

Цитоскелет: микрофиламенты, микротрубочки и промежуточные филаменты.

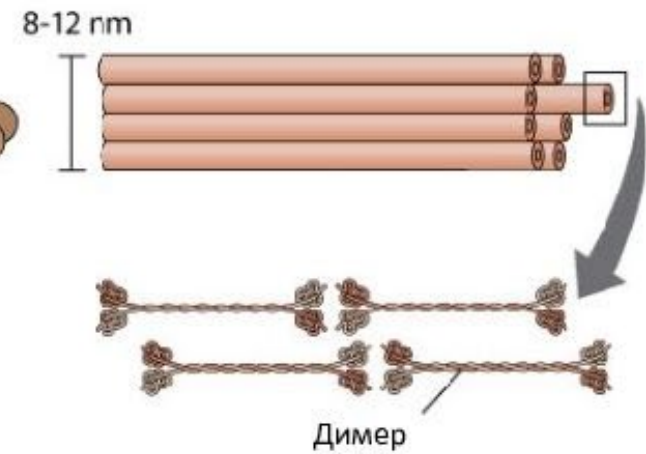
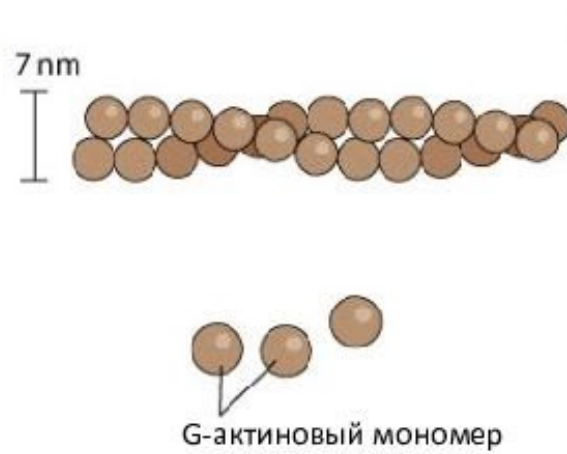
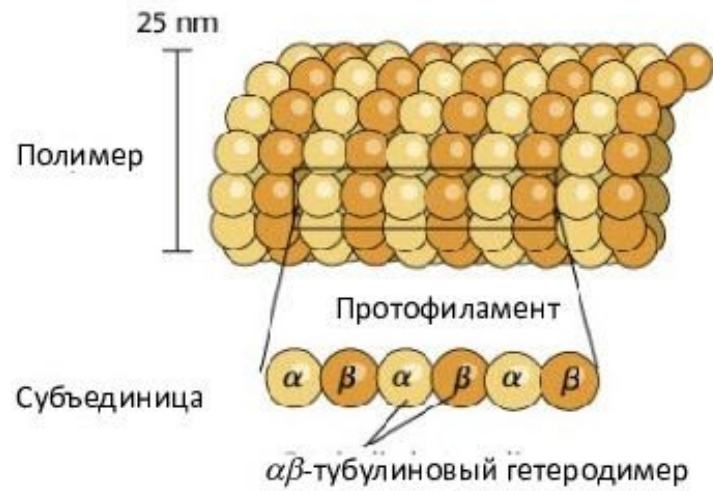
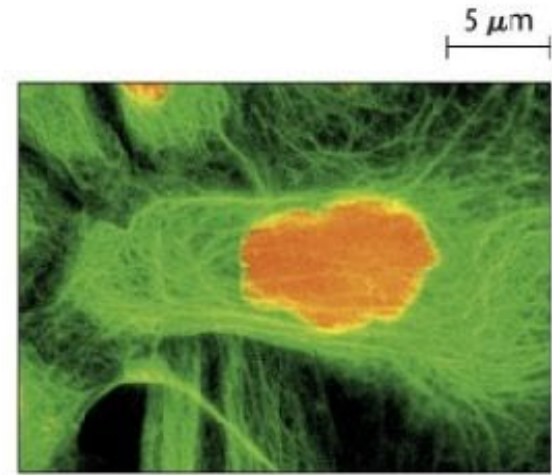
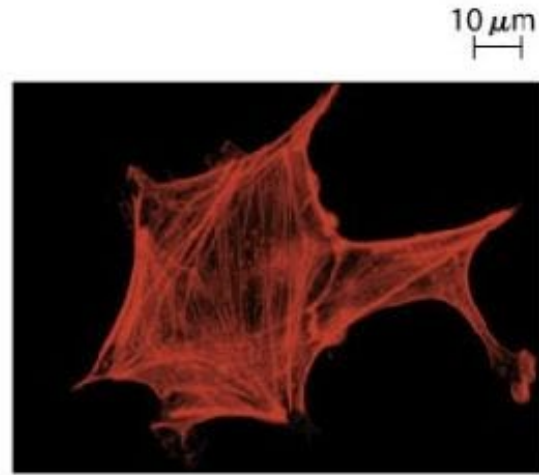
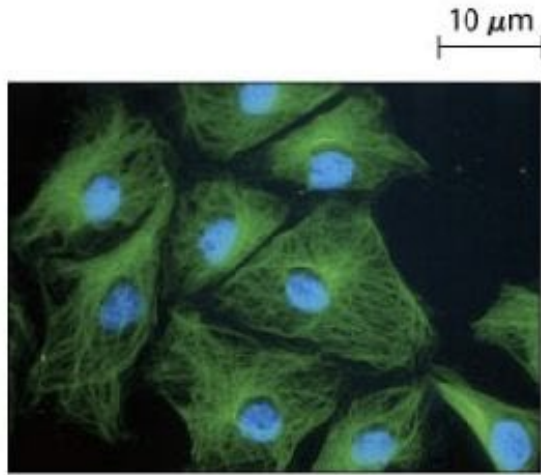
- Цитоскелет представляет собой набор клеточных белков, которые, соединяясь друг с другом, образуют волокнистые структуры, действующие как скелет клетки. В отличие от костного скелета человека клеточный цитоскелет имеет исключительно динамичное строение. Этот динамизм позволяет цитоскелету выполнять, помимо структурной, многие другие функции и принимать различные формы в зависимости от потребностей клетки.
- Основная функция цитоскелета — структурная: он позволяет клетке принимать определенную форму. Эритроцит и нейрон имеют очень разную форму, которая позволяет им выполнять свои функции оптимальным образом. Различная форма, которую принимают эти две клетки, зависит от того, как организован цитоскелет внутри них.

