УДК 576.895.122.2

УЛЬТРАСТРУКТУРА ПОКРОВНОГО КОМПЛЕКСА У СКРЕБНЕЙ НА ПРИМЕРЕ FILICOLLIS ANATIS (PALAEACANTHOCEPHALA: POLYMORPHIDAE) И NEOECHINORHYNCHUS CRASSUS (EOACANTHOCEPHALA: NEOECHINORHYNCHIDAE)

© В. П. Никишин

Описана тонкая морфология поверхностной части тегумента (покровного комплекса) у скребней *Filicollis anatis* и *Neoechinorhynchus crassus*. На основании сравнительного анализа полученных результатов и данных литературы показано, что покровный комплекс у всех исследованных скребней на всех стадиях их жизненного цикла имеет принципиально сходное строение. Выявленные различия носят количественный характер и связаны или с возрастом, или с экологией (эмбриональные личинки) червей.

Тегумент скребней представляет собой типичный симпласт, снаружи и изнутри ограниченный цитоплазматическими мембранами, и имеет сложную многослойную организацию. В его составе выделяются следующие морфологически и функционально различающиеся слои: поперечно-волокнистый (поверхностный), везикулярный, войлочно-волокнистый, радиально-волокнистый и наиболее внутренний трубочковый (Никишин, 1998, 2000).

Поверхностный отдел тегумента всегда привлекал особое внимание исследователей, поскольку в отсутствие у скребней пищеварительного тракта именно с ним связывали абсорбцию пищевых субстанций. Наиболее яркими морфологическими особенностями этой части тегумента являются система пор-каналов и интрасимпластное уплотнение — слой плотного гомогенного материала, располагающийся под наружной цитоплазматической мембраной. Каналы пронизывают интрасимпластное уплотнение и заканчиваются в виде базальных расширений. Часть тегумента (дистальная по отношению к интрасимпластному уплотнению), представляет собой комплекс элементов, в число которых включают гликокаликс, наружную цитоплазматическую мембрану тегумента и прилежащие к ней одну или две плотные пластинки. На основании анализа имеющихся собственных и литературных данных было предположено, что весь этот комплекс, названный нами покровным (Никишин, 1985, 1986), имеет принципиальное сходство у всех скребней, пограничная ткань которых изучена с применением электронной микроскопии (Никишин, 1998, 2000). Кроме того, получены данные о сходном строении покровного комплекса у развивающихся акантелл (Nikishin, 1992a, 1992б) и эмбриональных личинок (Никишин, Красношеков, 1990). С целью проверки предположения о постоянстве структуры покровного комплекса у скребней, относящихся к разным систематическим группам, нами проведено изучение поверхностной части тегумента у ювенильных и зрелых скребней *Filicollis anatis* (Palaeacanthocephala), а также у молодых скребней Neoechinorhynchus crassus (Eoacanthocephala).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал для исследования был собран на Усть-Чаунском биологическом стационаре ИБПС ДВО РАН из естественно инвазированных хозяев. Исследовали молодых скребней *Filicollis anatis* из дутыша (*Colidris melanotos*) и зрелых особей этого вида из гаги (*Somatheria fisheri*), а также молодых скребней *Neoechinorhynchus crassus* из хариуса (*Thymalus arcticus*). Живых червей фиксировали в 2 %-ном глутаровом альдегиде в течение 5—6 дней и в 2 %-ном тетра-оксиде осмия в течение 3—5 ч (в зависимости от размеров), обезвоживали и заключали в эпон-аралдит. Фиксаторы и промывочные смеси готовили на изотоничном фосфатном буфере. Контрастирование осуществляли в процессе обезвоживания в 1 %-ном уранилацетате на 70 %-ном спирте в течение суток и цитратом свинца на срезах в течение 0.5—2 мин. Срезы просматривали в электронном микроскопе Tesla BS-500.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В составе поверхностного отдела тегумента исследованных скребней можно выделить гликокаликс, покровный комплекс и поперечно-волокнистый слой (рис. 1 *A*, *Б*; см. вкл.). У зрелых скребней *F. anatis* гликокаликс имеет отчетливое двухслойное строение. Наружный слой, около 50 нм толщины, состоит из нежных, рыхло переплетающихся филаментов, имеющих в целом радиальную ориентацию. Внутренний слой гликокаликса образован материалом исключительно высокой электронной плотности, 15 нм толщины. Его внешняя поверхность волнистая, немного напоминающая короткие микроворсинки, а внутренняя настолько плотно примыкает к цитоплазматической мембране тегумента, что граница между ними часто практически неразличима. Мембрана иногда заметна только по светлому пространству между ее наружным и внутренним слоями.

