

УДК 576.895.422

**СТРОЕНИЕ СУБЭПИДЕРМАЛЬНОЙ ТКАНИ ГАМАЗОВЫХ КЛЕЩЕЙ  
ПО ДАННЫМ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ**

© Л. И. Амосова, М. К. Станюкович

Изучено тонкое строение субэпидермальной ткани гамазовых клещей — аналога жирового тела других наземных членистоногих. В качестве объекта исследования использованы самцы и самки хищного клеща *Hypoaspis miles* (Gamasina: Laelapidae) и кровососущего куриного клеща *Dermanyssus gallinae* (Gamasina: Dermanyssidae). Показано присутствие 2 типов клеток в составе ткани у самок обоих видов, значительно различающихся по ультраструктуре: клеток, в которых идут активные синтетические процессы; клеток, заполненных резервными веществами. В составе ткани самок *H. miles* отмечены, кроме того, клетки по строению сходные с гемоцитами. Субэпидермальная ткань самцов однородна по клеточному составу и представлена только запасующими клетками. На основании полученных данных высказаны предположения о возможном участии исследованной ткани в процессах вителлогенеза.

Субэпидермальная ткань является одним из компонентов внутренней среды гамазовых клещей и по положению в полости тела и функциям, по-видимому, соответствует жировому телу других групп клещей и насекомых (Горголь, 1993). Ткани такого рода выполняют разные функции в зависимости от фазы жизненного цикла и физиологического состояния животного. На преимагинальных стадиях они обычно служат местом накопления резервных липидов, а у половозрелых особей принимают участие в имагинальных синтезах, связанных в первую очередь с оогенезом (Dean, Locke, 1985).

Строение субэпидермальной ткани гамазовых клещей практически не исследовано. Исключение составляет краткий раздел в коллективной монографии, посвященной пчелиному клещу *Varroa jacobsoni* (Горголь, 1993), основанный на данных световой микроскопии. Гамазиды представляют обширную по числу видов группу паразитиформных клещей, включающую около 30 семейств, значительно различающихся по образу жизни и характеру питания — от свободноживущих хищников и сапрофагов до облигатных экто- и эндопаразитов (Балашов, 1982). Можно предположить, что в связи с таким экологическим разнообразием сравнительное исследование особенностей строения их тканей и органов позволит получить данные о морфофизиологических адаптациях к паразитическому образу жизни. Представляет интерес также сравнение с другой, гораздо лучше исследованной группой паразитиформных клещей надсем. Ixodoidea (Цвиленева, 1961; Obenchain, Oliver, 1973; Амосова, 1978; Coons e. a., 1982, 1990; Chinzei, Yano, 1985), все представители которой являются высокоспециализированными гематофагами.

Исходя из изложенного мы ставили перед собой задачу исследовать строение субэпидермальной ткани двух различающихся по способу питания представителей гамазид — свободноживущего клеща *Hypoaspis miles* (сем. Laelapidae) и паразитического клеща *Dermanyssus gallinae* (сем. Dermanyssidae).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве объектов исследования были использованы самки и самцы хищного клеща *Hypoaspis miles*, собранного в теплицах шампиньонного комплекса САОЗТ «Лето», питающиеся яйцами и личинками грибных комариков (Мокроусова, Станюкович, 1999), и напитавшиеся самки кровососущего куриного клеща *Dermanyssus gallinae*, собранного на птицефабрике.

Клещей фиксировали целиком, предварительно прокалывая покровы. В качестве фиксирующего агента использовали 2 %-ный глутаральдегид на 0.1 М фосфатном буфере с последующей дофиксацией 1 %-ной четырехокисью осмия. Дальнейшая обработка материала проводилась по стандартной методике. Заливочной средой служил эпон. Срезы изготавливали на ультратоме фирмы LKB, а затем исследовали на электронных микроскопах Tesla BS-500 и LEO-900.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

У клещей обоих исследованных видов субэпидермальную ткань находится в гемодерме, под слоем гиподермы, или непосредственно под кутикулой. Особенно многочисленны ее элементы в области опистосомы. Клетки субэпидермальной ткани располагаются в один или несколько слоев и отделены от полости тела базальной мембраной (рис. 1, 1, 3; 2, 3; см. вкл.), которая неплотно прилежит к клеткам и часто образует складки. Клетки лежат рыхло и разделены межклеточными пространствами.

*Hypoaspis miles*, самки. В субэпидермальной ткани наблюдается три типа клеток, хорошо отличающиеся морфологически. Клетки первого из них наиболее многочисленны (рис. 1, 1). Они отделены друг от друга и от клеток других типов расширенными межклеточниками, просвет которых колеблется от 0.25 до 1 мкм (рис. 1, 1; 2, 1). В межклеточных пространствах часто встречаются фрагменты цитоплазмы, окруженные мембраной, и скопления вещества умеренной электронной плотности. Иногда поверхность клеток образует выросты.

