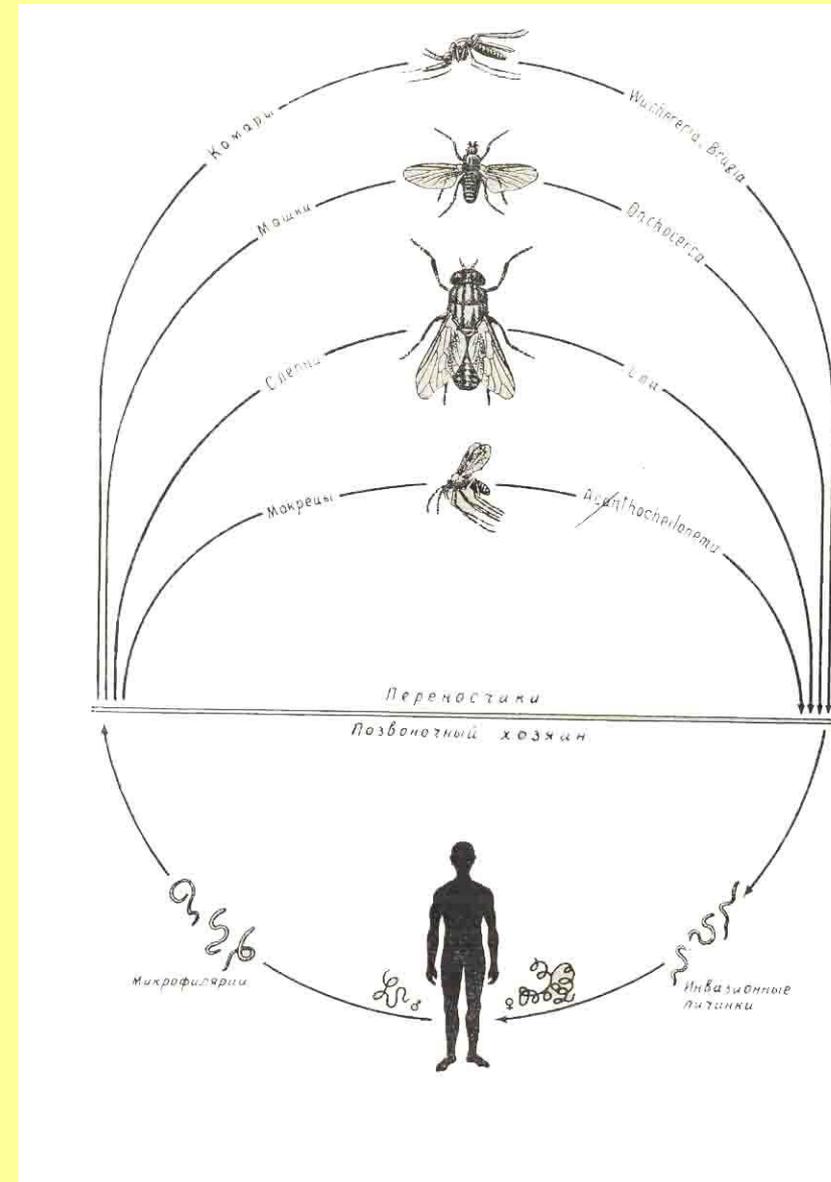


Членистоногие – переносчики заболеваний

В лекции рассматриваются следующие вопросы.

1. Введение. История изучения членистоногих (переносчиков) в качестве переносчиков заболеваний.
2. Важнейшие группы членистоногих – переносчиков, трансмиссивных болезней человека, меры борьбы с ними и их эпидемиологическое значение.
 - А). Клещи (значение).
 - Б). Двукрылые насекомые и основные принципы борьбы с ними
 - комары и др. кровососы
 - некоторые черты биологии и экологии комаров
 - фенология комаров и их значение в качестве переносчиков малярии.
 - В) Блохи – временные кровососущие эктопаразиты человека и животных и переносчики чумы.
 - Г). Вши – переносчики паразитарных тифов.
3. Особенности биологии и экологии переносчиков и их взаимоотношения с возбудителями болезней.
4. Эпидемиологическое значение переносчиков в связи с природной очаговостью ряда трансмиссивных заболеваний.
- 5). Эволюционные аспекты становления кровососущих членистоногих в качестве переносчиков.

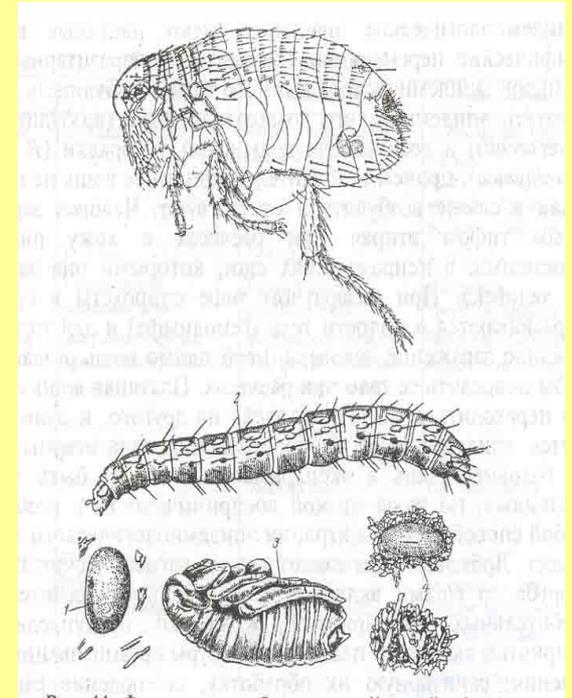
Впервые перенос (= трансмиссия) насекомыми возбудителя болезни человека установлен Мэнсоном в 1877 г. Он показал, что личинок паразитических круглых червей семейства Filariida-микрофилярий переносят комары. Как оказалось при дальнейших исследованиях это комары не только рода *Manzonia*, но и *Culex*, *Aedes*, *Anopheles*, а также мошки и мокрецы-мелкие двукрылые насекомые.



В некоторых районах Африки. Азии (например, в Индии) и Америки до сих пор в отдельные годы от чумы умирает несколько тысяч или сотен человек.

Если среди грызунов возникает чумная **эпизоотия** (так называются массовые заразные заболевания животных), блохи могут перенести возбудителя болезни и на людей. Чума природноочаговое заболевание, антропозооноз, а специфическим переносчиком возбудителя этого заболевания являются блохи.

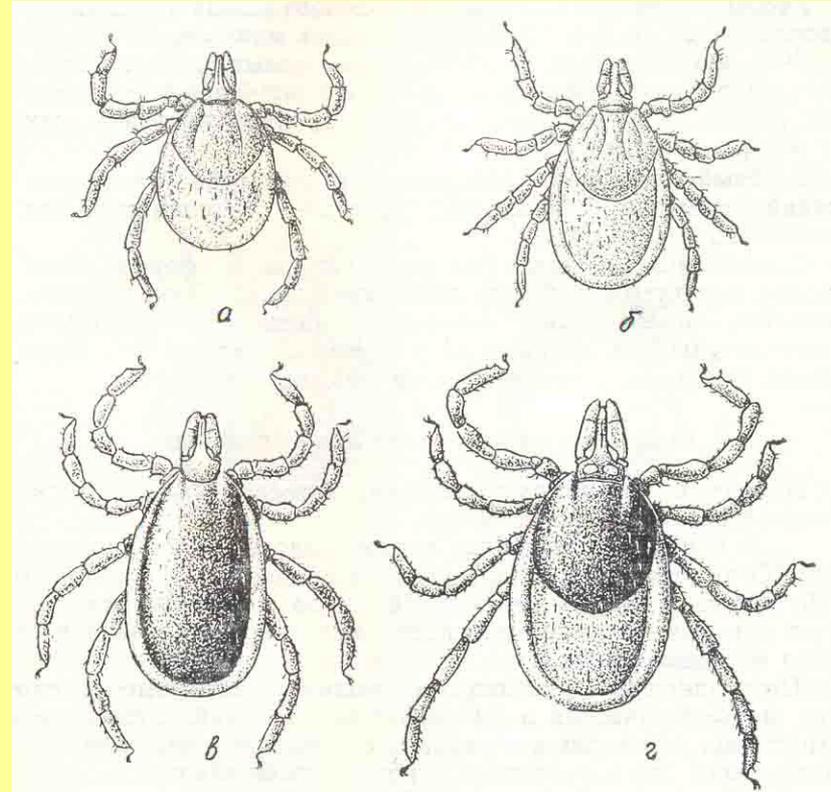
Раскрытие её тайны, то есть зоонозной. природноочаговой природы и трансмиссии блохами принадлежит отечественному врачу-исследователю Заболотному Д. К. и его ученикам.