Изнутри вплотную к цитоплазматической мембране прилежит гомогенная пластинка, 60—65 нм толщины. Большая ее часть (42—45 нм) имеет умеренную электронную плотность, а меньшая (внутренняя часть) 15—17 нм толщины, более плотная. Светлая прослойка, около 15 нм, отделяет эту пластинку от расположенного глубже интрасимпластного уплотнения, узкий внешний слой которого (15 нм) имеет несколько более высокую электронную плотность, чем все уплотнение в целом. Таким образом, общая толщина покровного комплекса, включая дистальную часть интрасимпластного уплотнения, составляет 80—90 нм.

Поперечно-волокнистый слой тегумента имеет типичное для скребней строение. Он образован интрасимпластным уплотнением и пронизан многочисленными каналами, открывающимися на поверхность тегумента. Интрасимпластное уплотнение представляет собой слой гомогенного материала умеренной или повышенной электронной плотности, около 3 мкм толщины. По-видимому, этот материал обладает достаточной твердостью, поскольку на электронограммах имеет характерную волнистость, образующуюся при резке твердых объектов. Нижняя граница уплотнения немного не достигает базальных расширений каналов. Последние ограничены мембраной, являющейся продолжением наружной мембраны тегумента. К ней вплотную прилежит материал интрасимпластного уплотнения. Морфология каналов оказалась своеобразной. Они имеют форму бутылки с коротким (50—200 нм) и узким (около 15 нм) горлышком. На остальном протяжении каналы расширены до 0.4—0.6 мкм (максимально до 1 мкм) и содержат разнообразный мембранный материал. Во многих случаях этот материал организован в виде широких трубок, базально оканчивающихся пузырьковидными расширениями. Их апикальные окончания выявить не удалось, однако создается впечатление, что образующая их мембрана соединена с мембраной, ограничивающей каналы. В одном канале может наблюдаться несколько таких трубок.

У молодых скребней *F. anatis* поверхностная часть тегумента в целом имеет сходное строение (рис. 2 *A*, *Б*; см. вкл.). Пластинка, прилежащая изнутри к цитоплазматической мембране, имеет такую же толщину, как и у взрослых червей, однако внешний ее слой несколько тоньше (30-35 нм), а внутренний — толще (20-25 нм). Толщина внешнего слоя интрасимпластного уплотнения у молодых *F. anatis* по сравнению со зрелыми увеличена до 70 нм, соответственно общая толщина покровного комплекса достигает 130—140 нм. Несколько отличается и морфология пор-каналов, ширина просветов которых не превышает 0.15 мкм.

