

УЛЬТРАСТРУКТУРА ЭМБРИОНАЛЬНЫХ ОБОЛОЧЕК СКРЕБНЯ *POLYMORPHUS MAGNUS*

В. П. Никишин

Описано электронно-микроскопическое строение эмбриональных оболочек скребня *Polymorphus magnus*.

Имеющиеся данные о тонкой организации эмбриональных оболочек скребней свидетельствуют об ее вариабельности даже на видовом уровне (Marchand, 1984). Однако говорить о каких-либо закономерностях этих вариаций преждевременно ввиду небольшого количества исследованных видов скребней, а также весьма различной экологии последних. В связи с этим проведено электронно-микроскопическое изучение эмбриональных оболочек зрелых яиц скребня *Polymorphus magnus* Skrjabin, 1913 и предпринята попытка сравнения их морфологии со структурой оболочек других видов скребней, в том числе близкого вида *P. minutus* (Whitfield, 1973). Интерес к объекту исследования обусловлен также противоречивостью данных разных авторов о количестве эмбриональных оболочек у скребней. Так, в описаниях на световом (Петроченко, 1958) и электронно-микроскопическом (Whitfield, 1973) уровнях у ряда скребней рода *Polymorphus* отмечено наличие трех эмбриональных оболочек, тогда как у представителей других родов имеются четыре оболочки (Moppe, Hönig, 1954; West, 1964; Marchand, 1984a, 1984b).

М а т е р и а л и м е т о д и к а. Самок *P. magnus*, полученных из естественно инвазированных гаг *Somateria fischeri* и содержащих зрелые яйца, фиксировали в 2%-ном растворе глутарового альдегида на фосфатном буфере (рН=7.4) в течение двух дней, после чего сохраняли в таком же буфере с добавлением 4.5 % сахарозы. Фиксированных скребней рассекали на пять кусочков, которых дополнительно фиксировали в 2%-ном растворе тетраоксида осмия, обезвоживали и заключали в смесь эпона и аралдита. Образцы контрастировали при обезвоживании 1%-ным уранилацетатом в 70%-ном спирте и на срезах — цитратом свинца и исследовали в электронном микроскопе Tesla BS-500. При обозначении эмбриональных оболочек использована цифровая система (Marchand, 1984a, 1984b), как наиболее рациональная и не влекущая путаницы при сравнительных анализах.

Р е з у л ь т а т ы и с с л е д о в а н и я и и х о б с у ж д е н и е. Эмбрионы *P. magnus* окружены четырьмя оболочками (рис. 1, 2), общая толщина которых в боковых участках яйца составляет 3—4 мкм, а на его полюсах примерно в 10 раз больше за счет выростов трех наружных оболочек. Наиболее наружная (первая) оболочка имеет толщину 30—40 нм и образована двумя электронно-плотными слоями, разделенными светлым промежутком (рис. 3, б). На полюсах яйца к внутренней поверхности этой оболочки прилежат немногочисленные скопления плотного аморфного материала неправильной формы и диаметром до 0.2 мкм (рис. 3; см. вкл.).

В составе второй оболочки можно выделить три компонента: основную пластинку и связанные с ней толстые и тонкие волокна (рис. 3, а). Основная пластинка на большем своем протяжении ровная и имеет толщину 0.65—0.85 мкм; на полюсах яйца она истончается до 0.15—0.40 мкм и становится волнистой. Диаметр толстых волокон варьирует от 0.2 до 0.75 мкм. В средней части яйца они толще, ориентированы в циркулярном направлении и располагаются в один ряд, а на полюсах яйца — более тонкие, ориентированы преимущественно в продольном направлении и располагаются в 3—4 ряда (рис. 3, в). Тонкие волокна не превышают в диаметре 0.1 мкм и ориентированы беспорядочно. Все элементы второй оболочки образованы плотным слоистым материалом, каждый слой которого имеет толщину 7—8 нм и отделен от соседних промежутками в 5—6 нм. Пространство между элементами второй оболочки заполнено хаотично организованным тонкофибрилярным и мелкогранулярным материалом.

Третья оболочка — трехслойная (рис. 3, а), толщина ее варьирует от 0.2—1.0 мкм в центральной части яйца до 5 мкм и более в полюсах. Ее наружный слой представлен волнистой мембраной толщиной 25 нм, центральный слой заполнен содержимым, сходным с окружающим элементы второй оболочки, но более плотным, а внутренний образован плотной мембраноподобной пластинкой толщиной 20 нм.

