

УДК 576.895 + 595.11

**МОРФОЛОГИЯ ОРТОНЕКТИДЫ INTOSHIA LINEI (ORTHONECTIDA).  
СТРОЕНИЕ ПОЛОВЫХ ОСОБЕЙ**

© К. Е. Александров, Г. С. Слюсарев

Описано тонкое строение самцов и самок ортонектиды *Intoshia linei*. Показано, что строение ресничных и контрактильных клеток у обоих полов одинаково. Кутикула, одевающая тело ортонектиды, имеет двухслойное строение. Внутри ресничных клеток проходит пучок фибрилл, идущий параллельно апикальной поверхности клетки. В каждом поперечном кольце ресничных клеток эти фибриллы образуют кольцо. Сократимые фибриллы в контрактильных клетках занимают периферическое положение.

Ортонектиды, впервые описанные Жиаром (Giard, 1877) уже более 100 лет назад, остаются по-прежнему малоизученной и во многих отношениях загадочной группой низших беспозвоночных.

Ультраструктура самцов и самок ортонектид исследована частично только у 3 из более чем 25 известных видов ортонектид (Kozloff, 1969, 1971; Slyusarev, 1994). Вид *Intoshia linei* был впервые найден Мак Интошем в 1879 г., однако описание этого вида сделано не было. Позднее она была описана под названием *Rhopalura linei* Коллери и Менилем (Caulery, Mensil, 1901). Подробно на световом уровне с использованием методики импрегнации серебром самцы и самки этого вида были описаны Нувелем (Nouvel, 1935, 1939). Козлов (Kozloff, 1992) показал, что вид *Rhopalura linei* следует относить к роду *Intoshia*.

В данной работе мы попытались прояснить некоторые детали тонкого строения самцов и самок *I. linei*.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКИ**

Зараженные ортонектидами *Intoshia linei* немертвы *Lineus gesserensis* были собраны летом 1987 и 1988 гг. на литорали губы Ярьшная Баренцева моря. Зараженные хозяева были отобраны при просмотре материала под бинокуляром и содержались в 3 чашках Петри с морской водой при температуре 1—4 °С, где из хозяев выделялись самцы и самки в соотношении 1 : 1, часть из которых здесь же и копулировала. Прижизненные фотографии ортонектид были получены с применением дифференциального контраста на микроскопе «Polyvar». Для трансмиссионной микроскопии ортонектиды фиксировались 2.5 %-ным раствором глутаральдегида на фосфатном буфере с добавлением сахарозы и постфиксировались 1 %-ным раствором OsO<sub>4</sub> на фосфатном буфере. Материал был залит в смесь эпон—аралдит. Срезы изготавливали на ультрамикротоме LKB-3. Электронограммы были получены на электронных микроскопах Jem-100CX и EM-400.

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

Самка. Продолговатое тело самки *Intoshia linei* 125 мкм длины, 25 мкм ширины, покрыто правильно чередующимися поперечными кольцами из ресничных и нересничных клеток (см. рисунок, а; см. вкл.). Форма, размер и взаиморасполо-

жение покровных клеток самца и самки *I. linei* приведены в работе Нувеля (Nouvel, 1935, 1939). Ресничные клетки имеют уплощенную форму. Их апикальная и базальная стороны примерно параллельны одна другой. Боковые стороны этих клеток, которыми они соприкасаются, имеют сложную конфигурацию. Обычно от одной клетки отходит вырост, заполняющий соответствующее впячивание на поверхности соседней клетки (б, о). Апикальная поверхность клетки несет реснички, имеющие типичное строение (9 + 2). Лишь иногда встречаются сдвоенные реснички (ж). Одна клетка несет 15—20 ресничек, расположенных продольными рядами. Корневые нити, отходящие от кинетосом ресничек, лежат параллельно апикальной поверхности (з) и ориентированы вдоль продольной оси тела самки.

Между основаниями ресничек располагаются небольшие причудливой формы выросты — микровилли. Над мембраной ресничной клетки лежит тонкая кутикула, имеющая отчетливо двухслойное строение, базальная ее часть образована фибриллами, а верхний слой состоит из глобул (б, з).