Клетки этого типа характеризуются повышенной плотностью цитоплазмы, что объясняется высоким содержанием рибосом, как свободных, так и прикрепленных к мембранам эндоплазматической сети. Вся цитоплазма клеток, свободная от включений, заполнена плотно упакованными цистернами гранулярного ретикулула (рис. 1, 1—3; 2, 1—3). Большая их часть имеет вид длинных, узких, лежащих параллельно друг другу или правильных круглых профилей. На некоторых электронограммах видны многочисленные ветвящиеся и анастомозирующие цистерны (рис. 2, 2, 3), причем цистерны разной формы располагаются в непосредственной близости друг от друга. Просвет большинства цистерн независимо от их формы обычно составляет 0.015 мкм. Наряду с элементами ретикулула с такими характеристиками наблюдаются и расширенные цистерны (рис. 2, 2, 3), просвет которых колеблется от 0.1 до 0.2 мкм. Изредка встречаются цистерны, открывающиеся в округлые профили диаметром 0.3—0.4 мкм, окруженные покрытой рибосомами мембраной и содержащие гомогенный или слегка волокнистый материал умеренной электронной плотности (рис. 2, 2). Помимо цистерн гранулярного эндоплазматического ретикулула (ГЭР), в клетках содержится секреторный материал в виде круглых или овальных гранул различного размера (0.4—0.9 мкм) или обширных масс неправильной формы (максимальный размер 5 мкм), причем в ряде случаев эти массы, по-видимому, представляют результат слияния нескольких гранул (рис. 1, 1). Некоторые гранулы связаны между собой узкими перемычками. Как и одиночные гранулы, секреторные образования покрыты мембраной, несущей рибосомы. Их содержимое имеет умеренную электронную плотность и может быть однородным или фибриллярным, в ряде случаев в нем можно видеть электронно-плотные гранулы диаметром 0.04—0.3 мкм. Иногда внутри гранул и секреторных масс содержатся окруженные мембраной участки цитоплазмы с элементами ГЭР, имеющими обычную для рассматриваемых клеток структуру. Содержи-

мое отдельных гранул и секреторных масс, по-видимому, может выводиться в межклеточные пространства (рис. 1, 1, 3; 2, 1) и промежутки между клетками и базальной мембраной (рис. 2, 3). Ядра клеток этого типа (рис. 1, 1) имеют неправильную форму, их ядерная оболочка образует складки, перинуклеарное пространство расширено и может достигать 0.1 мкм. Центральную часть ядра занимает ядрышко, а по периферии располагаются скопления хроматина.

Клетки второго типа менее многочисленны, чем клетки предыдущего, и располагаются рядом с ними. Эти клетки (рис. 1, 2, 3) легко отличимы от других клеточных компонентов субэпидермальной ткани по присутствию многочисленных крупных включений, имеющих низкую электронную плотность и не ограниченных мембраной, размером 0.9—5.5 мкм. Содержимое гранул однородно, но в некоторых из них присутствуют круглые или кольцеобразные структуры очень высокой электронной плотности (рис. 1, 2, 3). Поскольку включения занимают практически всю клетку, цитоплазмы, свободной от них, почти не остается. В этих участках цитоплазмы находятся плотно упакованные цистерны ГЭР, по ультраструктурным характеристикам сходные с присутствующими в клетках первого типа, отдельные гранулы с гомогенным или фибриллярным содержимым умеренной электронной плотности и небольшие скопления гранул гликогена (рис. 1, 2).

Клетки третьего типа (рис. 1, 3) встречаются крайне редко и имеют различную форму, на поверхности они иногда несут тонкие цитоплазматические выросты. Отличительной особенностью этих клеточных элементов является присутствие в цитоплазме выраженных комплексов Гольджи, имеющих «классическую» структуру (рис. 1, 3). В состав органоида входят 15—20 цистерн, содержащих электронно-плотный материал, плотность которого повышается в цис-транс направлении. Толщина цистерн увеличивается в том же направлении и составляет 0.012—0.025 мкм. Концевые отделы цистерн, ближайших к зрелой (транс-) поверхности диктиосомы, обычно расширены до 0.1—0.3 мкм, иногда здесь можно наблюдать отшнуровывающиеся пузырьки, а также многочисленные пузырьки того же размера. Помимо пузырьков здесь располагаются окруженные мембраной гранулы диаметром 0.4—0.7 мкм. Содержимое всех пузырьков и гранул в зоне Гольджи соответствует плотности и характеру материала, находящегося в цистернах на зрелой стороне аппарата Гольджи. Более крупные круглые или овальные гранулы (диаметр до 2 мкм) с однородным электронно-плотным содержимым имеются и в других частях цитоплазмы рассматриваемых клеток. В цитоплазме, кроме того, располагаются многочисленные длинные профили ГЭР и свободные рибосомы, а также митохондрии.

