

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(НИУ «БелГУ»)**

ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Кафедра экологии, физиологии и биологической эволюции

**ЭКТОПАРАЗИТЫ (SIHNONARTERA И ANOPLURA) МЫШЕВИДНЫХ
ГРЫЗУНОВ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ: ФАУНА, ЭКОЛОГИЯ И
ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА**

Выпускная квалификационная работа бакалавра

очной формы обучения 4 курса группы 07001214

направление подготовки 06.03.01 Биология

Вендиной Виктории Александровны

Научный руководитель

кандидат биологических наук

Присный Ю.А.

БЕЛГОРОД 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Глава 1. Обзор литературы.....	4
Глава 2. Физико-географическое описание района исследования.....	6
Глава 3. Материал и методы исследования..	Ошибка! Закладка не определена.
Глава 4. Полученные результаты и их обсуждение	Ошибка! Закладка не определена.
4.1. Фауна блох мелких млекопитающих Белгородской области.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.2. Характеристика семейств и видов блох, отмеченных на территории Белгородской области.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.3. Биология и экология вшей	Ошибка! Закладка не определена.
4.4. Биология блох.....	10
4.5. Экология блох.....	12
4.6. Морфофункциональные особенности строения блох как переносчиков возбудителей заболеваний	16
4.7. Эпидемиологическое значение блох	19
4.7.1. Чума	20
4.7.2. Туляремия	24
4.7.3. Эндемический (крысиный) сыпной тиф	26
Выводы	28
Список литературы	29

ВВЕДЕНИЕ

Блохи (Siphonaptera) и вши (Anoplura) представляют собой одну из важнейших в медицинском и ветеринарном отношении группу кровососущих насекомых. Изучение же видового разнообразия, ареалов, пищевых и других межвидовых связей животных является одной из главных задач зоологии. При этом в отношении данной группы кровососущих исследования имеют и практическое значение, поскольку эти насекомые играют важную роль в трансмиссии возбудителей природно-очаговых болезней как человека, так и используемых им животных, наиболее значимыми из которых являются чума, эндемический сыпной тиф и туляремия. Так как резервуарами возбудителей этих заболеваний являются грызуны, то объектом настоящего исследования были выбраны блохи и вши мелких млекопитающих. При этом, если блохи способствуют циркуляции возбудителей в природном очаге среди резервуарных хозяев и от них восприимчивым животным, то вши, будучи более специфичными в выборе хозяина, зачастую поддерживают циркуляцию возбудителей заболеваний среди резервуарных хозяев.

Целью данной работы является изучение фауны блох и вшей мелких млекопитающих Белгородской области.

Для выполнения данной цели были поставлены следующие задачи:

1. изучить видовой состав блох и вшей мелких млекопитающих Белгородской области;
2. на основе собственных и литературных данных составить список видов блох и вшей, характерных для территории Белгородской области;
3. отметить экологические особенности и проследить гостальную специфичность отмеченных видов эктопаразитов;
4. выделить виды блох и вшей, способные переносить возбудителей болезней человека и используемых им животных.

Глава 1. Обзор литературы

Территория Белгородской области является малоизученной в отношении такой важной в санитарно-эпидемиологическом плане группы насекомых, как блохи (отряд Siphonaptera). Единственная известная работа для указанной территории об этих эктопаразитах была опубликована в 1988 году В.А. Кривохатским. На территории участка «Лес на Ворскле» государственного природного заповедника «Белогорье» автором были отмечены 14 видов блох, встречающихся на синантропных млекопитающих и птицах, 8 из которых паразитируют на мелких млекопитающих (Кривохатский, 1988).

Статья А. А. Стекольниковой и С. П. Гапонова посвящена основным видам мелких млекопитающих и их эктопаразитов в районах Воронежской области с разной степенью антропогенной нагрузки в 2010-2012 гг. Выявлено 25 видов блох, связанных с мелкими млекопитающими. Наибольшее число видов блох отмечено на *Cl. glareolus* (13 видов), *A. flavicollis* (12), *A. uralensis* (10) и *A. agrarius* (9). В лесных стациях доминирующими видами оказались *Ct. wagneri*, *A. rossica*, *M. turbidus*, обильными *A. penicilliger*, *L. taschenbergi*, *N. consimilis*, *Ct. agyrtes*. В околородных стациях преобладающими видами были *Ct. wagneri*, *L. taschenbergi*, *M. turbidus*, обильными - *A. penicilliger*, *A. rossica*. В луговых стациях доминировали *Leptopsylla bidentata*, *Ct. wagneri*, *Ct. agyrtes*, обильными были *Ct. assimilis*, *M. sciurorum*, *Ct. uncinatus*, *L. taschenbergi*, *A. rossica*, *A. penicilliger*. Таким образом в пятикилометровой зоне окрестностей г.Воронежа доминирующими видами блох оказались *L. segnis*, *L. taschenbergi* и *Ct. wagneri* (Стекольников и др., 2012).

Также вопросом изучения фауны блох Воронежской области занимались Ю. И. Стёпкин, А. И. Жукова, Т. И. Попова и Д. А. Квасов. Объектом их исследования были мелкие млекопитающие и их

паразитофауна. На серых полёвках были найдены представители вида *Huysrichopsylla talpae* Curt.; с лесных мышей были сняты *Ceratophyllus consimilis* Wagn., *Leptopsylla bidentata* Kol., *Paraneopsylla* sp., *Ceratophyllus* sp., *Ctenophthalmus* sp. На серых полёвках определено шесть видов блох, относящихся к четырем родам: *Leptopsylla bidentata* Kol., *Leptopsylla taschenbergi* Wagn., *Amphipsylla prima* Wagn., *Amphipsylla rossica* Wagn., *Ceratophyllus consimilis* Wagn., *Paraneopsylla* sp. (Стёпкин и др., 2014).