Цитоплазма ресничных клеток заполнена многочисленными электроноплотными гранулами, предположительно липидной природы (б, з, л). Изредка в ней встречаются мелкие митохондрии и пучки рыхло упакованных фибрилл. Ядра ресничных клеток лежат в их основании, часть из них имеет вид пикнотических телец.

Своеобразной чертой строения ресничных клеток является пучок плотноупакованных фибрилл, идущих через всю цитоплазму клетки от одной боковой стенки до другой, крепятся эти фибриллы к десмосоме, соединяющей клетки, фибриллы эти имеются во всех клетках. В клетках одного поперечного ряда они образуют кольцо (л).

Нересничные клетки имеют такое же строение, как и ресничные, с той лишь разницей, что они не несут ресничек (ж).

Под покровными клетками залегают контрактильные, которые не образуют сплошного слоя. По нашим наблюдениям, контрактильные клетки образуют 4—5 продольных тяжей, идущих от самого переднего конца тела самки до заднего. Каждый такой тяж состоит из 5—7 сильно вытянутых клеток, налегающих одна на другую. В цитоплазме контрактильных клеток отчетливо видны ориентированные вдоль продольной оси клетки фибриллы. Последние расположены по периферии клетки так, что центральная часть цитоплазмы свободна от них (е). Небольшие митохондрии также присутствуют в цитоплазме этих клеток. На некоторых электронограммах можно видеть, что тонкий отросток контрактильной клетки заходит в углубление ресничной клетки (з).

Плотно упакованные в шахматном порядке 20—25 крупных ооцитов занимают все внутреннее пространство самки *I. linei* (а). Ооциты имеют крупное ядро с отчетливо выраженным ядрышком.

Особенностью строения самки является асимметричное расположение первого и второго ооцитов, считая от переднего конца. В этом месте рядом с ними находится сплетение клеточных отростков (л), которые трудно отнести к какому-либо из вышеописанных типов клеток.

Самец. Самец *I. linei* меньше самки. Он имеет округлую форму 30 мкм длины и 35 мкм ширины. Общий план организации самца точно такой же, как и у самки, с той лишь естественной разницей, что все внутреннее пространство занято зрелыми сперматозоидами (з, м). Ресничные, нересничные (м) и контрактильные клетки самца имеют такое же строение, как и у самки.

Зрелые спермии имеют следующее строение. Головка спермия округлая и несет боковой клювообразный вырост (в, н, к). В головке спермия находятся компактное ядро с сильно конденсированным гетерохроматином и две митохондрии с пластинчатыми кристами (в, к). Хвост спермия содержит одну ресничку типичного строения (рис. 1, к). К сожалению, наш материал не позволял провести детальную реконструкцию строения спермия.

Нами были получены некоторые данные о самых начальных стадиях дробления яйца, для чего часть самок была зафиксирована через 2 ч после копуляции.

Сам процесс проникновения спермиев в яйцеклетку нами не наблюдался. После оплодотворения появляются две центриоли (*n*). Несколько позже они расходятся к полюсам клетки, и от них отходят многочисленные микротрубочки (*n*). Отчетливо можно наблюдать направительное тельце (*o*). Первые два бластомера отличаются по своим размерам. Дальнейший процесс дробления нами не был прослежен.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами результаты по тонкому строению *I. linei* во многих деталях соответствуют данным о строении *I. variabili* (Slyusarev, 1994). В то же время не вызывает сомнений, что это различные виды (Александров, 1992).

Ресничные клетки *I. linei* и *I. variabili* обнаруживают удивительное сходство даже в деталях строения. В то же время ресничные клетки у исследованного нами вида отличаются от таковых *Rhopalura ophiocomae* и *Ciliocincta sabellaria* (Kozloff, 1969, 1971). У последних число и расположение ресничек, а также строение кутикулы иное.

