

УДК 593.99

ЭПИТЕЛИАЛЬНО-МЫШЕЧНЫЕ КЛЕТКИ В КИШЕЧНИКЕ
ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ПОЛУХОРДОВЫХ *SACCOGLOSSUS*
MERESCHKOWSKII (HEMICHORDATA, ENTEROPNEUSTA)

© 2007 г. О. В. Ежова, член-корреспондент РАН В. В. Малахов

Поступило 14.12.2006 г.

Полухордовые – небольшой таксон морских беспозвоночных, который рассматривается как группа, близкая к предкам хордовых животных. Кишечнодышащие (Enteropneusta) – это класс типа полухордовых, представители которого ведут роющий образ жизни в морских осадках. Микроскопическая анатомия кишечнодышащих подробно рассмотрена в ряде классических работ [3, 5]. В то же время представители этого класса слабо изучены современными методами. Имеющиеся ультраструктурные исследования [2, 4, 6] охватывают не все системы органов.

Настоящая статья посвящена исследованию кишечного эпителия в глоточном отделе кишечнодышащего *Saccoglossus mereschkowskii* Wagner, 1885. Материал собран в окрестностях Беломорской биологической станции МГУ (пос. Приморский Лоухского района Карельской республики) в Кандалакшском заливе Белого моря. Животные найдены на глубине 5–10 м на илистых грунтах. Фрагменты животных зафиксированы в 2.5%-ном растворе глютаральдегида на 0.1 М сахарозе на 0.1 М натрий-какодилатном буфере (pH 7.35). Постфиксацию проводили в 1%-ном растворе четырехоксида осмия на 0.1 М натрий-какодилатном буфере (pH 7.36). Контрастирование ультратонких срезов производили уранилацетатом и цитратом свинца. Срезы изучены под трансмиссионным электронным микроскопом JEOM-1011.

Кишечный эпителий глотки *S. mereschkowskii* образован столбчатыми клетками высотой около 30 мкм. При исследовании апикальных участков клеток были обнаружены следующие особенности их ультраструктуры. Клетки кишечного эпителия ресничные. Каждая клетка несет около 80 ресничек. Базальные тела ресничек залегают в поверхностном слое цитоплазмы; от каждого базального тела отходят два исчерченных корешка: длинный, идущий в апикально-базальном направлении, и короткий (латеральный), ориентирован-

ный параллельно апикальной поверхности клетки (рис. 1). Апикальная поверхность клеток несет микроворсинки высотой около 1 мкм и диаметром 0.1–0.12 мкм. Клетки связаны друг с другом

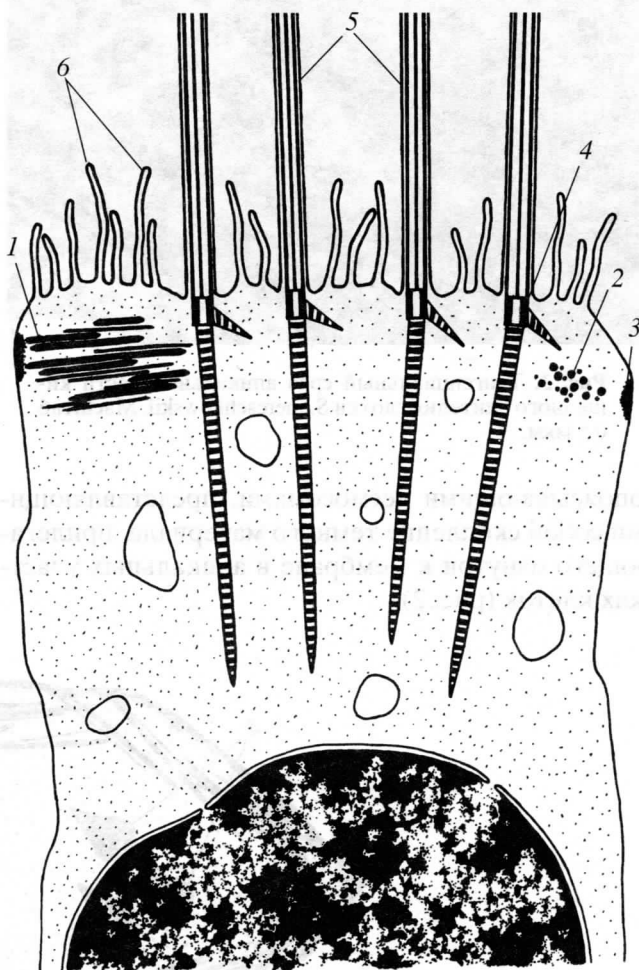


Рис. 1. Схема строения апикального участка клетки кишечного эпителия глотки *S. mereschkowskii*. Здесь и на рис. 2–4: 1 – мышечные филаменты, срезанные продольно; 2 – то же, срезанные поперечно; 3 – опоясывающие десмосомы; 4 – базальное тельце реснички; 5 – реснички; 6 – микроворсинки.

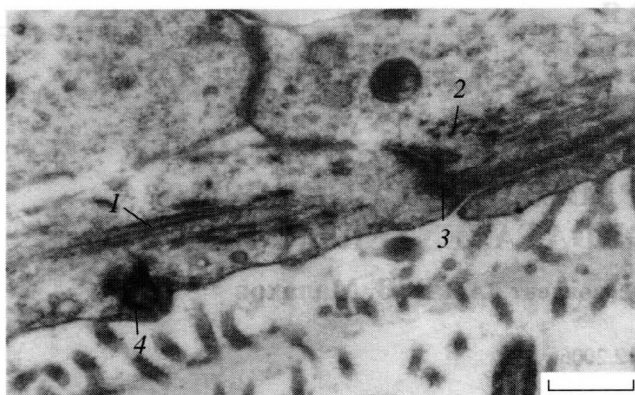


Рис. 2. Продольный срез апикальной части кишечного эпителия глотки *S. mereschkowskii*. Масштаб 0.5 мкм.