У молодых скребней *N. crassus* (рис. 3 *A, Б*; см. вкл.) гликокаликс достигает 45-69 нм толщины, и в его составе отсутствует электронно-плотный внутренний слой. Пластинка, прилежащая к внутренней поверхности цитоплазматической мембраны тегумента, около 40 нм толщины. На расстоянии около 10 нм от нее располагается интрасимпластное уплотнение, дистальная часть которого около 20 нм толщины, имеет повышенную электронную плотность. Таким образом, общая толщина покровного комплекса составляет 70 нм. Что касается поперечнополосатого слоя в целом, то у *N. crassus* он представляется заметно менее развитым, чем у *F. anatis*, и интрасимпластное уплотнение всего 0.4—0.5 мкм толщины.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты и данные литературы (см. таблицу) свидетельствуют о том, что у всех видов исследованных червей покровный комплекс имеет однотипное строение и образован поверхностной цитоплазматической мембраной, псевдокутикулярной пластинкой, узким светлым слоем и дистальным фрагментом интрасимпластного уплотнения (рис. 4). Основу покровного комплекса составляют поверхностная цитоплазматическая мембрана и расположенная под ней вплотную или на некотором расстоянии от нее плотная пластинка. Последняя разными авторами интерпретировалась как кутикула (Crompton, Lee, 1965; Hammond, 1967; Diaz Cosin, 1972; Beermann e. a., 1974) или ее внешняя часть (Marchand, Grita-Timoulali, 1992), электронно-плотная полоска (Stranack e. a., 1966), перфорированный слой (Lange, 1970), субплазматическая мембрана (Nicholas, Mercer, 1965; Graeber, Storch, 1978), внутрисинцитиальное уплотнение (Albrecht e. a., 1997). По нашему мнению, ни один из этих терминов не является удовлетворительным (см. Никишин, 2000), поэтому мы придерживаемся здесь ранее предложенного нами (Никишин, 1985, 1986) названия «псевдокутикулярная пластинка».

Приведенный пример подчеркивает трудности, возникающие при сравнительном анализе морфологии покровного комплекса вследствие различной интерпретации одних и тех же структур разными авторами. В случае с псевдокутикулярной пластинкой мы интерпретировали ее на основании изучения приведенных авторами микрофотографий. Так, у *Centrorhynchus milvus* в поверхностном отделе тегумента у акантелл, ювенильных и взрослых скребней описывается кутикула, гомогенная в первом случае и двухслойная — в остальных (Marchand, Grita-Timoulali, 1992). Однако анализ представленных авторами электронограмм показывает, что аморфный (внешний) слой «кутикулы»

Вид, стадии развития	Автор	Наружная ци- топлазматиче- ская мембрана	«Светлый» слой	Псевдокутику- лярная пластинка	«Светлый» слой	Дистальная часть интра- симпластного уплотнения*	Общая толщина
Moniliformis moniliformis	Nicholas Mercer 1965	8	+	+	_		
Moningorinis moningorinis	Byram Fisher 1973	115	20	10			~42
	Wright Lumsden 1968	12.5	+	+	+	+	72
	Wright Lumsden 1969	12.5	÷ +	+	+	, i	
акантор	Wright Lumsden 1970	6	+	20	+	100	~130
акантор	Albrecht e a 1997	+	+	Интг	асинцитиалы	ое уплотнени	re 160
Macroacanthorhynchus hirudinaceus	Diaz Cosin 1972		·	Кутикула 50—53			
Pomphorbynchus lagyis	Stranack e a 1966	+	+	+	+	+	i teo foi
Acanthocanhalus ranae	Hammond 1967	+	30	÷ 200 /	1	¢ i	1.11
Fehinorbunchus gadi	Lange 1970	15	50		KUTHKUTO		
Leninomynenus guui	Grasher Storch 1078	0 12	12 52	17 25	10		-90 100
	Econoporture 1002	9-12	43-55	17-23	10	2	~80-100
Controlouration milius	DoopoBCKих, 1992 Marshand			40	т И	1 2	1
Centronynchus mitvus akahtenna	Grita Timoulali 1002			20	Кутикула		
Варослый	Onta-Innoutan, 1992	+		30	+	т. +	
Filicallis anatis MOTOTOŘ	Настоящее сообщ	+	30_35**	20_25	15	60_70	130-140
тисоназ ининз молодой взрослый	ластоящее сооощ. » »		42-45**	15-17	15	15	80-90
акантелла в возрасте 10 лн.	Nikishin, 1992	+		+	+	+	50-70
акантелла в возрасте 20 дн.	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	+		30-40	+	20-30	63-82
акантелла в возрасте 40 дн.	전에서 이번 승규가 많다. 다 가 가 가 다 가 다 가 다 가 다 가 다 가 다 다 가 다	+		40-60	+	75-150	120-170
акантелла в возрасте 50 дн.		+	_	+	+	+	80-130
акантелла в возрасте 60 дн.		+		+	+	+	90
Arhythmorhynchus petrochenkoi акантелла	Никишин, 1985	+		25-27	15-16	10	50
Polymorphus strumosoides цистакант	Никишин, 1986	+		28-35	+	20-30	50-80
<i>P. magnus</i> цистакант	Никишин и др., 1994	+		+	+	+	50-100
акантор	Никишин, Красноще- ков. 1990	+		+	+	+	30-40
Plymorphus minutus akantop	Albrecht e.a., 1997	+	+	Интрасинцитиальное уплотнение 60			
Neoechinorhynchus rutili	Тот же	+	+	Интрасинцитиальное уплотнение 20			
N. crassus	Настоящее сообщ.	+	25**	6	10	20	70

