

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЦИТОСКЕЛЕТА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ

Тема 7

- **Цитоскелет образуют**

- микротрубочки,
- микрофиламенты,
- промежуточные микрофиламенты
- микротрабекулы.

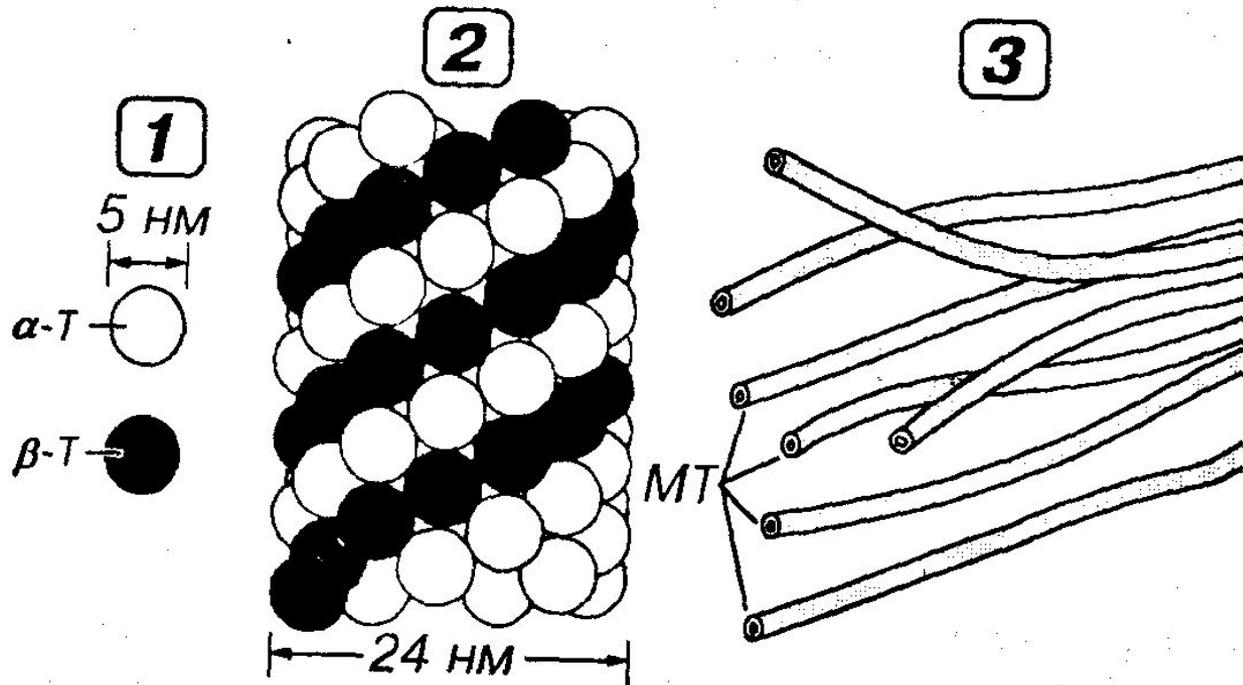
- **Функции цитоскелета:**

- придает клеткам форму и упругость клеточного тела,
- обеспечивает внутриклеточный транспорт, подвижность,
- участвует в формировании межклеточных контактов.
- входит в состав специализированных органелл: центриолей, ресничек, жгутиков, микроворсинок, клеточного центра и межклеточных соединений.

7.1. ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ОРГАНЕЛЛ, СОДЕРЖАЩИХ МИКРОТРУБОЧКИ

- **Микротрубочки –**
- полые цилиндры диаметром 25 нм со стенкой толщиной около 5 нм. Стенка образована глобулами белка тубулина, имеющим несколько форм (альфа, бэта, дельта, эпсилон).
- **Органеллы, которые состоят из микротрубочек**
- Центриоль
- Реснички
- Жгутики

