха и нет яркого света. Наибольшая активность комаров наблюдается вечером и утром при высокой влажности воздуха и неярком свете. Комары, прилетевшие в населённый пункт и не успевшие напиться

крови, вынуждены искать укрытия. Они часто используют в качестве укрытий различные постройки человека, в первую очередь помещения для скота, так как там высокая влажность и слабая освещённость, а днём температура повышается незначительно. В укрытиях комары рода *Anopheles* располагаются в верхней части помещения на стенах и потолке, при этом они всегда сидят на стенах головой вверх, а на потолке висят, прицепившись первой парой ног.

Повторные вылеты для поиска прокормителя комары обычно начинают в сумерках на заходе солнца, когда повышается влажность и температура держится выше 10°С, но полную темноту не любят и прерывают активность. Утром тоже могут активироваться и вылетать, пока держится высокая влажность и не очень светло и не жарко. Перемещение комаров внутри населённого пункта (зоны притяжения) хаотическое, поэтому они редко возвращаются в одну и ту же днёвку.

Большинство видов комаров малоспециализированы по виду прокормителя. Самки малярийных комаров с одинаковым успехом и удовольствием сосут кровь животных и человека. Птиц многие самки избегают, но не все виды. Специальные исследования показали, что чем больше в населённом пункте животных, тем чаще желудки напившихся самок наполнены их кровью, а не кровью человека.

На активность комаров влияют метеоусловия вечера и утра. При температуре воздуха в пределах 7–10°С они полностью прерывают активность. Аналогичное влияние на возможность поиска жертвы оказывают ветер и осадки. Но долго не питавшиеся самки могут летать при неблагоприятных условиях и даже днём.

Процесс пищеварения тесно связан с созреванием яиц. Скорость пищеварения зависит от температуры воздуха. При 5°С переваривание крови не происходит, при 10°С пищеварение завершается через 12,1 суток, при 15°С – 6,8 суток, при 20°С – 3,8 суток, при 25°С – 2,4 суток, при 30°С – 1,7 суток.

Созревание спорозоитов трёхдневной малярии происходит значительно медленнее.

При температуре 15°С и ниже развитие спорозоитов в комаре не происходит. При температуре 16°С их развитие занимает 55 суток, при 20°С – 19 суток, при 25°С – 10,0 суток, при 30°С – 6,5 суток.

Из этого следует, что за время созревания спорозоитов в самке комара она может пройти более двух гонотрофических циклов – в среднем 3 цикла, но возможно прохождение даже 4 и более циклов.

Нормальная яйцекладка у самки содержит от 120 до 350 яиц. Немногие самки способны отложить за один раз 450 яиц. Величина яйцекладки

зависит от размеров самки и количества принятой крови. У них неполная гонотрофическая гармония, поэтому при принятии порции крови меньше минимально возможной, которая способна дать запасные питательные вещества для 120 яиц, развитие яиц не происходит.

Во время пищеварения самка покидает убежище, если ей не хватает запаса влаги в организме. В этом случае она летит на поиски воды. После завершения пищеварения и созревания яиц наступает последний период гонотрофического цикла – поиск водоёма, пригодного для откладки яиц. К этому времени многие самки уже перемещаются поближе к воде. Обычно самки откладывают яйца в ближайшие пригодные водоёмы, но часть самок всегда игнорирует их и летит дальше к другим. Самка всегда оценивает химизм воды и другие особенности водоёма, совершая облёт и прикасаясь к воде хоботком и церками. Без контакта с водой органами чувств яйцекладка не начинается. Водоёмы с волнением поверхности, с несоответствующим химическим составом и захламлённые отпугивают самок. Продолжительность яйцекладки составляет 20–30 минут. В поисках водоёмов самки за один перелёт могут преодолевать до 3 км. Обычно во время каждого гонотрофического цикла самка перелетает в новые места. Большую роль в расселении комаров играет случайность и пассивный занос по ветру. Неоднократно наблюдался и пассивный завоз комаров в новые районы.

Продолжительность жизни в неволе при строгом соблюдении оптимальных условий ограничена, но у каждой самки своя граница. После каждого гонотрофического цикла часть самок погибает, но часть может совершить 17–19 циклов. Особенно велика смертность при первых 4 циклах, которая составляет в среднем по 20%.

В естественных условиях долю погибающих самок после яйцекладки измерить не удалось, но установлено, что самки могут погибать:

1. От истощения во время яйцекладки.
2. От неблагоприятных условий микроклимата днёвок.
3. От истощения из-за недостаточно быстрой встречи с прокормителем.
4. От голода при случайном прилёте в места, где нет прокормителей.
5. От врагов, паразитов и болезней.

Заражение самок гамонтами плазмодия может происходить при любом кровососании во время гонотрофического цикла. Но наиболее опасны в эпидемиологическом отношении более старые по возрастному составу популяции комаров. Приведённые выше показатели скорости созревания плазмодиев и скорости развития яиц для яйцекладки при равных температурах показывают, что заражение человека возможно после

заражения комара через 3–4 гонотрофических цикла, проходящих без задержек.

Зимовка

У малярийных комаров в умеренных широтах зимуют обычно взрослые оплодотворённые самки. Отдельные виды, обитающие в южных широтах, могут зимовать на стадии личинки.

Для зимовки самки в начале осени специально готовятся. Подготовка начинается, когда сокращение продолжительности дня сопровождается снижением дневных температур. В это время они начинают жировать, т.е. накапливать жир. Жирующие самки любую пищу, такую как растительные соки и даже кровь, переваривают и преобразуют их значительную часть в запасы жира, откладываемого в жировое тело. Для зимовки самки используют естественные укрытия, такие как пещеры, дупла, прикорневые ямы, норы крупных животных. Комары могут зимовать и в населённых пунктах в постройках человека: погребах, овощехранилищах, подпольях, помещениях для скота и даже чердаках.

Комары лесной зоны могут переносить как суровые, так и мягкие зимы (*An. maculipennis*, *An. messeae*, *An. beklemichevi* и т.д.). Виды, обитающие на юге степной зоны, в Предкавказье и на Кавказе, обычно переносят хорошо только мягкие зимы.

Вылет первых самок после зимовки наступает при повышении среднесуточных температур от 4 до 8°С. Обычно при этой температуре начинают распускаться листья черёмухи, берёзы. Созревание первой порции яиц происходит при относительно низких температурах (7–15°С) и занимает от 7 до 15 дней, в среднем 8 дней. В разных широтах срок развития личинок после яйцекладки зависит от климатических особенностей. В европейской части первый вылет имаго нового поколения в средних широтах происходит через 32–49 суток. Темп развития популяции и время гонотрофического цикла зависят от климатических условий местности.

Количество поколений за летний период также зависит от климата. Так, в таёжной зоне в среднем развивается 2 поколения, в лесостепной – от 3 до 4, в Средней Азии и низменной части Закавказья – от 7 до 10.

Абсолютную численность комаров в популяции в реальных условиях определить невозможно. Поэтому для выявления параметров популяции обычно определяют численность комаров, прилетающих в единицу времени на добычу (прокормителя), а для малярийных комаров также важно знать их численность в днёвках. Численность комаров зависит в первую очередь от числа ежедневно окрыляющихся особей, которое зависит от числа отложенных яиц и выживших личинок. В естественных водоёмах

численность и смертность личинок довольно высокая. Специальными исследованиями установлено, что только 10% личинок от числа вышедших из отложенных яиц достигают имагинальной стадии.

В течение сезона активности комаров наблюдаются сезонные колебания их численности. Для каждой климатической зоны характерен свой ход сезонных изменений численности. Для умеренного климата и севера наблюдается один годовой максимум и один минимум перед вылетом первого поколения. В местах с жарким климатом (юг нашей страны и государства Средней Азии, Закавказья) годовой ход численности характеризуется наличием двух минимумов (весеннего и летнего) и двух максимумов – раннелетнего и осеннего.

Ареалы малярийных комаров и особенности экологии важнейших видов

Наибольшую роль переносчика малярии в России играл комар *An. maculipennis* (рис. 13), который обитает в европейской части на востоке до Волги и от Ленинградской области на севере и до Кавказа включительно на юге. В Азию проникает в среднеазиатские страны до Ферганской долины и гор Узбекистана (рис. 14). Его личинки плохо переносят солёность. Для нормального развития личинок нужны ионы Ca^{++} и растительность в водоёме. Кроме естественных водоёмов, личинки найдены в подвалах домов г. Астрахани, где развивались в лужах с малой примесью канализационных вод. Комары предпочитают гористую и холмистую местность. Имаго привлекаются населёнными пунктами и охотно остаются на день в постройках человека.

Второй по значимости вид *An. beklemischevi* обитает в лесной зоне от Финляндии до Красноярска. Требования к водоёмам такие же, как у выше приведённого вида. Но комары этого вида предпочитают более равнинный ландшафт.

Комары *An. messeae* имеют очень широкое распространение на Евразиатском континенте от Шотландии и Франции до Амурской области и от северной границы лесов до Киргизского хребта. Личинки очень требовательны к чистоте воды, не любят минерализацию, предпочитают стоячие водоёмы с растительностью, хотя могут встречаться в подвалах многоэтажных домов. Взрослые комары очень влаголюбивы.

An. atroparvus распространён от Франции до Ленинградской области и Калмыкии. Личинки этого вида устойчивы к высокой минерализации воды и могут развиваться даже в солоноватой воде. Взрослые комары теплолюбивы и сухоустойчивы.

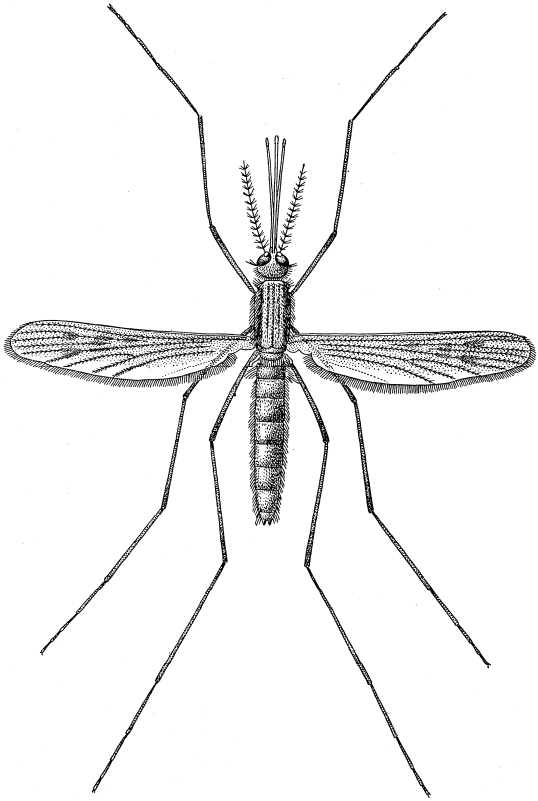

Рис. 13. Самка комара *Anopheles maculipennis* (Гуцевич с соавт., 1970)

An. claviger – особенно многочисленный вид в горных и предгорных местностях. Вид холодолюбивый, его личинки выходят из яиц и развиваются в мелких родниках, образующихся в местах выхода грунтовых вод. Оптимальной для развития личинок является температура 14–16°С. В целом их развитие может происходить в диапазоне от 7 до 21°С. Личинки старшего возраста могут зимовать. Взрослые самки днём прячутся в растительности, но могут залетать и в жилище человека, если оно расположено недалеко от мест выплода. Голодных самок не привлекают населённые пункты, т.е. скопление добычи. Даже напившись крови в домах, они на днёвку там не остаются и утром улетают в природные убежища. *An. claviger* может иметь эпидемиологическое значение в предго-

рьях Кавказа и горах Средней Азии. У этого вида возможно автогенное развитие первой кладки яиц после выхода из куколки.

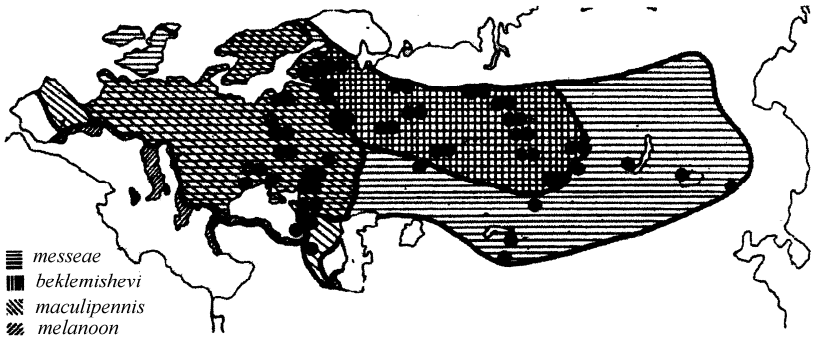

Рис. 14. Географическое распространение малярийных комаров *A. maculipennis*, *A. beklemishevi*, *A. messeae*, *A. melanoon* (Стегний, 1991)

Вид *An. plumbeus* обитает южнее линии Киев – Ростов-на-Дону, в Краснодарском крае, в горах Кавказа, на юге Туркмении. Главными местами выплода у него являются дупла деревьев. В открытых водоёмах тоже могут встречаться личинки, но только в тех, в которых нет растительности. Успешное развитие личинок происходит при температурах не выше 20°С в течение 25 дней. Зимуют *An. plumbeus* на стадии личинки всех возрастов, но там, где дупла промерзают, переживают зиму только яйца. В качестве днёвок самки используют дупла, углубления в скалах, склоны оврагов, цементированные колодцы и ямы без растительности. Нападают самки на открытом воздухе и в помещениях. Но напившись крови, улетают утром в дикую природу. Там, где вечером много гуляющих по окраинам посёлков, *An. plumbeus* может переносить малярию. В сырые годы его роль как переносчика малярии может быть значительной.

An. hyrcanus (рис. 15) – широко распространённый вид, обитает на Дальнем Востоке, Алтае, в Средней Азии, в устьях Урала, Волги, на Украине, в Молдавии и на Кавказе. Личинки развиваются в хорошо прогреваемых постоянных водоёмах, оптимальная температура для их развития составляет 25–30°С, нижний порог – 12°С, верхний – 35°С.

Имаго влаголюбивы, поэтому днюют по берегам водоёмов в растительности. Комары питаются главным образом на мелких птицах. Отдалённые скопления крупных животных привлекают их слабо, хотя вече-

ром яркий свет в населённых пунктах может их привлечь. В целом комаров всегда больше в растительности около водоёмов, чем в посёлках. В постройках человека на день они не остаются. Зимуют оплодотворённые самки среди растительности.

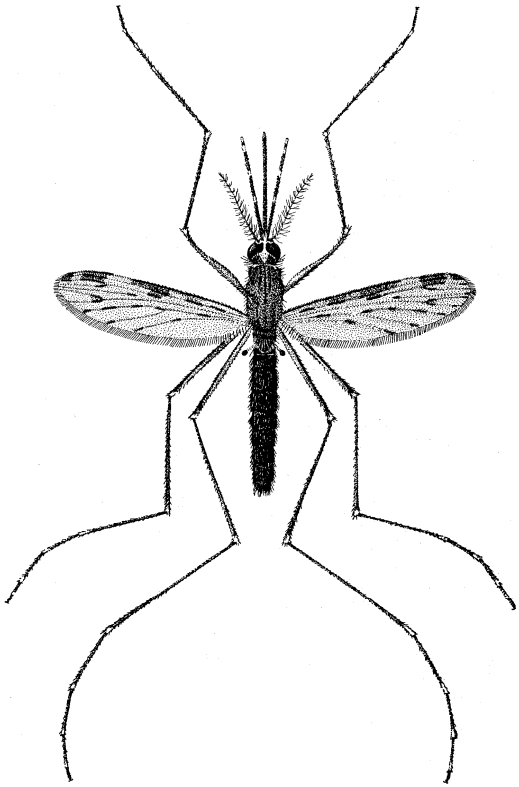

Рис. 15. Самка комара *Anopheles hyrcanus* (Гуцевич с соавт., 1970)

An. superpictus (рис. 16) – теплолюбивый вид, обитает на Кавказе, в Средней Азии поднимается до Киргизского хребта, предпочитает предгорные и горные районы, в горах достигает высоты 2 800 м. Личинки тоже теплолюбивы, оптимальная температура для них 30°С.

Взрослые комары привлекаются населёнными пунктами, охотно днюют в постройках человека. За сезон у них может быть до 8 гонотрофических циклов. Вид сухоустойчивый.

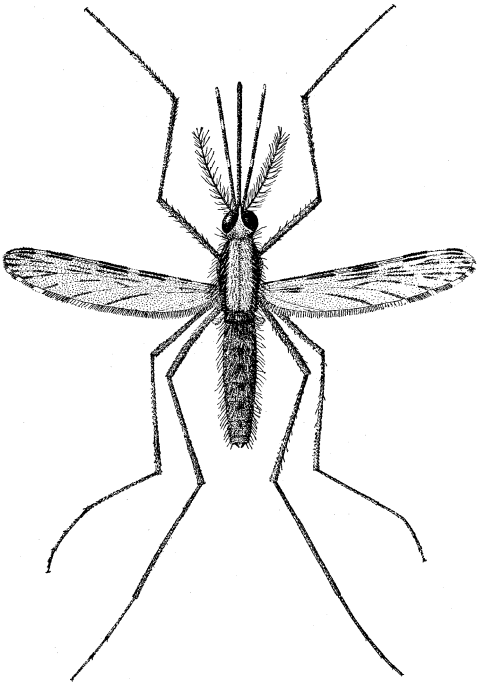

Рис. 16. Самка комара *Anopheles superpictus* (Гуцевич с соавт., 1970)

Значение комаров *Anopheles* в передаче малярии

Комары рода *Anopheles* являются специфическими переносчиками возбудителей малярии человека. В пределах России наиболее распространённым был возбудитель трёхдневной малярии – *Plasmodium vivax*. Реже встречался возбудитель тропической малярии – *Pl. falciparum*. Крайне редко (чаще как завозная) отмечалась четырёхдневная малярия – *Pl. malariae*.

В настоящее время массовых заболеваний малярией в России нет. Обычно малярию завозят из мест, где есть больные малярией. Таковыми являются страны ближнего зарубежья, Африки и Азии. Отдельные случаи местной передачи в нашей стране тоже отмечаются. Чаще всего местная передача бывает в городах с высоким уровнем приезжих из южных стран. Опасность возникновения и распространения малярии сохраняется, так как до сих пор в ближайших странах сохраняются небольшие очаги этого заболевания.

ЗАВОЗЫ МАЛЯРИИ И ОСОБЕННОСТИ МЕСТНОЙ ПЕРЕДАЧИ

Фактически в любую местность тем или иным способом можно завести малярию. Потенциально наиболее опасными территориями можно считать:

1. Местности со значительным притоком людей из стран, поражённых малярией.

2. Места, популярные для туризма и отдыха в южных районах нашей страны, особенно пригороды портовых городов, куда возможен приезд паразитоносителей.

3. Пограничная территория, куда возможен залёт инфицированных комаров.

Малярийные комары, обитающие на территории России, заражаются малярийными плазмодиями неодинаково. Хорошими переносчиками трёхдневной малярии (у них хорошо созревают гаметы и хорошо проходит спорогония), являются комары *An. maculipennis*, *An. beklemischevi*, *An. messeae*, *An. claviger*, *An. superpictus*, *An. plumbeus*. Эти же виды неплохо заражаются и переносят тропическую малярию. В меньшей степени этими плазмодиями заражаются комары *An. hyrcanus*.

Считается, что шансы на перенос малярии каким-либо видом комаров, при равных условиях, пропорциональны числу комаров данного вида в очаге. Поэтому наиболее опасны массовые виды, приспособленные к размножению в обычных водоёмах.

Однако есть мнение, что при высокой плотности комаров у них менее продолжительная жизнь из-за высокой смертности, поэтому шансы переноса малярии резко снижаются. И наоборот, при низкой плотности малярийных комаров в популяции у них снижается смертность и увеличивается продолжительность жизни и, следовательно, шансы передать малярию возрастают.

Немаловажное значение для переноса малярии имеет ещё и динамика сезонной численности комаров. Наиболее опасны те виды, у которых численность высокая в течение всего сезона паразитирования. Роль видов с ограниченным периодом высокой численности резко снижается, особенно у видов с паразитированием в конце лета. Но так как периоды высокой численности у разных видов часто дополняют друг друга, то малярийная опасность в местах, где обитает два высокочисленных вида, может быть высокой. Например, в южных странах СНГ *An. sacharovi* летает всё лето, но добавление осенью *An. superpictus* резко усиливает перенос малярии в это время.

Для выяснения эпидемиологической роли отдельных видов рода *Anopheles* имеет значение определение уровня его связи с человеком, в том числе выявление доли комаров, напившихся крови человека среди особей популяции, т.е. выяснение пищевого предпочтения. Хотя следует отметить, что у них оно не бывает настолько сильным, чтобы не пить кровь человека.

Заметное влияние на перенос малярии оказывает способ поиска прокормителя. Можно выделить три группы комаров.

1-я группа – охотники за крупными скоплениями добычи, которых привлекают населённые пункты и скопления животных. К ним относятся комары группы *An. maculipenis* и *An. superpictus*. Эта группа наиболее опасна.

2-я группа – охотники за рассеянными, часто мелкими животными, например, *An. hyrcanus*. Такие виды не бывают эффективными переносчиками, но могут быть хорошими переносчиками зоонозов.

3-я группа – подстерегающие виды, нападающие на животных вблизи мест выплода, например *An. claviger*. Они опасны лишь в некоторых курортных местах, когда развиваются в водоёмах около населённых пунктов.

ПОДСЕМЕЙСТВО CULICINAE – НЕМАЛЯРИЙНЫЕ КОМАРЫ

На территории России подсемейство Culicinae богато видами, которые распределяются по 12 родам. Рода неодинаковы как по числу видов, так и по медицинскому значению. В сумме немалярийные комары в России представлены 96 видами.

Наиболее разнообразны виды, объединённые в трибу *Aedini*, ранее представлявшие единый род *Aedes.* Мировая фауна этой группы комаров насчитывает более 600 видов. Их представители обитают от тропиков до полярной тундры. Естественно, что в тундре обитает значительно меньше видов, чем в тропиках, хотя в пустынях их тоже мало. В настоящее время триба объединяет следующие рода: *Aedes, Edwardsaedes, Neomelaniconion, Ochlerotatus, Stegomyia*. В России триба *Aedini* представлена 64 видами. Большинство видов этих родов откладывает яйца на влажную почву около воды, обычно по берегам стоячих водоёмов либо в местах, периодически затопляемых. Во время яйцекладки они могу разбрасывать яйца по поверхности, но обычно они их прячут в трещины почвы, под листья, растительные остатки, мох и т.д. Некоторые виды могут их приклеивать к субстрату, например *Edwardsaedes togoi*. Некоторые виды способны откладывать яйца на воду, например *Ochlerotatus caspius, Och. detritus*, но это не обязательный процесс.

Зародыш в яйцах способен развиваться во влажной почве и под водой. После развития у эмбриона эндохориона яйца становятся очень устойчивыми к высыханию. Время развития эмбриона до этой стадии разнообразно и занимает от 2 до 6 дней в зависимости от окружающей температуры.

Яйца комаров этой группы видов, в отличие от других Culicinae, способны длительное время оставаться в покое. Такие яйца называют покоящимися, и они годами могут лежать на земле, в подстилке, перенося неоднократные обсыхания почвы, затопления дождевыми или талыми водами, воздействия низких и высоких температур, при этом оставаясь жизнеспособными. Будущие личинки в покоящихся яйцах впадают в диапаузу, выход из которой наблюдается только под воздействием определённых факторов или сочетания факторов, в результате действия которых личинка в яйце реактивируется (выходит из диапаузы). В реактивировавшихся яйцах заканчиваются процессы формирования личинок, и они покидают яйцо. Условия, при которых из яиц выходят личинки, у разных видов могут значительно отличаться, при этом выход личинок происходит не одновременно. Надо отметить, что не все яйца при наступлении благоприятных условий выходят из диапаузы, всегда активируется только часть яиц, часть же остаётся в покоящемся состоянии до следующего затопления при определённой температуре. Это наблюдается как у кладок давно отложенных, так и у свежеотложенных. То есть у яиц имеется индивидуальная чувствительность к воздействию определённых факторов, что приводит к асинхронному выходу личинок. Вероятно, эта несогласованность вылупления личинок имеет огромное значение для сохранения вида, предпочитающего развиваться во временных водоёмах.

Асинхронность у разных видов выражена не одинаково, например, у *Och. communis* выход личинок из активировавшихся яиц растягивается на 2–3 недели, а у *Och. cantans*, *Ae. cinereus* он занимает несколько месяцев. В то же время в этой группе комаров имеются виды, у которых личинки из активировавшихся яиц выходят дружно, в течение двух часов, например у *Och. caspius*, *Ae. vexans vexans*.

Температурные требования личинок различных видов, представляющих трибу *Aedini*, неодинаковые. По отношению к температуре воды личинки комаров делятся на три группы.

1-я группа – *холодолюбивые* виды (*олиготермофильные*). Личинки этих видов хорошо развиваются в гипотермических водоёмах, температура воды в которых значительно ниже температуры воздуха. Низкая температура в небольшом водоёме обычно поддерживается за счёт питания грунтовыми водами или родниками. В таких водоёмах температура относительно постоянна, и даже летом она значительно ниже, чем темпе-

ратура воздуха. Наиболее долго низкая температура сохраняется, если водоём располагается под пологом леса. Олиготермофильные виды успешно могут развиваться в водоёмах, образующихся после таяния снега или льда. Хотя срок существования таких водоёмов всегда ограничен во времени, всё же личинки могут успеть пройти весь цикл развития.

Холодолюбивых личинок отмечают обычно у ранневесенних видов комаров, таких как *Och. communis, Och. pionips, Och. cataphylla* и др.

2-я группа – *умеренно теплолюбивые* виды (*мезотермофилы*). Личинки этих видов развиваются в водоёмах, расположенных в редколесье и на лугах, образованных за счёт дождей или грунтового питания. Температура воды в этих водоёмах близка к температуре воздуха и всегда выше по сравнению с гипотермическими водоёмами, в которых развиваются олиготермофильные личинки комаров. Часто мезотермофилы начинают развиваться после того, как в водоёме закончат развитие олиготермофильные виды и температура воды станет выше.

3-я группа – *теплолюбивые* виды (*термофилы*). Такие личинки развиваются в конце весны и летом в открытых, хорошо прогреваемых, небольших луговых водоёмах, несмотря на то, что в них наблюдается значительное колебание суточных температур. Теплолюбивых личинок имеют виды *Och. caspius*, *Och. detritus* (рис. 17), *Ae. vexans*. Следует отметить, что личинки комаров, относящихся ко 2-й и 3-й группам, в разное время летнего сезона могут развиваться при заметно отличающихся условиях. Обычно это характерно для видов, имеющих несколько поколений в году. Например, весной личинки этих видов развиваются при более низких температурах, по сравнению с теми, которые развиваются летом. Можно отметить также, что у большинства видов личинки довольно устойчивы к экстремальным для них температурам. Самые устойчивые – олиготермофильные личинки. Они выдерживают даже кратковременное замерзание продолжительностью до четырёх суток. Более продолжительное нахождение их во льду вызывает гибель.

Устойчивость личинок к резким колебаниям температуры водоёма необходима для выживания вида, так как самки комаров, относящихся к трибе *Aedini*, не выбирают нужные по тепловому режиму водоёмы и откладывают яйца в любые понижения и любые береговые, влажные места. Поэтому в одних и тех же по месту расположения водоёмах можно наблюдать развитие личинок 1-й, затем 2-й групп в течение тёплого периода года в соответствии с изменением их термического режима.

В целом же местами выплода комаров трибы *Aedini* являются временные пересыхающие водоёмы в понижениях на лугах, в лесах, а также прибрежных зонах постоянных водоёмов, болот, особенно там, где

наблюдаются колебания уровня вод. Некоторые виды, например *Ed. koreicus, Ed. togoi, Stegomyia aegypti*, предпочитают заселять водоёмы, образованные дождями. Личинок этих видов можно также найти в дуплах деревьев, пней. Дупла, как места выплода комаров, имеют важное значение там, где часто идут дожди. Это Черноморское побережье Кавказа, Прикарпатье, Дальний Восток. Кроме того, дупляные виды могут развиваться в населённых пунктах, где используют противопожарные бочки, колодцы, разбросанные старые шины и понтоны на реках.

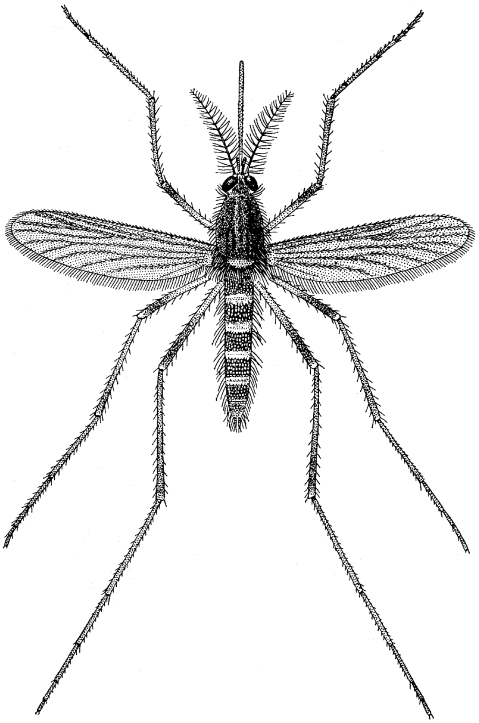

Рис. 17. Самка комара *Ochlerotatus detritus* (Гуцевич с соавт., 1970)

Питание личинок днём и ночью проходит по-разному. Днём личинки предпочитают отфильтровывать взвешенные организмы и детрит в верхнем слое воды и с поверхности. В темноте они обычно обскрёбывают перифитон на дне и с водной растительности.

Жизненные циклы комаров трибы Aedini

Среди комаров, относящихся к трибе *Aedini*, имеются виды, у которых развивается только одно поколение в году, и виды, которые способны давать несколько поколений за тёплый период года. Первых называют *моноциклическими* видами, вторых – *полициклическими*.

Моноциклическими обычно являются ранневесенние виды, такие как *Och. communis, Och. intrudens*. У этих видов личинки выходят только на следующий год, после затопления холодными водами, так как отложенные яйца после развития эндохориона обязательно впадают в длительную диапаузу. Поэтому у них развивается только одно поколение, вероятно, это связано с тем, что активация яиц происходит только после сильного охлаждения зимой и заливания их холодной водой, образующейся от таяния снега и льда.

Полициклические виды дают несколько поколений комаров в течение летнего сезона. У этих видов из отложенных яиц выходятся личинки, которые дают новую генерацию комаров, но следует отметить, что не из всех свежеотложенных яиц выходят личинки, часть их впадает в длительную диапаузу, а часть – в более короткую, позволяющую эмбрионам активироваться при очередном затоплении яиц. То есть только из части яиц в течение года может развиваться несколько поколений имаго. Типичными представителями полицикличных видов являются *Ae. cinereus, Och. dorsalis, Och. caspius*. Из отложенных комарами яиц личинки выходят порциями при каждом затоплении без воздействия каких-либо других внешних факторов. Но есть полициклические виды, у которых личинки выходят только после воздействия одного внешнего фактора; им часто является высокая температура воды водоёма, нагретого солнцем. Таковым является вид *Ae. vexans vexans.* У полициклических видов наблюдается различие в доли вылупляющихся личинок в зависимости от времени откладки яиц. Обычно доля личинок, вышедших из осенних кладок, меньше, чем из летних. Полицикличность в какой-то степени зависит от широты местности, т.е. от удалённости от экватора, и, следовательно, климата местности. Поэтому в северной части ареала у полицикличных видов вторая генерация просто не успевает развиться и вид формально становится моноциклическим. Если у моноциклических видов диапауза на стадии яиц обязательна, то у полициклических она факультативная и контролируется факторами внешней среды.

По отношению к минеральному составу воды в водоёме личинки проявляют разные требования. Большинство видов успешно развивается только в пресной воде с малой минерализацией. Но у комаров, обитаю-

щих в зонах пустынь, приморских низменностей и в иных экстремальных условиях, личинки могут развиваться в водоёмах с высокой минерализацией и даже в солоноватой воде. Хорошо переносят высокий уровень минерализации *Och. caspius, Och. detritus, Ed. togoi*. Некоторые широко распространённые виды, например *Och. punctor*, способны развиваться в северных частях своего ареала в солоноватых водах. Следует заметить, что слабая минерализация воды или полное отсутствие NaCl в ней не являются препятствием для развития личинок выше названных видов.

Личинки комаров трибы *Aedini* более устойчивы к органическим загрязнениям по сравнению с личинками рода *Anopheles*. Виды, выдерживающие значительные органические загрязнения, в изобилии размножаются в посёлках.

По отношению к уровню кислотности требования личинок различаются заметно. У большинства видов личинки хорошо переносят слабокислую среду (pH 5,5–6,6). Лишь отдельные виды способны переносить кислую среду (pH 3,5–5,0), что, например, наблюдается в водах сфагновых болот, где могут развиваться только определённые виды (в Западной Сибири – *Och. punctor*).

Слабощелочная и нейтральная среда хорошо переносится личинками тех видов, которые выносят значительную минерализацию воды.

Экология взрослых комаров трибы *Aedini*

Выход из куколок имаго у комрав трибы Aedini наблюдается в любое время суток. Первыми выходят самцы (особенно у первых весенних видов). После слёта с поверхности водоёма комары концентрируются в прибрежной растительности в малоподвижном состоянии, не проявляя активности. Рассасывание остаточных личиночных и куколочных органов и завершение строительства имагинальных занимает в среднем двое суток. До завершения созревания самцы и самки не способны копулировать, но могут активно питаться нектаром и соками растений. После окончания этих процессов максимум через 3 суток самцы начинают роиться. Рои образуются на высоте 1–1,5 м над хорошо видимым со значительного расстояния ориентиром. В состав роя может входить от десятков до сотен самцов. Самки, вероятно, привлекаются гудением роя. Копуляция происходит на лету. Некоторые виды способны копулировать без образования роя, например *Och. caspius* (рис. 18), *Ed. togoi* (рис. 19), *St. aegypti*.

Разные виды во взрослом состоянии, как и личинки, имеют свои требования к микроклимату. Комаров можно разделить на группы по отношению к температуре, влажности воздуха и интенсивности света.

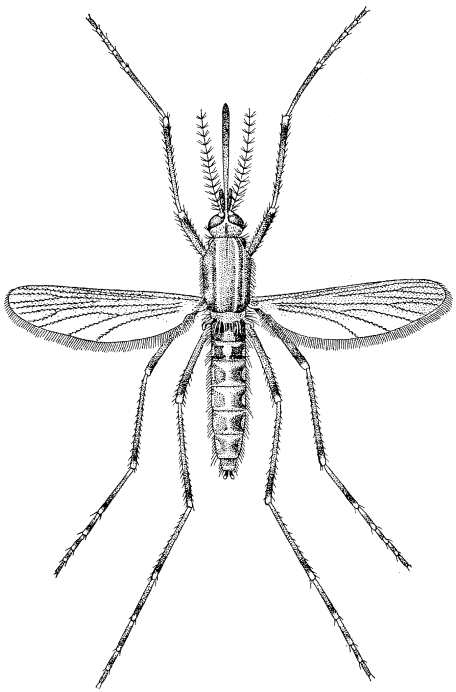

Рис. 18. Самка комара *Ochlerotatus caspius* (Гуцевич с соавт., 1970)

1-я группа – *холодолюбивые* (*олиготермофильные*) *тене-* и *влаголюбивые* лесные виды. К ним относят *Och. communis, Och. intrudens* и др. Днюют эти виды в лесу, в наиболее защищённых от солнца участках. Там они располагаются на растительности нижнего яруса, голодные самки сидят всегда выше, чем сытые, некоторые виды могут дневать в дуплах и даже постройках человека.

2-я группа – *умеренно теплолюбивые* (*мезотермофилы*), *очень влаголюбивые, световыносливые*. К этой группе относят комаров, например, *Ae. cinereus, Och. excrucians*, которые предпочитают обитать в прибрежной растительности, днюя в траве или кустарниках. Очень много особей таких видов концентрируется на заболоченных лугах и в редколесье. Среди умеренно теплолюбивых видов есть комары, которые не выносят яркого света, являясь *тенелюбивыми*, поэтому предпочитают держаться в тени лесов, например *Ae. vexans vexans*.

3-я группа – *теплолюбивые* (*термофилы*), *сухоустойчивые* и *световыносливые*. К ним относят виды, которые способны обитать на открытых полянах среди редкой растительности (*Och. caspius*).

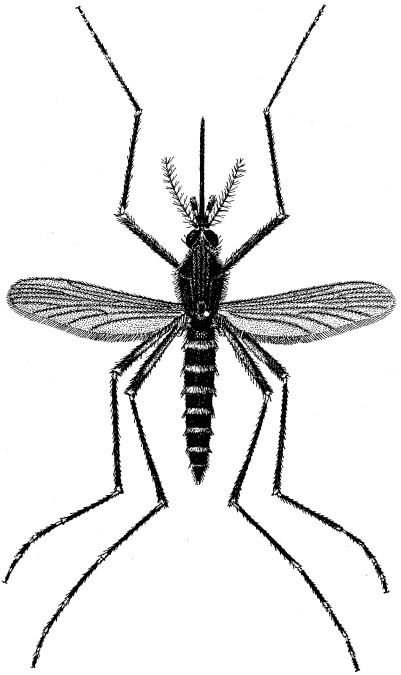

Рис. 19. Самка комара *Edwardsaedes togoi* (Гуцевич с соавт., 1970)

Следует отметить, что в разных климатических зонах комары могут менять группу и, соответственно, их дневные убежища будут в иных местах.

Неравномерность распределения комаров по дневным природным убежищам следует учитывать при изучении их видового состава в той или иной местности. Знание полного видового состава комаров важно для оценки их роли при вспышках трансмиссивных природно-очаговых заболеваний.

Время наибольшей активности комаров приходится на вечерние часы, когда они покидают дневные убежища, расположенные в нижних ярусах растительности и поднимаются вверх, откуда начинают поиск прокорми-

телей. Во время поиска объектов для питания комары перемещаются и в несвойственные им биотопы. Это связано с тем, что вечером уровень влажности почти повсеместно повышается без больших колебаний, а освещённость и температура тоже выравниваются. Тенелюбивые виды вылетают на поляны, и наоборот, светолюбивые залетают под полог леса. Комары всех групп независимо от мест их днёвок перемешиваются в поисках прокормителей. Утром, с началом дифференциации биотопов по влажности воздуха, температуре, освещённости, комары начинают перемещаться в биотопы, создающие наиболее подходящие условия для днёвки вида.

Основное значение для активности большинства видов имеет влажность воздуха, температура воздуха и, в какой-то мере, уровень освещённости. Высокая влажность воздуха в сочетании с понижением уровня освещенности и умеренной температурой, по-видимому, активирует большинство видов комаров и стимулирует поиск прокормителей. Температура – самый подвижный фактор, так как самки имеют разные температурные оптимумы и эти границы в разных широтах для одного и того же вида могут отличаться. Так, в лесной зоне Сибири вечером комары при температуре ниже 10°С снижают активность, а в заполярной тундре при этой температуре они высокоактивны.

Угнетающее действие на активность комаров оказывают понижение влажности воздуха и высокая температура, а также сильный ветер. Не благоприятствуют активности осадки в виде дождя и росы.

Полная темнота ночью также прекращает активность комаров, потому что на конечном этапе их ориентации на прокормителя они используют зрение.

Обычно суточный ритм активности комаров имеет две вершины – утро и вечер. В пасмурную погоду при небольшом изменении температуры днём кривая активности может быть одновершинной. За Полярным кругом в районах белых ночей резкого снижения активности комаров обычно не наблюдается. Там комары могут нападать круглосуточно, ограничивающим фактором в условиях Заполярья является только температура воздуха.

Поиск прокормителя оплодотворёнными самками не имеет острой направленности. Они диффузно распределяются по территории. Скопление животных, так называемые центры притяжения, оказывают на выбор направления полёта у Culicinae меньшее влияние, по сравнению со многими Anophelinae. Комары, встретив крупное животное, способны длительное время его преследовать. Радиус целенаправленного полёта к человеку у комаров меньше 5 м.

Напившиеся в посёлках самки комаров в редких случаях остаются там же на днёвку в укрытиях, обычно они возвращаются в свойственные им биотопы. Комарам трибы *Aedini* часто не удаётся за одно кровососание набрать полную порцию крови. Поэтому они вынуждены вновь и вновь искать жертву, пытаясь дополнить количество принятой крови, такие комары особенно назойливы. Если комару не удалось дополнить порцию крови, они способны к развитию неполной кладки яиц. В этом случае у них развивается только часть фолликул в яичниках. Но даже при приёме полной порции крови яйца развиваются только в 50–60% яйцевых трубочек. Дополнительное питание углеводной пищей увеличивает количество развивающихся фолликул и повышает плодовитость самки.

Комары трибы *Aedini* обладают полной гонотрофической гармонией, поэтому число откладываемых яиц после кровососания соответствует количеству принятой крови и колеблется от 1 до 260, редко больше. При принятии неполной порции крови процесс пищеварения и созревания яиц при равных температурных условиях происходит быстрее по сравнению с перевариванием полной порции крови.

Часть видов комаров способна осуществлять первую яйцекладку и без питания кровью. Это возможно, когда личинка хорошо питалась, а окрылённая самка имела доступ к углеводной пище. Развитие яиц без питания кровью называется *автогенным*. Автогенное развитие яиц отмечено у большого количества видов комаров, обитающих в Западной Сибири. Среди них *Och. communis, Och. caspius, Och. detritus, Och. punctor, Och. nigripes, Ed. togoi* и др.

Распространение комаров трибы Aedini на территории России

На территории России, на пространстве от западных границ на восток до Камчатки и Курил, от Крайнего Севера до Казахстана, Кавказа и Черноморского побережья, встречается 64 вида комаров, относящихся к трибе *Aedini*.

В зоне тундры встречаются постоянно 5–6 видов комаров. Наиболее далеко на север проникают виды *Och. nigripes, Och. impiger*. В горных тундрах России обычно доминирует *Och. pullatus*. Остальные виды проникают в тундру из лесной зоны и встречаются не повсеместно. Дополнительно по поймам крупных рек в тундру могут проникать несколько (6–7) лесных видов.

Лесная зона обладает наибольшим разнообразием комаров, здесь обитают более 30 видов. Для этой зоны характерны олиготермофильные виды. Встречаются здесь и мезотермофильные виды, а при продвижении с

севера на юг лесной зоны количество таких видов увеличивается. На Дальнем Востоке имеются виды (около 7), которые предпочитают развиваться в дуплах. В оголённых местах, свободных от лесов, встречаются и термофильные виды, которые по поймам крупных рек могут подниматься на север.

Число видов в лесостепной зоне уменьшается, здесь их насчитывается не более 25. Фауна комаров этой зоны представлена преимущественно мезотермофильными видами, например *Ae. cinereus, Och. flavescens, Och. cantans*. Довольно часто встречаются термофильные виды, но олиготермофильные редки.

Для степной зоны характерно обитание около 17 видов, среди которых преобладают теплолюбивые и умеренно теплолюбивые виды, способные дневать в травянистой растительности и развиваться в прогреваемых водоёмах.

В пустынной зоне отмечается 4–5 видов, они обитают около источников воды, вдоль рек, по берегам озёр, искусственных водохранилищ и оросительных систем.

В результате деятельности человека многие южные виды проникают на север, пополняя местную фауну комаров. Происходит это главным образом в результате сведения и изреживания лесов. Характерным для этих комаров является то, что в каждой конкретной местности в течение летнего сезона число встреченных видов всегда почти вдвое меньше по сравнению со всей фауной, отмеченной для климатической зоны. Например, в лесной зоне число видов, отмечаемых в любой местности, редко превышает 15. Из них от 2 до 4 видов составляют доминирующую группу, их доля обычно составляет не менее 80% от всех комаров, подлетающих к человеку. В разных частях лесной зоны состав доминирующей группы и остальных видов в той или иной мере меняется. В течение сезона активности в конкретной местности доминанты тоже могут меняться.

Комары рода *Culex*

Мировая фауна рода *Culex* насчитывает более 400 видов. Ареал этого рода охватывает главным образом тропики и субтропики. В пределах России обитает 17 видов. Обитающие в России комары этого рода также относительно теплолюбивы.

Развитие личинок этих комаров происходит, в отличие от трибы *Aedini*, в постоянных или длительно существующих водоёмах, в таких как заболоченные реки, озёра, разливы оросительных систем, ямы, противопожарные ёмкости, подвалы домов с плохой гидроизоляцией. Личинкам *Culex* для успешного развития необходима высокая температура воды,

обычно не ниже 20°С. При 10–15°С развитие идёт очень медленно, а у некоторых видов останавливается, и личинки могут погибнуть.

Самки откладывают яйца всегда на поверхность воды, и обычно в кладке они склеены наподобие лодочки, которая держится на поверхности до выхода личинок (рис. 1, *5*). Личинки выходят из яиц довольно дружно. Живут личинки, как и все другие немалярийные комары, у поверхности, прикрепляясь сифоном к поверхностной плёнке. Питаются личинки под поверхностной плёнкой планктоном и детритом, могут нырять для обскрёбывания водорослей и подводных предметов.

При оптимальной температуре (для многих видов она составляет 25°С) развитие занимает около 13 дней. Вышедшие из куколок самцы и самки остаются в растительности вблизи мест развития, и первое время питаются на цветущих растениях. После завершения процессов дозревания самцы большинства видов образуют рои, которые располагаются в 10–20 м над землёй. Оплодотворение происходит в воздухе. После оплодотворения у самок начинается первый гонотрофический цикл. Первая кладка может происходить у некоторых видов и без кровососания, если личинка обильно питалась белковой пищей. В поисках прокормителей они могут разлетаться на значительные расстояния, обычно в пределах 2 км, но некоторые виды могут улетать и на 13 км.

Большинство видов комаров рода *Culex* нападают на жертву на открытом пространстве, но есть виды, способные залетать в помещения и там питаться. В качестве источника крови они могут использовать птиц, мелких и крупных теплокровных и человека. Нападать на прокормителя они предпочитают вечером. Ночью и утром нападают, если позволяет температура воздуха. В отличии от представителей трибы *Aedini*, комары рода *Culex* способны нападать на человека ночью почти в полной темноте. Самки всегда стараются набрать полную порцию крови, поэтому они становятся очень назойливыми. При принятии неполной порции крови неполная кладка возможна, если количество крови больше минимально необходимого для запуска процессов пищеварения и созревания яиц.

Созревание яиц обычно происходит в естественных убежищах, хотя напившиеся особи в населённых пунктах могут оставаться в постройках человека. В зависимости от метеоусловий может развиться до трёх поколений. Яйцекладка у комаров рода *Culex* в какой-то мере зависит от количества выпитой крови и содержит от 150 до 300 яиц, отмечались кладки, насчитывающие 500 яиц.

Зимуют комары этого рода обычно во взрослом состоянии. Появление диапаузирующих самок в средних широтах в массе наблюдается уже в августе, и заканчивается переход на зимовку в начале октября. Убежи-

щами для зимующих самок являются дупла, пещеры, норы, прикорневые ямы, полости под корой, у комля деревьев. В посёлках комары зимуют в овощехранилищах, хозяйственных постройках человека, подпольях, на чердаках. Более успешно зимовка проходит, если в помещении умеренная влажность и температура поддерживается на уровне от +5 до –5°С.

Вылет зимовавших самок на просторах нашей страны происходит: на юге 10–12 марта, на севере – в середине мая, почти совпадая с вылетом малярийных комаров.

Наиболее распространённые виды комаров рода *Culex* в России

Наиболее распространён на территории нашей страны *Culex pipiens pipiens*, который отсутствует только на Крайнем Севере (рис. 20). Места выплода этого вида очень разнообразны – это временные и искусственные и даже сильно загрязнённые водоёмы. На юге страны он заселяет даже солоноватые водоёмы, где из-за отсутствия конкурентов бывает очень высокая плотность личинок – до 15 000 лич./м^2. Этот вид в последнее время стал всё более тяготеть к населённым пунктам, в том числе к городам. Вероятно, привлечение комаров к городу и посёлкам связано с наличием там большого числа долго существующих искусственных и естественных водоёмов, хотя часто и сильно загрязнённых, что не является препятствием для заселения их *C. pipiens pipiens.* Неоднократно отмечалось развитие личинок этого вида в подвалах многоэтажных домов при наличии открытой воды, но там оно развивается только до сентября. Оптимальная температура для личинок данного вида 25°С, время развития в этих условиях составляет 13 дней.

Зимуют самки, прошедшие этап подготовки и накопившие запас питательных веществ.

Вероятно, во всех городах и крупных посёлках, в том числе в городах Якутске и Петропавловске-Камчатском, обитает комар *Culex pipiens molestus* – так называемый городской комар. Этот вид в городах размножается круглый год в искусственных водоёмах, образующихся в подвалах в результате протечек водопроводов с горячей водой. Личинки очень теплолюбивы. При температуре воды + 3°С гибнут не только личинки, но и отложенные яйца. Нижний порог развития личинок 10°С, оптимальная температура для них 25–28°С. В связи с высокой требовательностью к теплу в естественных условиях этот вид развивается только на крайнем юге России. Личинки очень устойчивы к загрязнениям разного рода, в подвалах домов они успешно развиваются в лужах с подпиткой из системы канализационных вод.

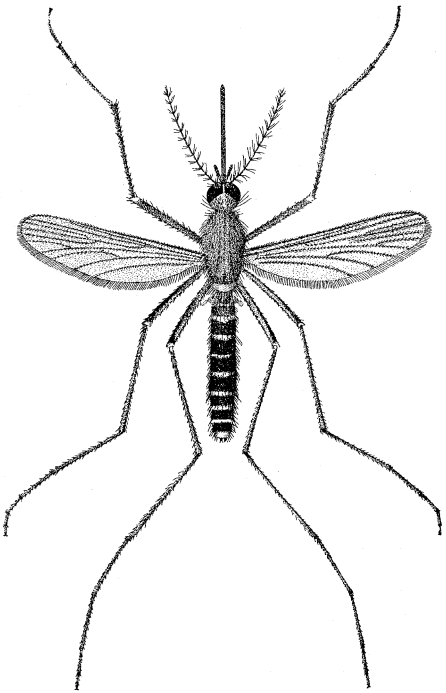

Рис. 20. Самка комара *Culex pipiens* (Гуцевич с соавт., 1970)

Взрослые комары способны копулировать без образования роя. Первая яйцекладка может развиваться автогенно, т.е. без кровососания. Дальнейшие яйцекладки могут развиваться только после соответствующего кровососания. Оплодотворённые самки нападают преимущественно ночью. Максимальная их численность в квартирах фиксируется в период отопительного сезона.

Широко распространённым видом является *Culex modestus*, но массовым он бывает только на Кавказе, в степных районах европейской части России и на Дальнем Востоке. Личинки развиваются в освещённых солнцем водоёмах с развитой растительностью в поймах рек, на рисовых и оросительных полях, в прибрежных, прогреваемых мелководьях озёр, прудов и т.п. Личинки устойчивы к минерализации. При оптимальной температуре 26°С развитие происходит за 9 дней.

Имаго влаголюбивы и днёвки у них проходят вблизи мест выплода, они способны нападать в любое время суток, для нападения высоко над

землёй не поднимаются. Комары держатся вблизи мест выплода и редко удаляются на расстояние 1–2 км. Зимуют самки в разнообразных природных условиях.

Численность *Culex modestus* в природных биотопах нарастает со второй половины июля до середины августа. Во второй половине августа количество нападающих особей снижается в связи с отлётом на зимовку нажировавшихся самок. Наибольшая численность вида отмечается в августе и I декаде сентября.

Большое эпидемиологическое значение в нашей стране имеет комар *Culex tritaeniorhynchus*, который обитает на Дальнем Востоке, в Средней Азии, Закавказье, Африке. На Дальнем Востоке он обитает в безлесных районах. Личинки развиваются в прогреваемых прибрежных заболоченностях рек, ручьёв, рисовых чеков, озёр, в том числе в солоноватых и искусственных водоёмах. Личинки способны развиваться при температурах от 9 до 30°С, но оптимальной является температура воды 20–25°С. В последние годы комары тяготеют к посёлкам, охотно прилетают и остаются на днёвки в постройках человека. Самки активно откладывают яйца во всевозможные места хранения воды в населённых пунктах. В естественных местах обитания комары днюют в растительности. Зимовать предпочитают в густом растительном сухостое, дёрне, трещинах почвы и редко используют для этого норы грызунов.

Комары рода C*oquillettidia*

Комары рода C*oquillettidia* распространены главным образом в тропиках и субтропиках. В пределах России встречается один вид – *Coq. richiardii* (рис. 21).

Самки *Coq. richiardii* откладывают яйца на поверхность воды, склеенные в виде плотика. Количество яиц в яйцекладке составляет от 150 до 300 штук. Яйца всегда размещаются в постоянных водоёмах, где обязательно должны произрастать водные растения, в которых имеются воздухоносные полости. Растения необходимы, так как личинки и куколки живут в прикреплённом к растениям состоянии (рис. 22). При этом сифоны личинок и куколок соединяются с воздухоносными полостями растений, и они используют их воздух. Открепляются личинки редко, потому что без прикрепления долго жить не могут. Развитие идёт медленно. Обычно за лето развивается одно поколение, лишь на крайнем юге – до трёх. Самки могут откладывать первую порцию яиц без кровососания. Предпочитают нападать на прокормителей вблизи мест выплода, но в поисках пищи залетают в посёлки, удалённые на 3 и более километров. В поме-

щения залетают редко и там на днёвки не остаются, предпочитая дневать в растительности.

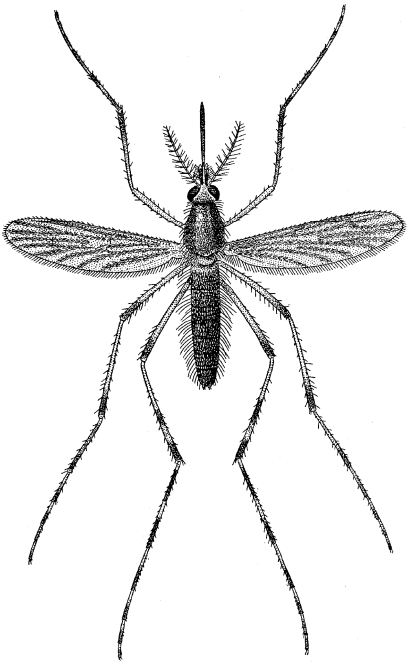

Рис. 21. Самка комара *Coquillettidia richiardii* (Гуцевич с соавт., 1970)

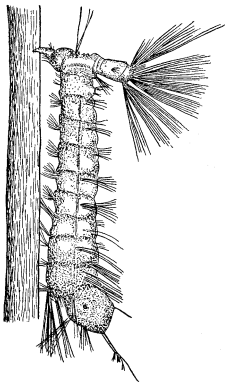

Рис. 22. Личинка комара *Coquillettidia richiardii* (Беклемишев, 1944)

Комары этого вида в некоторых местах могут иметь большое эпидемиологическое значение.

Комары рода *Culiseta*

Комары рода *Culiseta* довольно крупные и по размерам превосходят всех других немалярийных комаров. Представители этого рода не образуют высокочисленных популяций. В России встречается 9 видов этого рода. Личинки способны развиваться в разнообразных водоёмах – естественных и искусственных, постоянных и временных. Личинки пластичны по терморежиму и составу воды. Самки большинства видов откладывают яйца на поверхность воды, склеенные плотиком, но есть виды, которые откладывают яйца и во влажные, периодически затопляемые места. Яйца таких видов устойчивы к высыханию. Число яиц широко варьируется, так как у них высокий уровень гонотрофической гармонии.

Личинки разных видов питаются неодинаково, среди них есть фильтраты, обскрёбыватели перифитона, факультативные хищники и есть виды со смешенным типом питания.

Вышедшие из куколок взрослые самки комаров после дозревания копулируют в образующихся самцами роях. Автогенное развитие известно для двух видов, остальные после копуляции обязательно ищут источник крови. Предпочитают нападать на крупных животных и человека. Зимуют разные виды в разных состояниях – от яйца до имаго. Некоторые виды зимуют на любой стадии.

Наиболее широко распространённый вид от тундры до тайги и от Великобритании до Камчатки – *Culiseta alaskaensis alaskaensis*. Чаще он встречается в лесных биотопах. Места развития личинок и куколок разнообразны, они не требовательны к температуре, переносят значительные её колебания. На юге у этого вида развивается несколько генераций, но на севере только одна. Зимуют диапаузирующие самки в естественных биотопах в разнообразных укрытиях.

Комары *Culiseta bergrothi* обитают почти по всей стране, от юга тундры по лесной зоне вид доходит до Дальнего Востока, Монголии, Кореи и Японии, встречается на равнинах и в горах. Самки яйца откладывают на поверхность воды, склеивая их плотиком. Личинки – фильтраторы и обскрёбыватели подводных предметов и водорослей. Могут успешно развиваться при довольно низких температурах воды, но выше, чем требуется для олиготермофильных личинок комаров трибы *Aedini*. Вблизи населённых пунктов могут заселять загрязнённые водоёмы. Самки предпочи-

тают нападать на крупных животных. На юге могут давать несколько поколений за летний сезон. Зимуют диапаузирующие самки.

Комары *Culiseta morsitans* обитают в Европе повсеместно кроме севера. На востоке вид встречается на Среднем Урале и в Западной Сибири. Для него характерно обитание в равнинных лесных ландшафтах. Самки откладывают яйца как на воду, так и на землю, поодиночке или группами. Личинки развиваются в лесных временных или постоянных водоёмах и в водоёмах, расположенных на открытой местности. Они фильтраторы и способны развиваться в воде с разнообразной минерализацией. Имаго могут залетать в посёлки и на днёвки, оставаться под навесами. В природе днюют в густой траве. Преимущественно питаются на птицах, хотя не избегают и млекопитающих, в том числе человека. В зависимости от климата местности у *C. morsitans* в течение лета развивается одно или несколько поколений. Зимует этот вид комаров в фазе яйца или личинки, но личинки не выдерживают вмерзания в лёд.

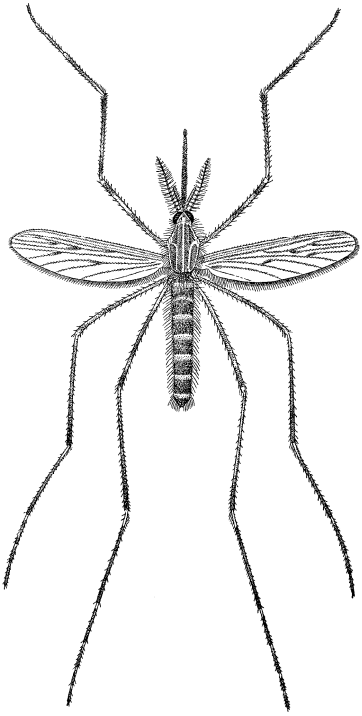

Рис. 23. Самка комара *Culiseta longiareolata* (Гуцевич с соавт., 1970)

На открытых ландшафтах, начиная от степей, в том числе юга Западной Сибири, и далее – в полупустынях и пустынях, встречается *C. longiareolata* (рис. 23). Этот вид избегает лесов. Самки откладывают на воду яйца, склеенные плотиком. Для откладки яиц используются постоянные и временные водоёмы в населённых пунктах, кроме того, могут развиваться и в естественных водоёмах. Хорошо переносят различные загрязнения и солоноватость воды. Личинки в основном питаются тем, что отфильтровывают в толще воды. Комары, по-видимому, привлекаются населёнными пунктами и в них питаются в основном на птицах, но могут нападать на человека и пить его кровь. У этого вида диапауза может наступать на любой стадии, поэтому зимовать могут яйца, личинки и имаго. Там, где очень тепло, может развиваться круглогодично, в северных частях ареала даёт несколько поколений в год.

Эпидемиологическое значение комаров

Малярия

Малярия всё ещё остаётся в тропических и субтропических странах широко распространённым заболеванием. Ежегодно от малярии умирают до 1 млн человек, из них 80% – дети. Заболевает же несколько сот миллионов человек. Малярия – тяжёлое заболевание, характеризующееся лихорадочными приступами, наступающими через определённые промежутки времени, которые зависят от цикла развития паразитов в эритроцитах. В пределах нашей страны встречаются случаи заражения следующими видами малярии:

1. *Plasmodium vivax* (два подвида) – трёхдневная малярия.
2. *Plasmodium malariae* – четырёхдневная малярия.
3. *Plasmodium falciparum* – тропическая малярия.
4. *Plasmodium ovale* – африканская тропическая малярия.

Кроме приведённых видов плазмодиев, в некоторых странах человека могут поражать и несколько видов малярии обезьян.

Инкубационные периоды видов малярии различаются. Для *Pl. vivax vivax* он составляет 10–20 дней, для *Pl. vivax hibernans* – от 7 дней до 14 месяцев, для *Pl. malariae* – от 3 до 6 недель, для *Pl. falciparum* – 8–16 дней, для *Pl. ovale* – 14–15 дней.

После инкубационного периода начинается болезнь в виде закономерно повторяющихся приступов лихорадки. Типичный малярийный приступ включает три стадии.

Первая стадия – *озноб*. Температура тела быстро повышается до 38°С (при тропической малярии озноб выражен слабее, иногда лишь познаб-

ливает). Появляется резкая головная боль, мышечные боли, тошнота, рвота, возможен понос. Озноб длится от 30–40 минут до 2–3 часов.

Вторая стадия – *жара*. Температура тела повышается до 40–41°С. Общее состояние больного ухудшается, появляется одышка, возможны рвота, бред, судороги, потеря сознания.

Третья стадия – появляется *обильный пот*, слабость (при тропической малярии пот слабее или отсутствует). Общая продолжительность приступа от 6 до 36 часов. После нескольких приступов развивается анемия или малокровие.

В промежутках между приступами общее недомогание, головная боль, боли в конечностях, познабливание. Общее число приступов зависит от человека, обычно 10–15, но иногда и более, после этого наступает либо полное или неполное выздоровление, либо смерть. От малярии чаще всего гибнут дети. Наиболее затяжной характер болезнь носит при заражении тропической формой малярии.

Гамонты в крови человека появляются после 3–4 приступов, т.е. через 6–10 дней. С осени до весны малярийный плазмодий сохраняется за счёт паразитоносительства. У человека-паразитоносителя клинические симптомы не проявляются или проявляются в очень слабой, стёртой форме. Во время эпидемий доля паразитоносителей может составлять 30–40% от всех заболевших и даже более. Именно они являются связующим звеном между ежегодными вспышками малярии.

Иммунитет при малярии вырабатывается, но он строго специфичен не только к виду, но и штамму плазмодия.

Арбовирусные болезни, передаваемые комарами

Арбовирусами называют вирусы, передаваемые членистоногими. В настоящее время известно более 300 видов вирусов, из них 72% передаются комарами. Все арбовирусные болезни являются природно-очаговыми.

Японский энцефалит, или осенне-летний энцефалит, характеризуется тяжёлым клиническим течением болезни с поражением центральной нервной системы, сопровождающимся изменением мозгового ствола и базальных тел головного мозга. Заболевания без лечения в 60% случаев заканчиваются летально. Инкубационный период составляет от 4 до 14 дней. Остаточных параличей при выздоровлении не наблюдается. Иммунитет длительный, повторные заболевания крайне редки.

Вирус японского энцефалита впервые выделен в 1933 г. в Японии, а в СССР заболевание впервые зарегистрировано в 1938 г. Резервуар вируса в природе находится в диких птицах – воробьях, фазанах, цаплях. Воз-

можными носителями вируса являются коровы, лошади, свиньи, собаки, крысы. У птиц вирус находится бессимптомно и может сохраняться длительное время.

Специфическими переносчиками вируса японского энцефалита являются комары *Culex pipiens pipiens, C. tritaeniorhynchus, Edwardsaedes togoi, Ed. koreicus.* В организме комара вирус развивается при температуре не ниже 20°С (оптимум 21–27°С). Относительно недавно установлена трансовариальная передача вируса, т.е. проникновение вируса в развивающееся яйцо и трансфазная его передача от одной фазы развития к другой.

Японский энцефалит распространён в Восточной и Юго-Восточной Азии, Корее, Китае, Японии, Малайзии, Индонезии, на Филиппинских островах, в Индии и на островах Индийского океана. В России природные очаги этого заболевания находятся в южном Приморье на Дальнем Востоке. Японский энцефалит в XX в. неоднократно вызывал эпидемии на Дальнем Востоке и в Японии.

Жёлтая лихорадка – вирусное, острое лихорадочное заболевание. Вирус впервые выделен в 1927 г. в Гане из крови больного человека. Инкубационный период 3–6 дней. Болезнь характеризуется высокой температурой, головной болью, тошнотой, рвотой и тяжёлым общим состоянием. Болезнь сопровождается поражением печени, почек, развивается желтуха, могут быть кровоизлияния в полость рта, желудка и кишечника. Летальность от 5 до 80%, в среднем 25–30%.