Что касается территорий Курской области, то там свои исследования проводили С. В. Егоров, Н. М. Окулова и И. Б. Хитерман. Они занимались изучением фауны блох мелких млекопитающих Центрально-Черноземного заповедника. В ходе проведенной ими работы был составлен видовой перечень блох, встречающихся на данной территории. Данный список включает в себя 10 видов: *Ceratophyllus consimilis*, *C. turbidus*, *Leptopsylla taschenbergi*, *L. segnis*, *Ctenophthalmus agyrtes*, *Ct. assimilis*, *Ct. uncinatus*, *Ct. wagneri*, *Paleopsylla sorecis starki*, *Huysrichopsylla talpae orientalis*. Среди данных видов доминирующее положение занимает *Ct. agyrtes*, который обитает на довольно широком круге хозяев. В свою очередь обширный круг прокормителей отмечается также и для *Ct. wagneri* (Егоров и др., 2014).

Опубликованных работ по вшам мелких млекопитающих для Центрально-Черноземного региона нами не найдено.

Глава 2. Физико-географическое описание района исследования

Белгородская область расположена в центре Европейской части России, на юго-западных склонах Среднерусской возвышенности, в зоне лесостепи, на юге – находятся степи. Территория представляет собой приподнятую всхолмлённую равнину со средней высотой над уровнем моря 200 м, на которой выделяются отдельные возвышенные и низменные места. Граничит с Воронежской и Курской областями (Россия), на юго-западе – с Сумской и Харьковской областями (Украина). Протяжённость с запада на восток; 260–270 км, а с юга на север – 160 км. Территория – 27,1 тыс. км².

Следствием большой удаленности от Мирового океана стала значительная континентальность климата, которая возрастает по мере продвижения к востоку и особенно к юго-востоку. Очень сильно на состояние баланса тепла и влаги влияет атмосферная циркуляция. К северу от ветроразделительной линии господствуют западные ветры, к югу преобладают ветры восточных и юго-восточных направлений. Летом на территорию области проникают воздушные массы континентально-тропического происхождения из районов Казахстана и Средней Азии.

Средняя температура января –8–9°C. В самые холодные зимы была зафиксирована температура –36–38°C. Такие температурные условия в зимнее время являются оптимальными для чумных бактерий, поскольку они хорошо переносят низкие температуры, которые, в свою очередь, способствуют сохранению бактерий в окружающей среде. Летом же температура может подниматься до 40–43°C, однако, такие высокие температуры наблюдаются крайне редко. Обычно, средними значениями являются температуры 18–22°C. Благоприятные условия для развития яиц блох – 18–27°C. Годовая амплитуда температуры достигает 76–81°C.

Продолжительность периода со среднесуточной температурой, имеющей положительные значения, составляет 225–240 дней.

Значительная часть области относится к зоне умеренного увлажнения, восточная и юго-восточная части – к зоне недостаточного увлажнения. Относительная влажность воздуха от 70 до 100% является оптимальными условиями для развития яиц и личинок блох. В наиболее возвышенной части (север и северо-запад области) годовая сумма осадков составляет 500–565 мм, к югу снижается до 450 мм. Две трети осадков в году выпадает в виде дождя, одна треть – в виде снега. Максимальное количество осадков приходится на июль, минимальное – на февраль. Устойчивый снежный покров образуется во второй половине декабря, хотя первые снега наблюдаются уже в октябре-ноябре. В среднем продолжительность периода со снежным покровом составляет 120 дней. Средняя глубина промерзания почвы на западе 50, на востоке 60, на севере 77 см.

Животный мир Белгородской области представлен обитателями открытых пространств (полей, лугов, степей) и типично лесными видами, т. е. совмещает особенности фауны смежных природных зон – широколиственных лесов и степей. В зоогеографическом отношении территорию области можно условно разделить на районы с преимущественно лесостепной фауной (западная и центральная части) и районы с преобладанием степных видов (юго-восточная часть). В настоящее время фауна области насчитывает до 15 тыс. видов животных. Наиболее многочисленны мелкие виды животных, которые легче приспосабливаются к изменению условий обитания, например норные млекопитающие (мыши, полевки, слепыши).

Обыкновенная полевка (*Microtus arvalis*). Населяет большую часть Западной Европы, северные и центральные части Малой Азии, северо-западную Монголия, Северо-Западный Китай. Наиболее высокой

численности обыкновенная полевка достигает в лесостепи и ее современном антропогенном зональном варианте – лесополье. Не избегает влажных местообитаний, но не выносит крайней сухости. Природный носитель возбудителей чумы, туляремии, лимфоцитарного хориоменингита, бруцеллеза, листеррелеза и др.

Рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus*). Самые многочисленные грызуны как лиственных, так и хвойных лесов России. Рыжая полевка обитает по всей европейской части России, в южной половине Западной Сибири, в лесах и лесостепях. Самый обычный лесной грызун в средней полосе. Особенно многочисленна в широколиственных и смешанных лесах с кустарниками, валежником, высокой травой. Предпочитает осветленные участки леса на границах с полянами и опушками. Избегает густых лесов. В северных районах может переселяться в постройки, возводимые человеком. Зимой встречается на сельскохозяйственных полях в стогах и скирдах. Природный носитель возбудителей значительного числа паразитарных заболеваний, в том числе одной из форм клещевых сыпнотифозных лихорадок, весенне-летнего энцефалита, лептоспирозных заболеваний, рожистой инфекции и др.

Малая бурозубка (*Sorex minutus*). Обитает в европейской части России, Западной и Южной Сибири до Байкала на восток, в сухих лесах, лесотундрах и лесостепях, обычна на юге Западной Сибири. Обитают в лесах, лесостепях и тундрах, реже – в поймах степных рек и на лугах.

Малая лесная мышь (*Apodemus uralensis*). Распространена от западных границ бывшего СССР до Памира. Данный вид часто встречается на лесных полянах и вырубках, где много малины и кипрея. Малая лесная мышь избегает заболоченных участков, молодых сосновых посадок, вересковых и беломошниковых боров. Представители данного вида могут быть носителями геморрагической лихорадки и лептоспироза.

Желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*) – типичный представитель широколиственного леса. Этот вид распространен в Евразии от Англии до юго-западного Урала. Чаще всего желтогорлая мышь встречается в дубравах, но не избегает и других стаций. Наиболее высокой численности достигает в широколиственных лесах, особенно в высокоствольных дубравах; обитает также в смешанных лесах при наличии широколиственных пород. В зимнее время постоянно встречается в жилых и хозяйственных постройках. Переносит возбудителей некоторых заболеваний (клещевой энцефалит, туляремия, лептоспироз и др.) (Флинт, 1970).