Строение микротрубочки



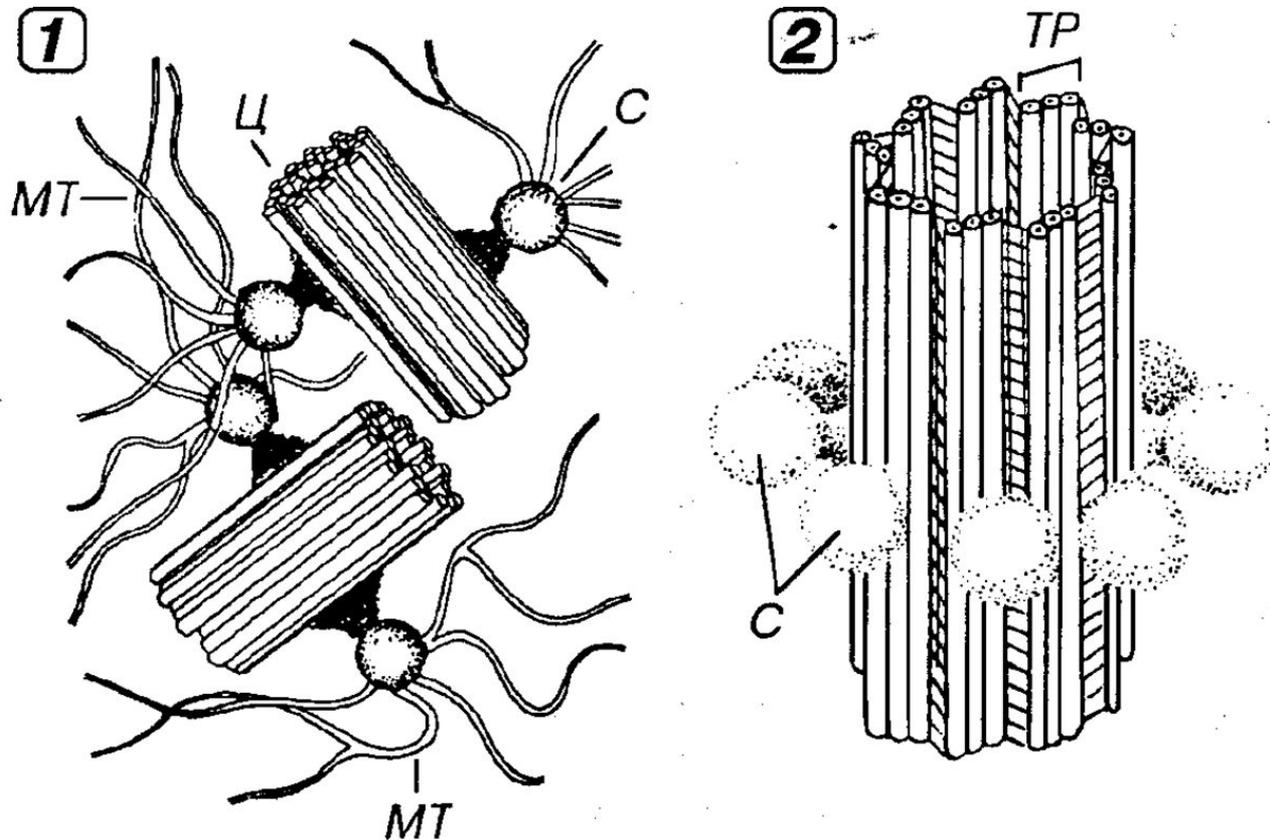
микротрубочки -
полые цилиндры
диаметром 25 нм со
стенкой толщиной
около 5 нм. Стенка
образована
глобулами белка
тубулина,
имеющим
несколько форм
(альфа, бэта).

Строение микротрубочки: 1- мономеры тубулина,
образующие протофиламенты, 2- микротрубочка,
3 – пучок микротрубочек(МТ)

Центриоль

- – центр организации митотического веретена. Стенка centrioli представлена триплетами микротрубочек. В период между делениями клетки centrioli удваиваются.
- В профазе митоза редуцированные centrioli расходятся к полюсам клетки и участвуют в образовании ахроматического веретена деления. Одна, а чаще две centrioli и окружающее их лучеобразное ориентированное вещество цитоплазмы, которое называют **центросферой**, образуют особую область клеточного тела, получившую название **центросомы** (клеточного центра). В центросоме две рядом лежащие centrioli иногда называют **диплосомой**.

Клеточный центр и структура центриоли



Клеточный центр (1) и структура центриоли (2). Клеточный центр образован парой центриолей (Ц), расположенных во взаимно-перпендикулярных плоскостях. Каждая центриоль состоит из 9 связанных друг с другом триплетов (ТР) микротрубочек (MT). С каждым ТР посредством ножек связаны сателлиты (С) – глобулярные белковые тельца, от которых отходят MT.