Размерные характеристики покровного комплекса некоторых скребней (в нм) Size characteristics of the surface complex on some acanthocephalans

Примечания.* В случаях с аканторами и акантеллами интрасимпластное уплотнение представлено только его дистальным слоем. + — компонент покровного комплекса авторами отмечен или выявляется на микрофотографиях, однако его размеры не указаны. — — компонент покровного комплекса авторами не отмечен и не выявляется на микрофотографиях. ** — вместо «светлого» слоя имеется внешний фрагмент псевдокутикулярной пластинки.



Рис. 4. Схема строения поверхностного участка тегумента скребней (для наглядности относительные размеры элементов тегумента несоблюдены).

 PB — радиальные волокна. Остальные обозначения такие же, как на рис. 1 и 2.
 Fig. 4. Scheme of surface part of tegument in acanthocephalans (size of tegument elements are given in not equal proportions).

аналогичен псевдокутикулярной пластинке, а плотный (внутренний) слой интрасимпластному уплотнению. При этом на фотографиях хорошо видно, что оба эти компонента разделены светлым промежутком, а узкий дистальный фрагмент плотного слоя (или интрасимпластного уплотнения) имеет более высокую электронную плотность, нежели его остальная часть. Разумеется, использование термина «кутикула» в данном случае некорректно, поскольку структуры, объединяемые авторами под этим термином, располагаются внутри эпидермального симпласта, а не на наружной поверхности эпидермиса, как в случае с типичными кутикулами (например, у нематод).

Албрехт с соавторами (Albrecht e. a., 1997) выявили в поверхностном отделе эпидермального синцития у аканторов трех видов скребней, относящихся к разным классам, внутрисинцитиальное уплотнение (intrasyncytial condensation), толщина которого варьирует от наименьшей у Neoechinorhynchus rutili (Eoacanthocephala) до наибольшей у *M. moniliformis* (Archiacanthocephala). Очевидно, что в данном случае речь идет о псевдокутикулярной пластинке, поскольку, как уже отмечалось выше, типичное интрасимпластное уплотнение, характерное для поперечнополосатого слоя цистакантов и взрослых особей, у эмбриональных личинок и развивающихся акантелл не развито. Авторы связывают вариации в размере этой структуры с особенностями биологии исследованных скребней, рассматривая увеличенную толщину внутрисинцитиального уплотнения у аканторов M. moniliformis как адаптацию к сухопутному жизненному циклу этих червей. Эта закономерность справедлива, по-видимому, только для покровов эмбриональных личинок, поскольку на других стадиях развития скребней различия в количественных характеристиках их покровного комплекса ей не подчиняются (см. таблицу).