4.4. Биология блох

Блохи образуют самостоятельный и достаточно обособленный от других насекомых отряд Siphonaptera. Цельность отряда характеризуется единообразием основных черт строения его представителей, однотипностью метаморфоза и сходством образа жизни разных видов на соответствующих фазах развития. Это насекомые с полным превращением. В имагиальном состоянии все виды блох – облигатные гематофаги, паразитирующие на теплокровных животных. Они вторично бескрылы.

Тело, состоящее, как и у других насекомых, из 3 основных отделов (тагм) – головы, груди и брюшка – сжато с боков, что имеет приспособительный характер, который облегчает движение среди волосяного покрова млекопитающих. Его длина у разных видов варьирует от 1 до 5 мм, но у самок некоторых так называемых «стационарных» паразитов может достигать 10 мм. Голова блохи разделяется на переднюю и заднюю часть ямкой усика. По нижнему краю передней части головы различают ротовой и щечный края. В ямке усика с каждой стороны располагается усик, который состоит из трех члеников, или антенна. На последнем членике, который носит название булава, располагаются небольшие ямки органов обоняния. Перед ямкой усика располагается глаз, который имеет разную степень развития у разных видов. Также на поверхности головы встречается множество кутикулярных выростов, которые носят разное название в зависимости от их размеров и формы. Это могут быть волоски и щетинки, шипы и шпоры или зубцы и зубчики. Все эти элементы так называемого кутикулярного вооружения обычно направлены кзади, что способствует движению блох в шерсти (Ващенко, 1988).

Ротовой аппарат колюще-сосущего типа и состоит из следующих частей. Непарный колющий орган – эпифаринкс, который представляет собой узкий длинный стилет. Парный колющий орган – лацинии. На большем или меньшем протяжении они покрыты зубчиками и служат блохам для прокалывания и пропиливания кожи хозяина. Непарная нижняя губа, которая имеет два членистых отростка, служит футляром для колющих органов – эпифаринкса и лациний. Непарный короткий гипофаринкс, через который проходит выводной проток слюнных желез, и слюна изливается к основанию колющих органов.

Грудь состоит из трех сегментов: передне-, средне- и заднегруди. Вооружение грудных сегментов рядами и группами щетинок используется для систематики, но особо важным признаком являются гребни, которые располагаются по заднему краю сегментов. К членикам груди крепятся три пары ног, из которых задняя развита сильнее и играет главную роль при прыжке. Нога состоит из нескольких сегментов: кокса, вертлуг, бедро, голень и пять члеников лапки. Последний членик лапки несет коготок. Вооружение пятого членика лапок имеет большое систематическое значение.

Брюшко состоит из 10 сегментов, а их склериты соединены между собой собранными в складки сочленовными мембранами, которые расправляясь, позволяют ему растягиваться при приеме пищи. В задней части брюшка располагается имеющийся только у блох своеобразный сенсорный орган – абдоминальный сенсиллиум, или пигидий, снабженный трихоботриями и способный улавливать колебания воздуха.

Пищеварительный тракт характеризуется присутствием на внутренней стенке преджелудка игловидных выростов (акантов), просто устроенной мешкообразной средней кишкой, не подразделенной на отделы, и отсутствием в отличие от личиночной фазы перитрофической мембраны. В тонкую кишку впадает 4 мальпигиевых сосуда.

Ректальная ампула имеет 6 конусообразных ректальных сосочков. Подавляющему большинству блох свойственны яичники паноистического типа. Мужской половой аппарат отличается своеобразным и очень сложно устроенным эдеагусом и снабжен хорошо развитой двучленистой половой клешней - производной парамеров.

Для центральной нервной системы характерно слияние надглоточного и подглоточного ганглиев в единый головной мозг и неодинаковое число абдоминальных ганглиев у особей разного пола.

Трахейная система в наиболее типичных случаях открывается 2 парами грудных и 8 парами брюшных стигм.

Цветовая гамма окраски блох от соломенно-желтого или светлорыжего до ржаво-коричневого, бурого и смоляно-черного цвета. Цвет покровов тела зависит от возраста, а также от экологических условий, в которых протекает метаморфоз.

Отряду в целом свойственна червеобразная безногая личинка с грызущим ротовым аппаратом, проходящая в своем развитии 3 стадии, и одетая в шелковый кокон открытая куколка. В настоящее время известно более 1800 видов блох, а вместе с подвидами число описанных форм приближается к 2400. Отряд включает, более 200 родов объединяемых в 15 семейств. Подавляющее большинство видов (свыше 94%) паразитирует на млекопитающих, в меньшей степени они связаны с птицами. Эти насекомые отличаются широким распространением, охватывающим все зоогеографические области и ландшафтно-климатические зоны, и проникают в различные биотопы, освоенные наземными теплокровными животными (Высоцкая, 1956).

4.5. Экология блох

Отряду блох присущ фазовый, или временный, паразитизм, который ограничивается имагинальным периодом жизни. Подавляющее большинство видов блох – периодически нападающие гнездо-норовые паразиты. Их развитие складывается из четырех основных фаз: яйцо – личинка – куколка – взрослая блоха. Самка откладывает яйца партиями. Развиваются они в трещинах пола, норах животных. Передвигаются ползанием и прыжками. Длительность различных фаз меняется и зависит от окружающей температуры, влажности и питания. Наиболее благоприятными условиями для развития человеческой блохи являются температура от 18 до 27°C и относительная влажность 70 – 100%. Яйца блох обычно молочно-белого цвета, от 0,5 до 1 мм в длину. Личинка червеобразная, лишена глаз и ног; тело, покрытое волосками, состоит из головы с грызущими ротовыми органами, груди и брюшка; питается блоха органическими веществами животного и растительного происхождения. В отличие от настоящих кровососов блохам присуща большая привязанность к телу прокормителя. При этом степень привязанности различается у разных видов блох. Например, небольшая часть данных насекомых приобрела способность прочно прикрепляться к коже, используя ротовой аппарат, а иногда и внедряться в нее всем телом, оставляя снаружи лишь заднюю часть брюшка. Исходя из этих различий, выделяется 4 экологические группы:

- насекомые, отличающиеся кратковременным пребыванием на хозяине;
- блохи, неохотно покидающие прокормителя, но способные свободно перемещаться и менять хозяина, так называемые блохи шерсти;
- полустационарные блохи, которые прикрепляются к хозяину с помощью хоботка;
- стационарные блохи, или «вкожные», которые внедряются в покровы хозяина всем телом.