Различают две эпидемиологические формы – лихорадку джунглей и лихорадку населённых пунктов. Вирус лихорадки джунглей находится в обезьянах и сумчатых, а переносчиками являются тропические комары трибы *Aedini* и других родов. Вирус лихорадки населённых пунктов находится в больном человеке, а переносчиком является *Stegomyia aegypti.*

Природные очаги находятся во влажных тропических лесах долин рек Амазонки и Конго. Вирус жёлтой лихорадки сохраняется в комаре пожизненно. После заражения вирус в комаре размножается при температуре не ниже 25°С и через 12 дней комар способен заражать новых животных или человека.

Завоз зараженных комаров воздушным и морским транспортом может приводить к вспышкам жёлтой лихорадки в европейских странах (Испания, Португалия, Франция).

Западный американский энцефаломиелит лошадей – острое вирусное заболевание с преимущественным поражением центральной нервной системы. Вирус впервые выделен в 1930 г. из мозга погибшего от энцефалита ребёнка. Инкубационный период в среднем равен 5–10 дням. Болезнь сопровождается высокой температурой до 40–41°С в течение 7–

10 дней. У больных наблюдаются боли в мышцах. Летальность взрослых 7–8%, а детей – до 20%. В 10–15% случаев могут быть остаточные параличи. В основном болеют жители сельской местности.

Вирус в природе сохраняется в птицах – утках, гусях, фазанах, воробьях и т.д. Вирус передаётся комарами и гамазовыми клещами синантропным животным, лошадям, грызунам и человеку. Заражение человека чаще происходит в антропургических очагах, где источником заражения членистоногих являются домашние и синантропные животные.

Наиболее часто переносчиками являются следующие виды комаров: *Culex tarsalis, C. pipiens, Ochlerotatus dorsalis, Aedes vexans* и представители рода *Coqullettidia*.

После заражения комара вирус в нём активно размножается и через неделю появляется в слюнных железах, после чего комар может заразить любого прокормителя. В США заболевание регистрируется с середины июля до сентября. Болезнь распространена в восточных штатах США и Канады, странах Центральной и Южной Америки.

Наличие вируса в России определяется серологически у лошадей.

Восточный энцефаломиелит лошадей – вирусное заболевание лошадей, птиц и человека с поражением главным образом центральной нервной системы. Впервые вирус выделен в 1933 г. из мозга погибших лошадей.

В 98% случаев болезнь протекает в бессимптомной форме. Начало болезни обычно острое и сопровождается высокой температурой, головной болью, судорогами, параличами, желудочно-кишечными расстройствами, спутанностью сознания, длится от нескольких дней до 3 недель. Летальность достигает 75%, остаточные параличи случаются в 35% случаев заболевания.

В природе вирус сохраняется в большинстве случаев в мелких птицах, а также грызунах. Основной переносчик этого вируса комар *Culiseta melanura*, а также *Aedes vexans, Ae. sollicitans, Ae. mitchellae* и другие виды американских комаров. Во время эпидемий в распространении болезни принимают участие и широко распространённые комары *Stegomyia aegypti*. Кроме того, вирус может механически передаваться кровососущими мухами. Болезнь распространена чаще в сельской местности в восточных штатах США, Канады, в Панаме, Бразилии и Аргентине, на Кубе, островах Карибского моря.

Венесуэльский энцефаломиелит лошадей – вирусное заболевание. Вирус впервые выделен в 1938 году из мозга лошади, падшей в Венесуэле. Заболевание у людей начинается остро. Инкубационный период короткий – от 1 до 4 дней. Заболевание характеризуется головной болью,

болью в глазных яблоках, мышцах, особенно икроножных, шейных и поясничных, часто описывается как респираторная инфекция. Смертность в результате болезни редка. Энцефалитическая форма болезни равивается редко, главным образом у детей. При отсутствии медицинской помощи летальность у детей до 5 лет достигает 20–30%.

Естественный резервуар вируса в природе не найден. Болезнь поражает лошадей и людей в странах Южной Америки (Венесуэла, Колумбия, Эквадор, остров Тринидат). Основными переносчиками являются американские комары *Coqullettidia titellans, Aedes taeniarhynchus* с марта по июнь, главным образом в сельской местности.

Лихорадка денге – природно-очаговое трансмиссивное заболевание, вызываемое, как выяснено недавно, четырьмя различающимися по некоторым свойствам вирусами. Передаются главным образом комарами трибы *Aedini*. Клиническое проявление болезни разнообразно. Инкубационный период от 2 до 7 дней. При классической форме болезни основными признаками являются двухфазная лихорадка и макулопапулёзная сыпь, головная боль, суставные и мышечные боли. Эта форма болезни продолжается 5–7 дней и заканчивается обычно выздоровлением. Летальность незначительная. Геморрагическая форма лихорадки денге сопровождается высокой температурой, кровоизлияниями и кровотечениями, гепатомегалией. На 3–7-й день болезни может наступить шоковый синдром. При отсутствии противошоковых мероприятий больные погибают в течение 12–24 часов.

Известны две эпидемические формы лихорадки денге: джунглей и городов. Первая существует в природе независимо от человека, резервуаром возбудителя служат обезьяны. Переносится вирус комарами трибы *Adini*.

В городах наиболее хорошо вирус передают комары *Stegomyia aegypti*, они заражаются от человека во время инкубационного периода. Комар становится опасным через 8–10 дней после принятия заражённой крови. Вирус сохраняется в комаре пожизненно, но трансовариально дочернему поколению не передаётся. Кроме этого комара, в распространении вируса могут принимать участие и другие комары трибы *Aedini* и некоторые комары рода *Culex*. В природе вирус сохраняется в животных, обитающих в древесном ярусе леса, таких как обезьяны, лемуры, белки. Заболевание широко распространено в Восточной и Юго-Восточной Азии, в тропических и субтропических районах Северной и Южной Америки, а также в Египте, Судане, Ливане, Греции, Саудовской Аравии, южной Испании. Условия для вируса имеются и на Черноморском побережье России.

Бактериальные болезни, передаваемые комарами

Наиболее часто комары участвуют в распространении туляремии, которая вызывается бактерией *Francisella tularensis*. Преимущественно туляремия поражает грызунов, но ею легко заражается и человек. В России природные очаги туляремии широко распространены. В человека возбудитель туляремии может проникнуть несколькими путями, один из которых – трансмиссивный, особенно летом. Заражение может проходить через укус кровососущими насекомыми, такими как комары, слепни, клещи, блохи, мухи жигалки. При укусе заражёнными кровососами развивается язвенно-бубонная форма с локализацией в месте укуса, то есть на месте укуса появляется язвочка, а в ближайшем к этому месту лимфатическом узле формируется бубон.

Туляремию могут передавать многие виды комаров. Механизм передачи возбудителя туляремии представляет собой неспецифическую инокуляцию. Бактерии сохраняются длительное время (до 35 дней) в жизнеспособном состоянии на хоботке и механически переносятся в тело животного или человека. Наиболее часто туляремия переносится комарами *Ochlerotatus excrucians, Aedes cinereus*. В эпидемиологии туляремии участвуют также *Ae. vexans, Anopheles hyrcanus, An. maculipennis, Culex pipiens molestus* и другие виды.

Туляремия распространена почти на всей территории Северной Америки, Европы, Ближнего Востока и Японии.

Борьба с комарами

Борьба с комарами может проходить в нескольких направлениях.

Первое направление – с имагинальной стадией, т.е. со взрослыми комарами. Эта борьба может осуществляться следующим образом.

Во-первых, уничтожение комаров с помощью инсектицидных препаратов на большой площади. Опыт опыливания инсектицидами больших территорий показал, что эффект освобождения территории от комаров кратковременный, не более одной недели, затем численность восстанавливается. После таких обработок местности наблюдаются побочные эффекты, такие как гибель полезной энтомофауны, снижение численности птиц и развитие в последующие годы хвое- и листогрызущих насекомых, способных погубить весь лес.

Во-вторых, индивидуальная защита человека. Для индивидуальной защиты человека можно использовать репелленты. Там, где использовать репелленты неэффективно, используют защитную одежду. Наиболее удачная одежда, защищающая от укусов гнуса, это противогнусные костюмы различных конструкций.

Второе направление – борьба с личинками. Уничтожать личинок или снижать их численность можно разными способами.

1. Механические методы. Включают в себя ликвидацию мест выплода комаров, т.е. осушение временных и постоянных небольших водоёмов, в том числе искусственных. В некоторых местах такие мероприятия можно провести с небольшими затратами при использовании соответствующей техники, но огромные заболоченные территории Западной Сибири невозможно оздоровить таким способом. Даже на относительно сухих и ровных территориях все места выплода комаров ликвидировать практически невозможно.

2. Использование порошковидных кишечных ядов против личинок, питающихся с поверхностной плёнки воды. Этот метод успешно использовался против личинок малярийного комара, но он малопригоден против личинок других родов (немалярийных комаров).

3. Изменение кислотности воды путём внесения меняющих pH веществ. Так, увеличение кислотности до pH 2–3 вызывает гибель большинства видов личинок комаров, относящихся к трибе *Aedini*, но личинки других родов могут оставаться живыми.

4. Покрытие поверхности водоёмов масляной плёнкой для изоляции сифонов личинок от воздуха. Для образования плёнки используют обычно нефть. В борьбе с личинками малярийных комаров в 50-х гг. XIX в. широко использовали внесение нефти в водоёмы. Но ввиду больших загрязняющих свойств нефти и отрицательного влияния на водный биоценоз этот метод в настоящее время неприемлем.

5. Использование личиночноядных хищных рыб. Наиболее известны рыбы гамбузии (*Gambusia affinis*), которая при создании для неё оптимальных условий даёт хороший эффект снижения численности личинок малярийных комаров. Но эта рыба эффективна только в водоёмах не глубже 1,5 м и на очищенных от нитчатых водорослей прибрежных участках, которых она избегает. Эффективен против личинок комаров *Anopheles* белый амур. Его применяли на рисовых чеках для освобождения их от личинок. При выпуске в количестве 50 000 личинок рыбы на 1 га ими уничтожалось 91,1% личинок комаров.

6. Использование паразитов. В качестве паразита личинок в тёплых регионах страны можно использовать нематод из класса Nematoda, семейства Mermitidae. Наиболее известна и испытана против личинок комаров мермитида *Romanomermis culicivorax*. Этот вид способен развиваться в 87 видах личинок комаров, в том числе в 10 видах малярийных комаров. Жизненный цикл нематоды начинается личинкой, которая проникает в водоём и находит личинку комара, внедряется в неё, растёт в ней в течение

7–10 дней. По истечению этого срока личинка нематоды выходит из личинки комара (которая гибнет) в прибрежную, влажную почву, где через некоторое время линяет на самца или самку. Находит брачного партнёра, спаривается, после чего самка способна откладывать яйца.

После завершения эмбриогенеза из яиц выходят личинки, которые уходят в воду в поисках личинок комаров. Весь цикл развития занимает 30–40 дней. Следует отметить, что все стадии этой нематоды теплолюбивы, поэтому эффективны там, где тепло, например в Калифорнии (США), Азербайджане (СНГ). Личинки нематоды лучше заражают личинок комаров в неглубоких водоёмах, и где нет личинкоядных рыб. При испытаниях в Азербайджане они заражали до 94% личинок *An. sacharovi, C. pipiens pipiens, Och. caspius.* Перезимовывать яйца и имаго нематод могут только там, где зимой довольно тепло, выдерживают лишь кратковременное высыхание водоёмов.

Найден ещё один вид нематод, который может развиваться при более низких температурах и в более глубоких водоёмах, к тому же устойчив к высыханию. Это нематода *Romanomermis jyengari,* которая по-разному заражает разные виды комаров. Личинок немалярийных комаров эта нематода заражает слабее, на уровне 7–15%, а малярийных – 35–67%. Этот вид нематод можно использовать против личинок в умеренной зоне, но яйца и имаго зиму в естественных условиях не переживают. Совместное применение нематод с бактериальными противоличиночными препаратами повышает их эффективность в умеренных широтах до 100%.

7. Микробиологические (микробные) препараты. Один из эффективных препаратов создан на основе веществ, продуцируемых актиномицетами, под названием «*Фитобактериомицин»*. Он хорошо поражает теплолюбивых личинок комаров. При его испытании против личинок *C. pipiens molestus* в дозе 1,25 мкг/мл воды на третьи сутки погибло 93,3% личинок, на пятые сутки – 100%.

Наиболее эффективный и надёжный препарат против личинок комаров создан на основе бактерии, найденной в Израиле, *Bacillus thuringiensis var. israelensis* 14-го серотипа. На основе этой кристаллообразующей бактерии создано много различных препаратов за рубежом и в России. Наиболее известные эффективные и испытанные препараты: Bactimos, Acrobe, Gnactobac, Vactobac, JieJueLing, MieJueling, Ternar, производимые различными фирмами за рубежом. Эти препараты против личинок немалярийных комаров эффективны в дозе 0,2–0,4 мг/л, обеспечивая гибель 87–100% личинок, а для малярийных комаров – в дозе несколько выше 0,4 мг/л. В настоящее время во многих странах мира ведутся работы по созданию новых препаратов на основе *Bacillus thurin-*

giensis. Практически ежегодно появляются новые препараты под различными коммерческими наименованиями. В России созданы препараты Бактицид, Ларвиоль, Антинат и др.

8. Ингибиторы развития насекомых. Эти вещества нарушают процессы линьки, идущие в личинках. Наиболее известный ингибитор, который применяли для борьбы с личинками, – альцитин-Bay-Sir 8514, или трифлюрон. Он эффективен против личинок *S. aegypti* и других видов комаров. Препарат действует в естественных условиях 18–20 дней, сохраняя активность до 30 дней. В полевых условиях применяют в дозировке 20–69 г действующего вещества (д.в.) на 1 га поверхности водоёма (г д.в./га).

Хорошие результаты в борьбе с личинками показывают димилин, метопрен и алсистин. Димилин испытан в таёжной зоне, где он в дозе 8–15 г д.в./га в течение 20 дней предотвращал выплод имаго комаров. Он же применялся в Краснодарском крае против личинок малярийных комаров, развивающихся на рисовых чеках. В дозе 30–60 г д.в./га предотвращал выплаживание имаго в течение 2 недель, остаточное действие наблюдалось в течение 20 дней.

Препарат алтозид СР-10 в дозе 150 г д.в./га предотвращал выход имаго из куколок *C. pipiens molestus* на 70 дней. Аналогично действует препарат «Карате» в дозе 0,01 г д.в./м^2.

СЕМЕЙСТВО PHLEBOTOMIDAE – МОСКИТЫ

Главным определяющим фактором их ареала является температурный режим местности. Другие физические условия среды имеют для москитов меньшее значение. Они встречаются в безводных пустынях, где месяцами не бывает осадков, во влажных тропических лесах, на побережье морей, где воздух почти на 100% насыщен влагой. Мировая фауна семейства включает более 600 видов и подвидов, в СНГ насчитывается 35 видов.

Москиты мельче комаров, длина их тела составляет от 1,3 до 3,5 мм. На крайнем севере их евро-азиатского ареала обитают представители 2 родов москитов, это *Phlebotomus* и *Sergentomyia*. Обычно они распространены до 40° северной и южной широт, более точно возможность обитания москитов можно определить по расположению изотермы +10°С. В СНГ они встречаются на юге Украины, в Молдавии, Крыму, на Северном Кавказе, в Средней Азии.

Тело москита, включая голову, покрыто желтоватыми или темноватыми волосками. На небольшой голове имеются довольно большие глаза, 16-члениковые усики. Крылья широкие, остроконечные, волосатые, но без чешуек. В покое крылья всегда приподняты, по этому признаку мос-

киты хорошо отличаются от мошек, мокрецов, мелких мух. Ноги более крепкие и короткие по сравнению с комарами (рис. 24).

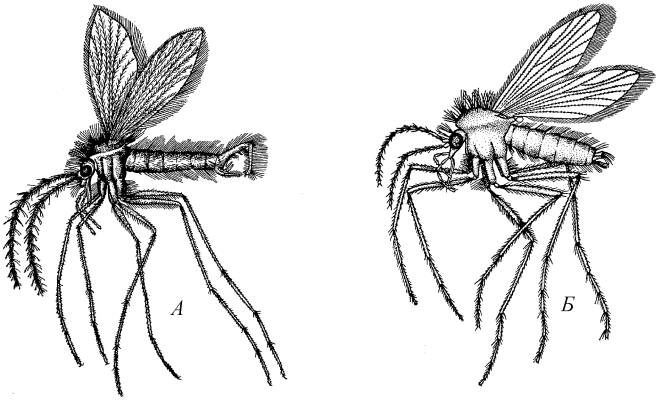

Рис. 24. Общий вид самца (*А*) и самки (*Б*) москита *Phlebotomus papatasii* (Перфильев, 1966)

Плодовитость москитов ниже, чем у комаров. У них в яичниках всего 40–50 яйцевых трубочек.

Развитие москитов

Свежеотложенные яйца у москитов светлые, но быстро темнеют, их длина составляет 0,35–0,38 мм. Форма удлинённо-овальная, а одна сторона немного вогнутая, её считают брюшной. На поверхности яйцевой оболочки имеется рисунок (рис. 25, *1*). Личинка червеобразной формы, покрыта волосками, грудь состоит из 3, брюшко – из 10 сегментов. Длина вышедшей из яйца личинки составляет 0,5–0,8 мм, она светло-жёлтая, голова тёмно-коричневая. На заднем конце тела имеются удлинённые хвостовые щетинки. У личинок I возраста их 2, у остальных – II, III и IV возрастов их 4 (рис. 25, *2*, *3*). Личинки лишены органов зрения. Ротовой аппарат личинок грызущего типа.

Куколка имеет сходство с куколкой комара, её длина около 3 мм, частично брюшко прикрыто не полностью сброшенной личиночной шкуркой. Куколка неподвижна и прикреплена к субстрату личиночной шкуркой (рис. 25, *4*).

Личинки развиваются во влажном, но не в сыром субстрате, при этом они нуждаются в капельной влаге. Больше всего влагу потребляют яйца и личинки младших возрастов.

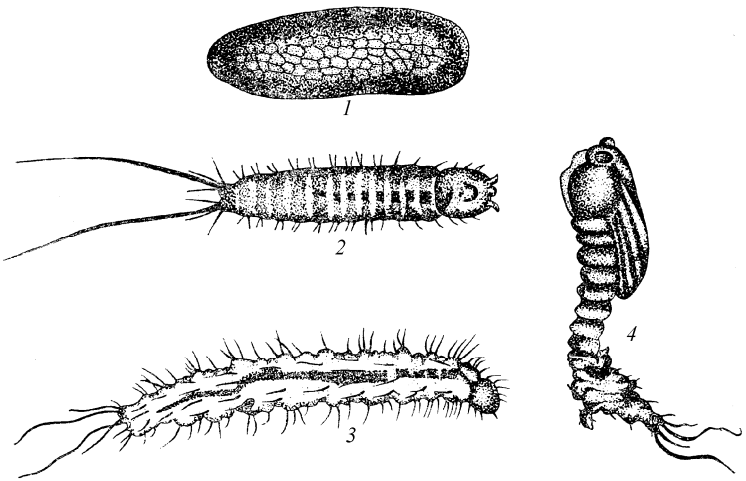

Рис. 25. Преимагинальные фазы развития москитов (Перфильев, 1966):
1 – яйцо; *2* – личинка I стадии; *3* – личинка IV стадии; *4* – куколка

Москиты живут как в природных условиях, так и в населённых пунктах. Они пластичны и легко приспосабливаются к новым условиям. В природе местами выплода москитов служат норы диких животных: большой песчанки, тонкопалого суслика, пластинчатозубой крысы, туркестанской крысы, черепахи, а также гнезда птиц, дупла деревьев, разные пещеры, трещины в скалах. Личинки в местах выплода рассеяны и замаскированы прилипшими к их волоскам кусочками земли и мусора. Личинки москитов питаются органическими веществами как животного, так и растительного происхождения. Их наиболее часто обнаруживают в каловых массах животных – хозяев нор. В городах и посёлках местами развития личинок являются подпольные пространства частных домов и прочие места с богатыми скоплениями органических веществ. Особенно много их в хлевах, норах домашних грызунов, в мусорных ящиках.

Личинки и яйца не выносят низких температур, при температуре ниже 0°С срок их жизни исчисляется часами и минутами. При нормальной температуре 20–28°С развитие от яйца до имаго у разных видов занимает от 34 до 59 дней.

Зимуют личинки на стадии IV возраста. Появляются имаго в Средней Азии в апреле–мае и исчезают в сентябре–октябре. Обычно за тёплый период они дают 2 генерации, реже – больше, а в Закавказье местами – 3. У некоторых видов возможно автогенное развитие первой порции яиц.

Самцы питаются соками растений, самки тоже могут принимать сладкие соки растений.

Москиты – плохие летуны и многие остаются у мест выплода, но значительная часть особей покидают их и перелетают, пробегают прыжками значительное расстояние – до 1,5 км, а некоторые до 3 км. Перемещение москитов в поисках жертвы начинается перед заходом солнца, активны они и после его захода. Среди москитов, вылетающих вечером, есть и сытые особи, которым по каким-то причинам не понравилось место, где они дневали. Вечером и ночью их привлекает искусственный свет. Днём прячутся в укромных местах. Температурные требования активных москитов различаются, но многие виды активируются и вылетают при температуре 22–24°С и влажности воздуха около 85%, хотя есть виды, летающие при более низких температурах (до 14°С). Ветер очень сильно угнетает их.

Медицинское значение москитов

Москиты в местах своего обитания могут иметь большое медицинское значение. Во-первых, они очень тягостные кровососы, которые для набора полной порции крови обычно совершают несколько проколов кожи жертвы, чем усиливают её раздражение.

Во-вторых, они являются специфичными переносчиками ряда болезненных начал. Они специфические переносчики вирусных заболеваний: ***москитной лихорадки*** (лихорадки паппатачи). Существуют природные, антропургические и антропонозные очаги этой лихорадки. Природные её очаги находятся в предгорных районах, где обитают большие и красно-хвостые песчанки, хомяки, полевые мыши и гнездятся птицы. В антропургических очагах источник заражения вирусом – дикие, синантропные, обитающие около населённого пункта и на его окраинах, и домашние животные, а в антропонозных – больной человек, который является источником инфекции для москита в последние 1–2 дня инкубационного периода и первые 2 дня болезни.

Инкубационный период лихорадки паппатачи продолжается 3–6 дней. Болезнь сопровождается кратковременной лихорадкой, резкой головной болью, расширением сосудов слизистой глаз, выраженными мышечными болями. Продолжительность болезни 5–6 дней. Смертельные случаи очень редки. После выздоровления длительное время сохраняется слабость.

Восприимчивость человека к лихорадке велика. Иммунитет после первого заболевания вырабатывается не более чем у 70% заболевших, поэтому достаточно часто наблюдаются повторные заболевания. Встречаются люди, у которых иммунитет к вирусу вырабатывается только по-

сле трёх- или четырёхкратного заболевания. Вирус может передаваться трансовариально дочернему поколению, поэтому он сохраняется в зимующих личинках, а у некоторых видов и в яйцах. Весной могут вылетать москиты, несущие в себе вирус москитной лихорадки. В Средней Азии сезон продолжается с мая по октябрь, а в Азербайджане – с мая по сентябрь. Кроме этих мест, лихорадка паппатачи известна в Республике Молдове, Крыму (Севастополь) и широко распространена в странах с жарким климатом.

Москиты являются специфическими переносчиками лейшманиозов. Возбудителями лейшманиозов служат простейшие из рода *Leishmania*. На земном шаре выделяют не менее 5 форм лейшманиозов, в пределах СНГ встречается 3 формы лейшманиозов.

Антропонозный кожный лейшманиоз вызывается жгутиконосцем *L. tropica*, которым москит заражается, питаясь на больном человеке. Кожный лейшманиоз городского типа обычно распространён в странах, где среднесуточная температура в течение не менее 1,5–2 месяцев не опускается ниже 20°С. В качестве переносчика антропонозного кожного лейшманиоза выступают москиты, способные вести синантропный образ жизни. Наиболее важным в качестве переносчика является *Phlebotomus sergenti*, меньшее значение имеют *Ph. caucasicus, Ph. papatasii*. Инкубационный период занимает от нескольких месяцев до года, редко – больше. Болезнь продолжается до одного года, в течение которого человек является источником инвазии, смертельных случаев обычно не бывает. На месте поражения остаётся звёздчатый рубец диаметром до 15 мм.

Ближайшие к России места, где наблюдаются случаи заболевания этим лейшманиозом, находятся в Туркмении, Узбекистане и Армении. Кроме этих стран, антропонозный лейшманиоз распространён в ряде стран Азии, Африки, встречается он и в странах Латинской Америки.

Зоонозный кожный лейшманиоз вызывается *L. major*. Заболевание имеет более короткий инкубационный период продолжительностью от 2 недель до 3 месяцев и характеризуется более коротким сроком болезни – до 6 месяцев. Болезнь заканчивается выздоровлением, но рубцы на теле остаются.

Источником и резервуаром лейшманий являются грызуны, обитающие в пустынях и полупустынях. К ним относятся песчанки четырёх видов (они болеют пожизненно, так как иммунитет к лейшманиям у них не вырабатывается), тонкопалый суслик и некоторые другие виды. Известны случаи выделения лейшманий *L. major* из домашних собак. У больных животных видны язвы и бугорки на ушах, носу, веках и других местах, доступных для укуса москитов.

Переносчиками зоонозного кожного лейшманиоза в популяциях грызунов являются москиты *Ph. papatasii, Ph. caucasicus, Ph. sergenti, Ph. arpaklensis,* поселяющиеся в норах грызунов. Заражение человека возможно как в природных биотопах, так и в населённых пунктах, обычно сельского типа, или на окраинах больших городов. Заражение человека происходит во время кровососания через содержимое глотки, отрыгнутое на поверхность кожи человека. Несмотря на привязанность многих москитов к норе своего хозяина – грызуна, значительная часть особей вечером вылетает в поисках новых мест и новых прокормителей. Радиус перемещения москитов составляет не более 1,2–1,5 км, но, по некоторым данным, они способны перемещаться на расстояние до 3 км, даже могут преодолевать очень широкие водные преграды.

Зоонозный кожный лейшманиоз регистрируется в Узбекистане, Туркмении, Индии, Китае, странах Африки, Ближнего Востока, Южной Европы, Южной и Центральной Америки.

Иммунитет после перенесённого заболевания при лейшманиозе городского типа развивается через 6 месяцев. При кожном лейшманиозе сельского типа он развивается через 2 месяца. Иммунитет стойкий, поэтому обычно болеют дети и приезжие из мест, где нет лейшманиозов.

Висцеральный лейшманиоз **(*кала-азар*)** – тяжёлое заболевание, характеризующееся поражением селезёнки, печени, лимфатических узлов, костного мозга и сопровождающееся высокой летальностью. Болезнь вызывается жгутиконосцем *L. donovani*. Больной худеет, у него наблюдаются ломкость волос, мелкоочаговое их выпадение. На коже может появляться мелкоточечная сыпь, обычно на нижних конечностях. Резко увеличивается в размерах живот за счёт увеличения печени и селезёнки. В ряде случаев нарушается функция кишечника, появляются кровотечения из носа, дёсен. Болезнь встречается в Индии, Китае, Судане, Кении, где распространяется от больного человека к здоровому москитами, т.е. является антропонозным заболеванием.

Зоонозным, природно-очаговым заболеванием является ***средиземноморский висцеральный лейшманиоз***, который вызывается *L. infantum*. Источником возбудителя служат лисицы, шакалы волки и другие хищники, а также суслики и песчанки, вблизи населённых пунктов к ним присоединяются собаки. У собак этот лейшманиоз сопровождается поражением не только внутренних органов, но и кожи. Средиземноморский висцеральный лейшманиоз спорадически распространяется среди людей, преимущественно детей в возрасте до 5 лет. Заболевание протекает, как и кала-азар, но с более выраженным увеличением лимфатический узлов. Висцеральные лейшманиозы распространены главным образом в тропи-

ках и субтропиках, но очаги встречаются на территории Средней Азии, Закавказья, в Южном Казахстане.

В мире насчитывается ещё несколько видов лейшманиоза, которые распространены на американском континенте.

Меры борьбы с москитами

Борьба с москитами может вестись в нескольких направлениях – предупреждение выплода имаго и уничтожение крылатых. Для борьбы с личинками, развивающимися на территории населённых пунктов, нужно не допускать скопления органических отбросов, содержать в чистоте территории и проводить регулярное уничтожение синантропных грызунов. В жилых помещениях и хозяйственных постройках необходимо ликвидировать трещины в полах и плинтусах и дополнительно в местах потенциального выплода москитов проводить обработку инсектицидами.

Для уничтожения крылатых особей нужно применять инсектициды контактного действия, они обеспечивают длительность действия и более соответствуют характеру перемещения москитов. Так как москиты плохие летуны, то часть пути они всегда проходят по земле, совершая пробежки или прыжки, и в жилые помещения они чаще заходят, а не залетают. Для предотвращения их попадания в помещения необходимо контактными ядами обрабатывать стены домов, хозяйственных построек и заборов, глинобитных ограждений (дувалов). Можно для снижения численности использовать и клеевые ловушки, или липучки, которые развешивают в затенённых местах вблизи обитания людей и животных.

СЕМЕЙСТВО SIMULIIDAE – МОШКИ

Мировая фауна мошек насчитывает более 1 000 видов, в СНГ – около 300. Мошки имеют всесветное распространение, их нет только на некоторых океанических островах. Возможность их обитания тесно связана с наличием текущих вод в виде рек, речек, ручьёв.

Мошки – мелкие насекомые, имеющие размеры от 2 до 6 мм, внешне очень похожие на маленьких мух с толстым, сравнительно коротким телом, короткими усиками и ногами (рис. 26). Большинство известных видов мошек являются некровососущими. Наиболее богата кровососущими видами зона тайги и лиственных лесов, их меньше в степях и совсем мало в полупустынях и пустынях. В СНГ кровососущих мошек много в некоторых местах Украины, Закавказья, в лесной зоне Западной Сибири и на Дальнем Востоке.

Строение имагинальной стадии мошек

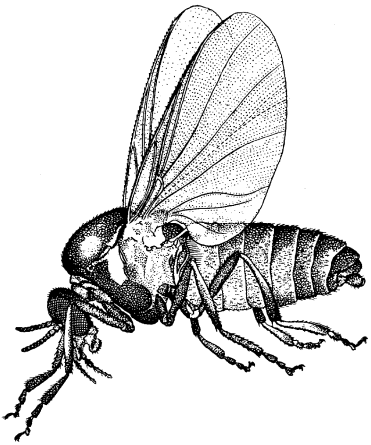

Рис. 26. Самка мошки (Патрушева, 1966)

Голова мошек округлая, подогнута под грудь. На голове имеются довольно крупные фасетированные глаза, разделённые лобной полоской у самок и соприкасающиеся у самцов. Простые глазки отсутствуют. Усики 9–11-члениковые, но короткие с очень коротким, мелким опушением. Ротовые части образуют недлинный хоботок колюще-сосущего типа.

Грудь с выпуклой спинкой, покрыта волосками, часто образующими серебристый рисунок. Крылья прозрачные, ноги короткие, крепкие. Брюшко состоит из 9 сильно растяжимых сегментов. Внутреннее строение типичное.

Преимагинальные стадии

Яйца мошек имеют округло-треугольную форму и после откладки меняют цвет от белого до тёмного, вплоть до чёрного. Длина яйца составляет от 0,2 до 0,4 мм при ширине 0,1–0,2 мм (рис. 27, *1*). Выходящая из яйца личинка имеет червеобразную форму и окрашена в разнообразные цвета – от грязно-белого (зеленоватого) до тёмно-коричневого. Голова большая и обычно темнее тела. Боковые выросты верхней губы личинки у большинства видов образуют веер, на который оседают частицы и с которого ротовые придатки их собирают и отправляют в рот. Виды с неразвитым веером питаются, обскрёбывая поверхность водных объектов, к которым они прикрепляются. На голове расположены простые глазки,

4-члениковые усики. Грудь 3-члениковая, на первом её сегменте имеется мускульный вырост, так называемая ложная нога, с присоской или венчиком крючочков. На заднем конце тела находится кольцо с крючьями и присоска (рис. 27, *2*). Эти выросты тела в значительной мере обеспечивают удержание личинки в текущей воде на одном месте. Личинки ведут полуприкреплённый образ жизни. Предметы, к которым прикрепляются личинки, весьма разнообразные. Личинки чувствительны к химическому составу воды и механическому загрязнению. Они имеют 6 возрастов.

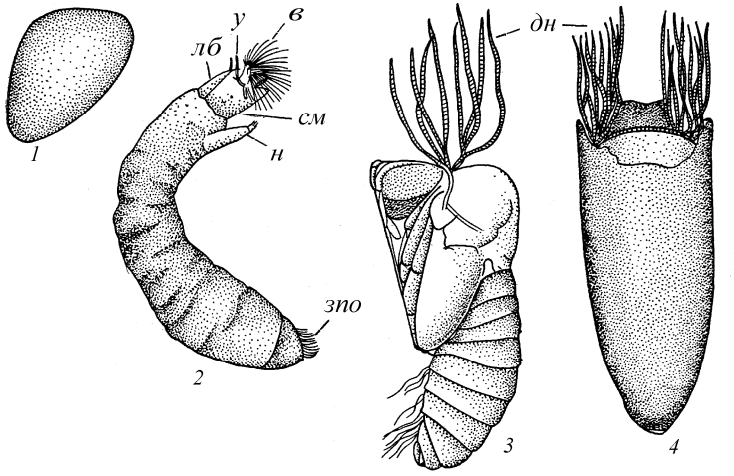

Рис. 27. Преимагинальные фазы развития мошек (Рубцов, 1956):
1 – яйцо; *2* – личинка последней стадии; *3* – куколка; *4* – куколка в коконе;
в – веера; *дн* – дыхательные нити; *зпо* – задний прикрепительный орган; *лб* – лоб;
н – грудная нога; *см* – субментум

В отличие от других длинноусых двукрылых, у личинок мошек имеются сильно развитые паутиновые железы. Общий выводной канал этих желёз открывается между подглоточником и верхней губой. Они представляют собой длинные трубки, тянущиеся вдоль всего тела личинки. Их секрет даёт длинную нить, с помощью которой личинка может удерживаться около субстрата (объекта) или перемещаться, паря в толще воды, с её помощью плетётся кокон для окукливания. Газообмен личинок происходит через всю поверхность тела, а имеющиеся жабры, представляющие собой 3 пальцевидных небольших выроста, осуществляют осмотическую регуляцию уровня ионов в гемолимфе. Размер личинок варьируется в зависимости от вида от 4 до 15 мм, у многих видов он составляет

5–7 мм. Развитие личинки продолжается при оптимальных условиях 3–4 недели. Имеется видовая и возрастная приуроченность личинок к скорости потока воды, насыщенности кислородом, мутности воды, поэтому они со II возраста способны перераспределяться по руслу реки или речки.

Куколки более компактные, у них от груди отходят парные дыхательные органы, состоящие из замкнутых на вершине трубочек (рис. 27, *3, 4*). Куколка всегда находится в коконе, форма и устройство кокона очень разнообразны. Развитие куколок длится от 5 до 10 суток. Выходящая из куколки взрослая мошка поднимается на поверхность в пузырьке воздуха, где он лопается и мошка вылетает из него сухой.

Развитие мошек может происходить в широком диапазоне температур – от 6 до 27°С. Среди многообразия видов есть холодолюбивые виды, которые развиваются в диапазоне 6–12,5°С. Для теплолюбивых видов оптимальная температура составляет 18–20°С, они могут выдерживать температуру воды в 27°С. В зависимости от изменения температуры воды в течение лета в водном потоке меняется видовой состав развивающихся и вылетающих мошек.

Откладка яиц у мошек различается; есть виды, которые помещают яйца на смачиваемые водой камни, растительные остатки и прочие предметы по берегам. Другие сбрасывают яйца на лету в воду, и есть виды, которые погружаются в воду и там приклеивают яйца на водные растения, водоросли и прочие предметы. Скорость эмбриогенеза зависит от температуры воды и длится 4–15 суток.

Зимуют мошки на стадии яйца или личинок, но вмерзания в лёд не выносят.

Экология имаго мошек

Вылетевшие из куколок мошки некоторое время находятся вблизи мест выплода, где у части видов происходит спаривание. Другие виды для спаривания образуют рои, которые формируются самцами на открытых местах над выделяющимся на местности ориентиром. Рои включают от 10 до 10 000 особей. Ширина роя, в зависимости от количества самцов, может достигать 2 м, длина – до 3–4 м. Рой кружит на высоте 0,6–2,5 м со скоростью 1–2 м/с. Роение происходит в светлое время суток и начинается при температуре не ниже 14°С. Наиболее интенсивное роение наблюдается днём при 23–26°С и заканчивается вечером при падении температуры до 12,5°С. Встреча самцов и самок мошек происходит в воздухе, а копуляция – на земле в течение 10 минут. Обычно рои однородные, но встречаются и смешанные, в которых роятся одновременно до 7 видов. После копуляции у самок кровососущих видов начинается гонотрофический цикл.

Мошки – дневные насекомые, поэтому при поиске жертвы они ориентируются главным образом с помощью органов зрения. Способ охоты на прокормителя у мошек разный, есть активные охотники и подстерегающие. Активные виды разлетаются от мест выплода на расстояние до 200 км, но, вероятно, только по ветру. Эти виды нападают преимущественно на крупных животных и откладывают яйца в большие реки, в которых развивается их потомство. Подстерегающие виды не разлетаются далеко от мест выплода, которыми являются обычно небольшие речки и ручьи. Нападают они на мелких позвоночных и птиц.

Кровососание для развития яиц обязательно не для всех видов мошек, растительноядные мошки совершенно не нуждаются в приёме крови. У них возможность развития порции яиц не связана с питанием кровью животного, количество яйцекладок у таких видов обычно не превышает одну. Среди кровососущих видов есть виды, у которых условия обитания и качество питания на личиночной стадии определяет необходимость принятия крови для откладки первой яйцекладки. При хорошем питании личинки у них вылетающая мошка может отложить яйца и без приёма крови, т.е. у неё яйца развиваются автогенно, только за счёт дополнительного углеводного питания во время дозревания. Но вторая яйцекладка у них возможна только после питания кровью.

Большинство массовых кровососущих видов не обладают выраженной видоспецифичностью для питания. Мошки в основном являются широкими полифагами, лишь немногие виды проявляют высокую специализацию при питании, чаще всего на птицах. Количество созревающих яиц подчиняется правилу гонотрофической гармонии, и развитие яиц после питания занимает несколько суток.

После яйцекладки большинство самок погибает, проделав всего один гонотрофический цикл, такие особи живут в среднем 10 дней. Отдельные особи совершают до 5 гонотрофических циклов и живут до 1,5 месяцев.

Температурные требования мошек, обитающих в таёжной зоне, умеренные. Максимальная их активность наблюдается при температуре 15–20°С. Для видов, обитающих около полярных кругов, температурный максимум активности соответственно отклоняется в более низкую, а у обитающих ближе к экватору – в более высокую сторону.

Различают два экологических типа мошек. Их представляют речные и ручьевые мошки. Первые развиваются в крупных и средних реках, они способны к далёкому разлёту и протяжённым миграциям от мест выплода, среди них много кровососущих видов. Вторые (ручьевые) развиваются в маленьких речках и ручьях, для них далёкий разлёт нехарактерен и среди них мало кровососущих видов.

Медицинское значение мошек

Мошки наиболее известны как злостные и очень тягостные кровососы. От них очень трудно защититься, они нападают днём и очень активны при относительно высоких температурах воздуха. В дневное время летом, при работе на воздухе, обильное потоотделение способствует быстрому смыву репеллентов, применяемых для защиты от них. Способность мошек проникать под складки одежды делает их кровососание незаметным, но затем вызывается сильное раздражение. При многочисленных укусах у человека может подняться температура тела. При высокой численности этих кровососов производительность труда падает, а производственный травматизм резко увеличивается, так как у человека ухудшается координация движений и точность реакции при выполнении работы. Известны случаи, когда высокая численность мошек в лесной зоне Сибири останавливала работу в лесу и на реках.

Как переносчики заболеваний они менее известны. В экспериментах они механически переносили туляремию, сибирскую язву. Мошки, возможно, могут переносить сап, проказу, чуму и т.д.

Как специфические переносчики мошки имеют значение в передаче круглых червей – филярий из рода *Onchocerca*. Онхоцеркоз скота распространён повсеместно. Онхоцеркоз человека встречается в Африке и Центральной Америке. Мошки являются обязательным промежуточным хозяином для онхоцерк. При кровососании они с кровью поглощают микроскопических микрофилярий, которые в мошке в течение 15–20 дней проходят определённый цикл развития, после этого могут заражать животных и человека. В мошках рода *Simulium* микрофилярии становятся инвазионными через 6–7 дней. Попав в тело животного или человека, они продолжают развитие и достигают половой зрелости. Длина взрослой нематоды составляет 4–5 см. Местом локализации взрослых особей являются различные внутренние органы, где они вызывают воспаление и опухоли. У человека они также могут локализоваться под кожей головы, в области таза, суставов. Часто онхоцерки локализуются в глазах. В настоящее время онхоцеркоз людей очень распространён в Центральной Африке, где местами им поражено 100% населения.

В России встречается только онхоцеркоз животных – лошадей и крупного рогатого скота. Переносчиками микрофилярий в России являются мошки следующих видов:

1. *Odagmia ornata* – украшенная.
2. *Simulium galeratum* – речная.
3. *S. argyreatum* – серебристая.

4. *S. morsitans* – короткощупиковая.
5. *Titanapteryx maculate* – пятнистая.
Два последних вида являются массовыми в Томской области.

СЕМЕЙСТВО CERATOPOGONIDAE – МОКРЕЦЫ

Мокрецы обитают в разных климатических зонах, особенно много их в Англии, Италии, Китае, Японии, в некоторых местах Африки и Америки, есть они и на океанических островах. Само название семейства указывает на приуроченность этих насекомых к сырым местам, что соответствует действительным местам их обитания и размножения. Но есть виды, которые нарушают общее правило, таким видам свойственны засушливые зоны, они обитают в степной и даже полупустынной зонах. В России мокрецы широко распространены и встречаются от лесотундры до крайнего юга нашей страны. В некоторых местах лесной зоны они появляются в огромном количестве и могут составлять свыше 90% от числа всех кровососов, нападающих на человека и животных. Мокрецы – наименее изученная группа из длинноусых двукрылых насекомых.

Большинство видов этого семейства не относится к кровососам. Они паразитируют на насекомых, земноводных или питаются соками растений. Кровососущих видов немного. Мировая фауна мокрецов насчитывает 350 видов, которые распределяются по 20 родам. Кровососущие виды известны из 5 родов, но широко распространённые принадлежат 3 родам (*Culicoides, Leptoconops, Forcipomyia*). Мокрецы р. *Culicoides* распространены в основном в горно-таёжной области и местами имеют очень высокую численность. Так, в Красноярском крае, в уссурийской тайге есть территории, где за 5 мин к человеку может прилететь до 10 000 кровососущих мокрецов. Мокрецы р. *Leptoconops* распространены в основном в тропической и субтропической областях, но 12 видов встречаются в СНГ и европейской части России. Род *Forcipomyia* имеет мало кровососущих видов, но некоторые виды (*F. sibirica*) в Хакасии, Красноярском крае местами имеют высокую численность, где к человеку за 5 мин подлетает до 8 000 особей. Распространены представители этого рода на р. Лена, в Пермской области и на Украине.

Строение имаго мокрецов

Мокрецы имеют стройное тонкое тело, они самые мелкие из кровососущих двукрылых, длина их тела составляет от 1 до 2,5 мм. На голове имеются 13–15-члениковые, но короткие усики, у самцов они опушённые (рис. 28). Ротовой аппарат колюще-сосущего типа. У некоторых родов крылья с серым пятнистым рисунком. Грудь умерено выпуклая.

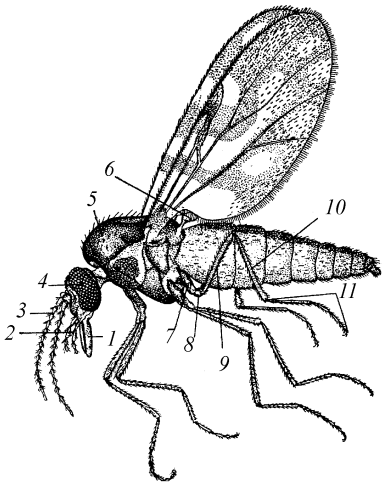

Рис. 28. Самка мокреца рода *Culicoides* (Мирзаева, 1966):
1 – хоботок; *2* – нижнечелюстные щупики; *3* – усики; *4* – глаза; *5* – среднеспинка; *6* – жужжальце; *7* – тазик; *8* – вертлуг; *9* – бедро; *10* – голень; *11* – лапка

Яйца мокрецов вытянутой сигарообразной формы, у одних видов они гладкие (род *Leptoconops*), у других с шипиками (род *Culicoides, Forcipomyia*) (рис. 29). Созревание яиц после кровососания при температуре 20–22°С занимает 4–5 суток. Мокрецы откладывают яйца в специфические для каждого вида места. Развиваться личинки могут в мелководных водоёмах со стоячей или слабопроточной водой, в углублениях почвы, дуплах деревьев, влажных песчаных и глинистых почвах. У некоторых видов преимагинальные фазы обитают во влажном мхе, влажном листовом опаде, в разлагающихся органических веществах и шляпочных грибах.

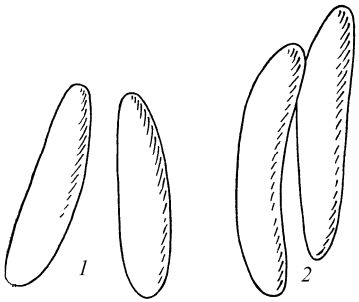

Рис. 29. Очертание яиц мокрецов (Гуцевич, 1960):
1 – р. *Lasiohelea*; *2* – р. *Culicoides*

Личинки у представителей рода *Culicoides* и *Leptoconops* червеобразной формы и без придатков на теле (рис. 30, *1*). Личинки *Forcipomyia* имеют грудную ложноножку с крючьями. На анальном сегменте личинки тоже имеются крючья. Личинки способны только к небольшому перемещению. Их развитие длится 2–3 недели. На голове у личинок располагаются членистые усики, простые глазки и ротовые органы жующего типа. Питаются они детритом, бактериями, водорослями, различными мелкими организмами. Трахейная система личинок мокрецов замкнутая, дыхалец нет. Личинки имеют 4 возраста.

Куколка по общему виду сходна с куколкой комаров, но она имеет меньший размер и более тёмную окраску (рис. 30, *2*). Тело куколки состоит из нерасчленённой, неподвижной головогруди и длинного подвижного брюшка. На спинной стороне головогруди есть две длинные дыхательные трубки, соединённые с трахейной системой куколки. Движение куколки ограничено. Активно плавать они не могут, но по твёрдому субстрату куколки р. *Culicoides* и *Leptoconops* могут медленно передвигаться, отталкиваясь от субстрата брюшными сегментами. Куколки *Forcipomyia* не передвигаются, так как они прикрепляются к субстрату шкурками личинки IV возраста. Фаза куколки короткая – до 7 дней.

От мест выплода имаго обычно разлетаются не далее 1 км. После вылета, в период дозревания, самки питаются углеводной пищей и роятся для спаривания. У 14 кровососущих видов после этого отмечены автогенное развитие яиц и их последующая яйцекладка. Для большинства кровососущих видов кровь необходима для первой яйцекладки. Некоторые виды имеют пищевое предпочтение и ведут поиск специфического прокормителя. У многих же видов его нет, и они питаются кровью любого животного.

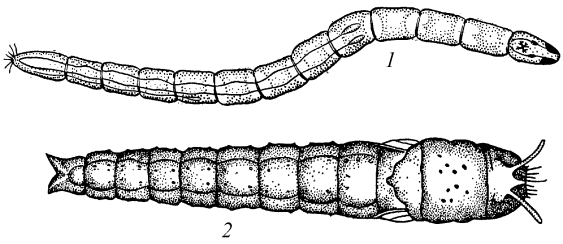

Рис. 30. Преимагинальные стадии мокрецов (Джафаров, 1964):
1 – личинка мокреца; *2* – куколка мокреца рода *Culicoides*

Яйца у мокрецов развиваются не только после приёма полной порции крови, но и неполная её порция вызывает созревание определённой порции яиц, т.е. у мокрецов наблюдается высшая степень гонотрофической гармонии. Число яиц зависит от вида мокреца и от количества принятой крови, яйцекладка может содержать от 10 до 400 яиц. В течение жизни каждая самка может отложить яйца несколько раз после соответствующих кровососаний. В Сибири возможна откладка до 4 яйцекладок.

Время активного поиска хозяина у разных видов мокрецов различно. Большинство видов предпочитает нападать в утренние и вечерние часы, при температуре от 8 до 18°С. Днём активность почти полностью прекращается, хотя есть и светолюбивые виды, например, мокрецы родов *Forcipomyia* и часть видов *Leptoconops*, главным образом дневные кровососы, и, соответственно, температурный режим их активности лежит в пределах 16–30°С.

Ветер более 1 м/с ослабляет активность их лёта. Более сильный ветер угнетает, прекращая активность. Слабый дождь может вызвать непродолжительное увеличение активности, но сильный – угнетает, как и всех других кровососущих двукрылых.

Для Томской области указано обитание 22 видов мокрецов. Из них 9 видов считаются кровососами. Кровососущих видов в Хакасии в окрестностях Абакана насчитывают 18, но доминирующих видов только 3. В верхнем бассейне р. Лена обитает 22 кровососущих вида. В Пермском крае известно 30 кровососущих видов, среди которых зарегистрированы переносчики онхоцеркоза лошадей. Заражённость лошадей достигает 32,9%.

В Томской области массовыми являются *Culicoides grisescens* (его доля среди нападающих на человека составляет 60%), *C. pulicaris* (28%). Заметны среди нападающих и виды *C. obsoletus, C. okumensis*.

В южной тайге Западной Сибири мокрецы вылетают в конце мая – начале июня. Лёт продолжается до начала октября. В течение сезона активности мокрецы имеют обычно 2 пика численности, первый – во второй половине июня, второй – в августе–сентябре. Мокрецы наиболее активны при температуре 10–19°С, в ранние утренние и вечерние часы, во время восхода и захода солнца. Днюют мокрецы в кроне деревьев, а в безлесных районах укрываются в травянистом покрове. Мокрецы в массе выплаживаются по берегам лесных озёр, речек, ручьёв, длительно существующих постоянных луж, а также в осоковых и сфагновых болотах.

Медицинское значение мокрецов

Больше всего мокрецы известны как злостные кровососы, от которых довольно трудно защититься. Их роль в переносе различных инфекций

ещё недостаточно изучена. В Африке и странах Карибского моря они участвуют в распространении филяриотозов. В Китае их подозревают в распространении японского энцефалита.

Подотряд Brachycera – Orthorrhapha – короткоусые – прямошовные двукрылые

СЕМЕЙСТВО TABANIDAE – СЛЕПНИ

Из всех кровососов слепни самые крупные. Их минимальный размер составляет 8 мм, максимальный – до 30 мм. Мировая фауна насчитывает более 3 500 видов, распределяющихся по 80 родам, в Палеарктике около 500. В СНГ зарегистрировано обитание 190 видов. Наиболее богата видами фауна слепней южных регионов СНГ. Из 12 родов, обитающих там, в зоне тайги обычно встречаются представители только 5–6 родов.

Слепни рода ***Tabanus*** (рис. 31) в среднем самые крупные в нашей фауне. Они широко распространены; их представители есть и на севере, всего обнаружено 64 вида. Мировая фауна насчитывает около 1 000 представителей этого рода.

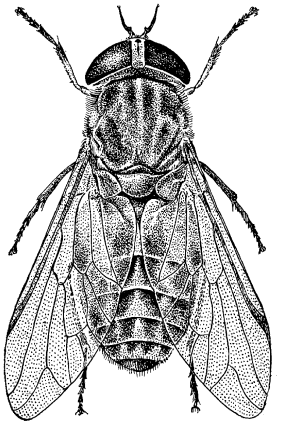

Рис. 31. Самка слепня рода *Tabanus* (слепень бычий) (Олсуфьев, 1977)

Представители рода ***Atylotus*** окрашены в светлые, желтовато-зеленоватые тона, преимущественно обитатели южных районов, степей, пустынь и далее на юг. В СНГ известно 14 видов, а в таёжной зоне – всего 1.

Слепни рода ***Hybomitra*** – второй по разнообразию видов род. В СНГ насчитывают до 50 видов, обитатели лесных биотопов, проникают далеко на север.

Слепни рода ***Chrysops*** – златоглазики или пестряки (рис. 32), получили такое название из-за пятнистого тёмного рисунка на крыльях и пятнистых блестящих глаз, они самые мелкие из всех слепней. Мировая фауна насчитывает более 250 видов. Больше всего видов обитает в Америке. В СНГ встречается 27 видов, летают почти бесшумно.

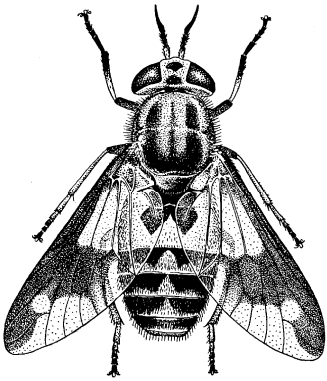

Рис. 32. Самка слепня рода *Chrysops* (Олсуфьев, 1977)

Слепни рода ***Haematopota*** – дождёвки (рис. 33). Слепни среднего размера, окрашенные в серые пепельные тона, имеют относительно длинные усики, на крыльях – розовидный, мраморный рисунок. Летают почти бесшумно, особенно активны около воды перед дождём. Мировая фауна насчитывает около 390 видов, в СНГ насчитывается 17 видов.

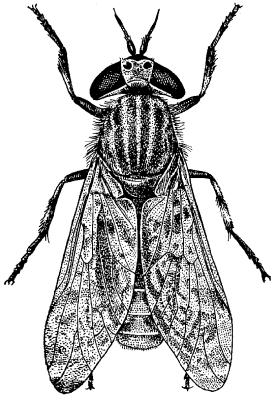

Рис. 33. Самка слепня рода *Haematopota* (Олсуфьев, 1977)

Слепни рода ***Heptatoma*** – длинноусые слепни. Тёмноокрашенные слепни, обитающие в лесостепной и степной зонах. В СНГ обитает всего 1 вид.

В России слепни наиболее многочисленны в таёжной и лесной зонах. В степях, полупустынях и пустынях концентрируются по долинам рек и берегам озёр. Слепни внешне похожи на мух, у них крупная голова, по ширине равна груди. Большую часть головы занимают глаза. Цвет глаз тёмный, у представителей разных родов на глазах имеется рисунок, который исчезает у сухих экземпляров и восстанавливается при увлажнении.

Кроме фасеточных глаз у некоторых родов имеется от 1 до 3 простых глазков. Усики короткие с тремя члениками, конечный членик часто наиболее большой и уплощенный и в той или иной мере поделён на вторичные членики. У некоторых родов они кажутся довольно длинными (*Heptatoma, Haematopota, Chrysops*). Хоботок более массивный по сравнению с комариным и относительно короткий.

Нижняя губа у слепней хорошо развита. Кроме футляра для остальных частей ротового аппарата, используется в подлизывании жидкостей – растительных соков и воды с поверхности временных и постоянных водоёмов. Максиллы и мандибулы образуют колющую часть ротового аппарата, т.е. хоботок. К максиллам внизу прикрепляется пара двухчлениковых щупалец. Они у самок большие и прикрывают хоботок спереди, у самцов – короткие. У самцов и верхние челюсти редуцированы, поэтому они не могут прокалывать кожу животных и, как все самцы кровососущих длинноусых двукрылых, питаются соками растений.

Грудь у слепней массивная, широкая, в разной степени опушённая волосками. Ноги умеренной длины. Крылья большие, с многочисленными жилками, прозрачные или с рисунком.

Брюшко широкое, сжато сверху вниз (уплощённое) состоит из 7 видимых сегментов. Стигмы имеются на каждом сегменте на перепоночке между тергитом и стернитом. Половой аппарат самок состоит из видоизменённых 8-, 9- и 10-го стернитов.

Пищеварительный аппарат

Пищеварительный аппарат включает пару трубчатых слюнных желез, короткий пищевод, зоб, желудок, заднюю кишку. Как и у длинноусых кровососущих двукрылых, зоб приспособлен для хранения жидкой углеводной пищи и воды. В зоб жидкость попадает, когда слепень не прокалывает покровы, а использует нижнюю губу, подлизывая растительные соки и воду.

Половой аппарат

Яичник состоит из большого количества яйцевых трубочек. Яйцеводы сливаются в непарный яйцевод. В него открываются три тонких и длинных семяприемника и пара трубчатых клеевых желёз.

Биология слепней

Имаго слепней очень теплолюбивы, что объясняет их дневную активность (дневные кровососы). В умеренной зоне они начинают лёт при дневной температуре не ниже +15°С, хотя на севере нашей страны обитающие там виды способны начинать лёт при температуре всего +11 °С. Среди слепней лишь немногие виды способны летать в сумерках, в России таких видов нет. Появляются в природе слепни обычно через месяц после стаивания снега (в Томской области – в конце мая). Максимальная активность наблюдается в июне–июле. В начале осени их лёт прекращается.

Каждый вид слепней имеет свой период и продолжительность лёта. Есть виды, летающие в начале лета, т.е. ранние, потом появляются виды среднего периода и затем, ближе к концу периода активности, вылетают поздние виды. Обычно каждый вид летает один месяц. Слепни очень чувствительны к недостатку влаги, поэтому часто пьют воду со спокойных поверхностей – луж, мелких водоёмов, прудов, озёр, рек и даже с влажной почвы. Они наиболее активны днём в жаркий период, но представители рода *Haematopota* – в пасмурную, тёплую погоду, особенно перед дождём.

Самки, как и самцы слепней, способны питаться соками, но для откладки яиц многим видам необходима кровь. Известно не менее 4 видов, у которых первая яйцекладка возможна без кровососания. Видоспецифичность хозяина для кровососания у слепней отсутствует. Нападают они в основном на крупных, тёмноокрашенных животных. Атакуют любые крупные объекты. Особенно их привлекают движущиеся объекты, в том числе автомобили; преследуя их, некоторые виды из рода *Tabanus* развивают скорость до 60 км/час.

После кровососания они улетают в укромное место, где происходит переваривание пищи и созревание яиц. При высокой температуре воздуха (26–30°С) формирование яиц завершается за 3–4 суток.

Затем самка летит откладывать яйца. Яйца откладываются на предметы, торчащие из воды вблизи берега, или нависающие над водой, или находящиеся рядом с водой. Кладка представляет собой компактную кучку, в которой яйца расположены в 2–4 слоя (рис. 34, *А*). Их число достигает, в зависимости от вида и количества принятой крови, от 200 до

1000 штук. Яйца быстро темнеют и становятся буро-серыми или блестяще-чёрными. У некоторых видов слепней яйца не темнеют. Обычно самки делают одну кладку, хотя встречаются особи, совершившие 2 и более кладок.

Развитие личинок в яйце завершается не более чем через 8 дней, но при плохой погоде (похолоданиях, пасмурной) может растянуться и на 20 дней. При выходе из яиц личинки падают в воду, но в ней не живут и уходят в прибрежную часть водоёма в мох, влажную почву. Личинки – хищники, поэтому живут поодиночке, питаясь разнообразными почвенными организмами, но некоторые виды довольствуются органическими остатками. Такие виды есть среди рода *Chrysops* (рис. 34, *Б*). Они зимуют в этих же местах, зарываясь глубже. Личинки многократно линяют, в целом число линек у них нестабильно. У крупных видов их число составляет от 7 до 11, у мелких – 5–7. Развитие заканчивается весной следующего года. В некоторых случаях в северных частях ареала развитие может затягиваться до весны следующего года.

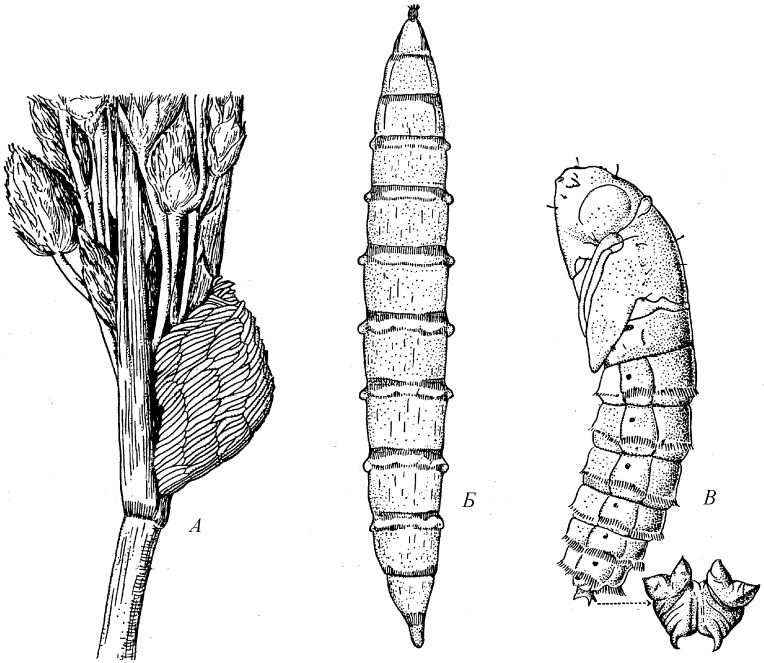

Рис. 34. Преимагинальные стадии развития слепней (Олсуфьев, 1977):
А – яйцекладка слепня; *Б* – личинка слепня; *В* – куколка слепня

Фаза куколки (рис. 34, *В*) длится 5–7 дней, иногда до 20 дней, что зависит от температуры почвы. Перед вылетом имаго куколка энергично поднимается к самой поверхности.

Медицинское значение слепней

Следует отметить, что укусы слепней очень болезненны не только для человека, так как ротовые части крупные, ранка большая, в выделяемой слепнем слюне много антикоагулянтов, и кровь после слёта слепня может ещё долго вытекать, не сворачиваясь. Поэтому слепни как кровососы сильно угнетают животных, особенно короткошерстных. В результате массового нападения слепней коровы снижают удой, а лошади сильно худеют.

Из-за слепней выпас крупного рогатого скота затруднён, так как животные постоянно вынуждены отбиваться от нападающих кровососов. Особенно страдают больные животные, они слабее защищаются и большее количество слепней может принять участие в передаче от них инфекций. К тому же слепни способны пить кровь и у свежепавших животных и, следовательно, могут являться распространителями опасных болезней. Кроме того, слепни могут заражаться некоторыми инфекциями при питье воды из водоёмов.

У слепней, пойманных в естественных условиях, находили возбудителей туляремии, которая наиболее часто встречалась у видов рода *Chrysops*. В эксперименте туляремию легко передавали многие виды, представляющие основные рода *Tabanus, Hybomitra, Atylotus, Haematopoda*. Туляремийный микроб у них сохраняется в жизнеспособном состоянии 2–3 дня, и передача осуществляется механическим путём. Из слепней выделяли и ряд других возбудителей бактериальной и вирусной природы, например Ку-рикетсиозы, эризипелоиды, вирусы из группы клещевого энцефалита. Могут они передавать и болезнетворных простейших, таких как трипаносомозы верблюдов, лошадей и анаплазмоз рогатого скота. Слепни во всех случаях являются лишь механическими переносчиками. Наиболее опасное заболевание, которое способны передавать слепни, это сибирская язва. Из слепней родов *Tabanus* и *Atylotus* выделяли сибиреязвенные бациллы. Сибирская язва имеет всесветное распространение. В таёжной зоне, вероятно, около 80% случаев сибирской язвы было вызвано укусами заражённых слепней. Слепни заражаются бациллами сибирской язвы, пытаясь пить кровь на больных животных и трупах падших от этого заболевания животных. На хоботке бациллы сохраняются 5–7 дней. Заражение может происходить и при посещении слепнями мелких водоёмов, заражённых спорами сибирской язвы. Споры сибирской язвы обладают способностью десятилетиями сохраняться

жизнеспособными в почве (40 и, вероятно, более лет). В зависимости от способа проникновения бацилл в организм животного и человека различают три формы заболевания. Наиболее часто встречается кожная форма (99%). В этом случае бациллы проникают в организм через укусы слепней, ссадины и прочие повреждения кожи. При кишечной форме бациллы проникают с непроваренным мясом больного животного. При лёгочной форме споры бацилл вдыхаются в лёгкие с пылью. Летальность при кишечной и лёгочной формах заболевания достигает 100%.

В качестве специфических переносчиков выступают некоторые виды *Chrysops*, в организме которых проходит часть жизненного цикла микрофилярий, вызывающих у человека болезнь – лоаоз, возбудителем которого является филярия *Loa loa*, распространённая в Африке.

Методы сбора и количественного учёта кровососущих двукрылых

Для выявления эпидемиологической опасности прежде всего необходимо узнать видовое разнообразие компонентов гнуса, установить виды, нападающие на человека, и определить их численность. При выявлении видов, способных к переносу заболеваний, нужно определить места их обитания, места их выплода, составить карту этих мест и оценить вероятность встречи с человеком. Для решения этих задач применяют разные методы сбора кровососущих двукрылых.