Очень много сделали для выявления переносчиков болезней советские учёные, особенно акад. Е. Н. Павловский. Под его руководством проведено в разных районах СССР свыше 160 экспедиций в очаги эпидемий, изучены сотни видов животных, обитающих там, их повадки, образ жизни, их анатомическое строение - и определены пути распространения очень многих болезней.

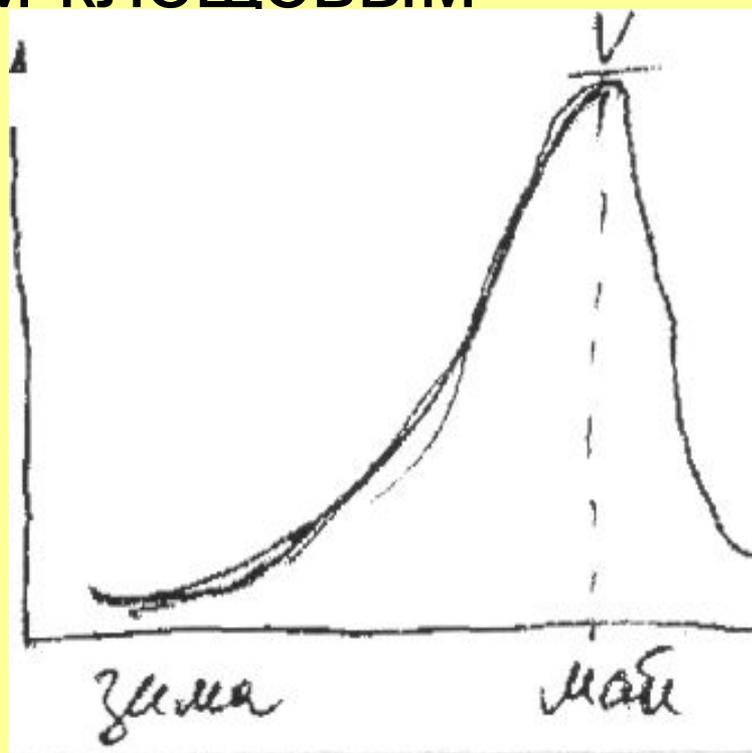
В 1938 г. на Дальнем Востоке проникли в Уссурийскую тайгу первые геологи, строители, лесорубы. Среди них начали возникать эпидемии тяжёлого заболевания головного мозга энцефалита

В очаг эпидемии выехала экспедиция, руководимая акад. Е. Н. Павловским. Экспедиция установила, что в тех местах вирус энцефалита встречается в организме многих млекопитающих и птиц и что возбудителя этой нейроинфекции переносят от больного животного к человеку иксодовые клещи.



Вспышки эпидемии происходили летом в периоды наибольшей активности клещей. Болезнь была названа весенне-летним клещевым энцефалитом.

численность
активных клещей



Носительство вируса (так называемая вирусофорность) в разных районах различается и колеблется от 0.2 до 62 %. Вирусофорность клещей на Дальнем Востоке до 10 %, на границе с Китаем около 50 %, в Калининградской области до 6,7 % (у *I. persulcatus*). Наиболее высокий % содержания вируса выявляли у клещей из южных районов очагов и более низкий у клещей из северных районов



Овсянка.



Поползень
и дятел.



Бурундук.

Распределение клещей по территории мозаично, так как зависит от:

1. численности и характера расселения прокормителей
2. типа растительных группировок и микроклимата
3. рельефа местности.

Биотопами иксодовых клещей являются:

- для имаго *Ixodes persulcatus* - г леса, вырубки, просеки, тропы кустарники в лесостепи;
- для имаго и нимф *Ixodes ricinus* - мелколиственные и смешанные леса, умеренно увлажнённые, без заболоченности;
- для нимф и имаго *Haemaphysalis concinna* кустарниковый поросли, кочкарные болота, поймы рек, колки (участки леса в степи);
- для имаго *Dermacentor marginatus* - степь с кустарниками, пойменные луга, балки (ложбины, узкие овраги), берега озёр, поляны в лесу;
- для имаго *Dermacentor silvarum* - низменные луга вдоль рек, склоны холмов, вырубки тайги, просеки (в окультуренной человеком тайге). Этот вид называют «спутником человека»

Эпидемиологическое значение клещей

Иксодовые клещи передают:

- 1) возбудителей группы клещевого энцефалита, крымской геморрагической лихорадки (тоже вирусное заболевание);
- 2) клещевого сыпного тифа Северной Азии (КСТСА), марсельской лихорадки, Ку - лихорадки (риккетсиозы);
- 3) туляремии, болезни Лайма - спирохетоз/бактериальные заболевания).

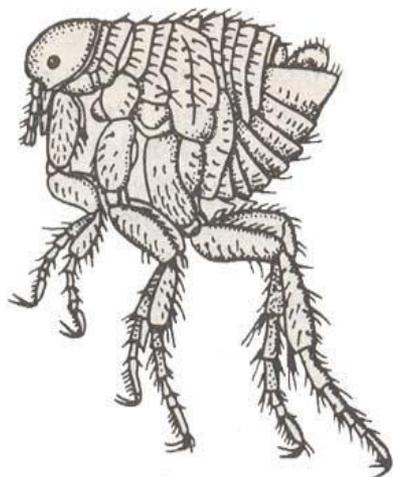
Перечисленные заболевания являются природно очаговыми. В клещах возбудители долго сохраняются и передаются от фазы к фазе (трансфазно), а также трансвариально (через яйцо) от самки - потомству. Поэтому иксодовые клещи являются резервуарами возбудителей в природе наряду с позвоночными животными. Длительность развития клещей от яйца до имаго составляет в зависимости от количества хозяев - прокормителей 1, 2 или 3 года.

Переносчик марсельской, «прыщевой» лихорадки *Rhipicephalus Sanguineus*, как правило не нападает на человека, чем, по-видимому, и объясняется редкость этого заболевания в местах массового распространения клеща. Риккетсии марсельской лихорадки могут проникать в организм человека и заражать его при снимании паразитов с собак и раздавливании клещей

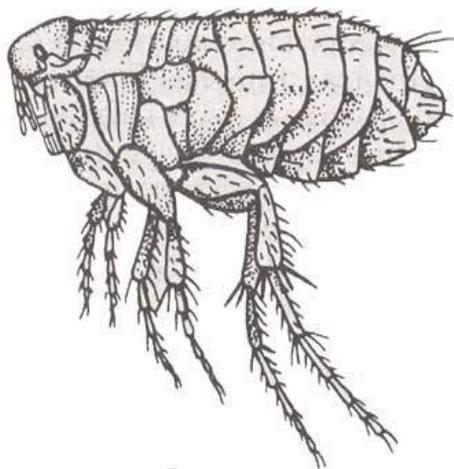
Иксодовые клещи большинство передаваемых ими возбудителей (вирус энцефалита и др. - я их называл) специфически инокулируют, т. е. передают во время акта кровососания, при этом возбудитель длительное время находился в переносчике и размножался в нём (т. е. накапливался). Возбудитель чумы передаётся с фекалиями иксодовых клещей это контаминация.

Чтобы предохранить себя, от клещевого энцефалита, нужно носить в тайге специальную защитную одежду пропитанную репеллентными препаратами (например, кюзолом), отпугивающими клещей, само- и взаимоосмотры одежды и тела с целью обнаружения и уничтожения клещей.