Кровососание у блох с кратковременным питанием занимает около 5-10 минут. Повторные акты кровососания происходят в конце переваривая крови от предыдущего акта. Порция крови обычно не превышает вес самой блохи (Балашов, 2009).

Характерной чертой блох является выраженная в той или иной мере специфичность по отношению к хозяину. Данное явление можно рассматривать, как результат адаптации к конкретным условиям среды, частью которой служит другой живой организм. Выделяется 3 основные группы блох на основе их приуроченности к разным видам:

- монозоидные (моноксенные) – встречающиеся на одном виде хозяина;
- стенозоидные (олигоксенные) – паразитирующие на видах близких в систематическом плане;
- эвризоидные (поликсенные) – обитающие на широком круге прокормителей.

К моноксенным паразитам относится небольшая группа видов блох, паразитирующих на видах млекопитающих и птиц, экологически изолированных от своих соседей по стадиям. Можно предположить, что феномен моноксенности у блох обусловлен их в целом большей зависимостью от факторов внешней среды (от микроклимата гнезда, в частности), чем от условий обитания на теле хозяина. К моноксенным паразитам Трауб (Traub 1985) относит 61 вид блох. Кроме того, есть предположение, что таковыми являются виды, которые обитают на хозяевах из монотипных или филогенетически обособленных родов.

Олигоксенные паразиты могут встречаться и на хозяевах из различных таксономических групп, однако определяющей для них является связь с хозяевами определенной таксономической группы.

На всех континентах прослеживается преимущественная связь видов блох с различными группами грызунов. Это объясняется тем, что грызуны обладают наибольшим таксономическим разнообразием, ведут норный образ жизни, и их разные виды и роды заселяют одни и те же биотопы. Однако для блох каждой зоогеографической области, кроме грызунов, можно указать также и другие субдоминирующие группы хозяев.

Основная группа прокормителей блох – это млекопитающие, для которых убежище является обязательным во все периоды жизни. Блохи, поселяясь в гнездах или же норах своих хозяев, находят там оптимальные условия для своего существования. В меньшей степени эти насекомые нападают на животных, пользующихся убежищами лишь временно в определенный период года. Животные, не имеющие убежища, практически непривлекательны для блох.

Млекопитающие, которые постоянно связаны с убежищем, характеризуются наличием не отдельных видов блох, а их группами или даже многовидовыми комплексами. Птицам в отличие от млекопитающих не свойственно наличие постоянных убежищ. Сооружаемые ими гнезда предназначены только для высиживания яиц и выращивания потомства. Паразитирование имаго ограничивается периодом, на протяжении которого хозяин связан с гнездом. После покидания птицами своего гнезда условия в нем сравниваются с условиями окружающей среды, что негативно сказывается на паразитофауне. У так называемых «бездомных» животных найдено лишь небольшое количество видов блох. Общей чертой, характеризующей данную группу паразитов, является сильная привязанность к телу хозяина. Все они являются стационарными паразитами (Иофф, 1941).

4.6. Морфофункциональные особенности строения блох как переносчиков возбудителей заболеваний

Блохи обладают узкоспециализированным ротовым аппаратом, предназначенным для прокалывания покровов прокормителя и насасывания крови. Еще в первой половине прошлого века было установлено, что расположенный между массивными максиллами хоботок состоит из непарного стилета и двух парных, которые заключены в футляр, или ножны, образованные парой лабильных пальп. Основными компонентами ротового аппарата блох являются эпифаринкс (непарный стилет), пара лациний (парные стилеты), сочленяющихся с максиллярными лопастями, и нижняя губа с парой лабиальных щупиков, принявших на себя роль створок футляра для рабочих компонентов хоботка. Максиллы снабжены 4-членистыми пальпами. Помимо этого, от исходного ортоптероидного комплекса у блох сохранилась небольшая скрытая под клипеусом верхняя губа и гипофаринкс, которые, однако, не принимают участия в образовании собственно хоботка. Мандибулы у взрослых блох полностью утрачены.

В нерабочем состоянии стилеты колющего аппарата заключены внутри образованного лабиальными пальпами футляра. Эпифаринкс на поперечном сечении имеет сложную, но сходную у разных видов конфигурацию. Лацинии получают от гипофаринкса непарный слюнной протоком. Находясь между внутренними поверхностями стилетов, этот проток погружается краями в узкие желобовидные впадинки на внутренних стенках лациний. Сначала обе половинки канала связаны между собой узкой перемычкой с просветом, которая затем утрачивается, и каждый стилет приобретает по самостоятельному протоку. На внутренних поверхностях лациний место прохождения слюнного канала хорошо прослеживается в сканирующем

микроскопе на бороздке, образовавшейся в результате впячивания внутренних стенок стилетов, и по особенностям кутикулярного покрытия. Наиболее существенная особенность строения наружных стенок лациний состоит в присутствии на их поверхностях системы зубчатого вооружения, обеспечивающего внедрение хоботка в покровы прокормителя и его фиксацию в ткани во время кровососания. Его характерными элементами являются 4 ряда зубцов, вытянувшихся вдоль дорсального и вентрального краев (по 2 ряда с каждой стороны), а также расположенные медиально на дистальных концах лациний несколько крючкообразно загнутых отростков. Таким образом, на каждом краю парных стилетов имеется 3 продольных ряда зубцов, которые соответственно их местоположению можно обозначить как дорсальный и вентральный маргинальные ряды зубцов и 1-й и 2-й субмаргинальные, или прикраевые. Маргинальные зубчики различаются по величине и расположению на дорсальном и вентральном краях лациний. На вентральном краю зубчики меньшего размера и составляют разреженный ряд. На конце стилета зубчики сменяются на обоих краях тупыми или заостренными, нередко изогнутыми выростами, которые могут быть снабжены загнутыми или даже закрученными отростками.