Основным методом выявления фауны компонентов гнуса является отлов насекомых на приманку. В качестве приманки используется либо человек, либо домашнее животное, обычно крупный рогатый скот. В качестве дополнительных методов применяют сбор кровососов кошением сачком по растительности, в роях и выведение из куколок. Для малярийных комаров эффективным является сбор в дневных укрытиях, отлов оконными ловушками и на свет. Не все методы, позволяющие выявить полный видовой состав, для разных видов кровососов одинаково хороши. Для каждой конкретной группы кровососов обычно лучшие результаты дают один или несколько методов сбора.

Так, для мокрецов хорошие результаты дают сбор на себе и с животных. Неплохо фауна выявляется при кошении сачком с растительности, при сборе роящихся насекомых и выведении имаго из куколок. Можно использовать белый колокол Мончадского (см. рис. 35), колокол Березанцева.

Фауна москитов лучше всего выявляется при их сборе в укрытиях и выведение из субстратов нор грызунов и прочих животных. Неплохие результаты дает сбор на светоловушки и отлов на себе.

Видовой состав мошек хорошо выявляется при сборе на себе и на животных. При использовании колоколов, упомянутых выше, хорошо выявляется видовой состав кровососущих видов. Дополнительно используют кошение по растительности, сбор роящихся и выведение имаго из зрелых куколок.

Фауна слепней наиболее полно выявляется при сборе с животных и на себе. Хорошие результаты дают для сбора имаго тёмный колокол Березанцева, чучелообразные ловушки Скуфьина (см. рис. 36). Кошение и особенно «лужи смерти» дают также хорошие результаты. Для выявления фауны комаров используют те же методы сбора, как при изучении мошек, но для малярийных комаров дополнительно используют оконные ловушки, учеты (сборы) в днёвках.

Приведённые выше методы выявляют преимущественно голодных самок, самцы же отлавливаются главным образом при кошении, в роях, получают их выведением из куколок и сбором из «луж смерти».

Для выявления полного видового состава и доминирующих видов той или иной группы кровососов необходимо несколько раз за период активности весной, летом и осенью проводить отловы.

Немаловажное значение имеют определения периодов активности видов, особенно массовых. Кроме того, определение фенологии кровососов позволяет выявить особенности сезонного хода численности имаго.

Методы сбора кровососов, применяемые для фенологических исследований, практически совпадают с таковыми, применяемые для выявления фауны, но для некоторых групп применяют и дополнительные. Так, для слепней можно использовать колокол Березанцева в лесной зоне и ловушки Скуфьина в степной.

Периодичность сбора фенологического материала – один раз в 5–7 дней, а для некоторых короткоживущих видов или группы видов ещё чаще – 2–3 дня. Во время фенологического изучения важно фиксировать природные явления и фенологию развития растительности. Обычно результаты изучения фенологии крылатых фаз кровососов используют для получения данных по сезонному ходу численности имаго. Желательно фенологические сборы материала проводить в отличающихся биотопах.

Оборудование и ловушки, используемые для сбора кровососущих двукрылых

Белый колокол Мончадского представляет собой сшитый из белого тонкого материала цилиндр диаметром 160 см и высотой 150 см, имеющий по верхнему и нижнему краям вшитые или снимаемые обручи

(рис. 35). К верхнему краю пришит конус из белого материала высотой 40 см. Цилиндр с помощью бечёвки поднимается на высоту 150–170 см над землёй (некоторые исследователи просто поднимают края цилиндра, соединяя верхний и нижний обруч), и под него становится человек. По истечении заданного времени – 5, 10 или 15 минут, колокол опускается, и все находящиеся и летающие вокруг человека кровососы оказываются внутри колокола, где их потом собирают для учёта. Для сбора мелких кровососов лучше использовать эксгаустер любой конструкции. При небольшой численности можно использовать ловчие цилиндры с воронками на вершине и усыпляющим веществом на дне.

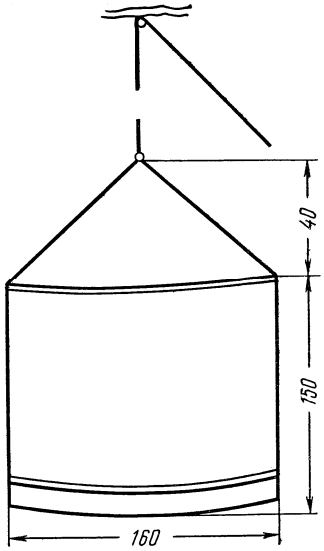

Рис. 35. Схема белого колокола Мончадского. Размеры в сантиметрах (Мончадский, 1951)

Колокол Березанцева представляет собой конус с нижним диаметром 67 см, а верхним – 12–15 см, сшитый из черной ткани. Верхний край и нижний имеют вшитые или снимаемые обручи. К вершине крепится садок высотой 30 и диаметром 15 см, изготовленный из марли или иного белого лёгкого материала. К верхнему обручу крепится опорная палка, соразмерная с ростом человека, используемого для приманки кровососов. Для отлова привлекаемых насекомых человек поднимает нижний край вверх, стоя рядом с опорной палкой. Предварительно на верхнюю горло-

вину одевается (ставится) белый садок. Через определённый промежуток времени нижний край освобождается и быстро закрывает человека. Насекомые, находящиеся на человеке, устремляются вверх к светлому пятну и попадают в садок.

Садок снимается и заменяется на новый. Колокол удобен при необходимости быстро менять места отловов. При помощи него можно проводить сборы для фенологии и учёта численности комаров, но лучшие результаты он даёт при сборе кровососов, использующих зрение для нападения на прокормителя с большого расстояния, таких как слепни, мошки. Меньше он привлекателен для комаров и мокрецов.

Чучелообразная ловушка Скуфьина применяется для сбора слепней, без участия приманивающего животного и человека. Ловушка представляет собой каркасный макет животного, выполненный из дерева и обтянутый чёрной тканью сверху и с боков, низ остаётся открытым. Макет приподнят на стойках, имитирующих ноги животного. В центре спинной части макета имеется отверстие, достаточно большое для пролёта слепней, которое закрывается белым марлевым садком (рис. 36).

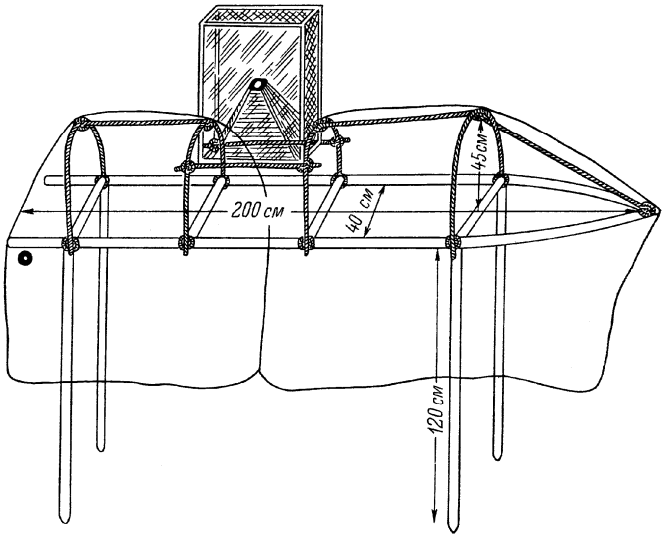

Рис. 36. Чучелообразная ловушка для отлова слепней (Скуфьин, 1951)

Слепни обычно к крупному животному подлетают снизу. Подлетая снизу к ловушке, они попадают в затенение и, пытаясь сесть, поднимаются вверх, где на тёмном фоне выделяется светлое пятно. Как и все насе-

комые, попавшие в затенение, они устремляются в самую светлую область и попадают в садок, который периодически заменяется на новый. Ловушку Скуфьина можно использовать для выявления фауны, фенологии и даже для снижения численности слепней, мошек, т.е. дневных кровососов.

***Сбор сачком*,** путём обмахивания растительности и пространства вокруг сборщика, применяют для выявления фауны комаров, мошек, мокрецов, но для определения численности он слишком субъективный. Лов на себе пригоден лишь для выявления фауны, но не определения численности.

Движущие ловушки представляют собой большие сачки, диаметр которых в 6–20 раз больше стандартного; их крепят на движущийся транспорт: автомобили, локомотивы и даже самолёты.

Сборы с животных дают хорошие результаты при выявлении фауны. Кровососов с них собирают ловчими пробирками, эксгаустерами, большими пробирками с воронками.

***Отлов на свет*.** В качестве привлекающего света можно применять любой источник света в безлунную ночь, но лучше использовать ультрафиолетовые лампы, встроенные в специальные ловушки с всасывающим устройством. Под ловушкой помещается сосуд из любого материала, куда падают обездвиженные насекомые. Сосуд может соединяться с ёмкостью с фиксирующей жидкостью.

***Оконные ловушки*.** По устройству оконные ловушки напоминают рыболовные орудия лова – верши. По форме представляют собой садок, который вставляют в оконную форточку жилой комнаты или в окно хлева для домашних животных. Ловушки в зависимости от надобности можно ставить для лова на влёт или на вылет из хлева. Их используют для отлова малярийных комаров.

***«Лужи смерти»*.** Действие «луж смерти» основано на привлечении к поверхности водоёма насекомых, пьющих воду с поверхности на лету или при посадке. Для этого посещаемый, например, слепнями водоём заливают нефтью или иной лёгкой маслянистой жидкостью. При попытке напиться насекомое загрязняет тело и крылья и не может улететь, оставаясь на поверхности. В лужу смерти, если она находится на открытой местности, попадают как самки, так и самцы слепней. Вместо естественных или искусственных водоёмов можно использовать алюминиевую фольгу большой площадью, смазанную мушиным клеем. Данным способом можно моделировать «лужу смерти» в любой местности независимо от наличия естественных водоёмов.

Мелких кровососов, находящихся среди растительности, можно отлавливать, *накрывая участок жёстким садком* (биоценометром), имею-

щим стенки из тёмной ткани и вершиной из светлой ткани. Накрытые насекомые, уходя из резкого затенения, будут взлетать к светлой вершине, где их можно легко перегнать в малый садок или отловить и поместить в морилку.

Для выявления полного фаунистического состава гнуса немаловажное значение имеет *выведение имаго* из преимагинальных фаз развития в лабораторных условиях. Для этого личинок и куколок собирают в местах их обитания. Мокрецов и комаров можно выращивать из личинок старшего возраста и куколок. Для этого их отлавливают и с естественной водой переносят в лабораторию. Личинок комаров помещают в кюветы, чашки Коха, кристаллизаторы и прочие ёмкости. Личинок докармливают до стадии куколок. Перед вылетом насекомых ёмкости накрывают садком, а на поверхность воды помещают мелкие плавающие предметы, что способствует более успешному вылету комаров.

Мошек выращивают из зрелых тёмных куколок, в лабораторию их переносят с субстратом во влажных салфетках и размещают их на влажную фильтровальную бумагу в чашках Петри, где они успешно окукливаются, и затем из куколок вылетает имаго.

Личинок и куколок слепней переносят в лабораторию тоже с субстратом. Личинок размещают по сосудам поодиночке и подкармливают кусочками дождевых червей. По мере надобности субстрат, в котором находятся личинки и куколки, увлажняют стерильной водой.

Во всех случаях желательно, чтобы температура содержания личинок и куколок была близка к естественной.

Определение плотности яйцекладок

Для определения плотности яиц комаров трибы *Aedini*, которые откладывают их во влажную почву, необходимо с определённой площади собирать подстилку и верхний слой почвы. Затем всё тщательно промыть, почву растворить в воде и воду процедить сначала через крупное сито, а затем через очень мелкое, чтобы задержать яйца. Накопившийся мелкий субстрат залить насыщенным раствором поваренной соли, и яйца комаров, имеющие удельный вес чуть более 1 г/см^3, всплывут. Их можно собрать и подсчитать. Этот же метод определения плотности яиц на единицу поверхности пригоден для мокрецов.

Плавающие по поверхности водоёма яйца комаров родов *Culex*, *Anopheles, Culiseta* собирают для подсчёта, подводя в воде под них плоскую кювету и осторожно поднимая её над водой. Затем можно в ней подсчитать количество яиц, склеенных лодочкой или плотиком яйцекладок.

Яйцекладки мошек и слепней находят, осматривая прибрежные, нависающие над водой листья и стебли растений, а также растения и предметы, торчащие из воды на мелководье вблизи берегов. Все найденные яйца и яйцекладки обязательно количественно соотносят либо с площадью, например, на 1 $м^2$ (комары, мошки), либо с погонноым метром береговой линии (слепни, некоторые виды мошек). Личинок и куколок, обитающих в воде, находить трудно. Для их обнаружения берут несколько проб грунта в местах, где они предположительно обитают. Пробы переносят в лабораторию, помещают в эклекторы и нагреванием источником тепла и света заставляют личинок мигрировать вниз, где они падают в воронку, а затем в емкость с фиксатором. Илистые, землистые пробы можно промывать в ряде меняющихся по диаметру ячеи сит с последующей флотацией в насыщенном растворе NaCl или $MgSO_4$.

Фиксация и хранение

Преимагинальные фазы всех видов кровососов лучше всего фиксировать в 90%-ном спирте с последующим переносом для длительного хранения в 70%-ный. Личинок комаров рода *Anopheles* и мошек лучше фиксировать в горячем спирте той же концентрации. Объём фиксируемого материала должен быть в 10 раз меньше объёма фиксатора.

Мелких личинок лучше помещать небольшими группами в небольшие, объёмом 0,5–1,0 $см^3$, пробирочки, а их упаковывать в пластиковые, хорошо закрывающиеся ёмкости на 200–500 $см^3$ с фиксатором.

Взрослых, крупных кровососов хранят на ватных слоях (матрасиках) в энтомологических ящичках. Мелкие виды (мошки, мокрецы, москиты) хранят в 70%-ном спирте.

Важно, чтобы весь собранный и заложенный на хранение материал был снабжён этикетками, в которых необходимо указывать дату сбора, географический район сбора, биотоп, способ сбора, фамилию сборщика и номер сбора. Все эти данные обязательно дублируют в специальном журнале, куда дополнительно ещё заносят сведения о метеоусловиях в день сбора и времени сбора.

ПОДОТРЯД BRACHYCERA – CYCLORRHAPHA – КОРОТКОУСЫЕ-КРУГЛОШОВНЫЕ ДВУКРЫЛЫЕ

СИНАНТРОПНЫЕ МУХИ

К синантропным мухам обычно относят мух, связанных своим развитием или обитанием с человеком или его жильём, а также с домашними животными и населёнными пунктами. Среди синантропных мух имеются

как кровососущие, так и некровососущие, которые привлекаются человеком и питаются выделениями слизистых оболочек, потовых желёз человека или на его ранах.

Кроме общего беспокойства, мухи переносят значительное количество разнообразных инфекций. Некоторые виды мух на стадии личинки могут паразитировать в теле человека. Для многих инфекций мухи не являются специфическими переносчиками. Они переносят болезненные начала механически в виде загрязнений на своём теле, лапках, ротовых органах. Наибольшее участие принимают мухи в распространении кишечных и глазных инфекций. Заражаются или загрязняются мухи болезнетворными началами обычно при контакте с фекалиями больных людей и различными нечистотами.

Чаще всего мухи участвуют в распространении дизентерии, брюшного тифа, вируса полиомиелита, цист паразитических кишечных простейших и яиц гельминтов. На поверхности тела и на конечностях насекомых возбудители названных болезней могут оставаться в инвазионном состоянии несколько суток, а некоторые могут проходить с пищей по кишечному тракту, не теряя способности вызывать заболевание у человека. С испражнениями они попадают на пищу или посуду, что ускоряет их проникновение в человека. Например, микобактерии туберкулёза могут длительное время оставаться живыми, инвазионными в фекалиях мух. Мухи участвуют в распространении глазных болезней – трахомы и инфекционного коньюктивита. Некоторые виды мух являются специфическими переносчиками.

При оценке эпидемиологической роли синантропных мух следует учитывать, что некоторые виды из них не делают больших перелётов, поэтому сопоставление численности мух с числом заболевших нужно соотносить на узких территориях. Большую роль играют традиции и благоустройство города, посёлка, села, включающих схему приобретения продуктов питания людьми, наличие открытых рынков, мелких и крупных продовольственных магазинов, степень их доступности для посещения (залёта) мух и наличие мест выплода новых поколений. Сама по себе высокая численности мух не является обязательным условием для передачи ими болезненных начал. Значительную роль в заражении самих мух и распространении ими инфекции играет доступность для них фекалий больных, т.е. условия госпитализации больных людей, а также степень благоустройства, культурные и санитарные навыки населения. В распространении и передаче мухами инфекций человеку большое значение имеют уровень доступности для них пищи человека, посуды и условия приготовления пищи. Кроме передачи различных заболеваний мухи (их

личинки) могут вызывать полостные и тканевые миазы. Причём в некоторых случаях уринарные или тканевые миазы могу возникать случайно, так как миазы нехарактерны для вида и происходят при случайном употреблении в пищу продуктов с яйцекладкой на их поверхности или при откладке яиц на загрязнённое мочой бельё (уринатные миазы).

Миазы могут быть и *факультативными*. Так называются миазы, вызываемые личинками тех мух, которые, как правило, откладывают яйца на гниющее мясо (трупы животных), гниющие бытовые или природные отходы, но иногда и на раны человека и животных.

Обязательными называют миазы, вызываемые личинками мух, развивающихся только в тканях и полостях живых животных. Такие миазы делятся на: 1) *доброкачественные* – личинка развивается медленно и не производят значительных разрушений тканей хозяина, например личинки оводов, и 2) *злокачественные*, вызываемые личинками тех видов мух, которые, внедряясь в ткани животного, живут группами, развиваются быстро, производят значительные повреждения тканей, могут привести к гибели животных.

Строение взрослых синантропных мух

Синантропные мухи, относящиеся к подотряду Короткоусых – Круглошовных, выходят из пупария при помощи лобного пузыря. Он же способствует преодолению грунта, если пупарий находился в земле, мусоре, подсохших бытовых отходах и т.п. После преодоления препятствия лобный пузырь втягивается и на его месте образуется лобная полоска и темя, которые склеротизируются. По бокам головы расположены большие фасетированные глаза, на теме обычно располагаются три простых глазка. Усики короткие трёхчлениковые, на спинной стороне третьего членика имеется щетинка (ариста). На голове, лобной полоске и темени имеются щетинки, их количество и расположение используются в систематике.

Наиболее оригинальное образование на голове – своеобразный ротовой аппарат или хоботок, носящий название *мускоидный*. У большинства он лижущего типа, т.е. мягкий, широкий, в покое складывается и вкладываться в углубление на нижней поверхности головы (рис. 37, *А*). На конце хоботка находятся ротовое отверстие, по бокам которого имеется приротовой диск или сосательные лопасти, являющиеся производными нижнегубных щупиков. Они служат для фильтрации поглощаемых жидкостей с помощью имеющихся там псевдотрахей с порами (рис. 38, *Б*). При помощи ротового аппарата мухи могут не только пить жидкости, поглощая их через сосательные лопасти, – если их сильно отогнуть, то открывается ротовое отверстие, через которое жидкость поглощается без фильтрации

(рис. 38, *Г*). Если лопасти несколько отгибаются, то выдвигаются хитиновые зубцы, позволяющие измельчать твердые комочки пищи или отламывать небольшие кусочки для того, чтобы они могли пройти через ротовое отверстие (рис. 38, *В*). Можно отметить, что у многих синантропных мух ротовой аппарат довольно универсален.

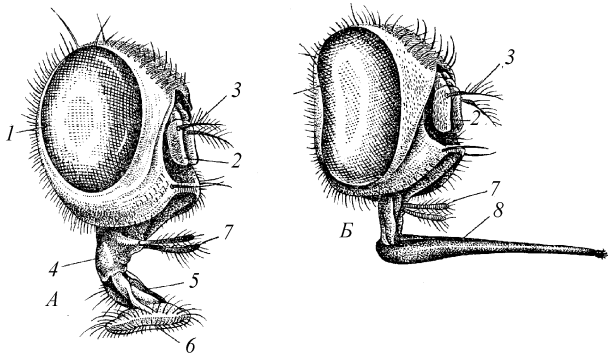

Рис. 37. Голова и хоботок мух (Дербенева-Ухова, 1974):
А – некровососущей мухи (*Musca domestica*); *Б* – кровососущей мухи (*Stomoxys calcitrans*).
1 – фасеточный глаз; *2* – усики; *3* – щетинка усиков; *4* – основная часть хоботка лижущего типа; *5* – нижняя часть хоботка; *6* – сосательные лопасти; *7* – щупики; *8* – хоботок сверлящего типа

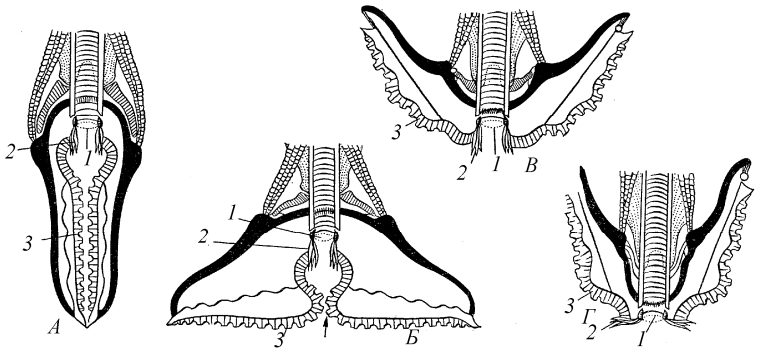

Рис. 38. Детали строения и положения сосательных лопастей хоботка лижущего типа (Дербенева-Ухова, 1974): *А* – сосательные лопасти в положении покоя;
Б – при питании через псевдотрахеи; *В* – при соскрёбывании зубами;
Г – при поглощении пищи непосредственно ртом:
1 – ротовое отверстие; *2* – зубы; *3* – псевдотрахеи

Вариантом мускоидного универсального ротового аппарата является хоботок сверлящего типа. В этом случае хоботок тонкий, твёрдый и не полностью втягивается в углубление (рис. 37, *Б*). У него сосательные лопасти сильно уменьшены, а хитиновые зубцы, наоборот, хорошо развиты и способны просверливать кожу животных для кровососания.

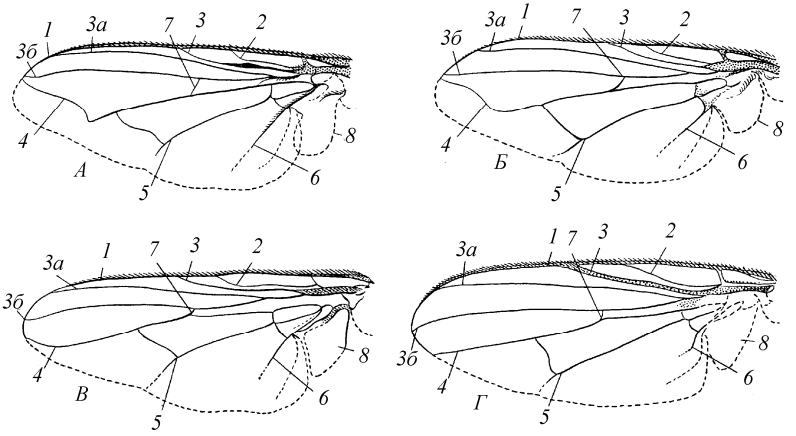

Рис. 39. Крылья некоторых видов мух (Дербенёва-Ухова, 1974):
А – Calliphora vicina; *Б – Musca domestica*; *В – Muscina stabulans*; *Г – Fannia canicularis*;
1 – костальная жилка; *2* – субкостальная; *3*, *3а*, *3б* – радиальные; *4* – медиальная;
5 – кубитальная; *6* – анальная; *7* – радиомедиальная жилка; *8* – крылышко

Грудь у мух типичная, имеет большое сходство с другими двукрылыми. На переднегруди и заднегруди находятся грудные дыхальца. Крылья прозрачные с небольшим числом жилок (рис. 39). Ноги умеренной длины, на пульвилах лапок расположены органы осязания и вкуса.

Брюшко состоит из четырёх видимых сегментов, соединённых мембранами, по бокам тергитов имеются дыхальца. Первый сегмент брюшка состоит из двух слившихся, поэтому на нём располагаются две пары дыхалец.

Внутреннее строение

Ротовое отверстие хоботка ведёт в глотку, которая в голове переходит в пищевод. От пищевода отходит зоб, представляющий двулопастной мешок, который обычно наполнен пищей. Пищевод заканчивается преджелудком, в конце которого есть специальный клапан, открывающий вход в среднюю кишку, выполняющей роль желудка, далее начинается задняя

кишка. На границе средней и задней кишки открываются четыре мальпигиевых сосуда. В задней кишке имеются четыре ректальных железы.

Основное пищеварение проходит в средней кишке, но у синантропных мух есть и внекишечное. Слюна, выделяемая парными длинными трубчатыми слюнными железами из хоботка, попадая на твёрдую пищу, растворяет её, после чего она заглатывается. Из пищевода пища первоначально поступает в зоб, а оттуда порциями переходит в кишечник.

Жировое тело обычно используется для компенсации недостатка пищи при созревании яиц.

В типичной трахейной системе синантропных мух хорошо развиты воздушные мешки.

Органы размножения у самцов состоят из парных семенников и соответствующего числа протоков, затем объединяющихся и открывающихся на вершине адеагуса. У самок половая система также парная и состоит из двух яичников, идущих от них яйцеводов, непарного яйцеклада. К проводящим протокам половой системы примыкают два или три семяприёмника. Количество яйцевых трубочек в яичниках у разных видов видоспецифичное.

Центральная нервная система мух типичная, за исключением брюшного отдела, в котором все ганглии брюшка и груди сливаются в единый ганглий, располагающийся в груди. У мух хорошо развиты органы чувств. Органы обоняния, собранные в группы, располагаются на антеннах. Число чувствительных элементов огромное. Органы вкуса (сенсиллы) в большом количестве находятся на хоботке, главным образом на сосательных лопастях и щупиках, кроме того, вкусовые сенсиллы имеются и на пульвилах лапок. На ногах имеются хордотональные органы, воспринимающие сотрясение субстрата.

Строение и развитие преимагинальных фаз

Обычно мухи откладывают яйца удлинённой формы. Размеры коррелируют с размерами вида и зависят также от плодовитости. Окраска яиц белая (рис. 40, *Б*). Хорион яиц имеет скульптурный рисунок в виде точек, ячеек и т.п. У некоторых видов откладываемые яйца снабжены выростами в различных частях.

Личинки мух имеют червеобразное тело, голова и ноги отсутствуют (рис. 40, *В*). Передний конец личинки заострён, задний – заканчивается тупо или округло. Они обычно светлые, но есть виды с коричневатыми личинками. Голова личинок не выражена и представлена снаружи только небольшим ложноголовным сегментом. Основными изменениями головы являются перемещение головного мозга в грудные сегменты, атрофия ис-

ходных ротовых придатков и замена их новообразованными ротовыми крючками. Грудь личинки представлена тремя сегментами, брюшко – 10 сегментами.

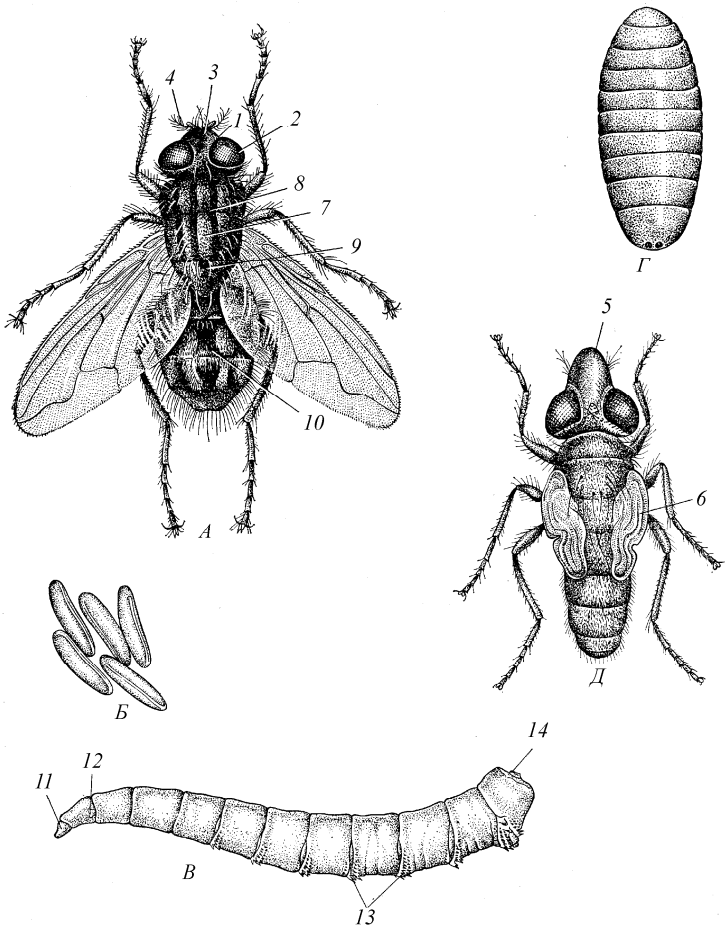

Рис. 40. Фазы развития мух *Musca domestica* (Дербенева-Ухова, 1974):
А – взрослая муха (самец); *Б* – яйца; *В* – личинка III возраста; *Г* – пупарий;
Д – новорождённая муха. *1* – голова; *2* – фасеточные глаза; *3* – лоб; *4* – щетинка усиков, покрытая волосками; *5* – лобный пузырь; *6* – нерасправившиеся крылья; *7* – грудь; *8* – поперечный шов; *9* – щиток; *10* – брюшко; *11* – ротовые крючки; *12* – передние дыхальца; *13* – брюшные валики; *14* – задние дыхальца

Конечности не выражены, вместо них имеются, в лучшем случае, валикообразные утолщения, покрытые шипами, бугорками. Дыхалец у личинки, начиная со второго возраста, две пары: одна грудная и вторая на заднем конце тела.

В пищеварительной системе мух отклонений от типичной схемы нет, за исключением четырёх выростов за преджелудком (в начале средней кишки), которые называются пилорическими придатками средней кишки. Окукливание личинки происходит без сбрасывания личиночной шкурки, в результате куколка оказывается скрытой, и её называют *пупарий* (рис. 40, *Г*). Пупарий обычно окрашен в коричневые тона, а у некоторых видов он сверху обклеивается частичками почвы или отбросов и представляет собой, по сути, кокон.

Выход из пупария молодой мухи у многих видов сопровождается трудностями. Обычно кроме разрыва пупария главную роль в этом играет лобный пузырь, им приходиться преодолевать значительное расстояние для выхода на поверхность субстрата, где находился пупарий. Выход на поверхность почвы и т.п. обеспечивается копательными движениями ног и работой лобного пузыря (рис. 40, *Д*). Рыхлый грунт молодые мухи обычно преодолевают успешно, даже тогда, когда его толщина составляет 50 см. Утрамбованный – проходят с трудом, особенно если он влажный. Достаточно 5 см толщины утрамбованного грунта, чтобы погубить всех выходящих из пупариев мух в более глубоких слоях.

Активные движения вышедшая из пупария муха обычно начинает не позднее, чем через 2 часа. До затвердевания ее крыльев и покровов она остается на поверхности субстрата, из которого выбрались.

Экология синантропных мух

По образу жизни, биотопической приуроченности, местам размножения синантропные мухи проявляют значительное разнообразие. Степень связи с человеком у них тоже сильно различается. Есть виды, которые размножаются только в условиях населённого пункта во всех климатических зонах нашей страны, например комнатная муха. Таких мух называют *поселковыми* видами. Выделяют группы видов, которые являются *полупоселковыми* или *факультативно поселковыми*, например мясные мухи, способные размножаться как в природных условиях, так и в населённых пунктах. Группа пастбищных видов мух размножается, как правило, в природных условиях, а имаго нередко встречается в посёлках.

Синантропные муха разделяются на группы по месту предпочитаемого нахождения в населённых пунктах. Мух, проводящих обычно большую часть жизни в помещении, объединяют в группу *эндофилов*. Соот-

ветственно, мух, в равной мере находящихся как в помещении, так и вне его, т.е. на открытом воздухе, где их обычно больше, – в группу *полуэндофилов*. К *экзофилам* относят тех мух, которые при нормальных температурах предпочитают находиться на открытом воздухе и крайне редко залетают в помещения.

Следует отметить, что в разных климатических зонах степень эндофильности может меняться. Так, в жарком климате эндофилы могут становиться полуэндофилами и даже экзофилами. Полуэндофилы в таких условиях становятся экзофилами.

В холодном климате экзофилы тяготеют к помещениям, где численность их может быть значительной, а полуэндофилы переходят в группу эндофилов.

Взрослых мух, в разной степени связанных с человеком, можно разделить на группы по характеру питания. Обычно, но не всегда, питание личинки соответствует питанию имаго.

Афаги – имаго не питается. Личинки ведут паразитический образ жизни, питаются и развиваются в теле теплокровных, крупных и средних животных. Соответствующие виды вызывают доброкачественные миазы полостей головы, или кишечного тракта, или тела.

Нектарофаги – имаго питается растительными соками, изредка экскрементами животных. Личинки вызывают злокачественные миазы, питаясь телом животного и человека.

Копрофаги облигатные – имаго и личинки питаются экскрементами. Имаго некоторых видов могут употреблять растительные соки.

Копрофаги факультативные – имаго питается экскрементами животных и человека, а также употребляет в пищу продукты питания человека. Личинки питаются также разнообразно и могут развиваться в пищевых отбросах, гниющих веществах и навозе. Эта группа мух имеет большое значение в распространении инфекций.

Гематофаги факультативные – имаго питаются выделениями ран животных и в тоже время могут питаться экскрементами, растительными соками. Личинки питаются тем же. Эта группа мух участвует в переносе глазных и кишечных инфекций.

Гематофаги облигатные – взрослые мухи (самцы и самки) активно прокалывают кожу животных для добывания крови, которой питаются. При этом гонотрофическая гармония у них отсутствует. Личинки развиваются в скоплениях гниющих веществ различного происхождения. Взрослые мухи участвуют в распространении различных инфекций животных и человека, в том числе кровепаразитов.

Некрофаги факультативные – рацион их питания в основном составляют трупы животных или мясные отходы, но имаго не брезгует экскрементами и пищевыми отбросами, растительными соками. Личинки развиваются в трупах, мясных отходах, гниющих веществах и ранах человека. Имаго является хорошим переносчиком кишечных и глазных инфекций.

Полифаги – питание имаго и личинок самое разнообразное. Они способны употреблять в пищу всё, что содержит органические вещества. Эта группа мух имеет существенное значение в распространении кишечных инфекций и глазных болезней.

Требования к температурному режиму при развитии и для активности имаго мух имеют заметные отличия. В холодный период года они неактивны и переживают его в соответствии с биологическими особенностями видов на разных стадиях развития.

ЭКОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ СИНАНТРОПНЫХ МУХ И ИХ МЕДИЦИНСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Семейство Muscidae

Наиболее распространённым видом из группы синантропных мух является комнатная муха *Musca domestica*. Это всеядный космополит, и на всей территории России обитает только в населённых пунктах, являясь поселковым видом. В нашей стране обитают два подвида: *Musca domestica domestica* – обыкновенная комнатная муха и *M. domestica vicina* – южная комнатная муха. Последний подвид распространён в Закавказье, Средней Азии, южной части Приморского края, Амурской области.

M. domestica domestica обитает в городах, посёлках городского типа, где для размножения преимущественно использует скопления пищевых отходов, свалки бытовых отходов, отходы в мусороприёмниках многоэтажных домов. Обыкновенная комнатная муха способна развиваться и в небольших скоплениях гниющих веществ, например в укромных местах на кухне и даже в мусорных вёдрах, что в принципе этому виду не свойственно, так как самки предпочитают откладывать яйца в большие скопления гниющих отбросов. В одном литре кухонных отходов может одновременно развиваться до нескольких тысяч особей, а из долго не опорожняемого мусорного бака за сутки вылетает до 100 тысяч особей. В сельской местности обыкновенная комнатная муха дополнительно для развития своего потомства использует скопления свиного, конского и телячьего навоза, а скопления коровьего – избегает.

Подвид *M. domestica vicina* способен развиваться даже в небольших скоплениях отбросов. Диапазон используемых субстратов у этого вида расширяется за счёт коровьего навоза и неканализированных уборных.

Комнатная муха предпочитает откладывать яйца на тёмную неровную поверхность. Для яйцекладки к местам скопления гниющих отходов в первую очередь их привлекает запах углекислого аммония, выделяемый при гниении. При поиске места для яйцекладки кроме хеморецепции они используют зрение, ориентируясь по цвету, освещённости. Перед яйцекладкой мухи контактно определяют влажность, качество поверхности и вкус субстрата.

Развитие личинок в яйце при благоприятной температуре происходит быстро. Обычно самки всегда ищут такое скопление отбросов, где выделяется тепло. Как правило, через 8–15 часов из яиц выходят личинки. Размер вышедшей личинки около 2 мм, что вдвое превышает длину отложенного яйца. У личинок отрицательный фототропизм, и они сразу стремятся уйти от света в глубину субстрата. На поверхности их обычно не бывает, но и глубже 20 см они тоже не встречаются. Личинки также избегают субстраты, имеющие влажность ниже 46% и выше 80%.

Оптимальный диапазон температур для развития личинок невелик. Развитие у *M. d. domestica* полностью останавливается при температуре ниже +5°С, а мух *M. domestica vicina* – при +7–8°С. Оптимальная температура для развития составляет 30–40°С. Верхний предел переносимости температуры у *M. d. domestica* +52°С, а у *M. domestica vicina* – +63°С. Личинки активно переползают в зоны оптимальной влажности и температуры. Они предпочитают слабощелочную среду (pH 7,5–8,0), кислая среда для них неблагоприятна.

Всё развитие личинки может завершиться за 3 дня и даже быстрее. Достигнув предкуколочного возраста, личинки мигрируют в зону пониженной температуры +20–25°С с влажностью 20–40%. Личинки могут иногда удалятся от мест развития на расстояние до 10 м, где они зарываются в почву. В почве или отбросах они окукливаются. Развитие куколок обычно завершается через 5 дней при температуре +20°С, температура +43°С уже губительна для них. При температуре выше +20°С развитие имаго в куколке затягивается. После завершения развития имаго в куколке муха выходит из грунта.

Продолжительность жизни комнатной мухи летом составляет около одного месяца, у самцов она короче. Самки в начале взрослой жизни копулируют обычно 1 раз, самцы – несколько раз с разными самками. Первая порция яиц созревает через 5–6 дней после вылета из куколки. Вторая и последующие возможны через каждые два дня. За всю жизнь этот вид

мух обычно откладывает до 6 яйцекладок, реже – больше. В каждой их них насчитывается около 100 яиц.

Комнатная муха, являясь полифагом, употребляет в пищу всё, что находит. Мухи нуждаются в ежечасном приёме пищи, особенно в жаркий период времени, когда они становятся особенно назойливыми. Частый приём пищи приводит и к частым испражнениям, за сутки они способны оставлять на поверхности до 50 пятен испражнений, кроме того у них бывает частая отрыжка. Всё это в совокупности делает их хорошими распространителями инфекций.

В средней полосе России *M. d. domestica* – эндофил, в жаркие дни и на юге может становиться полуэндофилом и даже экзофилом. *M. domestica vicina* в своём ареале может вылетать и на близко расположенные пастбища. Выплаживаясь в населённом пункте, мухи обычно далеко не разлетаются, но если они вышли из куколок далеко от посёлка, например на свалке в нескольких километрах, то активно возвращаются в населённый пункт.

Зимуют мухи в неактивном состоянии, впадая в спячку в укромных местах, где поддерживается температура от –3 до +3°С. При временных потеплениях мухи могут активироваться, вылетать и питаться. При возвратных похолоданиях они не всегда вновь находят нужные укромные места, и много таких мух погибает от холода и недостатка пищи. Следует отметить, что в тёплых помещениях, где круглогодично имеется пища и скопление отбросов, комнатные мухи могут непрерывно размножаться.

Комнатные мухи могут зимовать и на стадии личинки III возраста, а также предкуколки и куколки. Резкие потепления с последующими также резкими похолоданиями часто губят зимующих личинок и куколок. Вылет с зимовки у комнатных мух начинается при температуре +10°С. Откладка яиц начинается при среднесуточной температуре +10°С. Зимовавшие преимагинальные стадии начинают вновь развиваться, т.е. активироваться при среднесуточной температуре около +14°С. Численность взрослых мух в средних широтах нашей страны плавно нарастает, достигая максимума в июле–августе. В жарких странах СНГ, например в Армении, Туркмении, у комнатных мух наблюдается два максимума численности – первый в июне и второй в августе–сентябре.

Медицинское значение комнатных мух связано с их способностью механически переносить самые разнообразные инфекции, которыми они обычно заражаются, посещая для питания нечистоты. *M. d. domestica* и особенно *M. domestica vicina* механически переносят разнообразные кишечные инфекции вирусной, бактериальной и протозойной природы, а также распространяют яйца гельминтов. Они участвуют в распростране-

нии глазных болезней. Возможно, они участвуют и в распространении туберкулёза. К настоящему времени установлено, что туберкулёзная палочка Коха способна проходить по кишечному тракту мухи, оставаясь живой и не теряя вирулентности. Личинки комнатных мух могут вызывать тканевые и кишечные миазы.

Базарная муха Musca sorbens

Musca sorbens несколько мельче *M. domestica* и отличается тем, что у неё на спинке имеется пара продольных тёмных полосок (рис. 41). Этот вид теплолюбив, поэтому встречается в населённых пунктах Закавказья, Средней Азии, Южного Казахстана, Ставропольского и Краснодарского краёв.

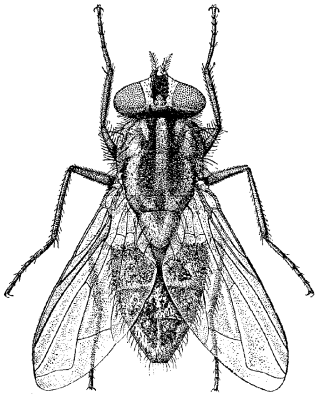

Рис. 41. Самка базарной мухи *Musca sorbens* (Зимин, 1951)

Вид экзофильный, поэтому в помещения залетает редко и на ночь там не остаётся. В целом в помещениях их численность в 42 раза ниже, чем на открытом воздухе. Наиболее многочислена базарная муха в местах открытой продажи продуктов и пищи.

Базарная муха охотно нападает на человека для питания. Она подлизывает выделения слизистых оболочек носа, рта, глаз. Охотно питается пóтом, кровью и выделениями ран, особенно любит питаться около глаз, подлизывая их выделения. При этом ведут себя мухи очень осторожно, аккуратно, находясь на ранах и подлизывая выделения кожи и слизистых, не причиняя боли человеку. Их присутствие на теле человек почти не ощущает. Кроме того, муха питается фруктовыми соками, мясом, особенно любит гниющее мясо, употребляет и молочные продукты. По типу

питания этот вид следует присоединить к группе факультативных гематофагов.

Медицинское значение. *Musca sorbens* участвует в распространении глазных коньюктивитов и кишечных инфекций.

Развитие мух происходит главным образом в фекалиях человека, находящихся на земле, не избегают они и свиной помёт. В выгребных ямах дворовых уборных личинки базарной мухи обычно не встречаются. Обилие личинок в фекалиях достигает высоких показателей – до 42 000 особей на 1 кг веса.

Откладывают яйца мухи при температуре не ниже +19°С. Развитие в яйце личинки при температуре +20–25°С занимает 6–7 часов. Дальнейшее развитие личинки до окукливания требует не более 6 суток, в среднем – 4 дня. Окукливание происходит в почве, и фаза куколки продолжается 5–8 дней.

За время жизни самка делает 3–4 яйцекладки, в каждой в среднем содержится по 30 яиц.

В Средней Азии *M. sorbens* в значительном количестве летает с середины мая по июль и с конца августа по октябрь, в декабре исчезает в связи с уходом на зимовку. Зимует на стадии куколки в почве. Летнее почти полное исчезновение вида связано с тем, что при температуре свыше +30°С активность мух и темп размножения снижаются, а активность оставшихся смещается на утро и вечер.

Домовая муха Muscina stabulans

Домовая муха (рис. 42) встречается везде, т.е. является космополитом, и приурочена, главным образом, к посёлкам. Взрослая домовая муха несколько крупнее *M. domestica* и визуально отличается тем, что кончик щитка ее красновато-желтоватого цвета. Домовая муха – факультативный копрофаг, основной пищей ей служат фекалии, но она охотно садится и на пищу человека.

Основными местами обитания имаго являются неканализованные дворовые уборные, помещения для скота, летние открытые кухни и другие помещения вблизи мест их выплода. Нередко встречаются и на рынках.

В целом вид холодолюбивый и влаголюбивый. Максимальная численность у этого вида обычно наблюдается весной и в первой половине июня, в некоторых местах наблюдается осенний подъём численности.

Самка откладывает яйца несколько раз, в каждой яйцекладке около 120 яиц. Основным местом для развития служат экскременты человека в дворовых уборных и на земле, но могут развиваться в навозе домашних

животных и пищевых отходах. Вышедшие из яиц личинки способны преодолевать значительные расстояния для достижения пищевого субстрата, для питания и дальнейшего развития. Поэтому самки не всегда откладывают яйца прямо на субстрат, часто размещают их вблизи. Некоторые особи откладывают яйца и на пищевые продукты или, если они закрыты, помещают яйца на крышки, стенки, вблизи малейших щелочек. Личинки I и II возрастов всеядны и могут развиваться даже на трупах животных, в живых растениях, поэтому могут вызывать у человека тканевые и, будучи проглоченными, – кишечные миазы.

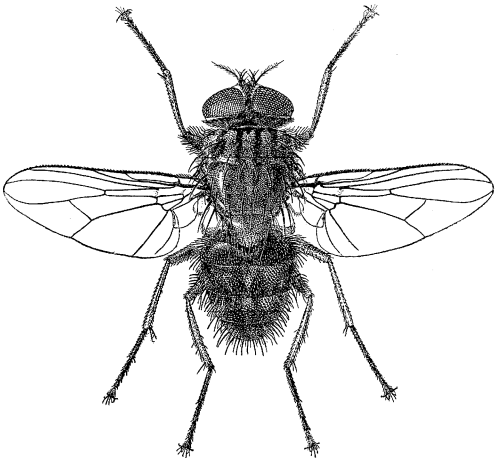

Рис. 42. Самец домовой мухи *Muscina stabulans* (Штакельберг, 1956)

В III возрасте личинки нуждаются в белковом питании и поэтому начинают хищничать, поедая личинок других видов мух, в том числе комнатной мухи. Окукливание происходит в почве, предкуколка делает чехлик из частичек земли. Зимует домовая муха на стадиях личинки, куколки и имаго.

Домовая муха участвует в передаче возбудителей кишечных инфекций, а на личиночной стадии может вызывать кишечные и тканевые миазы, паразитируя в ранах и кишечнике человека и животных.

Малая комнатная муха *Fania canicularis*

Взрослые мухи *Fania canicularis* (рис. 43) значительно меньше *M. domestica*. У самки всё тело черноватое, брюшко у основания желтоватое, голова серая. Вид распространён повсеместно. По типу питания

малая комнатная муха относится к факультативным копрофагам, так как питается и экскрементами, и продуктами питания человека.

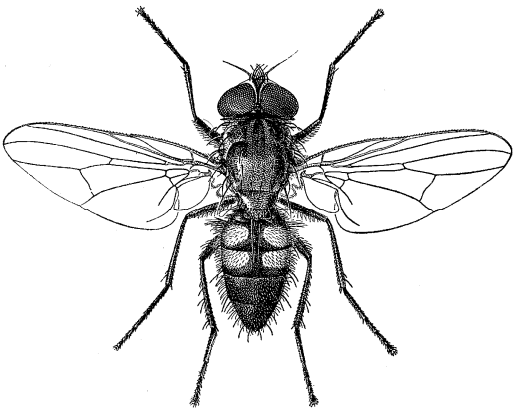

Рис. 43. Самец малой комнатной мухи *Fania canicularis* (Штакельберг, 1956)

Взрослые мухи обитают в хлевах, надворных уборных, в домах человека. Часто в квартирах этот вид занимает второе место после *M. domestica*, но в жилых помещениях он для отдыха размещается под потолком. Самка за один раз обычно откладывает около 80 яиц. Во время яйцекладки она разбрасывает их по поверхности субстрата. Для нормального развития личинок им нужен субстрат с влажностью не менее 80%. *Fania canicularis* в массе заселяет выгребные ямы надворных уборных, скопления полужидкого свиного навоза и очень влажные отбросы. Самки избегают сухих отбросов и выгребных ям, где субстрат имеет влажность менее 80%.

Развитие от яйца до имаго протекает быстро при 21–26°С занимает всего 10 дней. Личинки коричневатого цвета, уплощённые на спине и по бокам, имеют довольно длинные отростки (рис. 44). Окукливание происходит в земле или в подсохшем субстрате.

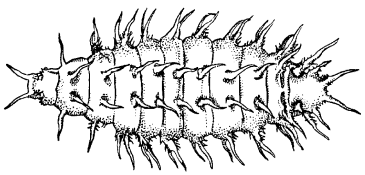

Рис. 44. Личинка малой комнатной мухи
III возраста *Fania canicularis* (Зимин, 1951)

Вид относительно холодолюбивый, поэтому в средних широтах имеет два пика численности – весной и осенью. Зимует в стадии куколки. В отличие от многих синантропных мух этот вид обладает диапаузой. У осенней популяции вышедшие личинки развиваются до стадии куколки, которая впадает в диапаузу, задерживая развитие на несколько месяцев, даже если происходят длительные возвратные потепления.

Fania canicularis может играть заметную роль в распространении кишечных инфекций. В связи со способностью личинок развиваться в полужидкой среде регулярно встречаются случаи их нахождения паразитирующими в кишечнике и мочеполовых путях человека, особенно жителей сельской местности и малых городов с обширным частным сектором неблагоустроенного жилья.

Осенняя жигалка Stomoxys calcitrans

Осенняя жигалка (рис. 45) имеет всесветное распространение и наиболее часто встречается в посёлках, но может размножаться и в природных условиях – в местах скопления животных. Вид является облигатным гематофагом. По размерам *S. calcitrans* схожа с *M. domestica*, но отличается по внешнему виду тем, что крылья в спокойном состоянии держит распластанными и имеет длинный, твёрдый сверлящий хоботок. Пьют кровь животных как самки, так и самцы, у них нет чёткой гонотрофической гармонии. Поэтому самка нуждается в неоднократном приёме полных порций крови, для того чтобы созрела одна порция яиц. Обычно для этого хватает трёх кровососаний, и суммарное количество выпиваемой крови у них почти в два раза превышает вес тела. Количество яиц в кладке немногим более 100, причём в яйцевой трубочке у них созревает по 5 фолликул. В течение жизни самка делает несколько яйцекладок. Для кровососания жигалки нападают как на животных, так и на человека. Многие попытки напиться заканчиваются неудачей, так как проколы кожи их хоботком очень болезненны.

Большую часть времени жигалки проводят в коровниках, конюшнях, свинарниках, на летних кухнях в сельской местности и около них. Могут залетать в жилые помещения. Осенью могут вслед за скотом вылетать на пастбища. Вид довольно теплолюбив и влаголюбив. Нападение имаго обычно начинается при температуре не ниже +15°С. При высоких влажности и температуре становятся очень назойливым. Во время созревания порции яиц они питаются через каждые 1–2 дня.

Время развития от яйца до выхода имаго из куколок сильно зависит от окружающей температуры, например, при среднесуточной температуре 16°С оно составляет 42 дня, при 19°С – 30, при 25°С – 16, при 33°С –

10 дней. Поэтому после зимовки весной и в начале лета численность мух нарастает медленно, достигая максимума в период с середины лета по сентябрь включительно.

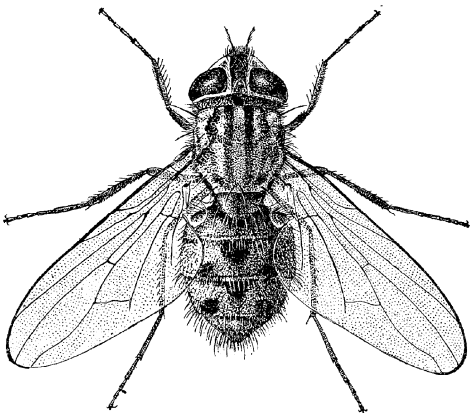

Рис. 45. Осенняя жигалка *Stomoxys calcitrans* (Штакельберг, 1956)

Развитие личинок происходит в скоплениях гниющих растений, в навозе домашних животных, если он содержит заметную долю соломы или сухой травы. Чистый навоз эти мухи для яйцекладки не используют, но не избегают мусорных ящиков (долго не опорожняемых), особенно если в мусоре была сухая трава, т.е. им нужен не сырой субстрат. Оптимальная температура для развития личинок 20–30°С. Из зоны с температурой выше +36°С они уходят.

Зимуют на всех стадиях, за исключением яйца.

Жигалки могут быть хорошими механическими переносчиками различных инфекций. Они могут заражать человека сибирской язвой, возвратным тифом, полиомиелитом, туляремией и стафилококком, очень редко – кожным лейшманиозом.

Синие или зелёные мясные мухи – семейство Calliphoridae

Отличительными чертами представителей семейства Calliphoridae являются наличие ряда щетинок на бочках груди перед задним дыхальцем и окраска тела, которая у одних видов синяя или фиолетовая с металлическим отливом или зелёная с медным металлическим отливом. У части

видов яркость окраски приглушена пепельным налётом. Наиболее часто с человеком и домашними животными связаны представители родов *Calliphora* и *Lucilia*. Эти мухи заметно крупнее представителей сем. Muscidae. Размеры их тела колеблются в пределах 6–10 мм. Все виды предпочитают развиваться в трупах и гниющих мясных отходах, но часть видов освоила и иные места развития, например выгребные ямы надворных уборных и скопления отбросов. Наиболее распространены и более часто оказываются связанными с человеком несколько видов.

Синяя падальная муха Calliphora erythrocephala (=C. vicina)

Синяя падальная муха широко распространена в нашей стране и других странах мира, везде являясь полупоселковым видом. В целом вид холодолюбивый, поэтому в относительно теплых районах умеренного климата весной и осенью более многочислен. Взрослые мухи предпочитают находиться вне помещений, т.е. вид экзофильный. *C. erythrocephala* встречается в местах открытой продажи мяса на рынках, бойнях скота, во фруктовых садах, могут залетать в большие помещения, например колбасные цехи. Имаго питаются мясом, но могут в качестве пищи использовать фекалии человека, находящиеся на земле. Оптимум активности взрослых мух составляет +14°С, поэтому утром и вечером мухи более активны.

Самки откладывают яйца на мясные отбросы, свежеприготовленные мясные продукты. Но наиболее сильно их притягивают трупы животных. Если даже труп захоронен на глубину до 1 м, самки откладывают яйца на поверхность земли, прикрывающей труп, и вышедшие из них личинки достигают его. За одну яйцекладку муха способна отложить до 200 яиц. Самки за жизнь в среднем делают 4–5 яйцекладок. Окукливание происходит в земле на глубине 6–20 см в зависимости от плотности грунта.

Зимуют мухи в фазе личинки или имаго без диапаузы.

Медицинское значение синих мясных мух. Они могут участвовать в распространении кишечных инфекций. В их экскрементах находили яйца аскарид, остриц и широкого лентеца. Кроме того, личинки могут вызывать факультативные тканевые миазы, а при случайном проглатывании – и кишечные.

Уральская падальная муха Calliphora uralensis

Уральская падальная муха (рис. 46) распространена на севере и в средней полосе России. От *C. erythrocephala* она отличается в среднем большими размерами, более жёлтой окраской передней части головы, очень слабым белым налётом на брюшке, передние грудные дыхальца

чёрные или бурые. Имаго – факультативный копрофаг, т.е. питается экскрементами человека в дворовых уборных и на земле, но не избегает ягод, фруктов, молочных продуктов и мясо. *C. uralensis* – полуэндофил, часто залетает в помещения. Особенно мух привлекают те помещения, где есть запах мяса, рыбы, фруктов. В поисках пищи имаго способны к значительным перелётам.

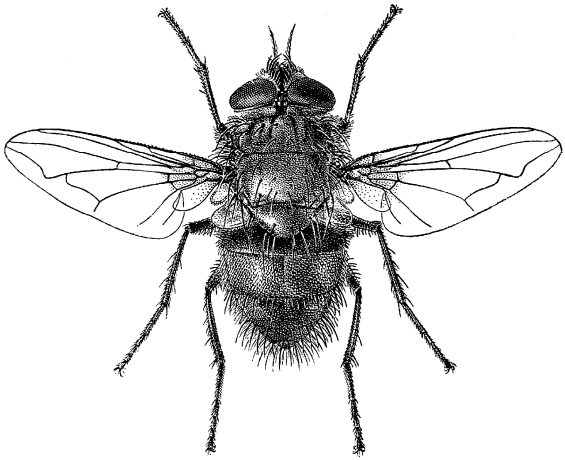

Рис. 46. Самец уральской падальной мухи *Calliphora uralensis* (Штакельберг, 1956)

Количество откладываемых яиц за один раз в среднем составляет 250. Мухи откладывают яйца несколько раз (4–5). Яйца откладываются на деревянные части выгребных ям дворовых уборных, а также на почву, загрязнённую фекалиями. Личинки активно переползают в выгребные ямы. Ямы являются основным местом развития личинок. Для нормального развития личинок нужна высокая влажность субстрата, не менее 80%. При оптимальных условиях развитие личинок занимает 7–10 дней. На стадии предкуколки личинка покидает полужидкий субстрат или иное место своего развития и уходит в почву, при этом может удаляться от ямы на расстояние до 8 м, где и окукливается на небольшой глубине.

Мухи зимуют в фазе предкуколки, зарывшись в землю в состоянии диапаузы. После зимовки мухи появляются в июне, их численность достигает максимальных показателей в августе–сентябре.

Медицинское значение уральской падальной мухи сводится к наиболее успешному переносу разнообразных кишечных инфекций.

Зелёные мясные мухи

Синантропные зелёные мясные мухи представлены несколькими наиболее распространёнными в нашей стране видами из рода *Lucilia*, которые часто встречаются в населённых пунктах.

Зелёная мясная муха Lucilia illustris

В европейской части России и в Западной Европе особенно многочислена зелёная мясная муха *Lucilia illustris*. Вид факультативно-поселковый. Имаго питаются мясом, другими продуктами, не избегают ягод, фруктов и охотно посещают фекалии на земле.

Самки делают несколько кладок, в среднем по 150–200 яиц в каждой. В поисках пищи вид способен к значительным перелётам. Яйца откладывают охотно на трупы животных, мясные отходы, кухонные отбросы и фекалии на земле, но выгребных ям дворовых уборных избегают. Сезонный максимум численности мух наблюдается в самый жаркий месяц. Зимуют на стадии предкуколки, которая уходит довольно глубоко в землю и впадает в диапаузу. Весной она поднимается в верхние слои почвы, где и окукливается.

Зелёная мясная муха Lucilia sericata

Lucilia sericata (рис. 47) по внешнему виду имеет большое сходство с *Lucilia illustris*, но обитает в европейской части России, Средней Азии, Южной Сибири, Приморье.

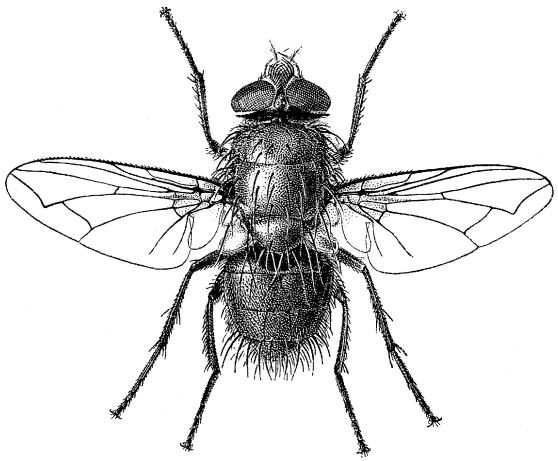

Рис. 47. Самец зелёной мясной мухи *Lucilia sericata* (Штакельберг, 1956)

Имаго питаются мясом, другими продуктами человека, не избегают фруктов, ягод и охотно посещают фекалии на земле. Вид полупоселковый, но часто в жаркий период залетает в жилые помещения человека.

Самки откладывают яйца несколько раз, в среднем по 200–250 штук. В поисках пищи вид способен к значительным перелётам. Яйца откладывают на трупы животных, мясные отходы, кухонные отбросы и фекалии на земле, но выгребных ям дворовых уборных избегают. Очень сильно для яйцекладки их притягивает рыба, поэтому мухи в массе развиваются на рыбообрабатывающих предприятиях. Могут откладывать яйца и на слабосолёную рыбу, в которой способны развиваться их личинки. В поисках пищи вид способен к значительным перелётам.

Зелёная мясная муха Lucilia ceasar

В Сибири, в европейской части России и Западной Европе широко распространена *Lucilia ceasar*. Размеры тела имаго составляют от 5 до 10 мм, окраска тела от металлически зелёной до металлически бронзовой, но белого налёта, как у других видов, нет, ноги чёрные. Места обитания этого вида схожи с вышеописанной мухой, но в жилые помещения залетает редко. Питание мух и развитие личинок происходят преимущественно на трупах или скоплении гниющего мяса, но могут употреблять и кухонные отбросы.

Медицинское значение личинок синих и зелёных мясных мух

Несмотря на кажущийся огромный вред, наносимый человечеству синими мясными мухами, они неоднократно помогали, в отсутствии антибиотиков, выжить человеку, получившему тяжелые ранения тела. Личинки зелёных мух спасали жизнь людям во время всех войн, когда врачи не успевали оказать медицинскую помощь всем раненым. Проводимые во время Первой мировой войны опыты показали, что личинки, питаясь на ранах, поедают только изменяющиеся, отмирающие ткани, при этом выделяют вещества, препятствующие развитию патогенных микробов. Раны, на которых находились личинки, хорошо заживали.

В настоящее время личинки зелёных мух применяют для лечения долго незаживающих ран у человека. Часто использование личинок оказывалось единственным способом заживления ран. Очень эффективны личинки при лечении остеомиелита.

Семейство Sarcophagidae – серые мясные мухи

Семейство серых мясных мух насчитывает более 2 000 видов. Самое большое разнообразие мух наблюдается в южных широтах, где тёплый

климат. По сравнению с другими синантропными мухами они в среднем крупнее, среди них есть почти гиганты – до 20 мм. Тело мух, в соответствии с названием семейства, окрашено в пепельно-серые тона с чёрным шашечным рисунком или также расположенными округлыми чёрными пятнами.

Серые мясные мухи обычно живородящие, этим они отличаются от большинства синантропных мух. Средняя плодовитость мух составляет от 100 до 200 личинок, но крупные виды отрождают и большее количество личинок. Личинки серых мух разных видов развиваются в своих субстратах, которыми могут быть мёртвые или живые ткани животных, в то время как часть видов предпочитает на личиночной стадии питаться экскрементами. Большинство имаго – факультативные копрофаги, т.е. питаются экскрементами животных, разлагающимся мясом, трупами млекопитающих, ягодами, фруктами, выделениями растений.

Семейство включает в себя много синантропных видов, но наиболее опасный из них – вольфартовая муха *Wohlfahrtia magnifica* (рис. 48). Взрослые мухи этого вида являются нектарофагами, а личинки – обязательные (облигатные) паразиты животных, в том числе и человека. Впервые биологию вольфартовой мухи описал И.А. Порчинский в 1872 г. Он установил, что личинки этих мух вызывают кожный миаз головы человека в южных степных регионах России. Позднее это заболевание описали и в других европейских странах.

В нашей стране вольфартова муха встречается в степных зонах скотоводческих районов Прикаспия, Алтая, а также в странах Средней Азии и Закавказья. Взрослые мухи 9–13 мм в длину, светло-серого цвета. Тело покрыто большим количеством мягких шелковистых волосков. На среднеспинке имеется три тёмных полосы. Брюшко яйцевидное с округлыми пятенами чёрного цвета.

Как и большинство Sarcophagidae, вольфартовая муха является живородящей. Самки активно отыскивают животных, особенно часто поражают овец после стрижки, крупный рогатый скот и верблюдов. Они откладывают до 190 личинок, помещая их на ссадины, царапины, ранки кожи или слизистые оболочки. В отличие от личинок других мух, на их теле имеется большое количество мелких шипиков, направленных назад (рис. 49). Отложенные на ранки личинки быстро внедряются в мышечную ткань. Личинки держатся группами, много едят и быстро растут, за 3–5 дней выедают все мягкие ткани, сосуды, нервы до костей. На стадии предкуколки личинки покидают тело хозяина, выпадая на землю, где в верхних слоях почвы окукливаются. Фаза куколки длительная и составляет несколько недель. Весь цикл развития занимает около одного месяца.