Особенностью исследованных скребней является отсутствие светлого слоя между наружной цитоплазматической мембраной и псевдокутикулярной пла-

стинкой. Вместо него выявляется дистальный фрагмент этой пластинки, имеющий несколько меньшую электронную плотность по сравнению с ее плотной базальной частью. Расположение псевдокутикулы вплотную к поверхностной мембране ранее наблюдалось нами у акантелл и цистакантов полиморфид (Никишин, 1985, 1986; Никишин и др., 1994), аканторов *P. magnus* (Никишин, Красношеков, 1990) и у развивающихся акантелл F. anatis (Nikishin, 1992a), а также отмечено у взрослых скребней *Echinorhynchus gadi* (Бобровских, 1992). По данным литературы, у большинства скребней, исследованных с применением электронной микроскопии, в том числе и у *E. gadi*, между этими элементами имеется пространство, по толщине почти не отличающееся от описанной нами дистальной части псевдокутикулярной пластинки (см. таблицу). Плотность материала, заполняющего это пространство, варьирует от низкой (например, Crompton, Lee, 1965; Wright, Lumsden, 1969; Byram, Fisher, 1973, и др.) до относительно высокой (Stranack e. a., 1966; Wright, Lumsden, 1968, 1970; Marchand, Grita-Timoulali, 1992, и др.). Весьма вероятно, что отмеченная особенность может быть обусловлена различиями в методике подготовки образцов к электронному микроскопированию.

Внутренним компонентом покровного комплекса является дистальная часть интрасимпластного уплотнения, имеющая более высокую электронную плотность по сравнению с его остальной массой. Двухслойная организация интрасимпластного уплотнения ранее была отмечена лишь несколькими авторами (Hammond, 1967; Wright, Lumsden, 1970), однако анализ опубликованных электронно-микроскопических фотографий свидетельствует о распространении этого феномена у большинства исследованных скребней (Stranack е.а., 1966; Marchand, Grita-Timoulali, 1992, и др.). Особенно отчетливо этот плотный слой выявляется у эмбриональных личинок и развивающихся акантелл (Wright, Lumsden, 1968, 1969, 1970; Никишин, Краснощеков, 1990; Nikishin, 1992a, 1992б), у которых интрасимпластное уплотнение еще не начало формироваться. Именно по этой причине мы считаем целесообразным рассматривать его в качестве компонента покровного комплекса. У F. anatis этот компонент характеризуется определенной динамичностью: в процессе развития акантеллы его толщина возрастает, а в дальнейшем (по мере формирования интрасимпластного уплотнения) — уменьшается. Можно предполагать, что с этим слоем связаны апикальные вершины волокон, пересекающих тегумент скребней в радиальном направлении.

Как у разновозрастных представителей одного вида, так и у разных видов скребней в строении покровного комплекса выявляются некоторые количественные различия. Эти вариации, с одной стороны, могут быть результатом неадекватных измерений срезов, плоскость которых не строго перпендикулярна поверхности животного, или с другой же — могут действительно отражать возрастные особенности исследованных червей. О первой возможности свидетельствуют различающиеся результаты измерения разными авторами одних и тех же структур у одних и тех же видов, например у Moniliformis moniliformis. Вторая возможность подтверждается нашими данными относительно развивающихся личинок F. anatis, у которых в процессе постэмбриогенеза толщина покровного комплекса сначала (от стадии мигрирующего акантора до стадии средней акантеллы) довольно существенно возрастает, а затем несколько уменьшается (Nikishin, 1992а). По всей видимости, эти изменения связаны с процессом формирования интрасимпластного уплотнения, начало которого приходится как раз на завершающие стадии ларвогенеза (поздней акантеллы и цистаканта) (Butterworth, 1969).

Таким образом, сравнительный анализ морфологии поверхностной части тегумента у скребней на разных стадиях их развития подтверждает ранее вы-

сказанное предположение о том, что покровный комплекс, формируясь еще на стадии акантора, в дальнейшем не претерпевает качественных изменений (Никишин, 2000; Hehn e. a., 2001). Вариации в размерных характеристиках составляющих его компонентов обусловлены либо экологическими особенностями червей (в случае с эмбриональными личинками), либо возрастными особенностями исследованных червей (в случае с развивающимися акантеллами).

Список литературы

Бобровских Э. Ю. Ультратонкое строение покровов половозрелых скребней Echinorhynchus gadi (Acanthocephala) // Паразитология. 1992. Т. 26, вып. 5. С. 396-401.