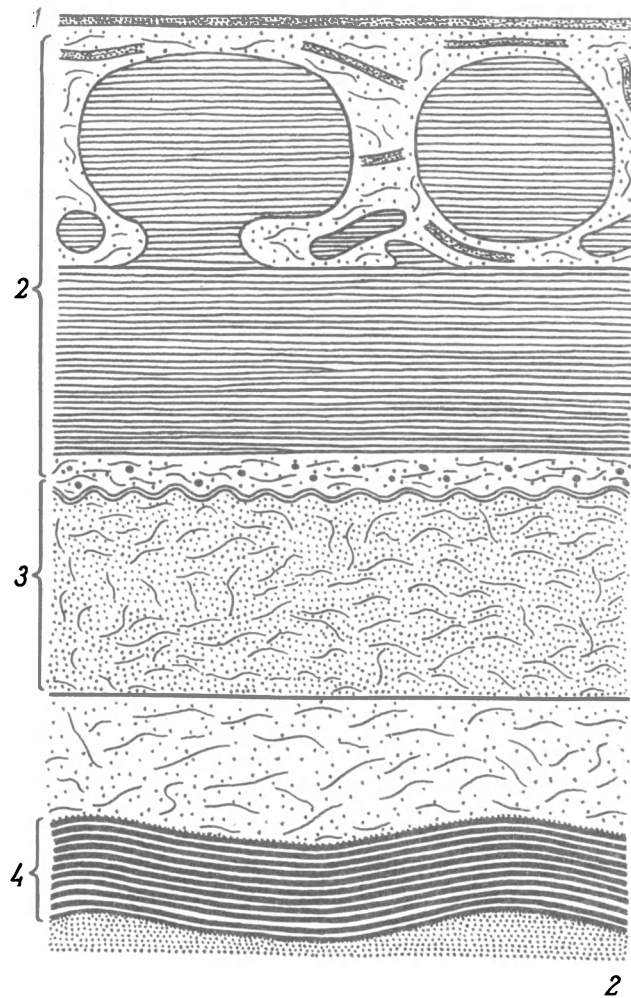
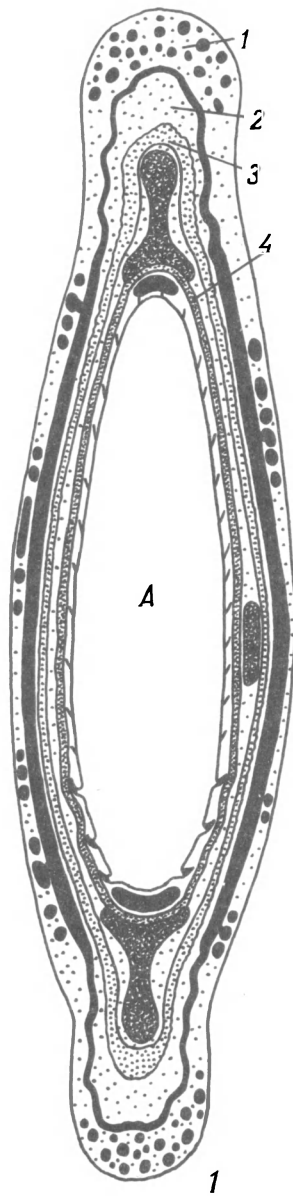


Рис. 2. Схема строения эмбриональных оболочек скребня *P. magnus*.

Рис. 1. Схема организации эмбриональных оболочек скребня *P. magnus*.

В пространстве между третьей и четвертой оболочками залегает очень рыхлый хлопьевидный материал, пронизанный многочисленными микронитями, ориентированными параллельно поверхности акантора. Здесь же наблюдаются крупные тельца двух типов, различающихся по форме и локализации. Тельца первого типа располагаются по одному в полюсах яйца (рис. 3, *z*) и достигают в длину 10 мкм и более при ширине 6—7 мкм. По форме они напоминают наконечник стрелы и образованы умеренно плотной гомогенной субстанцией, в которой беспорядочно рассеяны плотные гранулы. Снаружи эти тельца ограничены узким мелкогранулярным слоем, который в местах контакта их с четвертой оболочкой переходит на последнюю (рис. 3, *д*). Тельца второго типа также одиночные, свободно располагаются в латеральных участках яйца, имеют овальную форму и достигают в длину 7 мкм при ширине 0.8—1.3 мкм. По характеру содержимого они не отличаются от телец первого типа.

Наиболее внутренняя четвертая оболочка окружает эмбрион в виде правильного овала и не образует полярных выростов. Она имеет толщину 0.25—0.35 мкм и состоит из 10—15 слоев умеренно-плотного материала: толщина каждого слоя 15—18 нм, промежутки между соседними слоями около 10 нм (рис. 3, *e*). С обеих сторон эта оболочка ограничена узкими полосками мелкогранулярного материала.