*H. miles*, самцы. Самцы имеют значительно менее развитую субэпидермальную ткань по сравнению с самками (рис. 1, 4). Клетки всегда образуют один слой и плотно прилегают друг к другу, не образуя межклетников. Почти вся их цитоплазма заполнена окруженными мембраной гранулами с содержимым низкой электронной плотности (диаметр 1.8—2.5). Форма большинства гранул круглая или овальная, но иногда не совсем правильная. В цитоплазме, свободной от включений, содержатся свободные рибосомы, немногочисленные элементы ГЭР и митохондрии. В отличие от соответствующей ткани самок выведение гранул из рассматриваемых клеток не наблюдалось. Ядра обычно имеют неправильную форму, содержат ядрышко, занимающее их центральную часть, и отдельные скопления хроматина.

*Dermanyssus gallinae*, самки. Субэпидермальную ткань этих клещей представлена клетками двух типов, первый из которых составляет основную ее массу, а второй встречается лишь изредка.

Клетки первого типа (рис. 2, 4) характеризуются развитым ГЭР и присутствием круглых или овальных гранул. Гранулы окружены мембраной и имеют диаметр 0.9—2.5 мкм. Содержимое отдельных гранул может значительно отличаться. Они могут быть электронно-прозрачными или содержать фибриллярный материал умеренной электронной плотности. Некоторые гранулы заполнены этим материалом только частично, в то время как часть гранулы остается прозрачной, иногда в гранулах содержатся электронно-плотные образования, лежащие асимметрично. На ряде элек-

тронограмм можно наблюдать выведение содержимого таких гранул в межклеточные пространства. Как и у *H. miles*, гранулы, сливаясь, образуют секреторные массы размером до 3.5 мкм. Наряду с этим в некоторых клетках присутствуют гранулы, заполненные гранулярным материалом умеренной плотности (рис. 2, б), и гранулы с гомогенным содержимым такой же плотности. Гранулы с гранулярным содержимым обычно немногочисленны, имеют круглую или овальную форму, их размер колеблется от 1.2 до 1.6 мкм. ГЭР в рассматриваемых клетках представлен многочисленными круглыми, овальными или удлинёнными цистернами, имеющими просвет 0.05—0.1 мкм. Наряду с такими клетками в субэпидермальной ткани самок *D. gallinae* встречаются клетки, ГЭР которых состоит из расширенных круглых профилей диаметром 0.15—0.2 мкм. В клетках с расширенными цистернами могут содержаться гранулы всех описанных выше типов, но их цитоплазма может быть лишена гранул (рис. 2, в). В последнем случае в ней присутствуют многочисленные митохондрии разнообразной формы и с большим количеством крист и относительно плотным матриксом. Для клеток рассматриваемого типа характерно присутствие ядер разнообразной, часто неправильной формы, их оболочка неровная и иногда образует выросты. Перинуклеарное пространство расширено (0.05 мкм), что в первую очередь свойственно клеткам с небольшим количеством гранул и расширенными элементами ГЭР.

В отличие от уже рассмотренных выше клеток самок *D. gallinae* почти вся цитоплазма клеток второго типа заполнена электронно-прозрачными крупными включениями, не ограниченными мембраной. Форма и размер последних очень разнообразны, поскольку некоторые из них, вероятно, представляют результат слияния нескольких круглых или овальных включений. Помимо образований такого рода в клетках также содержатся круглые и овальные гранулы умеренной электронной плотности, которые по ультраструктурным особенностям соответствуют аналогичным гранулам из цитоплазмы клеток предыдущего типа. В цитоплазме, не занятой гранулами, лежат овальные и удлинённые профили ГЭР.