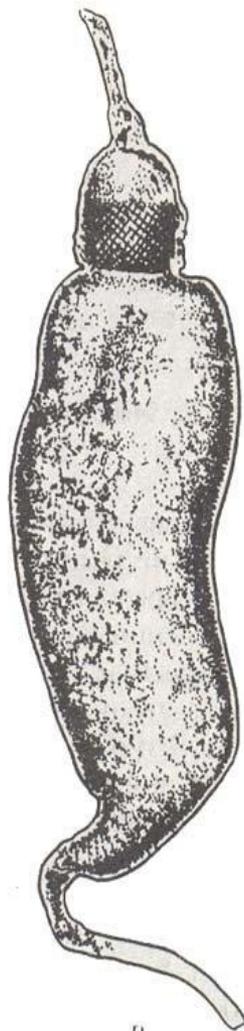
При освоении новых территорий необходимо проводить специфическую профилактику путём вакцинации неиммунных контингентов (приезжее население). Можно также вводить гаммаглобулин _ лицам, находящимся в очаге болезни, до или после присасывания клеща, но до проявления признаков заболевания.



A



Б



B

В результате эволюции аргасовые клещи приспособились к длительному голоданию. Развитие от яйца до имаго иногда происходит более 30 лет и сопровождается появлением после личиночной стадии от 3 до 5 нимф, прежде чем появится имаго (самец или самка). Клещи являются, поэтому, не только переносчиками, но и резервуарами возбудителей клещевого возвратного тифа в природе

Чтобы предохранить себя в пустыне от кожного лейшманиоза и клещевого тифа, надо принимать меры личной защиты от москитов и аргасовых клещей. Место для ночёвок нужно выбирать вдали от обычных убежищ этих кровососов - от пещер, скал, развалин старинных зданий и в особенности от колоний песчанок. Безопаснее всего ночевать на открытых возвышениях местности. Для защиты от москитов во время сна применяют тюлевые пологи. Можно пользоваться репеллентами (диметилфталат и др.).

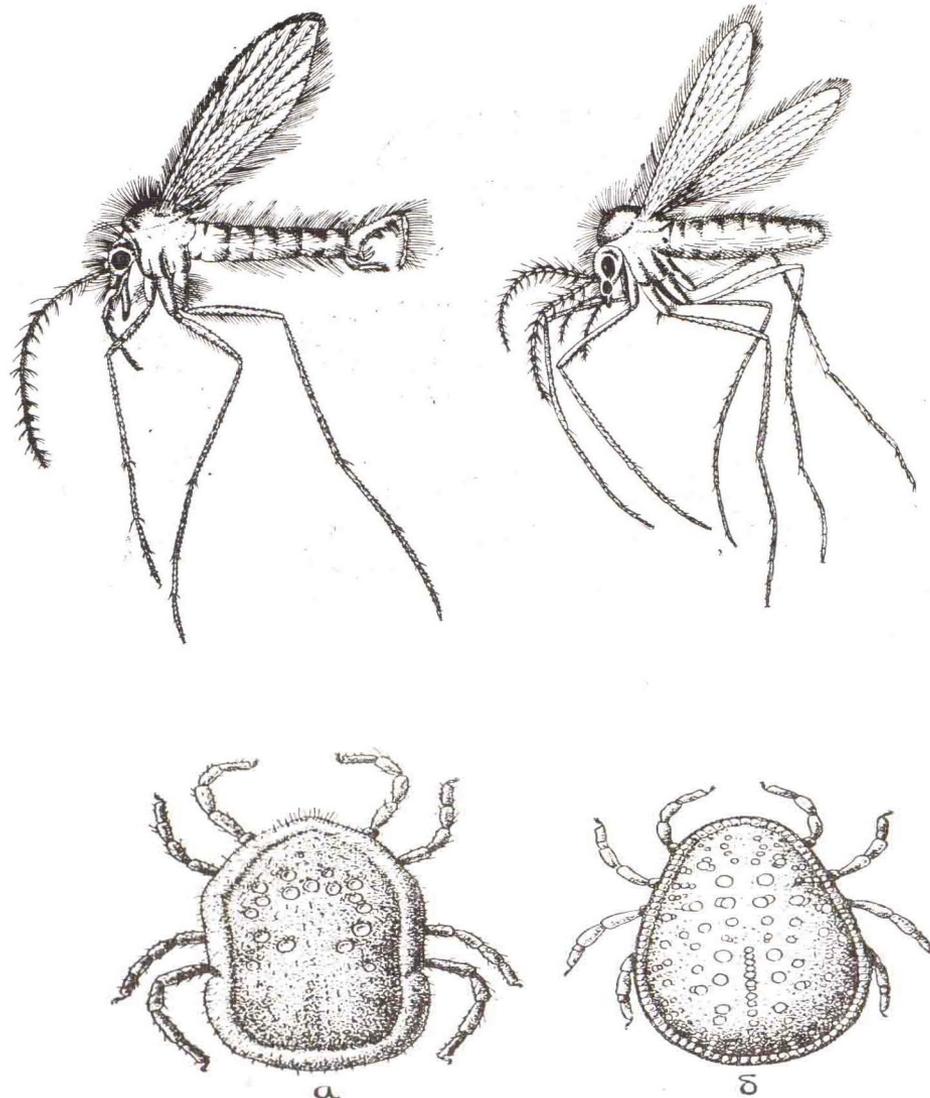
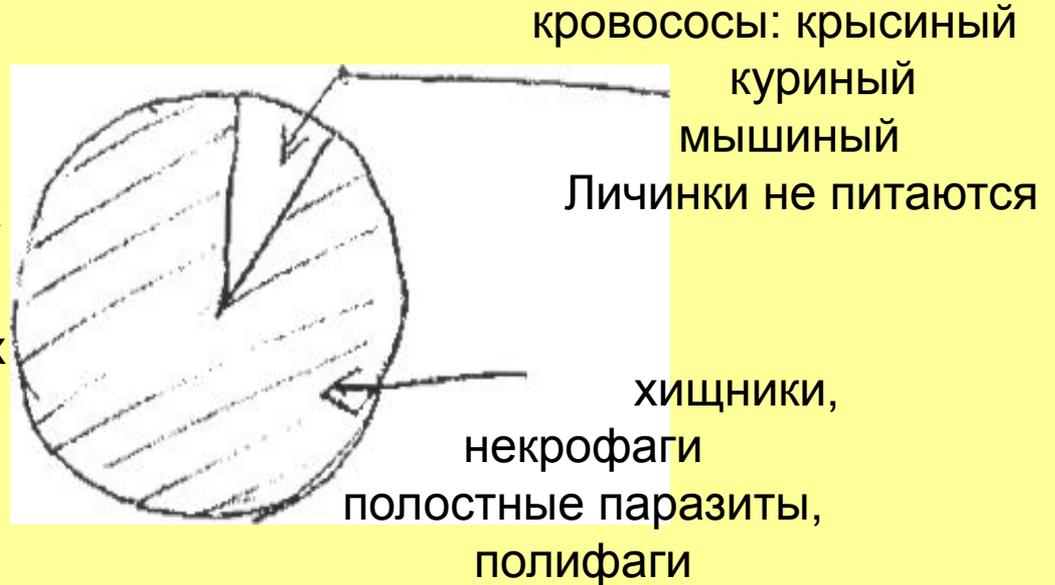


Рис. 13. Аргасовые клещи:
а — самка орнитодорос; б — самка аргас.

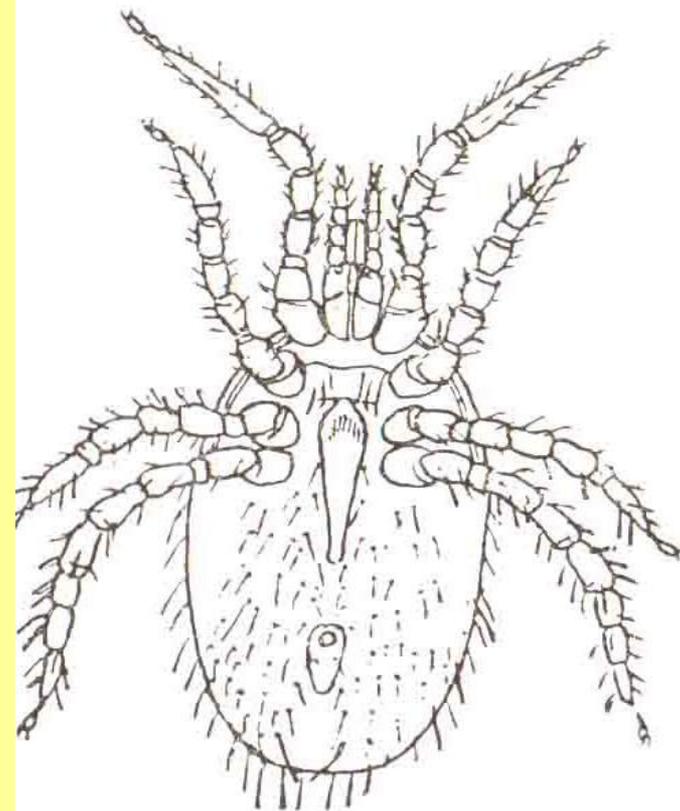
Трансмиссивные болезни и их перенос.