Пространство между четвертой оболочкой и поверхностью акантора заполнено рыхлым гранулярным содержимым с включением немногочисленных везикул и ламеллярных телец (рис. 3, *e*). В полюсах яйца, где это пространство несколько увеличивается, в нем наблюдаются единичные тельца третьего типа, не связанные ни с поверхностью акантора, ни с четвертой оболочкой (рис. 3, *d*). Они образованы электронноплотным гомогенным материалом и имеют размеры $0.5\text{--}0.9 \times 1.2\text{--}2.7$ мкм.

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что эмбрион в яйце скребня *P. magnus* окружен четырьмя оболочками, имеющими характерные особенности, благодаря которым они легко различимы. Эти результаты не противоречат светомикроскопическим данным Петроченко (1958), поскольку предел увеличения светового микроскопа часто недостаточен для достоверного выявления третьей оболочки, которая описана этим автором как полость второй «толстой» оболочки.

Сравнительный анализ наших результатов с данными Уайтфилда (Whitfield, 1973) показывает, что первая, вторая и частично третья эмбриональные оболочки двух близких видов скребней *P. magnus* и *P. minutus* по своей морфологии почти не различаются (описание четвертой оболочки в упомянутой работе отсутствует). Единственное различие заключается в том, что третью оболочку у *P. minutus* Уайтфилд описывает как гомогенную пластинку толщиной 20—30 нм, а у *P. magnus* мембрана такой же толщины является лишь внешним слоем третьей оболочки. Это расхождение обусловлено, очевидно, методическими трудностями при подготовке препаратов, так как из-за низкой проницаемости эмбриональных оболочек для эпоксидных смол качество срезов центральной части яиц скребней часто бывает неудовлетворительным.

Данные Уайтфилда в совокупности с нашими результатами позволяют выделить особенности, характерные для эмбриональных оболочек скребней рода *Polymorphus*. В первую очередь это касается второй оболочки, состоящей из основной пластинки толщиной от 0.5 у *P. minutus* до 0.65—0.85 мкм у *P. magnus* и волокон, наиболее крупные из которых достигают в диаметре 0.35 (*P. minutus*) и 0.75 мкм (*P. magnus*) и располагаются в один ряд. Обе структуры образованы филаментами толщиной около 8 нм. Сходное строение имеет эта оболочка и у скребней *Moniliformis dubius* и *Breizacanthus irenae* (Wright, 1971; Marshand, 1984a), однако в первом случае в сравнении с полиморфами существенно различаются третья и четвертая оболочки, а во втором — волокна второй оболочки располагаются в несколько рядов и в диаметре не превышают 0.1 мкм.

Для скребня *P. magnus* характерны включения, локализующиеся в промежутках между третьей и четвертой оболочками и между последней и поверхностью акантора. Включения, по своим локализациям и форме аналогичные тельцам первого типа, ранее наблюдались в световом микроскопе у полиморфов (Петроченко, 1958; Whitfield, 1973) и *Echinorhynchus gadi* (West, 1964), а тельца второго и третьего типов отмечаются здесь впервые. Функциональное значение этих образований, как и их происхождение, остаются неясными, хотя можно предположить, что включения третьего типа, возможно, представляют собой скопление секреторного продукта, выделяемого зародышем и необходимого при освобождении его от эмбриональных оболочек. Что касается телец первого и второго типов, то они могут представлять собой остатки «мембраны оплодотворения», по крайней мере обе структуры образованы сходным материалом.

Л и т е р а т у р а

- Петроченко В. И. Акантоцефалы домашних и диких животных. Т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1958. 458 с.
- Marshand B. The elaboration of the acanthor shell of *Acanthosentis acanthuri* (Acanthocephala). — *J. Parasitol.*, 1984a, vol. 70, N 5, p. 712—718.
- Marshand B. A comparative ultrastructural study of the shell surrounding the mature acanthor larvae of 13 acanthocephalan species. — *J. Parasitol.*, 1984b, vol. 70, N 6, p. 886—901.
- Monpe L., Hönig G. On the embryonic envelopes of *Polymorphus botulus* and *P. minutus* (Acanthocephala). — *Arkiv för zoology*, 1954, vol. 7, N 16, p. 257—260.

- West A. J. The acanthor membranes of two species of Acanthocephala. — J. Parasitol., 1964, vol. 50, N 6, p. 731—734.
- Whitfield P. J. The egg envelopes of *Polymorphus minutus* (Acanthocephala). — Parasitology, 1973, vol. 66, N 3, p. 387—403.
- Wright R. D. The egg envelopes of *Moniliformis dubius*. — J. Parasitol., 1971, vol. 57, N 1, p. 122—131.