Как и у самок *H. miles*, клетки субэпидермальной ткани самок *D. gallinae* лежат рыхло. Их обычно разделяют межклеточные пространства шириной 1.3—2 мкм, в которых лежат многочисленные окруженные мембраной фрагменты цитоплазмы. Исключение составляют только клетки с расширенными элементами ГЭР и небольшим количеством гранул в цитоплазме. Они более плотно прилегают к соседним клеткам, а их поверхность не имеет выростов.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Как указывалось выше, надсем. Gamasoidea, включающее около 30 семейств, представляет уникальную группу для изучения становления паразитизма и возникновения морфофизиологических адаптаций к паразитическому образу жизни. В пределах этой группы существуют как свободноживущие, так и паразитические виды, причем среди последних имеются факультативные и облигатные паразиты с различными жизненными схемами (Земская, 1973). По современным представлениям, большинство гамазид, паразитирующих на млекопитающих, птицах и рептилиях, в своем происхождении связаны с хищными клещами рода *Hypoaspis*, что в полной мере относится и к представителям сем. Dermagnysidae (Radovsky, 1985). Этими обстоятельствами объясняется выбор объектов в настоящем исследовании, один из которых принадлежит к указанному роду, а другой является облигатным кровососом гнездо-норового типа. Кроме того, выбор объектов продиктован возможностью неоднократного получения массового материала, что немаловажно для электронно-микроскопических исследований.

Как показали проведенные исследования, в строении субэпидермальной ткани двух представителей гамазовых клещей имеется целый ряд общих черт. У клещей обоих видов ткань образует непосредственно под гиподермой сплошной слой. Подавляющая масса субэпидермальной ткани самок представлена клетками с развитым

синтетическим аппаратом (клетки первого типа) и клетками, содержащими резервные вещества (клетки второго типа). У самок обоих видов клетки разделены межклетниками, их поверхность образует выросты. На это указывает присутствие здесь ограниченных мембраной профилей, цитоплазма внутри которых имеет характерную для этих клеток структуру (рис. 1, 2; 2, 2), а также наличие в клетках секреторных масс, включающих ограниченные мембраной участки цитоплазмы (рис. 1, 1). Расширенные межклетники и оторостчатая поверхность, по-видимому, являются характерной чертой образований, аналогичных жировому телу насекомых в периоды активного функционирования, так как подобное строение этой ткани описано у самок иксодовых клещей (Coons e. a., 1990), а также у имаго ряда насекомых (Dean, Locke, 1985). Как предполагают, таким образом увеличивается поверхность клеток и пространство, в которое происходит выведение продуктов секреции. То, что синтезируемые вещества выделяются из клеток, подтверждается как часто наблюдающимся выведением содержимого гранул из клеток субэпидермальной ткани самок обоих видов (рис. 1, 1; 2, 1, 3), так и присутствием в межклетниках материала, по ультраструктурным характеристикам сходного с содержимым внутриклеточных гранул (рис. 2, 1). Незначительное количество такого материала вне клеток, возможно, связано с растворением материала, который, прежде чем попасть в гемолимфу, должен пройти через базальную мембрану. По предположению некоторых авторов (Dean, Locke, 1985), ряд веществ способен преодолевать эту преграду только в виде мономеров.

Как показывают наши исследования, субэпидермальная ткань самок обоих видов в основном сходна по клеточному составу и состоит из двух хорошо различающихся морфологически типов клеток. Для первого из них характерны интенсивные синтетические процессы, на что указывает развитый ГЭР, заполняющий цитоплазму. Деятельность ГЭР, вероятно, связана с синтезом белков, входящих в состав гранул с умеренной электронной плотностью, в некоторых случаях очень многочисленных. Гранулы, по-видимому, представляют расширенные профили ГЭР, так как окружающая их мембрана (независимо от размера гранул) покрыта рибосомами. Поскольку рибосомы обнаруживаются даже на мембране гранул, содержимое которых выводится в межклетники, можно предположить, что выход секреторируемого материала из клетки происходит непосредственно из цистерн ретикулума. Возможно, о таком пути продуктов секреции во внеклеточную среду свидетельствует и то, что нам не удалось найти комплексы Гольджи в клетках субэпидермальной ткани гамазид. Однако то, что эти органоиды не обнаружены, еще не означает их отсутствия, так как известно, что в клетках членистоногих они часто имеют нетипичное строение и для их выявления требуется применение специальных методик (Locke, Huie, 1977). Хотя использованный в нашей работе метод исследования не дает сведений о химической природе содержимого гранул, можно предположить, что синтезируемые вещества представляют вителлогенины. Местом синтеза этих белков в период оогенеза является жировое тело иксодовых (Coons e. a., 1982, 1990) и аргасовых клещей (Chinzei, Yano, 1985), а также насекомых (Dean, Locke, 1985). У иксодов в связи с большой яйцепродукцией эта деятельность жирового тела дополняется секреторной активностью особых клеток средней кишки (Coons e. a., 1989). В теле всех исследованных в нашей работе самок гамазовых клещей также имелись яйца на разных стадиях формирования. Связь синтетической активности субэпидермальной ткани с вителлогенезом подтверждается и слабым развитием ее у самцов изученных гамазид, и иным характером содержащихся в них продуктов секреции.

