

2 шипика и 1 щетинке между ними. Их задняя поверхность с одной щетинкой. Голенелетки с изогнутыми коготками, на их внутренней и задней поверхностях расположены по 2 шипика, наружная и задняя поверхности соответственно с 2 и 1 щетинками.

T. aphodioides относится к псаммофильному комплексу. Его распространение вдоль морского побережья имеет очаговый характер. С мая по сентябрь концентрируется в верхних слоях (10—15 см) песчаных гряд между корней синеголовника приморского, тростника морского и солянок, опадом и корнями которых питаются личинки и имаго. Неоднократно имаго обнаруживали под сухими морскими наносами.

Блинштейн С. Я. Особенности распределения чернотелок в галофитных ценозах Северного Причерноморья // Проблемы почвенной зоологии.— Минск: Наука и техника, 1978.— С. 30—32.

Богачев А. В. Жуки-чернотелки Крыма и их значение для истории фауны полуострова // Материалы совещ. по вопросам зоогеографии суши. 1—8 июня 1957 г.: Тез. докл.— Львов, 1957.— С. 13—14.

Лоуренс Дж. Ф., Медведев Г. С. Новая триба жуков-чернотелок (Coleoptera, Tenebrionidae) из Австралии и ее положение в системе // Энтомол. обозрение.— 1982.— 61, вып. 3.— С. 548—571.

Медведев Г. С. Сем. Tenebrionidae — Чернотелки // Определитель насекомых Европейской части СССР.— Жесткокрылые.— Л.: Наука, 1965.— Т. 2.— С. 356—381.

Медведев Г. С. Жуки-чернотелки (Tenebrionidae). Подсемейство Opatrinae. Трибы Platinopini, Dendarini, Pedinini, Dissonomini, Pachipterini, Opatrini (часть) и Heterotarsini.— Л.: Наука, 1968.— 285 с.— (Фауна СССР; Т. 19. Вып. 2).

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена
АН УССР

Получено 16.12.85

УДК 595.423 : 591.17

А. В. Ястребцов

МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА КЛЕЩЕЙ-ОРИБАТИД *HERMANNIA GIBBA* И *HERMANIELLA GRANDIS* (ORIBATIDA, ACARIFORMES)

Орибатиды объединяют огромную группу почвообитающих клещей. Разнообразие морфологических форм позволяет предположить и изменчивость внутреннего строения. Но, к сожалению, сведения по анатомии различных систем органов этих клещей очень фрагментарны. Практически не исследована скелетно-мышечная система, хотя результаты, полученные по другим группам клещей (Ястребцов, 1986) и хелицеровых (Mapton, 1973), показывают пластичность составляющих ее элементов, изменения которых отражают направления специализации отдельных экологических групп.

Материал и методика. Для исследования были использованы часто встречающиеся на юге Приморского края сравнительно крупные виды *Hermannia gibba* (Hermannioidea) и *Hermaniella grandis* (Hermannelloidea)*. Исследования проводились с помощью общепринятых гистологических методов (Роскин, Левинсон, 1957). Топография отдельных групп мышц уточнялась по тотальным препаратам с окраской пикроиндигокармином.

Результаты. Мышцы и непосредственно связанные с ними скелетные элементы для удобства описания разделены на скелетно-мышечные комплексы гнатосомы, ходильных конечностей, идиосомы, анального и генитального клапана. Мускулатура внутренних органов в настоящей работе не рассматривалась.

Мышцы гнатосомы представлены внешними и внутренними мышцами хелицер, педипальп, собственно гнатосомы и мышцами глотки. Внутренние мышцы двухчленистых хелицер, как и у всех акариформных

* Определение материала Г. Д. Сергиенко.