- Никишин В. П. Ультраструктура покровных тканей поздней акантеллы Arhythmorhynchus petrochenkoi (Acanthocephala: Polymorphidae) // Паразитология. 1985. Т. 19, вып. 4. C. 306—313.
- Никишин В. П. Тонкое строение стенки метасомы цистаканта скребня Polymorphus strumosoides (Acanthocephala, Polymorphidae) // Паразитология. 1986. Т. 20, вып. 5. C. 403-408.
- (Никишин В. П.). Nikishin V. P. Formation of the capsule around Filicollis anatis in its
- ингин В. П.). Nikishin V. P. The fine structure and formation of the capsule around cystacanths // Abstr. VI Europ. Multicolloquium Parasitol. The Netherlands, 19926. P. 128.
- Ники шин В. П. Функциональная цитоморфология покровов скребней // Матер. Всерос. симп. «Роль российской школы гельминтологов в развитии паразитологии». М., 1998. С. 178—190.
- Никишин В. П. Ультратонкая морфология покровов скребней (Acanthocephala) // Паразитология. 2000. Т. 34, вып. 2. С. 125-143.
- Никишин В. П., Краснощеков Г. П. Ультраструктура покровов и «железы проникновения» аканторов Polymorphus magnus (Acanthocephala: Polymorphidae) // Паразитология. 1990. Т. 24, вып. 2. С. 135-139.
- Никишин В. П., Плужников Л. Т., Леонов С. А. Ультраструктура покровов цистакантов Polymorphus magnus (Acanthocephala, Polymorphidae) // Паразитология. 1994. Т. 28, вып. 1. C. 52-59
- Albrecht H., Ehlers U., Taraschewski H. Syncytial organization of acanthors of Polymorphus minutus (Palaeacanthocephala), Neoechinorhynchus rutili (Eoacanthocephala), and Moniliformis moniliformis (Archiacanthocephala) (Acanthocephala) // Parasitol. Res. 1997. Vol. 83, N 4. P. 326-338.
- Beermann I., Arai H. P., Costerton J. W. The ultrastructure of the lemnisci and body wall of Octospinifer macilentus (Acanthocephala) // Canad. journ. Zool. 1974. Vol. 52, N 5. P. 533-535.
- Butterworth P. The development of the body wall of Polymorphus minutus (Acanthocephala) in its intermediate host Gammarus pulex // Parasitology. 1969. Vol. 59. P. 373-388.
- Byram J. E., Fisher F. M. The absorptive surface of Moniliformis dubius (Acanthocephala). 1. Fine structure # Tissue and Cell. 1973. Vol. 5, N 4. P. 553-579.
 Crompton D. W. T., Lee D. L. The fine structure of the body wall of Polymorphus minutus (Goeze, 1782) (Acanthocephala) # Parasitology. 1965. Vol. 55, N 2. P. 357-364.
 Diaz Cosin D. J. La pared del cuerpo de Macroacanthorhynchus hirudinaceus # Bol. Real. soc. esp. histor. natur. Sec. biol. 1972. Vol. 70, N 3-4. P. 239-270.
 Graeber K., Storch V. Elektronmikroskopische und morphometrische Untersuchungen am Integrument der Acanthocephala (Ashelminthes) # Zeitschr Parasitenk 1978. Bd. 57 H 2

- Integument der Acanthocephala (Ashelminthes) // Zeitschr. Parasitenk. 1978. Bd 57, H. 2. S. 121-135.

Hammond R. A. The fine structure of the trunk and praesoma wall of the Acanthocephalus ranae (Schrank, 1788), Luhe, 1911 // Parasitology. 1967. Vol. 57, N 3. P. 475-486.

Hehn N., Ehlers U., Herlyn H. Ultrastructure of the acanthella of Paratenuisentis ambiguus (Acanthocephala) // Parasitol. Res. 2001. Vol. 87, N 6. P. 467-471.
 Lange H. Über Struktur und Histochemie des Integuments von Echinorhynchus gadi Muller

(Acanthocephala) // Zeitsch. Zellforsch. Microscop. Anat. 1970. Bd 104. S. 149-164.