Рис. 3. Тангенциальный срез апикальной части кишечного эпителия глотки *S. mereschkowskii*. Масштаб 0.5 мкм.

опоясывающими десмосомами, представляющими собой скопление темного материала, прилегающего изнутри к мембране в апикальных участках клеток (рис. 2).

В апикальных участках цитоплазмы клеток кишечного эпителия обнаружены пучки филаментов, сходных по организации с мышечными филаментами (рис. 2, 3). В составе пучков удается различить толстые и тонкие филаменты. Толстые (предположительно миозиновые) филаменты имеют диаметр около 25 нм, тонкие (предположительно актиновые) филаменты имеют диаметр 7–8 нм. Мышечные пучки ориентированы параллельно апикальной поверхности клеток и располагаются по периметру клетки (рис. 4). На ряде срезов хорошо видно, что пучки отходят от плотного материала, ассоциированного с опоясывающими десмосомами (рис. 3).

Ранее сократимые филаменты были найдены в вакуолизированных клетках стомохорда другого представителя кишечнодышащих – *S. kowalevskii* [2]. Мышечные филаменты ориентированы в клетках стомохорда в апикально-базальном направлении, а также в кольцевом направлении в базальных участках клетки. Стомохорд представляет собой преоральный дивертикул кишечника Enteropneusta; клетки стомохорда относятся к специализированной разновидности энтодермальных клеток. Мы обнаружили мышечные филаменты в типичном кишечном эпителии глоточно-го отдела кишечнодышащих.

Другой известный нам пример обнаружения мышечных филаментов в клетках кишечного эпителия *Bilateria* – это представители реликтовой группы форонид [1]. У форонид мышечные филаменты залегают в базальных участках кишечных клеток и ориентированы в кольцевом направлении (перпендикулярно оси кишечной трубки). Эти филаменты функционально замещают кольцевую мускулатуру кишечной трубки форонид, поскольку эпителиально-мышечные клетки целомической выстилки на поверхности кишечника ориентированы в продольном направлении [1].

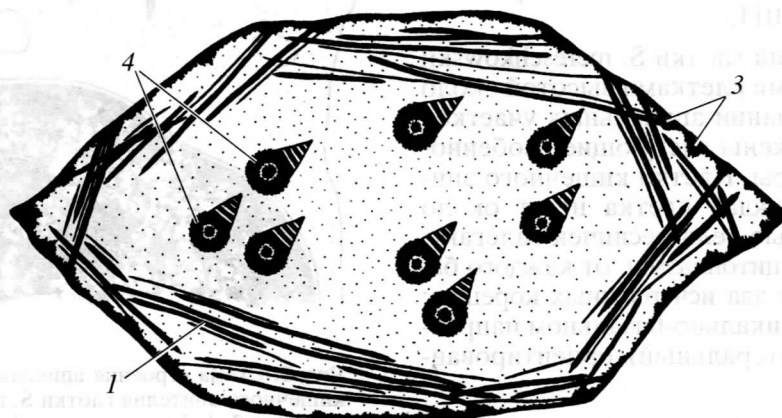


Рис. 4. Схема тангенциального среза апикального участка клетки кишечного эпителия глотки *S. mereschkowskii* (изображено меньше базальных телец ресничек, чем в действительности).

Мышечные филаменты в кишечнике Enteropneusta располагаются в апикальных участках клеток, образуя подповерхностную сократимую муфту по периметру клетки (рис. 4). При их сокращении апикальная поверхность клеток стягивается. Внутренняя поверхность кишечной трубки в этом случае должна образовывать складки или морщины. Можно предположить, что формирование таких складок влияет на направление водных потоков внутри кишечной трубки. Это может иметь значение в суспензионном типе питания, характерном для кишечнодышащих, а также в регуляции движения воды через жаберные щели.

Обнаружение мышечных элементов в кишечнике полухордовых имеет большое значение в филогенетическом аспекте. Как известно, эпителиально-мышечные клетки характерны для кишечного эпителия стрекающих кишечнополостных Cnidaria. У Bilateria кишечный эпителий, как правило, обычно лишен мышечных элементов. Последние обычно сохраняются в клетках целомической выстилки, которая образует мышечную обкладку кишечной трубки. Мышечные элементы в

кишечном эпителии билатерально-симметричных многоклеточных – чрезвычайно редкое явление. Сохранение мышечных филаментов в энтодермальном эпителии Phoronida и Hemichordata может рассматриваться как свидетельство базального положения этих типов на филогенетическом древе Bilateria.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Темерева Е.Н., Малахов В.В. // ДАН. 2002. Т. 386. № 4. С. 570–573.
2. Balser E.J., Ruppert E.E. // Acta zool. 1990. V. 71. P. 235–249.
3. Barrington E.J.W. // Quart. J. Microsc. Sci. 1940. V. 82. P. 227–260.
4. Harrison F.W., Ruppert E.E. // Microscopic anatomy of Invertebrates. V. 15. Hemichordata, Chaetognatha, and the Invertebrate Chordates. N.Y.: Wiley-Liss, 1997. P. 15–103.
5. Van der Horst, C.J. // Vid. med. Dan. naturhist. forer. 1930. V. 89. P. 135–200.
6. Welsch U., Storch V. // Z. Zellforsch. 1970. Bd. 107. S. 234–239.