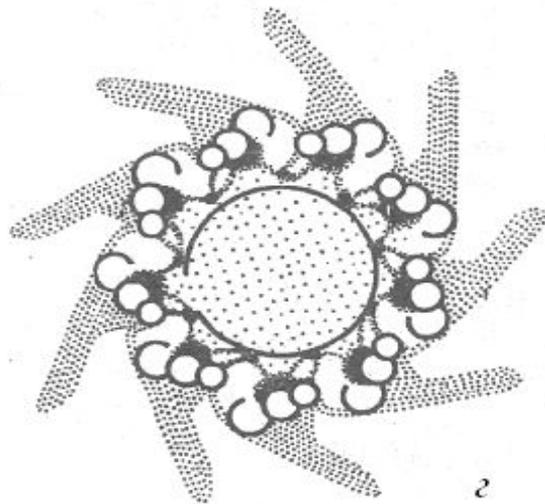
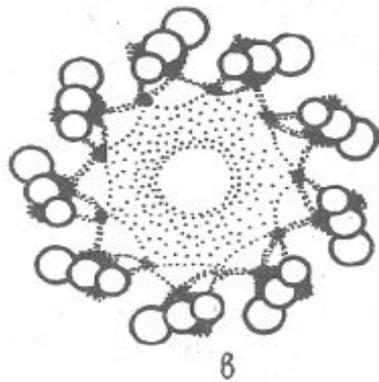
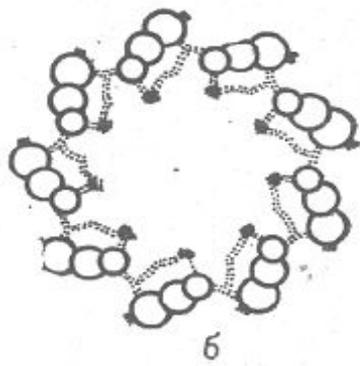