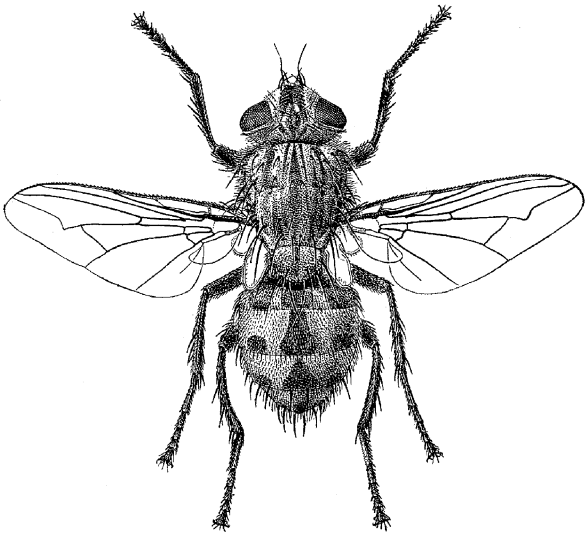

Рис. 48. Вольфартова муха *Wohlfahrtia magnifica* (Штакельберг, 1956)

Для откладки личинок муха нападает на людей в момент их сна на открытом воздухе, располагая личинок в носу, глазах и ушах. Миаз поражённых частей тела приводит к омертвлению этих участков и нередко заканчивается для человека смертью.

В Средней Азии миаз встречается с апреля по октябрь, за это время развивается до 5 поколений вольфартовой мухи.

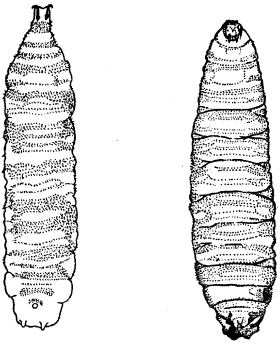

Рис. 49. Личинки вольфартовой мухи (Штакельберг, 1956)

Борьба с личинками затруднена в связи с тем, что они глубоко проникают в ткани. Обычно для удаления личинок рану промывают раствором, заставляющим их подняться к поверхности, откуда они удаляются пинцетом.

Для профилактики заражения нужно следить за состоянием целостности кожных покровов животного, особенно стараться не допускать порезов при стрижке, не наносить царапин при уходе.

Борьба с синантропными мухами

Долгое время в борьбе с синантропными мухами основной упор делался на уничтожение имагинальной стадии. Для этой цели применяли различные инсектициды: дихлордифенилдихлорэтан (ДДТ), гексахлорциклогексан (ГХЦГ). Этими ядами опыляли и опрыскивали помещения, надворные постройки. Сейчас данные инсектициды не используют из-за их высокой устойчивости к разложению на неядовитые вещества и способности аккумулироваться в тканях позвоночных животных. Кроме того, у мух быстро развилась устойчивость к этим ядам. К тому же, обладая высокой плодовитостью, мухи способны быстро восстанавливать численность после обработки помещений и мест развития личинок, особенно в неблагоустроенных населённых пунктах. Более перспективно для борьбы с мухами использование смеси неоникотиноидов (имидаклоприд, ацетамиприд, тиаметоксам) и пиретроидов (пермитрин, циперметрин, лямбда-цигалотрин) в подобранных соотношениях, в которых проявляется эффект синергического действия в наибольшей степени.

В настоящее время борьба с мухами ведётся в двух направлениях: борьба с личиночной стадией и борьба с имагинальной стадией. Для борьбы с имаго применяют инсектициды (хлорофос и другие препараты), которые периодически заменяются на всё новые варианты. Главный упор в больших помещениях делается на опрыскивание мест, используемых мухами для отдыха и питания (стены, потолки, светильники, люстры, столовая мебель). Опрыскивать следует только хорошо освещаемые днём места, где наблюдается наибольшее скопление мух. В малых помещениях довольно эффективны отравленные пищевые приманки, в том числе приманки с феромоном. Использование отравленных приманок – очень эффективное средство борьбы с мухами, а привыкание или устойчивость к инсектициду вырабатывается намного медленнее. При опрыскивании не все мухи получают достаточную для гибели дозу яда из-за кратковременности контакта с ним, в то время как питание отравленной пищей практически всегда приводит к смерти.

В качестве приманки можно использовать обычную воду, но лучше с добавлением сахарного сиропа. В этот раствор добавляют водорастворимый инсектицид до нужной концентрации. Например, концентрация хлорофоса должна быть на уровне 0,3–0,5%.

Разработаны приманки с инсектицидной субстанцией «Метомил», по эффективности сопоставимой с пиретроидами: фенвалерат, D-аллетрин, эсбиотрин. На её основе разработана сухая гранулированная приманка «Метакил», предназначенная для борьбы с окрылёнными мухами.

Там, где применение инсектицидов нежелательно из-за наличия мелких домашних животных или маленьких детей, можно применять липкие ленты, которые развешивают под потолком.

В условиях очень влажного климата хорошие результаты даёт применение опилок, пропитанных смесью хлорофоса с касторовым маслом и сахаром в следующих соотношениях основных компонентов: 100 г опилок с 0,4 г хлорофоса и 5 г сахара. К сожалению, отравленные приманки не получили должного распространения, хотя они должны составлять не менее 50% всех мероприятий по борьбе с имаго.

В последнее время разрабатываются приманки с добавлением полового феромона, что обеспечивает повышенную привлекаемость приманки.

Испытываются вещества репеллентного свойства, которые довольно эффективны для предотвращения залёта мух в помещения. Так, обрабатывая 50% водным раствором ребамида дверные проёмы, двери и окна, можно значительно снизить залёт мух в жилые или иные помещения, где присутствие мух нежелательно. Для борьбы с *Musca domestica* разрабатывается способ применения вируса гипертрофии слюнных желез, который подавляет продукцию яиц у самок. Против осенней жигалки (*Stomoxys calcitrans*) из растительных эфирных масел наиболее эффективным оказалось масло котовника (*Nepeta cataria*), которое в дозе 20 мг отпугивало на 96% жигалок и на 79% – комнатную муху в дозе 50 мкг, при приёме с пищей вызывало стопроцентную гибель осенней жигалки. Восковые препараты масла, нанесённые на кормушки скота, кратковременно (до трёх часов) активно отпугивают мух.

В настоящее время большое внимание уделяется борьбе с премагинальными стадиями. Основным мероприятием в этом деле должна быть хорошо налаженная санитарная очистка населённых пунктов. Санитарная очистка состоит из следующих основных мер.

1. Сбор и хранение бытовых пищевых отбросов в ёмкостях, рациональных в гигиеническом и энтомологическом отношениях.

2. Обязательное систематическое удаление отбросов в сроки до вылета имаго.

3. Обязательное обезвреживание отбросов.

В крупных населённых пунктах почти везде используют для сбора бытовых отходов металлические контейнеры, которые периодически опорожняются в специальные мусоросборные машины. Тщательность удаления бытовых и особенно пищевых отходов обычно не контролируется, поэтому возможность сохранения небольшого количества прилипшего к стенкам скопления пищевых отходов с развивающимися личинками мух не исключается. В энтомологическом отношении углублённые мешкообразные бункеры-накопители более удобны, они практически всегда опорожняются полностью и на их стенках скоплений пищевых отходов не бывает.

В малых населённых пунктах для снижения численности мух необходимо поддерживать чистоту, не допускать образования скоплений бытовых и пищевых отходов. Для снижения численности синантропных мух эффективно применение для сбора всех бытовых отходов специально изготовленных помойниц, которые позволяют отделять жидкие и твёрдые фракции. Помойница должна состоять из выгреба, представляющего собой довольно глубокую яму, где скапливаются жидкие отходы. Над выгребом устанавливается ящик, сделанный из плотно подогнанных досок с крышкой и решётчатым дном, где задерживаются твёрдые отходы. Эффект от помойницы будет, если её очищать от твёрдых отходов через три дня, а выгреб – один раз в 2–3 месяца.

Животноводческие помещения должны иметь плотные полы, чтобы в щелях не скапливался навоз и ежедневно очищаться от нечистот. Скопление навоза около помещений недопустимо, поэтому его следует вывозить не реже двух раз в неделю на удаление не менее 3–5 км от фермы в специальные компостные рвы и обрабатывать 0,1% раствором хлорофоса или другого инсектицида.

Для локальной борьбы с личинками мух можно применять различные хлорорганические инсектициды, при этом надо избегать использования тех ядов, которые применялись для уничтожения имаго. Наиболее легко личинки уничтожаются в жидких средах, имеющих влажность не ниже 80%. В этих случаях желательно использовать яды в виде дустов либо жидкие, но те из них, которые образуют инсектицидную плёнку на поверхности субстрата, препятствующую дыханию, и контактно убивающих личинок.

Наиболее трудно уничтожать предкуколок, обычно уходящих из мест питания на значительное расстояние и окукливающихся в земле. Куколки могут находиться на глубине до 15 см, в зависимости от плотности почвы. Для уничтожения куколок требуется большой расход инсектицидов (до 2 л на 1 $м^2$).

В целом мероприятия по борьбе с мухами в городах и сёлах в настоящее время разработаны хорошо, но достаточно сложны, нуждаются в соответствующей организации и в специальном контроле.

СЕМЕЙСТВО HIPPOBOSCIDAE – КРОВОСОСКИ

Кровососки представляют собой мелких кровососущих двукрылых насекомых. Тело кровососок уплощено в дорсовентральном направлении, имеет маленькую шаровидную голову, на которой расположен хоботок колюще-сосущего типа, антенны скрыты в специальных углублениях. Покровы мухи твёрдые, ноги широко расставлены, коготки на лапках сильно развиты с двумя дополнительными зубцами.

Одни виды кровососок во взрослом состоянии постоянно находятся на теле хозяина, т.е. являются постоянными эктопаразитами, другие виды на некоторое время могут покидать хозяина. Все мухи крепко держатся на поверхности тела животного, при этом могут проворно ползать по нему.

Семейство кровососок относительно небольшое, и большая часть видового разнообразия связана исключительно с птицами. С человеком и его домашними животными соприкасаются несколько видов мух-кровососок.

Лошадиная кровососка *Hippobosca equine*

Лошадиная кровососка (рис. 50) питается кровью лошадей и крупного рогатого скота. Этот вид почти всё время находится на животном и покидает его только на время размножения. Для откладки личинки муха, покидая животное, активно ищет укромное место – расщелины стен, трещины в почве, куда и помещает личинку, которая быстро превращается в куколку. Развитие куколки в зависимости от условий длится 3–4 недели и завершается вылетом имаго. После откладки личинки самка возвращается на тело хозяина или находит нового.

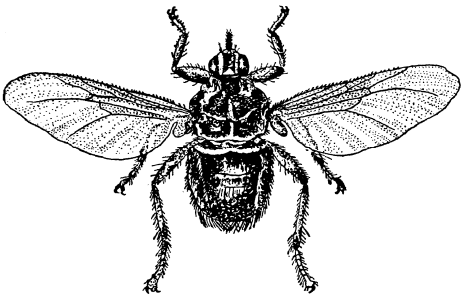

Рис. 50. Лошадиная кровососка *Hippobosca equine* (Сухова, 1965)

Лошадиная кровососка может быть причиной беспокойства животных, она способна нападать и на человека.

Другой часто встречающийся вид кровососок – **овечий рунец *Melophagus ovinus*.** Эта кровососка совершенно лишена крыльев и всю жизнь проводит на теле хозяина, в качестве которого обычно бывают овцы, но может жить и на козах. За свой период жизни самка рождает до 15 предкуколок, откладывая их с интервалом в несколько дней на шерсть хозяина. На теле овцы может за год развиться 6–10 поколений. Заражение овец происходит в отарах контактным способом. Укусы овечьего рунца вызывают сильный зуд. Животные расчёсывают места укусов, вызывая выпадения шерсти, становятся беспокойными, худеют. Ягнята при сильном поражении рунцом могут погибать.

Широко распространенным видом, который встречается и в естественных условиях, является **оленья кровососка – *Lipoptena cervi*.** Окрылённые кровососки активно нападают в естественных лесах на своих хозяев, которыми могут быть олени, лоси и на удалённых пастбищах – крупные домашние животные. Мухи активно нападают и на человека. Кровососки активно летают с конца августа до конца октября. Найдя хозяина, кровососка обламывает крылья и больше его не покидает. Бескрылые мухи, обитая на хозяевах, ежедневно, многократно (до 20 раз в сутки) питаются, принимая за один раз 2–3 мг крови. Мухи находятся на своих хозяевах с августа по июль следующего года. Самцы живут, прикрепившись к самкам, и периодически копулируют с ними. У самок по одной развиваются личинки, которые она отрождает на шерсть, где они быстро окукливаются и опадают на землю, а зимой на снег. По-видимому, в самый холодный период года самки личинок не откладывают. Активный период образования личинок занимает 180 дней, за это время самка рождает всего 25–30 предкуколок. Опадая поздней осенью на землю и на снег зимой, куколки впадают в диапаузу. Летом куколки активируются, и в них формируются имаго. Выйдя из куколок во второй половине лета или осенью, мухи начинают активно искать хозяина, для этого окрылённая кровососка взлетает, взбирается на одиночно стоящее дерево и ждёт появление подвижного объекта, выделяющегося на фоне местности. При появлении жертвы (добычи) муха целенаправленно летит к ней. Если животное оказалось подходящим, муха обламывает крылья и начинает питаться и ждать появления полового партнёра. Человек способен привлечь много мух, они скапливаются у него в волосах головы, при этом защититься от них трудно, так как репелленты их не отпугивают. Лучшая защита от кровососок – это светлая одежда во время их лёта и противогнусные костюмы.

ОВОДА

Овода, как и синантропные мухи, относятся к подотряду Brachicera – Cyclorrhapha, короткоусых–круглошовных двукрылых. Овода представляют собой объединённую тремя семействами группу двукрылых насекомых, для которых характерна афагия, т.е. это непитающиеся во взрослом состоянии мухи, а их личинки – обязательные эндопаразиты животных, вызывающие у них доброкачественные миазы головы, кишечного тракта и мышц тела.

Главный объект, на котором выкармливаются личинки, это животные, на человеке паразитируют редко, но он тяжело переносит их присутствие. На территории России овода распространены широко, но наибольшее видовое разнообразие отмечается в южных регионах страны. В таёжной зоне обитает небольшое количество видов.

Несмотря на то что овода относятся к различным семействам и имеют морфологические и биологические отличия, у них имеется ряд особенностей, общих для всей группы этих насекомых.

Главной особенностью всех оводов является их афагия, т.е. неспособность к питанию во взрослой фазе, так как у имаго ротовой аппарат либо вообще отсутствует, либо в значительной степени редуцирован.

Следующей особенностью всех оводов является их недолговечность в активной фазе. Срок активной жизни имаго составляет несколько дней, хотя носоглоточные овода могут жить дольше. Их срок жизни может достигать нескольких недель, но большую часть этого времени они проводят в неактивном состоянии.

Главное общее свойство оводов то, что имаго выходит из куколки с готовыми половыми продуктами. Яйцекладущие самки способны откладывать яйца сразу же после копуляции, а самцы способны спариваться, начиная со дня их вылета из куколок.

Большинству видов свойственна довольно строгая видовая специфичность хозяина. Самки оводов откладывают на хозяина либо яйца, либо личинок. В фауне оводов России большинство видов является яйцекладущими. Личинки оводов морфологически схожи с личинками других высших короткоусых–круглошовных двукрылых. Они безголовые и безногие. Их тело состоит из ложноголовы (складка шеи, а рудиментарная голова втянута внутрь) и 11 сегментов тела, из них 3 сегмента – грудные, и 8 – брюшные. На ложноголове имеются довольно хорошо развитые крючки из хитина, выполняющие роль ротовых конечностей, и короткие двухчлениковые усики. У некоторых видов хитиновые крючки на ложноголове во II–III возрасте личинки исчезают. Все сегменты тела покрыты

большим количеством мелких хитиновых шипиков. Расположение и число шипиков являются систематическими признаками. На конечном сегменте тела имеется пара дыхалец. При развитии личинка проходит три личиночных возраста.

Личинки I возраста мелкие, около 1 мм, веретёновидной или цилиндрической формы. Они приспособлены для проникновения в тело хозяина (ротовые крючья большие, относительно размеров тела). Личинки II и III возраста сходны по строению и имеют в большинстве случаев широко-овальную форму. Они толстые, длиной до 2 см и приспособлены для жизни в полостях или тканях хозяина. При окукливании они образуют пупарий, в котором находится куколка. Основное биологическое назначение личинок – это накопление питательных веществ, которых хватает на строительство тканей имаго, развитие половых продуктов, активный полёт для поиска нового прокормителя для своих потомков.

Взрослые мухи представляют собой довольно крупных, коренастых насекомых около 10 мм в длину преимущественно жёлтой или коричневой окраски. Тело оводов покрыто большим количеством мягких шелковистых волосков, особенно у видов, относящихся к семействам подкожных и желудочных оводов, поэтому мухи часто кажутся мохнатыми. У полосных оводов тело кажется голым, потому что волоски на теле небольшие и редкие. Голова у оводов крупная, короткая её ширина соответствует ширине среднеспинки. На голове, кроме фасетированных подковообразных глаз, имеются 3 простых глазка и короткие трёхчлениковые усики с простой аристой. Ротовые конечности редуцированы. Грудь массивная, с хорошо развитыми крупными крыльями, ноги слабые. Крылья у разных видов отличаются по прозрачности, есть прозрачные, есть дымчатые и обычно однотонные, по окраске часто светлые, но коричневые тоже встречаются. Брюшко короткое, состоит из 4–5 сегментов, их число зависит от видовой принадлежности особи. У самцов на конце брюшка есть округлые генитальные придатки. У самок брюшко часто заострённое, у некоторых яйцеклад бывает довольно длинным, состоящим из 2–3 изменённых сегментов брюшка.

СЕМЕЙСТВО HYPODERMATIDAE – ПОДКОЖНЫЕ ОВОДА

Подкожные овода распространены, главным образом, в зоне умеренного климата Европы, Азии и Северной Америки. Они являются специфическими паразитами двух отрядов млекопитающих. Это грызуны и парнокопытные, и круг поражаемых видов в этих отрядах ограничен.

В станах СНГ зафиксировано обитание 30 видов подкожных оводов. Наибольшее хозяйственное значение имеют три представителя этого семейства:

– ***Hypoderma bovis*** – обыкновенный овод (рис. 51);

– ***Hypoderma lineatum*** – южный или пищеводный овод;

– ***Oedemagena tarandi*** – северный подкожник (рис. 52).

Подкожные овода поражают, преимущественно, крупный рогатый скот и северных оленей, реже коз и лошадей. У всех видов схема развития имеет большое сходство, весь цикл завершается за год.

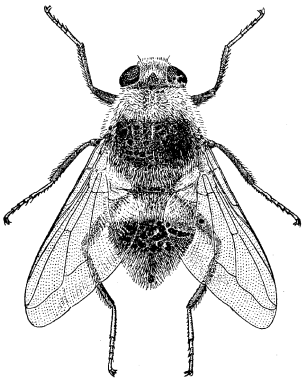

Рис. 51. Самка подкожного обыкновенного овода *Hypoderma bovis* (Штакельберг, 1933)

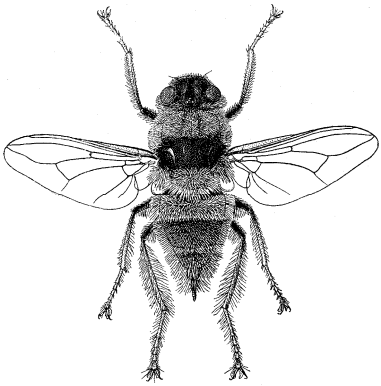

Рис. 52. Северный подкожник *Oedemagena tarandi* (Бреев, Савельев, 1958)

Взрослые мухи живут несколько дней и погибают сразу же после размножения. Личинки, вышедшие из яиц, развиваются в организме животного-хозяина за 9–11 месяцев. Покидают хозяина личинки III возраста в предкуколочном состоянии, выпадая из кожи на землю. Личинки сразу же углубляются в землю, где и окукливаются. В течение 1–2 месяцев формируется имаго.

Плодовитость самок оводов высокая. Так, обыкновенный овод откладывает в среднем 575 яиц, южный овод – 430, а северный подкожник – 650. Яйца самки помещают на шерсть хозяина, главным образом, на верхних частях конечностей и на бока тела животного. Из яиц вылупляются личинки, которые внедряются в кожу и затем проникают в более глубокие слои мышц.

Движение личинок сквозь ткани хозяина обеспечивается их растворением под действием пищеварительных ферментов, выделяемых личинкой, и волнообразными движениями её тела. В теле хозяина личинки находятся до 11 месяцев, переживают зиму, мигрируя по всему телу. Проделанные ими ходы нередко сильно травмируют животного осенью и зимой. У большинства видов строгой направленности миграции нет. Только у личинок пищеводного овода (*Hypoderma lineatum*) имеется чёткое направление миграции в область пищевода, где они локализуются на стенках пищевода животного. Лишь с приближением весны покидают его, мигрируя в область спины.

Другие виды на разных животных ведут себя по-разному. Всегда миграция в глубоких тканях длительная и хаотичная, но затем наступает время направленной миграции к поверхности кожи у крупных животных в область спины, а у мелких – к любому участку поверхности. Подойдя к поверхности кожи, личинка с помощью выделяемых пищеварительных ферментов растворяет участок кожи. Образуется свищ, и личинка через отверстие в коже соединяет через дыхальца на конце тела свою дыхательную систему с атмосферным воздухом. После этого наступает период интенсивного роста личинки. Их миграция к поверхности спины у крупных животных, вероятно, необходима для предотвращения раздавливания растущих личинок или повреждения капсулы, образующейся вокруг неё, под тяжестью тела хозяина. Следует отметить, что личинки оводов, которые развиваются в теле относительно мелких грызунов, не мигрируют по телу. Они развиваются обычно в том месте, где внедрились, и там же ближе к концу развития образуют свищи, т.е. в любом участке тела, так как угрозы быть раздавленными у них нет.

Считается, что миграция личинок в область спины эволюционно возникла позднее как приспособление к условиям паразитирования на тяже-

ловесных, долгоживущих хозяевах. Под кожей спины личинка находится 2,5–3 месяца и, закончив развитие, выпадает на землю.

Подкожные овода имеют довольно строгую согласованность вылета имаго, которая обеспечивает концентрацию мух в определённом месте к определённому периоду времени. Иначе была бы очень затруднена встреча полов у этих короткоживущих насекомых и понизился бы успех размножения. Поэтому, несмотря на то что период выпадения личинок у них довольно растянут, первые личинки выпадают, когда ещё местами может лежать снег, а последние – в начале лета. Вылет же имаго происходит в сжатые сроки по сравнению с периодом выпадения личинок. Срок вылета имаго из куколок не зависит от срока выпадения личинки из свища. Происходит это потому, что рано выпавшие личинки дают медленно развивающиеся куколки, что связано с низкой температурой в начале весны. Личинки, выпавшие поздней весной и в начале лета, дают быстроразвивающихся куколок, так как они попадают в более оптимальные температуры. В результате готовность к выходу из куколок у обеих групп наступает практически одновременно.

К тому же имеется ещё и дополнительная корреляция времени выхода мух. Связано это с тем, что массовый вылет оводов обычно происходит только в хорошую, ясную погоду, когда она устанавливается на длительный срок. Выход оводов из куколок происходит обычно утром.

После вылета подкожные овода собираются в одном месте со значительной по площади территории. Места их скопления часто одни и те же в течение ряда лет. Такими точками сбора являются вершины холмов, участки дорог или пастбищ животных, хорошо выделяющиеся на фоне местности.

Самцы в скоплениях составляют основную массу и остаются здесь на всю жизнь. Самки после оплодотворения сразу же улетают на поиск животных, поэтому их в скоплениях мало. Активность поиска хозяина у самок зависит от метеоусловий. Подкожные овода в целом теплолюбивые и сухоустойчивые, поэтому в период с ясной тёплой и сухой погодой их активность максимальна. В солнечные, жаркие дни они чрезвычайно настойчиво преследуют животных для яйцекладки. Такие мухи вызывают у животных панический страх и часто обращают их в бегство. Успокоение они находят в густом лесу или в воде.

Некоторые виды оводов способны к длительному преследованию хозяина. Рекордсменом по протяжённости маршрута полёта среди представителей семейства Hypodermatidae является северный подкожник *Oedemagena tarandi*, личинки которого развиваются под кожей северного оленя.

Зимой северный олень пасётся в более южных районах по сравнению с летним периодом, где происходит завершение развития личинок, их выпадение (с 18 апреля до 10 июля) из свищей и окукливание. После вылета мух, а они способны начинать летать при температуре всего 6–7°С, им приходится догонять, искать стада оленей в более северных районах, так как за время развития имаго стада оленей туда откачёвывают. Как показывают специальные исследования, за 3–4 дня оводы способны преодолеть расстояние 80–95 км, а за 1–2 дня – до 50 км.

Найдя стадо оленей на местах их кормёжки, самки северного подкожника откладывают яйца на шерсть животного, преимущественно на ноги. Олени болезненно реагируют на оводов, пытаясь убежать от них, которые настойчиво их преследуют в это время. При массовом нападении насекомые доводят оленей до изнеможения, после чего они обессиленные ложатся на землю и становятся беззащитной добычей. Некоторые самки оводов для получения возможности отложить яйца подкрадываются к пасущимся оленям, передвигаясь по земле. На земле они незаметны для животных и поднимаются на его туловище по ногам.

При внедрении в кожу много личинок гибнет, но значительное их количество преодолевают защитные механизмы оленя и начинают свою миграцию по телу. В среднем в одном олене развивается до 200 личинок, максимальная зарегистрированная заражённость оленя составила 1500 личинок, дошедших до стадии свища.

Вредоносное значение подкожных оводов

К сожалению, достоверные расчёты по оценке ущерба, причиняемого животноводству подкожниками, отсутствуют. Косвенные оценки свидетельствуют о потере огромного количества мяса в результате снижения его качества и привесов, а также недополучении молока в результате снижения удойности коров. Следует отметить, что паразитирование личинок редко приводит к гибели животного. Но оно является причинами нарушения тканевой целостности и отравления животных токсинами, образующимися в результате жизнедеятельности личинок, и последующего снижения сопротивляемости организма хозяина к другим болезням. Самую большую опасность представляют мигрирующие по телу животного личинки I возраста, если они попадают в спиномозговой канал. В этом случае происходит паралич задних конечностей, что вынуждает проводить преждевременный, вынужденный забой такого животного. Гибель животных могут вызвать и личинки пищеводника, когда они в большом количестве скапливаются в стенках пищевода, вызывая его отёк и непроходимость. При случайном раздавливании капсулы свища с личинкой

может наступать шоковое состояние животного, которое может закончиться его смертью.

В целом гиподермоз является тяжёлым заболеванием, но после выпадения личинок и при отсутствии вторичных заражений животное быстро поправляется. Для северного оленеводства убытки от оводов очень большие и составляют до 30% от общего дохода.

Личинки подкожных оводов иногда является паразитами человека, хотя и довольно редко. На протяжении XX в. было зарегистрировано около 200 случаев паразитирования личинок на человеке. В большинстве случаев личинки встречались у детей. Заражение обычно происходит при попадании личинок I возраста на тело человека. Большинство личинок погибает, не сумев проникнуть под кожу взрослого человека, сквозь кожу ребёнка они проходят чаще. Отмечалось несколько случаев одновременного паразитирования в теле человека нескольких личинок. Считается, что только при попадании личинок на голую кожу они могут проникнуть в тело. Если яйца откладываются на волосы, то проникновения личинок в кожу не наблюдается. Больше всего поражений обнаруживается именно на голове, но связано это с преимущественной миграцией личинок по телу вверх. В 33 из 102 зафиксированных случаев поражения головы личинки были обнаружены в глазах. В зависимости от места нахождения личинок в теле человека результаты паразитирования и его последствия различны.

При локализации личинки на теле или в коже головы наблюдается болезненная припухлость кожи, она то исчезает, то возникает на новом месте, обычно несколько выше прежнего. Это повторяется в течение нескольких месяцев. К концу заболевания может наблюдаться сильная слабость, головная боль, периодическое повышение температуры до 40°C. Затем образуется напоминающая фурункул отёчность, в ней открывается свищ, через который извлекается личинка.

Наиболее тяжелые последствия паразитирования личинки наблюдаются при её проникновении в мозг. В этом случае паразитирование заканчивается гибелью человека. При проникновении личинок в глаза их удаление возможно только в результате хирургической операции, что приводит к полной или частичной потере зрения. Почти всегда личинки извлекаются из тела на стадии I возраста. Развитие их до II и III стадий наблюдалось в единичных случаях, так как при паразитировании в человеке для личинок создаются неподходящие условия, да и человек их замечает быстро и принимает меры по извлечению.

Борьба с подкожными оводами

Главная цель борьбы с подкожными оводами – уничтожение личинок до проникновения их в тело хозяина или в период миграции, пока они находятся в I личиночном возрасте. Для уничтожения личинок, вышедших из яиц, до их проникновения под кожу, эффективно малообъёмное опрыскивание инсектицидами нового поколения, таким как «Гиподектин-Н», «Эдектин-пурон», «Абикрин». Обычно достаточно одного опрыскивания в неделю в течение всего срока лёта взрослых оводов. Хороший эффект снижения заражённости дают внутримышечные или подкожные инъекции акарицидов в осенний период до выхода личинок под кожу с образованием свищей. Для защиты северного оленя применяют подкожные инъекции «Аверсекта-2», «Ивертина», «Абиктина», «Сантомектина» или внутримышечные инъекции «Абивиртина инъекционного», «Эдектина инъекционного». Для защиты крупного рогатого скота делают подкожные инъекции «Фармацина», «Негувона» и инсектицидов, используемых для защиты северного оленя.

Следует знать, что благодаря иммунной системе животного большая часть пытающихся проникнуть в тело животного личинок гибнет. У молодняка, который ещё не встречался с личинками оводов, иммунитета почти нет, и они заражаются всегда более интенсивно. Эксперименты показали, что иммунитет против личинок сохраняется недолго, поэтому, если начать борьбу с личинками химическими веществами, то её следует проводить ежегодно, так как в случае отказа от нее, животные будут заражаться очень сильно. Показатель количества развивающихся личинок будет почти в 3, а иногда и в более раз выше, чем было, когда обработка не проводилась.

СЕМЕЙСТВО GASTROPHILIDAE – ЖЕЛУДОЧНЫЕ ОВОДА

Наибольшее количество видов желудочных оводов распространено только в Азии и Африке, лишь немногие виды, паразитирующие в лошадях, распространились вместе с ними по всем населённым материкам. Желудочные овода – специфические личиночные паразиты непарнокопытных животных. Они могут в значительном количестве паразитировать в их пищеварительном тракте. В результате у животных снижается упитанность, у молодняка – темп прироста, а у лошадей – работоспособность. В засушливые годы, особенно в южных областях нашей страны, желудочные овода могут вызывать даже падёж некоторой части поголовья непарнокопытного скота. Эта группа насекомых издавна привлекала

к себе внимание исследователей, но биология во многом была не раскрыта. Первое научное освещение жизни желудочных оводов в нашей стране сделано И.А. Порчинским в 1911 г.

В семействе Gastrophilidae известно только два рода: *Gastrophilus* и *Gyrostigma.* Представители первого рода паразитируют у лошадиных – лошадей, ослов и мулов, а представители другого рода поражают исключительно носорогов.

В России желудочные овода представлены семью видами, относящимися к роду *Gastrophilus*, из них четыре вида имеют большое хозяйственное значение.

1. ***Gastrophilus intestinalis*** – большой желудочный овод, или овод-крючок (рис. 53, *Б*).

2. ***Gastrophilus haemorrhoidalis*** – краснохвостый овод, или овод-усоклей.

3. ***Gastrophilus pecorum*** – травняк или восточный овод, или скотный овод (рис. 53, *А*).

4. ***Gastrophilus veterinus*** – кишечный овод, или овод двенадцатиперстник.

Эти виды по особенностям их биологии имеют некоторые различия. Так, по плодовитости максимальные показатели имеет скотный овод. У него в кладке насчитывается до 2 500 яиц (в среднем 2 300). Овод-крючок откладывает около 180 яиц.

Отличительной особенностью самок желудочных оводов является загнутость вершины их брюшка, она подогнута под брюшко. Большинство видов этих оводов откладывает яйца на волосы разных участков тела хозяина.

Gastrophilus intestinalis (большой желудочный овод) откладывает яйца на участки тела, которые животное может достать зубами. Таковыми обычно являются передние ноги и плечи.

Gastrophilus haemorrhoidalis (овод усоклей) откладывает яйца на волоски губ, щёк, т.е. на волосы головы.

Gastrophilus veterinus (кишечный овод) для откладки яиц подлетает снизу к нижней части головы хозяина. Яйца откладываются на волосы межчелюстного пространства, редко на шею. Личинки ползут вниз по коже, подходят к губам и проникают в рот. Определённое время живут на внутренней поверхности дёсен, могут внедряться в слизистую оболочку.

Gastrophilus pecorum (травняк или восточный овод) размещает яйца порциями по 10–15 штук на стебли кормовых растений (трав) на лугах. За период яйцекладки овод посещает до 300 растений (рис. 54).

Способ проникновения личинок в ротовую полость хозяина также различается. При откладке яиц на волосы головы, вышедшие через несколько дней, личинки самостоятельно продвигаются к ротовой полости хозяина и проникают в неё.

Личинки большого желудочного овода выходят из яиц при их проникновении в ротовую полость, а туда они попадают при расчёсывании мест прикрепления яиц (ноги, плечи). Личинки травняка тоже выходят в полость рта, куда они попадают при поедании животными травы на пастбище или сена зимой с приклеенными яйцами травняка. Яйца травняка проявляют высокую жизнестойкость, сохраняя способность давать личинок даже после 8-месячного нахождения на сухом сене. Яйца большого желудочного овода менее стойкие. Они сохраняют способность давать личинок только в течение 3 месяцев нахождения на шерсти хозяина.

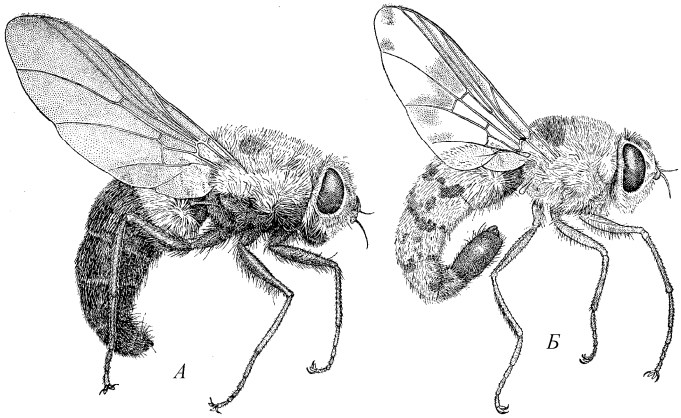

Рис. 53. Желудочные овода: *А – Gastrophilus pecorum*; *Б – Gastrophilus intestinalis* (Грунин, 1955)

Проникнув в ротовую полость или выйдя там из яиц, личинки желудочных оводов развиваются в течение 20–30 суток, вплоть до первой линьки. В ротовой полости личинки проникают в слизистые оболочки языка, щёк, делая там ходы. Большинство видов перемещается в оболочке щёк, а большой желудочный овод предпочитает делать ходы в оболочке языка.

Личинки II и III возрастов у всех желудочных оводов обитают совместно, но разные виды локализуются в разных местах пищеварительного тракта. Так, личинки травняка локализуются в мягком нёбе и глотке, личинки большого желудочного овода – в желудке, а личинки кишечного

овода – в двенадцатиперстной кишке. Дальше всех по кишечному тракту проходят личинки усоклея, которые обитают в прямой кишке.

В местах локализации личинки прикрепляются к стенкам ротовыми крючками и питаются слизью и кровью. В теле хозяина личинки зимуют. На следующий год личинки, закончив развитие, выпадают с экскрементами. Окукливаются в почве или навозе. Куколки развиваются обычно в течение 3–4 недель.

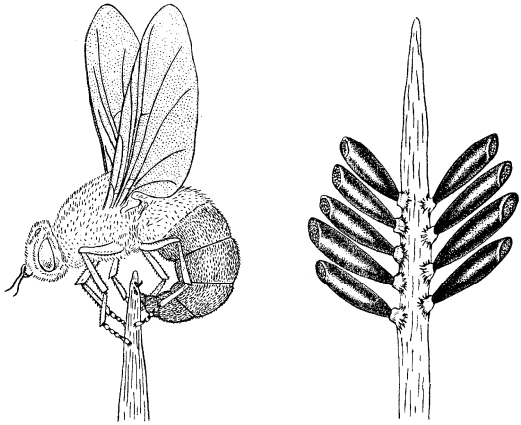

Рис. 54. Откладка яиц восточным оводом *Gastrophilus pecorum* (Черешнев, 1953)

В качестве случайных паразитов личинки желудочных оводов неоднократно встречались на крупном рогатом скоте и на человеке. Однако факты, говорящие о полном развитии этих паразитов на случайном хозяине, не зарегистрированы. Как и у других оводов, у желудочных оводов отмечается строгая специализация в выборе хозяина.

Вредоносное значение желудочных оводов и борьба с ними

Незначительное количество личинок оводов, находящихся в пищеварительном тракте непарнокопытного хозяина, не причиняет последнему заметного вреда. Однако незаражённые или слабозаражённые животные встречаются главным образом в городах. В сельской местности заражённость, например, лошадей желудочными оводами значительная и может достигать 1 000 и даже 1 800 личинок на одну лошадь. При таком сильном заражении животные истощаются, их работоспособность сильно снижается, а часто полностью утрачивается.

Многочисленные язвы на стенках пищеварительного тракта приводят к нарушению пищеварительных функций. Исхудание животных сопровождается злокачественным малокровием, обусловливаемым действием гемолитического токсина – эстрина, который растворяет эритроциты. Особенно страдает от паразитирования личинок оводов молодняк, который ежесуточно теряет 140 г привеса. Лошади, находящиеся на откорме, теряют до 180 г. Иногда личинки желудочных оводов могут приводить животных к гибели в результате скопления большого их количества и образования непроходимости желудка или двенадцатиперстной кишки. Нередко причиной гибели животных является вторичная инфекция животного в результате вызванного личинками снижения сопротивляемости организма.

Личинки I возраста оказываются случайными паразитами человека. Они способны внедряться в кожу и проделывать в её поверхностных слоях миграционные ходы. Болезнь, вызванная паразитированием личинок под кожей человека, называется «порикожа», «волосатик» или «ползучая болезнь». Это заболевание встречается только у людей, контактирующих с лошадьми. Болезнь не наносит существенного вреда человеку, так как вызывает только раздражение кожи и зуд. Лечение простое – механическое удаление личинок из ходов. Жить, путешествуя в коже, личинки могут долго. Известны случаи 5, 6, 10 и даже 12-месячного обитания личинок в теле человека. Скорость движения личинок в коже достигает нескольких сантиметров в сутки, а суммарная длина ходов за 10 месяцев составляет 8–9 м.

Бывают случаи попадания личинок в слизистые оболочки рта человека, но при этом развитие их далее I стадии не наблюдалось. Продолжительность жизни составляла не более одного месяца.

Меры борьбы с желудочными оводами

Для уничтожения желудочных оводов в теле животных используют эфективные препараты «Ивомек», «Цидектин» и «Фармацин» («Авексект-2»), вводя их животным подкожно, и внутримышечные инъекции «Аверсекта 2ВК». Также испытаны с хорошими результатами исектицидные препараты «Ривентин», «Универм», которые следует добавлять в корм. Эффективны также «Аверсектиновая паста» и паста «Эквалан», вводимые внутрь.

СЕМЕЙСТВО OESTRIDAE – ПОЛОСТНЫЕ, ИЛИ НОСОГЛОТОЧНЫЕ, ОВОДА

Основными биологическими особенностями полостных оводов являются наличие у них живорождения и развитие личинок в полостях голо-

вы хозяина (носовой, глоточной и лобных пазухах). Главными хозяевами этих оводов служат парнокопытные животные, но есть виды, развивающиеся в головных полостях непарнокопытных и хоботных. В мире известно всего 35 видов полостных оводов. Из них только три вида развивается на непарнокопытных и один вид – на хоботных. В СНГ отмечено обитание 14 видов.

Самки полостных оводов менее мохнатые, у них имеются очень редуцированные ротовые органы и своеобразный способ откладки личинок. Самки всех видов носоглоточных оводов на лету впрыскивают группу личинок с каплей жидкости в ноздри хозяина. Жидкость имеет существенное значение для первого периода жизни личинки, так как они не могут передвигаться по сухой поверхности и быстро на ней гибнут. Добравшись до слизистой оболочки в ноздре хозяина, молодая личинка проникает в слизистую и по ней – в полости лицевых костей, где и начинает своё развитие.

Форма личинок старших возрастов несколько уплощённая. У них брюшная сторона плоская, а спинная выпуклая, что способствует их прочной фиксации на стенке полости. Тело личинок покрыто щетинками, а на переднем и заднем концах тела есть крючки. Все носоглоточные проводят зиму в стадии личинки I возраста. Зимой они почти не растут, вероятно, из-за низкой температуры в полостях.

Весной личинки I возраста переходят во II стадию, но переход недружный. Неравномерность развития является следствием неодинаковых условий обитания в результате скученности личинок в малом объёме занимаемой полости головы. Личинка перед выходом из полости может достигать 20–30 мм в длину. Исследователи отмечали, что чем большая скученность, тем более проявляется неравномерность в скорости развития личинок.

Созревшие личинки третьего возраста выпадают из ноздрей очень неравномерно. Выпавшие из хозяина личинки окукливаются в земле и, в зависимости от температуры среды, вылет имаго происходит через 1–2 месяца. У носоглоточных оводов с момента попадания личинок в ноздри хозяина до выпадения личинок наблюдается высокая смертность, преимущественно на ранней стадии развития. По данным исследователей, она достигает 90–97%.

Как отмечалось выше, для имагинальной стадии полостных оводов характерно резкое увеличение продолжительности жизни самок. У изученных видов продолжительность жизни особей составляла от 10 до 25 дней в зависимости от температуры воздуха. При жаркой погоде срок жизни сокращался, при прохладной увеличивался. В лабораторных усло-

виях удавалось продлить срок жизни до двух месяцев. Увеличенние срока жизни обусловлено тем, что после спаривания самки летят не на поиск хозяев для откладки яиц, а в поисках удобных укромных мест, таких как трещины в земле, стенах, заборах, углубления в коре деревьев, где будут развиваться личинки. Срок развития личинок у самки овечьего овода в зависимости от температуры составляет 12–20 дней. В период созревания личинок самка остаётся неподвижной, прячась в найденном укромном месте. Созревшие, готовые к выходу личинки самка должна отложить быстро, обычно за 1–3 дня. Количество созревающих личинок в зависимости от вида составляет 400–800 особей. Промедление с откладкой личинок смертельно опасно для самок, так как неотложенные личинки начинают мигрировать по телу самки, вызывая её гибель.

Как и у других оводов, у носоглоточных оводов в биологии есть ряд приспособлений, ведущих к образованию повышенной численности в определённых местах. Так, несмотря на растянутый период выпадения личинок из тела хозяина, вылет имаго происходит в более короткие сроки. Например, у овечьего овода период выхода личинок в 4 раза длиннее, чем время вылета взрослых мух. Также как и у других семейств оводов, выход имаго из куколок наблюдается большей частью, утром в хорошую погоду. Так же, как и у других оводов, самцы носоглоточных оводов концентрируются в определённых точках рельефа, обычно это возвышения или выделяющаяся на фоне местности группировки кустов, молодых деревьев.

Носоглоточные овода в целом сухо- и теплолюбивы. Тёплое и сухое лето благоприятно для развития куколок и жизнедеятельности имаго. В сырое лето много куколок гибнет от грибковых заболеваний. В то же время чрезмерно знойное, сухое лето снижает активность крылатых особей. На численность оводов, кроме климатических факторов, влияют общее состояние хозяев личиночной стадии, а также плотность потенциальных хозяев на единицу площади.

Ослабленные и истощённые больные животные поражаются личинками в большей степени. В таких животных выживаемость личинок значительно выше, чем в здоровых. При малой численности потенциальных хозяев возможно и полное исчезновение этих оводов на территории, так как низкая численность затрудняет, в первую очередь, встречу полов. К тому же самки с созревшими личинками не успевают найти хозяев и гибнут от своих же личинок.

Носоглоточные овода, имеющие наибольшее паразитологическое значение в России:

Oestrus ovis – овечий овод, или кручак (рис. 55). Этот вид вслед за овцами распространился всесветно. В Западной Сибири северная граница

распространения вида доходит до 54–56° с.ш. В большом количестве этот вид встречается в степной зоне. В южных районах степной зоны России и в Средней Азии овечий овод может давать два поколения в год, т.е. отложенные в мае личинки уже к осени дают имаго, которые заражают овец личинками. Те зимуют, а весной заканчивают развитие и в мае дают имаго. Начиная от лесостепей и далее на север развивается всего одно поколение. Зимуют у него личинки первого возраста.

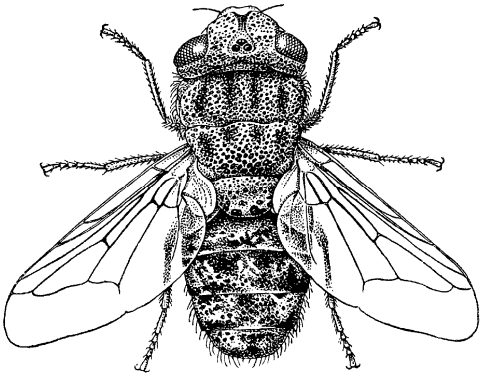

Рис. 55. Овечий овод, или кручак, – *Oestrus ovis* (Грунин, 1957)

Убытки от овечьего овода огромны. Даже при небольшом заражении у овец резко уменьшается нагул, даже может наблюдаться падёж от ложной вертячки и пневмонии при попадании личинок в дыхательные пути. У сильно заражённых овец могут наблюдаться полный отказ от пищи и последующая гибель.

Сильное поражение овец и большие страдания начинаются уже при нахождении в полостях головы 50 личинок оводов. Максимальное количество одновременно паразитирующих в полостях личинок, по результатам вскрытия голов на мясокомбинатах, составляло около 350. При таком заражении наиболее сильно страдают молодые особи – первогодки или ягнята, среди которых может быть массовый падёж.

Rhinoestrus purpureus – белоголовник, или русский овод (рис. 56). Этот вид поражает лошадей и ослов, развиваясь в полостях головы. Ареал его охватывает степные и более южные районы европейской части России, Средней Азии, Южной Сибири, Забайкалья. Плодовитость высокая – 700–800 личинок. На юге за год может развиться до двух поколений. Гибель животных от белоголовника наблюдается реже. Поражаемость русским оводом лошадей в Бурятии может составлять 97,8–99,2%.

Cephenomyia trompe – северный носоглоточник, или Сяну. Распространён вид в зонах массового обитания северного оленя на севере европейской и азиатской частей России. Личинки паразитируют в полостях головы северного оленя. Плотность инвазии личинками может достигать 200–300 штук на одного оленя. Плодовитость самки составляет до 600 личинок. Зимуют личинки на I стадии развития, дальнейшее развитие начинают лишь к концу зимы и весной. Выпадение личинок наблюдается в апреле–мае, когда олени ещё находятся на зимних пастбищах, но массовое происходит в июне. Вылетевшие мухи после спаривания начинают искать стада оленей. Разлёт в поисках хозяина составляет до 80 км за 5–6 суток. При поиске стада они ориентируются по остаточному запаху мочи. Самки на лету выбрызгивают личинок группами в ноздри оленей с расстояния 1,5–3,0 см.

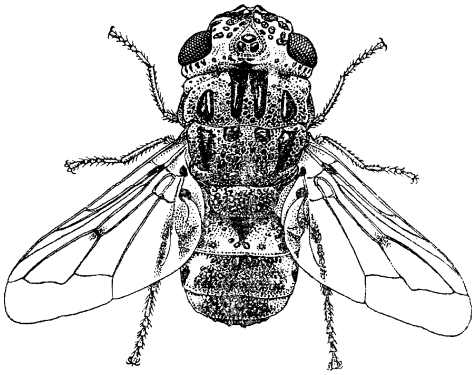

Рис. 56. Белоголовник – *Rhinoestrus purpureus* (Грунин, 1957)

Убытки от Сяну значительные. Так же, как и овечий овод, он вызывает ложную вертячку у оленей, которая может закончиться гибелью. У сильно заражённых оленей часто возникает воспаление лёгких, что тоже может привести к их гибели.

Вредоносность носоглоточных оводов и борьба с ними

Вред, причиняемый животным носоглоточными оводами, может быть значительным. Степень тяжести от паразитирования личинок зависит, в первую очередь, от их количества в полостях головы хозяина. Так, в случае паразитирования единичных особей расстройства здоровья животных не наблюдается. Сильное заражение ведёт к ослаблению животного, но не всегда приводит к смерти. Связано это с тем, что у личинок наблюда-

ется очень неравномерное развитие. Крупных личинок в пазухах головы хозяина обычно немного, так как просто не хватает места.

По внешнему виду животные, поражённые полостными (носоглоточными) оводами, отличаются от непоражённых тем, что у них из носа часто течёт гной, иногда с кровью. К тому же они часто кашляют, чихают, у них наблюдается затруднение дыхания и приёма пищи.

Полостные овода иногда откладывают личинок и на человека. Обычно самки носоглоточных оводов выбрызгивают личинок в глаза, реже – в нос. Наиболее часто человек, особенно дети, страдают от белоголовника. В глазах личинки быстро рассеиваются по слизистой оболочке, вызывая режущую боль, коньюктивит. Удаление личинок затруднено из-за их большой подвижности. Перед удалением их необходимо обездвиживать. В качестве парализующего препарата применяют 1–3%-ный раствор кокаина. Затем глаз промывают струёй воды и оставшихся личинок удаляют стеклянной глазной палочкой с ваткой на конце. При попадании личинок в нос людей, что чаще происходит при паразитировании овечьего овода, наблюдаются быстрое ухудшение состояния человека, кровотечение из носа, развивается сильная головная боль.

Большое значение для борьбы с полостными оводами имеет профилактика заболеваний. Приёмы профилактики применимы для борьбы со всеми оводами.

Прежде всего, в период выпадения личинок выпас животных следует проводить в сырых, заболоченных (если возможно) или же на каменистых местах. В первом случае большая часть куколок погибнет от грибковых инфекций, во втором – личинки не могут уйти в землю и окукливаются открыто, вследствие этого они склёвываются птицами или гибнут от солнечной инсоляции.

В период лёта самок необходимо организовывать ночной выпас животных, а днём содержать их в укрытиях, в которые самки не залетают. Следует помнить, что большое значение имеет хорошее содержание и кормление животных, так как здоровые и упитанные животные лучше переносят заражение, меньше страдают от развивающихся в них личинок.

Для стойкого снижения численности популяции оводов следует проводить ежегодное профилактическое лечение всего поголовья животных – хозяев полосных оводов. Для лечения используют аэрозольные инсектицидно-ларвоцидные препараты, которые впрыскивают в ноздри животным. Для уничтожения выходящих из куколок мух можно использовать 1%-ную эмульсию следующих инсектицидов: ровикурт, перметрин, цимбуш, изотрин, разбрызгивая их по местам выпаса животных в каменистой местности в период выпадения личинок в дозе 40–60 мл/м^2.

ОТРЯД ANOPLURA – ВШИ

К отряду Вшей – Anoplura относят мелких эктопаразитических насекомых с неполным превращением. Вши паразитируют исключительно на млекопитающих, в том числе и на человеке. На птицах, рептилиях вши не встречаются. Вши, паразитирующие на человеке, распространены всесветно.

В связи с медицинским значением эти насекомые довольно хорошо изучены. Большие исследования были проведены в конце XIX – начале XX вв. Н.А. Холодковским, позднее их изучал Е.Н. Павловский. В настоящее время продолжается изучение вшей диких животных, в том числе грызунов.

Вши обладают довольно строгой видоспецифичностью, поэтому вши одного вида обитают на определённом виде животных, редко – на нескольких близких. Все вши и их преимагинальные стадии питаются только кровью, поэтому являются тягостными паразитами.

Строение вшей

Внешнее строение вшей отражает их высокую приспособленность к обитанию в шерсти хозяина. Тело плоское, т.е. сплющено в спинобрюшном направлении и покрыто плотной кутикулой, которая хорошо противостоит раздавливанию. Размеры вшей варьируют от 0,5 до 6 мм. На теле располагаются в видоспецифичном порядке щетинки, волоски.

Голова имеет форму прямоугольника и значительно уже груди, по этому признаку вшей легко отличить от пухоедов и власоедов. На голове у вшей могут располагаться только два простых глазка. У ряда видов они отсутствуют, фасетированных вообще не бывает. Усики пятичлениковые, нитевидные.

Ротовой аппарат колюще-сосущего типа имеет своеобразное строение. В спокойном состоянии он втянут в голову, где для него имеется особый футляр, представляющий собой длинный мешок, который образуется впячиванием нижней стенки ротовой полости. Сам ротовой аппарат состоит из трёх стилетов. Верхний стилет имеет форму жёлоба и служит для прохождения крови в глотку. Средний стилет представлен трубкой для подачи слюны. Нижний стилет представляет собой колющий орган, он имеет вид незамкнутой трубки, в нём лежат оба верхних стилета.

Во время кровососания ротовой конус выворачивается, на его вершине находится венчик крючьев, они зацепляются за кожу и из ротового конуса выдвигаются колющие части. Они прокалывают кожу и входят в кровеносный сосуд. Сосание происходит с помощью мышечного насоса

глотки. После насыщения специальные мышцы втягивают ротовые органы внутрь головы.

Грудной отдел представлен тесно слитыми тремя сегментами груди. На грудном отделе имеется только одно дыхальце, которое находится на среднегрудном сегменте. Крылья редуцированы полностью, нет даже рудиментов. Грудные ноги крепкие, сильные, лапки одночлениковые с подвижным коготком серповидной формы. Коготок и лапка в соединении с выступом голени прочно охватывают волосок хозяина.

Брюшко состоит из 9 сегментов (2 первых у ряда видов редуцируются). Членики брюшка с 3-го по 8-й несут по паре дыхалец. Форма кончика брюшка у самок и самцов различается. У самок кончик брюшка раздвоен, а у самцов округлый, ровный.

Зоба нет, мальпигиевых сосудов четыре. Половой аппарат самцов состоит из пары семенников, в каждом всего по две фолликулы. У самок в половом аппарате в каждом яичнике по пять яйцевых трубочек.

В целом отряд вшей насчитывает около 300 видов, в России находят до 40 видов.

По современной систематике отряд вшей распадается на четыре семейства:

– **Haematopinidae** – слепые вши. Эти вши паразитируют на парнокопытных и непарнокопытных, в том числе на многих домашних животных.

– **Echinophthiridae** – колючие вши, их тело покрыто большим количеством шипиков. Они встречаются только на морских млекопитающих, например, у тюленей обитают около ноздрей.

– **Hoplopleuridae** – обитают на грызунах, насекомоядных, непарнокопытных и приматах.

– **Pediculidae** – паразитируют только на человеке и обезьянах.

На человеке паразитируют только три вида вшей:

***Pediculus corporis* (*vestimenti*)** – платяная вошь.

Pediculus capitis – головная вошь (см. рис. 57).

Phthirus pubis – лобковая вошь.

Биология вшей

Развитие вшей происходит только на теле хозяина. Самки во время яйцекладки поштучно приклеивают яйца к волосам или ворсинкам ткани. Яйцо держится очень прочно, его основание обращено к волосу, а вершина с крышечкой свободна (рис. 57, *В*). Вышедшие из яиц личинки похожи на взрослое насекомое и способны сразу же питаться. После двух линек они становятся взрослыми. Через 12 часов после последней линьки

они способны спариваться после приёма крови. Вши питаются 2–3 раза в сутки. Порция крови у головной и платяной вшей переваривается за 5 часов. Вши человека не могут долго голодать. При оптимальной для них температуре и влажности, лишённые пищи, они гибнут через сутки. Оптимальная температура вшей лежит в пределах 30–32°С при влажности 70%.

Вне тела хозяина гибель голодных головной и платяной вшей происходит при:

+ 55°С через 30 минут;
+ 40°С через 12 часов;
+37°С через 1–2 дня;
+ 25–30°С через 2–5 дней;
+ 10–20°С через 9–10 дней;
+ 5–6°С через 5–7 дней;
+ 1–2°С через 2–4 дня.

Яйцекладка начинается через 24–48 часов после последней линьки при доступности пищи. Суммарная плодовитость платяной вши составляет до 330 яиц. Откладка яиц происходит порциями по 5–14 штук в день. Головная вошь менее плодовита, за весь период жизни она откладывает до 140 яиц, в среднем по 4 штуки в сутки (рис. 57).

Личинкам требуется более высокая температура – около 37°С. Температура +40°С для всех стадий является избыточной, и они избегают её. Яйца тоже неустойчивы по отношению к высокой температуре, при + 50°С они гибнут за 30 минут, а при 98°С – за 30 секунд.

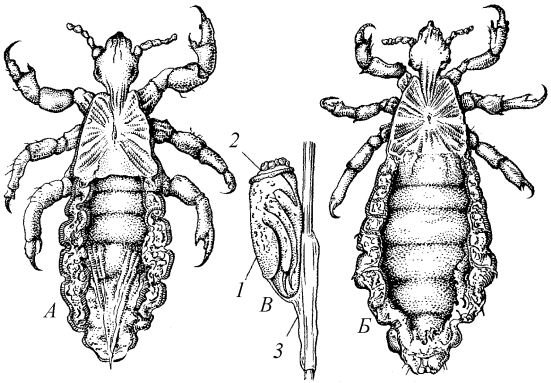

Рис. 57. Головная вошь (Павловский, 1920):
А – головная вошь (самец); *Б* – головная вошь (самка); *В* – гнида головной вши.
1 – яйцо; *2* – крышечка; *3* – приклеивающее вещество

К холоду вши более устойчивы, оцепенение начинается при –5°С, а гибель начинается при –12°С. Вши устойчивы к недостатку кислорода (O_2), под водой выживают до двух дней, а яйца остаются жизнеспособными до трёх суток.

Развитие одного поколения в среднем составляет 16 суток, из которых 8 дней приходится на процессы эмбриогенеза в яйце, 7–8 суток – на развитие личинок.

Лобковая вошь (полошица) имеет меньшие размеры, её тело более короткое и широкое. Поселяется она на участках тела, слабо покрытых волосами, таких как брови, борода, подмышечная впадина, нижняя часть живота (на лобке). В голове она практически не встречается, так как ей там трудно передвигаться – у неё широко расставлены конечности (рис. 58).

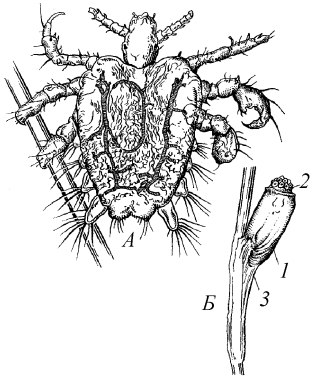

Рис. 58. Лобковая вошь самка (*А*), гнида лобковой вши (*Б*) (Павловский, 1929):
1 – яйцо; *2* – крышечка; *3* – приклеивающее вещество

Плодовитость у этого вида меньше, за жизнь она откладывает до 50 яиц. Продолжительность жизни половозрелой лобковой вши составляет в среднем 26 дней. Скорость развития от яйца до имаго 15–17 дней, что соответствует таковой головной и платяной вшей.

Личинки лобковой вши менее подвижны, они могут долго находиться на одном месте с погружённым в кожу хозяина ротовым аппаратом, при этом сосут кровь с частыми перерывами. Также питаются и взрослые особи.

Вне тела человека лобковая вошь гибнет через 12 часов. Миграций практически не бывает, заражение обычно происходит при тесном телесном контакте. Очень редко случается переход на нового хозяина через одежду, общую постель и чаще через общий спальный мешок. Несмотря на то, что лобковая вошь не переносит болезненных инфекций человека, её

паразитирование причиняет хозяину сильное беспокойство, вызывающееся сильным зудом. Через расчёсы возможно вторичное заражение человека.

Головная и платяная вши, несмотря на слаборазвитое обоняние, способны целенаправленно перемещаться на расстояние 15–20 см со скоростью 20–30 см/мин. При этом разные люди их привлекают неодинаково. Смена хозяина обычно происходит при очень слабом освещении или в темноте, так как они не выносят яркого света. Кроме активной смены хозяина, вши способны и к пассивному переносу на одежде, предметах обихода и по воде в местах купания людей и полоскания белья.

Из вшей семейства Haematopinidae, паразитов домашних животных следует отметить только некоторых, имеющих наибольшее медицинское значение:

1. ***Haematopinus macrocephalus*** – лошадиная вошь.

2. ***Haematopinus euresternus*** – вошь крупнорогатого скота.

3. ***Haematopinus suis*** – свиная вошь.

Вши переносят ряд опасных заболеваний животных, таких как чума свиней, свиная лихорадка, инфекционная анемия лошадей, туляремия, бруцеллез, сальмонеллез, эризипелоид.

Эпидемическая роль вшей человека

Вши рода *Pediculus* имеют огромное значение в переносе и распространении сыпного и возвратного тифов. В тех местностях, где у людей нет вшей, эти заболевания не встречаются.

Сыпной тиф. Возбудителем сыпного тифа является риккетсия Провачека (*Rickettsia prowazeki*). Сыпной тиф – типичное антропонозное заболевание, никто, кроме человека, им не болеет. Инкубационный период продолжается 11–14 дней. Болезнь сопровождается высокой температурой до 39°С, сильной головной болью, резким снижением кровяного давления, общим тяжёлым состоянием, потерей сознания, бредом. Часто наблюдаются сердечные отклонения, тромбофлебиты, воспаление лёгких. Продолжительность болезни около двух недель, летальность от 6 до 20%. После перенесения болезни остаётся иммунитет и повторное заболевание возможно не ранее, чем через 15–20 лет.

Вошь заражается при питании на больном человеке. Попавшие в кишечник риккетсии проникают в клетки эпителия, где интенсивно размножаются, разрушая их, затем вываливаются в полость кишечника. Через 5–7 дней после заражения риккетсии начинают выделяться с испражнениями вши. Лучшим переносчиком риккетсий является платяная вошь. При размножении риккетсий в головной вше они сильно травмируют кишечник, что сокращает почти вдвое продолжительность жизни вши.

Заражение человека происходит, когда больная вошь попадает на тело здорового человека, питается и начинает выделять с экскрементами риккетсии на поверхность кожи. Человек расчёсывает места укусов вшей, так как они укусы вызывают сильный зуд, и человек сам втирает фекалии с риккетсиями в микроранки, нанесённые вошью, или в расчёсы. Также заразиться можно, втирая содержимое раздавленных, больных вшей и при попадании риккетсий Провачека через загрязнённые руки на слизистые глаз или носа.

В годы социальных перестроек и войн при скоплении народа на ограниченной территории в отсутствии должных норм гигиены возникают условия для возникновения эпидемий сыпного тифа. В истории войн сыпной тиф нередко оказывался решающим фактором. Число жертв этой болезни часто превышало потери в сражениях, как, например, в Тридцатилетней войне, во время вторжения Наполеона в Россию, в Крымской войне. Так, во время первой Русско-турецкой войны (1768–1775 гг.) в русских войсках заболело 199 537 человек, из них умерло 43 985, а от оружия погибло 34 742 человека. Во время Первой мировой войны от тифа гибло народу почти столько же, сколько от пуль и снарядов. Сыпной тиф в Сербии в 1915 г. за 6 месяцев унёс в могилу 150 000 человек. Переболело за это время не менее 1 500 000 человек, т.е. почти половина населения страны. В период Второй мировой войны, благодаря принимаемым санитарным мерам, эпидемии в СССР удалось избежать. Среди гражданского населения сыпной тиф принимает эпидемическое распространение только в тех странах, где до войны продолжали существовать его очаги. Особенно сильно пострадало население Польши, Балканских стран, Северной Африки. В 1944 г. сильная эпидемия возникла в Сицилии и затем по всей Италии. Много заболеваний сыпным тифом в конце войны наблюдалось и в самой Германии. На фронте среди немецких солдат были лишь отдельные вспышки тифа. Среди советских солдат случаи заболевания были в основном у прибывших из тыла. Отдельные случаи массового заболевания наблюдались в тылу на территории среднеазиатских республик СССР, но эпидемий не было.

Периодически в странах Восточной Европы в военные годы встречались случаи заболевания волынской лихорадкой, которая вызывается *Rickettsia quintana*, передающейся тоже платяной вошью.

Эпидемический возвратный тиф

Возбудителем возвратного тифа является спирохета Обермейера (*Borrelia recurrentis*). Заболевание циркулирует среди людей и передаётся исключительно вшами. Возвратный тиф – острое лихорадочное антропо-

нозное заболевание с инкубационным периодом 5–7 дней. Болезнь сопровождается очень высокой температурой, сильной головной болью, мышечными болями, наблюдаются поражение печени и общее тяжёлое состояние. Во время болезни в крови имеется большое количество спирохет, которые исчезают приблизительно через 1,5 месяца. Вши становятся заразными через 6–9 дней после питания на больном человеке, и спирохеты сохраняются во вше всю её жизнь. Попавшие с кровью в кишечник спирохеты уходят из него в полость тела, накапливаясь в гемолимфе. По-видимому, боррелии размножаются в клетках разных органов.

Заражение человека происходит в случае раздавливания заражённой вши и втирания её гемолимфы в расчёсы кожи. С испражнениями вши спирохеты не выделяются. Лучшим переносчиком считается платяная вошь.