клещей, представлены антагонистами подвижного пальца (терминального членика). К дорсальной задней поверхности подвижного пальца прикрепляются мощные сухожилия мышц-леваторов (рис. 1, 1), берущие начало на вентролатеральной и дорсолатеральной поверхностях базального (основного) членика. Депрессоры подвижного пальца, заканчивающиеся на вентральной задней поверхности терминального членика, представлены менее мощными пучками, которые начинаются на вентральной и вентролатеральной задней поверхности базального членика

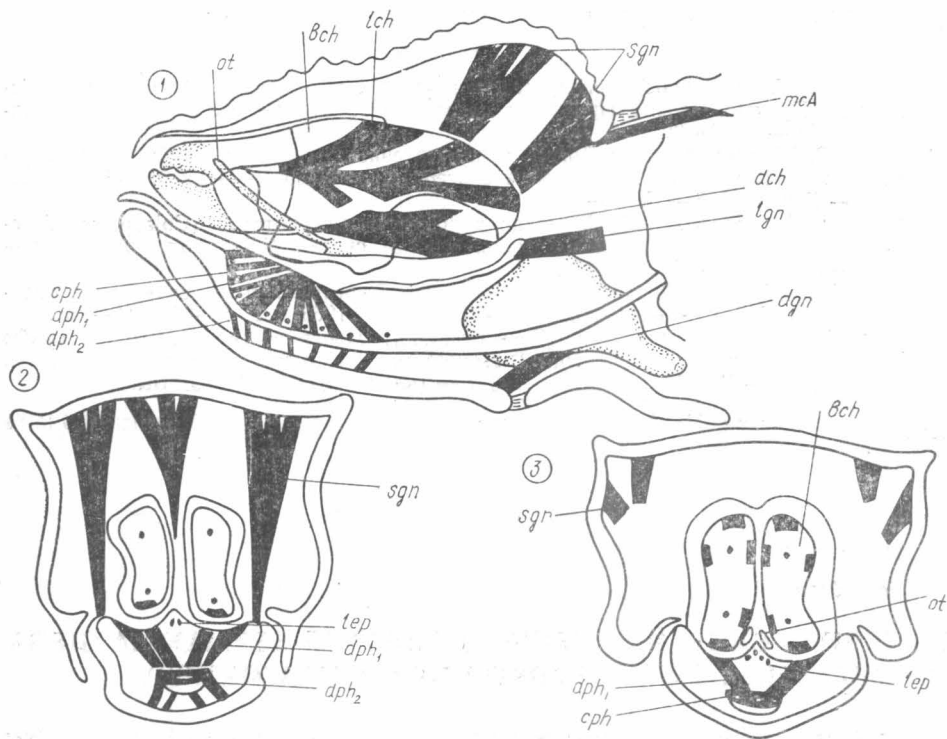


Рис. 1. Мышцы ротового аппарата:

1 — сагиттальный срез через ротовой аппарат *H. gibba*; 2 — поперечный срез через ротовой аппарат в передней половине; 3 — то же в задней половине; *bch* — базальный членик хелицер; *cph* — констрикторы глотки; *dph₁* — дорсальные дилататоры глотки; *dph₂* — вентролатеральные дилататоры; *dch* — депрессоры подвижного пальца хелицер; *dgn* — депрессоры гнатосомы; *lch* — леваторы подвижного пальца хелицер; *lgn₁₋₂* — леваторы гнатосомы; *lep* — леваторы лабрума; *mca* — мышцы камеростома; *ot* — орган Траутерда; *sgn* — суспенсоры (леваторы) гнатосомы.

(рис. 1, 1). Движение подвижного пальца происходит в вертикальной плоскости благодаря сочленению с базальным члеником с помощью двухмышцелкового трансверсального сустава. Хелицеры скользят по поверхности эпистома вдоль продольной оси тела и сочленяются с остальными частями гнатосомы с помощью безмышцелкового сустава, движение их обеспечивается сокращением мышц-ретракторов (рис. 1, 1). Ретракторы начинаются тремя пучками от заднего края камеростома и прикрепляются к аксиальной задней поверхности базального членика хелицер. Несколько впереди от ретракторов хелицер начинаются некоторые внешние мышцы гнатосомы (рис. 1, 1), которые тянутся к латеральному заднему краю эпистома почти вертикально. К внешним мышцам гнатосомы относятся также пучки, заканчивающиеся на задней кромке гипостома и эпистома. Эти мышцы начинаются от вентральной поверхности проподосомы и эндостернита (рис. 1, 1). Движение гнатосомы осуществляется в двухмышцелковом трансверсальном суставе. Прикрывающий гнатосому