Максиллы представлены массивными лопастями, имеющими форму неправильной трехгранной пирамиды. У них различают переднюю, внутреннюю боковую и заднюю стенки и образующиеся на стыках между ними 3 грани: переднюю, заднюю и боковую. Передняя грань сильно вытянута в сагиттальной плоскости и образует так называемый киль. Максиллы снабжены пальпами, которые всегда имеют 4-членистое строение и прикрепляются к передней стенке у основания или немного ниже. Заканчивая морфологическую характеристику ротового аппарата блох, необходимо кратко остановиться на строении цибарияльного насоса. Он имеет форму продолговато-овальной чаши, дном которой служит передняя

часть гипофаринкса, а боковые стенки образованы продолжениями вентральных пластинок эпифаринкса. С дорсальной стороны он покрыт эластичной мембраной, к которой прикреплена серия мышц, отходящих от клипеуса. Отверстие, ведущее из пищевого канала хоботка в цибариальный насос, рассматривается как функциональный рот, а выход из его полости в глотку, ограниченный задними концами вентральных пластинок эпифаринкса, является анатомическим ртом. Разные исследователи, наблюдавшие за питанием блох, отмечают, что прокол кожи прокормителя эти насекомые совершают без заметных усилий. Их конечности при этом не имеют прочного сцепления с покровами хозяина. При этом удалось установить, что блохи пьют кровь из русла мелких кровеносных сосудов. Причем в полость сосуда вводится только эпифариикс. Лацинии остаются снаружи, а слюна изливается поверх капилляра. Также заслуживает внимания способность лациний к независимым друг от друга скользящим движениям вдоль эпифаринкса, а также характерная направленность вершинами вверх многочисленных зубцов, усаживающих их наружные стенки. Такое строение зубчатого вооружения позволяет стилетам заякориваться в покровах и в то же время не препятствует их продвижению вглубь ткани. Суть же механизма внедрения хоботка в покровы сводится к тому, что одна лациния, зацепившись за ткань, служит опорой для продвижения вглубь покровов другой, и наоборот. Попеременно заякориваясь, они обеспечивают, таким образом, погружение хоботка в ткань. Закончив питание, блоха резким движением тела вверх быстро выдергивает хоботок, упираясь в поверхность конечностями.

Кишечный тракт блох, как и у других насекомых, состоит из эктодермальной передней кишки, энтодермальной средней и эктодермальной задней. Передний отдел кишечника начинается анатомическим ртом, расположенным в задней части цибариума. Он ведет в глотку, за которой

следует пищевод, переходящий в луковицеобразный преджелудок. Стенка передней кишки образована однослойным эпителием. Его апикальная поверхность, обращенная в просвет кишечника, покрыта хитиновой интимой. Снаружи к эпителию примыкают базальная мембрана и два слоя в различной степени развитых мышц. Внутренний слой состоит из продольных пучков, наружный - из кольцевых. Глотка проходит вдоль дорсальной стенки головы, пронизывает головной ганглий и на выходе из головы в область переднегруди переходит в пищевод. Образующий ее стенки эпителий сильно уплощен. Мышечная складка развита слабо, и в ней удавалось различать лишь тонкий слой продольных мускульных тяжей. Передняя часть глотки, располагающаяся между цибариумом и головным ганглием, расширена и образует переднеглоточный насос (Вашенок, 1999).

4.7. Эпидемиологическое значение блох

Блохи могут передавать человеку и животным возбудителей чумы, туляремии, риккетсиозов и других опасных болезней либо при сосании крови, либо рассеивая их с испражнениями. Способность передавать возбудителей своему потомству (трансовариальная передача) у блох не установлена. Экспериментально доказана их роль в хранении и выделении с испражнениями возбудителей сибирской язвы (*Xenopsylla cheopis*), бруцеллеза (*Ctenocephalides felis*), ложного сапа (*X. cheopis*) и т. д. Некоторые виды (*Leptopsylla segnis*, *Ceratophyllus fasciatus*) могут передавать агента рака молочных желез у мышей, хранить в себе возбудителя марсельской лихорадки и лихорадки скалистых гор (*X. cheopis*), но без выделения их с испражнениями. У *Ctenocephalides canis* были найдены палочки прокары. С каждым годом пополняются данные о роли отдельных видов блох в эпидемиологии различных болезней.

Созданная акад. Е.Н. Павловским теория природной очаговости трансмиссивных и паразитарных болезней является руководящей в выяснении эпидемиологического значения блох. В различных географических ландшафтах в дикой природе существуют очаги этих болезней. В поддержании существования таких очагов участвуют животные хранители и восприимчивники этих болезней и переносчики их возбудителей. Как указывает Микулин (1954), обычно хранителями инфекции в очаге являются не один, а несколько видов животных и переносчиками не один, - а несколько видов кровососущих членистоногих. Для ликвидации таких очагов необходимо конкретное знание этих животных и их образа жизни. Источником заражения природно-очаговыми трансмиссивными заболеваниями являются животные из природных стаций. В большинстве случаев это грызуны (резервуары возбудителя). Блохи этих животных (переносчики) как самые подвижные эктопаразиты легко могут нападать в дикой природе на людей или переноситься домашними животными в ближайшее окружение и жилища человека и создавать там угрозу заражения рядом опасных болезней.

4.7.1. Чума

В 1897 г. японский микробиолог М. Огата связал возникновение эпидемий чумы и распространение этого заболевания с крысами и паразитирующими на них блохами. Аналогичную точку зрения несколько позже высказал русский микробиолог Н. Ф. Гамалея. В. А. Барыкин, изучая вспышки чумы на востоке нашей страны, весьма обоснованно предположил, что степные грызуны тарбаганы болеют чумой и являются важным фактором в ее распространении. В 1912 г. в И. А. Деминский нашел в астраханских степях больного чумой суслика, вскрыл его и выделил чумную культуру. При

вскрытии исследователь заразился и вскоре скончался от легочной формы чумы. Все эти факты позволили Д. К. Заболотному в 1913 г. сделать принципиальные обобщения и вывод о том, что роль грызунов в эпидемиологии чумы иная, чем комаров при малярии и желтой лихорадке. Аналогия может быть установлена только между паразитами-насекомыми, переносящими чуму, т. е. блохами и комарами. Грызуны в данном случае служат многие годы «хранителями» чумных бактерий в эпидемических очагах благодаря своей восприимчивости и легкой заражаемости. Наиболее важное значение в эпидемиологии чумы имеют человеческая блоха *Pulex irritans* и блохи грызунов, в частности *Xenopsylla cheopsis* - крысиная блоха, *Neopsylla setosa* - блоха сусликов и *Oropsylla silantiewi* - блоха сурков.