Возвратный тиф – менее распространённое заболевание, что связано со сложностью пути проникновения боррелий из вши в тело человека, тем не менее, во время войн эпидемии возвратного тифа случались. До сих пор возвратный тиф периодически встречается среди населения стран Ближнего Востока и Юго-Восточной Азии. Иммунитет после перенесённого заболевания неустойчивый и короткий, повторные заболевания возможны через 3–12 месяцев.

Борьба со вшами

Основой борьбы со вшами является личная гигиена. При подозрении на заражённость одежды вшами или их яйцами (гнидами) наилучшие результаты даёт обработка одежды высокой температурой в специальных камерах. Можно применять в зимний период и вымораживание при температуре минус 10–12°С в течении нескольких дней.

Вшей в волосах головы уничтожают обработкой различными препаратами, имеющими инсектицидную активность, но обычно они на яйца не действуют. Для уничтожения гнид нужно применять препараты, которые растворяют вещества, приклеивающие яйцо вши к волосу. Одним из таких веществ является столовый уксус в концентрации ниже 8%. Подогретым до 30°С столовым уксусом смачивают волосы и заворачивают голову полотенцем на 30 мин, а затем счёсывают гниды и промывают волосы.

Для уничтожения вшей можно использовать различные препараты, реализуемые аптечной сетью, например, такие как «Пара-спрей», «Спрегаль», «Спрей-пакс». Последний из перечисленных препаратов даёт хорошие результаты в борьбе с лобковым педикулёзом. Последние исследования, проведённые в Москве, показывают, что у вшей довольно быстро вырабатывается резистентность к пиретроидам. Например, самки пла-

тяных вшей, обработанные пермитрином в концентрации до 1%, способны откладывать яйца.

Борьба с педикулёзом домашних животных

Для животных вши являются тягостными паразитами. Животные при большой численности вшей сильно расчёсывают кожу, травмируя её, теряют шерсть. Вшивые животные худеют, плохо развиваются. Из животных особенно сильно страдают лошади и свиньи.

Для борьбы со вшами обычно применяют разнообразные инсектициды с коротким по времени действием. Необходимо обрабатывать всех животных, также требуется очистка и обработка самого помещения. Можно его и не обрабатывать, но тогда необходимо переместить всех животных в другое помещение на срок 10–15 дней, за это время все вши в помещении без животных погибнут от голода.

ОТРЯД HETEROPTERA – КЛОПЫ

Клопы образуют самый большой по числу видов отряд насекомых с неполным превращением. В настоящее время известно свыше 30 000 видов клопов. Представители отряда обитают в разнообразных местах, среди них много фитофагов, есть хищники и паразиты. Нападать на человека и питаться кровью могут представители только двух семейств – Triatomidae и Cimicidae. Кроме человека, они питаются и на животных.

СЕМЕЙСТВО TRIATOMIDAE – ТРИАТОМОВЫЕ КЛОПЫ

Триатомовые клопы – крупные и яркоокрашенные виды, обитающие в тропиках. В Южной Америке представители этого семейства часто разводятся в непосредственной близости от хижин и по ночам проникают в постройки, где питаются на людях. Клоп *Triatoma niegistra*, питаясь на людях и животных, способен передавать человеку тяжелое заболевание – болезнь Шагаса (Чагаса), которая вызывается трипанозомой *Schizotrypanum cruzi*.

СЕМЕЙСТВО CIMICIDAE – ПОСТЕЛЬНЫЕ КЛОПЫ

Семейство постельных клопов объединяет около 30 видов, паразитирующих на животных и человеке. Всемирное распространение и наибольшее значение имеет только один вид – *Cimex lectularius* или постельный клоп. Он паразитирует главным образом на человеке. Осталь-

ные виды семейства паразитируют на птицах (ласточках, голубях, курах и т.д.), а также на летучих мышах, поселяясь в их гнёздах или местах днёвок, ночёвок.

Основным местом обитания *Cimex lectularius* является жилище человека, но он встречается и в природных условиях: в дуплах деревьев, пещерах, норах грызунов, и питается на обитающих там животных.

Строение постельного клопа

Тело голодного клопа сплющено в дорсо-вентральном направлении, что позволяет ему укрываться в очень узких щелях. Тело красноватое в густых волосках длиной 4,5–6,5 мм. Голова малоподвижная и широким основанием причленена к груди. Усики длинные, четырёхчлениковые. Имеются сильно выпуклые небольшие сложные (фасетированные) глаза (рис. 59).

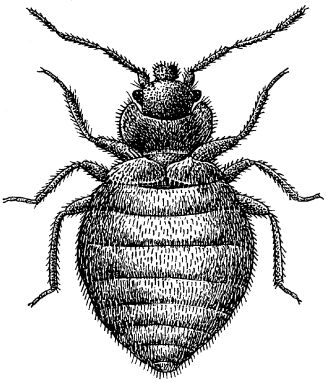

Рис. 59. Постельный клоп (Пятер-Плохоцкая, 1974)

Ротовой аппарат колюще-сосущего типа состоит из нижней губы, образующей глубокий желобок, в который укладываются верхние и нижние челюсти. Верхние и нижние челюсти имеют вид тонких, твёрдых пластинок. Ротовой аппарат работает следующим образом: прокол делается нижними челюстями, а верхние складываются, примыкая друг к дугу, образуют два канала, вводятся в прокол. Образованные каналы располагаются один над другим. По верхнему каналу, более широкому, засасывается кровь, а по нижнему тонкому вводится слюна в ранку. Ни челюстных, ни губных щупиков нет. Во время прокола и кровососания нижняя губа охватывает челюсти, но в ранку не вводится и, сгибаясь, отклоняется (рис. 60).

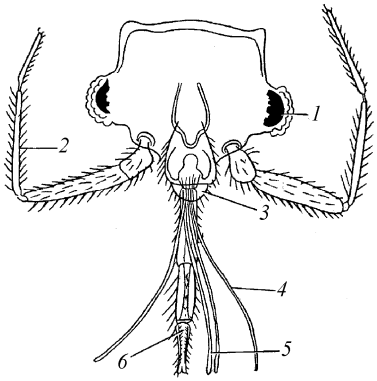

Рис. 60. Голова и ротовые части постельного клопа (Пятер-Плохоцкая, 1974);
1 – глаз; *2* – антенны; *3* – верхняя губа; *4* – верхние челюсти;
5 – нижние челюсти; *6* – нижняя губа

Грудь хорошо развита. Передние углы переднеспинки в виде лопастей охватывают с боков основание головы. Среднегрудь и заднегудь развиты слабее, на среднегруди имеются рудименты надкрыльев. Конечности типично ходильные и приспособлены к быстрому передвижению, лапки четырёхчлениковые с двумя коготками.

Брюшко состоит из 8 сегментов, его конец у самца заострён и несколько ассиметричен, у самки – более округлый (рис. 61). Пахучие железы у постельного клопа открываются позади третьей пары ног, а у личинок их протоки открываются на спинной стороне 3–5 члеников брюшка. На брюшке взрослого клопа имеется 7 пар дыхалец, еще две пары дыхалец находятся на груди.

В половой системе самок небольшое число яйцевых трубочек. В одном яичнике их обычно не более 7. Яйцевые трубочки функционируют поочерёдно, так как в каждом яичнике созревает не более 1 яйца в сутки.

Копуляция клопов своеобразна. При копуляции самец через прокол инъецирует сперматозоиды в орган Берлезе, которым является шарообразное тело, прилегающее в брюшке самки к 5–6 стернитам. Из него они мигрируют в полость тела, сосредоточиваясь около выростов парных яйцеводов, проникают в них, затем постепенно поступают в овариальную ножку яйцевой трубочки, где и оплодотворяют яйцо.

Через двое суток после кровососания самка приступает к откладке яиц. В течение суток она откладывает не более двух яиц. Яйцекладка длится 5 суток до истощения порции принятой крови. Одной порции крови обычно хватает на развитие 10 яиц. Яйца самки откладывают в тех же

местах, где они обитают, – это щели в стенах, стопки бумаги, книг, ткани, под обои, в мебель и т.п. В течение жизни самка способна совершить до 50 кровососаний и отложить до 500 яиц.

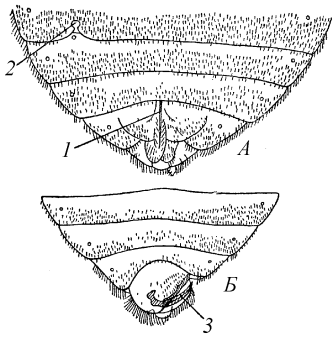

Рис. 61. Постельный клоп (Martini, 1923): *А* – задний конец тела самки; *Б* – задний конец тела самца. *1* – влагалище; *2* – выемка, ведущая в совокупительную сумку; *3* – совокупительный орган

Скорость развития личинки зависит от температуры. При температуре ниже 14°С развитие не происходит, при 35–37°С – завершается за 5–6 дней, при 22–26°С – за 5–12, а при 14–18°С – за 14–18. Личинки при своём развитии линяют 5 раз, т.е. имеют 6 возрастов. При благоприятных условиях в тёплых помещениях при температуре около 30° С все стадии развития проходят за 28–30 дней. С понижением температуры в комнате развитие затягивается. Личинки старших возрастов и половозрелые особи при температуре ниже оптимальной, т.е. 26–30° С, могут голодать в течение 18 месяцев, младшие личинки – до 5 месяцев. Они довольно устойчивы к отрицательным температурам, например, при температуре –17°С они живут около суток, а при +45°С погибают за 45 мин. Клопы плохо переносят высокую влажность, если она сочетается с высокой температурой.

На жертву клопы нападают главным образом ночью, но особи, голодавшие длительное время, могут нападать и днём. Продолжительность кровососания зависит от возраста клопа и его размеров и составляет до 15 мин. Постельный клоп может пить кровь не только человека, но и крыс, кроликов, мышей, а также птиц. В поисках прокормителя они могут совершать миграции по вентиляционной системе, коридорам, а летом и по наружным стенам домов.

Медицинское значение клопов и борьба с ними

Главное медицинское значение клопов заключается в том, что их укусы мешают нормальному отдыху человека. Достоверных данных о значении клопов как переносчиков болезней человека нет. В экспериментах клопы длительное время сохраняли возбудителей многих болезней, например, чумы, сыпного и возвратного тифов, туляримии, лихорадки Ку.

Эффективных методов борьбы с клопами нет. Для успешной борьбы с ними нужен комплекс мер:

1. Лишение клопов мест их укрытий на стенах и мебели. Для этого необходима тщательная заделка трещин на стенах и тщательная подгонка плинтусов, качественная мебель без трещин с плотным прилеганием деталей, недопустимо отслоение обоев.

2. Регулярная химическая борьба с применением аэрозольных инсектицидов.

3. В крайних случаях применяется обработка помещения и мебели высокой температурой, посредством применения пара, кипятка, паяльной лампы.

4. Ручной сбор клопов путём осмотра потенциальных мест их укрытий: матрацев, навесных книжных полок и книг на них, кроватей, обоев и т.д.

Для борьбы с клопами разработаны биологические методы. Рекомендовано для этих целей применять 1,5% суспензию *Bacillus thuringiensis*, которая вызывает гибель личинок и имаго в период от нескольких часов до 18 суток. Препарат испытан на птицефабриках с хорошим эффектом, он даёт резкое снижение численности постельного клопа на протяжении 1,5–2 месяцев.

ОТРЯД BLATTOPTERA – ТАРАКАНЫ

Разнообразие тараканов в мировой фауне достигает 3 700 видов, из них около 80% обитает в лесах тропического пояса. На территории СНГ в природных условиях найдено 55 видов. В природных условиях тараканы на территории России встречаются на Черноморском побережье, Северном Кавказе, в лесной зоне европейской части, в Приморье, на Дальнем Востоке.

Все тараканы – насекомые с ночной активностью. Они плохо и неохотно летают, ведут скрытый образ жизни. Медицинское значение из всех тараканов, обитающих на территории России, могут иметь шесть видов. Наиболее широко расселены только два вида, распространенные практически всесветно: *Blatella germanica* – рыжий таракан (или прусак)

и *Blatta orientalis* – чёрный таракан (рис. 62). В некоторых южных регионах России к этим видам добавляется *Periplaneta americana* – американский таракан.

Из всех видов в нашей стране более выносливым и мобильным оказался рыжий таракан. Он во второй половине XX в. постепенно вытеснил чёрного таракана практически повсеместно.

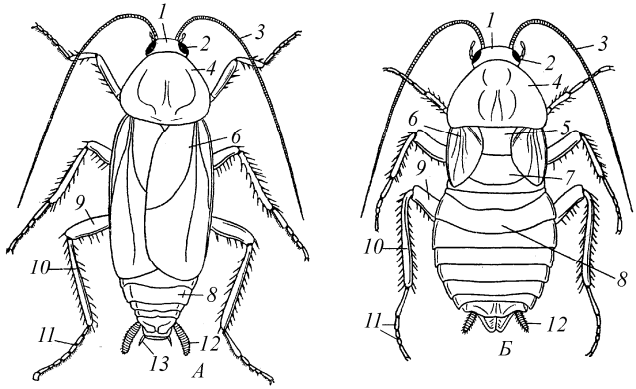

Рис. 62. Чёрный таракан (*Blatta orientalis*), вид сверху (Детинова, 1958):
А – самец; *Б* – самка. *1* – голова; *2* – глаза; *3* – антенны; *4* – переднеспинка; *5* – среднеспинка; *6* – надкрылья; *7* – заднеспинка; *8* – брюшко; *9* – бедро; *10* – голень; *11* – лапка; *12* – церки; *13* – грифельки

В Средней Азии, кроме названных видов, в домах встречаются ещё три вида тараканов: *Polyphaga saussurei, Polyphaga aegyptica, Schelfordella tartara. P. aegyptica* встречается в постройках и жилищах человека также на Кавказе. По сравнению с вышеназванными, эти виды нечасто встречаются в жилищах человека, предпочитая обитать в дворовых постройках и помещениях для скота.

Биология синантропных тараканов

Тараканы – насекомые с неполным превращением. Самки откладывают яйца в особый кокон, который образуется из секрета придаточных желёз. В коконе самки рыжего таракана обычно бывает от 28 до 56 яиц. Самка носит кокон, прикреплённый к брюшку, в течение всего эмбрионального периода, который составлят от 15 до 40 дней в зависимости от окружающей температуры. Самка *B. germanica* отбрасывает кокон перед началом вылупления личинок. Их выход занимает обычно 2 часа. В течение жизни самка формирует до четырёх коконов. В среднем из них выходит 120 личинок.

Кокон чёрного таракана менее ёмкий, в нём размещается до 16 яиц. Самка носит его по завершению формирования от 0,5 до 5 суток. Всего за время жизни самка формирует 6–7 коконов. Выход личинок из кокона у чёрного таракана может происходить и через несколько дней, и через год. Время развития личинок определяется условиями (температура, влажность) того места, куда попал кокон при отделении от самки.

Вышедшие из яиц личинки тараканов до достижения взрослого состояния линяют 6 раз. Суммарное время, затрачиваемое на полное развитие, в большей степени зависит от условий обитания. Оптимальной температурой для обоих видов является 25–30°С. При этой температуре и относительной влажности воздуха 60–70%, при наличии достаточного количества корма, время развития рыжего таракана составляет два, а чёрного – пять месяцев. При температуре 20°С развитие рыжего таракана затягивается на шесть месяцев. Срок развития чёрного таракана при неблагоприятных условиях может растягиваться на годы. В экспериментах при понижении температуры удавалось растянуть срок развития личинок на пять лет.

По отношению к низким температурам оба вида малоустойчивы. Они становятся неподвижными при +4°С, а при –5°С погибают в течение 30 минут, –7°С выдерживают всего 1 минуту.

Личинки и взрослые тараканы ведут одинаковый образ жизни, они ночные животные. Их активность начинается в темноте. Пищей служат всевозможные продукты питания человека, но при отсутствии нормальной пищи тараканы могут есть шёлк, шерсть, вату, бумагу, костный клей и клейстер. Они охотно посещают отбросы и даже фекалии. Тараканы довольно долго переносят голодание, особенно самки, которые способны сохранять жизнь без питания 5–6 недель, а самцы – всего две недели. Личинки без пищи могут прожить 1,5–3 недели.

В южных регионах нашей страны эти тараканы могут обитать на воле в разнообразных укрытиях вблизи человека.

Эпидемиологическое значение тараканов

Тараканы способны переносить до 40 различных возбудителей болезней. Чаще всего перенос возбудителей осуществляется механическим способом на ротовых конечностях, лапках, покровах. Кроме того, тараканы могут инфицировать пищу своими выделениями. Имеются сведения, что в теле тараканов бактерии сибирской язвы и туберкулёза не теряют вирулентности, поэтому в некоторых случаях они могут иметь большое эпидемическое значение.

При высокой численности и недостатке корма тараканы способны ночью нападать на человека, питаться эпидермисом его кожи и пить слюну.

Борьба с тараканами

В жилище человека борьбе с тараканами надо уделять постоянное внимание. Немаловажное значение в этой борьбе имеет чистота, отсутствие остатков пищи и захламлённости, исправность сантехнического оборудования. Это лишает тараканов укрытий, пищи и воды.

Для истребления тараканов в жилище человека применяются физические и химические методы борьбы. К первым относят использование кипятка, пара, вымораживание предметов домашнего обихода. Ко вторым относят использование инсектицидов контактного и кишечного действия путём орошения, опыления, нанесения инсектицидных полос и использование отравленных приманок.

Обработка инсектицидами против тараканов обычно применяется только в учреждениях и предприятиях общественного питания. Для этого используют различные инсектициды. Из старых эффективны хлорофос, который в начале своего действия вызывает повышенную активность тараканов и провоцирует их выход из укрытий. Следует тщательно обрабатывать все места потенциальных укрытий тараканов, в том числе вентиляционные каналы и места прокладки труб, водопроводных и канализационных. В небольших помещениях лучше использовать отравленные приманки на основе борной кислоты, буры, водного раствора хлорофоса или иного водорастворимого инсектицида. Прежде чем использовать буру, её следует прокалить. Сухие вещества смешивают, например, с гороховой мукой, сахаром или хлебными крошками, а лучше всего – с круто сваренным желтком куриного яйца, который очень хорошо привлекает тараканов. В сухие или не очень влажные приманки, такие как желток, следует добавить порошок борной кислоты или буры до 10% по весу. Затем всё перемешать и маленькими порциями раскладывать около потенциальных мест укрытий тараканов. Следует обращать внимание на подтекание кранов водоснабжения, остатки воды в мойках для посуды, так как при её наличии эффективность отравленных приманок резко снижается.

Хорошо привлекает тараканов 2%-ный раствор хлорофоса, которым пропитывают тряпки, ветошь, их следует раскладывать на ночь. Очень эффективны отравленные приманки с использованием аттрактантов. Обычно их применяют на завершающем этапе, когда основная масса тараканов уничтожена более дешёвыми средствами. Из приманочных средств эффективны гели, ФОС-содержащие препараты – «Арсенал» и «Абсолют».

Из современных инсектицидов очень эффективны пиретроиды: циперментин, альфаметрин, дельтаметрин, цифенотрин.

ОТРЯД SIPHONAPTERA – БЛОХИ

Блохи – целиком паразитический отряд. Среди насекомых с полным превращением это единственный отряд, все представители которого лишены крыльев. Зачатки крыльев присутствуют у современных блох обычно только на стадии куколки. Биологической особенностью блох является паразитирование только на теплокровных животных (млекопитающих и птицах), которые живут в гнёздах или норах.

Блохи – один из наиболее изученных отрядов насекомых благодаря их исключительной роли в переносе и передаче одного из самых опасных заболеваний человека – чумы. Основной вклад в дело изучение блох внесли противочумные институты и подчинённые им противочумные станции. Хорошо налаженная работа этих организаций направлена на изучение и подавление активности природных очагов чумы в нашей стране.

Мировая фауна блох насчитывает около 2 000 видов. Фауна России беднее и насчитывает всего около 255 видов и 59 подвидов блох (в СНГ около 500). Некоторые блохи имеют всесветное распространение, к таким относят блох, паразитирующих на кошках, собаках и людях. Часть видов блох имеет ограниченное распространение и связаны они с определёнными биоценозами. В южных широтах нашей страны, в связи с тем, что разнообразие теплокровных богаче, видовой состав блох больше по сравнению с северными широтами.

Наружное строение блох

Блохи – относительно мелкие насекомые, их размер колеблется от 0,75 до 5 мм, хотя некоторые виды, обитающие на насекомоядных в Северной Америке, достигают в длину 6–7 мм. Форма тела блохи хорошо адаптирована к жизни в шерсти или перьях и приспособлена к быстрому передвижению в густом покрове тела животного. Тело блохи сжато с боков и покрыто плотной, твёрдой кутикулой. Все щетинки, шипики и зубья гребней плотно прижаты к её телу и направлены назад, что способствует быстрому передвижению по коже хозяина (рис. 63).

Расчленение тела у блох малозаметное. Голова почти неподвижно соединяется с грудью. Передняя её часть сверху прикрывает ротовые органы. По форме и функции голова напоминает таран, и блоха с её помощью расчищает себе путь. На голове имеются маленькие усики, они двухчлениковые с многочлениковой булавой и скрыты в особых ямках, что предохраняет их от поломки и не мешает передвижению. На голове имеется только пара простых глаз разной степени развитости, сложные (фа-

сеточные) глаза отсутствуют. У некоторых видов отсутствуют и простые глаза.

Ротовые органы блох колюще-сосущего типа, но своеобразные, отличающиеся от ротового аппарата комаров и клопов (см. рис. 64).

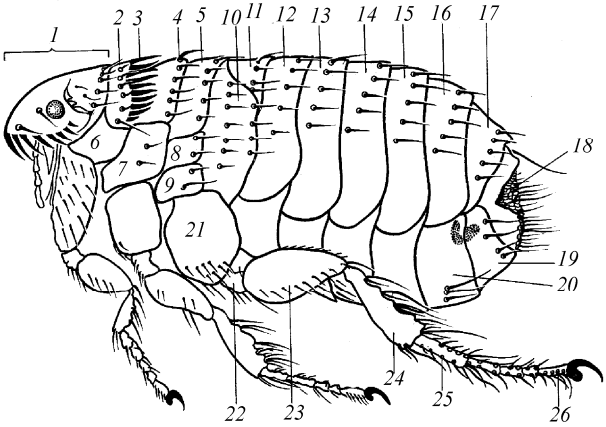

Рис. 63. Строение тела блохи *Ctenocephalides felis* (Roscky, Smit, 1970):
1 – голова; *2* – спинка переднегруди; *3* – гребень на пронотуме; *4* – спинка среднегруди (мезонотум); *5* – спинка заднегруди (метанотум); *6–9* – боковые пластинки (стерноплевры); *10* – крыловидная пластинка (метэпимера); *11–17* – I–VII тергиты брюшка; *18* – пигидий; *19* и *20* – VII и VI стерниты; *21* – тазик; *22* – вертлуг; *23* – бедро; *24* – голень; *25* – I членик лапки; *26* – V членик лапки с коготком

Грудной отдел блох состоит из трёх сегментов, подвижно соединённых друг с другом. Ноги прыгательного типа с хорошо развитой сильной мускулатурой тазика, бедра и голени. Наиболее сильно развита третья пара ног. Лапки пятичлениковые, с парой крепких коготков на вершине. Коготки помогают фиксироваться блохе на теле хозяина. Все блохи неплохо прыгают как в длину, так и в высоту, но величина прыжка у разных видов отличается, например, блоха человека способна прыгнуть в длину на 32 см, а в высоту – на 9 см.

Брюшко блох состоит из 10 сегментов. На спинной стороне восьмого сегмента расположено чувствительное поле, покрытое тонкими волосками, так называемый пигидий, представляющий собой сложный орган чувств, который служит для восприятия, в том числе и движения, воздуха. Последние два сегмента брюшка (9-й и 10-й) превращены в части полового аппарата. У самца они имеют вид мощных клешней, загнутых вверх, поэтому конец брюшка у него кажется загнутым вверх. У самки

конец брюшка овальной формы и несёт небольшие церки. Половая система самки содержит пару яичников, каждый из них состоит из 4–6 яйцевых трубочек. На брюшке расположено восемь пар дыхалец и на груди – две пары.

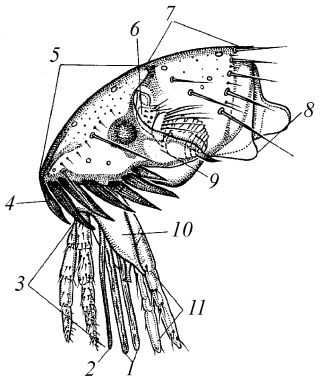

Рис. 64. Голова блохи *Ctenocephalides felis* (Неценгевич, 1974):
1 – верхние челюсти; *2* – верхняя губа; *3* – нижнечелюстные щупики; *4* – гребень по ротовому краю; *5* – лоб; *6* – усик в ямке; *7* – темя; *8* – задний край головы; *9* – щёчная лопасть; *10* – нижние челюсти; *11* – щупики нижней губы

Всё тело блох, включая голову, покрыто многочисленными, но негустыми шипиками и зубцами. Ряды плоских зубцов образуют так называемые ктенидии. Последние чаще всего расположены на голове и груди. Вершины всех этих образований направлены назад.

Развитие блох

Развитие блох от яйца до имаго обычно проходит вне хозяина, но в его жилище, где перепад температур и влажности не очень большой. Во время яйцекладки самки просто разбрасывают яйца в гнездах птиц или млекопитающих. Часто яйца встречаются в кормовых камерах и даже в норовых ходах. Значительно реже яйца откладываются на шерсть хозяина. Синантропные виды могут откладывать яйца в скоплениях мусора, в жилых помещениях в углах, в щелях полов, на ковры и подстилку для животных.

Яйца блох округлой формы, часто молочно-белые, блестящие, размером около 0,5 мм. К субстрату обычно приклеены, но слабо.

Личинки по внешнему виду напоминают личинок двукрылых, т.е. они червеобразной формы и безногие. Тело личинки слагается из головы и

13 сегментов. На её голове имеются короткие двухчлениковые усики и ротовой аппарат жующего типа. Глаз нет. Окраска личинок обычно светлая, серая или жёлтая, но бывает и тёмная, например, у блохи человека *Pulex irritans* – чёрная. Тело личинки покрыто многочисленными волосками, щетинками и шипиками, они помогают личинке, которая очень подвижна, при движении. Личинка в ходе развития линяет два раза, т.е. у нее три возраста. Перед окукливанием личинка перестаёт питаться и двигаться. Она сооружает себе шелковистый кокон, в котором превращается в куколку, внешним видом напоминающюю взрослую блоху.

Фаза куколки в определённых случаях может быть очень продолжительной. Задержка выхода имаго из куколки может обусловливаться неблагоприятной температурой и влажностью, отсутствием животного прокормителя в гнезде или норе. При резких изменениях этих параметров в сторону благоприятных показателей может наблюдаться массовый выход блох из куколок. Такой же эффект могут дать и микросотрясения, вызванные появлением потенциального прокормителя.

Продолжительность развития блох зависит от температуры, влажности и обилия пищи. В умеренных широтах оптимум развития лежит в пределах 18–24°С и 80–95% относительной влажности воздуха. Личинки и куколки плохо переносят сухость воздуха. При 60% влажности их развитие прекращается. В воде при затоплении личинки и яйца гибнут. На весь цикл развития от яйца до имаго требуется у разных видов от 2 до 4 недель. В неблагоприятных условиях развитие затягивается на один год и даже более. Например, блоха человека *Pulex irritans* в экспериментах на развитие затрачивала от 16 до 440 дней, при этом фаза куколки была самой длительной.

По характеру паразитизма блохи представляют различные переходы между гнездовыми паразитами, с одной стороны, и постоянными паразитами – с другой, в то время как личинки у большинства видов ведут свободный образ жизни. Наиболее близко к постоянному паразитизму подходит тропическая блоха *Tunga* (*Derniatophilus*) *penetrans*. Этот вид не только присасывается к коже хозяина, но целиком входит в неё. Наружу торчит только кончик брюшка с расположенными там дыхальцами. Эта блоха до конца жизни остаётся на хозяине. Яйца же она с силой выбрасывает в окружающую среду за пределы тела хозяина.

Большинство блох являются временными паразитами. Их можно разделить на две группы. Первая – «блохи гнёзд», вторая – «блохи шерсти». К «блохам гнёзд» обычно относят тех, кто нападает на животное только для кровососания и на короткий срок. К этой группе относится блоха человека *P. irritans* и некоторые другие виды, обитающие на полевых мы-

шах и прочих грызунах, например блоха сусликов *Neopsylla setosa*. Многие блохи птиц также являются «блохами гнёзд», в том числе блохи рода *Ceratophyllus*.

«Блохи шерсти» держатся на животных более продолжительное время, а иногда и значительную часть имагинальной жизни. Некоторые виды, например блоха домовой мыши *Leptopsylla segnis*, находятся на хозяине и на личиночной стадии.

Несмотря на то что у блох прослеживается видовая приуроченность к определённому хозяину, они способны легко менять его на другой вид. Строгая специфичность по отношению к хозяину у блох наблюдается довольно редко. Видоспецифические блохи встречаются у летучих мышей, их блохи не могут питаться кровью других животных. Для части видов кровь чужого животного является неполноценной пищей, и через некоторое время они перестают размножаться. Срок их жизни сокращается.

Бóльшая часть видов блох нормально питается на различных животных, в том числе и на человеке. В лаборатории испытали 71 вид блох, в естественной среде обитания питающихся на различных животных. Им предлагали питаться на человеке, и 36 видов охотно пили его кровь. Во время кровососания все блохи выпивают значительно больше крови, чем может вместить их желудок. Лишняя кровь у многих видов выделяется из анального отверстия в виде капелек свежей крови. У некоторых видов за время кровососания может выделиться до 20 капелек. Частота питания блохи зависит от степени связи с хозяином. Тесно связанные («блохи шерсти») пьют кровь каждые 2–3 часа. «Блохи гнёзд» пьют кровь редко, они приступают к кровососанию только после полного переваривания прежней порции. Кровососание занимает от одной минуты до нескольких часов, и это время зависит от вида блохи и условий.

Блохи способны долго обходиться без пищи, например, *P. irritans* может голодать до 18 месяцев, а блохи грызунов ещё дольше.

Размножение блох

У блох отсутствует гонотрофическая гармония, но количество откладываемых яиц в конечном итоге зависит от количества выпитой крови. Самки блох в течение жизни неоднократно копулируют. Количество кладок в течение суток зависит от вида блох. Обычно они откладывают яйца от 1 до 4 раз, при этом количество яиц в кладке колеблется от 2 до 13. Суммарная плодовитость блох высокая, в среднем за время жизни они откладывают около 500 яиц. Постэмбриональное развитие блох как правило происходит в гнезде, норе или помещении хозяина, как, например, у блох человека, кошки и комнатных собак. Личинки блох питаются разла-

гающимися органическими веществами или остатками пищи хозяина. В принципе, личинки блох способны питаться любыми органическими веществами, но некоторые виды не могут обходиться без белковой пищи. Чаще всего они находят белок в высохших капельках крови, которые образовывались при питании самки, и в экскрементах блох.

Взрослые блохи обладают значительной продолжительностью жизни. В лабораторных условиях они способны жить до 500 дней, а блоха суслика *Neopsylla setosa* – около пяти лет. Продолжительность жизни сильно зависит от микроклиматических условий и качества питания. В естественных условиях срок жизни имаго не установлен.

У блох, живущих в открытой природе, хорошо проявляется сезонность в их численности. Угнетающее действие на имаго оказывает жара на юге и зимние холода в умеренной зоне. Число генераций у каждого вида определяется преимущественно условиями обитания и климатом. Паразитирование блох различных видов в разные сезоны обусловливает общую их численность на грызунах и в норах в течение года, что создаёт условия для распространения и сохранения в природных очагах микроба чумы.

Синантропные виды блох

Из 500 видов блох, обитающих в СНГ, 200 встречаются на грызунах, остальные виды приходятся на блох хищников, птиц, летучих мышей и некоторых других животных. К синантропным видам относят блох паразитирующих на человеке, домашних животных и птицах, домовых грызунах, а также на диких птицах, гнездящихся около жилища людей.

Из синантропных блох наибольшее медицинское значение имеют следующие виды:

Pulex irritans – блоха хищников и человека. Кроме человека, блоха способна питаться на собаках, кошках, лошадях, крысах и домашних мышах. Вид распространён во многих странах мира.

Ctenocephalides canis – блоха собак. Охотно нападает на людей и некоторых других животных.

Ctenocephalides felis – блоха кошек. Может питаться на людях и некоторых других животных.

Xenopsylla cheopis – блоха крыс (амбарной и чёрной), охотно нападает на людей.

Все вышеперечисленные виды могут быть активными распространителями возбудителей чумы среди животных и способны передавать её людям.

Leptopsylla segnis – широко распространённый паразит домовой мыши, охотно питающийся на человеке. Но этот вид является малоэффек-

тивным переносчиком чумных бактерий, так как быстро освобождается от чумных микробов, но иногда может заражать людей чумой.

Медицинское значение блох

Блохи очень неприятные паразиты. Массовые укусы блох очень досаждают людям, а при расчёсах кожи могут возникать воспаление и нагноение. В настоящее время паразитирование блох на человеке не имеет такого значения, как в прошлые века. Так, блоха человека почти повсеместно исчезла, а блохи домашних любимцев (кошек, собак) в массе не встречаются. Наибольший вред наносят блохи, которые переносят опасные болезненные начала. В настоящее время установлена связь блох с возбудителями многих заболеваний человека и животных, среди которых вирусы, бактерии, риккетсии, гельминты.

Наиболее опасной из передаваемых блохами болезней является чума. Это острое инфекционное заболевание, она вызывается бактерией *Jersinia pestis*. Различают две основные формы чумы:

1. Бубонная – связана с воспалением лимфатических узлов и общей резкой интоксикацией организма.

2. Лёгочная – выражается в общем заражении организма и поражении лёгких.

Крайне редко в прошлом встречалась кишечная форма, сопровождавшаяся обильным поносом с примесью крови и слизи.

В течение последних двух тысяч лет на планете было три пандемии чумы:

Первая – «Юстинианова чума» началась в Египте в 541 г. н.э. и охватила территорию всего цивилизованного мира. Чума опустошила почти все страны Средиземноморья и держалась около 60 лет. Погибло около 100 млн человек.

Вторая и самая зловещая в истории Европы – «Чёрная смерть», пришедшая из Азии в Европу, с 1346 по 1351 г. унесла треть населения. Жертвами бубонной чумы стали 34 млн человек. В 1415–1425 гг. эпидемия чумы поразила и Русское государство.

Третья пандемия чумы, начавшаяся в 1855 г. в китайской провинции Юньнань, в основном наблюдалась в Китае и Индии (в Индии погибло 6 млн человек). В период 1894–1904 гг. чума особенно лютовала в Китае и Индии. Благодаря торговым судам распространилась на все континенты в виде относительно небольших вспышек, не сопоставимых по масштабам с эпидемиями Средневековья.

В XX в. были вспышки эпидемий чумы в некоторых странах мира, в том числе и в СССР. В настоящее время единичные случаи заболеваний

чумой регистрируются во многих странах, на территории которых имеются природные очаги этого заболевания. (США, Индия, Пакистан, Казахстан и т.д.). В последний исторический период бубонная форма была доминирующей, где основным переносчиком возбудителя является блоха. Лёгочная форма возникает при заражении через воздух пылью, несущей бактерии, или через мелкие капли, образующиеся при кашле больного чумой. Заболевание чумой ещё в первой половине XX в. приводило к 100% смертности при лёгочной форме и 50% – при бубонной. Применение антибиотиков позволило в настоящее время резко снизить смертность заболевших чумой до 5–10%.

Инкубационный период при укусе заражённой блохой человека составляет от нескольких часов до 3–6 дней. Заболевание начинается внезапно с резкого повышения температуры до 39–40°С, сопровождается сильной головной болью, тошнотой и часто рвотой. Могут быть галлюцинации. При бубонной форме на месте проникновения микроба образуется пятнышко красного цвета, которое потом превращается в пузырёк с кроваво-гнойным содержимым, который лопается и образуется язва. Одновременно в ближайших к месту укуса лимфатических узлах развивается воспаление с образованием бубонов. При лёгочной форме наблюдается кашель, выделение мокроты с кровью, больной ощущает нехватку воздуха.

На территории нашей страны и ближайших сопредельных государств существует несколько природных очагов чумы. Некоторые из этих очагов эпидемически активные. Часть очагов удалось в значительной степени оздоровить, а часть – взять под постоянный контроль противочумных организаций, главная задача которых – не допустить эпизоотии чумы среди диких животных. Большинство природных очагов находится в пустынной и полупустынной зонах земного шара. На территории России природные очаги чумы расположены в Волго-Уральском междуречье, Прикаспии, Республике Алтай (Горно-Алтайской область) и в Забайкалье.

В природных условиях чумой болеют грызуны, особенно сурки, суслики, песчанки. Блохи этих грызунов имеют наибольшее значение в распространении чумы. Среди блох лучшими переносчиками являются *Neopsylla setosa* и *Ceratophyllus tesquaruns*, обитающие на сусликах, *Oropsylla silantiewi* – на сурке, *Xenopsylla gerbili* – на песчанке. В городах наибольшее значение для распространения чумы имеют блохи крыс *Xenopsylla cheopis* и *Ceratophylus fasciatus*.

Пути заражения чумой

От грызуна к грызуну возбудитель чумы передаётся трансмиссивным путём, переносчики – блохи и реже – клещи. От грызунов к человеку

бактерии передаются трансмиссивным способом через укусы блох, но также возможна контактно-бытовая передача, например, при снятии шкур с добытых больных животных, и передача пищевым путём при употреблении непроваренного или непрожаренного мяса от больных животных. От человека к человеку передача тоже возможна несколькими путями: через блох, воздушно-капельным или контактно-бытовым через заражённую пищу и предметы обихода.

Блох, заражённых чумой, применяли в качестве бактериологического оружия во время Второй мировой войны (Япония в 1940 г. – против Китая).

Туляремия

В настоящее время известно 16 видов блох, которые имели естественную заражённость туляремией. В их организме туляремийный микроб может сохраняться длительное время (почти год – 335 дней), при этом он не утрачивает своей вирулентности. Однако в экспериментах передача туляремии через блох осуществляется крайне редко. Поэтому блох не относят к значимым переносчикам этого заболевания. Потенциально они могут иметь значение как переносчики только при вспышке туляремии среди животных.

Крысиный сыпной тиф

Доказано, что крысиный сыпной тиф переносится блохами крыс, домовых мышей, кошек, собак. Это заболевание по течению болезни сходно с эпидемическим сыпным тифом, но распространяется не вшами. Его специфическими переносчиками являются блохи и гамазовые клещи. Заражение человека происходит при укусе блохой, которая вместе со слюной выделяет риккетсии. Кроме того, заразиться можно и при попадании риккетсий с пылью, содержащей испражнения блох, на слизистые носа, оболочки глаз и на повреждения кожи.

Крысиный сыпной тиф в России встречается на Черноморском побережье Кавказа. Распространён в некоторых странах Европы, Азии, Африки и Южной Америки.

Неспецифические заболевания, переносимые иногда блохами

У блох обнаружена естественная заражённость вирусом клещевого энцефалита (ВКЭ). Специальным исследованием доказано, что ВКЭ сохраняется в блохах, по крайней мере, в течение 6 суток. В лабораторных условиях отмечалась передача ими ВКЭ лабораторным животным.

В Сибири найдена естественная заражённость блох вирусом геморрагического нефрозонефрита, являющегося тяжелым заболеванием животных и человека. Кроме того, на территории СНГ обнаружена естественная заражённость блох вирусом лимфоцитарного хориоменингита.

Блохи могут участвовать в распространении гельминтов. Так, блохи человека и собаки являются обязательными промежуточными хозяевами ленточных червей, живущих в собаках и крысах. Человек в детском возрасте легко заражается этими червями.

Возможно, что блохи участвуют в распространении других заболеваний, среди которых особенно опасны сибирская язва и брюшнотифозные инфекции.

Меры борьбы с блохами

Массовое появление блох в квартире человека возможно при наличии в ней крупной домашней собаки или кошек. Иногда нашествие блох наблюдается на первых этажах жилого дома, в котором есть захламлённый подвал, где в массе живут домовые грызуны.

При появлении блох в помещениях необходимо обработать инсектицидами пол, ковры, паласы, подстилку для животных, а затем стены на высоту до 1 м. Ковры, паласы можно прожаривать на солнце. Затем обработать инсектицидами домашних животных. При обработке животных следует избегать передозировки инсектицидов и не допускать самооблизывания после обработки. Поэтому после процедуры животное следует завернуть в ткань или поместить в плотный мешок, оставив снаружи только голову. По прошествии определённого времени, необходимого для гибели блох, животное следует обмыть чистой водой или тщательно стряхнуть инсектицид, если он был в виде сухого порошка.

Высокоэффективным и безопасным для домашних животных является препарат «ИН-АП комплекс», в состав которого входят аверсектин С, фипронил и празиквантел, который обладает широким спектром действия против эктопаразитов. Для защиты и освобождения от блох домашних комнатных животных (кошек, собак) можно применять инсектоакарицидные ошейники, в которые включены дельтаметрин или фипронил.

Для борьбы с блохами испытан аналог ювенильного гормона н-хлорфениловый эфир, который хорошо действует на неполовозрелые стадии блох, в результате снижается выход имаго. Ювеноид изопропиловый эфир триметилдодекадиеновой кислоты (метопрен) в виде эмульсии в дозе 5 мг/м^2 подавлял выплод взрослых на 89–99% в течение 101 дня.

При обработке помещений первого этажа, независимо от наличия животных, необходимо провести дератизацию подвальных помещений или

дворовых построек. Для отпугивания блох можно применять репелленты ДЭТА, Кюзол.

КЛЕЩИ И КЛЕЩЕОБРАЗНЫЕ АРАХНИДЫ

Долгое время клещей объединяли в один отряд Acarina. В настоящее время клещей распределяют по трём самостоятельным отрядам:

1. Acariformes – акариформные клещи.

2. Parasitiformes – паразитиформные клещи.

3. Opilioacarina – клещи-сенокосцы.

В целом клещи – сборная группа паукообразных, объединяющая три неблизко родственных отряда. Видовое разнообразие включает, по разным данным, от 10 000 до 20 000 видов. Клещи в целом обладают чрезвычайно широкой экологической пластичностью и разнообразным образом жизни. Они постоянно привлекают внимание исследователей, ежегодно описывается несколько сотен новых видов. Ими заселена вся суша и практически вся водная среда, от океанов и морей до временных луж и подземных вод. На суше они занимают все возможные места обитания – от почвы, лесной подстилки, скоплений гниющих остатков, пещер, нор и гнёзд животных до самых разных представителей высших и низших растений. Они заселяют живые грибы, лишайники, мхи, цветковые растения.

Значительная часть клещей (известно около 4 000 видов) перешли к паразитизму. Они паразитируют внутри или на поверхности тела растений и животных. Среди клещей много паразитов человека. По многообразию форм паразитизма клещи не находят себе равных среди других членистоногих. Наряду с временными (норовыми, пастбищными) и постоянными кровососами имеется своеобразная группа внутрикожных паразитов позвоночных животных, в том числе и человека. Есть среди них внутритканевые паразиты растений (галлообразователи) и обитатели трахейной системы насекомых. Человек постоянно находится в соприкосновении с клещами. С одной стороны, они являются вредителями культурных растений и запасов сельскохозяйственных продуктов, с другой – выступают как паразиты и переносчики различных и очень опасных природно-очаговых инфекций.

Все паразитические клещи и переносчики болезней относятся к двум отрядам – Acariformes и Parasitiformes, которым уделяется большое внимание.

ОТРЯД ACARIFORMES – АКАРИФОРМНЫЕ КЛЕЩИ

Отряд акариформные клещи включает от 6 000 до 15 000 видов самых разных клещей. Исходная форма этих клещей – почвенные сапрофаги,

т.е. виды, питающиеся органическими остатками и ведущие свободный образ жизни. К акариформным клещам относятся специализированные хищники, фитофаги, все водные клещи и многие паразиты позвоночных и беспозвоночных.

Строение акариформных клещей

Большинство видов акариформных клещей – мелкие. Их размер составляет 0,2–0,3 мм, но бывают и крупнее – 2–3 мм, и даже «гиганты» – до 10 мм. По плану строения клещи соответствуют другим паукообразным. Головогрудь состоит из акрона и шести сегментов. Сегменты головы – хелицер, педипальп и два первых сегмента груди с передними парами ног – обычно отделены спиной и брюшной бороздками от последней пары грудных сегментов, соответственно, несущих третью и четвёртую пары ног. Передний отдел головогруди у акариформных клещей называется *проподосомой*, нерасчленённые третий и четвёртый сегменты груди образуют *мэтаподосому*. К ней причленяется брюшко, или *опистосома*, соединяясь с ней хорошо развитым предполовым члеником. Брюшко членистое, безногое и состоит из шести сегментов, иногда с рудиментарными конечностями, которые представляют коксальные органы.

Более специализированные представители этого отряда водные и паразиты не имеют сегментации. У них сохраняется только брюшная бороздка между проподосомой и мэтаподосомой. Последняя присоединяется к нечленистому брюшку.

Наиболее примитивные Acariformes лишены оформленного наружного скелета. Их тело покрыто перепончатой кутикулой, но у многих специализированных групп развивается плотный скелет в виде хитинизированных щитков и даже сплошного панциря.

Ротовой аппарат клещей состоит из хелицер, педипальп и верхней губы. Верхняя губа представляет собой складку кожи, которая задним концом прирастает к переднему краю тела и прикрывает ротовое отверстие сверху. Ротовые конечности (хелицеры и педипальпы) в исходном состоянии у наиболее примитивных клещей отличаются тем, что они вполне обособлены друг от друга.

Хелицеры располагаются под верхней губой, состоят из трёх члеников и заканчиваются обычной клешнёй. Педипальпы шестичлениковые, первые членики – тазики обычно слиты и имеют жевательные лопасти (гнатококсы). Педипальпы ограничивают ротовую полость снизу. В грызущем ротовом аппарате клешни хелицер крупные, с мощными зубцами, а жевательные лопасти педипальп подвижные и участвуют вместе с хелицерами в захвате пищи. При превращении такого аппарата в колюще-

сосущий хелицеры срастаются по средней линии. Их подвижные членики превращаются в колющие щетинки, а жевательные лопасти педипальп, срастаясь с верхней губой, образуют сосательную трубочку, через которую в ротовое отверстие поступает жидкая пища.

У большинства современных клещей этого отряда хелицеры и педипальпы, срастаясь между собой и с другими частями ротового аппарата, образуют сложные ротовые органы, которые называются гнатосомой или гнатемой. Строение гнатосомы в разных группах клещей в деталях может сильно варьировать, но сохранять типичную схему грызущего или колющего сосущего аппаратов. Обычно гнатосома обособляется от остального тела и более или менее подвижно причленяется к его переднему концу.

Конечности

Ноги семичлениковые, состоят из тазика, вертлуга, бедра (у примитивных бедро разделяется на 2–3 части), колена, голени, лапки и предлапки (предлапка может отсутствовать). На лапке (при отсутствии предлапки) или предлапке может быть 1–2 коготка с эмподиями. Для Acariformes характерно срастание тазиков с телом и частое их преобразование в коксальные щиты.

Наружный половой аппарат

Половое отверстие бывает или в виде продольной щели на нижней стороне тела, или помещается на конце выпячиваемого конуса, который у самок служит яйцекладом, а у самцов – совокупительным органом. В обоих случаях половое отверстие прикрыто генитальными крышками. По бокам генитальных клапанов у самцов некоторых групп или под ними в два ряда располагаются 2–3 пары генитальных присосок. Образуются они из коксальных органов, которые у предков клещей располагались около брюшных конечностей.

У некоторых групп клещей копулятивное отверстие самки разобщено с половым и помещается на нижней стороне заднего конца тела. На нижней стороне тела находится и анальное отверстие, часто прикрытое парой анальных створок.

Пищеварительная система и органы выделения

Пищеварительный аппарат включает переднюю кишку, состоящую из глотки и пищевода, среднюю кишку или желудок со слепыми отростками, развитыми у разных групп клещей в различной степени, и заднюю кишку, которая открывается анальным отверстием. У некоторых видов

могут быть слюнные железы. В деталях пищеварительная система может очень сильно варьировать. Органами выделения служат мальпигиевы сосуды и коксальные железы, представляющие собой остатки целомодуктов, и обычно их 1–2 пары, открывающиеся на переднем конце тела, но у взрослых клещей они функционируют редко.

Дыхательная система

У всех личинок и низших бесскелетных форм органы дыхания отсутствуют. Остальные стадии развития имеют развитую трахейную систему. Трахеи открываются малозаметными дыхальцами около основания ног или хелицер. Количество дыхалец чаще одна или две пары, но у некоторых панцирных клещей разветвления трахейной системы имеют выходы на многих участках тела.

Кровообращение

Оформленной кровеносной системы у клещей нет. По некоторым данным функцию распределения питательных веществ у клещей выполняют паренхиматозные клетки, которые выходят из эпителия средней кишки и разносят питательные вещества по всему телу.

Размножение

У акариформных клещей несколько способов оплодотворения. Встречается сперматофорное оплодотворение без копуляции, при котором самец откладывает сперматофор на субстрат, а самка сама его находит и захватывает. У многих групп клещей оплодотворение происходит без введения сперматофора в половые пути самки, самец лишь прикрепляет его к половому отверстию. У некоторых самец вводит сперматофор в половые пути самки при копуляции. А у некоторых групп развитие личинки в яйце происходит без оплодотворения – партеногенетически.

Постэмбриональное развитие включает пять фаз: личиночную, три нимфальных и половозрелую, т.е. взрослую. Выходящие из яиц личинки, в отличие от всех последующих фаз развития, имеют три пары ходильных ног и обладают неполностью сегментированным брюшком, у них отсутствуют три конечных сегмента.

В нимфальный период наблюдается типичный анаморфоз, т.е. от линьки к линьке происходит прибавление новых сегментов брюшка. Добавление сегментов идёт между анальной лопастью и брюшком. Так, брюшко личинки состоит из четырёх сегментов, у протонимфы (нимфы I) их 5, у дейтонимфы (нимфы II) – 6, а у тритонифы (нимфы III) – 7, и почти заканчивается оформление полового аппарата, которое происходит

поэтапно по ходу метаморфоза нимфы, и брюшко достигает полного состава. Превращение во взрослого клеща у низших Acariformes связано в основном с образованием полового конуса, но у ряда других представителей – с крупными перестройками организма.

Жизненный цикл акариформных клещей

Жизненные циклы акариформных клещей очень разнообразные. У паразитических клещей могут выпадать некоторые стадии из цикла развития. Например, дейтонимфа выпадает из цикла развития у чесоточных клещей и угриц, то же наблюдается и у тироглифоидных клещей. У некоторых других клещей выпадает или недоразвитая протонимфа или дейтонимфа (краснотелки). Часто наиболее хорошо развитой является взрослая стадия, которая более долговечна и приспособлена для перенесения неблагоприятных условий среды. Часто имаго несёт функцию расселения вида (панцирные клещи). Но у части видов стадией переживания неблагоприятных условий и расселения становится нимфа (тироглифоидные). У некоторых клещей часть фаз развития являются свободноживущими, а часть – паразитическими например, у клещей краснотелок и у водных. Их личинки – обязательные паразиты различных животных, но нимфы и имаго – свободноживущие формы.

В большинстве случаев акариформные клещи яйцекладущие, но есть среди них и живородящие, рождающие личинок.

Отряд Acariformes – акариформные клещи делится на два подотряда, в каждом из которых несколько надсемейств. Наибольшее медицинское и ветеринарное значение имеют несколько надсемейств.

Подотряд Sarcoptiformes

К данному подотряду относятся следующие надсемейства:
– **Sarcoptoidea** – чесоточные клещи;
– **Tyroglyphoidea** – тироглифоидные клещи;
– **Oribatei** – панцирные клещи.

НАДСЕМЕЙСТВО SARCOPTOIDEA – ЧЕСОТОЧНЫЕ КЛЕЩИ

Чесоточные клещи – обязательные кожные паразиты млекопитающих и птиц, в том числе и человека. Одни виды паразитируют в толще кожи, другие на её поверхности. Эти клещи обычно имеют микроскопические размеры и грызущие ротовые части. У них недоразвитые, укороченные

конечности с направленными назад длинными щетинками и чешуйками. Чесоточные клещи относятся к разным семействам и вызывают характерные для семейства повреждения покровов хозяев, вследствие этого различают несколько форм чесотки.

Чесоточные клещи семейства Acaridae – зудни

Клещи семейства Acaridae вызывают зудневую чесотку. На человеке паразитирует только один вид *Sarcoptes scabiei* (*Acarus siro*). Это мелкий клещ, длина самки до 0,4 мм (рис. 65).

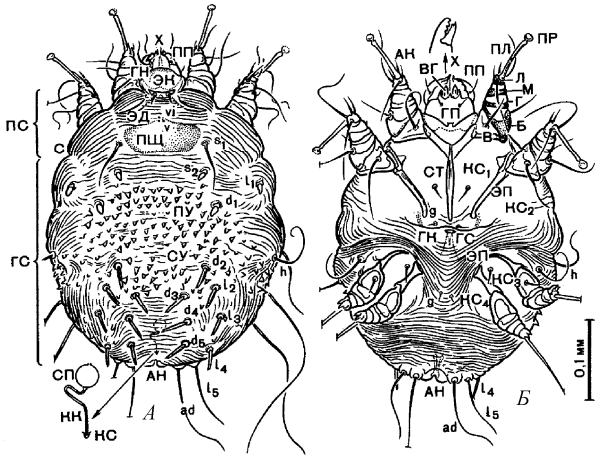

Рис. 65. Самка чесоточного клеща *Sarcoptes scabiei* человека (Соколова и др., 1989): *А* – вид со спины; *Б* – с брюшной стороны. ПС – протеросома (проподосома); ГС – гистеросома (мэтаподосома + опистосома); С – боковые выемки; ПЩ – протеросомальный щит; ПУ – передний голый участок; СУ – средний голый участок; $КС_1$–$КС_4$ – коксальные поля; ЭП – эпимеры; ЭД – эпидорсальные склериты; СТ – стернальные склериты; ГК – генитальный клапан; ГС – генитальный склерит; АН – анальное отверстие; КС – копулятивный сосочек; КК – копулятивный канал; СП – семяприёмник; ГН – гнатема; Х – хелицеры; ПП – педипальпы; ЭК – эпистомальный козырёк; ГП – гипостомальная пластинка; ВГ – выросты гипостома; В – вертлуг; Б – бедро; Г – голень; М – метатарсальный членик; Л – лапка; ПЛ – прелапка; Пр – присоска; АК – акантоиды. Обозначения щетинок по схеме, принятой для клещей-акаридий: v, vi – вертикальные; d_1–d_5 – дорсальные; s_1–s_2 – скапулярные; I_1–I_5 – латеральные; h – гумеральные; g – гумеральные; ad – аданальные

Заражение человека происходит при контакте с больным или его одеждой (особенно опасны перчатки и варежки) или с предметами быта, напри-

мер общее полотенце и т.д. Клещи внедряются в толщу эпидермиса кожи человека, затрачивая на это около одного часа. Легче всего внедрение происходит в местах с более тонкой и легко сдвигаемой кожей, например, на тыльной стороне рук между пальцами, на локтях и т.д. (см. рис. 66).

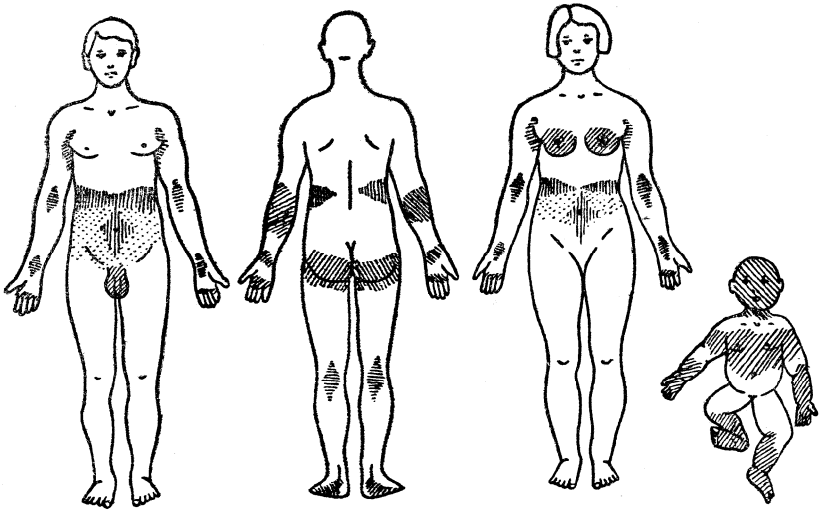

Рис. 66. Места первоначальных поселений зудневых чесоточных клещей на людях (Павловский, 1948)

Далее самка клеща, питаясь, прогрызает в эпидермисе ход, длина которого может достигать 1,5 и более сантиметров. Ходы в виде сероватых линий. Ходы, которые делает самка, имеют несколько выходов наружу (рис. 67), через них проникает воздух и выходят на поверхность созревшие самцы и молодые самки. В них клещи питаются эпидермисом кожи, оставляют экскременты и самки откладывают яйца. В течение жизни (1,5–2 месяца) каждая самка откладывает 20–50 яиц.

Цикл развития от яйца до имаго занимает 10–14 дней. Личинки отрождаются и живут в материнских ходах, питаясь остатками погрызов самки. Сами ходов не делают. Личинка из яйца выходит обычно через 2–3 дня, линяет на протонимфу через 1,5–5 суток (в среднем через 3–4 дня). Протонимфа питается и через 1,5–3 суток линяет на телеонимфу (так называется тритонимфа, когда из цикла развития выпадает дейтонимфа) (см. рис. 67). Телеонимфа через 2–4 суток линяет на самцов или самок.

Самцы обычно выходят быстрее через двое суток, на развитие самок требуется больше времени.

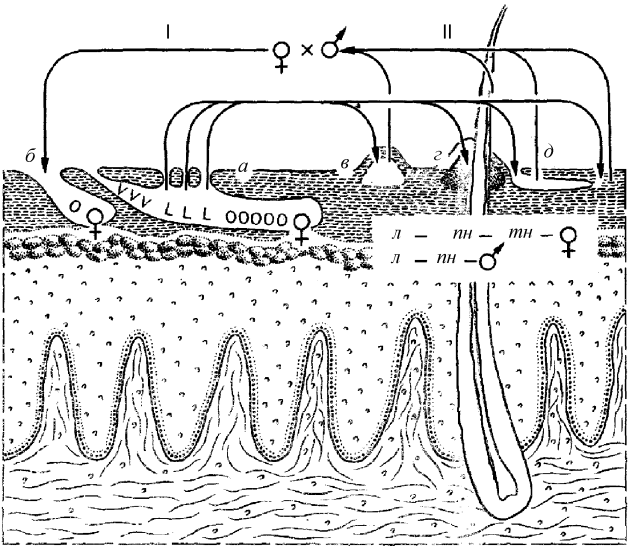

Рис. 67. Жизненный цикл чесоточного клеща (Ланге и др., 1984):
I – репродуктивная часть цикла; II – метаморфическая часть цикла. *а* – репродуктивный чесоточный ход; *б* – начало образования хода; *в* – везикула; *г* – фолликулярная папула; *д* – метаморфический ход; *L* и *л* – личинки; *V* – опустевшая яйцевая оболочка; *пн* – протонимфа; *тн* – телеонимфа

Первыми на поверхность кожи выходят самцы, ожидая выхода самок. Они могут делать небольшие ходы, где и проводят время в ожидании самок. При появлении самок они выходят и копулируют с ними. Самцы и самки на поверхности кожи могут жить от двух до четырёх дней. Вне кожи при низкой температуре 7,5–8°С и высокой влажности могут жить 15–18 суток, при – 10–14°С живут тоже 15–18 дней, при 22°С – 1 сутки, а при 60°С – всего 1 час.

Клещи, двигаясь в коже, вызывают сильный зуд. От расчёсов и погрызов под действием токсических продуктов жизнедеятельности на теле появляется характерная сыпь в виде мелких красных бугорков. Загрязнение расчёсов вызывает осложнения в виде дерматита, фурункулёза, экземы. Зудневая чесотка человека имеет всесветное распространение, встречается во всех частях света и имеет несколько форм. Известна она с древних времён, даже на мумиях фараонов встречаются следы чесоточных заболеваний.

Домашние животные тоже страдают от зудней (рис. 68). На крупном рогатом скоте паразитируют *Sarcoptes caprae*, поражающие в первую очередь голову, и при развитии заболевания переходят на другие участки тела (рис. 69). На лошадях – *Sarcoptes equi*, участками первоначального поселения клещей являются голова и основания передних ног, откуда они переходят на непоражённые участки шеи, живота и ног (рис. 70). *Sarcoptes tarandi*, попадая на северного оленя, также поражают вначале голову, а потом и другие части тела.

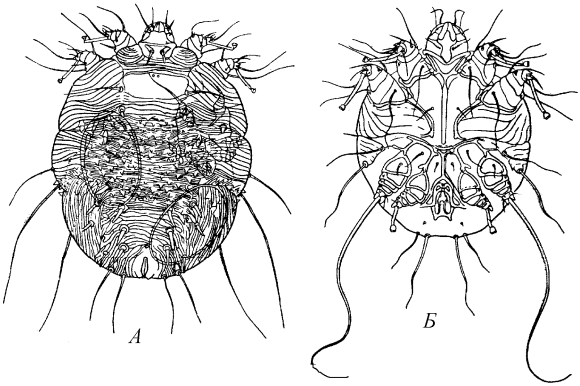

Рис. 68. Зудень лошадиный *Sarcoptes equi* (Hirst, 1922):
А – самка со спины; *Б* – самец с брюшной стороны

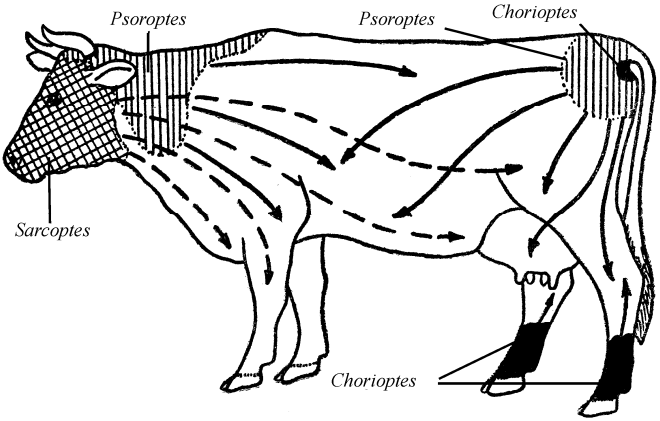

Рис. 69. Места первоначальных поселений зудней и клещей накожников разных родов на теле коровы (Дубинин, 1954)

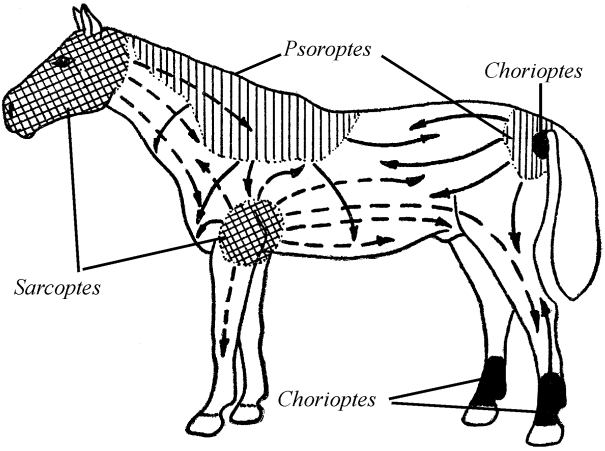

Рис. 70. Места первоначальных поселений зудней и клещей накожников разных родов на теле лошади (Дубинин, 1954)

На свинье ***Sarcoptes suis*** первоначально паразитирует на голове, животе, боках и ягодицах. Без лечения переходит на все участки тела (рис. 71).

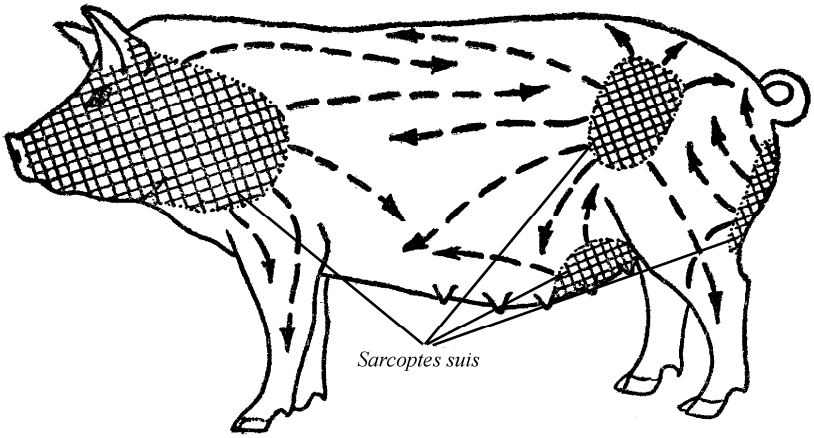

Рис. 71. Места первоначального поселения *Sarcoptes suis* на теле свиньи и пути расселения паразитов (Дубинин, 1954)

На овцах и козах ***Sarcoptes ovis*** вначале поселяется на голове, а при развитии заболевания переходит на другие участки тела (рис. 72, 73).