сверху камеростом подвижен и снабжен мышцами (рис. 1, 1). Основные функции многочисленных мышц, обеспечивающих движение гнатосомы — левация и депрессия в зависимости от прикрепления выше или ниже оси сочленения. Внутренние мышцы гнатосомы представлены прежде всего тонкими мышечными пучками, которые тянутся под поверхностью эпистома и управляют движением лабрума, к которому они прикрепляются (рис. 1, 2, 3). Внутри гнатосомы также расположены мышцы-антагонисты первого подвижного членика педипальп. Эти мышцы начинаются от латероventральной поверхности гипостома. Остальные подвижные членики педипальп снабжены исключительно флексорами.

Глоточная мускулатура типична для акариформных клещей и представлена дорсальными депрессорами, которые начинаются от дорсальной поверхности эпистома, и дорсальными констрикторами, соединяющими углы полулуной на поперечном разрезе глотки (рис. 1, 1, 2, 3). Дорсальных констрикторов и дилататоров насчитывается одиннадцать пар. От вентральной поверхности глотки тянется шесть пар вентральных дилататоров (рис. 1, 1, 2), вентральные констрикторы отсутствуют.

Мускулатура ходильных конечностей относительно однотипная во всех четырех парах ног, и различия отмечены только в местах прикрепления мышц трохантера, которые в IV паре ног у обоих исследованных видов отличаются от I—III пар. Внешние мышцы ног представлены только ремоторами первого подвижного членика — трохантера (рис. 2, 1, 2). Промоторы трохантера начинаются от аподем кокс и заканчиваются на вентральной поверхности трохантера (рис. 2, 3). От этих же аподем берут начало мышцы второго подвижного членика ноги — фемура. Трохантер сочленен с неподвижной коксой с помощью одномышечкового латерального сустава. У *H. gibba* трохантер имеет незначительные относительные размеры, в то время как у *H. grandis* он увеличен и служит основным местом прикрепления антагонистов фемура (рис. 2, 1, 2). Терминальными члениками ходильных конечностей управляют мышцы-флексоры. Экстензоры в этих члениках отсутствуют (рис. 2, 1, 2). Исключением является только коготок (амбуларум), обеспеченный как флексорами, так и экстензорами. У *H. grandis* значительной редукции подвержен третий подвижный членик — гену (колено), который имеет относительно небольшую длину и ширину. В этом членике не обнаружены мышцы, начинающиеся на его дорсальной поверхности, как например, это наблюдается у *H. gibba*. Флексоры тарсуса в этом случае начинаются от дорсо-латеральной поверхности тибии (рис. 2, 1). Амбуларум образован коготком и несколькими лежащими в его основании склеритами (рис. 2, 7). Мембранные элементы в этом членике практически отсутствуют.

Мышцы идиосомы представлены большим количеством однотипных гомономных элементов. Практически вдоль всей поверхности гистеросомы тянутся латеральные дорсовентральные мышцы, соединяющие гистеросомальный щит с вентральной поверхностью тела (рис. 2, 3, 6). Большинство мышц идиосомы связаны в большей или меньшей мере с генитальным и анальным клапаном, занимающими практически всю вентральную поверхность идиосомы. Генитальный клапан обеспечен мышцами-констрикторами, которые начинаются от преанальной аподемы и заканчиваются на створках генитального клапана в задней его части (рис. 2, 5, 8). Движение яйцеклада происходит благодаря ретракторам, берущим начало на дорсальной поверхности идиосомы и заканчивающимся на внутренней стенке терминальной части яйцеклада (рис. 2, 5, 6), обеспечивая телескопическое втягивание его в идиосому. Аналогичными мышцами обеспечены генитальные папиллы. Эти мышцы начинаются от латеральной стенки идиосомы (рис. 2, 5, 6). Анальный клапан снабжен серией гомономных мышечных пучков, расположенных вдоль его продольной оси (рис. 2, 5). Эти мышцы прикрепляются с одной стороны к створкам анального клапана, а с другой — в районе аданаль-