Marchand B., Grita-Timouliali Z. Comparative ultrastructural study of the cuticle of larvae and adults of Centrorhynchus milvus Ward, 1956 (Acanthocephala, Centrorhynchidae) // Journ. Parasitol. 1992. Vol. 78, N 2. P. 355-359. Nicholas W. L., Mercer E. H. The ultrastructure of the tegument of Moniliformis dubius

(Acanthocephala) // Quart. Journ. Microscop. Sci. 1965. Vol. 106, N 2. P. 137-146.

Stranack F. R., Woodhouse M. A., Griffin R. L. Preliminary observations on the ultrastructure of the body wall of Pomphorhynchus laevis (Acanthocephala) // Journ. Helminthol. 1966. Vol. 40, N 3–4. P. 395–402.

Wright R. D., Lumsden R. D. Ultrastructural and histochemical properties of the acanthocephalan epicuticle # Journ. Parasitol. 1968. Vol. 54, N 6. P. 1111-1123.
Wright R. D., Lumsden R. D. Ultrastructure of the tegumentary pore-canal system of the acanthocephalan Moniliformis dubius # Journ. Parasitol. 1969. Vol. 55, N 5. P. 993-1003.
Wright R. D., Lumsden R. D. The acanthor tegument of Moniliformis dubius # Journ. Parasitol. 1970. Vol. 56, N 4. P. 727-735.

Институт биологии проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан, 685010; mailto: nikishin@ibpn.kolyma.ru

Поступила 20.06.2002

ULTRASTRUCTURE OF THE SURFACE COMPLEX OF ACANTHOCEPHALANS WITH EXAMPLES OF FILICOLLIS ANATIS (PALAEACANTHOCEPHALA: POLYMORPHIDAE) AND NEOECHINORHYNCHUS CRASSUS (EOACANTHOCEPHALA: NEOECHINORHYNCHIDAE)

V. P. Nikishin

Key words: Acanthocephala, surface complex, ultrastructure, fine morphology.

SUMMARY

Fine morphology of external tegument (surface complex) of young and mature acanthocephalans Filicollis anatis and young Neoechinorhynchus crassus is described. Based on comparative analysis of the obtained results and literature data, the surface complex of all examined acanthocephalans is shown to have principally similar structure at all stages of life cycle. Differences between species examined are found in quantitative characters only and they are related either to age or ecology of worms (embryonic larvae).

К ст. В. II. Никишина, с. 394—401.



Рис. 1. Поверхностный отдел тегумента метасомы половозрелого скребня *Filicollis anatis. А* — общий вид поперечно-волокнистого слоя; *Б* — структура покровного комплекса и фрагмент канала тегумента. Увеличение: *А* — 31 200, *Б* — 76 100. *ВС* — везикулярный слой; *Г* — гликокаликс; *ИУ* — интрасимпластное уплотнение; *К* — поры-каналы в поперечно-полосатом слое; *ПВС* — поперечно-волокнистый слой; *ПП* псевдокутикулярная пластинка; *ЦМ* — цитоплазматическая мембрана.

Fig. 1. The surface part of tegument in metasoma of Filicollis anatis.



Рис. 2. Поверхностный отдел тегумента молодых скребней Filicollis anatis.

А — общий вид поперечно-волокнистого слоя; Б — дистальная часть поперечно-волокнистого слоя при большом увеличении. Увеличение: А — 19 800, Б — 88 600. ВВС — войлочноволокнистый слой; ДИУ — дистальная часть интрасимпластного уплотнения; ЛК — липидные капли; ЛК — покровный комплекс. Остальные обозначения такие же, как на рис. 1.

Fig. 2. The surface part of tegument of young acanthocephalans Filicollis anatis.



Рис. 3. Поверхностный отдел тегумента скребня *Neoechinorhynchus crassus* на продольном (*A*) и поперечном (*B*) срезах. Увел.: *A* – 172 100; *B* – 111 300.

Обозначения такие же, как на рис. 1 и 2.

Fig. 3. The surface part of tegument of *Neoechinorhynchus crassus* in longitudinal (A) and transverse (B) dissections.