Особо следует остановиться на сплетении клеточных отростков, находящихся в переднем конце тела самки рядом с асимметрично расположенными ооцитами. По ряду косвенных признаков мы можем предполагать, что это — отростки нервных клеток, хотя не исключено, что это переплетение окончаний контрактильных клеток, уже лишенных сократимых фибрилл. Нам представляется важным также и то, что общей чертой всех изученных ортонектид является периферическое расположение фибрилл в цитоплазме контрактильных клеток. Подобные клетки могут быть отнесены к гладкой мускулатуре. Еще одна важная общая особенность изученных ортонектид — это пучки фибрилл, проходящие через ресничные клетки и образующие кольцо. Подобная структура не встречается у других групп низших беспозвоночных. Имеющиеся в литературе данные по строению спермия столь недостаточны, что сравнение их со спермиями других групп низших беспозвоночных не представляется возможным, однако следует сказать, что клювовидная форма головки спермия *I. linei* описана нами впервые.

В заключение мы хотели бы отметить, что большое совпадение тонкого строения видов *I. linei* и *I. variabili* подтверждает правильность точки зрения Козлова (Kozloff, 1992) о выделении рода *Intoshia* из рода *Rhopalura*.

#### Список литературы

- Александров К. Е., Слюсарев Г. С. Ортонектида *Rhopalura variabili* sp. n. (Mesozoa) из турбеллярии *Macrorhynchus stosea* // Паразитология. 1992. Т. 16, вып. 4. С. 347—351.
- Giard A. Sur les Orthonectida classe nouvelle d'animaux des Echinodermes et des Turbellaries // Compt. rend. Acad. Sci. 1877. Vol. 85. P. 812—814.
- Caullery M., Mesnil F. Recherches sur le Orthonectida // Arch. Anat. Microbiol. 1901. Т. 4. P. 381—470.
- Kozloff E. N. Morphology of the orthonectid *Rhopalura ophiocomae* // Journ. Parasitol. 1969. Vol. 55, N 1. P. 171—195.
- Kozloff E. N. Morphology of the orthonectid *Ciliocincta sabellaria* // Journ. Parasitol. 1971. Vol. 57, N 3. P. 585—579.
- Kozloff E. N. The genera of the phylum Orthonectida // Cahiers Biol. Marine. 1992. Vol. 33. P. 377—406.
- Nouvel H. Application des techniques d'impregnation argentique a l'etudesystematiquedes Orthonectides // Bull. Soc. Zool. France. 1935. Т. 60. P. 503—507.
- Nouvel H. Nouvelles observation sur la morphologie des Orthonectides // Bull. Soc. Zool. France. 1939. Т. 64. P. 262—270.

Slyusarev G. S. Fine structure of the female *Intoshia variabili* (Alexandrov and Sliusarev) (Mesozoa, Orthonectida) // Acta Zoologica. 1994. Vol. 75, N 4. P. 311—321.