Основными носителями чумы в природе являются грызуны. Однако не все грызуны оказываются эпидемиологически одинаково важными. Существуют временные носители чумы (некоторые хомякообразные, мышеобразные), которые дают очень сильные, но короткие эпизоотии; эти животные обладают высокой восприимчивостью к чуме и быстро гибнут. При скоплении таких грызунов вблизи жилья человека возможна серьезная опасность вспышки; она возникает как путем непосредственного контакта с самими грызунами, так и через их блох. Основная масса грызунов-носителей чумы в природе обладает либо постоянной, либо временной (сезонная, возрастная) пониженной восприимчивостью к чуме. Сезонное понижение восприимчивости характерно для некоторых зимоспящих грызунов (суслики, сурки). Весной, после спячки, ослабленный грызун легко поддается заболеванию и может погибнуть либо за счет чумных бактерий, перезимовавших в нем, либо свежего заражения. К чуме восприимчивы молодые грызуны, которые при расселении часто занимают чужие норы, в том числе погибших от чумы зверьков, где и встречаются чумных блох. Начиная с весны, в период полевых работ, на людей могут нападать такие

покинувшие погибших хозяев зараженные блохи. Вспышка заболевания может произойти и путем прямого контакта людей с павшими грызунами, особенно если зараженными оказываются грызуны - временные носители чумы.

Доказано, что перед смертью кровь чумного животного наводняется чумными бациллами. Блохи при сосании крови такого животного приобретают чумные бациллы. Так как емкость желудка блохи равна $0,5 \text{ мм}^3$, в ее желудок может попасть свыше 50 тыс. микробов. Последние там способны размножиться. Таким образом, блоха, один раз получив чумные микробы, остается зараженной на очень длительное время, почти на всю жизнь. При остывании трупа хозяина блохи вскоре его покидают в поисках нового хозяина, которым при соответствующих условиях может оказаться и человек. Заражение человека происходит следующими путями. Блохи при испражнении выделяют чумные бациллы, которые могут при расчесах кожи попасть внутрь и вызвать заражение.

Чума является острым инфекционным заболеванием, относящимся к группе особо опасных факультативно-трансмиссивных инфекций с природной очаговостью. Возбудитель чумы относится к семейству *Enterobacteriaceae*, в которое входят и дизентерийная, и сальмонеллезная палочки. Впервые возбудитель чумы был открыт во время эпидемии в Гонконге в 1894 г. Бактерии чумы хорошо переносят низкие температуры, прямой солнечный свет убивает их в пределах 2-3 ч. Во влажной среде чумные бактерии сохраняются от 4-6 до 164 дней, в крови животных вне их организма - 150-210 дней. В шкурках грызунов бактерии остаются жизнеспособными от нескольких часов на солнце до 23 дней - в тени. В зараженных голодающих блохах они сохраняются при 37°C до 5 дней, при $10-20^\circ\text{C}$ - 90 дней, при $0-15^\circ\text{C}$ - до 1 года. Большинство видов блох грызунов восприимчивы к чумной инфекции, но роль отдельных видов в

распространении заболевания различна. Это зависит не только от количества чумных бацилл в крови хозяина, окружающей температуры, влажности и т. д., но и от особенностей биологии вида блохи. Известно, что многие из них неохотно пьют кровь чумного хозяина. Этот вопрос еще недостаточно освещен в литературе. Достаточно, однако, того, что почти на каждом виде грызуна или другого млекопитающего, имеющего эпидемиологическое значение можно встретить виды блох, способных нападать на человека, т. е. быть потенциально опасными переносчиками чумы.

От животных, заболевших чумой в естественных условиях, обычно выделяют высоковирулентные штаммы возбудителя с высокой инвазивностью. Они быстрее, чем штаммы не в природных очагах, распространяются в организме восприимчивого животного или человека по лимфатическим сосудам, кровью заносятся во внутренние органы, размножаются и вызывают смерть при явлениях тяжелой интоксикации.

Чума относится к антропозоонозным природно-очаговым заболеваниям. Пути передачи чумной палочки разнообразны. Возбудитель может передаваться контактным путем (при снятии шкурок больных животных), алиментарным путем (при употреблении мяса зараженных животных), воздушно-капельным путем (аэрогенно) (при уходе за больным легочной чумой, при вдыхании пыли) и, наконец, трансмиссивным путем через блох - специфических переносчиков чумы.

При кровососании на зараженном грызуне в пищеварительный канал блох попадают возбудители чумы, которые в преджелудке и желудке начинают интенсивно размножаться, склеиваясь, образуя вязкую массу, заполняющую весь просвет преджелудка, а часто и желудка. Образуется так называемый «чумной блок», закупоривающий просвет пищеварительного тракта. Такая «блокированная» блоха передает возбудителей при попытке кровососания, когда кровь не находит для себя прохода в преджелудок и

срыгивается обратно в рану, увлекая за собой микробы. Такой способ заражения, когда возбудители болезни вводятся в кровь хозяина непосредственно при укусе, называется инокуляцией. «Блокированные» блохи голодны, пытаются сосать кровь часто, поэтому опасность передачи возбудителя резко возрастает.

Кроме того, блохи интенсивно выделяют чумные бактерии с испражнениями, в которых при комнатной температуре они могут сохраняться до 18 мес. По этой причине возможно заражение и путем контаминации при втирании испражнений блох в расчески и царапины на коже, занесении их на поврежденную слизистую оболочку рта. Наконец, возможен механический перенос чумных бактерий через ротовые органы блох, загрязненные кровью больного грызуна. Присутствие чумных бактерий в организме блох влияет на их жизнеспособность и приводит к сокращению продолжительности жизни.