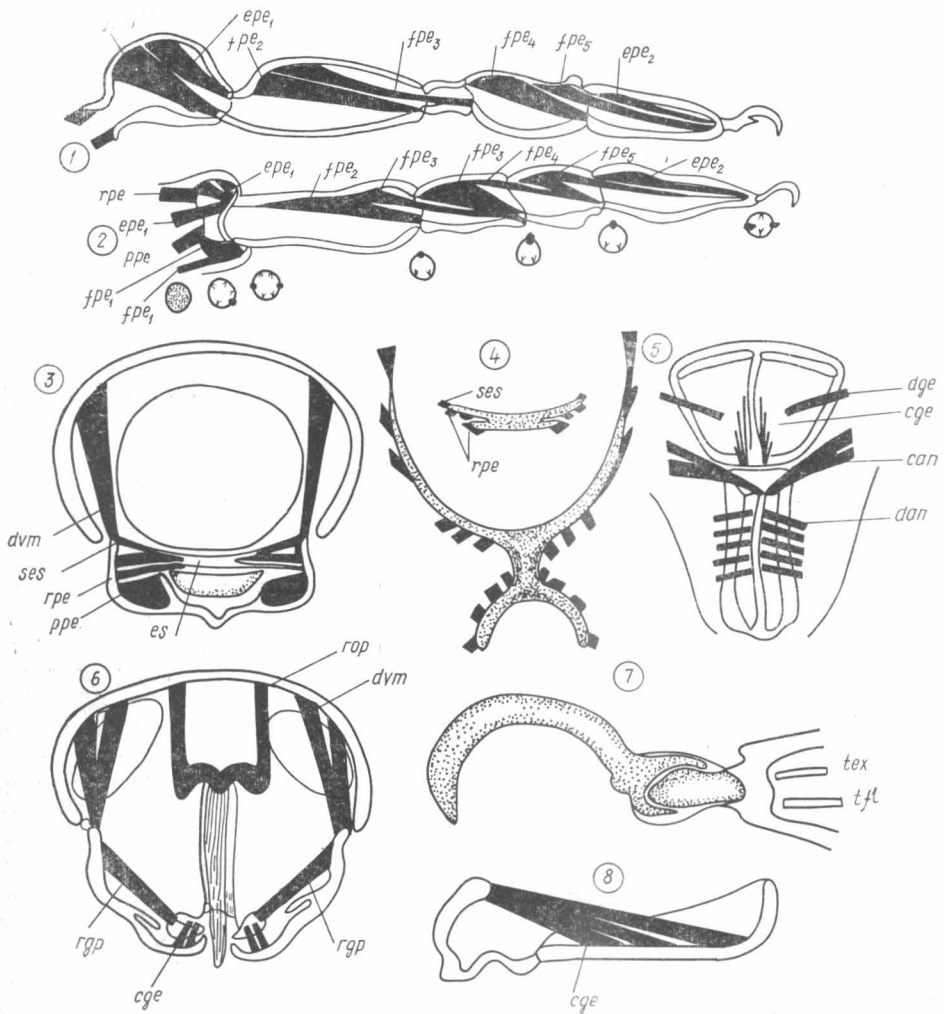


Рис. 2. Мышцы идиосомы и ходильных конечностей:

1 — мышцы ходильной конечности *H. grandis*; 2 — мышцы ходильной конечности *H. gibba*; 3 — поперечный срез через идиосому *H. gibba* на уровне III пары ног; 4 — эндостернит (графическая реконструкция); 5 — мышцы генитального и анального клапана *H. grandis*; 6 — мышцы идиосомы на уровне яйцеклада *H. grandis*; 7 — амбулакрум *H. grandis*; 8 — мышцы генитального клапана *H. gibba*; *es* — эндостернит; *cge* — констрикторы генитального клапана; *can* — констрикторы анального клапана; *dge* — дилататоры анального клапана; *dvm* — латеральные дорсовентральные мышцы; *gov* — ретракторы яйцеклада; *rpa* — ретракторы папилл; *rpe* — промоторы ног; *rpe* — ремоторы ног; *ses* — суспensorы эндостернита; *tfl* — сухожилия мышц флексооров; *tex* — сухожилия мышц экстензоров.