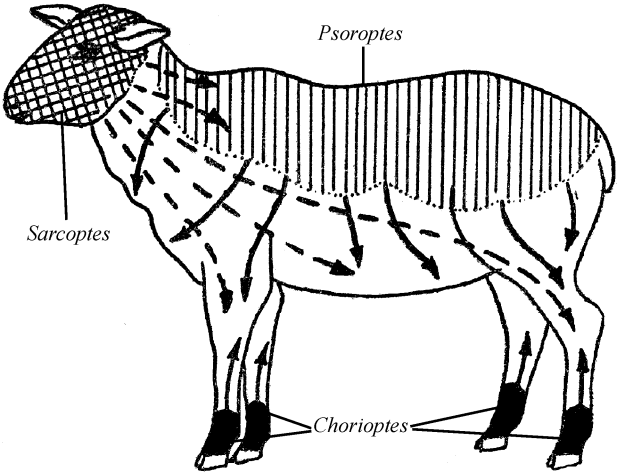

Рис. 72. Места первоначального поселения чесоточных клещей на теле овцы (Дубинин, 1954)

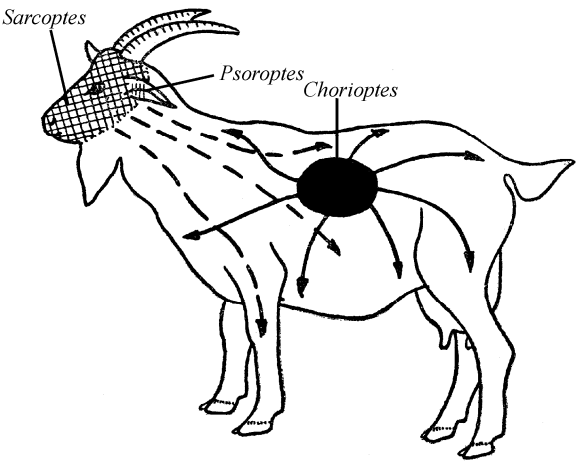

Рис. 73. Места первоначального поселения чесоточных клещей на теле козы (Дубинину, 1954)

Близкие с зуднями рода *Sarcoptes* клещи, относящиеся к роду *Notoedres*, несколько отличаются от них по строению тела. У них анальное отверстие смещено на спинную сторону, а у самок и копулятивное. По размерам близки с вышеописанным родом. Длина тела самок составляет 0,21–0,45 мм, а ширина – 0,16–0,40 мм. Размеры самцов меньше: длина 0,14–0,18, а ширина – 0,12–0,14 мм. Они также являются внутрикожными паразитами преимущественно лабораторных крыс, морских свинок, реже мышей. Встречаются и на домашних животных – кошках, собаках и кроликах. Клещи *Notoedres* делают ходы в глубоких слоях рогового слоя кожи. Могут недолго, до одного месяца, паразитировать на человеке. Чесотку, вызываемую клещами рода *Notoedres*, называют ушной, кожеедной или зудневой. Первоначальные поселения обычно находятся на коже головы. Сильно поражаются губы, спинка носа, лоб, основания ушей, ушные раковины и кожа вокруг глаз, далее клещи переходят на тело. Наиболее сильно при этом поражается кожа передних и задних лап, которая сильно воспаляется, наблюдается сильный зуд, опухание и образование толстых корок серо-жёлтого цвета. На поражённых участках кожи происходит выпадение волос, животные худеют и нередко погибают.

Лабораторные животные тоже поражаются клещом *Notoedres notoedres*. При сильном заражении животного болезнь сопровождается дополнительными грибковыми, бактериальными инфекциями и коньюктивитом (рис. 74).

Рис. 74. Белая крыса, заражённая зудневым чесоточным клещом *Notoedres notoedres* (Дубинин, 1954)

На кошках, кроликах, собаках паразитирует ***Notoedres cati*** (рис. 75, 76). Самки клещей откладывают 2–8 яиц в сутки, но, вероятно, не каж-

дый день, так как суммарная плодовитость составляет 20–50 яиц за 6–8 недель жизни. Развитие от яйца до имаго 15–19 дней, т.е. у них типичный для зудней жизненный цикл.

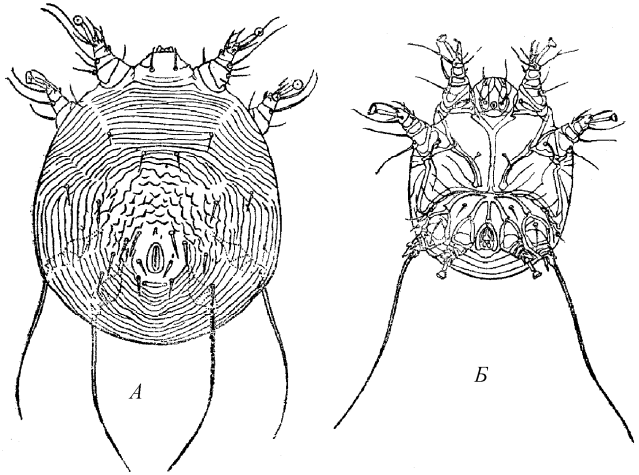

Рис. 75. Зудень *Notoedres cati* (Hirst, 1922):
А – самка со спинной поверхности; *Б* – самец с брюшной поверхности

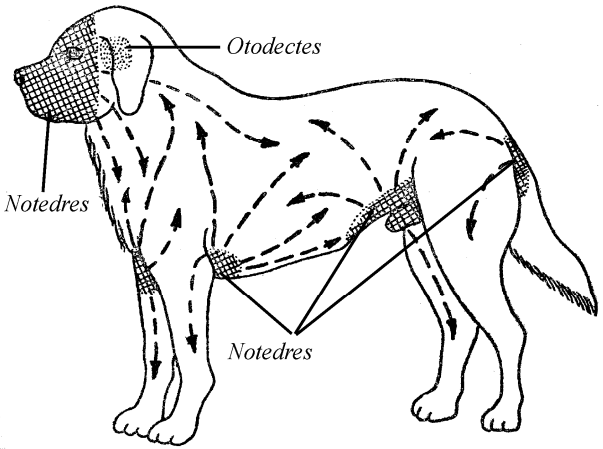

Рис. 76. Места первоначального поселения чесоточных клещей на теле собаки (Дубинин, 1954)

Чесоточные клещи семейства Psoroptidae – накожники

Чесоточные клещи, относящиеся к семейству Psoroptidae, живут на поверхности кожи и никогда не делают ходы в эпидермисе кожи. Питаются они по-разному.

Клещи-накожники рода *Psoroptes*

Клещи накожники рода ***Psoroptes*** самые крупные из чесоточных клещей до 0,8 мм в длину, овальной формы (рис. 77). Для питания клещи прокалывают кожу животного и питаются лимфой, серозной, тканевой жидкостями клеток кожи. Из всех накожников они наиболее патогенны для животных.

Жизненный цикл включает яйцо, личинку, протонимфу, телеонимфу и имаго. Развитие самцов от яйца до имаго происходит за 14–15 дней, а самок – за 18–20 суток. Оптимальная температура развития и жизнедеятельности находится в пределах 25–32°С при относительной влажности воздуха 20–25%. Снижение влажности до 13–18% увеличивает срок развития клеща до 30–37 дней. Суммарная плодовитость самки за всю жизнь (в пределах месяца) при оптимальных условиях 52–60 яиц, но при снижении влажности откладывается всего 42 яйца и увеличивается смертность развивающегося поколения.

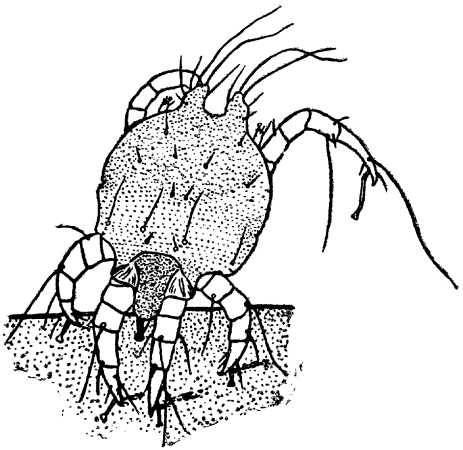

Рис. 77. Положение тела у самца рода *Psoroptes* при сосании лимфы через прокол эпидермиса (Дубинин, 1954)

Паразитирование *Psoroptes* происходит в форме очага, представляющего собой круглый участок с кольцами экссудата разной густоты. Диаметр поражения при первоначальном заражении составляет 40–50 мм (рис. 78). В запущенных случаях при увеличении поражения кольца могут сливаться, образуя сплошь покрытый экссудатом значительный по размерам участок кожи. В центре кольца находится небольшой участок затвердевшего экссудата без клещей. Снаружи от него находится кольцо крошковидного экссудата, в нём можно найти только самок. Далее находится кольцо густого экссудата, в котором располагаются самцы, самки и телеонимфы. Снаружи от кольца с густым экссудатом находится полужидкий экссудат с обитающими там телеонимфами и протонимфами. Завершает круг поражения кольцо жидкого экссудата, в котором можно найти протонимф, личинок и отложенные яйца.

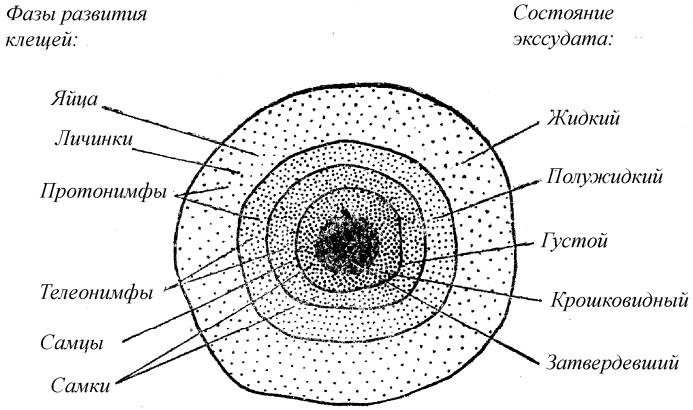

Рис. 78. Характер распределения отдельных фаз развития чесоточных клещей-накожников рода *Psoroptes* в «чесоточном гнезде» (Дубинин, 1954)

Клещи рода *Psoroptes* поражают животных неодинаково. Паразитирующий **на лошадях *P. equi*** первоначально заселяет всю спину, реже кожу у корня хвоста, а затем расселяется (без лечения) по всему телу (см. рис. 70). У **овец *P. ovis*** (см. рис. 72, 79) также местом первоначального заселения клеща является спина, а в запущенных случаях он способен расселяться по всему телу. ***P. bovis* на коровах** первоначально заселяет бока шеи, затылок, кожу около рогов, реже – кожу у корня хвоста, и только в запущенных случаях расселяется по спине, бокам живота и ногам (см. рис. 69). У **коз – *P. caprae*** и у **кролика *P. cuniculi*** паразиты жи-

вут только на ушах, при сильном поражении клещи могут проникать в височную кость и мозг (см. рис. 73, 80).

На собаках, кошках и свиньях клещи рода *Psoroptes* не паразитируют.

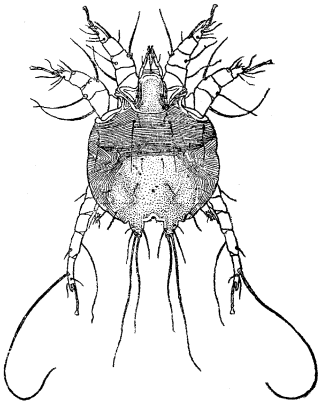

Рис. 79. Самец накожника *Psoroptes ovis* со спинной поверхности (Hirst, 1922)

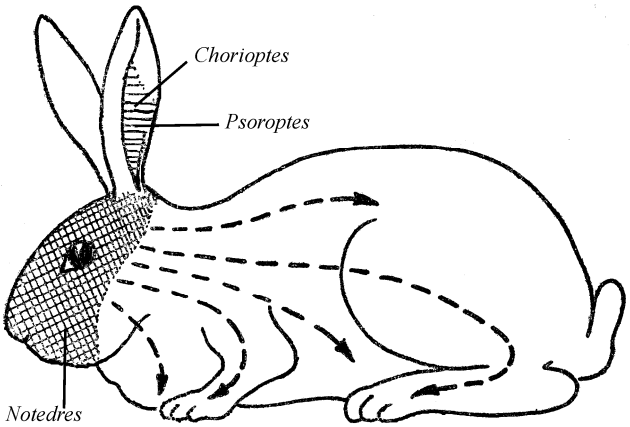

Рис. 80. Места первоначального поселения чесоточных клещей на теле кролика (Дубинин, 1954)

Заражение клещами *Psoroptes* может происходить в общем помещении для животных, а также через общую сбрую, где клещи не менее 1 месяца могут оставаться живыми. Кроме того, клещи могут распростра-

няться через предметы ухода, одежду человека, контактирующего с больными животными.

Клещи-кожееды рода *Chorioptes*

Клещи рода ***Chorioptes*** (рис. 81) имеют размеры 0,3–0,5 мм, питаются чешуйками эпидермиса и сухими корками. Местами первоначального поражения являются в большинстве случаев путовые суставы задних конечностей домашних животных, поэтому болезнь часто называется «ножная чесотка», далее клещи расселяются по телу. У **коз клещ *Ch. caprae*** живёт только на участках тела, покрытых длинной шерстью, а ноги, хвост, вымя, морда обычно не поражаются (рис. 73). У **кроликов клещ *Ch. cuniculi*** поселяется на ушной раковине, а оттуда редко, но может переходить на другие участки тела (рис. 80). У **коров *Ch. bovis*** чаще всего встречается у корня хвоста и на складках ануса (рис. 69). Реже местом первоначального поселения являются путовые суставы задних ног, затем клещи способны переходить на ноги, вымя и бока живота. На **лошадях *Ch. equi*** прежде всего, заселяют путовые суставы и кожу около корня хвоста, по мере течения заболевания клещи переселяются на ноги и бока лошади (рис. 70). На **овцах *Ch. ovis*** заселяет прежде всего путовые суставы обеих пар ног, далее клещи перемещаются вверх по ногам (см. рис. 72).

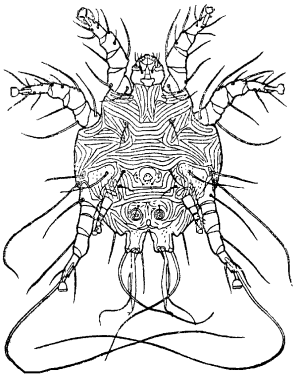

Рис. 81. Самец клеща кожееда *Chorioptes ovis* с брюшной поверхности (S. Hirst, 1922)

Первоначально на поражённых участках наблюдается шелушение эпидермиса кожи, позднее образуются корки и выпадают волосы. В опыте вне организма, в пробирке с корками, клещи ножной чесотки жили до 12 дней, а во влажных и прохладных условиях – до 40–50 дней.

Ушные чесоточные клещи рода *Otodectes*

На домашних животных и енотовидных собаках паразитирует кожеедный клещ ***Otodectes cynotis*** (рис. 82). Этот клещ обитает на внутренней поверхности ушной раковины, питаясь отшелушивающимися чешуйками кожи. Нахождение клещей вызывает вначале покраснение кожи, затем эпидермис начинает усиленно шелушиться, образуются нагноения. Нахождение клещей на ушной раковине (рис. 76) вызывает у животных сильный зуд. Животные трясут головой, расчёсывают уши, часто сидят с опущенной или склонённой набок головой. Нередко наблюдается воспаление среднего и внутреннего уха, из ушей вытекают обильные выделения с сильным запахом. Без лечения животное может погибнуть.

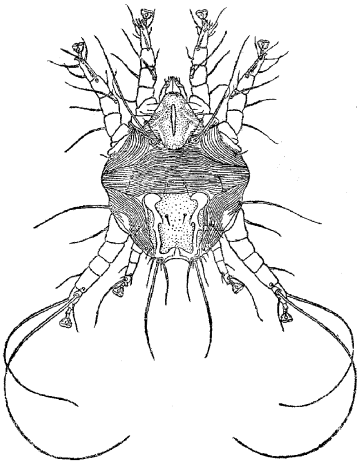

Рис. 82. Ушной клещ *Otodectes cynotis*. Самец со спинной поверхности (Hirst, 1922)

У кошек наиболее поражаемый возраст с 1,5 до 12 месяцев.

Биология клеща слабо изучена, известно, что цикл развития составляет 15–25 дней, плодовитость точно не установлена. Вне тела в пробирке живут до 12 дней, в прохладном и влажном месте – до 50 дней.

Кроме домашних собак и кошек, клещ поражает енотовидных собак, лисиц в зверопитомниках.

Борьба с чесоточными клещами

Наиболее эффективный способ борьбы с чесоточными клещами на домашних животных в современных условиях – это использование про-

тивоклещевых ванн для купания животных. Ванны для купания (купочные ванны) представляют собой ямы, или траншеи, вырытые в земле (рис. 83), с укреплёнными стенками, имеющие на входе крутой спуск и плавный выход длиной до 12–15 м для крупных животных. Глубина ванны до 1,5 м и ширина 1 м, для животных средних размеров – овец, коз, молодых телят – размеры ванны уменьшают. Важно, чтобы на входе животное резко окунулось с головой в акарицидный раствор, которым заполняется ванна перед обработкой скота, проплыло некоторое расстояние и плавно вышло из ванны. Акарицидные препараты, которые используются для купочных ванн, разнообразные, и их список с каждым годом расширяется. Купочные ванны дают хороший эффект при лечении всех видов чесотки на животных, но их можно использовать только летом.

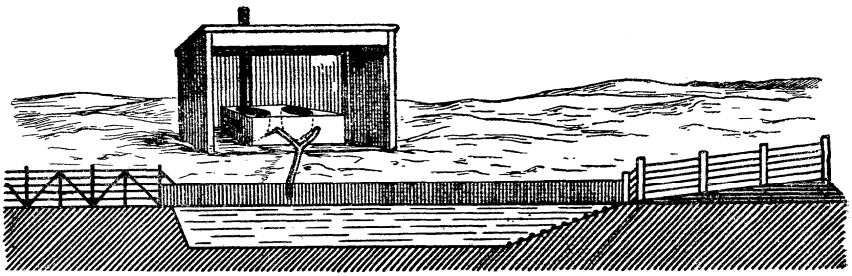

Рис. 83. Схема устройства стационарной ванны для купания чесоточных животных. Продольный разрез ванны с котельной установкой для подогревания противоклещевого раствора (Дубинин, 1954)

В зимнее время использование влажных методов борьбы с чесоточными клещами не применяется из-за высокой вероятности простудных заболеваний обработанных животных. Поэтому зимой против клещей применяют сухие акарициды в виде дустов. Кроме того, для уничтожения чесоточных клещей, например на овцах, применяют подкожные инъекции препаратов на основе ивермектина. Высокоэффективными из них являются «Аверсект» и «Цевамек». Обработку поступающих в хозяйство новых животных сухими акарицидами часто используют для профилактики завоза чесотки. Для борьбы с чесоточными клещами на комнатных животных и домашних кроликах используют специальные мази и растворы с различными акарицидами, например, для борьбы с псориозом кроликов очень эффективен безопасный для животных и насекомых (пчёл) 4–8%-ный раствор артафидина. Высокоэффективными акарицидами против клещей рода *Chorioptes* являются 0,2%-ный акарин и 3%-ный пурофен.

Для борьбы с зудневой чесоткой на человеке используют спиртовые, водно-мыльные растворы бензилбензоата, дающего полное излечение при однократном применении. Коммерческое название препарата – «Ascabiol», «Benzoseptol», «Novoscabiol». Не утратили своей эффективности и довольно старые препараты, такие как дёготь берёзовый в виде 10–30%-ной мази, но более эффективно использование серно-дегтярной мази, диметилфталата, диэтилфталата, серной мази и мази Вилькинсона.

НАДСЕМЕЙСТВО TYROGLYPHOIDEA – ТИРОГЛИФОИДНЫЕ КЛЕЩИ

Тироглифоидные клещи (рис. 84, 85) – довольно мелкие клещи с разнообразной биологией. Большинство видов питается пищей растительного происхождения, как живой, так и мёртвой. Часть видов тироглифоидных клещей стала вредителями запасов человека, и наибольшее значение имеют виды, способные к быстрому размножению, входящие в так называемую группу амбарных клещей.

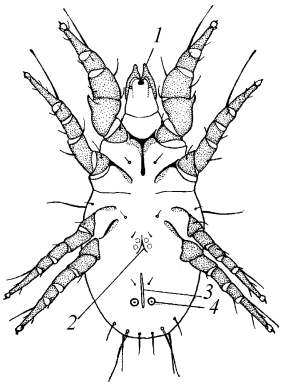

Рис. 84. Мучной клещ
(Захваткин, 1941)

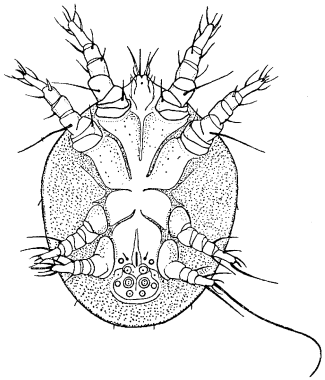

Рис. 85. Тироглифоидный клещ
(Захваткин, 1941)

НАДСЕМЕЙСТВО ORIBATEI – ПАНЦИРНЫЕ КЛЕЩИ

Панцирные клещи очень пластичны к экологическим условиям, широко распространены в различных климатических зонах, почти везде

многочисленны. Они играют большую роль в почвообразовательных процессах и поддержании плодородия почв, являясь потребителями главным образом мёртвой органики растительного происхождения. Медицинское значение имеют только виды, являющиеся промежуточными хозяевами некоторых видов ленточных червей, на имагинальной стадии паразитирующих в домашних, травоядных животных.

Подотряд Trombidiformes – тромбидиформные клещи

Медицински значимыми среди тромбидиформных клещей являются представители следующих надсемейств;

– Demodicoidea – угрицы или железницы;

– Trombea – клещи краснотелки.

Надсемейство Demodicoidea – угрицы или железницы

В надсемействе Demodicoidea паразиты человека и домашних животных находятся в семействе Demodicidae – угрицы. Это микроскопические клещи, в среднем имеющие 0,3 мм в длину и 0,04 мм в ширину. Их червеобразное тело имеет короткие рудиментарные конечности (рис. 86). Обитают клещи в сальных железах или волосяных сумках кожи людей и животных. В жизненном цикле у них различают следующие фазы: яйцо, личинка, две нимфы и имаго.

У людей паразитируют железница угревая ***Demodex folliculorum*** (рис. 86), имеющая размеры в длину 0,3–0,28 мм, и ***D. brevis*,** обитающий в волосяных фолликулах (0,21–0,17 мм в длину). Первый клещ поселяется чаще всего в коже лица около носа, ушей, вокруг век и на животе. Всё развитие происходит в железе. В одной железе может обитать до 10–15 клещей. Присутствие небольшого количества клещей в железе не является причиной никаких болезненных явлений. Но часто это может вызывать образование угрей, сыпи, нарывы на лице.

На животных угрицы тоже обитают. Наиболее тяжело их паразитирование протекает у собак и овец. Поражаются ими крупнорогатый скот, лошади, козы и кошки. Особенно страдают от демодекоза овцы тонкорунных пород, дающих наиболее ценную шерсть. Степень поражения волосяных мешочков у овцы может быть очень большой. На одном квадратном сантиметре кожи может обитать до 25 000 клещей (не менее 5 клещей в каждой волосяной сумочке). Высокая заражённость не может не отражаться на общем состоянии животного. У собак в наиболее тяжё-

лых случаях клещи размножаются в подкожной клетчатке и лимфатических железах. При очень сильном заражении у собак развивается злокачественное малокровие и общая интоксикация организма, что приводит к гибели животного.

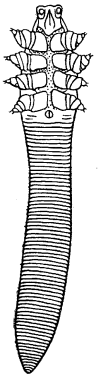

Рис. 86. Угрица (Hirst, 1919)

У каждого вида животных имеется свой видоспецифический клещ: у **собак – *Demodex canis***, у **овец – *D. ovis***, у **крупнорогатого скота – *D. bovis***, у **лошадей – *D. equi***, у **коз – D. *caprae***, у **домашних кошек – *D. cati***, у **свиней – *D. phylloides***.

Часто демодекоз у животных протекает незамеченным и выявляется только на стадии выделки кож, так как кожа животных, пораженная клещом, непригодна для кожевенного производства.

Больных железничной чесоткой животных лечат также, как при других формах чесотки, т.е. обрабатывают покровы различными акарицидами влажным или сухим методом. При тяжёлых формах болезни наружное лечение необходимо комбинировать с химиотерапией. Для борьбы с демодекозом собак эффективен «Ронколейкин», полученный из клеток рекомбинантного штамма пекарских дрожжей, который следует применять в составе комплексной терапии.

Надсемейство Trombea – клещи-краснотелки

Биологической особенностью этой группы клещей является теплолюбивость большинства видов и обязательное паразитирование на стадии личинки на разных группах животных. Остальные фазы развития свободно живущие и не являются паразитами животных.

Представители семейства **Trombiculidae** в фазе личинки паразитируют на позвоночных, а семейства **Trombidiidae** – на членистоногих. Видовое разнообразие Trombiculidae составляет около 1 000 видов, распределяющихся по 50 родам. В СНГ обитает небольшое количество видов – около 80, входящих в 18 родов.

Цикл развития включает следующие стадии: яйцо – личинка (паразит) – протонимфа (покоящаяся, непитающаяся фаза) – дейтонимфа (питающаяся) (рис. 87) – тритонимфа (покоящаяся) – имаго (питающаяся). Суммарная плодовитость – до 900 яиц. Яйцекладка многократная, самка способна отложить 20–50 яиц в сутки. Яйца самка размещает в подстилке и почве. Период размножения может затягиваться на 3–5 месяцев. Возможно партеногенетическое развитие яиц. В тропиках в течение года развивается до пяти поколений, в субтропиках – до трёх.

Все стадии развития теплолюбивы, при 27°С эмбриогенез заканчивается за две недели. Через семь дней после выхода из яйца личинка нуждается в пище. Голодная личинка устойчива к высыханию, низким температурам и затоплению. При питании на позвоночных личинка прорезает роговой слой эпидермиса, выделяет слюну, которая обладает гистолитическим действием. Она периодически насасывает жидкие компоненты инфильтрата, межтканевой жидкости и продукты лизиса клеток, редко с примесью крови. В месте прикрепления личинки образуется воспалительный очаг, отёк, местный некроз тканей, воспалительный инфильтрат.

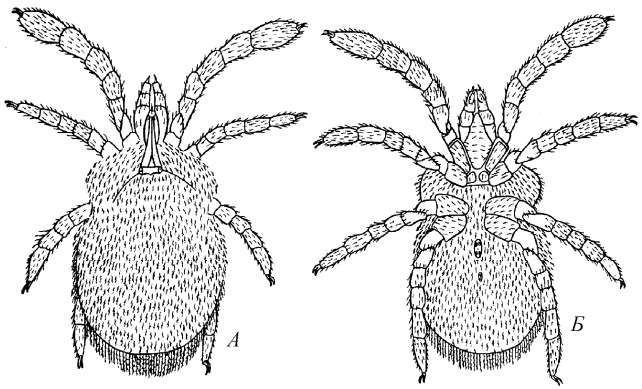

Рис. 87. Нимфа клеща краснотелки *Trombicula pavlovskyi* (Шлугер, 1955)

Личинки (рис. 88) питаются на хозяине от 32 до 72 часов, редко до пяти суток, увеличиваясь в весе в 15 и более раз. Голодать способна до

10 недель. Напившись, личинка отпадает от животного и уходит в подстилку, где через 2–19 суток образуется покоящаяся протонимфа. Часто она, сформировавшись, остаётся под покровами личинки. Переход в следующую стадию – дейтонимфу – занимает 4–12 суток. После выхода из линочных шкурок дейтонимфы питаются мелкими членистоногими и их яйцами, обладая при таком питании внекишечным пищеварением (их слюна содержит разнообразные пищеварительные ферменты). Они сосут полупереваренное жидкое содержимое жертвы. Дейтонимфа активно питается 6–28 дней. Затем под её покровами формируется тритонимфа, которая не питается, находясь в покое 4–11 суток. После этого периода выходят самцы и самки.

Через 2 суток после вылупления (отрождения) самцы начинают откладывать сперматофоры. Самки же начинают откладывать яйца через 7 дней.

В умеренном климате самки откладывают яйца с июня по июль. Начинают появляться личинки с июня, максимум их численности в июле–августе. Имаго появляются в октябре–ноябре. Взрослые клещи зимуют вместе с опоздавшими в развитии нимфами в почве на глубине до 30 см.

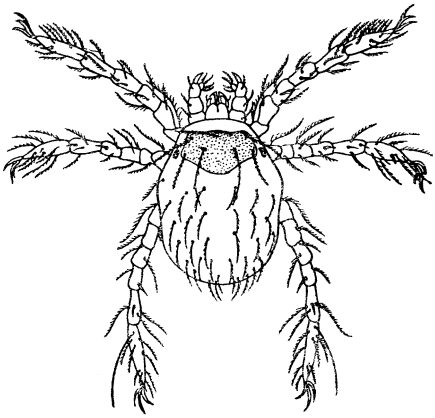

Рис. 88. Личинка клеща-краснотелки (Шлугер, 1955)

В Приморском крае распространены виды ***Leptotrombidium pallidum***, ***Neotrombicula japonica***, являющиеся переносчиками риккетсиоза – лихорадки Цуцугамуши, которую вызывает *Rickettsia tsutsugamushi* (*R. orientalis*). Инкубационный период составляет от 3 до 18 дней. В месте внедрения риккетсии (место прикрепления личинки) на 3–4-й день от

начала заболевания появляется язва, температура повышается до 39–40°С, держится 2–3 недели. В конце первой недели болезни появляется макулопапулезная сыпь, иногда к этому добавляются геморрагии на коже. Летальность без лечения составляет от 1 до 59%, летальность с возрастом у человека увеличивается, применение антибиотиков снижает смертность почти до 0%. Риккетсии передаются как трасфазно, так и трансовариально. В природе носителями риккетсий *Rickettsia tsutsugamushi* являются крысы, полёвки, мыши, уссурийская бурозубка. Природные очаги выявлены в Приморском крае и Таджикистане.

В средней полосе нашей страны укусы личинок вызывают дерматиты. Так как слюна личинок токсична, в результате образуются папулы, везикулы, иногда на участках с тонкой кожей – волдыри. Болезнь сопровождается зудом, который начинается через сутки после укуса, и длится 1–2 недели. Наиболее часто дерматиты вызывают укусы личинок клещей рода ***Neotrombicula***, у некоторых людей может наблюдаться общая аллергическая реакция. Личинки клещей рода ***Leptotrombidium*** реже вызывают подобную реакцию организма и дерматиты. Не исключено участие этих клещей в циркуляции вируса клещевого энцефалита в природных очагах.

ОТРЯД PARASITIFORMES – ПАРАЗИТИФОРМНЫЕ КЛЕЩИ

Отряд Паразитиформных клещей насчитывает не менее 4 000 видов, но их биологическое и морфологическое разнообразие значительно меньше по сравнению с акриформными клещами. Исходной жизненной формой этих клещей являются свободно живущие хищники, обитатели почвы, лесной подстилки и т.д. Некоторое количество видов из группы Uropodina являются сапрофагами. Среди них есть виды, переходящие к питанию живыми растениями.

Наибольшее распространение среди паразитиформных клещей получило разнообразное паразитирование. Среди них большое количество групп независимо перешло от хищничества к паразитизму на различных животных через форезию и норовое сожительство. В их число включены рептилии, птицы, млекопитающие, также насекомые. Естественно, что и человек входит в число прокормителей некоторых групп паразитиформных клещей.

В целом представители отряда Parasitiformes имеют исключительное медико-ветеринарное значение как переносчики разнообразных, многочисленных инфекционных заболеваний человека и животных. Представители этого отряда имеют значительные вариации в размерах – от мик-

роскопических до 15–20 мм. Расчленение тела у них выражено слабее по сравнению с саркоптиформными клещами. У примитивных представителей тело разделяется бороздкой позади кокс IV пары ног на головогрудь (просому) и брюшко (опистосому), при этом граница между ними делит предполовой сегмент на части, одна из которых примыкает к головогруди, а другая – к брюшку.

В составе головогруди слились шесть сегментов, несущих конечности, и головная лопасть – акрон. В брюшке объединяются шесть сегментов и два-три недоразвитых концевых. Наружный скелет у примитивных групп представлен многочисленными щитками, которые у некоторых форм объединяются в более крупные щиты. У многих свободноживущих клещей часть скелета сливается в сплошной панцирь. У паразитов, насасывающих много крови, наблюдается редукция скелета вплоть до полного исчезновения склеротизованных щитков. Органы чувств представлены постоянным набором осязательных хет и лировидных органов. У части видов клещей на переднем конце тела имеются одна или две пары глаз примитивного строения.

Ротовой аппарат паразитиформных клещей несколько отличается от такового у акариформных. У паразитиформных клещей со спинной стороны присоединяется передняя часть головной лопасти – тектум, в виде придатка разнообразной формы. Тектум, располагаясь над хелицерами и сливаясь с боковыми частями гнатококс, образует верхнюю стенку гнатосомы. Нижняя стенка образована слившимися гнатококсами. Это склеритное кольцо является основанием гнатосомы – гнатобазой. Внутри кольца двигаются трёх- или двухчлениковые хелицеры. Они втягиваются внутрь тела в специальные перепончатые влагалища. У непаразитических представителей отряда хелицеры грызущего типа с сильной клешнёй, вооружённой зубцами. Кровососущие клещи имеют хелицеры, приспособленные для прокалывания, разрезания покровов и фиксации на хозяине. Щупики педипальп 4–5-члениковые. Ротовое отверстие ведёт в предротовую полость и ограничено сверху и с боков верхней губой, а снизу выростом основания гнатосомы (жевательными лопастями) – гипостомом, имеющим желобчатое строение по его дорсальной стороне. Желобок углубляется и переходит в глотку. У ротового отверстия открываются протоки парных слюнных желёз.

Конечности паразитиформных клещей состоят из тазика (коксы), вертлуга, бедра, колена, голени, лапки и предлапки. У некоторых видов предлапка уменьшается или исчезает. Тазики бывают сочленены с телом как подвижно, так и неподвижно. На ногах имеется постоянный набор чувствительных щетинок и лировидных органов. На лапках первой пары

ног, выполняющих исключительно сенсорную функцию, имеется группа щетинок и сенсилл, так называемый тарзальный орган, который у иксодовых клещей заключён в специальную полость и носит название органа Галлера.

Наружный половой аппарат у самок представлен поперечной половой щелью, ограниченной кожными складками, прикрытой генитальным клапаном. Располагается она на уровне тазиков III и IV пар ног. У самцов половое отверстие смещено вперёд к основанию гнатосомы. Оплодотворение сперматофорное, часто сперматофор переносится хелицерами.

Дыхание клещей осуществляется с помощью трахейной системы. Трахейная система у всех представителей отряда на имагинальной стадии хорошо развита. Стигмы открываются над основанием ног III или IV пары или позади них. От стигм вперёд тянутся трубчатые перитремы, пронизанные порами, через которые, видимо, тоже может происходить дыхание при закрытых стигмах. У личинок большинства видов трахейной системы нет, и дыхание осуществляется всей поверхностью тела.

В кровеносной системе, как правило, имеется одно- или двухкамерное сердце в виде небольшого треугольного мешочка с 1–2 парами отверстий (остий) и с одной короткой аортой. У крупных видов обычно имеется несколько пар кровеносных сосудов, идущих от кровеносных синусов к конечностям и гнатосоме.

Пищеварительная система имеет типичное для Arachnida строение. В средней кишке есть слепые отростки, размеры которых различны в разных группах и, в конечном итоге, зависят от объёма единовременно принимаемой пищи.

Органы выделения представлены мальпигиевыми сосудами. Кроме того, у быстро питающихся аргасовых клещей имеются коксальные железы, осуществляющие осморегуляторную функцию.

Нервная система очень концентрирована, в ней полностью отсутствует брюшная нервная цепочка. Надглоточный и подглоточный ганглии сливаются в единое околопищеводное нервное кольцо.

Большинство клещей отряда являются яйцекладущими, но среди гамазовых клещей наблюдаются все переходы от яйцекладущих до живорождающих. Есть виды, которые рождают даже нимф.

Индивидуальное развитие у паразитиформных клещей отличается от такового у акариформных. Из яйца также выходит трёхногая личинка, но её трёхногость образуется несколько иначе по сравнению с личинкой акариформных клещей. Нимфальных стадий у гамазовых клещей две, у иксодовых – одна, а у аргасовых их число непостоянно и зависит от вида и степени насыщения предыдущей стадии. Сравнение Parasitiformes с

другими паукообразными приводит к выводу, что они произошли от каких-то сенокосцеподобных предков. Таким образом, можно предположить с высокой степенью достоверности, что из современных арахнид паразитиформные клещи стоят ближе всего к сенокосцам (отряд Opiliones).

Характер эволюции Parasitiformes иной, нежели у Acariformes. Среди свободно живущих клещей у них господствуют хищники, которые разрывают добычу хелицерами. Нередко хищничество сочетается с потреблением животных остатков и растительной пищи. У них имеется переход от хищничества к сосанию крови наземных позвоночных, можно наблюдать все типы кровепаразитизма. Питаясь кровью позвоночных, в том числе и человека, паразитиформные клещи вступили в тесное взаимоотношение с возбудителями очень многих болезней животных и человека. И для большого количества инфекций стали специфическими хранителями и переносчиками. В связи с этим считается, что в настоящее время паразитиформные клещи составляют важнейший объект медицинской и ветеринарной акарологии и паразитологии вообще.

Из отряда Parasitiformes патогенное значение для людей и животных имеют два надсемейства:

1. Gamasoidea – гамазовые или гамазоидные клещи.
2. Ixoidea – иксодовые клещи.

НАДСЕМЕЙСТВО GAMASOIDEA – ГАМАЗОВЫЕ КЛЕЩИ

Гамазовые клещи – обширное надсемейство отряда Parasitiformes, в нём объединяются около 30 семейств как свободноживущих, так и паразитических видов. Гамазовые клещи распространены очень широко. Они обитают во всех зоогеографических областях, в том числе и в полярных районах. В этих районах эктопаразитические гамазиты доминируют над другими эктопаразитами, которые там встречаются очень редко.

Изучение гамазид как в нашей стране, так и за рубежом началось в 30-х гг. XX в. Большой вклад в изучение гамазид внесли А.А. Захваткин, А.Б. Ланге, А.А. Земская, Н.Г. Брегетова и Е. Нельзина. Ими проведено изучение видового состава гамазид и их биологии, составлен определитель. Паразитические гамазиды подробно изучены Ариадной Алексеевной Земской (1922–1993). Основные результаты изложены в монографии «Паразитические гамазовые клещи и их медицинское значение», увидевшей свет в 1973 г. Но до полного изучения гамазид, выявления их экологической роли и медицинского значения ещё далеко.

В настоящее время в странах СНГ насчитывают до 10 родов, включающих свыше 500 видов, из которых более 150 видов паразитические. Большинство паразитических клещей, имеющих медицинское значение, входят в состав пяти семейств:

1. Laelaptidae.
2. Haemogamasidae.
3. Hirstionyssidae.
4. Macronyssidae.
5. Dermanyssidae.

Морфология гамазовых клещей

В отличие от других паразитиформных клещей (аргасовых и иксодовых), гамазовые клещи довольно мелкие. Размеры их тела колеблются от 0,2 до 1,5 мм, но имеется несколько видов, достигающих 3,5 мм. Окраска тела варьируется от светло-жёлтой до красно-коричневой, но светлые тона встречаются чаще. У большинства гамазид тело цельное, овальной или округлой формы (рис. 89).

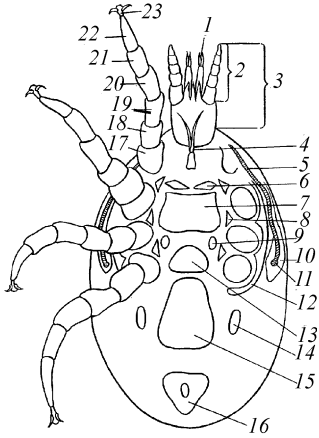

Рис. 89. Строение гамазового клеща (Ланге, 1958):
1 – хелицеры; *2* – педипальпы; *3* – гнатосома; *4* – тритостернум; *5* – перитрема; щитки: *6* – переднегрудной; *7* – грудной; *8* – межкоксальный; *9* – промежуточный; *10* – перитремальный; *11* – дыхальце; *12* – прикоксальный; *13* – половой; *14* – боковой брюшной; *15* – брюшной; *16* – анальный; нога: *17* – тазик; *18* – вертлуг; *19* – бедро; *20* – колено; *21* – голень; *22* – лапка; *23* – предлапка

У наиболее примитивных представителей надсемейства тело разделено на головогрудь (просому) и брюшко (опистосому). У остальных эти

отделы тела сливаются. Несмотря на мелкие размеры тела, наружный скелет клещей имеет уплотнённые участки, так называемые щитки, расположение, количество и форма которых специфичны для конкретных видов и имеют вполне отчётливые возрастные и половые отличия.

Спинная сторона у взрослых клещей покрыта обычно одним или двумя щитами. На брюшной стороне у самок щитов несколько (чаще 3 – грудной, генитальный и анальный), они могут сливаться друг с другом. Степень слияния щитов у самок меньше по сравнению с самцами, у которых может образовываться единый брюшной щит или даже сплошная хитиновая капсула в случае соединения спинных и брюшных щитов. Перепончатые участки покровов собраны в складки и морщины. Эти участки тонких мягких покровов у клещей называется аллоскутум. Ротовые части клещей, так называемая гнатосома, прикреплены на брюшной стороне, но хорошо видны со спинной стороны. Гнатосома подвижна.

У большинства Gamasoidea с брюшной стороны у основания гнатосомы находится вилочкообразный осязательный придаток – *тритостернум*. Он состоит из склерита, так называемого стволика, и двух длинных, часто перистых щетинок. Гипостом на вентральной стороне в центре имеет продольное углубление, куда вкладывается тритостернум.

Хелицеры ротового аппарата трёхчлениковые, концевая часть их второго членика превращена в неподвижный палец клешни, а третий членик образует её подвижный палец. Хелицеры самцов видоизменены и приспособлены для копуляции. Пальпы четырёхчлениковые, их конечный членик снабжён двух- или трёхраздельной вилочкой.

Для паразитов характерны очень маленькие пальцы хелицер, которые наносят на тело хозяина крошечную ранку. У свободно живущих видов гамазовых клещей хелицеры хватательные, крупные, клешневидные, с длинными зубчатыми пальцами. Они используются для схватывания и раздавливания добычи.

Глаза у гамазид отсутствуют.

Ноги у Gamasoidea обычного для клещей строения, т.е. состоят из тазика, вертлуга, бедра, колена, голени, лапки с предлапкой. Тазики ног имеют цилиндрическую форму и подвижно соединены с телом, в противоположность иксодовым и аргасовым клещам, у которых тазики неподвижно срастаются и имеют вид узких пластинок. Лапки у гамазид заканчиваются предлапкой, на которой располагаются два коготка и перепончатая присоска.

Гнатосома, тело и конечности клещей покрыты многочисленными щетинками различной формы, выполняющими преимущественно осязательную функцию.

Дыхальца у гамазид располагаются в области прикрепления конечностей III и IV пар ног. Каждая стигма окружена хитиновым кольцом и переходит в узкую, довольно длинную трубку, так называемую перитрему. Перитрема пронизана мельчайшими отверстиями – порами, через которые, возможно, происходит газообмен в трахейной системе, когда дыхальца закрываются.

В строении гамазовых клещей наблюдается большое разнообразие, обусловленное приспособлением к разным условиям существования. У свободно живущих клещей, принимающих небольшие порции пищи и подвергающихся резким колебаниям температуры и влажности, наружный скелет уплотняется за счёт разрастания, слияния щитов и бóльшей их склеротизации. Хелицеры, как уже отмечалось, крупные, хватательные. У временных гематофагов, в связи с необходимостью насасывать большие порции крови, щитки мелкие, а участки, покрытые перепончатой кутикулой, большие, и часто кутикула собрана в складки. Хелицеры приспособлены для прокалывания кожи хозяина, они иногда без зубцов и игловидной формы.

Постоянные эктопаразиты поглощают одновременно небольшие порции крови. Они подвергаются опасности быть раздавленными хозяином, поэтому их тело хорошо хитинизировано и щиты крупные. У полостных паразитов, наоборот, покровы тонкие, щиты уменьшены, а количество хет сокращено.

Строение доимагинальных фаз

Самки гамазовых клещей откладывают яйца овальной или округлой формы, их относительные размеры довольно большие – от 0,1 до 0,35 мм. У некоторых видов развивающееся яйцо занимает большую часть тела, у таких видов яйца развиваются поочерёдно.

Постэмбриональное развитие включает четыре фазы: личинка, нимфа I, нимфа II и имаго.

Личинки, как и все клещи, имеют только три пары ног. Дыхальцы и перитремы у них отсутствуют, поэтому дыхание совершается через тонкие покровы тела. Личинки свободно живущих и паразитических видов отличаются по строению.

Так, личинки всех *паразитических* видов не питаются, их ротовые части недоразвиты, хелицеры редуцированы. Щиты на теле недоразвиты, кутикула тонкая.

Личинки *свободноживущих* видов имеют хорошо развитые ротовые части, наружный скелет уплотнённый, щиты на теле развиты.

Протонимфа (нимфа I) имеет четыре пары ног, щиты на теле отчётливые, по бокам тела появляются дыхальца с короткими перитремами.

Дейтонимфа (нимфа II) уже внешне очень напоминает взрослых клещей, особенно с брюшной стороны. Грудной щит удлинённый, с четырьмя парами щетинок. Перитремы, как и у взрослых особей, длинные, достигают кокс I пары ног. Наружный половой аппарат не оформлен. Таким образом, нимфа II отличается от взрослого клеща недоразвитием полового аппарата. Личинка всегда меньше протонимфы, которая меньше дейтонимфы, а последняя меньше взрослого клеща.

Биология и некоторые элементы экологии гамазид

В биологическом отношении гамазиды – очень разнообразная группа клещей. Большинство из них свободно живущие, меньше видов являются паразитами.

Непаразитические виды являются хищниками или многоядными формами, живущими за счёт разлагающихся остатков растений и животных. Они в большом количестве населяют почву, лесную подстилку, скопления всевозможных растительных остатков. Многие виды живут в гнёздах общественных насекомых, в частности в гнёздах шмелей, ульях и т.д. Многие виды заселяют норы млекопитающих и гнёзда птиц. Некоторые из хищников и сапрофитов приспособились жить в различных складских помещениях: на сеновалах, в конюшнях, птичниках, особенно там, где имеются скопления различных растительных остатков, которые они заселяют.

Паразитические гамазиды

Часть видов гамазовых клещей стали паразитами. Они встречаются на относительно мелких беспозвоночных, таких как насекомые, многоножки, и на многих позвоночных. Особенно их много на млекопитающих и птицах, некоторые виды способны паразитировать и на человеке. Паразитические гамазиды бывают наружные и внутренние (экто- и эндопаразиты), есть постоянные и временные. Развитие личинок и нимф эктопаразитических гамазид происходит на теле хозяина или вне его, т.е. во внешней среде.

Эндопаразиты поселяются в различных наружных полостях у животных (в частности, в носовой), а также в трахеях и бронхах. Эндопаразитические гамазиды встречаются у собак, обезьян, тюленей, птиц, есть редкие случаи такого паразитирования и у людей.

Помимо чисто хищных и чисто паразитических гамазид, существует ряд видов, которые могут вести и хищный, и паразитический образ жизни.

Гамазовые клещи могут быть как яйцекладущими, так и живородящими, отрождая личинок или нимф. Среди яйцекладущих большинство видов являются свободно живущими или временными паразитами, в то время как среди живородящих большинство является постоянными паразитами.

Яйцекладущие виды обычно откладывают яйца в различных укрытиях – норах, гнёздах, среди опавших листьев. В постройках человека используют трещины в стенах, щели в полах, плинтусах. Некоторые виды, например северный птичий клещ *Ornytonyssus sylvarum*, откладывают яйца и на тело самого хозяина в его гнезде.

Обычно у свободно живущих клещей все стадии развития способны питаться: личинки, нимфы I, нимфы II и взрослые особи.

У паразитов происходит сокращение числа питающихся стадий развития. У всех паразитических видов личинка не питается, так как неспособна этого делать из-за недоразвитости ротового аппарата. Стадию личинки они могут проходить при эмбриональном развитии. Тогда самка отрождает сразу протонимфу или даже дейтонимфу. У других видов из яйца выходит недоразвитая личинка, которая обычно не двигается и довольно быстро линяет на протонимфу. Стадия нимфы I (протонимфа) обычно питается, иногда даже дважды, и после питания через определённое время линяет на нимфу II (дейтонимфа), которая у одних видов – питающаяся стадия, у других – непитающаяся. Всегда у паразитических видов гамазид питается только имагинальная стадия. Большинство видов клещей кормится на хозяевах в любое время суток, но некоторые, например особи куриного клеща, днём прячутся в различных укрытиях, а ночью нападают на хозяина.

У некоторых видов гамазовых клещей наряду с нормальным половым размножением отмечается и партеногенез, в этом случае всё потомство состоит из одних самцов или самок.

Оплодотворение у гамазовых клещей сперматофорное. Для них характерна большая скорость развития, особенно при благоприятных условиях. Весь цикл развития от яйца до взрослого клеща занимает в среднем 12–15 дней при оптимальной температуре и влажности. Развитие протекает, как правило, без диапаузы.

Все гамазовые клещи влаголюбивые. Оптимальной для их жизнедеятельности является влажность окружающего воздуха – от 70 до 100%. По отношению к температуре они менее требовательны. Размножение и развитие их наблюдаются при большом диапазоне температур (от 5 до

35°С). При температуре выше 35°С и ниже 5°С у клещей резко падает активность, они становятся мало подвижными, менее активно питаются, не размножаются. Окончательно теряют подвижность только при –5°С, сохраняя ещё некоторое время жизнеспособность. Таким образом, можно отметить, что гамазиды проявляют значительную устойчивость к низким температурам. При пониженных температурах они способны переносить длительное голодание. Так, например, гнездовые паразиты голодают в холодное время года от 3 до 6 месяцев и переживают в голодном состоянии всю зиму.

Гамазовые клещи малоплодовиты по сравнению с другими паразитиформными клещами. В течение жизни самка откладывает обычно несколько десятков яиц. Для паразитов характерна гонотрофическая гармония, при которой количество выпитой крови определяет количество отложенных яиц. При недостаточном питании самка за всю жизнь может отложить всего несколько яиц. Для гамазид характерна многократная яйцекладка, как у видов, откладывающих несколько яиц одновременно, так и у тех, которые откладывают по одному яйцу за один раз.

Относительно малая плодовитость клещей компенсируется их быстрым развитием. Поэтому численность гамазовых клещей в гнёздах млекопитающих и птиц и других местах может быть огромной. Большинство гамазовых клещей активны круглый год, но некоторые виды в зимнее время впадают в холодовое оцепенение и только с наступлением тёплого периода возобновляют питание и размножение. Некоторые постоянные эктопаразиты (воробьиный клещ) наиболее многочисленными на теле хозяина становятся зимой.

Гамазовые клещи в силу малых размеров в целом неспособны к дальним самостоятельным перемещениям. Расстояние перемещений ограничено пределами их места обитания, например помещением для животных, гнездом птицы или норы грызуна и т.д. Хотя пассивно на своих хозяевах (особенно птицах) они могут перемещаться на сотни и даже тысячи километров, что может иметь большое эпизоотологическое значение.

Среди гамазовых клещей отмечены все варианты перехода от факультативной к облигатной гематофагии. В ходе своего развития паразитические гамазиды могут менять от одного до трёх хозяев. У них выделяют несколько жизненных форм.

Наибольшее количество эктопаразитических видов являются гнездово-норовыми или убежищными паразитами. У них весь жизненный цикл развития протекает в гнезде. Среди видов этой группы некоторые в основном питаются как хищники, изредка паразитируют и могут размножаться без кровососания. Таких клещей относят к группе гнездово-

норовых факультативных кровососов. Другие виды для нормального развития в большей или меньшей степени нуждаются в питании кровью. В этой же группе имеются и облигатные гематофаги, у них выражена гонотрофическая гармония и гармония пищеварения и линек. Но на хозяине эти клещи, даже облигатные гематофаги, находятся только во время кровососания, а остальной период жизненного цикла проходит в норе или гнезде хозяина.

Группу пастбищных (внеубежищных) эктопаразитов образуют клещи, живущие в местах обитания хозяина и способные нападать на него везде. Эту группу представляют только облигатные гематофаги. У них, как и у вышеописанных, наблюдаются выраженная гонотрофическая гармония и гармония пищеварения и линек. Эта группа имеет значительную полифагию в отношении к источнику крови и способна к длительному голоданию (до 6 месяцев).

К постоянным эктопаразитам относят гамазовых клещей, у которых большая часть жизненного цикла связана с телом хозяина. Здесь у них протекает развитие. Но личинки этих клещей обычно могут покидать хозяина, переселяясь на некоторое время в гнездо. В этой группе имеются как факультативные, так и облигатные гематофаги. У облигатных гематофагов этой группы, в отличие от норовых и пастбищных, нет гонотрофической гармонии и гармонии пищеварения и линек. К тому же способность к голоданию невелика, обычно до 40 дней. Примером крайней приспособленности к постоянному эктопаразитизму могут служить клещи семейства Spirturnicidae, живущие на летучих мышах.

Клещи, паразитирующие на слизистых оболочках носовой полости и дыхательных путей рептилий, птиц и млекопитающих, образуют группу эндопаразитических гамазид. Все эти клещи – облигатные гематофаги. Это очень специализированная группа, у них даже морфологический облик иной.

Следует отметить, что паразитизм гамазовых клещей находится в стадии становления. Об этом свидетельствует наличие ряда переходных форм. Как упоминалось выше, у гнездово-норовых паразитов прослеживаются все переходы от факультативной гематофагии к облигатной. У факультативных кровососов некоторых родов (например, *Haemogamasus* и др.) нормальное размножение возможно при смешанном питании. При этом у отдельных видов необходимость в питании кровью выражена в разной степени.

Среди паразитических гамазид только специализированные, постоянные эктопаразиты и полостные клещи более или менее строго приурочены к одному или нескольким близким видам животных. Большинство но-

ровых и особенно пастбищных паразитов может сосать кровь самых разных хозяев, в том числе и человека. В целом специализация по хозяевам у гамазид выражена слабо.

Гамазовые клещи, обитающие в природных биотопах, заселяют в основном норы и гнёзда различных животных. Часть видов приспособилась к обитанию около человека и стало синантропными видами, они заселяют постройки жилые и нежилые. В постройках человека они живут в трещинах стен, пола, мебели и норах домашних грызунов.

Наиболее распространены из группы синантропных видов крысиный, мышиный и куриный клещи. Они же имеют наибольшее медицинское значение.

Особенности биологии гамазовых клещей, имеющих медицинское значение

Крысиный гамазовый клещ ***Ornithonyssus bacoti*** (семейство Macronyssidae) (рис. 90) встречается во многих городах и посёлках нашей страны. Он проникает на север наиболее далеко, по сравнению с другими синантропными видами. Вдали от населённых пунктов встречается очень редко. В жилище человека и хозяйственных постройках может образовывать высокочисленные скопления. Паразитирует *Or. bacoti* главным образом на серой крысе, но может питаться на мышах и на человеке. По характеру образа жизни этот вид наиболее подходит к группе пастбищных паразитов, так как он связан не только с норами, но и с местами обитания хозяина в целом, т.е. с жилищем человека, хозяйственными постройками и складами. Нередки случаи нахождения массового скопления этого клеща у труб центрального отопления, около печей отопления в неблагоустроенных домах. По-видимому, образ жизни этого клеща определяется особой биологией его основного хозяина (серой крысы) и высокой термофильностью самих клещей, развитие которых нормально протекает при температуре выше 20°С.

Самка *Or. bacoti* за 10 минут кровососания поглощает крови в 8–11 раз больше своего веса и уходит с хозяина. Самец пьёт кровь не дольше 3–5 минут. Яйцекладка при температуре 20–25°С начинается через 33–37 часов. Количество откладываемых яиц зависит от веса принятой крови и может составлять от 1 до 20 штук. Откладка яиц занимает до 3 суток и завершается с окончанием пищеварения. При температуре 10–15°С яйцекладка растягивается на 20 суток. Повторное кровососание возможно через 5–6 суток после завершения пищеварения и откладки яиц. Продолжительность голодания при температуре 30–35°С не более 2–

3 недель, но при 10–15°С растягивается на 3–4 месяца. Продолжительность жизни у самок в среднем составляет 6,5 месяца, максимальная – 9 месяцев. В течение жизни самки способны завершить 5–7 гонотрофических циклов, откладывая в сумме более 100 яиц.

Питавшиеся неоплодотворённые самки могут откладывать яйца, но из них выходят только самцы. Продолжительность жизни самцов короче – 1,5–2,5 месяца. В течение жизни они совершают 2–3 кровососания и 2–3 копуляции.

Эмбриональное развитие при температуре 20–25°С занимает от 28 до 54 часов, при температуре 30–37°С – всего 11–24 часа, при более высокой температуре яйца погибают.

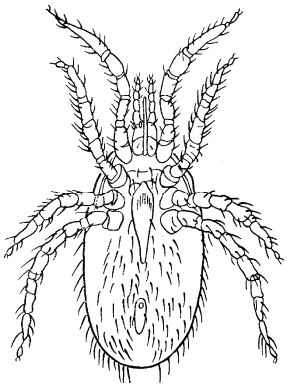

Рис. 90. Самка гамазового клеща *Ornythonissus bacoti* (Hirst, 1922)

Личинка развивается в нимфу, не питаясь, при 15–20°С всего за 30–40 часов, а при 30–35°С – за 12–13 часов. После дозревания протонимфы она нападает на прокормителя. Первое кровососание при 20–25°С занимает 2–3 минуты. Протонимфа остаётся на хозяине довольно долго для второго кровососания, которое продолжается 3–5 минут. Часть протонимф сосут кровь 1 раз, из них после линьки выйдут самцы. Протонимфы, из которых выйдут самцы, находят будущих самок, закрепляются на них, и те после приёма второй порции крови уносят на спине будущих самцов.

Сытые протонимфы забираются в укромное место, где происходит их развитие в дейтонимф, которое завершается после переваривания выпитой крови через 48–52 часа и максимум – через 76–87 часов.

Стадия дейтонимфы длится от нескольких часов до 1 суток. Всё время пищеварения и развития женские и мужские нимфы находятся рядом, по-

этому первая копуляция после линьки на имаго совершается здесь же. После повторного дополнительного питания на прокормителе самцы находят питающихся женских нимф, уходят с ними и копулируют по завершения ими развития.

Следующий синантропный вид, имеющий эпидемиологическое значение, куриный гамазовый клещ ***Dermanyssus gallinae*** (семейство Dermanyssidae) (рис. 91). Клещ может питаться на комнатных птицах и на птицах, разводимых в птицеводческих хозяйствах, – курах, утках, гусях, индейках. Встречается и на диких куриных, голубях и воробьиных. Но на теле птицы этого клеща можно обнаружить изредка в единичных экземплярах. Основное время они находятся в помещениях для птиц, т.е. в курятниках, голубятнях и т.п.

В природных условиях его можно встретить на мелких млекопитающих – летучих мышах, бурундуках, белках. Куриный клещ встречается во всех странах мира. В СНГ *D. gallinae* обычно не проникает северней 60° с. ш.

По образу жизни и типу развития является гнездово-норовым паразитом, тесно связанным с жилищем хозяина. Взрослые клещи нападают на своих хозяев, как правило, ночью. Напившись, они уходят с хозяина и прячутся в щели стен или пола помещений. В укрытиях происходит переваривание пищи, откладка яиц и превращение одной стадии в другую. Активность клещей и скорость развития зависит от температуры. Оптимальная температура находится в пределах 20–25°С. В целом клещи устойчивы к колебаниям температуры и влажности воздуха, но капельная влага и влажность воздуха ниже 10% для них губительны. Нимфы и имаго способны зимовать в более глубоких щелях, скапливаясь там кучками, но яйца и личинки не зимуют, т.е. гибнут при низких температурах.

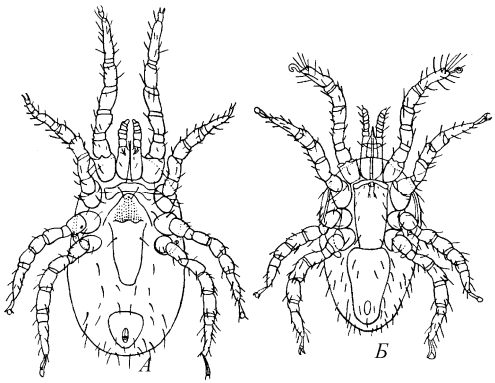

Рис. 91. Самка (*А*) и самец (*Б*) гамазового клеща *Dermanyssus gallinae* (Hirst, 1922)

После быстрого кровососания самка покидает хозяина, укрывается в щели и через сутки начинает яйцекладку. Отложенные с интервалом 8–10 часов яйца образуют кучку. Осенью и зимой в одной полной яйцекладке не более 10 яиц, но весной и летом их может быть до 20. Суммарно в течение жизни, которая продолжается до 10 месяцев, самка откладывает до 100 яиц за 6–10 яйцекладок. В голодном состоянии самка может прожить до 9 месяцев.

Эмбриональное развитие личинки в отложенном яйце при температуре 23–24°С занимает 50–70 часов, при 16–17°С продолжается 110–120 часов. При 10°С развитие останавливается, и большинство эмбрионов погибает.

Вышедшие из яйца личинки малоподвижны, но уползают от света и других неблагоприятных факторов. Через 24–30 часов личинка линяет на протонимфу. Протонимфа (нимфа I) питается, нападая ночью на прокормителя. После насыщения она покидает хозяина. При температуре 24°С переваривание крови завершается за 24 часа, при 17°С для этого требуется 90 часов, после чего происходит линька на дейтонимфу.

Дейтонимфа тоже питается, будущие самки принимают больше крови по сравнению с дейтонимфами будущих самцов. Переваривание крови при 24°С завершается за 36–50 часов, при 16°С – за 96 часов. Из слабо напитавшихся дейтонимф выходят самцы, из обильно питавшихся – самки.

Самцы большую часть времени проводят на теле хозяина, где занимаются поисками женских дейтонимф (будущих самок), к которым прикрепляются на спине, и те уходят с ними в укрытие. После линьки дейтонимфы самец спаривается с ней, и ночью самец и самка уходят на поиски прокормителя.

Куриный клещ сильно вредит птицеводству. В курятниках он может размножаться в массе. При массовом нападении этих клещей на цыплят они могут погибнуть, а у взрослых птиц развивается истощение и снижается яйценоскость.

В городах и посёлках, где высока численность ласточек, может в массе размножаться ласточкин клещ – *D. hirundinis*, обычный обитатель гнёзд. Кроме ласточек, часто встречается в гнёздах воробьёв, мухоловок и скворечниках. Также найден на сизом и домашнем голубе, встречается он на диких птицах, в том числе и некоторых водоплавающих, но находки на млекопитающих единичны. *D. hirundinis* – экологически более пластичный вид и проникает на север дальше *D. gallinae*. По биологии очень близок к куриному клещу.

Эмбриональное развитие личинки завершается за 61 час. Вылупившаяся личинка через сутки без питания линяет на протонимфу, которая по-

сле питания через 38 часов линяет на дейтонимфу. Дейтонимфа – питающаяся стадия. Она линяет на имаго после питания через двое суток. Оптимальная для развития и жизни клеща температура составляет 23–25°С.

Имаго после оплодотворения находит хозяина (спаривание продолжается около двух суток) и питается, выпивая крови в 16–17 раз больше веса своего тела. Яйцекладка состоит из 2–9 яиц, откладываемых с интервалом в 10 часов. Зимуют клещи в основном под корой, в дуплах, щелях естественных гнездовий. Клещ способен к длительному голоданию. Расселение ласточкина клеща осуществляется птицами.

Следующий гамазовый паразит, встречающийся в городах и сёлах, ***Allodermanyssus sanguineus* – мышиный клещ** (рис. 92). Он связан главным образом с домовыми мышами, но может встречаться и на других животных, в частности на крысах, полёвках, бурозубках и т.д.

Al. sanguineus распространён в южной и юго-западной части СНГ и почти не проникает на север далее 50° с.ш. Наиболее часто встречается на Украине, в Закавказье и в Туркмении.