СПбГУ, Санкт-Петербург,  
199034

Поступила 5.09.1997

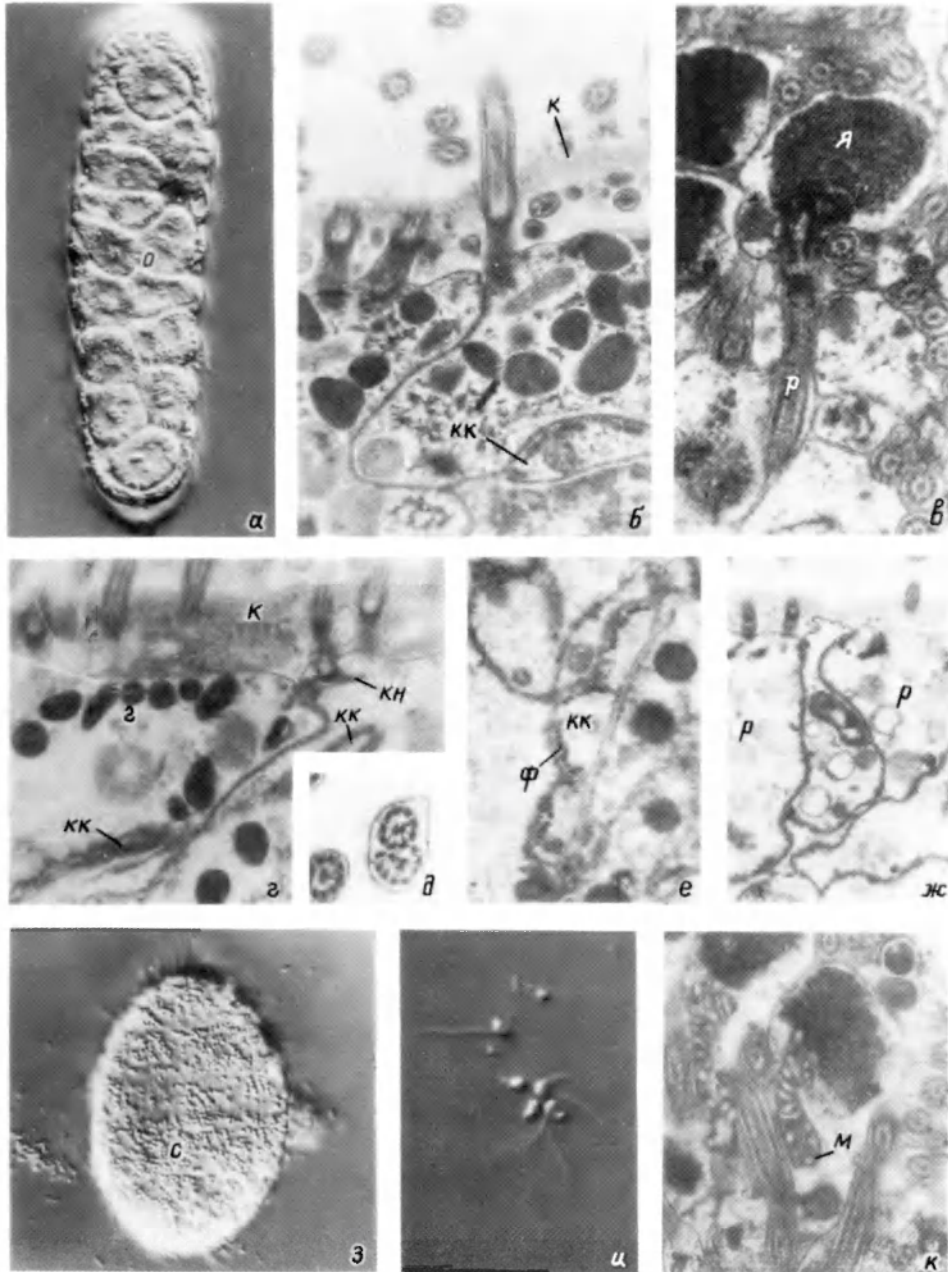
MORPHOLOGY OF THE INTOSHIA LINEI (ORTHONECTIDAE).  
STRUCTURE OF MALE AND FEMALE INDIVIDUALS

K. E. Alexandrov, G. S. Slyusarev

*Key words:* Orthonectida, fine structure, male and female.