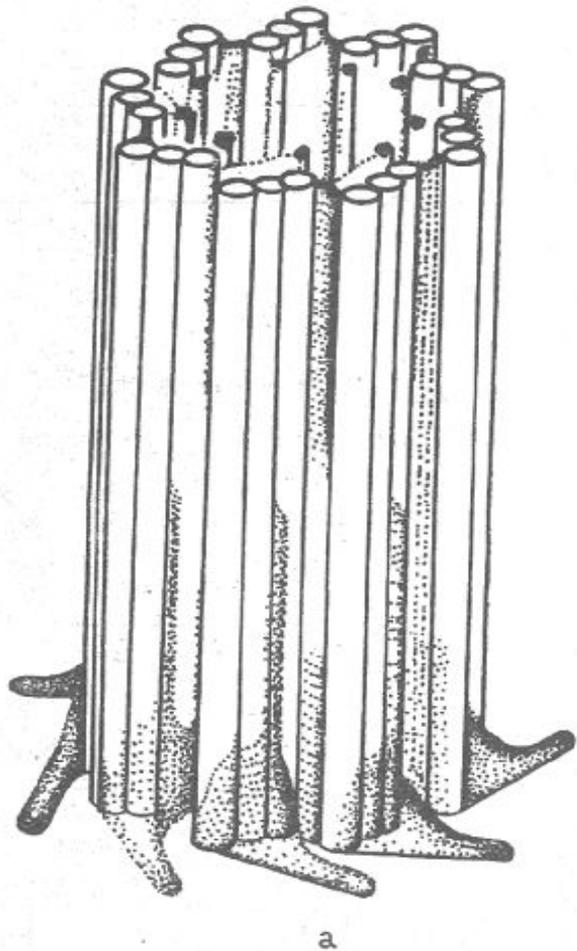
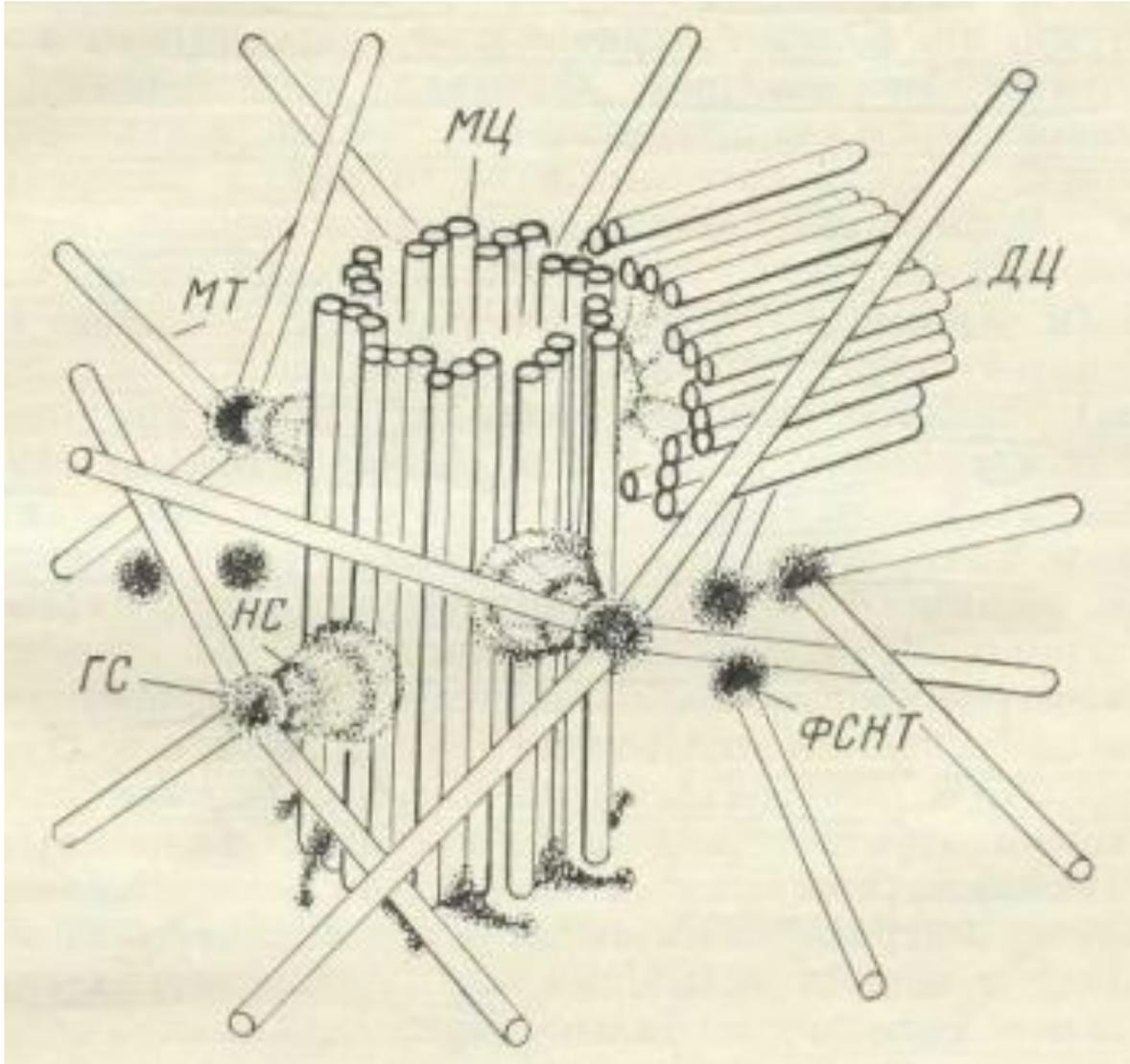
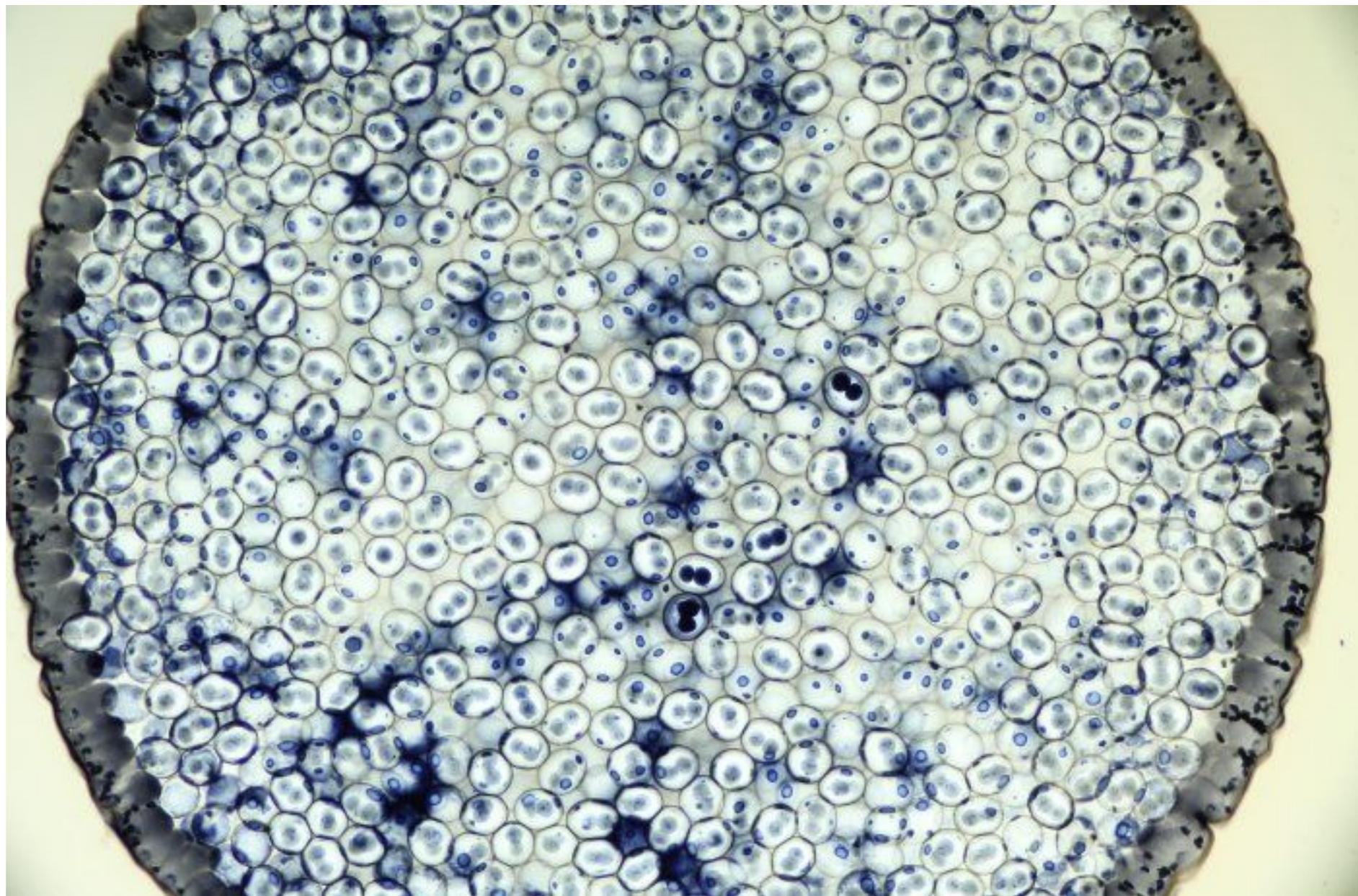