Болезни, возбудители которых передаются от больного человека или животного к здоровому через переносчика, называются трансмиссивными. Насекомых и клещей, переносящих возбудителя болезни, можно разделить на (1) механических и (2) специфических переносчиков. В теле механического переносчика болезнетворные микроорганизмы не размножаются и не переходят в другие стадии своего развития.



Надсемейство Гамазовых
клещей объединяет более 20 семейств мелких (0,2 - 2,5 мм) клещей, в том числе кровососущих: крысиного, мышиноного и куриного.

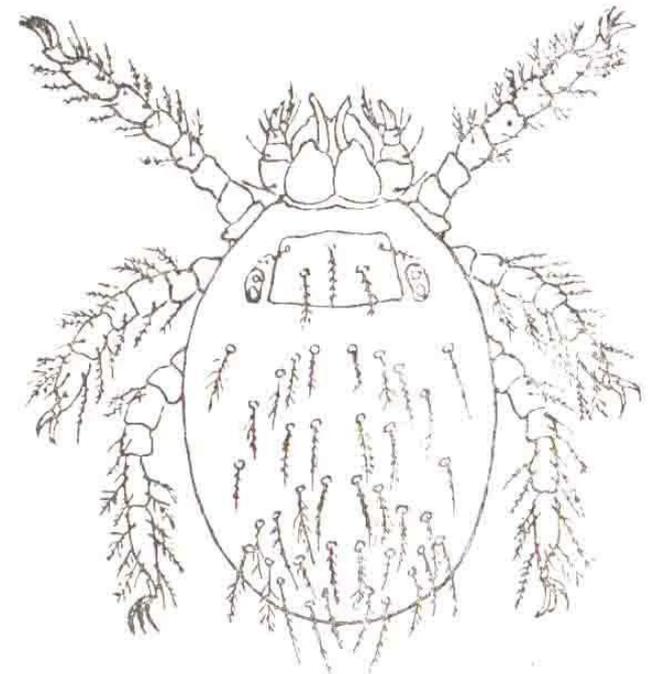
Гамазовые клещи могут нападать на человека, вызывая дерматиты и осуществляя передачу вирусных, бактериальных и риккетсиозных заболеваний



Крысиный клещ.

Семейство Краснотелковые клещи

Кровью и лимфой животных (грызунов) и человека питаются только личинки этих клещей. Их размер 0,15 - 0,4 мм. Имаго, нимфы – хищники, питающиеся мелкими членистоногими. Цикл развития 55-75 дней. Кровососущие личинки окрашены в красный цвет. В Юго-Восточной Азии Краснотелковые клещи передают японскую речную лихорадку цуцугамуши



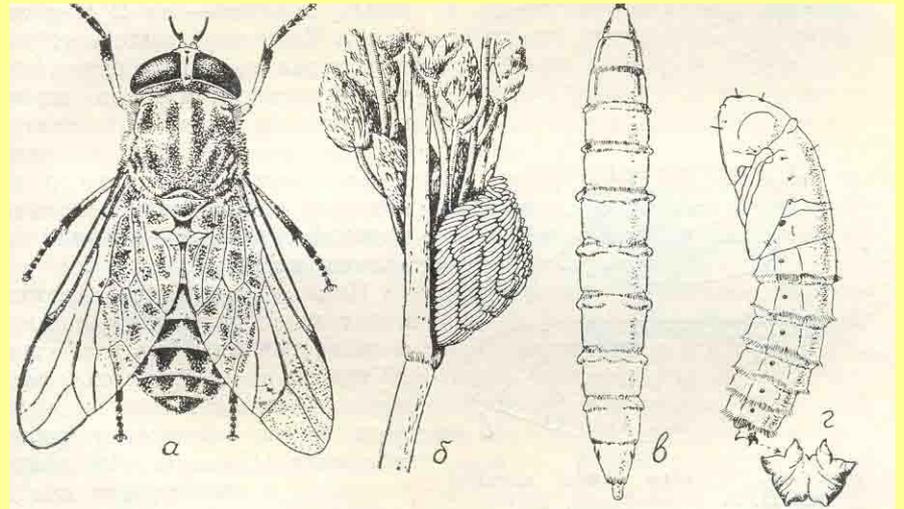
Личинка краснотелкового клеща.

Из передаваемых клещами заболеваний в Петербурге (тогда еще Ленинграде) в 1989 году было зарегистрировано 60 случаев энцефалита и 240 - болезнь Лайма. В 1993 году соответственно 59 и 700 случаев.

Двукрылые насекомые - переносчики заболеваний.

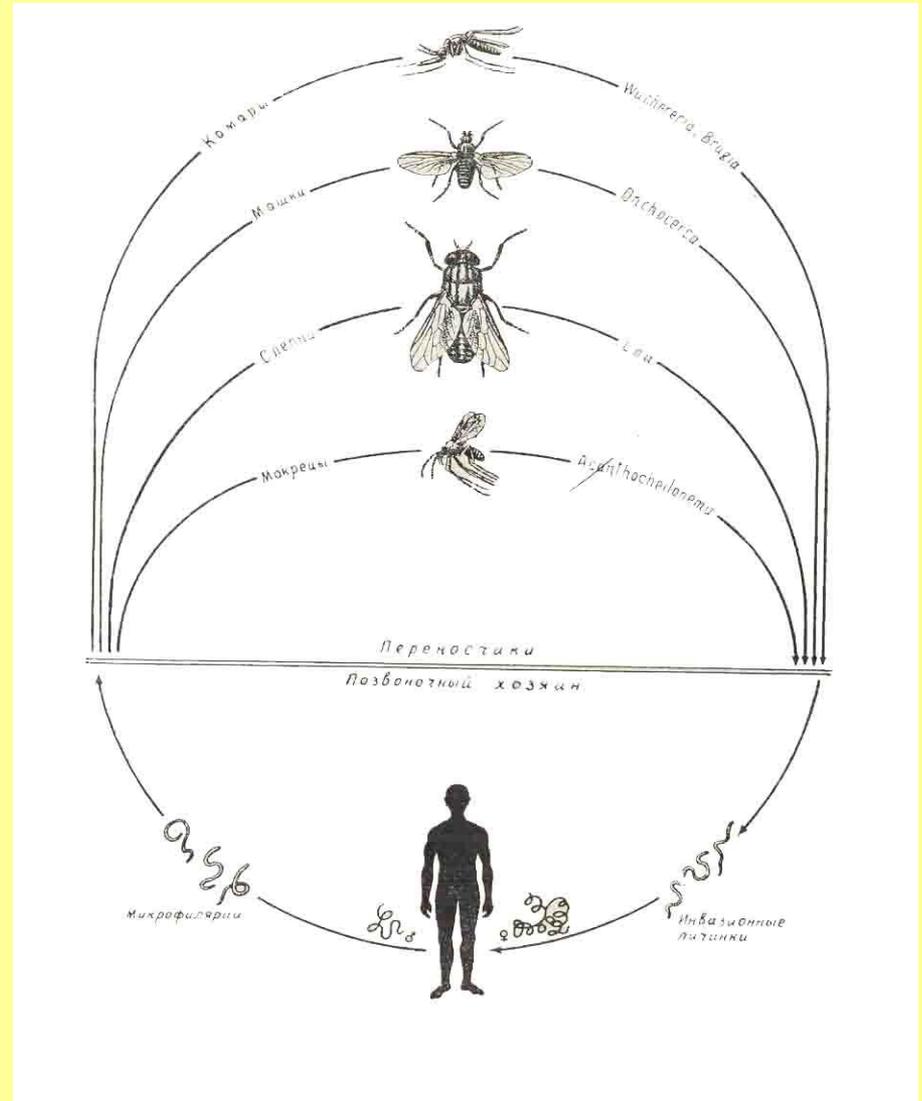
Слепни

Таким же (механическим путём) слепни передают возбудителя сибирской язвы, инфицируясь при питании на агонизирующих водных полёвках, на трупах падших животных. Эффект прерванного кормления у этих насекомых обеспечивается тем, что их ротовой аппарат вооружён парными саблевидными верхними челюстями (колюще-режущий аппарат), способными глубоко рассекать кожу, вызывая сильную боль