Второй тип клеток у обоих видов изученных гамазовых клещей резко отличается от уже рассмотренного по заполняющим практически всю цитоплазму электронно-прозрачным не ограниченным мембраной гранулам, которые, вероятно, имеют липидную или липопротеиновую природу. Эти клетки сходны с клетками жирового тела нимф иксодового клеща *Hyalomma asiaticum*, заполненными резервными липидами, накопление которых происходит в периоды многодневного кровососания и подготовки к линьке (Амосова, 1978). Сходство структуры цитоплазмы, свободной от включений, с ее строением в активно секреторирующих клетках предыдущего типа позволяет

предположить, что клетки обоих типов являются разными функциональными состояниями одних и тех же клеток.

Наряду со значительным сходством в строении субэпидермальной ткани свободноживущего и паразитического клещей наблюдается ряд отличий. Первой особенностью субэпидермальной ткани, отличающей друг от друга два исследованных вида клещей, является большая разнородность секреторирующих клеток у *D. gallinae*. Это проявляется в присутствии клеток, которые лишены гранул или содержат гранулы, отличающиеся по структуре от «обычных», но вместе с тем в них иногда наблюдаются единичные гранулы с умеренно плотным содержимым, свойственные большинству клеток первого типа. Ультраструктура цитоплазмы и ядра указывает на их активное состояние. Здесь имеется развитый ГЭР, митохондрии с темным матриксом и плотно упакованными кристами, ядро с неровной оболочкой и расширенным перинуклеарным пространством. Все указанные особенности, как нам кажется, свидетельствуют о том, что клетки «без гранул» представляют клеточные элементы первого типа на ранних этапах секреторного цикла, вероятно, начинающегося после кровососания. Возможно, что сохранение в субэпидермальной ткани гнездово-норового кровососущего клеща более «молодых» клеток связано со способностью к длительному голоданию, с гонотрофической гармонией и способностью к повторной откладке яиц после окончания одного гонотрофического цикла (Земская, 1973), в отличие от свободноживущего клеща *H. miles*, питающегося более регулярно и откладывающего яйца постоянно. Интересным представляется и то, что клетки, не содержащие секреторного материала, более плотно прилегают к соседним клеткам, чем секреторирующие клетки с многочисленными гранулами. Последнее обстоятельство еще раз подтверждает предположение о том, что присутствие расширенных межклетников необходимо для выведения секрета из клеток субэпидермальной ткани в гемолимфу. Вторым отличием является однородность резервных веществ в клетках субэпидермальной ткани кровососущих клещей *D. gallinae*, в отличие от *H. miles*, в клетках которого помимо липидных включений содержатся и гранулы гликогена. Запасные вещества исключительно в виде липидных гранул отмечены и в жировом теле нимф другого кровососущего паразитического клеща *H. asiaticum* (Амосова, 1978). Этот факт, возможно, объясняется более разнообразной диетой *H. miles*, который не только питается яйцами и личинками двукрылых, но и способен к сапрофагии (Мокроусова и Станюкович, 1999). К числу различий в строении субэпидермальной ткани двух исследованных видов клещей можно отнести и присутствие в ее составе у *H. miles* третьего типа клеток. Для последнего характерно наличие выраженного аппарата Гольджи, деятельность которого направлена на формирование электронно-плотных гранул (рис. 1, 3). Возможно, эти клетки представляют гемоциты, проникшие в субэпидермальную ткань, о чем свидетельствует их сходство с гранулоцитами иксодовых клещей (Амосова, 1983). Это представляется вполне вероятным, поскольку ткани такого типа помимо трофоцитов могут включать и другие клеточные элементы соединительнотканной природы, например нефроциты (Амосова, 1978).

Таким образом, как свободноживущие, так и паразитические представители гамазид обладают развитой тканью, соответствующей жировому телу иксодоидных клещей — других представителей подотряда Parasitiformes. Значительное сходство исследованной ткани *D. gallinae* и *H. miles* позволяет предположить, что перешедшие к кровососанию гамазиды, а возможно, и другие паразитические представители подотряда унаследовали эту ткань от своих свободноживущих предков. Однако в строении субэпидермальной ткани *D. gallinae* отмечено отличие (присутствие в составе ткани клеток с развитым синтетическим аппаратом и без секреторных гранул), которое можно объяснить особенностями паразитизма. Это, вероятнее всего, связано с тем, что самки этого клеща и других паразитических гамазид способны к многократным кратковременным кровососаниям, каждое из которых сопровождается развитием и откладкой яиц. Интересно отметить, что у иксодовых клещей, перешедших к многодневному питанию на хозяине, для самок которых характерен всего один гонотрофический цикл, клеточный состав жирового тела самок однороден (Coons e. a., 1982,

1990). В нем не наблюдается клеток, нагруженных запасными веществами, а все секретирующие клетки (трофоциты) находятся на той или иной стадии секреторного цикла в зависимости от времени, прошедшего с начала кровососания, а также от того, оплодотворена самка или нет. Накопление резервных веществ сосредоточено на преимагинальных стадиях и происходит по мере поглощения и переваривания крови (Амосова, 1978).