SUMMARY

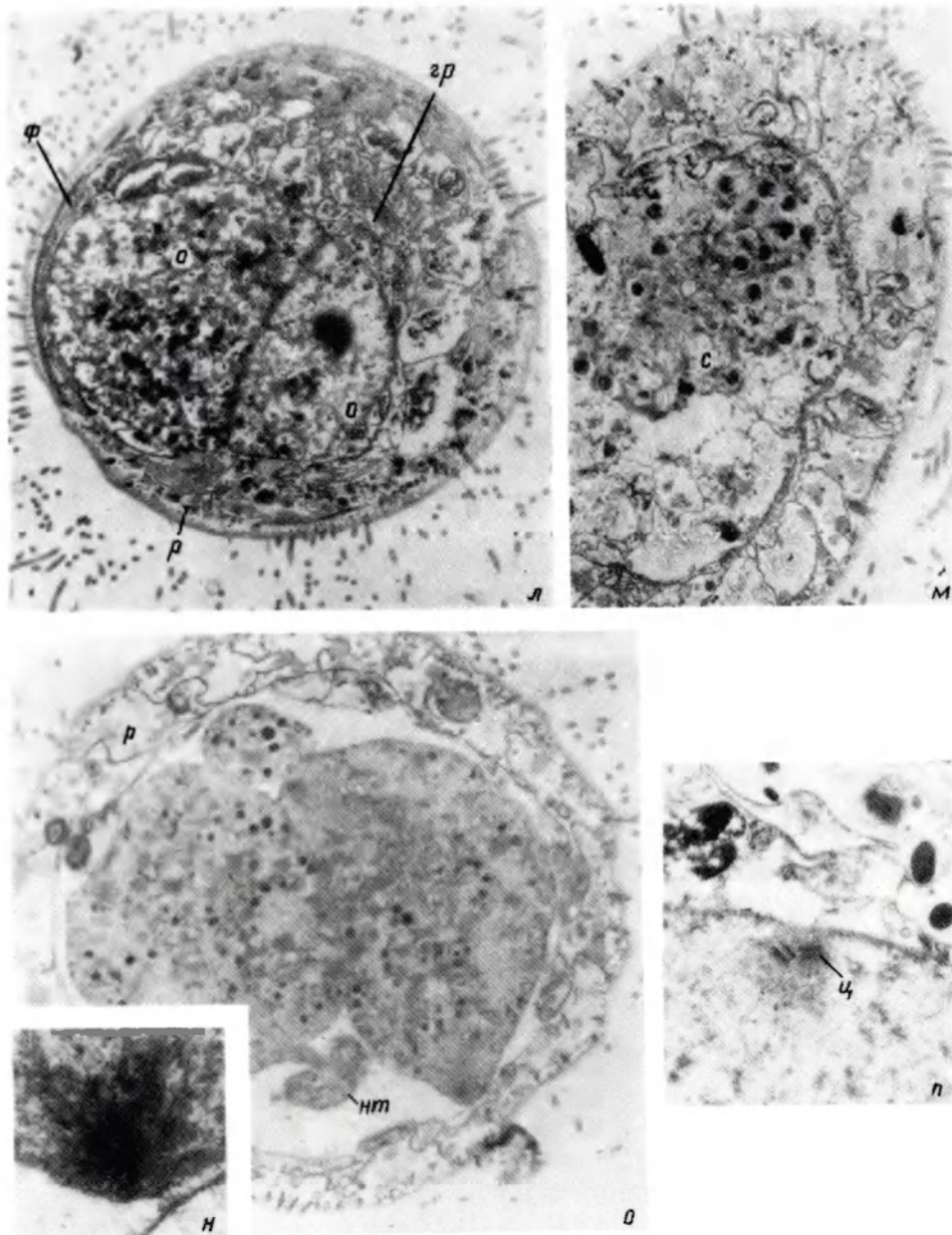
Fine structure of males and females of *Intoshia linei* (Orthonectida) is described. The ciliated and contractile cells have identical structure in both sexes. The cuticle covering the body consists of two layers. A bundle of fibrils is present within the ciliated cells. This bundle is parallel to the apical cell surface. The fibrils are arranged in a ring in each transversal ring of ciliated cells. The contractile fibrils in the muscle-like «contractile» cells are located in a periphery.



Тонкое строение самца и самки *Intoshia linei*.

а — самка общий вид (увел. 1000); б — ресничная клетка самки (увел. 26 000); в — спермий (увел. 34 000); г — ресничная клетка самки (увел. 28 000); д — двойная ресничка (увел. 26 000); е — сократительная клетка, поперечный срез (увел. 30 000); ж — нересничная клетка (увел. 25 000); з — самец, общий вид (увел. 1000); и — спермии, общий вид (увел. 3500); к — спермий (увел. 3500); л — поперечный срез самки в области асимметрично расположенных ооцитов (увел. 10 000); м — поперечный срез самца (увел. 10 000); н — центр организации микротрубочек (увел. 36 000); о — первая стадия дробления (увел. 100 000); п — центриоль (увел. 36 000); г — гранула; гр — группа клеточных





Продолжение рисунка.

отростков; к — кутикула; кк — контрактивная клетка; м — митохондрия; нт — направительное тельце; оо — ооцит; р — ресничная клетка; с — спермий; ф — фибриллы; ц — центриоль; я — ядро.

Fine structure of male and female of *Intoshia linei*.