Рис. 7.1. Строение центриоли в клетках позвоночных:
а – трёхмерная модель; б, в, г – поперечные сечения проксимального минус-конца, средней части и дистального плюс-конца (имеются придатки состоящие из аморфного вещества)

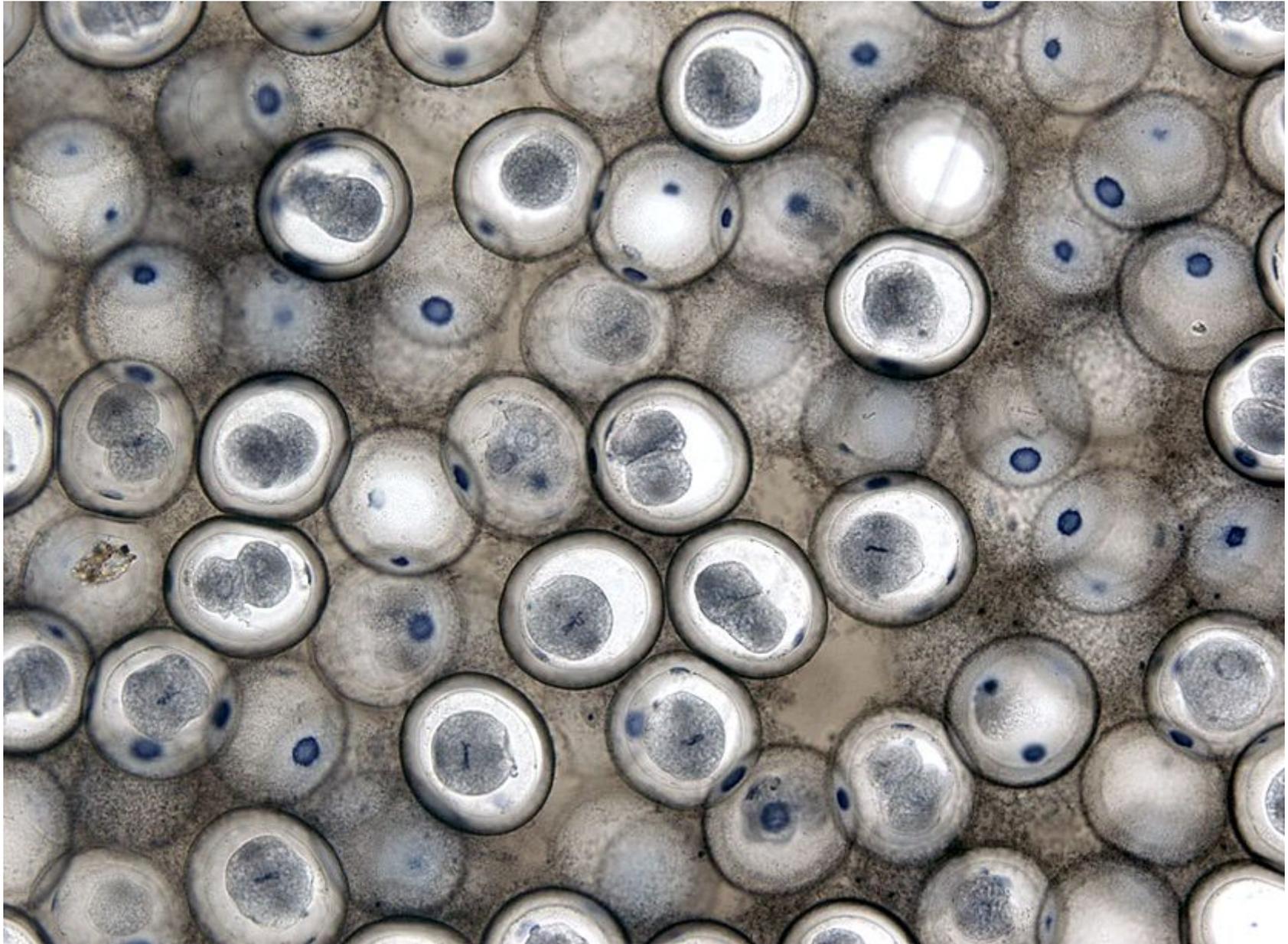
Клеточный центр



МТ – микротрубочки;
МЦ – материнская
центриоль;
ДЦ – дочерняя
центриоль;
НС – ножка сателлита;
ГС – головка сателлита;
ФСМТ – фокус
схождения
микротрубочек

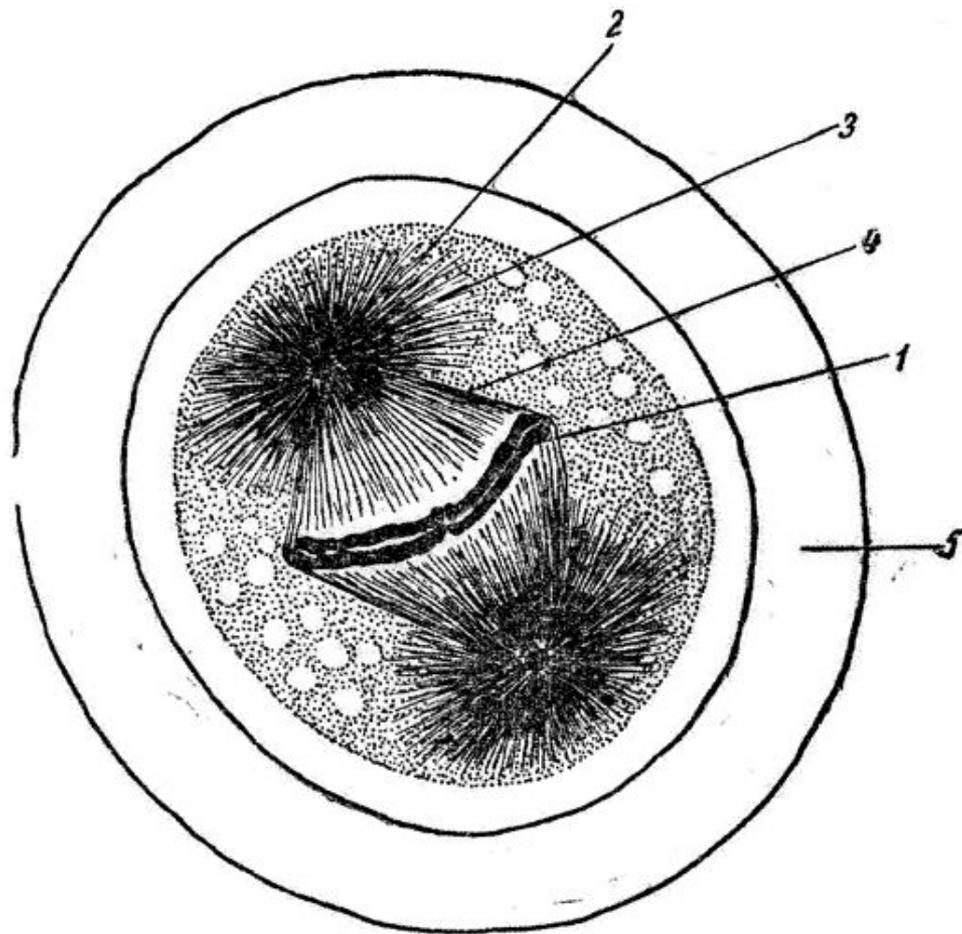


Гистологический срез матки лошадиной аскариды (объектив 9x).



Гистологический срез матки лошадиной аскариды (объектив 40x)

Клеточный центр в оплодотворенных яйцеклетках аскарид.