Очаги чумы имеются на всех материках, но преимущественно в местностях с жарким и теплым климатом (Тарасов, 1996).

4.7.2. Туляремия

В 1922 г. Э. Френсис, бактериолог из штата Огайо, описал новое заболевание, которое назвал туляремией потому, что обнаружил его у животных, которых получил из местности Туларе в Калифорнии. В это же время в Японии аналогичное заболевание изучал доктор Хакиро Охара у кроликов. В районе эпизоотии он вскрыл мертвого кролика и растер его кровь на тыльной стороне кисти своей жены, тоже врача. Через 2 дня женщина заболела. Этот мужественный эксперимент врачей-супругов показал, что возбудитель туляремии может проникнуть в организм человека даже через неповрежденную кожу. Этим можно объяснить, почему

заболевают люди, которые не были укушены больными животными или насекомыми, а занимались снятием шкурок с животных. В 1926 г. С. В. Суворов с сотрудниками впервые в нашей стране доказал связь туляремии с грызунами.

Возбудитель туляремии *Francisella tularensis* открыт в 1912 г. Г. Мак-Коем и Ч. Чапиным в районе Туларе (Калифорния) и более подробно изучен Э. Френсисом. Бактерии представляют собой очень мелкие кокковидные и палочковидные клетки с неопределенной формой. Возбудитель туляремии характеризуется полиадаптивностью; он приспособился более чем к 140 видам позвоночных и 100 видам членистоногих, способных передавать туляремийную инфекцию, но наибольшее эпидемиологическое значение имеют водяная и обыкновенная полевки, мыши, ондатры, а из переносчиков - слепни, клещи, комары, мокрецы, блохи.

Туляремия – зооноз. Люди заражаются алиментарным, воздушно-пылевым и трансмиссивным путями. Возбудитель может проникать в их организм через кожные покровы и слизистые оболочки, а также при укусе членистоногими (клещи, слепни, блохи, комары и др.). Бактерии в зависимости от способа проникновения могут локализоваться в коже, на слизистых оболочках, в лимфатических узлах, дыхательных путях, желудочно-кишечном тракте и других органах и вызывают соответствующие клинические формы (бубонную, язвенно-бубонную, глазную, ангиозно-бубонную, кишечную, легочную и первично-септическую). Все формы болезни сопровождаются поражением лимфатических узлов. При первично-септической форме поражаются все ткани и органы вследствие бактериемии. Для туляремии характерно развитие аллергии, которая сохраняется в течение многих лет, иногда всю жизнь. Летальность в последнее время незначительная. В связи с широким применением антибиотиков туляремия в

большинстве случаев заканчивается выздоровлением. После перенесенной болезни вырабатывается стойкий иммунитет.

Роль блох в хранении и передаче туляремийной инфекции отмечена в настоящее время для следующих видов: *Ceratophyllus walker*, *C. penicilliger*, *C. fasciatus*, *Neopsylla setosa*, *Ctenophthalmus pollex*, *Ct. assimilis*, *Amphipsylla rossica*, *Leptopsylla segnis*, *Xenopsylla cheopis* и др.

4.7.3. Эндемический (крысиный) сыпной тиф

Это острое инфекционное, природно-очаговое, факультативно-трансмиссивное заболевание. Возбудитель – риккетсия Музера (*R. mooseri*), сходная с риккетсией Провацека.

Источниками крысиного сыпного тифа являются крысы и мыши, у которых риккетсии циркулируют в крови и могут выделяться с мочой. Блохи являются активными переносчиками риккетсий и сохраняют их пожизненно. Риккетсии крысиного сыпного тифа они приобретают в природе от крыс. Передача возбудителя чаще осуществляется крысиными блохами *X. cheopis*. Такие зараженные блохи могут быть причиной вспышки крысиного сыпного тифа и у людей. Человек заражается при втирании в расчесы испражнений блох, содержащих риккетсии (контаминация). Возбудитель крысиного сыпного тифа может попасть в организм человека как трансмиссивным, так и алиментарным путем через продукты, зараженные фекалиями блох или мочой крыс, а также аэрогенным путем с пылью. Очаги крысиного риккетсиоза встречаются преимущественно в местностях с теплым и жарким климатом, чаще – в портовых городах.

Риккетсии эндемичных сыпнотифозных лихорадок обнаружены у *Xenopsylla cheopis*, *Pulex irritans* и у других видов. В последнее время установлено, что блохи, как и другие эктопаразиты, могут передавать людям

вирусные геморрагические лихорадки, которые они черпают в природе от диких грызунов. Вирусы нефрозо-нефрита выявлены у следующих видов: *Ceratophyllus turbidus*, *C. simplex*, *C. consimilis*, *Ctenophthalmus agyrtes*, *Ct. assimilis*, *Ct. solutus*, *Ct. orientalis*, *Neopsylla setosa* и др. (Ващенко, 1988).

ВЫВОДЫ

1. В результате исследования на территории Белгородской области впервые отмечены 6 видов блох: *Ctenophthalmus wagneri*, *Nosopsyllus consimilis*, *Leptopsylla taschenbergi*, *Amphipsylla rossica*, *Peromyscopsylla bidentata* и *Megabothris turbidus*.

2. Фауна блох мелких млекопитающих, отмеченных на территории Белгородской области, на данный момент включает 14 видов. При этом, с учетом данных сопредельных областей, здесь могут быть отмечены еще 8 видов.

3. Среди встречающихся на территории Белгородской области видов блох, паразитирующих на мелких млекопитающих, представители семейства *Ctenophthalmidae* и *Huyschopsyllidae* являются гнездовыми (56,4 %). В свою очередь виды из семейства *Ceratophyllidae* принадлежат к блохам шерсти (43,6 %).

4. Среди отмеченных видов потенциально опасны в плане передачи туляремийной инфекции являются такие виды, как *Leptopsylla segnis*, *Amphipsylla rossica* и *Ctenophthalmus assimilis*. Для видов рода *Ctenophthalmus* характерна способность к передаче чумных бактерий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Балашов Ю. С. Паразитизм клещей и насекомых на наземных позвоночных. СПб.: Наука, 2009. 357 с.