ЦИТОСКЕЛЕТ КЛЕТКИ

Микротрубочки

Микрофиламенты

Промежуточные филаменты



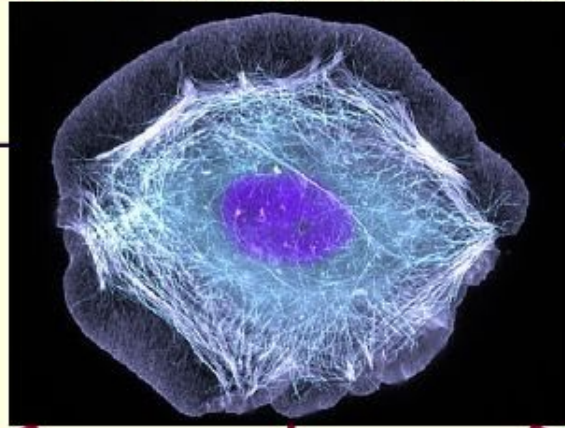
Помимо структурной функции цитоскелет выполняет и функциональную роль:

- Это позволяет перемещать везикулы, органеллы и хромосомы внутри клетки, а также движение самих клеток. (Сперматозоиды человека, например, двигаются благодаря движению жгутика, состоящего из белков цитоскелета).
- Цитоскелет удерживает все клеточные органеллы в правильном положении и позволяет клетке иметь гибкую и динамичную форму.
- Все волокнистые структуры цитоскелета представляют собой ПОЛИМЕРЫ, состоящие из субъединиц, МОНОМЕРОВ, которые собираются гомомерно или гетеромерно.