1- хромосомы, 2 -
центросома, 3- centrosфера, 4 -
нити веретена деления, 5- оболочка
яйцеклетки

Реснички

- – это выросты цитоплазмы клеток воздухопроводящих и половых путей. Биение ресничек перемещает слизь с инородными частицами и остатками отмерших клеток вдоль клеточной поверхности.
 - **Жгутик**
- – орган движения сперматозоида.
- Внутри ресничек и жгутика располагается **аксонома** (осевая нить). Она состоит из девяти пар микротрубочек, расположенных по окружности на периферии, и из одной пары микротрубочек в центре

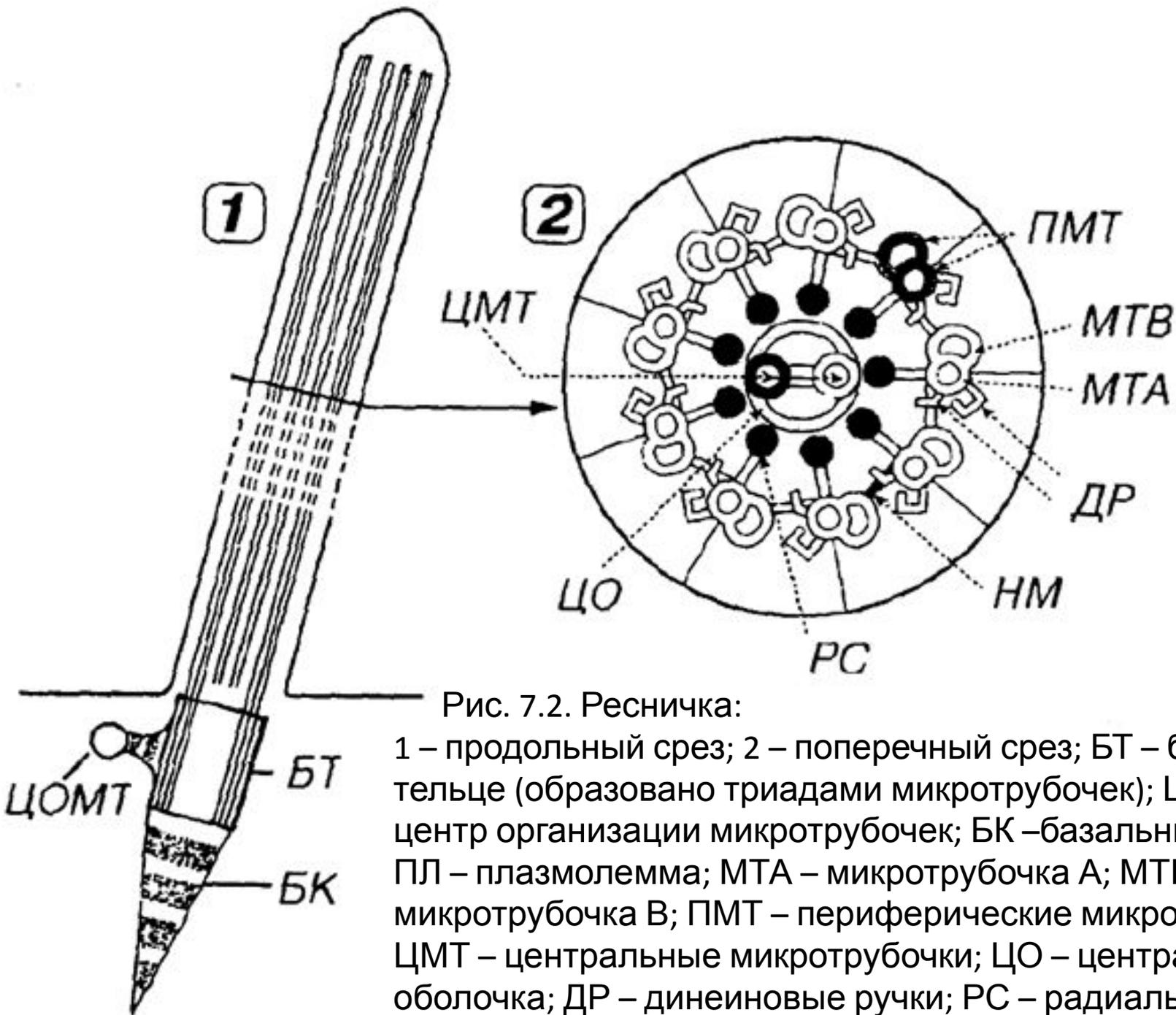


Рис. 7.2. Ресничка:

1 – продольный срез; 2 – поперечный срез; БТ – базальное тельце (образовано триадами микротрубочек); ЦОМТ – центр организации микротрубочек; БК – базальный корешок; ПЛ – плазмолемма; МТА – микротрубочка А; МТВ – микротрубочка В; ПМТ – периферические микротрубочки; ЦМТ – центральные микротрубочки; ЦО – центральная оболочка; ДР – динеиновые ручки; РС – радиальные спицы;

Многоядерный реснитчатый мерцательный эпителий трахеи.

Демонстрационный препарат. Окраска гематоксилин-эозин. х600

Все клетки эпителия располагаются на слабо окрашенной базальной мембране. По этой причине эпителий является однослойным. Однако ядра в клетках располагаются на разной высоте, что дает основание называть эпителий многоядерным. Клетки с ресничками начинаются от базальной мембраны узкой ножкой и постепенно расширяются. Реснички у них располагаются на апикальном конце в виде тонких оксифильно окрашенных нитей.