Эффект прерванного кормления имеет место ещё и потому, что самкам слепней для полного насыщения требуется большое количество крови - до 100-200 мг и более. Чтобы получить такое количество, паразиты, как правило атакуют многократно на разных прокормителей

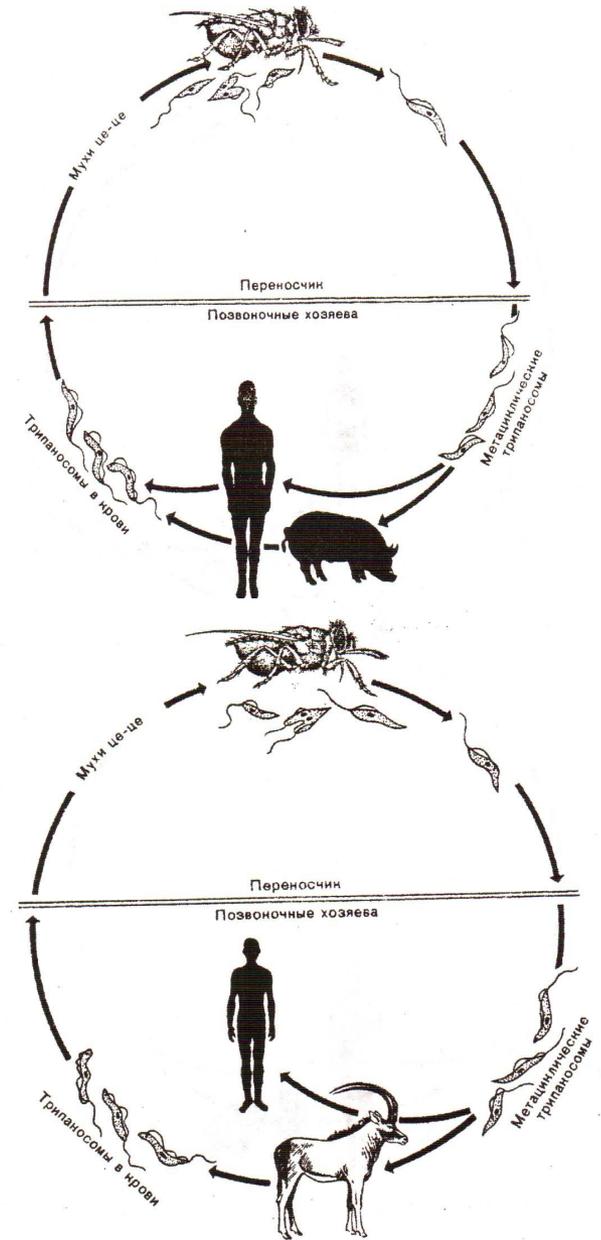
Наибольшая численность личинок в сосудах кожи человека наблюдается в дневное время. Когда слепни активно нападают. Это эволюционно выработанный механизм передачи гельминта специфическим членистоногим переносчиком. Слепни передают микрофилярии путём специфической инокуляции во время кровососания



Борьба со слепнями включает:

1. Мелиорация (осушение) местности, Болота, низкобонитетный лес (сосна по болоту)- биотопы, где постоянно размножаются слепни (их личинки живут во влажной почве)
2. Устройство на пастбищах «луж смерти» - слепни пьют воду - поэтому мелкие водоёмы вокруг пастбищ нефтуют (они там, и погибают - не могут взлететь)
3. Использование ловушек Скуфьи́на

Механические переносчики лейшманий, сибирской язвы, туляремии.
Принадлежит к семейству Muscidae - настоящим мухам, так же как и род Glossina мухи це-це, осуществляющие специфический перенос трипаносом - возбудителей сонной болезни в Африке



Гнус

1. Комары - Culicidae (92 вида из 8 родов)
2. Мошки – Simuliidae (в РФ 300 видов)
3. Мокрецы – Ceratopogonidae (в РФ 140 видов в том числе 60 кровососы)
4. Москиты – Phlebotonidae (в СНГ 20 видов)

Названные насекомые являются компонентами «гноса». Этим термином охватывается совокупность летающих двукрылых кровососущих насекомых, массами нападающих на людей и животных в открытой природе. Разумеется, слепни тоже входят в состав гноса.

Основными принципами борьбы с гнусом следует назвать следующее:

1. Коренное оздоровление местности, уничтожение мест выплода. Это активно производилось в древнем Риме, в Закавказье – впечатляет пример Колхидской низменности, где масштабные милиоративные мероприятия были осуществлены в советское время.
2. Защита населения в текущем сезоне: коллективная и индивидуальная.

В основе мероприятий по борьбе с переносчиками – москитами следует назвать использование аэрозолей в жилых помещениях (снаружи и внутри); химобработку хозяйственных построек и нор грызунов в радиусе 2 км вокруг подзащитных населенных пунктов и мест скопления людей. Химическая обработка сопровождается вспашкой мест обитания грызунов, в которых выплождаются москиты, их личинки сапрофаги, сохраняющие вирус в своем организме.

Защитное действие репеллента при нанесении на кожу продолжается 10-12 часов.

В жаркую погоду 3 – 4 ч. (репеллент смывается потом). При пропитке одежды, накидок из тюля, сеток Павловского применяют репелленты: растворы в ацетоне, спирте или водные эмульсии.

Обработанная одежда защищает от клещей 10 – 15 дней, а от гнуса 2 -3 недели.

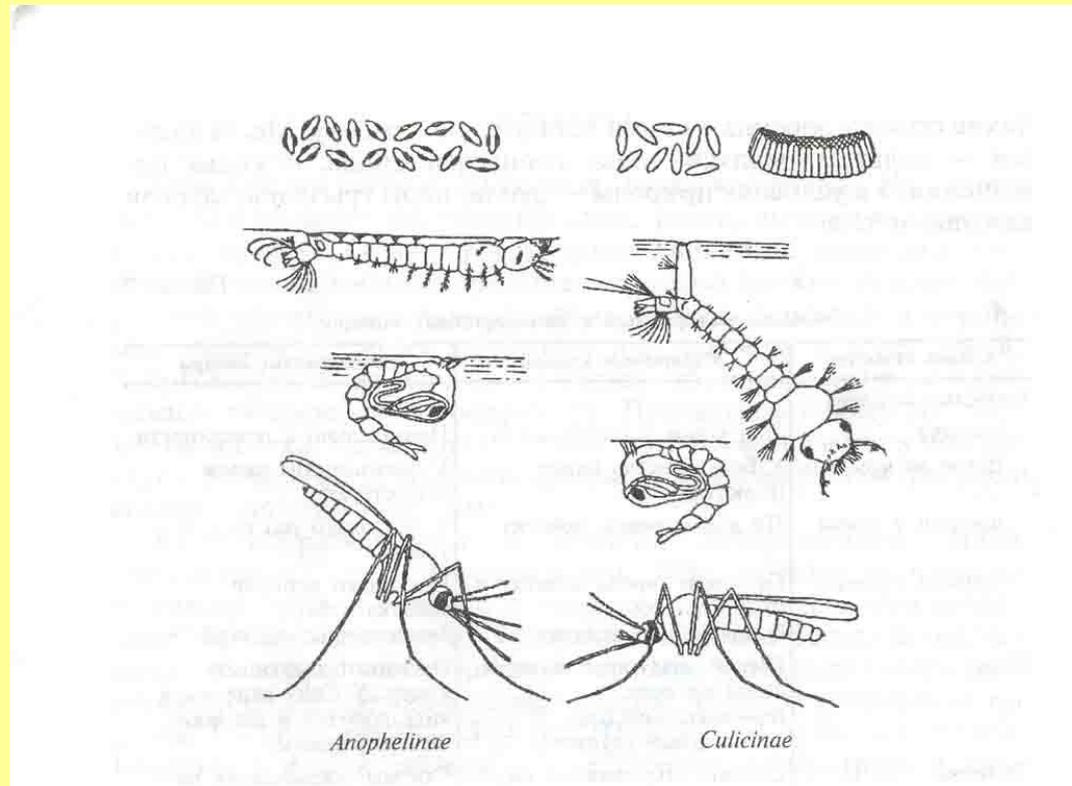
Диметилфтолат против двукрылых

2 – 4 часа на коже

7 – 10 дней на материи

Комары и другие кровососы как переносчики заболеваний ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА.