Исследование выполнено при поддержке РФФИ, грант № 00-04-48885.

#### Список литературы

- Амосова Л. И. Ультратонкое строение жирового тела иксодового клеща *Hyalomma asiaticum* // Ультраструктурные особенности наземных членистоногих. Л., 1978. С. 61—69.
- Амосова Л. И. Ультраструктурные особенности гемоцитов иксодового клеща *Hyalomma asiaticum* (Ixodidae) // Паразитология. 1983. Т. 17, вып. 2. С. 126—133.
- Балашов Ю. С. Паразито-хозяйинные отношения членистоногих с наземными позвоночными. Л., 1982. 553 с.
- Горголь В. Т. Ткани внутренней среды // Пчелиный клещ *Varroa jacobsoni*. Киев, 1993. С. 74—77.
- Земская А. А. Паразитические гамазовые клещи и их медицинское значение. М., 1973. 168 с.
- Мокроусова Е. П., Станюкович М. К. Перспектива использования хищных клещей *Hypoaspis miles* (Gamasina: Laelapidae) против грибных комариков (Diptera: Sciaridae) в Ленинградской области // Тез. VII Акарол. совещ. СПб., 1999. С. 50—51.
- Цвиленева В. А. О жировом теле иксодовых клещей // Докл. АН ТаджССР. 1961. Т. 4, № 2. С. 57—60.
- Chinzei Y., Yano I. Fat body is the site of vitellogenin synthesis in the soft tick, *Ornithodoros moubata* // J. Comp. Physiol., B. 1985. Vol. 155. P. 671—678.
- Coons L. B., Tarnovski B., Ourth D. Rhipicephalus sanguinius: Localization of vitellogenin synthesis by immunological methods and electron microscopy // Exp. Parasitol. 1982. Vol. 59. P. 331—339.
- Coons L. B., L'Amoreaux W. J., Rossell-Devis R., Tarnovski B. I. Onset of vitellogenin production and vitellogenesis, and their relationship to changes in the midgut epithelium and oocytes in the tick *Dermacentor variabilis* // Exp. Appl. Acarol. 1989. Vol. 6, N 3—4. P. 291—305.
- Coons L. B., L'Amoreaux W. J., Rossell-Devis R., Starr-Spires L. Fine structure of the fat body and nephrocytes in the life-stages of *Dermacentor variabilis* // Exp. Appl. Acarol. 1990. Vol. 8, N 1—2. P. 125—142.
- Dean R. L., Locke M. Structure of fat body // Compreh. insect physiol. biochem. pharmacol. Oxford; N. Y.; Toronto; Sydney; Paris; Frankfurt, 1985. Vol. 3. P. 156—210.
- Locke M., Huie P. Bismuth staining of the Golgi complexes is a characteristic arthropod feature lacking in *Peripatus* // Nature. 1977. Vol. 270, N 3. P. 341—343.
- Obenchain F., Oliver J. H. A quantitative analysis of the form, function and interrelationships of fat body and associated tissues in adult ticks (Acari, Ixodoidea) // J. Exp. Zool. 1973. Vol. 186, N 3. P. 217—236.
- Radovsky F. J. Evolution of mammalian Mesostigmata mites // Coevolution of parasitic arthropods and mammals. N. Y.; Chichester; Brisbane; Toronto; Singapore, 1985. P. 441—504.

ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034

Поступила 20.12.01

#### STRUCTURE OF SUBEPIDERMAL TISSUE OF GAMASID MITES

L. I. Amosova, M. K. Stanyukovich

*Key words:* Gamasina, subepidermal tissue, cell type vitellogenesis.

#### SUMMARY

Fine structure of the subepidermal tissue was investigated in the adult predatory mite *Hypoaspis miles* (Gamasina: Laelapidae) and bloodsucking mite *Dermanyssus gallinae* (Gamasinae: Dermanyssidae) of both sexes. This tissue is analogous to the fat body of other arthropods. The subepidermal

tissue of females consists of two types of cells: cells containing a synthetic apparatus and secretory granules; cells containing storage substances. In the subepidermal tissue of *H. miles*, cells being similar to hemocytes were also observed. As the males of both species have only one cell type in this tissue — the storage one and the females have the secretory cells, it is suggested that the subepidermal tissue of females could probably take part in the vitellogenesis.