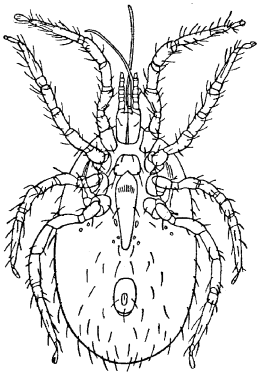

Рис. 92. Самка гамазового клеща *Allodermanyssus sanguineus* (Hirst, 1922)

Мышиного клеща по степени приуроченности к жилищу человека, а также по проникновению на север можно характеризовать, как, стоящего на более низкой ступени синантропности, чем куриный и крысиный клещи.

По образу жизни и типу развития его можно отнести к группе гнездово-норовых паразитов. Оптимальная температура для этого клеща лежит в пределах 23–27°С, при этих условиях он может размножаться круглогодично. Продолжительность кровососания у самок продолжается 10–15 минут, в отдельных случаях – до 60. В среднем клещ находится на

прокормителе 18–40 минут, но отдельные особи задерживаются на 4 часа и более. Яйцекладка начинается при оптимальных условиях через 2–3 дня и состоит из 1–15 яиц. Самка способна совершить до 5 гонотрофических циклов. При оптимальных условиях эмбриональное развитие может составить 3–4 дня.

Вышедшая из яйца личинка через сутки линяет на протонимфу, которая начинает питаться в среднем через 5–12 дней, а при 27°С – через сутки. Продолжительность кровососания нимфы I составляет от 4 до 10 минут. При умеренных температурах (10–19°С) они могут голодать от 62 до 138 дней. После насыщения линяют на дейтонимфу через 5–8 дней.

Дейтонимфа – питающаяся стадия, но способная в ожидании хозяина к длительному голоданию, при 23–26°С живет без пищи до 44 дней, а при 10°С – 124 дня. Процесс развития имаго, после её насыщения, занимает 5–10 дней в зависимости от окружающей температуры.

Период развития клеща от яйца до появления взрослой особи в лабораторных условиях длится от 17 до 24 дней. Продолжительность жизни имаго в лабораторных условиях составляет не менее двух месяцев.

Медицинское значение гамазид

Гамазовые клещи как переносчики возбудителей болезней в настоящее время привлекают внимание многих исследователей. Изучение экологии отдельных видов показало, что возможности гамазид как участников циркуляции возбудителей в природных очагах болезней велики. Это определяется несколькими причинами.

Во-первых, гамазовые клещи – массовые эктопаразиты, связанные с различными группами животных, многие из которых являются носителями возбудителей болезней.

Во-вторых, почти все виды гамазид способны к многократному кровососанию, а это позволяет вовлекать в цепь циркуляции возбудителей всё новых и новых животных.

В-третьих, круглогодичное паразитирование гамазовых клещей способствует сохранению возбудителей болезней во все сезоны года, включая зимний период, когда большинство эктопаразитов неактивны.

Однако в настоящее время считают, что значение гамазовых клещей в основном эпизоотологическое, т.е. они имеют большое значение для животных, так как с человеком у них связь слабее, чем с животными. Только отдельные виды, наиболее связанные с человеком, могут иметь эпидемиологическое значение. Из таких видов в первую очередь следует назвать крысиного, куриного и мышиного клещей.

Массовые нападения крысиного и куриного клещей регистрируются во многих странах, в том числе и в нашей. В последнее время выявляется в крупных городах взаимосвязь количества нападений куриного клеща на людей от численности городских голубей, так как куриный гамазовый клещ в больших количествах способен размножаться в гнёздах голубей, а также воробьёв. Но при поиске прокормителей он способен мигрировать в жилище человека. Для кровососания этот клещ прокалывает кожу в утончённых местах. Укусы вызывают острый дерматит с образованием сыпи, которая остаётся заметной на коже в течение 20 дней. При массовом нападении клещей, кроме боли и зуда кожи, у людей наблюдаются общая слабость, головная боль, иногда лихорадочное состояние. От укусов очень сильно страдают дети.

Гамазовые клещи наряду с блохами являются специфическими переносчиками крысиного сыпного тифа (*Rickettsia mooseri*). Это заболевание сходно с эпидемическим сыпным тифом, вызываемым риккетсией Провачека, переносимого вшами. В отличие от сыпного тифа, крысиным сыпным тифом человек заражается не только при загрязнении ранок, слизистых носа, рта и глаз экскрементами клеща, содержащего риккетсии, но и во время укуса, так как риккетсии способны проникать в слюнные железы клеща. К тому же у клещей выявлена трансовариальная передача риккетсий. Источником заболевания являются крысы и мыши. В России крысиный сыпной тиф встречается на Черноморском побережье Кавказа.

Мышиный клещ известен как переносчик везикулёзного или осповидного риккетсиоза. У человека этот риккетсиоз проявляется в виде лихорадочного заболевания с высокой температурой (39–40°С) с образованием на коже пузырьков (везикул), которые напоминают сыпь, образующуюся при ветряной оспе. Длительность заболевания 3–11 дней, смертельных случаев не зарегистрировано. Источником возбудителя болезни являются крысы и мыши. Передача риккетсий осуществляется как при укусе, так и путём загрязнения пищи клещами. Клещи заражаются на крысах и домашних мышах – носителях риккетсий. Последующим поколениям клещей передача риккетсий осуществляется трансфазным и трансовариальным путём. Заболевание встречается на Украине.

Геморрагический нефрозонефрит – лихорадочное заболевание с почечным синдромом, вызывается вирусом. Заболевание характеризуется явлениями общего отравления, кровоизлияниями в коже (мелкая сыпь) и в других органах, особенно часто поражаются почки, в результате в моче появляются белок и кровь. Заболевание известно с 30-х гг. XX в. и регистрируется в европейской части, Украине, Молдавии, Белоруссии и на Дальнем Востоке, но в Сибири не встречается.

Источником и хранителем вируса являются различные грызуны. Заражение человека возможно и через внешнюю среду, т.е. алиментарным путём при употреблении загрязнённых испражнениями клещей продуктов питания, кроме того, воздушно-капельным путём через загрязнённую солому и пыль, образующуюся при обмолоте хлебов. Заражение осуществляется также через укус клещей.

Некоторые эктопаразитические гамазовые клещи принимают участие в распространении лихорадки Ку и бактерий туляремии среди мелких позвоночных животных, чем увеличивают вероятность заражения человека. Кроме того, из клещей, собранных в природных условиях, выделяли ряд вирусов, риккетсий и спирохет. Лабораторные опыты по выяснению возможности сохранения этих возбудителей в клещах и передачи их восприимчивым животным дают основание предполагать участие гамазовых клещей в циркуляции вируса клещевого энцефалита, гемморагического нефрозо-нефрита и других заболеваний в естественных биоценозах. Например, от клещей *D. hirundinis*, собранных из гнёзд скворца в Кемеровской области, выделили несколько штаммов вируса клещевого энцефалита.

Меры борьбы с гамазовыми клещами

Для борьбы с синантропными гамазовыми клещами необходимо использовать комплексные методы. Надо проводить обработку акарицидами всех помещений, куда могут заходить грызуны, при обязательной обработке всех известных нор. Для максимально возможного уничтожения клещей надо обязательно проводить дератизацию, т.е. уничтожение грызунов.

В птицеводческих хозяйствах для борьбы с куриным гамазовым клещом следует обрабатывать акарицидами не только помещения, где находятся куры, но и самих кур.

Для устойчивого снижения численности синантропных гамазид мероприятия по борьбе следует проводить 2–3 раза в год начиная с ранней весны, т.е. к началу массового размножения клещей.

НАДСЕМЕЙСТВО IXODOIDEA – ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ

Все представители надсемейства иксодовых клещей являются исключительно паразитическими видам. Иксодовые клещи представлены семействами Argasidae – аргасовые клещи и Ixodidae – иксодовые клещи. Общим для этих клещей является то, что они высокоспециализированные облигатные кровососы. Все стадии их развития, за небольшим исключе-

нием, тоже являются паразитами, питающимися кровью наземных позвоночных. Постоянных паразитов среди них очень мало, почти все нападают на хозяев периодически, пьют кровь и реже лимфу.

Семейство Argasidae – аргасовые клещи

Аргасовые клещи характерны для стран с жарким климатом. В СНГ встречаются главным образом в странах Средней Азии, Закавказья, в Молдове, на Украине. В России они встречаются в Приморском крае и на Северном Кавказе. Мировая фауна аргазид включает около 100 видов, относящихся к 17 родам. В СНГ встречаются 17 видов из 4 родов.

Для типичных представителей этого семейства характерны крупные размеры – до 1 , изредка до 1,5 см; в напившемся состоянии некоторые виды могут достигать 2–3 см. Тело цельное, представляет собой нерасчленённый мешок с глубокими бороздами, т.е. кожа собрана в складки, благодаря которым тело клеща может сильно увеличиваться при кровососании. В отличие от других иксодовых клещей, аргазиды не имеют плотного хитинового покрова в виде твёрдых щитков. И у имаго, и у всех нимф твёрдый хитиновый скутум заменён толстым эластичным, но мягким покровом. Личинки аргазид имеют тонкие и нежные покровы. В покровах аргазид имеются цементный и восковой слои. Эти слои обеспечивают водонепроницаемость изнутри наружу и обусловливают высокую стойкость аргазид к высыханию. В целом структура покровов неровная, складчатая, зернистая (рис. 93).

Характерной особенностью в строении аргазид является наличие на покровах так называемых дисков – вдавленных участков тела, к которым изнутри прикрепляются мышцы. По краю тела у некоторых видов проходит складка покровов, так называемый шов, и ограниченный этим швом рант. Окраска живых аргазид сероватых и коричневых тонов, под цвет грунта в местах обитания.

Ротовые органы у взрослых клещей и нимф лежат вентрально, несколько отступая от переднего края, и потому их сверху не видно. Весь комплекс ротовых частей взрослых клещей и нимф лежит в особом углублении на брюшной стенке тела – так называемом *камеростоме*. Основными частями ротового аппарата являются те же части, что и в хоботке иксодовых клещей, – основание хоботка, хелицеры, гипостом и пальпы.

Органы чувств аргазид состоят из чувствительных щетинок – хет, покрывающих тело, и органа Галлера, который расположен на лапках первой пары конечностей. Орган Галлера считают органом обоняния клещей, так как при нападении на животных клещи ориентируются главным образом с помощью обоняния. Глаз у аргазид нашей фауны нет.

Ноги аргазид типичные по составу члеников, но они слабые и коксы неподвижно сращены с телом. Лапки ног имеют два коготка. Присоски у взрослых клещей и нимф рудиментарны, а у личинок хорошо развиты. На брюшной стороне тела лежат полулунные перитремы с дыхальцами, которые расположены по бокам тела в области III и IV пар ног. На этой же стороне тела располагаются половое и анальное отверстия, а у основания I и II пар ног открываются так называемые коксальные железы, которые служат для выделения из тела излишней влаги при кровососании.

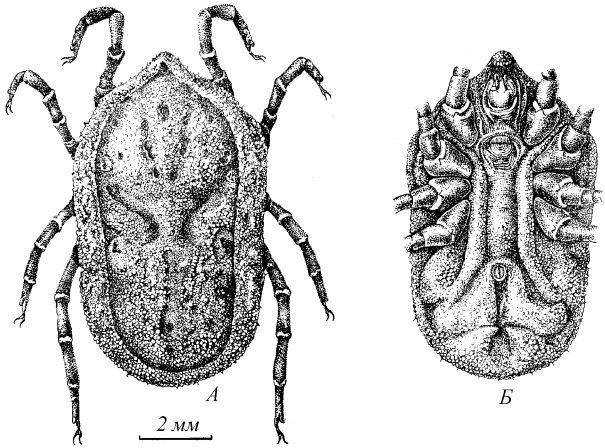

Рис. 93. Аргасовый клещ *Ornithodoros papillipes* (Оглоблина, 1966)

Самки аргазид несколько крупнее самцов, кроме того, самцы и самки отличаются формой полового отверстия. У самки оно в виде поперечной щели, а у самцов полулунной формы.

Личинки аргазид, кроме мелкого размера и нежного покрова, отличаются от нимф терминальным расположением ротового аппарата и, как все клещи имеют три пары ног, у них нет перитрем и дыхалец.

Нимфы имеют большое сходство со взрослыми особями, но они мельче и не имеют полового отверстия.

Особенности биологии аргасовых клещей

Важнейшая особенность биологии аргазид – это их обитание в закрытых убежищах. Почти вся жизнь, включая все стадии развития, проходит в закрытых полостях, щелях, трещинах различных помещений, в таких

местах, как пещеры, ниши в скалах, гнёзда и постройки человека из глины. Вне укрытий этих клещей обнаруживают крайне редко.

Аргасовые клещи – типичные норовые паразиты и у них, в соответствии с этим, выработались характерные приспособления для временных паразитов-кровососов. Жизненный цикл аргасовых клещей состоит из яйца, одной личинки и нескольких нимф, предшествующих имагинальной стадии. Особенностью некоторых видов является наличие в жизненном цикле непостоянного количества нимфальных стадий, которое изменяется в зависимости от условий обитания и питания. Минимальное число нимфальных стадий у аргазид в странах СНГ и нашей страны 2, а максимальное – 7.

Увеличение количества нимфальных стадий часто связано с ограниченной возможностью питания на прокормителе. В этом случае каждая нимфальная стадия насасывает недостаточное количество крови для полноценного развития следующей стадии, появляются промежуточные нимфы. Их количество нестабильно, и линька на имаго происходит, когда сумма выпитой крови оказывается достаточной для достижения половозрелой фазы.

Процесс питания на всех стадиях происходит быстро. Время кровососания составляет от нескольких до десятков минут и очень редко – часы. Быстрота питания предохраняет клещей от выноса их из убежища в открытую природу, где условия для их обитания неблагоприятны.

У видов, которые вторично отошли от жизненной схемы убежищного кровососа, число нимфальных стадий сокращается. У ряда аргазид некоторые фазы развития, главным образом личинки, питаются более длительно, до нескольких дней. Это имеет биологический смысл, так как обеспечивается широкое расселение вида.

Многие аргасовые клещи способны длительное время голодать. Взрослые клещи могут голодать до 10–14 лет, а личинки – до года, нимфы – более года. Это тоже очень важное приспособление для убежищного кровососа на случай длительного отсутствия прокормителя в гнезде. Способность к длительному голоданию обусловлена тем, что у клещей при кровососании происходит удаление воды из принимаемой крови. Быстрое обезвоживание крови происходит с помощью коксальных желёз, через которые влага начинает выводиться во внешнюю среду ещё во время питания. Концентрированная кровь является источником энергии на длительное время, обеспечивая сохранение жизни при длительном отсутствии источника пищи. Для большинства видов аргазид характерна неразборчивость в отношении источников питания. Клещи потенциально способны питаться на любом позвоночном от амфибий и рептилий до млекопитающих и человека. В целом количество выпиваемой за один раз крови относительно веса тела клеща невелико по сравнению с клещами

из семейства Ixodidae. Взрослые клещи поглощают крови в 10–13 раз больше их веса, а количество кровососаний бывает несколько. После каждого кровососания через определённое время следует яйцекладка. В итоге за время жизни они выпивают такое количество крови, которого хватает для откладки около 1 000 яиц. Активное питание и яйцекладка приурочена к тёплому времени года, хотя бывают и исключения. Меньшая плодовитость, по сравнению с представителями семейства Ixodidae, компенсируется меньшей смертностью их потомства, так как они обитают в закрытых убежищах.

Полный цикл развития аргасовых клещей у некоторых видов при благоприятных условиях может завершиться за несколько месяцев, но при обратных условиях может затягиваться на годы. В лабораторных условиях при искусственном голодании во всех фазах развития продолжительность жизненного цикла поселкового клеща, включая имаго, составила 23 года.

У аргазид прослеживается относительно строгое предпочтение к убежищам. Одни виды живут в норах мелких млекопитающих и птиц, другие – в логовищах крупных зверей, есть виды, которые обитают в трещинах скал, в пещерах с летучими мышами и т.д. Обитание в закрытых помещениях обеспечивает клещам относительно постоянный микроклимат. К тому же каждый вид аргазид имеет свою приуроченность к определённой ландшафтной зоне. Большинство видов в странах СНГ обитают в степных и полупустынных предгорьях, но некоторые предпочитают равнины, и есть те, которые обитают на юге в горах. Часть видов приспособились жить в постройках человека. Клещами преимущественно заселяются темноватые, сыроватые помещения, сложенные из камня и глинобитные, построенные для домашних животных, в том числе и для птиц. Современные здания, светлые и сухие, не имеющие трещин и полостей, обычно аргазидами не заселяются. Клещи этой группы, поселившись в убежище, очень долго не покидают его, даже в случае исчезновения прокормителей. Например, они очень долго остаются в полуразрушенных и заброшенных домах и хлевах, кошарах. Заселение вновь возведённых строений идёт очень медленно, главным образом клещами, находящимися на личиночной стадии, иногда задерживающейся во время питания на хозяине. Населённые пункты чаще всего заселяются с помощью собак и крыс.

Важнейшие синантропные аргазиды

Ornithodoros papillipes – поселковый клещ. Наиболее распространён в странах Средней Азии *Ornithodoros papillipes* – поселковый клещ (см. рис. 93). Он встречается во всех странах, в том числе и на юге Казахстана, преимущественно в предгорной и горной полосе. У клеща выделяют

несколько форм, связанных с убежищами разного типа. В посёлках живёт поселковая форма. В природных условиях поселковый клещ встречается в пещерах, трещинах скал нередко от лёжек крупных животных и гротах, а также в норах крупных животных – шакалов, дикобразов и т.д. Обитает клещ и в странах Ближнего Востока – Иране, Турции, Сирии, Ливане, Израиле.

В посёлках этот клещ заселяет помещения для скота и проникает в жилище человека. В жилищах локализуется в трещинах стен, в норах синантропных грызунов, в мебели и т.д. Фактически поселковый клещ в жилище человека ведет себя как постельный клоп. Из убежищ клещи выходят только для нападения на прокормителя с целью кровососания. Кроме человека, клещи ночью и днём могут нападать на всех, кто обитает в жилище человека, в первую очередь на собак и кошек. Но основная масса поселкового клеща находится в помещениях для крупных домашних животных, там для них складывается наиболее благоприятный микроклимат. Больше всего поселковый клещ любит питаться на лошадях. Клещи способны к длительным голодовкам. Так, личинки могут обходиться без пищи 15 месяцев, нимфы – до 9 лет, а имаго – более 10 лет.

Поселковый клещ – основной переносчик и хранитель спирохет возбудителей клещевого возвратного тифа (клещевого спирохетоза).

Ornithodoros verrucosus. На юге Украины, на Северном Кавказе России (в Чеченской республике, Дагестане и Ингушетии) и в странах Закавказья, а также в Краснодарском и Ставропольском краях распространен *Ornithodoros verrucosus.* Местами обитания этого клеща являются норы крупных животных, реже встречается в норах мелких млекопитающих, птиц и рептилий, редко, но клещ обнаруживается и в постройках человека.

Or. verrucosus способен выходить из убежищ для нападения на жертву, расположившуюся вблизи. Клещ может нападать и на человека. Продолжительность вынужденного голодания без катастрофических последствий у личинки составляет до года, а у имаго – до трёх лет.

В популяциях *Or. verrucosus* наблюдается высокая заражённость спирохетами клещевого возвратного тифа. Причём штамм спирохет вызывает очень тяжелое для человека течение болезни. Кроме того, у клещей обнаруживается естественная заражённость возбудителем лихорадки Ку (риккетсиоз).

Alveonasus lahorensis. В Средней Азии, Таджикистане, Киргизии и на юге Казахстана, Дагестане, Калмыкии, в некоторых районах Кавказа в Армении, Грузии, Азербайджане широко распространён кошарный клещ – *Alveonasus lahorensis* (рис. 94). Он заселяет главным образом помещения для домашних животных. Особенно часто встречается в коша-

рах старого типа, сделанных из саманного кирпича, хвороста с глиной. В местах обитания клещи укрываются в трещинах глинобитных стен, между камнями, в трещинах деревянных частей строения и даже в камышовой крыше. Они избегают влажных мест и никогда не встречаются в навозе, почве и норах диких животных. Наиболее частыми и массовыми хозяевами этих клещей являются овцы, верблюды, крупный рогатый скот. В естественных биотопах встречается крайне редко, их находили на зайцах, волках.

Этот вид клещей спирохет не передаёт, но своим паразитированием может вызывать параличи, от которых могут гибнуть животные, особенно овцы. Возможно, клещи участвуют в передаче туляремии, бруцеллеза, лошадиного энцефалита, в эксперименте передавали ящур, пироплазмоз.

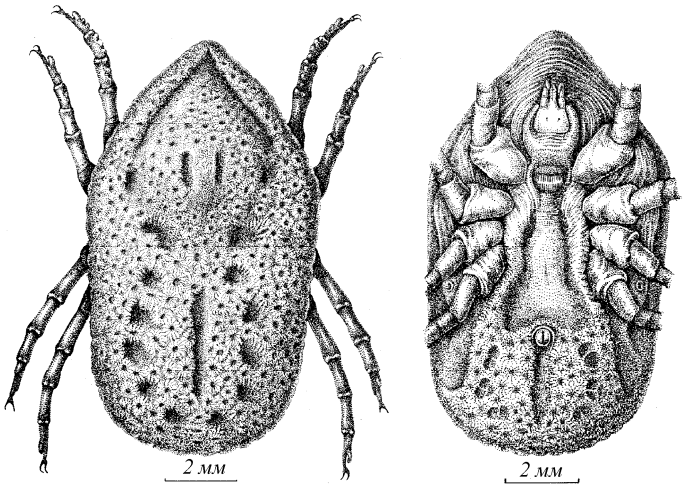

Рис. 94. Кошарный клещ *Alveonasus lohorensis* (Оглоблина, 1966)

В естественных условиях личинки нападают на хозяина зимой, с октября по апрель, похолодание несколько активизирует их. В первую неделю после прихода в помещение животных на них набрасывается до 70% всех активных личинок, и за месяц пребывания животных в помещении все остальные личинки переходят на них.

У кошарного клеща личинки питаются 4–5 дней и после насыщения не покидают хозяина. Довольно быстро, на 7–10-й день здесь же линяют на нимфы I, которые тут же присасываются, и через 4–5 дней, не покидая хозяина, развиваются в нимфы II. Они питаются на том же животном и на

7–10-й день линяют на нимфы III. Обычно от момента нападения личинки до ухода с животного сытой нимфы III проходит от 23 до 40 дней. Сытая нимфа III покидает прокормителя и находит укрытие в щелях стен и перекрытий кошары, где и происходит дальнейшее развитие в имаго. Линька нимф на половозрелых клещей происходит в щелях стен при температуре 20–25°С, что наступает во второй половине мая, завершаясь к июлю.

Нападение голодных клещей на животных происходит в разное время года, часто это происходит в конце зимы и ранней весной. При отсутствии хозяев голодные клещи не способны к самостоятельному переползанию в соседние, даже расположенные рядом помещения. На овце половозрелые клещи кормятся не более часа. Большинство клещей высасывают за один раз от 10 до 340 мг крови. В первые 5–8 мин после окончания питания они выделяют коксальную жидкость, вес которой составляет до 30% веса выпитой крови.

Оплодотворение происходит в щелях стен, вне хозяина, с июня по ноябрь. Самки могут копулировать несколько раз с одним и тем же или с другими самцами. Спариваются они и во время яйцекладки, и в перерывах между кладками. Оплодотворённые после яйцекладки самки способны через год без дополнительной копуляции откладывать нормально развивающиеся яйца. Самцы способены оплодотворить за сезон до 5 самок, как в голодном, так и в сытом состоянии.

Имаго обычно первую небольшую кладку яиц может делать без кровососания, хотя для последующих кладок яиц кровососание необходимо. В сумме откладывает немногим более 500 яиц. В период кладки очередной порции самка способна за сутки отложить до 30 яиц. Сезон яйцекладок на юге Казахстана начинается с конца июня и продолжается до начала сентября. Даже без кровососания самка за сезон может отложить до 400 яиц. Самки способны к длительному голоданию, поэтому в отсутствии прокормителей могут иметь несколько сезонов яйцекладок. Половозрелые особи способны жить голодными более четырёх лет и давать потомство после трёх лет голодания, сохраняя способность к нападению на животных.

Наибольший вред кошарный клещ наносит овцам на личиночной стадии, вызывая у них клещевой паралич. Это заболевание овец на юге Казахстана начинается в декабре и продолжается по апрель включительно. Эпизоотия начинается через три недели после размещения овец в заклещевлённых кошарах. Болеют только те животные, на которых одновременно паразитирует более 100 личинок клещей.

Заболевание протекает в острой форме и заканчивается в течение 3–5 суток. Больные овцы беспокоятся, переступают с ноги на ногу, огляды-

ваются, чешутся, поминутно отряхиваются. Затем возбуждение сменяется угнетением. Появляется дрожь, слабость ног. Животные стонут, скрежещут зубами, мелко дрожат. Зрачки расширены. У лежащих появляются судороги, затем параличи и полупараличи вначале задних, а затем передних конечностей. Животные не реагируют на внешние раздражения. Обычно животные гибнут на 3–5-й день с момента первых признаков заболевания, но могут погибнуть при сильном поражении клещами и на вторые сутки.

Argas persicus. На территории стран Средней Азии, в том числе в Казахстане, на юге Украины, Северном Кавказе и Закавказье, в Калмыкии, Астраханской области, а также во многих странах Европы, Азии и Африки обитает ***Argas persicus*** – птичий, или персидский, клещ (рис. 95). Северная граница его ареала достигает 55° с.ш.

Argas persicus – специфический паразит домашних птиц, но способен нападать и на домашних животных, таких как крупный рогатый скот, свиньи, лошади. Клещ также способен питаться на людях. Изредка встречается в природных условиях довольно далеко от населённых пунктов в гнездовых колониях птиц.

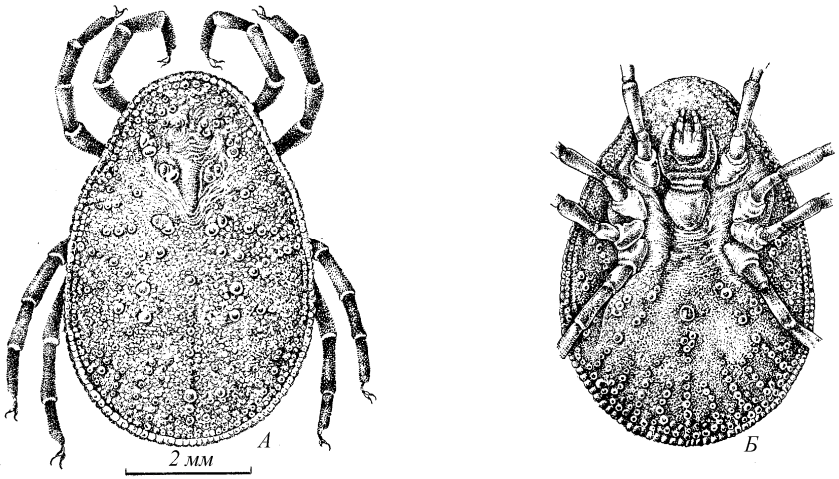

Рис. 95. Самка куриного аргасового клеща *Argas persicus* (Оглоблина, 1966)

Время развития одной генерации составляет от трёх до восьми месяцев. Сезон паразитирования – май–октябрь. Самки способны голодать до 3,5 лет, нимфы – два года, а личинки – всего 8 месяцев.

Клещ при питании на человеке вызывает раздражение кожи – дерматиты. Но спирохет клещевого возвратного тифа не передают, хотя в организме они могут сохраняться до 70 дней.

Птичий клещ – специфический переносчик спирохет птичьего спирохетоза, который поражает домашнюю птицу. Клещ может, как и кошарный, вызывать параличи у птиц. Кроме того, он участвует в распространении чумы кур.

Argas reflexus – голубиный клещ, распространён в странах Ближнего Востока и на Крымском полуострове.

Клещ в массе размножается на голубях, при недостатке прокормителей способен нападать на человека. Укусы клещей вызывают у человека раздражение кожи, сыпь и, как последствия расчёсов, язвы на месте укусов.

Медицинское значение аргазид

Аргазиды являются тяжёлыми эктопаразитами, их укусы вначале неощутимы, но затем у человека вызывают приступы зуда, которые продолжаются несколько дней и в некоторых случаях до нескольких месяцев. В результате расчёсов возникают плохо заживающие язвы. Сами по себе укусы, кроме зуда, могут вызывать лихорадочные и нервные явления.

Как уже отмечалось, укусы кошарного и персидского клещей могут вызывать параличи, которые нередко заканчиваются гибелью животных и птиц.

Аргасовые клещи могут осуществлять специфический перенос возбудителей разных болезней. Особое их значение заключается в переносе и передаче клещевых спирохетозов, так называемых *клещевых возвратных тифов*.

Клещевые возвратные тифы составляют группу сходных заболеваний животных и человека, вызываются различными спирохетами рода *Borrelia*. Различают не менее 13 видов клещевых возвратных тифов. Их название в основном определяется по району наибольшего распространения, например Кавказский, Среднеазиатский и т.д.

На территории СНГ клещевые возвратные тифы наиболее часто наблюдаются в Средней Азии, Закавказье, на Украине. Встречается они и на территории степной зоны Алтая. Заболевание характеризуется приступами лихорадки и безлихорадочными периодами. Продолжительность заболевания 1–3 месяца. Болезнь протекает в очень изнурительной форме, но обычно заканчивается выздоровлением больного.

Как уже отмечалось, болезнь передаётся клещами рода *Ornithodoros*. В отличие от эпидемического возвратного тифа, передающегося вшами,

клещевые возвратные тифы – природно-очаговые заболевания. Резервуаром спирохет в природе являются грызуны (песчанки, крысы, полёвки, ежи, шакалы, возможно, собаки и летучие мыши). Во время питания на больных животных клещи вместе с кровью всасывают и спирохет, которые в клещах размножаются и проникают во все органы, включая слюнные железы. При последующем питании клещи могут передавать спирохет новым прокормителям. Кроме этого, спирохеты передаются трансовариально дочернему поколению. В специальном опыте Е.Н. Павловский наблюдал в течение 13 лет передачу спирохет от одного поколения орниторид другому. В настоящее время клещевой возвратный тиф редко встречается в среднеазиатских республиках СНГ, где жилища человека и хозяйственные постройки часто сложены из саманного кирпича. В таких постройках клещи могут размножаться в массе и в жилых комнатах ведут себя, как клопы.

Специальными экспериментами доказана способность аргазид через укус распространять ряд вирусных инфекций, в частности клещевой энцефалит, энцефалоэмилит лошадей, бешенство, ящур.

Кроме того, они могут распространять и некоторые риккетсиозы, в том числе лихорадку Ку, а также бактериальные инфекции – туляремию, чуму, бруцеллез, сибирскую язву. Эти риккетсиозы и бактериозы выделялись и из клещей, собранных в природных условиях. Тем не менее, установить наличие вспышек этих заболеваний, вызванных нападением аргазид, пока не удалось; по-видимому, роль аргазид в поддержании этих болезней ограничена.

Меры борьбы с аргазидами

За редким исключением, истреблять аргазид на животных не имеет смысла, так как время нахождения их на прокормителе очень короткое. Поэтому всю борьбу нужно направлять на их истребление в убежищах. В борьбе с синантропными видами важное значение имеет простая замена старых саманных построек на современные кирпичные и бетонные, где условия для клещей менее благоприятные. Там, где переделка невозможна, необходимо проводить обработку потенциальных мест скопления аргазид акарицидными препаратами. Причем обработке подлежат как надворные постройки, включая дувалы, так и жилые помещения. Обработку следует проводить с применением повышенных доз и лучше в виде суспензий, аэрозолей. В первую очередь следует обрабатывать нижнюю часть помещений до высоты 1,5 м. На полу обрабатывать полосу, примыкающую к стенам. Если есть подпольное пространство, то обрабатывать и его, включая обнаруженные норы грызунов. При обработке необходимо

стремиться к тому, чтобы акарициды как можно глубже проникали в трещины. Также желательно, чтобы обработка заклещевленных жилых помещений и хозяйственных построек проводилась одновременно. Периодичность обработки: весной, когда после зимнего покоя выходит кормиться бóльшая часть популяции, и осенью для истребления потомства, так как личинки, например поселкового клеща, отрождаются в конце лета и кормиться выходят осенью. Для полного уничтожения клещей обработка должна повторяться в течение 2–3 лет.

Уничтожение аргазид, обитающих в природных условиях, сводится к закапыванию, запахиванию заброшенных нор, истреблению клещей акарицидами в жилых норах и обработке пещер, трещин в скалах в придорожных местах.

Семейство Ixodidae – иксодовые клещи

Иксодовые клещи имеют всесветное распространение и заселяют практически все природные зоны. Но наибольшее их видовое разнообразие находится в тропической зоне.

На территории СНГ они встречаются от Заполярья до самых южных границ, но количество видов с юга на север значительно уменьшается. В Заполярье встречается лишь один вид – на морских птицах. На юге, в Казахстане, – 50 видов, в Таджикистане – 35, но, возможно, их больше, так как изученность иксодид этого региона недостаточная. Ряд видов иксодид имеет отчётливую связь с определённым типом местности – лесами, лугами, пустынями, степями и т.д. Интенсивное изучение иксодовых клещей в связи с их медицинским и ветеринарным значением началось в середине 30-х гг. XX в. после выявления их роли в передаче вируса опасного заболевания человека – весенне-летнего энцефалита, позднее названного клещевым энцефалитом.

Особенности морфологии

Все иксодовые клещи во взрослом состоянии имеют относительно крупные размеры, хотя они несколько мельче, чем Argasidae. Размер тела голодных имаго составляет 2–6 мм, лишь у некоторых достигает 10 мм, а у сытых может составлять от 10 до 20 и даже 25 мм.

Тело обычно овальной формы, реже округлой, лишено сегментации. Его можно разделить только на хоботок, или гнатосому, и тело – идиосому.

Покровы. Снаружи тело клеща, как у всех членистоногих, покрыто кутикулой, состоящей из нескольких стандартных слоёв разного строения и химического состава. На спинной стороне у всех фаз развития расположен щиток, или *скутум*. У самок, нимф и личинок он покрывает пе-

реднюю часть на треть или на половину длины тела. У самцов скутум покрывает всю или почти всю спинную сторону тела. Кроме спинного щита, у самцов многих видов на брюшной стороне может быть несколько парных и непарных щитков. Непокрытая щитком часть идиосомы эластичная и менее твёрдая. Она разнообразной структуры, может быть бугристая или складчатая, но всегда способна к значительному растяжению как за счёт распрямления складок, так и за счёт роста, т.е. деления эпидермальных клеток и образования ими новых вставок кутикулы. Растяжимая часть тела за пределами скутума называется *аллоскутумом*.

Основной цвет голодных клещей светло-желтый, красноватый, сероватый, коричневый и почти чёрный. Цвет щитка может быть той же гаммы, как и все тело, но у некоторых групп он более тёмный. У сытых самок, личинок, нимф тело часто серого цвета, реже – кремового или красноватого.

На брюшной стороне клещей прикрепляются четыре пары ходильных ног. Ноги шестичлениковые, их коксы причленены к телу неподвижно. Лапки заканчиваются предлапкой, обычно небольшой, несущей пару коготков и хорошо развитую присоску.

Позади места прикрепления последней пары ног расположены округлые перитремы с дыхальцами. Поверхность перитрем покрыта многочисленными ячейками, образующими поровое поле, которое, по-видимому, является органом обоняния. Каждая перитрема имеет одно дыхальцевое отверстие.

Половое и анальное отверстие находится на брюшной стороне тела. Половое отверстие в виде поперечной щели лежит в передней половине тела, чаще на уровне II –III пар ног у самцов и на уровне IV пары ног у самок. Гнатосома, или хоботок, у иксодовых клещей приспособлен не только для приёма пищи, но и для фиксации клеща на теле хозяина во время кровососания, поэтому гипостом у них развит значительно сильнее, по сравнению с гамазовыми клещами.

Гнатосома, или хоботок, состоит из обыкновенных (для паразитиморфных клещей) частей, т.е. основания хоботка непарного гипистома, парных трёхчлениковых хелицер и парных пальп (рис. 96). Последние состоят из четырёх члеников разнообразного строения. На пальпах расположены органы хеморецепции, преимущественно контактного типа. Гипостом представляет собой пластинку, покрытую зубчиками, направленными назад. Он отходит от основания хоботка с брюшной стороны и прикрывает хоботок снизу. Гипостом служит для прикрепления к телу хозяина на длительное время. Имеющиеся на нём зубчики направлены назад и поэтому не мешают внедрению в покровы хозяина, в то же время

препятствуют случайному снятию клеща с тела хозяина. У самцов некоторых видов зубцы на гипостоме полностью отсутствуют, т.е. редуцируются. Такие самцы не способны прикрепляться к хозяину на длительное время.

Парные хелицеры состоят из основания и пальца, который причленяется к основанию подвижно. Палец в свою очередь состоит из двух частей – наружного и внутреннего члеников. Основания хелицер погружены в футляры, которые представляют собой трубкообразные выросты спинной части основания хоботка. Хелицеры обладают специальной мускулатурой, поэтому они могут свободно двигаться внутри футляров, выдвигаясь вперёд и втягиваясь внутрь. Членики хелицер имеют сильные зубцы или крючья.

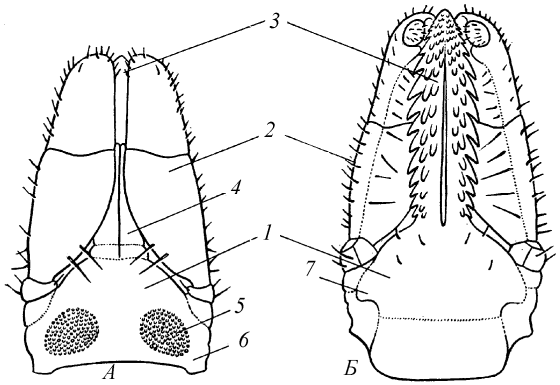

Рис. 96. Хоботок самки клещей рода *Ixodes* (Померанцев, 1950);
А – со спинной стороны; *Б* – с брюшной стороны.
1 – основание хоботка; *2* – пальпы; *3* – гипостом; *4* – футляры хелицер; *5* – поровые поля; *6* – спинные корнуа; *7* – ауриколы

Работа этого аппарата протекает следующим образом: пальпы хоботка, прикасаясь к покровам хозяина, во время движения по нему отыскивают место для прокола. При этом важное значение имеет величина кровяного сосуда, глубина его залегания и толщина кожи. Главным определяющим фактором при выборе места прокола, по-видимому, является температура кожи. Когда место для прокола найдено, хелицеры зубцами, которые очень острые, делают на коже небольшой разрез. Ранку поочерёдно расширяет каждая из хелицер. Для расширения разреза используются отгибающийся членик хелицер и его способность к заякориванию, что, в свою очередь, даёт возможность другой хелицере расширять и

углублять ранку. В ранку вводится гипостом, который втягивается хелицерами при их движении назад. Постепенно гипостом полностью вводится в разрез и плотно фиксирует клеща на хозяине, после чего клещ начинает активное питание, т.е. насасывание крови.

Органы чувств. Большинство клещей фауны России имеют пару простых глаз, которые располагаются по краям спинного щитка, но представители родов *Ixodes* и *Haemaphysalis* безглазые. Для большинства видов главным рецепторным органом дистантного типа является орган Галлера. Орган Галлера характерен для всех иксодовых клещей. Он находится на спинной стороне лапки вблизи от её вершины и представляет собой ямку, расположенную внутри углубления в покровах лапки. Ямка затянута тонкой перепоночкой, а внутри углубления расположены особые чувствительные щетинки. Ультраструктура органа Галлера разнообразна, хотя её сложность не отражается на чувствительности рецептора. Так, например, ультраструктура органа более сложна у клеща *Hyalomma asiaticum*, по сравнению с аналогичным органом у таёжного клеща *Ixodes persulcatus*. Тем не менее у последнего он играет ведущую роль при дистантном обнаружении прокормителя, а у гиалом – второстепенную.

На частях ротового аппарата и на лапках имеются хеты, которые обладают хеморецепторной функцией преимущественно контактного типа. Кроме того, многочисленные хеты покрывают всё тело и конечности, выполняющие осязательную функцию.

Половой диморфизм у иксодид выражен резко. Наиболее чётким и постоянным признаком являются резко различающиеся размеры спинного щитка у самки и самца. У самца спинной щит покрывает всё тело со спинной стороны, а у самки – только головогрудь, и почти не заходит на эластичные покровы брюшка. Оплодотворение у иксодид сперматофорное. Самец с помощью хелицер вводит сперматофор в половые пути самки.

Строение преимагинальных фаз

Окраска откладываемых яиц у иксодид варьируется от желтоватого до светло-бурого цвета с жемчужным оттенком. Яйцекладка имеет вид кучки. Выходящие из яиц личинки имеют размер около 1 мм. Личинка по внешнему виду напоминает самку, так как щиток на спине короткий, расположен в передней половине тела. У личинок всего три пары ходильных ног, что характерно для всех клещей. Личинка лишена трахей и, соответственно, у неё нет перитрем и дыхательной системы в целом, а также отсутствует половое отверстие. Непитавшиеся личинки полупрозрачные, жёлтые, питавшиеся имеют свинцово-серые тона окраски.

Нимфа также похожа на взрослых самок. Размеры ее тела в голодном состоянии не более 2–3 мм. Нимфа имеет полный набор ходильных конечностей, а также у неё есть перитремы и, соответственно, дыхательная система, но нет полового отверстия.

Биология и экология

Большинство иксодид является пастбищными подстерегающими кровососами. В открытой природе они нападают на хозяина с земли, травы, кустарников. Отпадение сытых самок у многих видов происходит вне убежища хозяина. Но есть виды, которые развиваются в норах и гнёздах и там же они нападают на хозяев.

Считается, что исторически первичным для иксодовых клещей был пастбищный образ жизни, а обитание в норах – вторичное приспособление. Жизненная схема иксодид несёт приспособления, характерные для подстерегающих, пастбищных кровососов, т.е. приспособления для выживания при малой обеспеченности пищей, обилии врагов и большой изменчивости абиотических условий.

Суть приспособлений в следующем. Во-первых, для иксодид характерна большая плодовитость. Клещи фауны России откладывают от 3 000 до 10 000 яиц. Самки иксодид откладывают яйца всего один раз в жизни, в то время как у аргазид многократная яйцекладка. Образ жизни иксодид предполагает большую смертность на этапах развития, поэтому у них высокая плодовитость и, соответственно, высокая «прожорливость». Самки иксодовых клещей нередко выпивают такое количество крови, которое в сотни раз превышает вес их тела. Принятие больших порций крови требует времени, этим и объясняется длительное пребывание клещей на теле хозяина. Обычно они сосут кровь, не отрываясь, в течение нескольких дней. Для иксодовых клещей характерна также способность к длительному голоданию. Некоторые виды могут голодать до 2–4 лет, но способность переносить голод у них не так развита, как у аргазид. Наконец, следует отметить значительную полифагию, т.е. пищевую связь иксодид с систематически далёкими видами хозяев, круг которых обычно закономерен и сменяется в течение цикла развития.

Подавляющее большинство иксодовых клещей паразитирует на млекопитающих и птицах. Значительно реже их хозяевами являются рептилии. Известны единичные находки на амфибиях и беспозвоночных.

Развитие клещей

Для иксодид характерна гонотрофическая гармония, т.е. количество созревающих у самки яиц находится в прямой зависимости от продолжи-

тельности питания и, соответственно, количества поглощённой крови. Это позволяет самке оставлять потомство даже при неполном кровососании, но при очень маленькой порции крови самка яиц не откладывает. У некоторых видов в этом случае она способна ещё раз присасываться и заканчивать питание.

Самцы некоторых видов иксодид способны питаться, для этого они ненадолго прикрепляются к телу хозяина и принимают небольшие порции крови. Самцы других видов не питаются, и у них на гипостоме нет зубцов, поэтому они не могут закрепить хоботок для кровососания в коже.

Копуляция у клещей происходит, как правило, на хозяине, но у некоторых групп может происходить и во внешней среде до питания клещей, т. е. до попадания на хозяина. Вскоре после оплодотворения самки самцы многих видов погибают. Неоплодотворённые самки, попав на прокормителя, полной порции крови не принимают и через определённое время опадают и погибают. У сытых самок через определённое время во внешней среде происходят созревание яиц и яйцекладка. Яйца откладываются в защищённые от солнечных лучей влажные субстраты, такие как лесная подстилка, почва и т.д. Яйца не выносят сухости и прямых солнечных лучей и быстро погибают в таких условиях. Откладка яиц растянута во времени на одну–две недели, а иногда и более.

Личинки выходят из яиц через неделю–месяц, но иногда развитие затягивается на более длительный срок – до 2 месяцев. Срок развития личинки определяется как видовыми особенностями, так и температурой и влажностью воздуха. Яйца у всех видов иксодид в большей степени чувствительны к низкой влажности, чем к температуре. У некоторых видов влажность воздуха, равная 65%, уже губительна для развивающихся эмбрионов. В тоже время погружение яиц в воду на некоторый период не препятствует развитию эмбрионов, хотя замедляет темп роста.

Сроки преобразования сытых личинок и нимф в значительной мере зависят от температуры и влажности и колеблются в пределах от 1 до 4 недель.

После выхода из яйца личинка не сразу нападает на прокормителя, ей требуется некоторое время, обычно не менее 3 дней, для окончания развития и затвердения покровов. По завершении названных процессов личинки пастбищных иксодовых клещей начинают активный поиск места для встречи с прокормителем. Они выползают на поверхность и поднимаются на относительно высокие (до 10 см) предметы, такие как камни, сучки, травинки, бугорки и т.п. Радиус активного поиска места для ожидания хозяина у представителей безглазых клещей невелик. У большинства особей он не превышает 1 м, но небольшая часть личинок отходит на расстояние 3–5 м.

Прокормителями личинок, как пастбищных, так и норовых, являются многочисленные мелкие животные: грызуны, насекомоядные, птицы, реже зайцы и соразмерные с ними животные. Время кровососания у личинок составляет 2–4 дня. После насыщения они покидают хозяина и уползают в подстилку или защищённое от прямых солнечных лучей и перепадов влажности место, где через определённое время линяют на нимфу.

Нимфа становится готовой к кровососанию после процессов дозревания. Через несколько дней нимфы выходят на поиск места для ожидания хозяина. Обычно они поднимаются, так же как и личинки, на возвышающиеся над землёй объекты, где ожидают хозяина. Вероятно, в процессе ожидания они могут менять места своего нахождения. Попав на подходящего прокормителя, нимфа сосёт кровь в течение 4–6 дней. Круг прокормителей у нимфы почти такой же, что и у личинок, но они лучше насыщаются на животных средних и относительно крупных размеров. И эти животные в большом количестве собирают на себя нимф. Насытившись, нимфы отпадают и уходят в укрытия, где происходит их превращение в имаго.

Взрослые иксодовые клещи, как правило, нападают на крупных животных и птиц – лис, зайцев, волков, диких копытных, сорок, ворон и т.д. Домашние животные зачастую оказываются основными прокормителями взрослых клещей. Поэтому вокруг населённых пунктов, особенно сельского типа, создаётся зона высокой численности иксодид. Длительность кровососания у имаго составляет 5–10, а иногда до 15 дней.

Рассмотренный выше жизненный цикл иксодовых клещей представляет собой *трёххозяинный тип* развития клеща. При таком типе развития все три фазы – личинка, нимфа и имаго – нападают на хозяев самостоятельно и после насыщения покидают его. Процессы формирования следующей фазы происходит вне хозяина, во внешней среде. Трёххозяинный тип развития клещей свойствен большинству иксодид фауны России.

Некоторые виды клещей по ходу своего развития питаются на двух хозяевах. На первом хозяине обычно питаются личинки и нимфы. В этом случае личинки после насыщения не покидают хозяина, на нём же линяют на нимфы, которые после насыщения покидают хозяина. Линька нимф на имаго происходит вне прокормителя. Имаго же для кровососания нападают на нового хозяина. После насыщения на втором хозяине имаго отпадают на землю, где после завершения развития яиц откладывают их в укромных местах. Такой цикл развития со сменой двух хозяев называется *двуххозяинным*.

Очень редко встречаются клещи, имеющие *однохозяинный* тип развития. В этом случае поиск хозяина и нападение на него совершает только

личинка. Она пьёт кровь и здесь же, на прокормителе, линяет на нимфу. Нимфа насыщается и, не покидая хозяина, линяет на имаго. Взрослые самки после копуляции насыщаются и покидают хозяина. Яйца откладывают во внешней среде. Таким образом, в этом цикле развития смены хозяев не происходит и все фазы выкармливаются на одном прокормителе. В фауне стран СНГ всего два вида, которые имеют однохозяинный тип развития.

Каждый из типов развития целесообразен в определённых условиях. Однохозяинный тип развития даёт клещам преимущество, так как на поверхности тела животного они имеют стабильные и благоприятные температуру и влажность. Развитие клещей происходит быстрее, чем вне хозяина. Кроме того, отпадает необходимость отыскивать нового хозяина, что всегда влечёт за собой значительную гибель клещей. На юге при однохозяинном типе развития клещи дают несколько поколений за год. На севере ареала однохозяинные клещи приспособились проводить на хозяине зимовку. При таком типе развития используются только крупные, сильные животные, а на них личинкам нападать труднее.

Двухозяинный и трёхозяинный типы развития установились там, где клещи всегда могут найти места с благоприятным микроклиматом для процесса перехода в следующую стадию, и прокормителей в виде многочисленных мелких и крупных животных. При этом сами клещи становятся более устойчивыми к изменениям температуры и влажности, т.е. менее требовательными к условиям жизни. Такие циклы развития характерны для обитателей влажных мест – тайги, лиственных лесов, поймы рек – или имеющих неподстерегающий тип нападения.

В зависимости от продолжительности индивидуального развития у иксодовых клещей различают три типа жизненных циклов:

1. Непрерывный.
2. Однолетний.
3. Многолетний.

При непрерывном жизненном цикле в течение года может развиться несколько генераций. Такой жизненный цикл возможен в условиях тёплого, ровного климата, там, где нет резкой смены сезонов года, или у однохозяинных клещей, развитие которых происходит при относительно стабильных и высоких температуре и влажности. Во всех других условиях в развитии клещей наблюдается определённая сезонность. У некоторых полный цикл завершается в течение одного сезона, и зимует определённая фаза развития. Например, у видов рода *Dermacentor* зимуют имаго или сытые нимфы. У всех видов клещей, имеющих двух- или трёхлетний циклы развития, в течение одного сезона успевают развиться лишь одна или две фазы. В результате на зимовку уходят разные фазы развития.

Сезонность развития, её связь с особенностями климата местности у многих клещей обеспечиваются возникновением диапаузы, которая может наблюдаться на всех фазах развития. К диапаузе у иксодовых клещей относят три состояния:

1. Задержка развития отложенных яиц и метаморфоза сытых личинок и нимф.

2. Задержка созревания яиц в яичниках сытых самок.

3. Состояние летней неактивности у голодных фаз.

Сроки наступления диапаузы регулируются, как и у других членистоногих, фотопериодическим режимом и температурой окружающей среды. У видов, обладающих однолетним циклом развития, периоды активности отдельных фаз последовательно сменяют друг друга в течение одного сезона. У видов с многолетним циклом развития одновременно активны несколько фаз, принадлежащих к разным поколениям. Длительность индивидуальной жизни, различающих фаз развития, у разных видов отличается. Например, продолжительность жизни взрослых клещей рода *Ixodes* составляет у разных видов, с учётом зимовки, от года до двух лет, а у клещей рода *Dermacentor* – до четырёх лет.

В природных биотопах распределение иксодид на местности обычно имеет характер мозаичности, причём мозаичное распределение клещей свойственно любому ландшафту. На такое распределение влияет совокупность условий, из которых наибольшее значение имеет фактор питания и влажности мест обитания. Так, имаго многих видов клещей концентрируются около троп животных, по обочинам лесных дорог. Вдоль троп, по наблюдениям ряда исследователей, численность клещей в 10–14 раз больше, чем в 5–10 м от них в глубь леса.

Иксодовые ключи обладают высокой чувствительностью к запаху теплокровного организма. Так, запах человека таёжный клещ с подветренной стороны улавливает с 3–7 м, а клещ *Dermacentor niveus* – с 10–15 м. Причём клещи обладают индивидуальной чувствительностью, но крупных животных и людей все они чувствуют на бóльшем расстоянии. При длительном раздражении некоторые особи могут активно нападать на жертву. К источнику периодического запаха клещи могут приходить, но скорость перемещения невелика, наиболее быстрые особи перемещаются со скоростью от 1 м до 15–20 см в сутки, остальные клещи перемещаются значительно медленнее.

Клещам свойственно два типа нападения на прокормителя – активный и пассивный. Активный тип нападения на хозяина в чистом виде присущ только ряду видов клещей из рода *Hyalomma*. Остальные преимущественно попадают на прокормителя пассивно: хозяина они подстерегают,

находясь на возвышающихся объектах (обычно на травинках или веточках древесной поросли) на видо-предпочитаемой высоте. Так, таёжный клещ обычно ожидает встречи с прокормителем на высоте до 50 см, большинство представителей рода *Dermacentor* – до 100 см. Более высоко ожидает хозяина только малая часть популяции клещей.

Клещи семейства Ixodidae

В состав семейства Ixodidae входит 17 родов и несколько сот видов. Фауна России представлена 6 родами и 55 видами, которые группируются в два подсемейства:

1. Ixodinae.

2. Amblyomminae.

К первому подсемейству относятся клещи рода *Ixodes*. Второе подсемейство представлено пятью родами: *Haemophysalis, Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Hyalomma*, *Boophilus* (рис. 97).

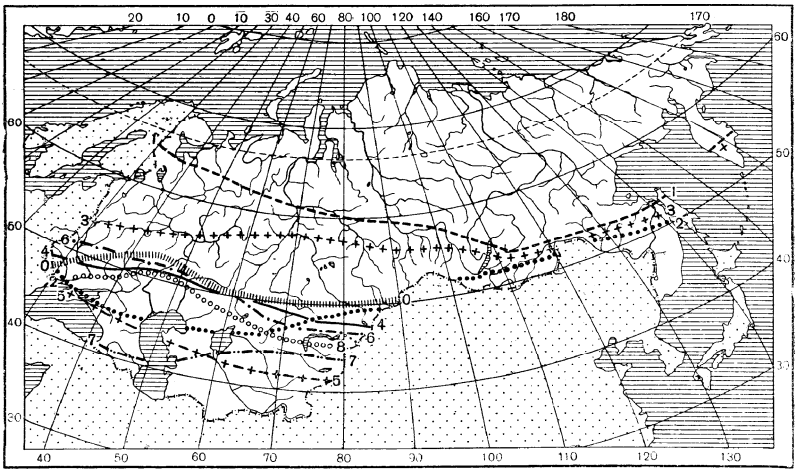

Рис. 97. Карта распространения клещей Ixodidae и Argasidae на территории СНГ (Крашкевич и Тарасов, 1969).
Северная граница распространения родов сем. Ixodidae: *1 – Ixodes*; *2 – Haemaphysalis*; *3 – Dermacentor*; *4 – Rhipicephalus*; *5 – Boophilus*; *6 – Hyalomma*;
сем. Argasidae: *7 – Ornithodorus*; *8 – Argas*

Биология наиболее значимых иксодовых клещей

Самый большой по числу видов в России род *Ixodes*. Он представлен 25 видами. Клещи имеют размеры от 1,5 до 5 мм, а напившаяся самка до-

стигает 15 мм. Клещи лишены глаз и обычно имеют двух- и трёхлетние циклы развития, а некоторые виды способны пройти все преобразования за один год.

Клещи этого рода распространены во всех частях света. В России встречаются в различных ландшафтно-географических зонах, от Крайнего Севера до южных границ.

Наибольшее медицинское и ветеринарное значение среди клещей рода *Ixodes* имеют 3 вида.

Ixodes ricinus (скотский, пастбищный, собачий клещ) распространён в европейской части России и сопредельных странах (рис. 98). На востоке его ареал доходит до Волги, на юге обитает в Крыму, на Кавказе, включая Черноморское побережье, на севере достигает Карелии. Наиболее характерными местами обитания этого вида являются лиственные и хвойно-лиственные леса, открытые пространства с кустарниковыми зарослями. Взрослые клещи питаются в основном на крупных млекопитающих, около сёл и деревень основными прокормителями становятся домашние животные. Встречаются имаго и на более мелких животных. В число прокомителей имаго входят ежи, зайцы, рептилии и крупные птицы. Личинки и нимфы *Ix. ricinus* питаются главным образом на мелких млекопитающих, птицах мелкого и среднего размера и рептилиях.

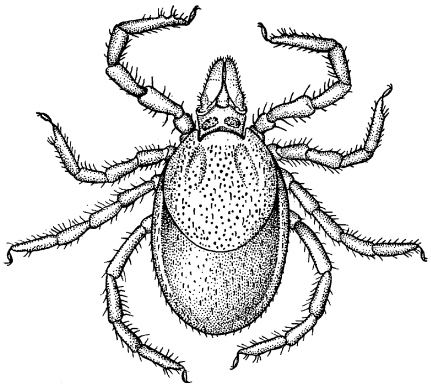

Рис. 98. Самка иксодового клеща *Ixodes ricinus* (Померанцев, 1950)

Полный цикл развития на юге ареала проходит за один год, но на большей части ареала развитие всех фаз занимает 2–3 года. На севере развитие в некоторых случаях растягивается на 5–6 лет.

Ixodes persulcatus – таёжный клещ. Ареал таёжного клеща обширен, он простирается от западных границ России до Дальнего Востока, Саха-

лина и Камчатки. В европейской части таёжный клещ преимущественно обитает в северной её части, а именно в Ленинградской, Калининградской областях и в Прибалтике. Найден он даже на севере Германии. Везде клещ обитает в пределах средней и южной подзон тайги, отчасти в лесостепи. Типичные места его обитания располагаются в хвойно-лиственных лесах таёжного и горно-таёжного типов с хорошо развитым подлеском, с богатой разнотравной растительностью. В лесостепи их находят в берёзово-осиновых колках, в степи – в островках кустарников и осинников, а также по долинам рек и оврагов – в лесах и кустарниках. Для питания клещи используют очень большой круг хозяев. Они могут питаться на всех млекопитающих и птицах, реже на рептилиях. Для личинок основными хозяевами служат мелкие животные с тонкой кожей: грызуны, насекомоядные, хищники. Нимфы питаются в основном на более крупных млекопитающих и птицах – бурундуках, белках, зайцах, рябчиках, дроздах и т.д. Для взрослых клещей в освоенных человеком местах хозяевами преимущественно являются домашние животные. В тайге прокормителями имаго являются крупные дикие животные: олени, маралы, лоси, косули, крупные хищники и прочие животные средних размеров.

Время питания самки на крупном хозяине составляет от 5 до 12 суток. Яйцекладка и предшествующий ей период созревания яиц проходит в укромных местах, которые самки, активно ползая, находят в лесной подстилке. Созревание яиц длится 6–40 дней в зависимости от условий. Если самка питалась весной или в начале лета, то из яиц в конце лета или осенью (август, сентябрь) выплаживаются личинки через 45–90 суток, иногда и более. Самки, питавшиеся во второй половине лета, обычно успевают отложить яйца, но личинки из них выходят только в том случае, если кладка находится в довольно тёплом месте и осень тёплая и продолжительная. Самки, питавшиеся в конце лета, часто даже не приступают к яйцекладке, а если и успевают отложить яйца, то личинки из них не выходят. В течение зимы такие яйца в большинстве случаев гибнут. Гибнут в это время и сытые самки.

Личинки, вышедшие из яиц осенью, обычно зимуют голодными в кучке, не пытаясь расползтись. Смертность у них зимой невысокая. Напившиеся в течение лета личинки тоже зимуют. Нимфы из них отрождаются только после зимовки, т.е. следующей весной. Лишь на юге ареала личинки при насыщении в конце весны или начале лета могут дать нимф к осени, которые зимуют.

На следующий год сытые и голодные нимфы снова зимуют. Часть перезимовавших сытых нимф линяет на имаго только осенью, а отродив-

шиеся из них взрослые клещи в этом случае становятся активными только весной после зимней диапаузы. Большая же часть зимовавших сытых нимф дает имаго весной или в начале лета, которые выходят на поиск прокормителя.

Таким образом, у *Ix. persulcatus* в течение сезона может развиться одна и лишь на крайнем юге ареала (например, на Дальнем Востоке) – две фазы. В среднем цикл развития одного поколения клещей занимает 3 года, но в северных частях ареала может растягиваться на 5 и даже 6 лет. В этом случае личинки и нимфы зимуют не менее двух раз.

Особенности биологии Ix. persulcatus в Сибирском федеральном округе

Клещи в природных условиях распространены неравномерно. Они наиболее приурочены к таёжным смешанным лесам с преобладанием осины. В этих лесах их численность выше по опушкам, кустарникам, вдоль лесных дорог и троп, но в целом в увлажнённых затенённых местах. Чистые сосновые леса-беломошники или сухие моховые болота, верховые болота и заболоченные места, плотные чистые пихтачи и ельники от клещей практически свободны. В смешанных лесах вне троп и дорог их численность выше там, где есть трава, поросль лиственных пород, особенно осины, и кустарники.

Начало активности клещей совпадает с появлением первых проталин, что может наблюдаться в апреле, когда среднесуточная температура составляет всего 3–5°С. При благоприятных погодных условиях (отсутствие возвратных холодов) пик численности клещей наблюдается через две недели после схода снежного покрова. На территории города и его окраин это происходит в середине мая, в удалённых от города биотопах пик численности обычно наблюдается в конце мая. В июне количество активных клещей начинает снижаться, в июле на флаг отлавливаются единицы. Согласно сводкам пунктов серопрофилактики единичные клещи нападают на людей в течение всего августа, а последние нападения отмечаются в конце сентября–октябре, хотя на флаг их отловить в этот период не удавалось.

Таёжный клещ обладает пассивным способом нападения на прокормителя. Он ожидает встречи с хозяином, находясь на растениях – травинках, веточках, поросли, на высоте 25–35 см, в некоторых биотопах он может подниматься на высоту до 50 см, реже выше.

Ожидая прокормителя, клещи часто меняют своё местоположение, переползая на другие травинки. Под воздействием запаха от проходящих по тропам и дорогам животных и людей клещи постепенно передвигают-

ся в их сторону. Находясь на растениях, клещи постепенно обезвоживаются и для восполнения влаги вынуждены уходить в подстилку, где, как установил Ю.С. Балашов, у них происходит восстановление водного баланса. После насыщения влагой они вновь выходят для ожидания встречи с прокормителем.

Активное перемещение особей приводит к случайной встрече половых партнёров. В отличие от представителей других родов, клещи рода *Ixodes* не нуждаются в приёме крови для завершения развития их половой системы, поэтому могут спариваться вне хозяина в местах его ожидания. Доля оплодотворённых самок до их попадания на хозяина составляет до 80%, что свидетельствует о высокой вероятности встречи самцов и самок и их копуляции в период ожидания хозяина.

Самцы и самки, попав на хозяина, ведут себя по-разному. Самка ищет место для прикрепления, прикрепляется и пьёт кровь. Неоплодотворённая самка кровь пьёт первые три дня и лишь немного увеличивается в размерах, затем прекращает питание и ждёт самца для копуляции. После копуляции продолжает питание. Обычно период кровососания составляет от 5 до 12 дней. Самцы прикрепляются к хозяину на короткое время, принимая немного крови. Перемещаясь по телу хозяина, они находят неоплодотворённых самок и копулируют с ними. За время питания на прокормителе вес самки увеличивается с 2 до 200–600 мг, т.е. в 100–300 раз. Полной порции крови хватает на развитие и откладку 3 000 яиц.

В условиях Томской области большинство клещей *Ix. persulcatus* развиваются по трёхлетнему циклу, но у некоторых в силу неблагоприятных экологических условий развитие может затягиваться на 4–5 лет.

Подсемейство Amblyomminae

Род *Dermacentor*

Фауна России насчитывает всего 6 видов клещей, относящихся к роду *Dermacentor*. Морфологически они отличаются от представителей рода *Ixodes* более крупными размерами, наличием серебристо-белых пятен (перламутровых) на тёмном фоне спинного щитка, конечностей, хоботка. Пятна часто образуют эмалевый (перламутровый) рисунок. Кроме того, на щитке клещи имеют пару простых глазков.

Все виды рода *Dermacentor* развиваются по трёххозяинному типу. Половозрелые клещи питаются в основном на крупных млекопитающих, нимфы и личинки – на более мелких, реже на птицах. Клещи этого рода обладают большой экологической пластичностью и встречаются в раз-

ных ландшафтных зонах. На север далеко не проникают, оставаясь на уровне лесостепей, хотя по долинам крупных рек могут проникать в таёжную зону.

Биология массовых видов

***Dermacentor reticulatus* (*pictus*)** – луговой клещ (рис. 99). Этот вид имеет обширный ареал и встречается во многих странах Старого и Нового Света. В России обитает от западных границ Красноярского края, за Уралом спускается до 55–57° с.ш. На юге ареал охватывает западные склоны Кузнецкого Алатау, предгорья Алтая, Казахстан. Этот клещ обитает от лесостепей до степей и наиболее далеко по лесостепям и долинам крупных рек проникает на север, доходя до 57° с.ш. В Томской области встречается в Кожевниковском и Томском районах.