Комары могут передавать во время укуса возбудителей вирусных, бактериальных, протозойных заболеваний, а также филяриатозы



Возбудители комариных энцефалитов и лихорадок проделали длительный путь совместной эволюции со своими переносчиками комарами. Их эндемичность (встречаются, обитают совместно на одних и тех же территориях) и эпидемичность (совместно участвуют при развитии эпидемий) определяется биологическими особенностями и экологией комаров-переносчиков.

В Центральной Африке среди обезьян вирус распространяет *Aedes africanus*. При набегах обезьян на банановые плантации на них нападает полудомашний вид *Aedes simpsoni*, который может передавать вирус людям. В деревнях вирус распространяют комары *Aedes aegypti*

Вирус жёлтой лихорадки сохраняется в организме комара пожизненно, но трансвариальная передача его потомству невозможна.

Бактериальные инфекции туляремия и сибирская язва передаются комарами Culex, Aedes Anopheles, а также мошками и мокрецами точно так же, как это делают слепни способом механической инокуляции, через инфицированный хоботок.

У двукрылых насекомых в средней кишке вокруг пищевого комка образуется перитрофическая оболочка - мягкая хитиноподобная мембрана, которая отделяет пищевую массу от кишечного эпителия.

Бактерии и риккетсии не могут преодолеть перитрофическую мембрану, поэтому пищеварительный тракт комаров в норме стерилен в отношении этих возбудителей. Инфицируется лишь хоботок. Вирусы преодолевают перитрофическую мембрану

У москитов вирус лихорадки папатачи передаётся трансовариально и трансстадиально. Вирус сохраняется в зимующих личинках, являющихся резервуаром вируса в межэпидемический период. Лихорадка папатачи встречается во всех странах, где распространены МОСКИТЫ.

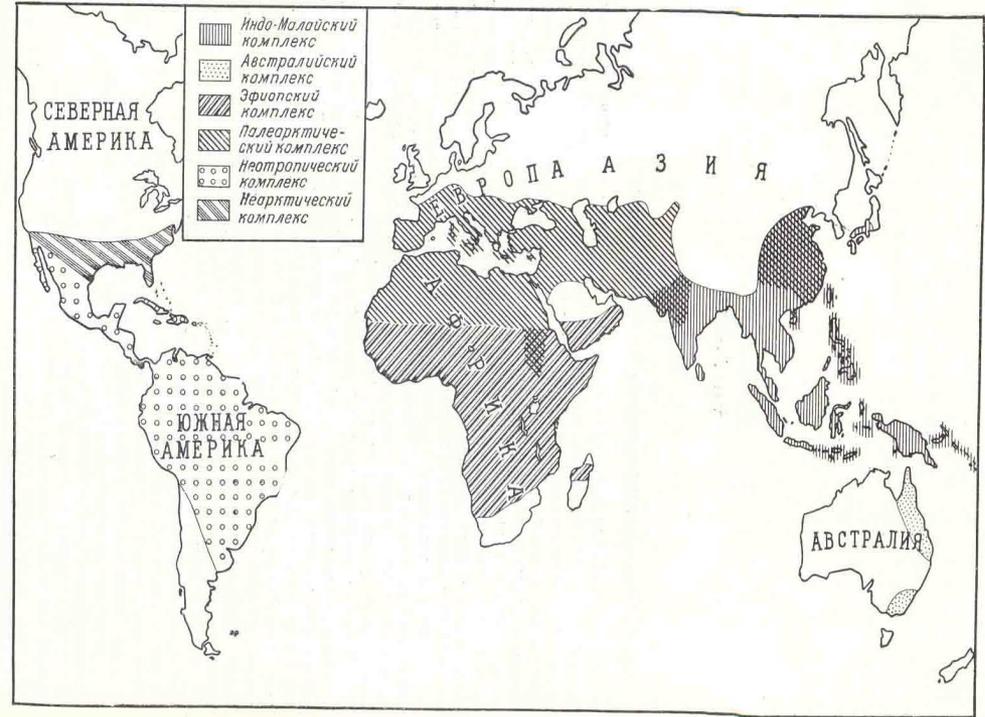


Рис. 209. Распространение москитов по зоогеографическим областям (оригинал А. В. Долматовой).

Взаимосвязи паразита и переносчика, являющегося хозяином, зависят от эффективности преодоления защитных барьеров хозяина перитрофической мембраны, клеточных мембран, базальной мембраны эпителия кишечника, капсулы яичников и оболочки яиц

Вирусы, имеющие наиболее широкий спектр переносчиков также не могут передаваться вшами, т. к. этому препятствует интенсивное и быстрое пищеварение этих насекомых и высокая активность пищеварительных ферментов.

Некоторые черты биологии и экологии комаров

Семейства Culicidae. Комары подсемейства Culicinae - кровососущие комары, т. е. ротовой аппарат колюще-сосущего типа (триба Anophelini и триба Culicini)

- 1 . Anopheles - 9 видов
 - 1) Aedes - 40 видов
 - 2) Culex - 20 видов
 - 3) Culiseta - 8 видов
 - 4) Mansonia – 1 вид
- Всего 8 родов

Эндофилы часто пьют кровь в помещен, так называемых «дневках» здесь же её переваривают в малоподвижном состоянии, разместившись на стенах под потолком и в углах - там, где темнее. Их можно истреблять в этот период с помощью инсектицидов, что даёт хороший эпидемический эффект, так как число нападающих самок для «второго» и последующих актов кровососания уменьшается.

Экзофилы (родниковый малярийный комар, камышовый малярийный комар) охотнее нападают на прокормителей на открытом воздухе, хотя некоторые из них могут залетать и в ближние помещения, переваривают кровь вне помещения

Важность истребления самок эндофильных видов комаров на днёвках, в помещениях с помощью инсектицидов подтверждается исследованиями инфекционистов, которые показывают, что в Средней Азии от одного больного малярией за сезон может заразиться более 1000 человек при умеренной численности комаров. Известно, что если в популяции малярийных комаров плазмодиями заражено 2% самок, то 50 укусов в этой местности является инфицирующим

Связь комаров с человеком или домашними животными в значительной степени определяется ещё и топографическим распределением в посёлках тех и других. Если на окраине посёлка на пути лёта комаров -скот, то большинство комаров оседает на скотных дворах и далее не летит. На принципе заслона от комаров скотными дворами основана система зоофилактики малярии.

Запас сперматозоидов, полученный самкой во время копуляции, достаточен для того, чтобы на протяжении всей жизни откладывать оплодотворённые яйца (самка копулирует 1 раз в жизни).

В связи с этой особенностью биологии комаров в ряде мест (на островах) метод выпуска стерилизованных самцов может играть существенную роль в снижении численности их популяции.