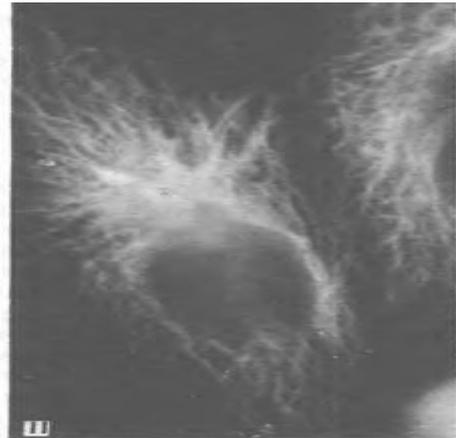


1 - эпителий: 1.1 - реснитчатый эпителиоцит, 1.1.1 - реснички, 1.2 - бокаловидный экзокриноцит, 1.3 - базальный эпителиоцит, 1.4 - вставочный эпителиоцит; 2 - базальная мембрана; 3 - рыхлая волокнистая соединительная ткань

Микрофиламенты

Располагаются под плазмолеммой пучками или слоями, образуют пучки, направляющиеся в клеточные отростки (псевдоподии амебы).

В состав входят сократительные белки – **актин**, **миозин**, **тропомиозин** и **другие**



Актиновые
микрофиламенты в клетке

Расположение актиновых микрофиламентов в движущемся (а) и покоящемся фибробласте (б)



(по Ченцову, 1984)

Промежуточные филаменты

Тонкие неветвящиеся белковые нити, чаще собирающиеся в пучки.

В разных тканях могут быть представлены **разными белками**. Например – в эпителии – кератин, соединительные ткани – виментин.

Основная функция – **опорно-каркасная**, они менее лабильны чем микрофиламенты и микротрубочки.

7.2 ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ МИКРОВОРСИНОК

- **Микроворсинки** –
- пальцевидные выросты цитоплазмы клетки, которые обеспечивают увеличение площади поверхности, где происходит расщепление и всасывание различных веществ.
- На апикальной поверхности эпителия тонкой кишки и почечных канальцев имеется до нескольких тысяч таких микроворсинок, образующих в совокупности **щеточную каемку**. Каркас каждой микроворсинки образован пучком примерно из сорока микрофиламентов.