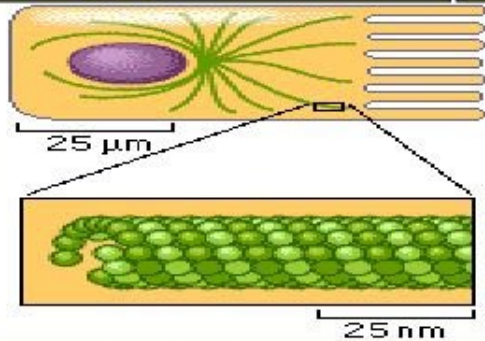
Три основные формы цитоскелета:

- Микротрубочки – состоят из тубулина;
- Микрофиламенты – состоят из актина;
- Промежуточные филаменты – состоят из волокнистых белков.

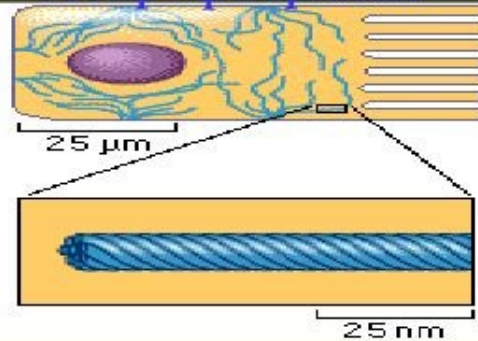
Цитоскелет клетки



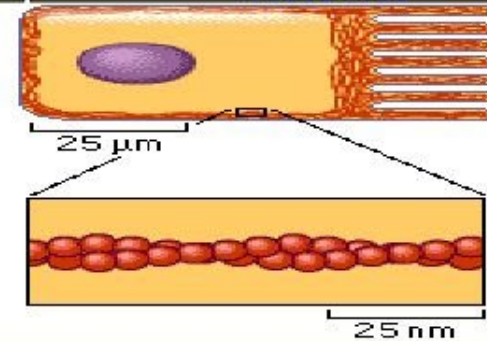
Микротрубочки
(~ 25 нм)
Тубулин



**промежуточные
филаменты (8-10 нм)**
Кератин, Десмин
Виментин
Нейрофибриллы



микрофиламенты
(6-7 нм)
Актин

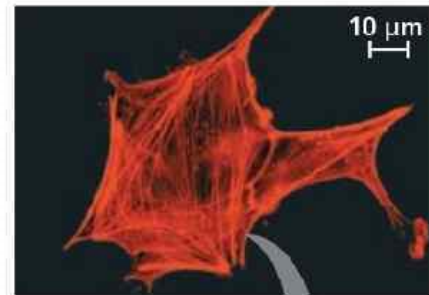


Цитоскелет: микрофиламенты

- Микрофиламенты состоят из полимеров белка актина.
- Эти мономеры собираются в нитевидные структуры диаметром 6-7 нм. Полученные волокна имеют два свободных конца, которые обозначены + и -. Волокна растут за счет добавления мономеров актина как к +, так и к - концам. Волокна укорачиваются за счет удаления мономеров актина как на +, так и на - концах.
- Основная функция актинового волокна состоит в том, чтобы обеспечить клетку защитой от внешнего механического давления. Полимеризуясь вблизи мембраны, актиновые микрофиламенты принимают форму актиновой коры. Эта «кора» внутри мембраны будет противостоять любым внешним механическим воздействиям.

- Актин позволяет клетке двигаться.
- Движение клетки становится возможным благодаря толчку, который актиновое волокно будет оказывать на плазматическую мембрану.
- Полимеризуясь вблизи мембраны, волокно деформирует мембрану, толкая ее в направлении полимеризации.

Актиновые филаменты (микрофиламенты)



- Две перекрученные цепочки глобулярного актина, реже – других белков
- Имеются плюс- и минус-концы
- Диаметр около 7 нм
- Функции
 - Поддержание и изменение формы клетки
 - Образование ложноножек, амебоидное движение
 - Мышечное сокращение (вместе с филаментами миозина)