ИБПС ДВНЦ АН СССР, Магадан

Поступила 11.06.1986

ULTRASTRUCTURE OF EMBRYONAL MEMBRANES OF POLYMORPHUS MAGNUS

V. P. Nikishin

SUMMARY

Acanthors of *Polymorphus magnus* are surrounded with 4 embryonal membranes resembling in their ultrastructure these of *P. minutus*. The both species differ from the other species in a peculiar structure of the second embryonal membrane; other differences are negligible. Electron microscopic description of three varieties of inclusions situated in the spaces between the third and fourth embryonal membranes and between the latter and the acanthor's surface is first given.

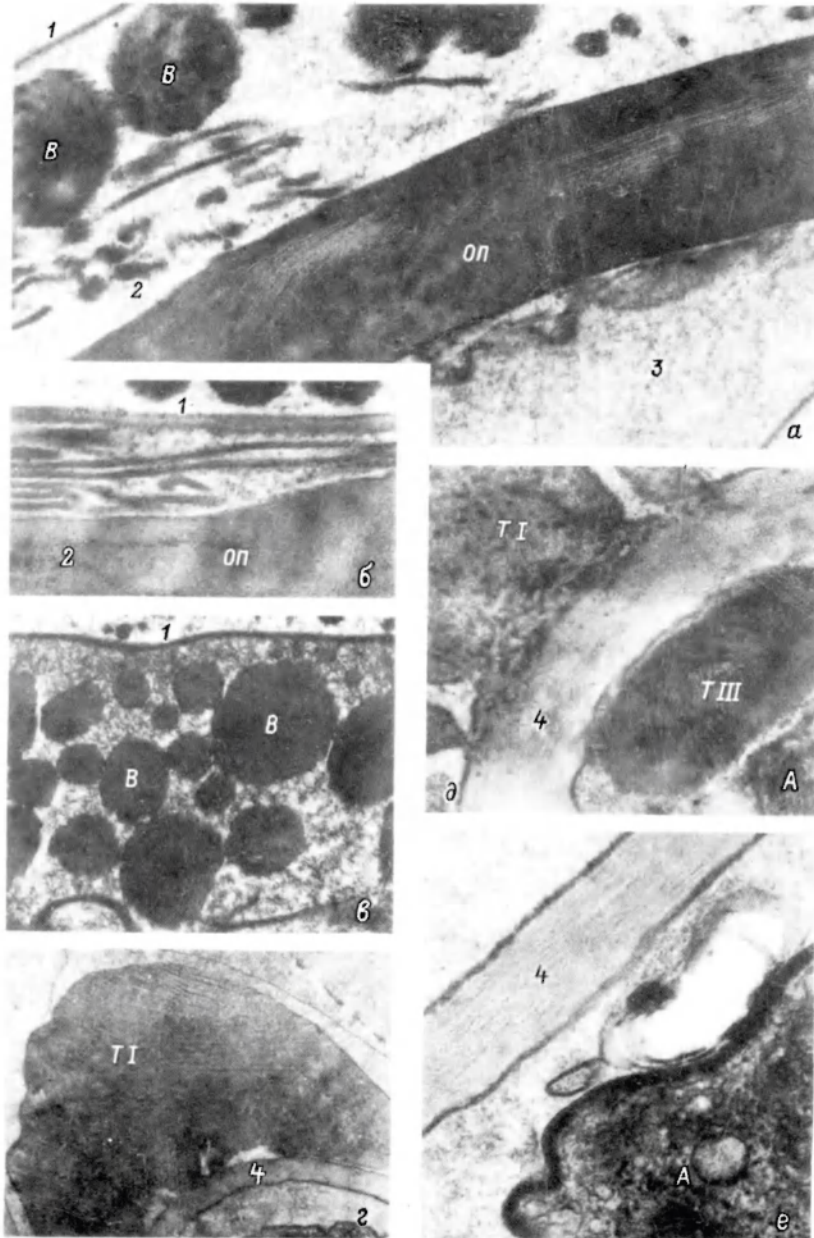


Рис. 3. Ультраструктура эмбриональных оболочек скребня *P. magnus*.

a — продольный срез через 1—3-ю эмбриональные оболочки в средней части яйца; *б* — 1-я и фрагмент 2-й эмбриональных оболочек при большом увеличении; *в* — расположение элементов 2-й эмбриональной оболочки в полюсе яйца; *г* — фрагмент тельца первого типа; *д* — участок переднего полюса яйца со свободно расположенным тельцем третьего типа и зоной соединения тельца первого типа с 4-й эмбриональной оболочкой; *е* — 4-я эмбриональная оболочка. Увел.: *a* — 43 500, *б* — 54 000, *в* — 24 700, *г* — 10 300, *д* — 30 000, *е* — 41 100. 1—4 — 1—4-я эмбриональные оболочки; А — акантор; ОП — основная пластинка 2-й эмбриональной оболочки; В — волокна 2-й эмбриональной оболочки; Т I — тельце первого типа; Т III — тельце третьего типа.