Гонотрофический цикл у всех видов и подвигов включает несколько периодов:

- 1) поиск добычи,
- 2) переваривание крови на «дневках»,
- 3) созревание порции яиц,
- 4) поиски водоёма,
- 5) откладка яиц

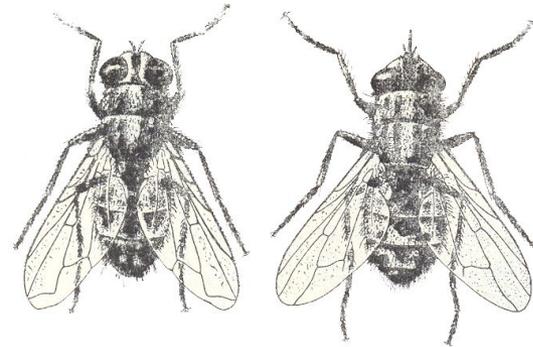
В Ленинградской области обитает и встречается в летнее время наиболее распространенный в России вид - обыкновенный малярийный комар *Anopheles maculipennis* (дословно – пятнистокрылый, пятнышки на крыле которого располагаются как звёздочки на погоне капитана).

Анофелогенными водоёмами, т. е. характеризующимися условиями экологических требований личинок и куколок этого вида, являются слабо проточные и стоячие водоёмы с погружённой и плавающей растительностью

Анофелогенные водоёмы и усадьбы, где держат скот, находятся под контролем санитарной службы и областные паразитологи знают и посещают эти адреса, контролируя число гонотрофических циклов у отловленных самок *Anopheles* по числу вздутий на яичниках.

В зависимости от привязанности мух к населённым местам их делят на

- 1) поселковых (размножаются в посёлке);
- 2) факультативно поселковых (размножение в посёлке и в природе);
- 3) пастбищных (размножаются на пастбищах).



Комнатная муха

Муха жигалка

Попеременно контактируя с отбросами, фекалиями, помётом животных и пищей человека мухи механически могут переносить возбудителей заболеваний. Разлёт мух от мест выплода до 300м. Именно в этом радиусе имаго, как правило, может найти, что ей нужно для собственного питания.

Основным мероприятием против мух следует считать санитарную очистку, состоящую из 3~ звеньев:

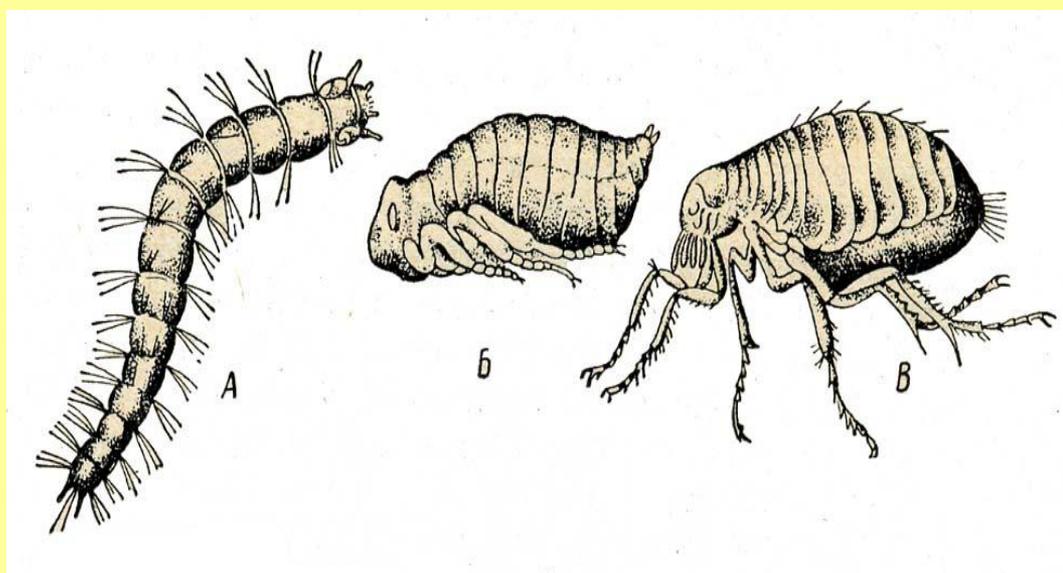
а) сбор и хранение отбросов (желательно - как можно более герметично)

б) удаление их не реже 1 раза в 3 дня

в) обезвреживание

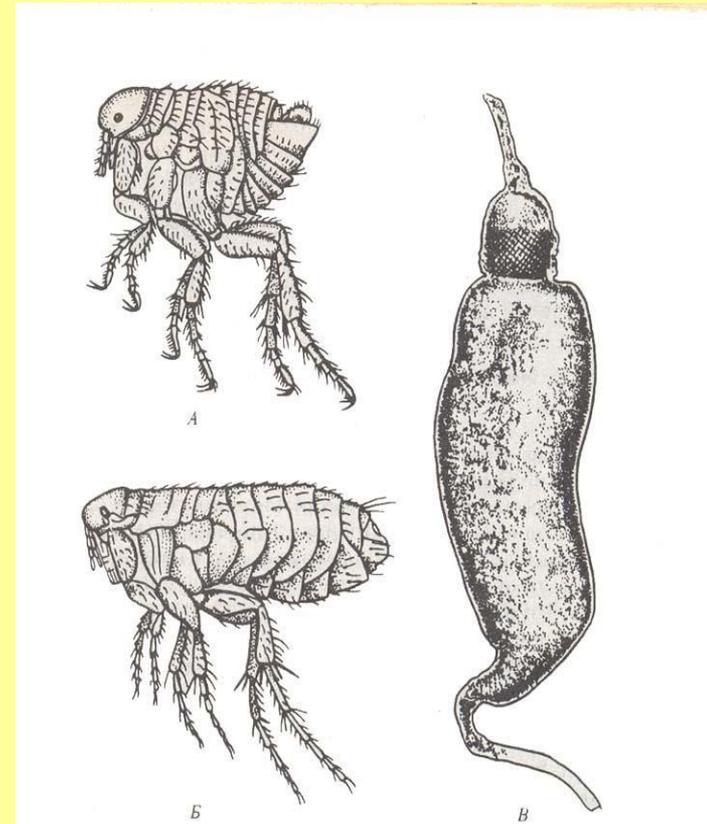
Инсектициды относятся к разряду дополнительных мероприятий, равно как развешивание липких лент и завешивание окон марлевыми занавесками.

В поисках добычи блохи могут мигрировать на значительные расстояния. Наблюдаются сезонные колебания численности, блох с характерным для большинства видов осенним пиком численности. Блохи связаны преимущественно с одним или двумя видами хозяев, хотя они могут легко переходить на другие виды и на человека и питаться кровью. Это имеет большое эпидемиологическое значение.



Чума - болезнь с природной очаговостью, поражающая диких грызунов пустынь и степей. Включение в цепь передачи инфекции крыс приводит к образованию антропоургических очагов. Передача через укусы инфицированных блох и их испражнения

У блох *X. cheopis* (крысиная блоха) и *Oropsylla silantiewi* (блоха сурка) формирование полного блока происходит за короткий срок и у большого процента особей. Заражённые блохи живут 25 - 30 дней. Эти блохи голодны и поэтому всё время нападают на прокормителей, но безуспешно: питания не происходит и своим нападением они только разносят инфекцию.



В нашей стране число видов блох особенно велико на юге. В тундре встречаются только блохи птиц (прилетают вместе с ними из мест зимовок). Заразиться чумой можно при проглатывании блохи с возбудителем и при втирании фекалий инфицированных блох, Зарегистрированы находки 24 видов блох диких млекопитающих на человеке и в его жилище.

Блохи имеют важное эпидемиологическое значение. Кроме чумы, которая, к счастью, редко о себе теперь заявляет, они переносят риккетсий крысиного сыпного тифа, возбудителей туляремии и служат промежуточным хозяином тыквовидного цепня.

В экспериментальных условиях выявлена способность блох передавать возбудителей мелиоидоза, бруцеллёза, пневмококкоза, сальмонеллёза и псевдотуберкулёза.

Блохи являются специфическими переносчиками возбудителей эндемического крысиного тифа широко распространённого в портовых городах мира. В организме крысиной блохи (*X. cheopis*) риккетсий сохраняются в вирулентном состоянии очень долго (до 52 дней и более). Риккетсии размножаются в клетках желудка и эпителии мальпигиевых сосудов. Испражнения инфицированных блох изобилуют риккетсиями.