Бей-Биенко Г. Я. Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах. Ленинград, 1970. 945 с.

Бибикова В. А., Классовский Л. Н. Передача чумы блохами. М.: Медицина, 1974. 188 с.

Ващенко В. С. Роль блох (Siphonaptera) в эпизоотологии чумы // Паразитология, 1999.

Ващенко В. С. Блохи (Siphonaptera) – переносчики возбудителей болезней человека и животных. Л.: Наука, 1988. 163 с.

Ващенко В. С. Блохи и возбудители бактериальные возбудители болезней человека и животных / В.С. Ващенко // Паразитологический сборник. Л.: Наука, 1984. С.79-123.

Ващенко В. С. Взаимоотношения блох с возбудителями бактериальных инфекций животных и человека / В.С. Ващенко // Всесоюзная конф. по природной очаговости болезней: тезисы докл. Душанбе, 1979. С.36-37.

Высоцкая О. С. Краткий определитель блох, имеющих эпидемиологическое значение. Москва–Ленинград: Издательство АН СССР, 1956. 100 с.

Гапонов С. П. Паразитология. Воронеж: ВГУ, 2011. 775с.

Гончаров А. И. Блохи фауны СССР и их эпизоотологическое значение. Автореф. ... доктора биол. наук. Саратов, 1991. 47с.

Дарская Н. Ф. Блохи (Suctoria) // Методы изучения природных очагов болезней человека. М.: Медицина, 1964.

Дарская Н. Ф. Блохи и млекопитающие // Тез. Первого международного конгресса по млекопитающим. М., 1974. Т. 1. С. 177–178.

Дегтярева Л. В., Лабунец Н. Ф. Способность блох обыкновенной полевки питаться кровью человека // Материалы межгосударственной научной конференции «Актуальные вопросы профилактики чумы и других инфекционных заболеваний». Ставрополь, 1994. С. 27-28.

Догель В. А. Общая паразитология. Л.: Изд-во ЛГУ, 1962.

Егоров С. В., Окулова Н. М., Хитерман И. Б. Фауна блох мелких млекопитающих Центрально-Черноземного заповедника (тезисы) // Современные проблемы популяционной экологии. Материалы IX Международной научно-практической экологической конференции. Белгород, 2006. 60–61 с.

Иофф И. Г. Вопросы экологии блох в связи с их эпидемиологическим значением. Пятигорск, 1941. 116 с.

Иофф И. Г., Скалон О. И. Определитель блох Восточной Сибири, Дальнего востока и прилегающих районов. Государственное издательство медицинской литературы. Москва. 1954.

Иофф И. Г. К фауне и экологии блох лесостепи / И. Г. Иофф, В. Е. Тифлов // Паразитологический сборник зоологического музея АН СССР. Т. 1. С. 193-227.

Котти Б. К. Экология блох семейства Leptopsyllidae (Siphonaptera) // Вестник Ставропольского государственного университета. 1996. С. 125-126.

Косминский Р. Б. Об экологии *Amphipsylla rossica* Wagn, 1912 (Siphonaptera, Ceratophyllidae) / Р. Б. Косминский, А. А. Гусева, А. Н. Талыбов, Г. А. Аветисян // Вестник зоологии. 1979. С. 48-53.

Косминский Р. Б. Значение биологических особенностей отдельных видов блох при оценке их роли в поддержании природной очаговости чумы и определении главного объекта дезинфекции // Проблемы особо опасных инфекций. 1976. С. 40-43.

Кривохатский В. А. Заметки о фауне блох (Arhaniaptera) заповедника "Лес на Ворскле" // Вестник Ленинградского ун-та. 1988. 124–125 с.

Медведев С. Г. Систематика, географическое распространение и пути эволюции блох // Труды Зоологического института РАН. 2009. С. 273–282.

Млекопитающие фауны СССР. Часть 1. Издательство Академии наук СССР. Москва-Ленинград, 1963.

Олигер И. М. Краткий определитель позвоночных. М., 1955.

Павлович С. А., Андреев В. П. Медицинская паразитология с энтомологией: учеб. пособие. Минск: Выш. шк., 2012. 311 с.

Присный Ю. А., Манохина В. А., Шаповалова Е. А. К изучению блох мелких млекопитающих Белгородской области // Современные проблемы зоологии и паразитологии: материалы VII Международной научной конференции «Чтения памяти проф. И. И. Барабаш-Никифорова» / под ред. С.П. Гапонова; Воронежский государственный университет. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015. 319 с.

Скалон О. И. Отряд Siphonaptera – Блохи // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 5, ч. 2 / Общ. ред. Г.Я. Бей-Биенко. Л.: Наука. 1970. С. 799-846.

Стекольников А. А., Гапонов С. П. Особенности динамики численности мелких млекопитающих и их эктопаразитов в градиенте урбанизации в Воронежской области // Экология урбанизированных территорий. 2013. 92 с.

Стёпкин Ю. И., Жукова А. И., Попова Т. И., Квасов Д. А. К вопросу изучения фауны блох Воронежской области // Современные проблемы зоологии и паразитологии: материалы V Междунар. науч. конф. Воронеж / под ред. С. П. Гапонова; Воронежский государственный университет. Воронеж: 2013. 255 с.

Тарасов В. В. Медицинская энтомология. МГУ, 1996. 352 с.

Тарбинский С. П., Плавильщиков Н. Н. Определитель насекомых европейской части СССР. Москва – Ленинград, 1948. 1128 с.

Тифлов В. Е. Роль блох в эпизоотологии туляремии // Труды науч.-исслед. ин-та Кавказа и Закавказья, 1959.

Флинт В. Е., Чугунов Ю. Д., Смирин В. М. Млекопитающие СССР. Справочник-определитель географа и путешественника. Москва, 1965.

Флинт Ф. Е., Чугунов Ю. Д., Смирин В. М. Млекопитающие СССР. М.: Мысль, 1970. 440 с.

Чебышев Н. В. Медицинская паразитология: Учебное пособие. 2012. 304 с.