---



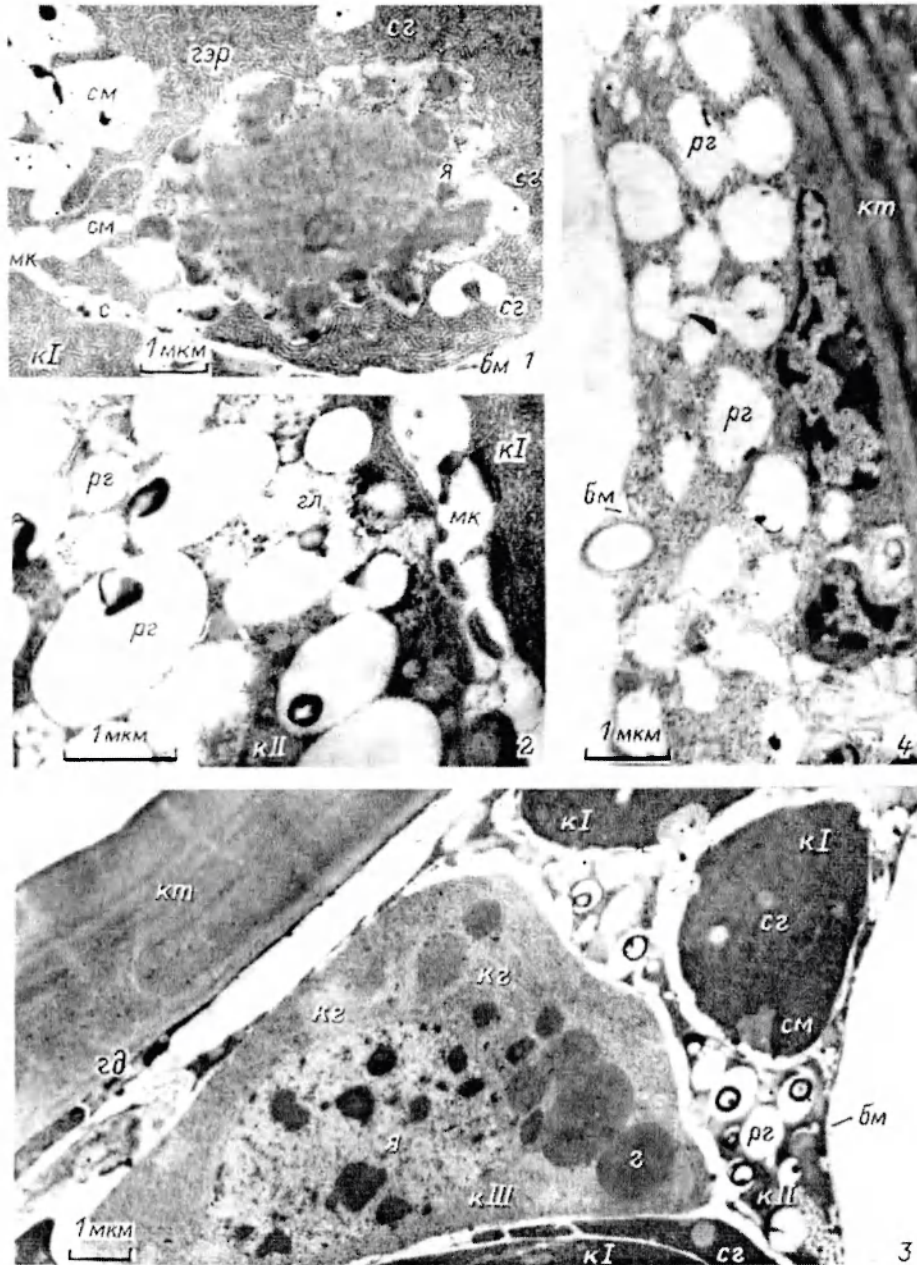


Рис. 1. Субэпидермальная ткань гемазового клеща *H. miles*.

1 — клетки первого типа самки; 2 — клетка второго типа самки; 3 — клетки первого, второго и третьего типов самки; 4 — субэпидермальная ткань самца. бм — базальная мембрана; г — гранула; гд — гиподерма; гл — гликоген; гэр — гранулярный эндоплазматический ретикулум; кI — клетка первого типа; кII — клетка второго типа; кIII — клетка третьего типа; кз — комплекс Гольджи; кт — кутикула; мк — межклетник; рг — резервные гранулы; с — секрет в межклетнике; сг — секреторная гранула; см — секреторная масса; я — ядро.

Fig. 1. The subepidermal tissue of the gamasid mite *Hypoaspis miles*.