Заражение через испражнения блох при расчёсах

Борьба с блохами ведётся по следующим направлениям:

1. Профилактика - санитарно-гигиенические мероприятия: (уборка влажным способом, уничтожение мест выплода, замена печного отопления на паровое - личинки блох, обитающие в трещинах пола, в подполье, не переносят сухости воздуха).
2. При массовом появлении блох применение фосфорорганических и др. инсектицидов
3. Обезвреживание одежды
4. Затравка нор грызунов (хлорпикрин, бромистый метил)
5. Репелленты

На человеке паразитируют вши, относящиеся к 2 родам:-

1) *Pediculus* и

2) *Phthirus* сем. *Pediculidae*. Вид *Phthirus pubis* - лобковая вошь не является

переносчиком трансмиссивных заболеваний имеет только гигиеническое значение как постоянный эктопаразит. Платяная вошь *Pediculus corporis* и головная вошь *Pediculus capitis* - перносчики сыпного (возб. *Rickettsia* Провачека) и вшивого возвратного тифов (возб. *Woggelia* - спирохета).

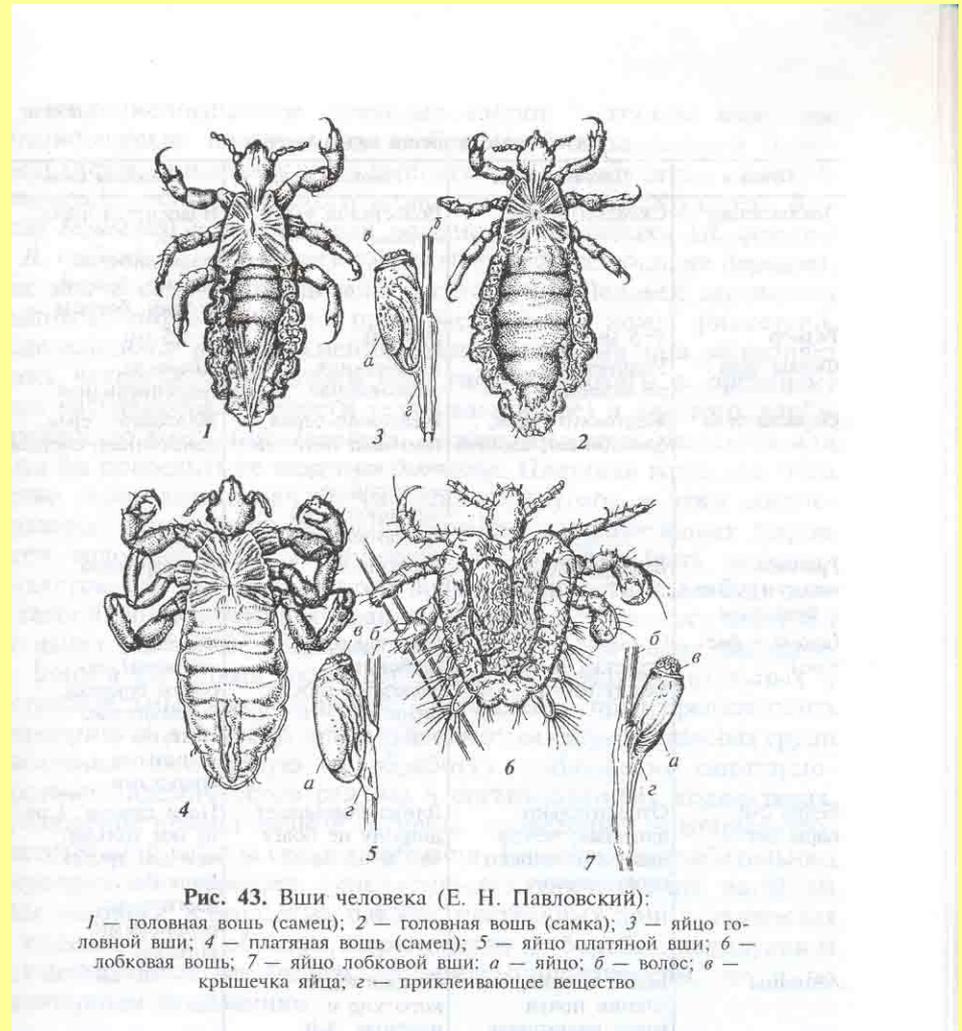
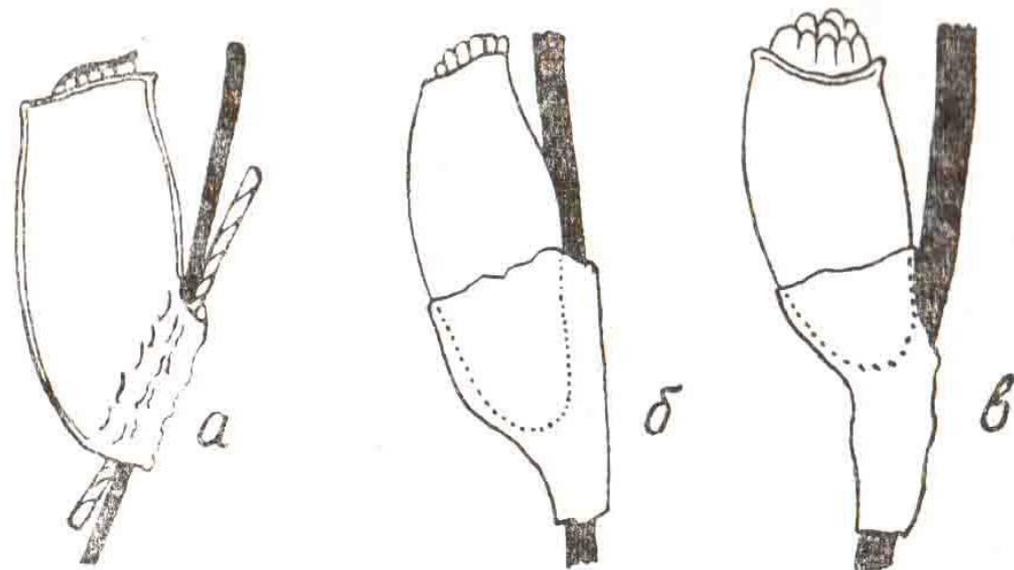


Рис. 43. Вши человека (Е. Н. Павловский):

1 — головная вошь (самец); 2 — головная вошь (самка); 3 — яйцо головной вши; 4 — платяная вошь (самец); 5 — яйцо платяной вши; 6 — лобковая вошь; 7 — яйцо лобковой вши; а — яйцо; б — волос; в — крышечка яйца; г — приклеивающее вещество



а — платяной вши; *б* — головной вши; *в* — площицы.

При расчесывании кожи вследствие зуда от укусов в места расчёса попадает инфекция. Происходит заражение человека сыпным тифом.. Заражение может произойти также при раздавливании вши на расчёсанном участке кожи или при занесении инфекции на слизистые оболочки, проницаемые для риккетсии. Вши в сброшенной одежде живут до 3 недель. Необходимо отметить, что возможен аэрогенный путь заражения человека - с пылью, через бельё в прачечных и лабораториях (т. е. персоналу учреждений необходимо предохраняться с помощью респиратора).

Следует отметить, что больного с высокой температурой равно как и умерших от тифа вши покидают, что способствует нарастанию эпидемии. Вши передают также риккетсии пятидневной траншейной или волынской лихорадки.

Вшивый возвратный тиф вызывается спирохетами – боррелиями. Вошь получает спирохет при сосании крови больного, часть боррелий переваривается, часть проникает в полость тела насекомого, где и сохраняется (вошь - тупик для спирохет). При раздавливании вши на теле или при обламывании усиков, волосков насекомого гемолимфа изливается и спирохеты проникают в ранки.

Многие паразитарные системы включают 1) резервуар возбудителя болезни, 2) возбудителя и 3) переносчика. Все звенья этой системы взаимосвязаны и влияют друг на друга. Роль переносчика как переносчика во многом зависит от его взаимоотношений с возбудителем и видовыми экологическими и биологическими особенностями, позволяющими ему с большим или меньшим успехом контактировать с резервуарами возбудителей в природе и осуществлять трансмиссию возбудителя к человеку. В отдельных случаях сам переносчик выполняет функцию резервуара природно-очагового заболевания. Взаимная приспособленность компонентов паразитарных систем - результат их длительной коэволюции.