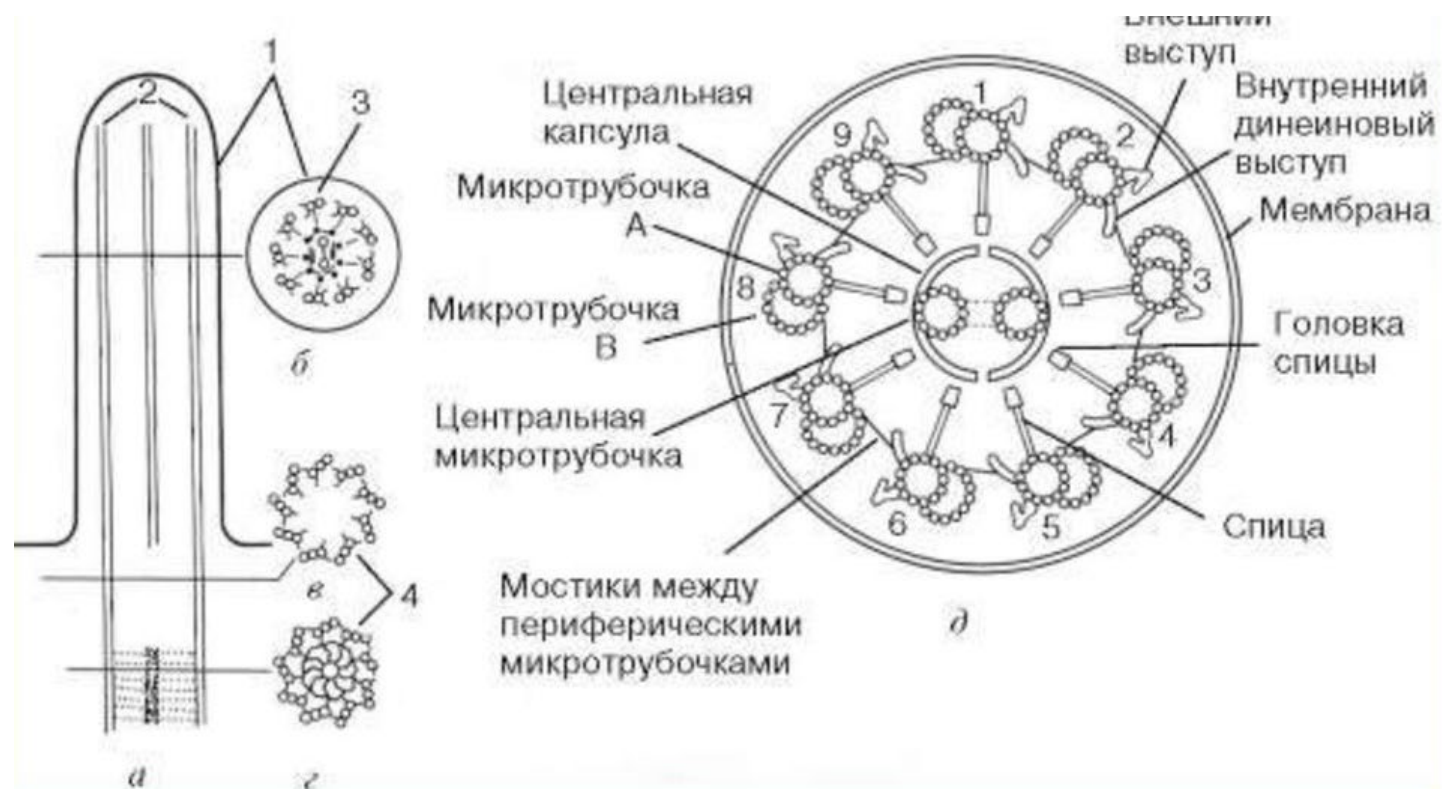
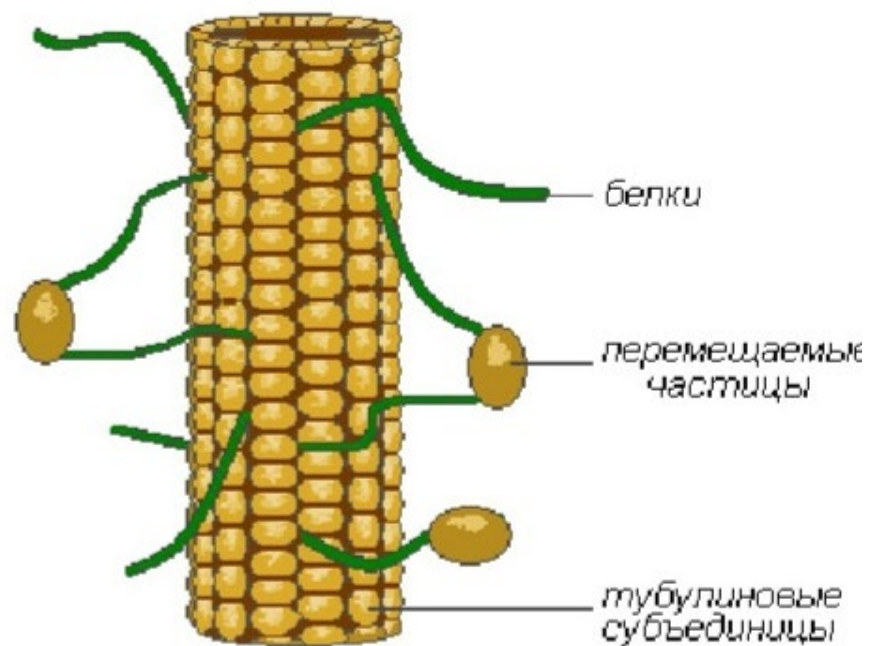
Цитоскелет: промежуточные филаменты

- ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ФИЛАМЕНТЫ называются так потому, что имеют несколько больший диаметр, чем микрофиламенты, около 10 нм.
- Эти волокна не являются гомополимерными, как микрофиламенты, а представляют собой гетерополимеры, поэтому состоят из разных белков. Как и микрофиламенты, они играют в основном структурную роль. В отличие от микротрубочек и микрофиламентов промежуточные филаменты есть только у позвоночных.
- Примеры промежуточных филаментов:
 - Ядерные ламины — содержатся в клеточном ядре. Хотя эти последние имеют ядерную локализацию, они сходны по строению и свойствам со всеми белками промежуточных филаментов.
 - Кератины — наиболее разнообразная группа промежуточных филаментов. Среди них выделяют две основные группы: эпителиальные кератины и кератины волос (из них построен цитоскелет клеток волос, ногтей, чешуи пресмыкающихся, рогов многих животных).

Цитоскелет: микротрубочки

- Микротрубочки — динамические структуры, они постоянно меняют свою длину за счет роста или укорачивания. Такое поведение, называемое динамической нестабильностью, существенно влияет на различные внутриклеточные процессы. Например, если клетка выпячивает часть цитоплазмы во время амебоидного движения, микротрубочки быстро заполняют новый объем, повышая в нем интенсивность внутриклеточного транспорта.
- Часть этих филаментов избирательно стабилизируется, тем самым задавая направление, вдоль которого перемещение «грузов» происходит более регулярно. Вдоль выделенной линии активизируются внутриклеточные процессы, а значит, создаются условия для возникновения у клетки полярности. Главенствующую роль динамика микротрубочек играет во время клеточного деления.

Строение микротрубочки



Цитоскелет: микротрубочки как клеточные бинарные системы

- Одна из функций микротрубочек — служить дорожками, по которым везикулы, органеллы и хромосомы могут перемещаться и перемещаться между разными областями клетки.
- Везикулы прикрепляются к микротрубочкам с помощью моторных белков, кинезина и динеина.
- Эти два моторных белка прикрепляются к грузу и ходят по микротрубочкам, двигаясь к концу микротрубочек. Движение к минус-концу обеспечивают динеины, движение к плюс-концу - кинезины.

Цитоскелет: реснички и жгутики

- Реснички и жгутики — выросты плазматической мембраны, содержащие микротрубочки.
- Реснички → короткие и многочисленные: они служат для перемещения жидкостей и частиц по поверхности клетки;
- Жгутики → длинные и одиночные: они служат для движения сперматозоидов.
- Они имеют сходное строение: девять пар микротрубочек, расположенных по кругу, и 2 непарные микротрубочки в центре (состав 9+2).
- Благодаря соединительным белкам микротрубочки ресничек и жгутиков двигаются согласованно.
- Движению помогает моторный белок динеин. Скоординированное движение создает движущую силу.

Реснички и жгутики