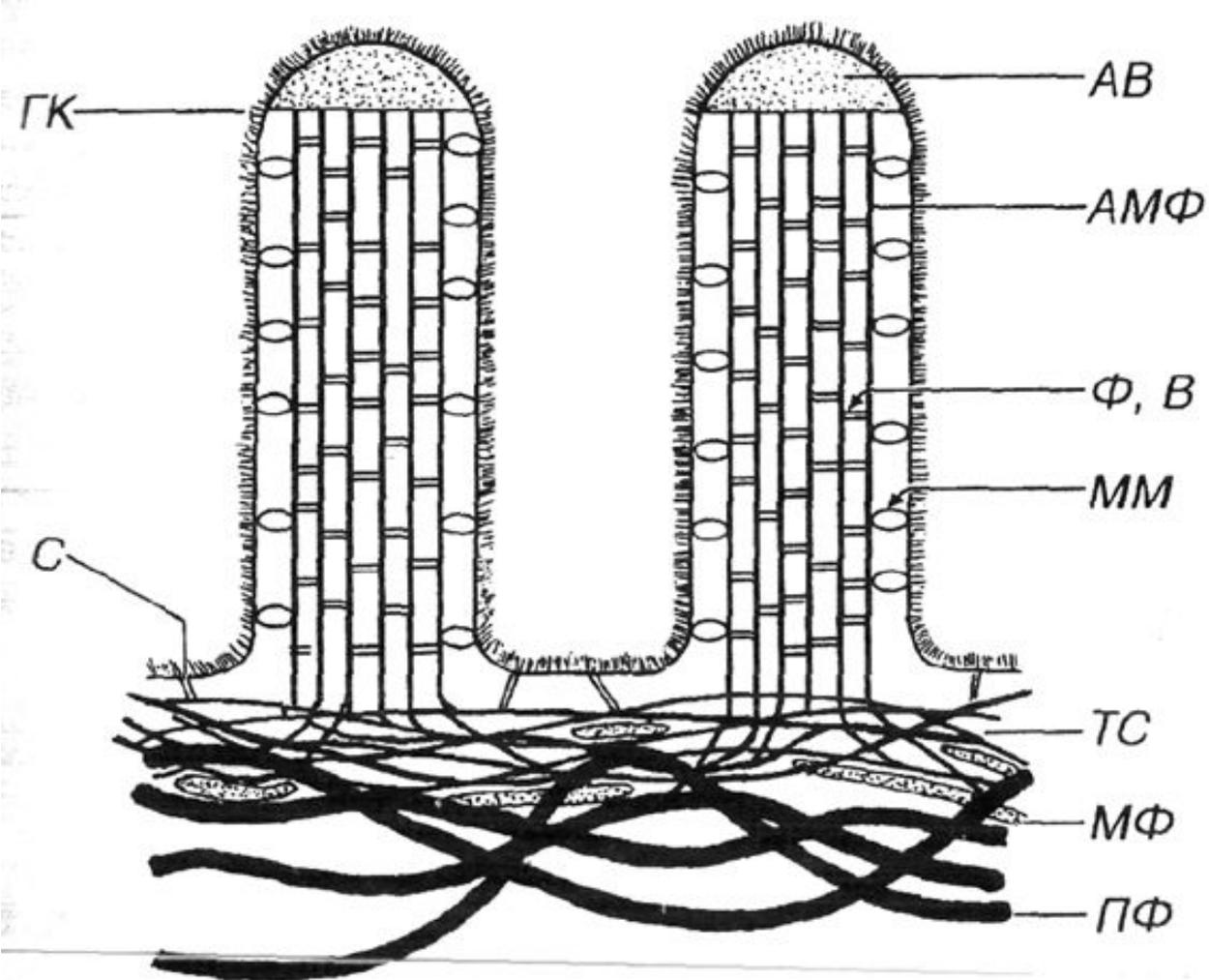
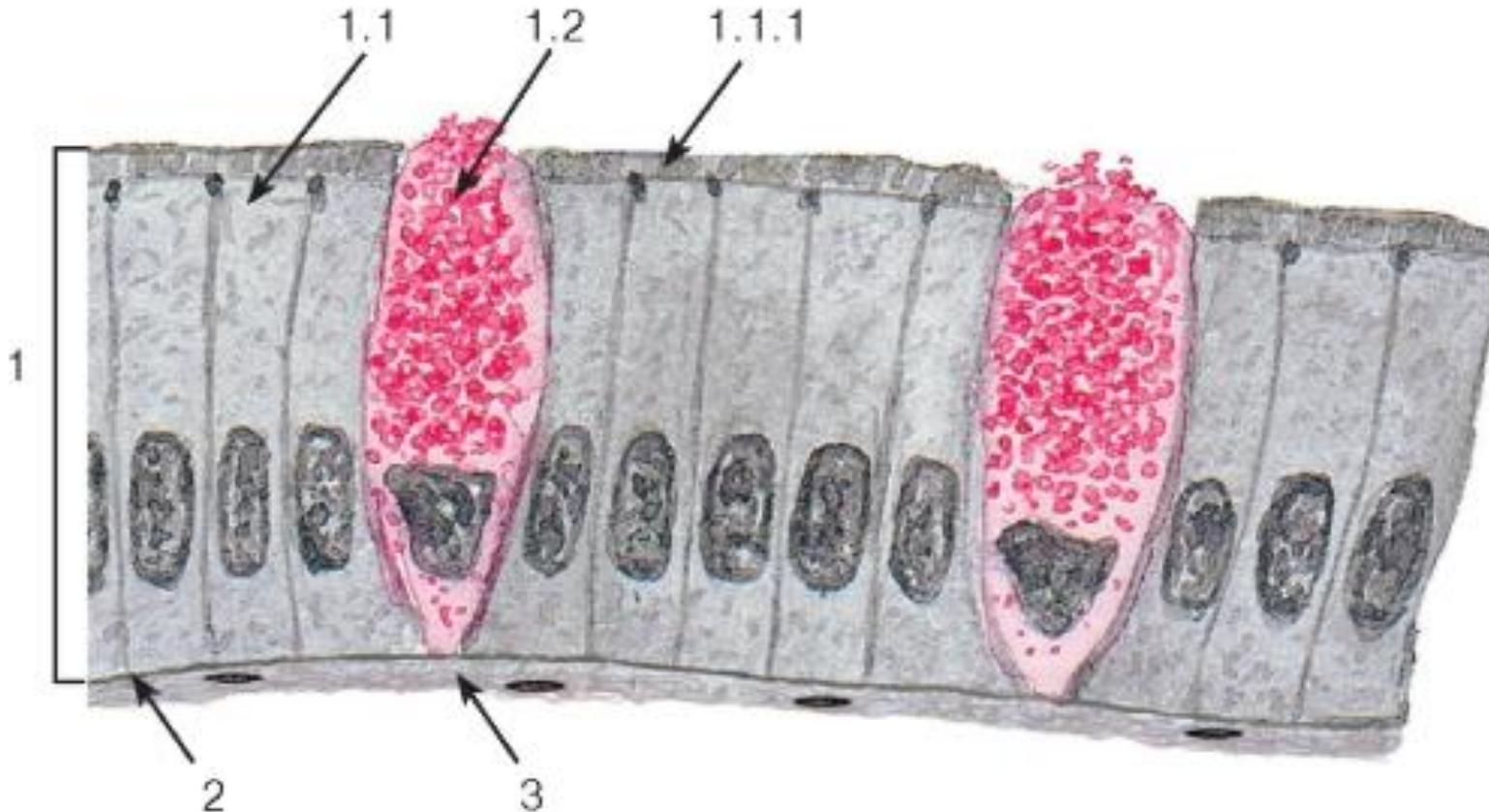


Рис. 7.3. Схема ультраструктурной организации микроворсинки:
 АМФ – актиновые микрофиламенты; АВ – аморфное вещество (апикальной части микроворсинки); Ф и В – фибрин и виллин (белки, образующие поперечные связи в пучке АМФ); ММ – молекулы минимиозина (прикрепляющие пучок АМФ к плазмалемме микроворсинки); ТС – терминальная сеть АМФ, спектриновые мостики (прикрепляют ТС к плазмолемме); МФ – миозиновые филаменты; ПФ – промежуточные филаменты; ГК – гликокалис

Всасывающая каемка в эпителиальных клетках тонкого кишечника. Демонстрационный микропрепарат. ×600



1 - эпителий: 1.1 - столбчатый каемчатый (микроворсинчатый) эпителиоцит (энтероцит), 1.1.1 - исчерченная (микроворсинчатая) каемка, 1.2 - бокаловидный экзокриноцит; 2 - базальная мембрана; 3 - рыхлая волокнистая соединительная ткань

Органеллы	Функция
Центриоли	
Реснички	
Микроворсинки	

Таблица 7.1 – Характеристика функционального значения специальных органелл

Органеллы	Функция
Центриоли	центр организации митотического веретена деления
Реснички	обеспечивают движение, выведение слизи и корпускулярных частиц из дыхательных путей, движение яйцеклетки по половым путям
Микроворсинки	увеличение площади поверхности всасывания