Основные места обитания *D. reticulates* – опушки леса, поляны, луга, вырубки, межколочные участки лесостепи, редкие кустарниковые заросли. Клещ имеет трёххозяинный тип развития с однолетним полным циклом. Взрослые особи активируются после зимовки ранней весной. Численность достигает максимума в первой половине мая, повторно численность возрастает после падения в августе–сентябре.

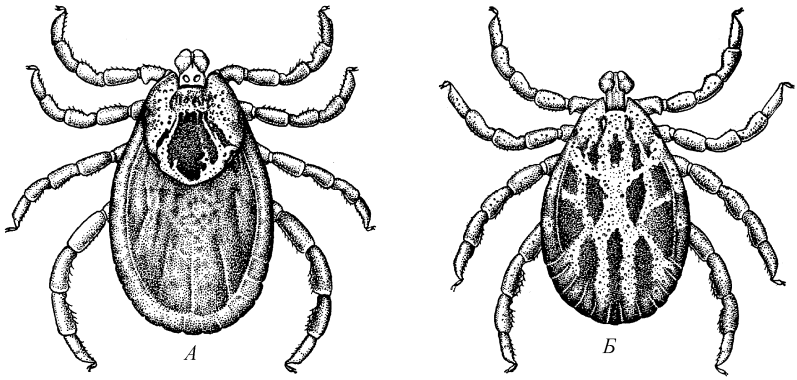

Рис. 99. Самка (*А*) и самец (*Б*) клеща *Dermacentor reticulatus* (Померанцев, 1950)

Созревание яиц занимает от 7 до 30 дней, развитие личинок – 20–40. Личинки и нимфы питаются без диапаузы, и уже в августе может выходить новое поколение. Сытые и голодные имаго зимуют. Характерными особенностями всех клещей рода *Dermacentor* является исключительная способность имаго голодать 2–3 года и короткая продолжительность

жизни преимагинальных фаз, их неспособность зимовать из-за отсутствия диапаузы.

Dermacentor marginatus – степной клещ. Степной клещ обитает на юге Европейской части России и Западной Сибири, в степной полосе. В Краснодарском и Ставропольском краях, Калмыцкой, Чеченской, Ингушской, Дагестанской республиках занимает различные зоны от полустепей до полупустынь. Наиболее многочислен вид на выгонных пастбищных угодьях и залежных землях.

D. marginatus – трёххозяинный вид. Взрослые особи кормятся на крупных домашних и диких животных, личинки и нимфы – на более мелких. Сезонная активность этого вида соответствует таковой *D. reticulatus*, т.е. выражена высокая весенняя активность, переходящая в июле в летнюю диапаузу, а начиная с августа отмечается осенний – менее высокий – пик активности. Зимуют сытые и голодные самки и самцы, причём самцы могут встречаться на прокормителях круглый год. Взрослые особи могут зимовать до трёх раз.

D. silvarum – лесостепной вид сибирской фауны. Обитает от западных предгорий Алтая до Тихого океана с перерывом в районе Средней Сибири. Предпочитает леса, затронутые хозяйственной деятельностью человека, поэтому ареал расширяется. Предпочитает опушки леса. Отличается тем, что осенью самки не питаются, даже если зимуют на скоте. Диапауза возможна только у голодных самок, так как сытые самки погибают.

Род *Haemaphysalis*

В фауне России клещи рода *Haemaphysalis* представлены 13 видами, обитающими в основном в южных районах, где встречаются в широколиственных лесах, но нередко их находят в лесостепных, степных зонах, а также в горах и предгорьях, пустынях и полупустынях. Северная граница их распространения лежит на уровне 50–47° с.ш., но местами некоторые виды продвигаются в более северные широты.

Размеры клещей в среднем больше представителей рода *Ixodes*, длина тела у самцов составляет 1,1–3,5 мм, у самок – 1,5–4 мм. Напившиеся самки достигают 12–14 мм. Все виды клещей этого рода нашей фауны безглазые. Окраска тёмная, спинной щиток коричнево-бурый или тёмно-коричневый.

Тип развития трёххозяинный. Имаго питаются на млекопитающих, а также на птицах и рептилиях. Молодые фазы паразитируют в основном на птицах и рептилиях. Многие виды нападают на человека.

Наиболее широко распространённым видом этого рода является *H. concinna.*

Haemaphysalis concinna – вид влаголюбивый и особенно многочислен во влажных лесах Дальнего Востока. В пределах своего ареала клещ связан с лесными и кустарниковыми стациями. На Дальнем Востоке он заселяет и заболоченные луга, проникает по зарастающим вырубкам, по мере сведения хвойных лесов, на север. Часто встречается в Хабаровском крае, на юге Красноярского края в кустарниковых зарослях, по берегам ручьёв, озёр, оврагах. *H. concinna* отмечен в странах Средней Азии, в Западной Европе, на Северном Кавказе, в Крыму, на юге Украины (рис. 100). Недавно обнаружен на юге Томской области.

Вид трёххозяинный. Взрослые особи паразитируют на крупном рогатом скоте, овцах, лошадях, собаках, волках, зайцах, ежах, барсуках. Наибольшее количество питающихся особей на прокормителях встречается в июне. Личинки и нимфы могут быть на своих прокормителях (рептилиях, птицах и мелких млекопитающих) в течение всего года, полный цикл развития обычно занимает три года, но на юге Дальнего Востока развитие может завершаться и за два года.

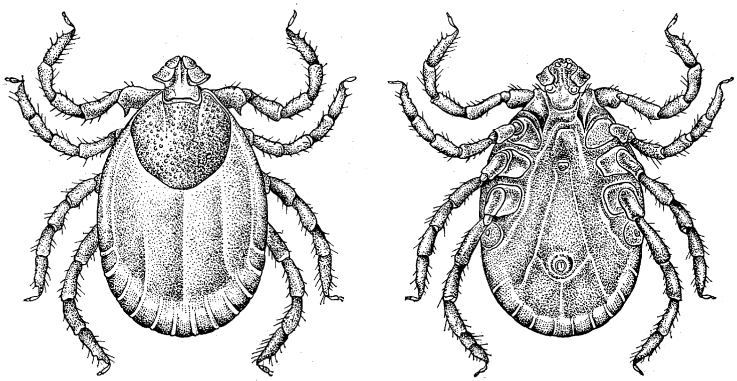

Рис. 99. Самка клеща *Haemaphysalis concinna* (Павловский, 1948)

Haemaphysalis punctata – один из самых многочисленных среди представителей рода. Встречается в степях и равнинных лесах среднего и южного климатических поясов. Ареал в России охватывает Краснодарский и Ставропольский края, Дагестан и республики Северного Кавказа, Среднюю Азию.

Круг прокомителей вида включает сельскохозяйственных и крупных диких животных, домашних и диких копытных, зайцев, изредка сусликов. Взрослые имеют два периода активности: первый – в марте–апреле,

второй подъём активности после летнего снижения наблюдается в сентябре – октябре. Осенью численность клещей значительно ниже по сравнению с весной. Массовое появление молодых фаз отмечается с мая по октябрь. Личинки и нимфы питаются на крупных млекопитающих, грызунах и птицах. Зимуют взрослые клещи и нимфы. Полный цикл развития может проходить за 1–2 года.

Род *Hyalomma*

В России клещи этого рода представлены четырьмя видами, распространенными на самых жарких территориях. Клещи рода *Hyalomma* наиболее крупные в семействе Ixodidae (рис. 101). Длина тела голодных особей достигает 4–10 мм, у напившихся самок – до 25 мм. Клещи способны активно нападать на прокормителя и даже активно его преследовать. Ноги мощные и длинные.

Развиваются разные виды по-разному. Есть виды с однохозяинным, двухозяинным и трёхозяинным циклами развития. Взрослые клещи питаются преимущественно на крупных млекопитающих, молодые фазы – на диких животных, птицах и грызунах, а также на крупном рогатом скоте. Половозрелые особи охотно нападают на человека. У некоторых видов весь цикл развития проходит в помещениях для животных.

Характерные места обитания клещей – степные, пустынные и полупустынные ландшафты. Некоторые виды обитают в кустарниках, редколесье, низменных и горных лесах. Примерная граница распространения проходит между 46º (в азиатской части) и 52° (в европейской части) с.ш.

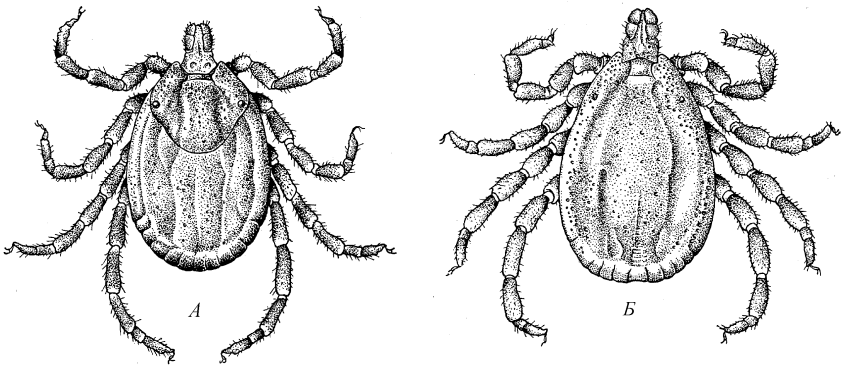

Рис. 101. Самка (*А*) и самец (*Б*) клеща рода *Hyalomma* (Померанцев, 1950)

Клещ ***Hyalomma plumbeum*** довольно широко распространён в южной части Европы. На территории России обитает в Астраханской и Волгоградской областях, Калмыкии, на Северном Кавказе. Этот вид способен существовать в разнообразных биотопах: южных лиственных лесах, лесных полосах, балочных кустарниковых участках, степях межгорных долин и предгорий.

Взрослые клещи кормятся главным образом на крупных диких копытных и сельскохозяйственных животных: на крупном рогатом скоте, овцах, козах, лошадях, ослах, верблюдах, свиньях, собаках и зайцах. Личинки и нимфы питаются в основном на зайцах, птицах и мелких млекопитающих.

По типу развития клещ относится к двухххозяинным. Личинки после насыщения не покидают хозяина, линяют на нимфы, и сытые нимфы покидают хозяина. Новое поколение взрослых клещей зимует голодным.

Клещ ***Hyalomma asiaticum*** – обитатель открытых ландшафтов, пустынь и полупустынь. Вид не любит густых зарослей, предпочитая мелкие редкие кустарники и очень редкие деревья.

Развитие происходит по трёххозяинному типу. Личинки и нимфы ведут подстерегающий образ жизни, нападая на мелких млекопитающих, связанных с норами. Их можно найти вблизи колоний песчанок и нор пустынных животных. Личинки и нимфы, напившись на животных, их покидают и без диапаузы линяют на следующую стадию.

Взрослые особи, как голодные, так и напившиеся осенью, зимуют, а весной первые выходят на активный поиск прокормителей, а вторые откладывают яйца. Нападают они на всех, кто передвигается медленно и имеет крупные размеры. Этим клещом очень сильно поражаются овцы. Овцы гибнут, если на них одновременно питается 3–4 клеща на 1 кг веса животного. Самцы также активно нападают на потенциальных прокормителей, после кратковременного питания открепляются и ищут самок, с которыми копулируют. Неоплодотворённая самка принимает немного крови, ждёт самца и лишь после копуляции быстро завершает насыщение. В норме кровососание самки продолжается 7–8 суток, при этом самка достигает максимальных размеров – 2–2,5 см. Самцы могут оставаться на прокормителе (животном) до 2–3 месяцев и оплодотворяют, по-видимому, несколько самок.

Ареал клеща ***Hyalomma anatolicum*** охватывает юг Европы, Среднюю Азию, есть он и в Африке. В СНГ вид зарегистрирован на юге Казахстана, в Калмыкии, Астраханской области, на Северном Кавказе и Закавказье. Вид характерен для полупустынных и предгорных ландшафтов, часто встречается на пастбищах в поймах рек. В населённых пунктах сельского типа в массе разводится в помещениях для животных.

По типу развития клещ относится к трёххозяинным. Предпочитает нападать на крупный рогатый скот, но встречается также на овцах, козах, лошадях, ослах, верблюдах. Личинки и нимфы паразитируют на тех же животных в июле–октябре, половозрелые особи на животных обнаруживаются с апреля по сентябрь. Зимуют яйца и поздно питавшиеся нимфы, впадая в диапаузу.

Клещ активно нападает на скот по вечерам, во время возвращения животных с пастбища в свои помещения.

Род *Boophilus*

В пределах СНГ встречается только один вид этого рода – ***Boophilus calcaratus*.** Северная граница этого вида проходит между 42 и 47° с.ш. Основным хозяином клеща является крупный рогатый скот, реже – овцы и лошади. На диких животных клещ практически не встречается. Тип развития однохозяинный. Самки после насыщения покидают хозяина и откладывают яйца в землю. Вышедшие личинки нападают на прокормителя, и дальнейшее развитие происходит на нём. Сезон паразитирования – с ранней весны до глубокой осени, если зима несуровая, то и зимой. За год могут дать до трёх поколений. Весь цикл развития и длится от 51 до 66, максимум 100 дней.

В России клещ встречается на Северном Кавказе, в Дагестане, Чечне и Ингушетии, на юге Ставропольского и Краснодарского краев.

B. calcaratus является переносчиком возбудителей пироплазмоза, франсаиелоза, анаплазмоза и спирохетоза крупного рогатого скота.

Род *Rhipicephalus*

В южных регионах России обитает всего шесть видов, представляющих род *Rhipicephalus*. Клещи встречаются в самых разных климатических зонах: степях, полупустынях, пустынях, горных степях и широколиственных лесах. Северная граница ареала проходит примерно между 48 и 52° с.ш., в горах поднимается до 1 800 м над уровнем моря.

Из всех представителей рода ***Rhipicephalus*** наибольшее значение имеют клещи *Rhipicephalus sanguineus* (рис. 102). Данный вид обитает на Черноморском побережье России, Украины, Кавказа. Есть он и в Восточном Закавказье, и на западе Туркмении.

Клещ тяготеет к населённым пунктам, тесно связан с собаками. В природе его очень редко находили на копытных, зайцах, ежах, диких кошках.

Данный вид имеет трёххозяинный цикл развития, но все фазы способны поочерёдно развиваться на одном хозяине. Поэтому в постройках че-

ловека, где есть собака, он может насчитываться в большом количестве. Имаго паразитирует с февраля по ноябрь, а в Крыму – с апреля по сентябрь. Зимуют все стадии развития.

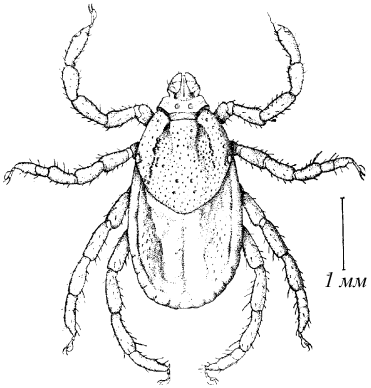

Рис. 102. Самка клеща *Rhipicephalus sanguineus* (Померанцев, 1950)

В Польше, Голландии клещи живут в квартирах человека, питаясь в основном на собаках. С собаками завозятся регулярно из стран Средиземноморья во многие государства Европы. Кроме собак, клещи могут питаться на других домашних животных и на человеке. Весь цикл развития может завершиться за 3–4 месяца, т.е. за год возможно до двух генераций.

Rhipicephalus schulzei в России обитает на Северном Кавказе, в южном Поволжье, где заселяет территории от злаковых степей до полупустынь. В этих районах обитает в норах сусликов малого и жёлтого, хомяков и песчанок, а также ушастых ежей.

Клещ является типичным норовым обитателем. Все фазы питаются на одних и тех же хозяевах. Сезон активности всех фаз совпадает с активностью прокормителей. Зимуют личинки и сытые имаго. Яйцекладки у самок небольшие, до 1 000 яиц.

Личинки и нимфы тесно связаны с норами, но имаго может выходить на поверхность и нападать на крупных животных и человека.

Медицинское и ветеринарное значение иксодид

Как эктопаразиты аргасовые и иксодовые клещи оказывают наибольшее влияние на животных. Массовое паразитирование клещей на сельскохозяйственных животных приводит к снижению их упитанности и продуктивности, т.е. снижение привесов, удойности, качества шерсти и

т. п. К тому же расчёсывание мест прикрепления клещей нередко вызывает заражение животного вторичными инфекциями. Однако, несмотря на прямой вред от паразитирования, наибольшая вредоносность клещей достигается за счёт переноса и хранения клещами разнообразных возбудителей болезней, большинство из которых относится к группе природно-очаговых зооантропонозов.

По количеству распространяемых заболеваний среди клещей иксодиды занимают первое место. В настоящее время установлена связь этих клещей с простейшими, являющимися паразитами крови (тейлерии, пироплазмозы), бактериями, вирусами, спирохетами, риккетсиями. Степень связи клещей с разными группами возбудителей неодинаковая. Наиболее тесная она с риккетсиями.

Заражаться риккетсиями иксодовые клещи могут во всех активных фазах. Риккетсии способны долго сохраняться в клещах и могут передаваться не только трансфазно, но и трансовариально. При этом наличие риккетсий в организме клеща не влияет на продолжительность жизни самого клеща. Поэтому клещи могут быть хранителями (резервантами) риккетсиозных инфекций в природе. Среди риккетсиозов, вызывающих заболевание у человека на территории СНГ, наибольшее значение имеет клещевой сыпной тиф Азии, относящийся к группе пятнистых лихорадок, и лихорадка Ку (лихорадка без сыпи), вызываемая риккетсией Бернета.

Клещевые риккетсиозы

Клещевой сыпной тиф Азии. Острое лихорадочное заболевание по характеру напоминает эпидемический сыпной тиф, но отличается более лёгким течением и отсутствием сыпи. Продолжительность лихорадки от 10 до 17 дней. Летальные исходы редки.

Очаги заболевания встречаются на юге Сибири, в Казахстане, на Дальнем Востоке, Киргизии.

Переносчиками и хранителями риккетсий являются иксодовые клещи, для многих видов доказаны трансфазная и трансовариальная передачи возбудителя. Риккетсии выделялись от больных и многих видов грызунов. Среди иксодид их выделяли из *D. reticulatus, D. marginatus, D. silvarum, D. nuttalli* и *Haem. concinna*. Основной путь передачи – через укус клещей. Изредка заражение происходит иным способом, это заражение через слизистые оболочки глаз в случае попадания на них заражённого материала.

Лихорадка Ку. Характеризуется заболеванием лёгких, их атипичным воспалением. Заболевание длится от одной до трёх недель, но бывают и затяжные случаи. Инкубационный период после заражения составляет до

четырёх недель. Затем наступает заболевание, больного лихорадит, температура повышается до 39–40°С на фоне сухого кашля.

В конце заболевания у человека отмечаются головная боль и боль в мышцах, поясничных и икроножных, у детей – часто тошнота, рвота (у взрослых реже), носовые кровотечения. Летальные исходы редки, но в некоторых очагах довольно распространенные.

Возбудитель (риккетсия Бернета) устойчив к внешним факторам, поэтому заражение возможно через одежду, пищу. Зараженные домашние животные выделяют риккетсии через молоко и испражнения.

Лихорадка Ку – широко распространённое заболевание и зависит от интенсивности животноводства и условий содержания скота. Существуют природные и антропургические очаги этого заболевания. Природные очаги имеются во всех частях земного шара. Риккетсии Бернета выделялись из многих диких млекопитающих (олени, зайцы, белки, песчанки, полёвки, крысы), а также птиц (воробьи, скворцы, ласточки и др.).

Передача возбудителя возможна, кроме иксодовых клещей, через клещей-краснотелок, аргасовых и гамазовых клещей. Среди иксодовых клещей осуществлять передачу возбудителей могут 20 видов. У заражённых особей риккетсии сохраняются очень долго и выделяются со слюной во время кровососания, а также рассеиваются с экскрементами.

В населённых пунктах и вблизи них возбудитель часто обнаруживается в домашних животных – крупном и мелком рогатом скоте, лошадях, свиньях и даже птицах: курах, утках, голубях и гусях. Поражённость домашних животных в очагах Ку-риккетсиоза может составлять от 30 до 80%, но следует иметь в виду, что болезнь среди животных протекает бессимптомно, хотя носительство может продолжаться до двух лет. Риккетсии в этот период выделяются с молоком и испражнениями. Поэтому люди часто заражаются при вдыхании возбудителя и через пищу, а также через поврежденные кожные покровы, при соприкосновении с больными животными и разделке туш при забое. В населённых пунктах этот путь заражения основной, а заражение через укус клещами имеет второстепенное значение.

Марсельская, или средиземноморская, лихорадка – острое лихорадочное заболевание, вызываемое риккетсией. Сопровождается высокой температурой 38–40°С и с обильной сыпью. Обычно болезнь заканчивается выздоровлением, лишь изредка бывают летальные исходы. Продолжительность болезни составляет 10–14 дней. Случаи заболеваний зарегистрированы в приморских районах Европы, Африки, США. В странах СНГ регистрируется в населённых пунктах Крымского и Кавказского побережья, на Каспии, в Дагестане.

Основным резервуаром риккетсии средиземноморской (марсельской) лихорадки являются собачий клещ *Rhipicephalus sanguineus*, который сохраняет риккетсии во всех фазах своего развития и может передавать их трансфазно и трансовариально. Заболевание передаётся через укус и загрязнение слизистых, при съёме клещей с собак.

Вирусные заболевания, передаваемые клещами

Иксодовые клещи легко заражаются вирусами. Многие вирусы находят в клещах благоприятную среду для обитания и успешно размножаются. Вирусы способны передаваться от фазы к фазе развития, т.е. *трансфазно*, кроме того, передаются и через яйцо, откладываемое самкой, т.е. *трансовариально*. На продолжительность жизни клещей вирусы практически не влияют, на плодовитость тоже.

Из всех вирусных заболеваний, переносимых клещами, наибольшее значение для нашей страны имеет ***клещевой весенне-летний энцефалит***. В Российской Федерации клещевой энцефалит как природно-очаговое заболевание отмечается в 41 области, кроме того, он встречается в Белоруссии, Украине, странах Прибалтики, Казахстане и Киргизии. Везде клещевой энцефалит присутствует только в лесной и местами в лесостепной зоне. Клещевой энцефалит – трансмиссивная инфекция с природной очаговостью, относящаяся к группе неисключительно трансмиссивных болезней. Вирус может передаваться и через сырое молоко коз, реже – коров, на которых питались заражённые клещи. Кроме того, можно заразиться через загрязнение рук и слизистую рта, снимая клещей с собак и домашних животных. Трансмиссивный путь передачи всё же основной, особенно для жителей городов.

Основными переносчиками вируса клещевого энцефалита являются иксодиды, относящиеся к роду *Ixodes*, это клещи *Ix. persulcatus*, *Ix. ricinus* и *Ix. pavlovskyi*. Кроме названных клещей, в Сибири и на Дальнем Востоке участие в передаче вируса клещевого энцефалита принимают участие ещё пять видов, относящихся к родам *Dermacentor* и *Haemaphysalis*.

Среди прокормителей, восприимчивых к вирусу энцефалита, насчитывают не менее 120 видов животных, от млекопитающих до птиц и рептилий. Наибольшее значение в поддержании очагов клещевого энцефалита из животных имеют грызуны. Клещи имеют большое значение для сохранения вируса клещевого энцефалита, так как вирус в них сохраняется дольше, чем в позвоночных, которые либо быстро гибнут, либо у них вырабатывается иммунитет. Среди домашних животных наиболее восприимчивыми к вирусу клещевого энцефалита оказались козы, которые болеют и у них при этом вырабатывается лишь кратковременный

иммунитет. Реже заболевают овцы и коровы, при этом они болеют в более лёгкой форме по сравнению с козами. Лошади заболевают крайне редко и только после того, как получат очень большую дозу вируса. Собаки не болеют.

Человек заражается вирусом клещевого энцефалита чаще всего при посещении природных очагов. Однако в последнее время случаи заражения энцефалитом происходят и на территории города и ближайших его окраин. Максимум заболеваний отмечается в июне, реже в июле.

Клещевой энцефалит – острое лихорадочное заболевание, характеризующееся поражением нервной системы. Для болезни характерны остаточные явления в виде стойких параличей ног, рук, мышц шеи, летальность невысокая – 5–20%. Профилактика заболеваемости клещевым энцефалитом осуществляется комплексом методов, включающим предохранительную вакцинацию населения и создание вокруг населённых пунктов территорий, свободных от клещей, особенно мест с массовым рекреационным посещением людьми.

Из других вирусных заболеваний, переносимых иксодовыми клещами, следует особо выделить геморрагические лихорадки, которые тоже являются природно-очаговыми заболеваниями. Вирусы геморрагических лихорадок имеют сходство с вирусом клещевого энцефалита, но заболевание характеризуется, кроме лихорадочного течения, ещё и носовым, лёгочным, желудочным, кишечным, маточным кровотечениями, которые развиваются в результате поражения капилляров и мелких сосудов кровеносной системы человека.

В умеренной зоне России наиболее часто встречаются очаги ***омской геморрагической лихорадки.*** Заболевание впервые было обнаружено весной 1946 г. на территории Омской области. Болезнь характеризуется коротким инкубационным периодом, всего от 2 до 4 дней. Затем в течение 5–15 дней наблюдается лихорадочное течение болезни, сопровождающееся слабостью, поражением почек, геморрагиями на коже и слизистых. Через 3–4 недели симптомы исчезают, температура падает и наступает выздоровление. Летальность невысокая и достигает 1–5%. Болезнь регистрируется в северной лесостепной зоне Западной Сибири (Барабинской степи, Омской, Новосибирской, Оренбургской, Тюменской и Курганской областях) и Северного Казахстана. Основным естественным резервуаром вируса в природе являются клещи *D. reticulatus* и *D. marginatus*. Установлены их спонтанная инфицированность и способность передавать вирус по ходу их метаморфоза, а также трансовариально своему потомству. Резервуарами возбудителя в природе среди позвоночных служат ондатры, водяные полёвки, полёвки-экономки, узкочерепные по-

лёвки, бурозубки. Не исключено участие в циркуляции вируса и некоторых других позвоночных: сусликов, зайцев, хомяков, ворон, грачей, выпей, лягушек и ящериц. Вирус у поражённых животных почти постоянно выделяется с мочой и испражнениями, что приводит к инфицированности окружающей среды. Возможно заражение человека не только через укус клещом, но и алиментарным путём – через воду и пищевые продукты, заражённые выделениями больных животных.

Крымская геморрагическая лихорадка имеет природные и антропургические очаги в степных районах Крымского и Керченского полуостровов, в Ростовской, Астраханской, Волгоградской областях, Ставропольском крае, Средней Азии, Казахстане и в южных странах.

Инкубационный период болезни составляет от 7 до 12 дней. Болезнь начинается внезапным повышением температуры до 39–40°С. С начала заболевания отмечаются сильная головная боль, ломота во всём теле, боли в пояснице. Высокая температура держится 2–6 дней и затем значительно снижается. Со второго дня появляется мелкоточечная сыпь, иногда кровоточат дёсны, отмечаются кишечные кровотечения. У части больных наблюдается увеличение печени и селезёнки. Заболевание продолжается 2–3 недели, затем наступает медленное выздоровление, летальность колеблется от 1 до 15%.

Источником вируса являются дикие (зайцы, ушастые ежи, птицы) и домашние (крупный рогатый скот, верблюды) животные. Основной путь передачи возбудителя – трансмиссивный, т.е. через укус иксодовых клещей. Наиболее часто заражение человека и животных происходит через клещей рода *Hyalomma*, это клещи *H. plumbeum, H. anatolicum, H. detricum*, *H. asiaticum.* Клещи сохраняют вирус пожизненно и способны передавать его трансфазно при развитии и трансовариально последующему поколению. Среди людей более часто болеют лица активного возраста в сельской местности, которые заражаются в период сельскохозяйственных работ.

Бактериальные болезни, передаваемые клещами

Иксодовые клещи могут быть специфическими переносчиками бактериальных инфекций. При этом заражённая личинка способна трансфазно передать бактерий следующей стадии развития вплоть до имагинальной, но трансовариальная передача бактерий у клещей отсутствует.

Из бактериальных заболеваний, передаваемых клещами на территории России, наибольшее значение имеет передача ***туляремии***. Как отмечалось выше, в распространении туляремии среди млекопитающих участвуют многие членистоногие: комары, слепни, в том числе клещи, но

специфическим её переносчиком являются только иксодовые клещи. В России установлена естественная заражённость туляремийным микробом у 17 видов клещей. В клещах отмечается активное размножение бактерий туляремии, но чрезмерное размножение приводит их к гибели.

Передача туляремии осуществляется через укус, реже – при попадании экскрементов на слизистые оболочки. Тем не менее главным путём распространения туляремии среди людей является трансмиссивный. Истинная роль клещей по отношению к этому заболеванию сводится к сохранению возбудителя в периоды между эпизоотиями животных и распространению туляремии среди животных. Поэтому случаи туляремии у людей через укус клещом редки. В распространении туляремии принимают участие клещи следующих родов: *Dermacentor, Ixodes, Rhipicephalus.*

Туляремия – острая инфекционная болезнь, протекающая с лихорадочными приступами и поражением лимфатических узлов. У грызунов заболевание протекает в форме сепсиса и в большинстве случаев ведёт к гибели больного животного.

При заражении человека скрытый период составляет 3–7 дней, иногда 21 день. Затем резко повышается температура до 38–39°С, появляется озноб, головная боль, боль в мышцах, возможны рвота, бред, кровотечения из носа. Во время инкубационного периода отмечаются слабость, вялость, апатия, потливость. В ближайших от места проникновения бактерий лимфатических узлах возникает воспалительный процесс с образованием бубона.

Чума. У ряда видов иксодовых клещей, особенно из числа обитателей нор грызунов, известно спонтанное носительство чумного микроба. Но передача возбудителей здоровым животным для большинства иксодид не доказана. Только для *H. asiaticum* имеются сведения об его участии в передаче чумы среди грызунов.

Считается, что клещи могут иметь значение в поддержании существующих природных очагов чумы, обусловливая первые случаи заболевания грызунов, но не играют существенной роли в развитии чумных эпизоотий среди животных.

Бруцеллёз. У 15 видов клещей выявлена природная заражённость бруцеллёзом. В эксперименте установлены возможность длительного сохранения бруцеллёза у некоторых видов клещей, трансфазная и трасовариальная передача возбудителей, а также способность заражать здоровых животных через укус, например, у *D. marginatus, Haem. concinna* и др. Но в естественных условиях такая передача возбудителей не установлена.

Считают, что клещи не являются существенным фактором в образовании природных очагов бруцеллёза, но могут служить временными хранителями этой инфекции в её очагах.

Бруцеллёз – инфекционное бактериальное заболевание, имеет длительное течение (до 2 лет). Инфекция поражает нервную и сердечно-сосудистую системы, а также костно-сосудистый аппарат. Чаще бруцеллёзом заражаются через внешнюю среду, загрязнённую больным животным, и через молочную продукцию, мясо больных животных, которое для обеззараживания необходимо варить 3 часа. Инкубационный период 1–3 недели, клинических симптомов множество. Болезнь протекает с разной степенью тяжести, чаще всего сопровождается головной болью, бессонницей, болью в мышцах, суставах. Температура при легком течении болезни невысокая – 37,1–37,3°С. При остром – до 39–40°С, появляется тугоподвижность и боли в суставах, иногда могут быть психические расстройства. Стойкие остаточные явления могут привести к инвалидности, а у беременных женщин – к выкидышам.

Протозойные и боррелиальные заболевания

Пироплазмозы. Клещи способны передавать животным ряд паразитов крови, вызывая так называемые пироплазмозы. Пироплазмозы – обширная группа заболеваний домашних животных. Ими болеют лошади, крупный рогатый скот, овцы, козы, северный олень, собаки. Пироплазмозы распространены по всему земному шару, в том числе и в России. Возбудителями пироплазмозов являются несколько видов простейших. Систематическое положение их до сих пор окончательно не выяснено. Часть зоологов относят их к классу Споровики, отряду Кокцидии, а часть зоологов – к саркодовым. Пироплазмотиды – двухxозяинные паразиты, часть их жизненного цикла проходит в иксодовых клещах, а другая – в эритроцитах и лимфоцитах крови млекопитающих. Основными переносчиками являются клещи родов *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*.

Пироплазмозы носят характер тяжёлых лихорадок, которые сопровождаются нарастающим малокровием, нарушением нормальной работы всех органов. При отсутствии лечения болезнь приводит животных к гибели. В организме скота пироплазмотиды держатся от нескольких месяцев до нескольких лет.

Лептоспирозы – группа острых инфекционных заболеваний, вызываемых спиралевидными микробами лептоспирами. Лептоспирозы делятся на две группы. Первая – желтушный лептоспироз, или эпидемическая желтуха. Это тяжёлое заболевание с поражением почек, печени, встречается редко. Вторая группа представляет безжелтушный лептоспироз, или водяную лихорадку. У неё более лёгкое течение болезни, так как нет желтухи.

Наиболее частый путь заражения лептоспирозом – через загрязнённые животными субстраты и особенно воду. Но исключить заражение через

клещей полностью нельзя, так как из некоторых клещей рода *Dermacentor*, например *D. marginatus*, выделялись культуры лептоспир.

Болезнь начинается остро. Температура повышается до 39–40°С и выше, наблюдается сильный озноб, головная боль, боль в мышцах, особенно в икроножных, бред, бессонница, кровотечение из носа. Иногда на коже появляется быстро проходящая сыпь.

***Системный клещевой боррелиоз* (*болезнь Лайма*).** Возбудитель болезни – спирохета *Borrelia burgdorferi*, а на территории России – два близкородственных вида *B. garinii* и *B. afzellii*, возможно, существующих в виде нескольких подвидов или штаммов.

Заболевание протекает с лихорадкой, поражением кожи, нервной системы, сердца и суставов. На месте присасывания клеща возникает папула или макула, через 7–10 дней появляется круговая эритема до 10 см в диаметре, иногда эритема отсутствует (в 10% случаев). Инкубационный период составляет от 2 до 30 дней, в среднем 11 дней. Заражённый человек ощущает недомогание, слабость, мышечные и суставные боли. Лихорадочная реакция наблюдается приблизительно у 20% заболевших. У некоторых больных эритема переходит на другие участки тела. Заболевание сопровождается повышенной температурой у 66% людей.

Основными переносчиками возбудителя болезни Лайма являются клещи рода *Ixodes*, а естественными хозяевами боррелий – многие позвоночные (олени, хищные, грызуны и птицы). Заражаются боррелиозом и домашние животные. Спирохеты восприимчивым животным передаются главным образом трансмиссивным путём, где главную роль играют пастбищные клещи. Клещи заражаются спирохетами от животных – носителей боррелий на любой стадии и трасфазно передают последующей фазе развития. Однозначного доказательства трансовариальной передачи от самки клеща к её потомству до сих пор не получено. На территории России главными переносчиками боррелий на человека являются клещи *Ix. persulcatus, Ix. ricinus* и *Ix. pavlovskyi*. Болезнь Лайма встречается в пределах ареалов иксодовых клещей. Это северо-западные и центральные районы европейской части, Предуралье и Урал, Западная Сибирь и Дальний Восток.

Меры борьбы с иксодовыми клещами

Противоклещевые мероприятия по борьбе с клещами подразделяются на профилактические, истребительные и меры по защите людей от нападения клещей. Профилактические могут быть условно разделены на прямые и косвенные. На небольших территориях (в городских парках, скверах, рекреационных зонах на окраинах городов и прочих населённых

пунктов) можно проводить мероприятия, направленные на создание условий, препятствующих размножению и сохранению жизнеспособности клещей. Так как клещи приспособились к существованию в относительно узком диапазоне микроклиматических условий, за исключением времени нахождения в состоянии диапаузы, то резкое изменение условий обычно приводит к их гибели.

Наиболее доступной и легко осуществимой мерой является очистка территории от лиственного, травяного опада и хвороста, приводящая к резкому уменьшению толщины лесной подстилки, в которой проходит развитие клещей и переживание неблагоприятных климатических периодов. Собранные растительные отходы необходимо либо сжигать, либо вывозить и складировать в компостных ямах. Уборку опада, как профилактическую меру желательно проводить в местах расположения вахтовых работ, например, буровые работы, строительство дорог, промышленные зоны и т.д. Применимается эта мера в городах и на его окраинах. Наибольший эффект даёт расчистка от прошлогодней листвы и хвороста полос шириной 50–100 м, так как на этой территории меняются условия не только для взрослых клещей, но и для развития их преимагинальных стадий. Кроме того, обычно в результате этих мероприятий снижается численность прокормителей личинок и нимф, т.е. мелких млекопитающих и птиц. Важным профилактическим мероприятием против присасывания клещей к человеку является само- и взаимоосмотры. Во время таких осмотров без снятия одежды удаляются клещи с одежды и открытых участков тела. Периодичность осмотров – не реже чем через 2 часа. С этой же целью не реже 2 раз в течение рабочего дня надо проводить нательные осмотры, которые следует проводить и там, где нет клещей.

В местах, где невозможно проведение в нужном объёме профилактических мероприятий, наиболее эффективной мерой профилактики от присасывания клещей является использования специальных противоклещевых костюмов. Защитная одежда должна иметь плотно затянутые манжеты на рукавах и снизу на брюках. Обычно для этого в края манжетов вшивают широкую резиновую тесёмку. Рубашка должна быть с капюшоном, пришитым к воротнику, по краям капюшона часто с помощью застёжки типа «молния» прикрепляют противомоскитную сетку.

В целях усиления защиты от нападения клещей дополнительно используют обработку ткани современными акарицидами пиретроидного ряда. Наиболее простым в применение и высокоэффективным является акарицидный мелок «Претикс».

Для мероприятий, направленных на уничтожение клещей на большой площади, в первую очередь, используют современные акарицидные пре-

параты, имеющие короткий срок самораспада: «Карбофос» (30%), «Байтекс» (40%), «Акаритос» (5%), «Цифокс» (25%), а также «Юракс», «Меделис» и «Цирпеметрин» содержащие 25% пермитрина, «Аратокс 5%», «Цифокс» и «Юракс 25%». Обработке следует подвергать в первую очередь территории массового нахождения людей. Это места летнего отдыха, в том числе детей в специализированных летних лагерях, и полосы вокруг них на глубину до 100 м.

Для защиты домашних животных от клещей проводится их опрыскивание на мелкобъёмных установках. В качестве акарицидов применяют различные синтетические пиретроиды. Регулярность обработки животных составляет обычно 1 раз в 7–10 дней.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев А.Н., Кондрашова З.Н. Организм членистоногих как среда обитания возбудителей. – Свердловск, 1985. – 182 с.

Артемьев М.М., Неронов В.М. Распространение и экология москитов Старого Света. – М., 1984. – 208 с.

Балашов Ю.С. Кровососущие клещи (Ixodoidea) – переносчики болезней человека и животных. – Л., 1967. – 319 с.

Балашов Ю.С. Иксодовые клещи – паразиты и переносчики инфекций. СПб.: Наука, 1998. – 287 с.

Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. – М., 1971. – 480 с.

Беклемишев В.Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. – М., 1970. – 504 с.

Беляков В.Д., Голубев Д.Б., Каминский Г.Д., Тец В.В. Саморегуляция паразитарных систем: Молекулярно-генетические механизмы. – М., 1987. – 167 с.

Ващенок В.С. Блохи (Siphonaptera) – переносчики возбудителей болезней человека и животных. – Л., 1988. – 161 с.

Гуцевич А.В., Мончадский А.С., Штакельберг А.А. Фауна СССР: Насекомые двукрылые. Комары. Сем. Culicidae. – Л., 1970. – Т. 3, вып. 4. – 384 с.

Коренберг Э.И., Ковалевский Ю.В. Районирование ареала клещевого энцефалита // Итоги науки и техники: ВИНИТИ АН СССР. Сер. Медицинская география. – М., 1981. – Т. 11. – 148 с.

Лобан К.М., Полозок Е.С. Малярия. – М., 1983. – 224 с.

Львов Д.К., Клименко С.М., Гайдамович С.Я. Арбовирусы и арбовирусные инфекции. – М., 1989. – 336 с.

Малхазова С.М., Неронов В.М. Региональная география лейшманиозов. Ч. 1 // Итоги науки и техники: ВИНИТИ АН СССР. Сер. Медицинская география. – М., 1983. – Т. 12. – 160 с.

Неронов В.М., Малхазова С.М., Тикунов В.С. Региональная география чумы // Итоги науки и техники: ВИНИТИ АН СССР. Сер. Медицинская география. – М., 1991. – Т. 14. – 213 с.

Павловский Е.Н. Природная очаговость трансмиссивных болезней. – Москва; Ленинград, 1964. – 256 с.

Перфильев П.П. Фауна СССР: Насекомые двукрылые. Москиты (Сем. Phlebotomidae). – Москва; Ленинград, 1966. – 384 с.

Порчинский И.А. О мухе Вольфарта, живущей в состоянии личинок на теле человека и животных. – СПб., 1884. – 71 с.

Порчинский И.А. Муха Вольфарта (*Wohlfahrtia magnifica* Schin.) и её русские сородичи. Биология этой мухи и значение её для человека и для домашних животных. – Петроград, 1916. – 109 с.
Руководство по медицинской энтомологии / под ред. В.П. Дербеневой-Уховой. – М., 1974 – 360 с.
Руководство по тропическим болезням / под ред. А.Я. Лысенко. – М., 1983. – 512 с.
Системный клещевой боррелиоз (болезнь Лайма). Методические рекомендации. – М., 1987. – 28 с.
Таежный клещ Ixodes persulcatus (Acarina, Ixodidae). – Л., 1985. – 410 с.
Тарасов В.В., Бушуева Л.К. Руководство к практическим занятиям по медицинской арахноэнтомологии. – М., 1982. – 124 с.
Тарасов В.В. Тропические болезни и их профилактика. – М., 1972. – 198 с.
Тарасов В.В. Членистоногие переносчики возбудителей болезней человека. – М., 1981. – 288 с.
Тарасов В.В. Метода борьбы с вредными членистоногими. – М., 1981. – 118 с.
Тарасов В.В. Простейшие, патогенные для человека. – М., 1987. – 158 с.
Тарасов В.В. Экология кровососущих насекомых и клещей. – М., 1988. – 264 с.
Тарасов В.В. Медицинская энтомология: учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1966. – 352 с.
Филиппова Н.А. Фауна СССР. Паукообразные. Иксодовые клещи подсем. Ixodinae. – Л., 1977. – 396 с.
Чеснова Л.В. Проблемы общей энтомологии. Развитие трансмиссивной теории. – М.: Наука, 1974. – 208 с.
Чунихин С.П., Леонова Г.Н. Экология и географическое распространение арбовирусов. – М., 1985. – 126 с.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Аллоскутум *214, 239*
Антенны *119*
Антропонозы *29, 116, 117*
Арбовирусы *22, 23*
Ариста *116*
Афаги *122, 143*
Блохи
— грызунов *179*
— кошек *180*
— крыс *180*
— мышей *180*
— песчанок *182*
— собак *180*
— сурков *182*
— сусликов *182*
— хищников *180*
— человека *180*
Болезни инфекционные
— облигатно-трансмиссивные *17*
— природно-очаговые *23, 29, 237*
— трансмиссивные *16, 17, 23, 28*
— факультативно-трансмиссивные *17*
Болезнь Лайма *267*
Борьба с
— блохами *184*
— вшами *166, 167*
— клещами *267, 268*
— клопами *171*
— комарами *83*
— москитами *92*
— мухами *138*
Венесуэльский энцефаломиелит лошадей *81*
Вертлуг *37, 99, 176, 187, 190, 210*
Возвратный тиф *165, 166, 237*
Волынская лихорадка *16*
Восточный энцефаломиелит лошадей *81*
Вши
— головная *161, 163*
— платяная *161, 162*
— лобковая *161, 163*
Гамбузия *50*
Гаметы *59*
Гамонты *79*
Гексахлоран
ГХЦГ *138*
Гематофаги
— облигатные *122*
— факультативные *122*
Глаза *34, 86, 97, 104, 120, 172*
Глазки *41, 93, 100*
Глотка *43*
Гниды *166*
Голова *31, 87, 119, 144, 169, 193*
Гонотрофическая гармония *52, 122, 179, 218, 219, 143*
Гонотрофический цикл *32*
Грызуны *12, 90, 144, 182, 184, 227, 244, 250, 262, 267*
Губа верхняя *37, 38, 40, 169, 177, 186*
Губа нижняя *37–40, 104, 169*
Двукрылые *14, 102, 114*
Двухозяинный *246*

Дейтонимфа *189, 191, 208, 216, 217, 223–225*
Диапауза *64, 78, 254*
Дихлордифенилдихлорэтан (ДДТ) *138*
Длинноусые *31*
Дождёвки *103*
Дыхальца *118, 137, 178, 216, 239*
Дыхательная система *44*
Желудок *187*
Жёлтая лихорадка *17, 22, 23, 80*
Жигалка осенняя *131*
Жилки *42*
Жилкование *42*
Жировое тело *44, 119*
Жужжальца
Заднегрудь *41*
Западный американский энцефаломиелит лошадей *80*
Златоглазики *103*
Зоб *43, 104, 118, 119, 161*
Зоонозы *16, 17, 29*
Идиосома *239*
Имаго *19, 54, 73, 85, 92, 100, 113*
Инсектициды *92, 138, 167*
Кала-азар *91*
Камеростом *228*
Клещевой
— возвратный тиф *17, 237*
— спирохетоз *30, 232, 236, 237, 258*
— энцефалит (ВКЭ) *18, 183, 262*
Клещи
— аргасовые *8, 228, 228, 230, 237*
— гамазовые *23, 183, 217, 220*
— иксодовые *227, 238, 239, 245, 247, 259, 260, 262, 264*
— краснотелки *189, 205, 206–208*
— чесоточные 8, 189, 190, 198, 202
Клопы
— постельные *167, 178*
— триатомовые
Коготки *141*
Коксы *210, 229, 239*
Колокол
— Мончадского *108, 109*
— Березанцева *108, 109, 110*
Комары
— малярийные *31, 41, 59*
— немалярийные *31, 60, 71*
Копрофаги облигатные *122*
Круглошовные *31, 114, 116*
Крылья *36, 86, 104, 118, 144*
Куколка *36, 87, 95, 121, 128*
Лапки *42, 161, 210, 229, 241*
Лейшманий
Лейшманиозы
— висцеральный *91*
— кожный *30, 90, 91, 136*
Линька *32, 223, 230, 234, 245*
Лихорадки
— аргентинская
— волынская *16, 17*
— денге *18, 22, 23, 82*
— желтая *3, 16, 22, 80*
— крымская *30, 264*
— Ку *29, 227, 233, 260, 261*
— марсельская *261*
— омская *263*
— паппатачи *89, 90*
— пятнистая Скалистых гор *17*
— средиземноморская *261*

— цуцугамуши *208*
Лептоспирозы *266*
Линеиды *49*
Личинки *19, 48, 61–65, 71–77*
Лоаоз *108*
Ловушка Скуфьина *11*
Лужи смерти *109, 112*
Максиллы *40, 104*
Мандибулы *35, 104*
Мальпигиевы сосуды *44, 188*
Малярия *5, 10, 14, 58, 78*
Мезотермофилы *62, 66*
Моногостальные очаги *24, 29, 31, 86, 88–92*
Москиты *25*
Мошки *31, 92, 95–97, 111, 114*
Мухи
— кровососущие *115*
— некровососущие *115*
— синантропные *114, 116, 121, 134, 143, 177*
Метопрен *86*
Миазы *5, 116, 122, 143*
Микроклимат *231, 232, 246, 268*
Микроспоридии *50*
Микрофилярии *97*
Мокрецы *31, 98, 99, 101, 114*
Нейтические лемниды *49*
Нектарофаги *122*
Нервная система *45, 119, 211*
Нимфеиды *49*
Однохозяинный *245, 258*
Олиготермофильные *61, 62, 66, 69, 70*
Опистосома *186, 190*
Очаги чумы *24, 29, 182*
Пироплазмозы *260, 266*
Подглоточник *35, 37, 38, 40, 43, 94*
Полигостальные очаги *24*
Полифаги *123, 219, 243*
Полициклические *64, 274*
Полуэндофилы *122*
Поселковые *121*
Провачека *164, 165*
Проподосома *190*
Протонимфа *189, 191, 192, 199, 207, 208, 216, 217, 221, 223*
Прус *171*
Риккетсиозы *237*
Риккетсии Бернета *261*
Ротовые органы *100, 155, 161, 176, 228*
Сезонность *19, 20, 180, 246*
Сердце *211*
Скутум *214, 228, 239*
Слепни *23, 25, 102–105, 107*
Слюнные железы *10, 226*
Спинка *41, 176, 196*
Спирохеты *166, 237*
Спирохета Обермейера *165*
Среднегрудка *37*
Телеонимфа *191, 192, 199*
Тергит *42, 104, 118, 176*
Термофилы *62, 67*
Тиф
— возвратный вшивый *16, 17, 166*
— крысиный *183, 226*
— сыпной вшивый *9, 11, 16, 17, 30, 164, 165, 183*
Трёххозяинный тип *245, 246, 253*
Трипаносомозы *107*
Тритонимфа *192, 207, 208*
Туляремия *83, 265*
Факультативно поселковые *121*

Фасеточные глаза *40, 120*
Феромоны *138, 139*
Филярии *97*
Фитобактериомицин *85*
Фолликул *45, 69, 130, 160, 205*
Фотопериодизм *246*
Хелицеры *186, 187, 210, 214, 215, 240, 241*
Хеты *228, 242*
Хлорофос *138*
Хоботок *38, 93, 104, 117, 118, 141, 240, 243*
Чесотка *5, 192*
Челюсти верхние *37, 38, 40, 104, 169, 177*
Членистоногие *17, 18, 21, 30*
Чума *3, 6, 16, 164, 181*
Щиток *41, 242, 254*
Щупики *177, 210*
Экзофилы *122*
Эндофилы *122*
Энцефалит Сент-Луис *17*
Энцефаломиелит лошадей *17, 80, 81*
Яйцевая трубочка *45*
Яичник *45, 50, 69, 87, 105, 119, 161, 169, 176, 246*
Японский энцефалит *17, 22, 30, 79, 80*

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ

Acaridae *190*
Acariformes *185–187, 189, 212*
Acarus siro *190*
Aedes
— cinereus *83, 61, 64, 66, 70, 83*
— mitchellae *83*
— sollicitans *81*
— taeniarhynchus *82*
— vexans vexans *61, 64, 66*
Aedini *29, 60–62, 64, 65, 69, 70, 71, 80, 82, 84, 113*
Allodermanyssus sanguineus *19, 224*
Anopheles
— atroparvus *50, 54*
— beklemichevi *53, 54, 59*
— claviger *37, 47, 55, 59, 60*
— hyrcanus *56, 57, 59, 60, 83*
— maculipennis *33, 48, 53, 54–56, 59, 83*
— melanoon *56*
— messeae *33, 48, 53, 54, 56, 58*
— sacharovi *33, 48, 59, 85*
— subalpinus *33*
— superpictus *32, 50, 57–60*
Anophelinae *31, 32–36, 39, 40, 41, 45, 68*
Anoplura *160*
Argas
— persicus *235, 236*
— reflexus *236*
Argasidae *227, 228, 239, 248*
Atylotus *102, 107*
Bacillus thuringiensis *85, 171*
Blattoptera *171*
Blatella germanica *171*
Blatta orientalis *172*
Boophilus calcaratus *258*
Borrelia
— burgdorferi *267*
— garinii *267*
— afzellii *267*
Brachycera *31, 102, 114*
Calliphora
— erytrocephala (vicina) *118, 132*
— uralensis *133*
Calliphoridae *131*
Cephenomyia trompe *159*
Ceratopogonidae *31, 98*
Ceratophyllus
— tesquaruns *182*
— fasciatus *182*
Chorioptes
— bovis *201*
— caprae *201*
— cuniculi *201*
— equi *201*
— ovis *201*
Chrysops *103, 106*
Cimicidae *167*
Cimex lectularius *167, 168*
Coquillettidia richiardii *75*
Ctenocephalides
— canis *180*
— felis *176, 177, 180*
Culex
— modestus *73, 74*
— pipiens *19, 33, 73, 81*
— pipiens pipiens *72, 80, 85*
— pipiens molestus *72, 83, 85, 86*
Culicidae *31*
Culicinae *31–34, 36, 39, 40, 41, 60, 61, 68*
Culicoides
— grisescens *101*
— obsoletus *101*
— okumensis *101*
— pulicaris *101*
Culiseta
— alaskaensis alaskaensis *76*

— bergrothi *76*
— logiareolata *77, 78*
— morsitans *77*
— melanura *19, 81*
Cyclorrhapha *31, 114*
Dermacentor
— andersoni *19*
— marginatus *253, 254*
— reticulatus *252–254, 260, 263*
— silvarum *254*
Demodicidae *205*
Demodicoidea *205*
Demodex
— brevis *205*
— bovis *206*
— canis *206*
— caprae *206*
— equi *206*
— cati *206*
— folliculorum *205*
— phylloides *206*
— ovis *206*
Dermanyssidae *213*
Dermanyssus
— gallinae *222*
— hirundinis *223*
Diptera *31*
Echinophthiridae *161*
Edwardsaedes
— koreicus *63, 80*
— togoi *60, 63, 65, 67, 69, 80*
Fannia canicularis *118, 128–130*
Forcipomyia *98, 100, 101*
Francisella tularensis *83*
Gamasoidea *212, 214*
Gambusia affinis *84*
Gastrophilidae *150, 151*
Gastrophilus
— intestinalis *151, 152*
— haemorrhoidalis *151*
— pecorum *151, 152, 153*
— veterinus *151*
Haemaphysalis
— concinna *254, 255*
—punctata *255*
Haematopinidae *161, 164*
Haematopinus
— macrocephalus *164*
— euresternus *164*
— suis *164*
Haematopota *25, 103, 105*
Haemogamasidae *213*
Haemogamasus *219*
Heptatoma *204*
Heteroptera *167*
Hippobosca equine *141*
Hippoboscidae *141*
Hirstionyssidae *213*
Hoplopleuridae *161*
Hyalomma
— anatolicum *257*
— asiaticum *242, 257, 264, 265*
— detricum *264*
— plumbeum *256, 264*
Hybomitra *102, 107*
Hypodermatidae *144, 147*
Hypoderma
— bovis *145*
— lineatum *145, 146*
Ixodidae *227, 238, 248, 256*
Ixodes
— pavlovskyi *262, 267*
— persulcatus *249, 150, 251, 252*
— ricinus *248, 249, 262, 267*
Jersinia pestis *181*
Lipoptena cervi *142*
Leishmania
— donovani *91*
— infantum *91*
— major *90*
— tropica *90*
Leptoconops *98–101*
Leptopsylla segnis *180*
Leptotrombidium pallidum *208*
Lucilia
— ceasar *135*
— illustris *134*
— sericata *134*

Macronyssidae *213*
Melophagus ovinus *142*
Musca
— domestica *117, 118, 120, 123, 139*
— domestica domestica *123*
— domestica vicina *123–125*
— sorbens *126, 127*
Muscidae *123, 132*
Muscina stabulans *128*
Nematocera *31*
Neomelaniconion *60*
Neopsylla setosa *178, 180, 182*
Neotrombicula japonica *208*
Nepeta cataria *139*
Notoedres
— notoedres *196*
— cati *197*
Ochleratatus
— cantans *61*
— caspius *60–62, 64–67, 69, 85*
— cataphylla *62*
— cinereus *61, 64*
— communis *61, 62, 64, 66, 69*
— detritus *60, 62, 63, 65, 69*
— dorsalis *64, 81*
— flavescens *70*
— intrudens *64, 66*
— nigripes *69*
— pionips *62*
— pullatus *69*
— punctor *65, 69*
Oedemagena tarandi *145, 147*
Oestridae *154*
Oestrus ovis *156, 157*
Ornithodoros
— lahorensis *238*
— papillipes *229, 232*
— verrucosus *232*
Onchocerca *97*
Ornythonyssus bacoti *19, 220, 221*
— sylvarum *217*
Oropsylla silantiewi *182*
Orthorrhapha *102*
Opilioacarina *185*
Oribatei *189, 204*
Orthopodomyia *33*
Oscillaria malariae *9*
Otodectes cynotis *202*
Parasitiformes 185, 209, 211, 212
Pediculidae *161*
Pediculus
— capitis *161*
— corporis (vestimenti) *161*
Periplaneta americana *172*
Phlebotomidae *86*
Phlebotomus
— papatasii *87*
— sergenti *90, 91*
Phthirus pubis *161*
Plasmodium
— falciparum *78*
— malariae *78*
— ovale *78*
— vivax *78*
— vivax vivax *78*
— vivax hibernans *78*
Polyphaga
— aegyptica *172*
— saussurei *172*
Psoroptes
— bovis *199*
— caniculi *199*
— caprae *199*
— equi *199*
— ovis *199, 200*
Psoroptidae *198*
Pulex irritans *178, 180*
Rickettsia
— prowazeki *11, 164*
— tsutsugamushi (orientalis) *208, 209*
Rhinoestrus purpureus *157, 158*
Rhipicephalus
— sanguineus *258, 259*
— schulzei *259*
Romanomermis
— culicivorax *84*

— jyengari *85*
Sarcophagidae *135*
Sarcoptoidea *189*
Sarcoptes
— caprae *193*
— equi *193*
— ovis *195*
— scabiei *190*
— suis *194*
— tarandi *193*
Sarcoptiformes *189*
Schelfordella tartara *172*
Schizotrypanum cruzi *167*
Simuliidae *31, 92*
Simulium
— galeratum *97*
— morsitans *98*
Siphonaptera *175*
Stegomyia aegypti *63, 80, 82*
Stomoxys calcitrans *131*
Tabanidae *102*
Tabanus *102, 105, 107*
Triatoma niegistra *167*
Triatomidae *167*
Trombea *205, 206*
Trombicula pavlovskyi *207*
Trombiculidae *207*
Trombidiformes *205*
Trombidiidae *207*
Tyroglyphoidea *189, 204*
Xenopsylla
— cheopis *180, 182*
— gerbili *182*
Wohlfahrtia magnifica *136, 137*

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 3

ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ЭНТОМОЛОГИИ 5

ТРАНСМИССИВНЫЕ БОЛЕЗНИ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ 16

ПРИРОДНАЯ ОЧАГОВОСТЬ БОЛЕЗНЕЙ ЧЕЛОВЕКА 21

ОТРЯД DIPTERA 31
Подотряд Nematocera – длинноусые 31
Семейство Culicidae 31
Биология преимагинальных стадий развития комаров 32
Строение имаго комаров 36

ЭКОЛОГИЯ КОМАРОВ ПОДСЕМЕЙСТВА ANOPHELINAE 45
Ареалы малярийных комаров и особенности экологии важнейших видов 54
Значение комаров *Anopheles* в передаче малярии 58

ЗАВОЗЫ МАЛЯРИИ И ОСОБЕННОСТИ МЕСТНОЙ ПЕРЕДАЧИ 59

ПОДСЕМЕЙСТВО CULICINAE – НЕМАЛЯРИЙНЫЕ КОМАРЫ 60
Экология взрослых комаров трибы *Aedini* 65
Комары рода *Culex* 70
Наиболее распространённые виды комаров рода *Culex* в России 72
Комары рода *Coquillettidia* 74
Комары рода *Culiseta* 76
Эпидемиологическое значение комаров 78
Борьба с комарами 83

СЕМЕЙСТВО PHLEBOTOMIDAE – МОСКИТЫ 86
Развитие москитов 87
Медицинское значение москитов 89
Меры борьбы с мокитами 92

СЕМЕЙСТВО SIMULIIDAE – МОШКИ 92
Преимагинальные стадии 93
Экология имаго мошек 95
Медицинское значение мошек 97

СЕМЕЙСТВО CERATOPOGONIDAE – МОКРЕЦЫ 98
Строение имаго мокрецов 98
Медицинское значение мокрецов 101

ПОДОТРЯД BRACHYCERA – ORTHORRHAPHA – КОРОТКОУСЫЕ – ПРЯМОШОВНЫЕ ДВУКРЫЛЫЕ 102

СЕМЕЙСТВО TABANIDAE – СЛЕПНИ 102
Медицинское значение слепней 107
Методы сбора и количественного учёта кровососущих двукрылых 108

ПОДОТРЯД BRACHYCERA – CYCLORRHAPHA – КОРОТКОУСЫЕ-КРУГЛОШОВНЫЕ ДВУКРЫЛЫЕ 114

СИНАНТРОПНЫЕ МУХИ 114
Строение взрослых синантропных мух 116
Строение и развитие преимагинальных фаз 119
Экология синантропных мух 121

ЭКОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ СИНАНТРОПНЫХ МУХ И ИХ МЕДИЦИНСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ 123
Семейство Muscidae 123
Синие или зелёные мясные мухи – семейство Calliphoridae 131
Семейство Sarcophagidae – серые мясные мухи 135
Борьба с синантропными мухами 138

СЕМЕЙСТВО HIPPOBOSCIDAE – КРОВОСОСКИ 141

ОВОДА 143

СЕМЕЙСТВО HYPODERMATIDAE – ПОДКОЖНЫЕ ОВОДА 144
Борьба с подкожными оводами 150

СЕМЕЙСТВО GASTROPHILIDAE – ЖЕЛУДОЧНЫЕ ОВОДА 150
Вредоносное значение желудочных оводов и борьба с ними 153

СЕМЕЙСТВО OESTRIDAE – ПОЛОСТНЫЕ ИЛИ НОСОГЛОТОЧНЫЕ ОВОДА 154
Вредоносность носоглоточных оводов и борьба с ними 158

ОТРЯД ANOPLURA – ВШИ 160
Строение вшей 160
Биология вшей 161
Эпидемическая роль вшей человека 164
Борьба со вшами 166

ОТРЯД HETEROPTERA – КЛОПЫ 167

СЕМЕЙСТВО TRIATOMIDAE – ТРИАТОМОВЫЕ КЛОПЫ 167

СЕМЕЙСТВО CIMICIDAE – ПОСТЕЛЬНЫЕ КЛОПЫ 167
Строение постельного клопа 168
Медицинское значение клопов и борьба с ними 171

ОТРЯД BLATTOPTERA – ТАРАКАНЫ 171
Биология синантропных тараканов 171
Борьба с тараканами 174

ОТРЯД SIPHONAPTERA – БЛОХИ 175
Наружное строение блох 175
Развитие блох 177
Размножение блох 179
Синантропные виды блох 180
Медицинское значение блох 181
Меры борьбы с блохами 184

КЛЕЩИ И КЛЕЩЕОБРАЗНЫЕ АРАХНИДЫ 185

ОТРЯД ACARIFORMES – АКАРИФОРМНЫЕ КЛЕЩИ 185
Строение акариформных клещей 186
Жизненные циклы акариформных клещей 189

НАДСЕМЕЙСТВО SARCOPTOIDEA – ЧЕСОТОЧНЫЕ КЛЕЩИ 189
Чесоточные клещи семейства Acaridae – зудни 190
Чесоточные клещи семейства Psoroptidae – накожники 198
Клещи накожники рода *Psoroptes* 198
Клещи-кожееды рода *Chorioptes* 201
Ушные чесоточные клещи рода *Otodectes* 202
Борьба с чесоточными клещами 202

НАДСЕМЕЙСТВО TYROGLYPHOIDEA –
ТИРОГЛИФОИДНЫЕ КЛЕЩИ 204

ПОДОТРЯД TROMBIDIFORMES – ТРОМБИДИФОРМНЫЕ КЛЕЩИ 205
Надсемейство Demodicoidea – угрицы или железницы 205
Надсемейство Trombea – клещи-краснотелки 206

ОТРЯД PARASITIFORMES – ПАРАЗИТИФОРМНЫЕ КЛЕЩИ 209

НАДСЕМЕЙСТВО GAMASOIDEA – ГАМАЗОВЫЕ КЛЕЩИ 212
Морфология гамазовых клещей 213
Строение доимагинальных фаз 215
Паразитические гамазиды 216
Особенности биологии гамазовых клещей, имеющих
медицинское значение 220
Медицинское значение гамазид 225
Меры борьбы с гамазовыми клещами 227

НАДСЕМЕЙСТВО IXODOIDEA – ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ 227
Семейство Argasidae – аргасовые клещи 228
Семейство Ixodidae – иксодовые клещи 238
Клещи семейства Ixodidae 247

Подсемейство Amblyomminae 251
Медицинская и ветеринарное значение иксодид 258
Меры борьбы с иксодовыми клещами 266

ЛИТЕРАТУРА 269

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ 271

УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ ТЕРМИНОВ 275

Учебное издание

Владимир Никифорович Романенко

МЕДИЦИНСКАЯ АРАХНОЭНТОМОЛОГИЯ

Учебник

Редактор Н.А. Афанасьева
Компьютерная верстка А.И. Лелоюр
Дизайн обложки Л.Д. Кривцовой

Подписано к печати 03.11.2015 г. Формат $60\times84^{1}/_{16}$.
Бумага для офисной техники. Гарнитура Times.
Усл. печ. л. 16,5.
Тираж 100 экз. Заказ № 822.

Отпечатано на оборудовании
Издательского Дома
Томского государственного университета
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
Тел. 8+(382-2)–53-15-28
Сайт: http://publish.tsu.ru
E-mail: rio.tsu@mail.ru

ISBN 978-5-94621-480-3