ной области. Сокращение этих мышц приводит к повороту створок относительно неподвижного преанального склерита. Дилататоры анального клапана начинаются латерально на гистеросоме и заканчиваются общим, хорошо выраженным сухожилием на передней аксиальной поверхности створок анального клапана (рис. 2, 5). В районе анального клапана прикрепляются так же мышцы-дефекаторы, которые начинаются на дорсальной поверхности протеросомы и тянутся вдоль ректума. Их сокращение обеспечивает уменьшение длины ректума и тем самым способствует его опорожнению.

Обсуждение результатов. До настоящего времени мышечная система панцирных клещей была описана на основании изучения *Ceratozetes cesalpinus* (Woodring, Cook, 1962) и *Nothrus palustris* (Акимов, Ястребцов, 1985). К сожалению, сведения, приведенные в этих работах, очень

краткие и не дают представления о строении всей скелетно-мышечной системы у рассмотренных видов. Для сравнения большой интерес представляет работа Л. Ван дер Хаммена (Hammen, 1968) по ротовому аппарату *Hermannia convexa*, в которой, помимо описания элементов скелета, приведены места прикрепления многих мышц ротового аппарата. В целом мускулатура ротового аппарата относительно однотипная у всех исследованных видов. Следует отметить, что Хамменом (1968) были описаны сухожилия органа Трагорда. У исследованных нами видов эти мышцы обнаружены не были и, возможно, что за сухожилия этого органа на тотальных препаратах были приняты мышцы-депрессоры подвижного пальца хелицер, расположенные с органом Трагорда в одной плоскости. Внешние мышцы хелицер и гнатосомы многочисленны и разнообразны по своим функциям. Движение хелицер, как уже отмечалось, происходит за счет мышц-ретракторов в безмышечковом суставе. Разделение ретракторов на три мышечных пучка с разделенными местами прикрепления (рис. 1, 1) вдоль заднего края просомального щита позволяют им при асинхронном сокращении не только двигать хелицеры вдоль продольной оси, но и обеспечивают движение их в горизонтальной плоскости по типу абдукция — аддукция, предотвращая заклинивание хелицер при их движении по эпистому. Протракторы хелицер не обнаружены. При описании сухожилий внешних мышц хелицер Хаммен (1968) разделял их на мышцы основного членика и мышцы редуцированного трохантера, причем мышцы основного членика он гомологизировал с мышцами фемура. В то же время, по нашему мнению, ретракторы хелицер, прикрепляющиеся к камеростому, как по топографии, так и по функциям более сходны с мышцами трохантера и кокс (внешними). Гомологами же мышц фемура являются леваторы подвижного пальца хелицер.

Так же полифункциональны и внешние мышцы гнатосомы, которые гомологичны внешним мышцам кокс педипальп. Мышцы, прикрепляющиеся к заднему краю эпистома и берущие начало на камеростоме, за счет своего вертикального расположения помимо левации служат своеобразными суспенсорами гнатосомы. Их сокращение позволяет изменять угол выдвижения хелицер, исключая деформацию камеростома. Эти мышцы ошибочно были описаны Вудрингом и Куком (Woodring, Cook, 1962) как ротаторы хелицер.

Топография мышц и функционирование отдельных члеников ходильных конечностей позволяет по аналогии с гамазовыми клещами (Акимов, Ястребцов, Войтенко, 1985) выделить два морфо-функциональных комплекса, выполняющих различные функции при локомоции. Причем к базальному комплексу в этом случае будет отнесен только один членик — трохантер. Одномышечковое его соединение с неподвижной коксой и наличие мышц-антагонистов позволяют этому членику задавать основные направления движения конечности в пространстве. Членики терминального комплекса двигаются только в одной плоскости. Топография мышц терминального комплекса варьирует в зависимости от размерных соотношений члеников (рис. 2, 1, 2). Понятие о внешних и внутренних мышцах базального комплекса при неподвижной коксе весьма относительное, так как неподвижная кокса и ее аподемы принимают на себя основную опорную функцию для прикрепления мышц базального комплекса, в то время как собственные мышцы коксы отсутствуют. Таким образом, внешними мышцами можно считать только те, которые прикрепляются к внутренней скелетной структуре — эндостерниту (рис. 2, 3, 4). Эндостернит описан Вудрингом и Куком (1962) как «центральный суспензорный лигамент». Гомология мышц, прикрепляющихся к этой структуре у паразитиформных и орибатидных клещей, не вызывает сомнения, в то время как гомология самого эндостернита у этих систематически далеких групп требует доказательств. Суспенсоры эндостернита, связывающие его с дорсальной поверхностью идиосомы,