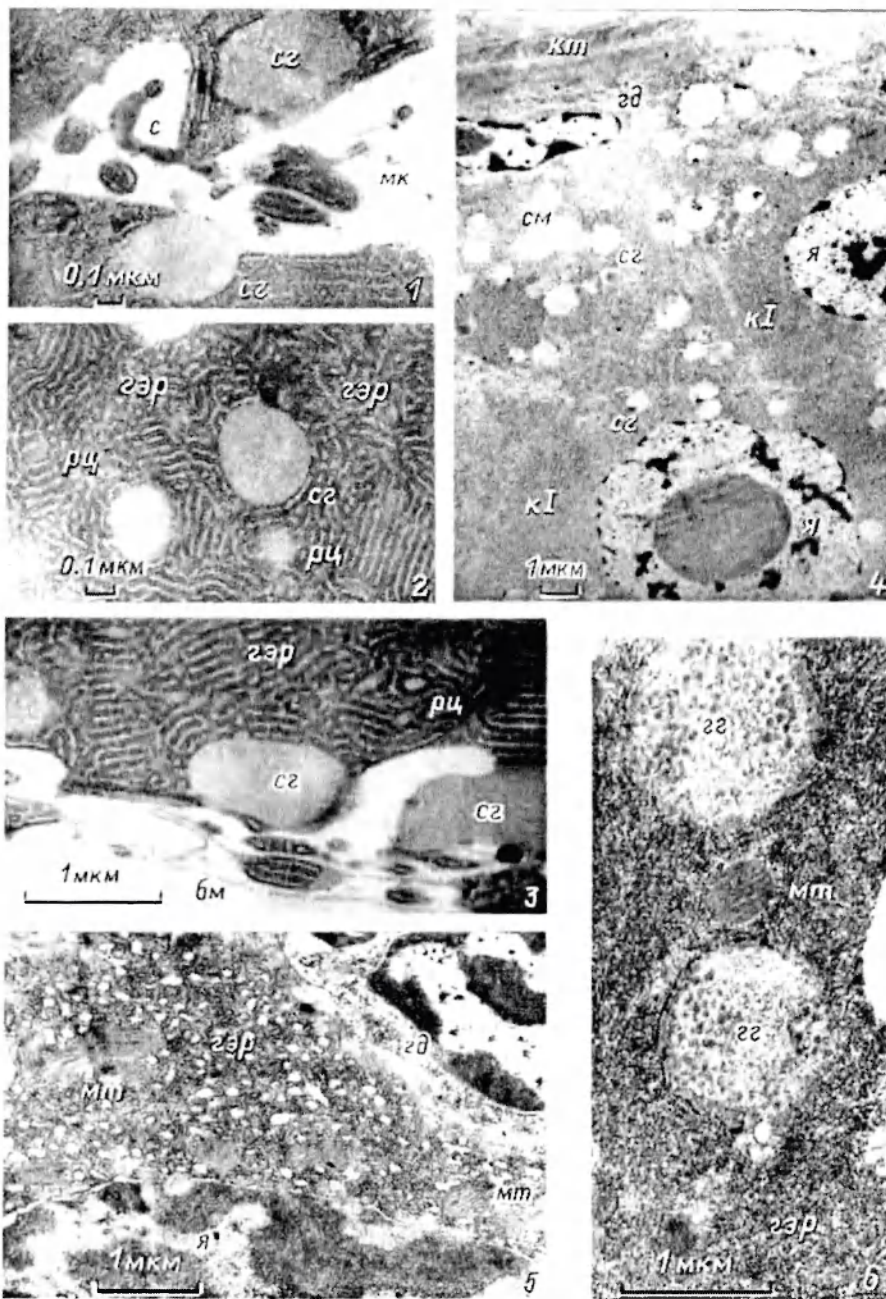


Рис. 2. Субэпидермальная ткань гамазовых клещей *H. miles* и *D. gallinae*.

1 — пространство между клетками первого типа самки *H. miles*; 2 — цитоплазма клетки первого типа самки *H. miles*; 3 — выведение содержимого секреторных гранул в пространство над базальной мембраной из клетки первого типа самки *H. miles*; 4 — типичные клетки первого типа самок *D. gallinae*; 5 — клетки без секреторных гранул самок *D. gallinae*; 6 — гранулы с гранулярным содержимым в клетках первого типа *D. gallinae*; гг — гранулы с гранулярным содержимым; мт — митохондрия; рц — расширенные цистерны ГЭР.

Остальные обозначения те же, что на рис. 1.

Fig. 2. The subepidermal tissue of the gamasid mites *Hypoaspis miles* and *Dermanyssus gallinae*.