отсутствуют, и эндостернит располагается в полости тела за счет мышц, соединяющих его с латеральной поверхностью тела.

Распрямление терминальной части ходильных конечностей и педипальп, протракция хелицер и яйцеклада обеспечивается гидростатическим давлением в идиосоме, которое поддерживается гомонными элементами дорсовентральной мускулатуры. Сокращение этих мышц изменяет высоту идиосомы, вызывая тем самым увеличение внутрисполостного давления.

Таким образом, мышечная система рассматриваемых видов орибатид, принадлежащих к двум близким надсемействам, имеет единый план строения, характерной чертой которого является полифункциональность многих элементов мышечной системы и значительное количество гомонных элементов, выполняющих сходные функции. Черты, которые могли бы характеризовать только одно из рассмотренных надсемейств, отсутствуют.

- Акимов И. А., Ястребцов А. В. Морфология некоторых систем органов орибатидного клеща *Nothrus palustris* // IX Междунар. коллоквиум по почвенной зоологии: Тез. докл.— Вильнюс, 1985.— С. 9.
- Акимов И. А., Ястребцов А. В., Войтенко С. В. Особенности строения и принципы локомоции конечностей некоторых гамазовых клещей // Вестн. зоологии.— 1985.— № 1.— С. 71—74.
- Роскин Г. И., Левинсон Л. Б. Микроскопическая техника.— М.: Сов. наука, 1957.— 467 с.
- Ястребцов А. В. Скелетно-мышечная система гамазовых клещей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.— Киев, 1986.— 24 с.
- Hammen L. van der. The gnathosoma of *Hermannia convexa* (Acarida: Oribatida) and comparative remarks on its morphology in other mite // Zool. Verh.— 1964.— 93, P. 1—12.
- Manton S. M. The evolution of arthropodan locomotory mechanism. Part 11 // Zool. J. Linn.— 1973.— 53, N 4.— P. 257—375.
- Woodring J. P., Cook E. F. The internal anatomy, reproductive physiology and molting process of *Ceratozetes cesalpinus* (Acari: Oribatei) // Ann. Entomol. Soc. Amer.— 1962.— 55.— P. 164—181.

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена
АН УССР

Получено 04.02.85

УДК 595.422.2 : 591

В. В. Барабанова

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЗАПАСНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У САМОК КЛЕЩА *VARROA JACOBSONI*

Исследование содержания запасных питательных веществ у летних и зимующих самок клеща *Varroa jacobsoni* в сочетании с изменением состава их пищи в эти периоды представляет определенный интерес. Поскольку накопление запасных питательных веществ и повышение содержания редуцирующих сахаров, как известно (Ушатинская, 1957 и др.), принадлежат к числу важных физиологических показателей, влияющих на устойчивость насекомых и других членистоногих к неблагоприятным условиям среды.

Задачей настоящих исследований было сравнение содержания липидов, гликогена и редуцирующих сахаров у летних и зимующих самок клеща Варроа и изменения биохимического состава гемолимфы тех стадий трутневого, а также летнего и осеннего пчелиных расплодов, на которых преимущественно питаются клещи в период активного размножения и накануне зимовки.

Объектом исследования были самки клеща, паразитировавшие на запечатанных личинках, куколках и молодых имаго трутневого (июнь) и пчелиного (июнь и конец августа — начало сентября) расплодов, а также на рабочих пчелах карпатской породы в безрасплодный период. С рабочих пчел клещей снимали ежемесячно (с октября по