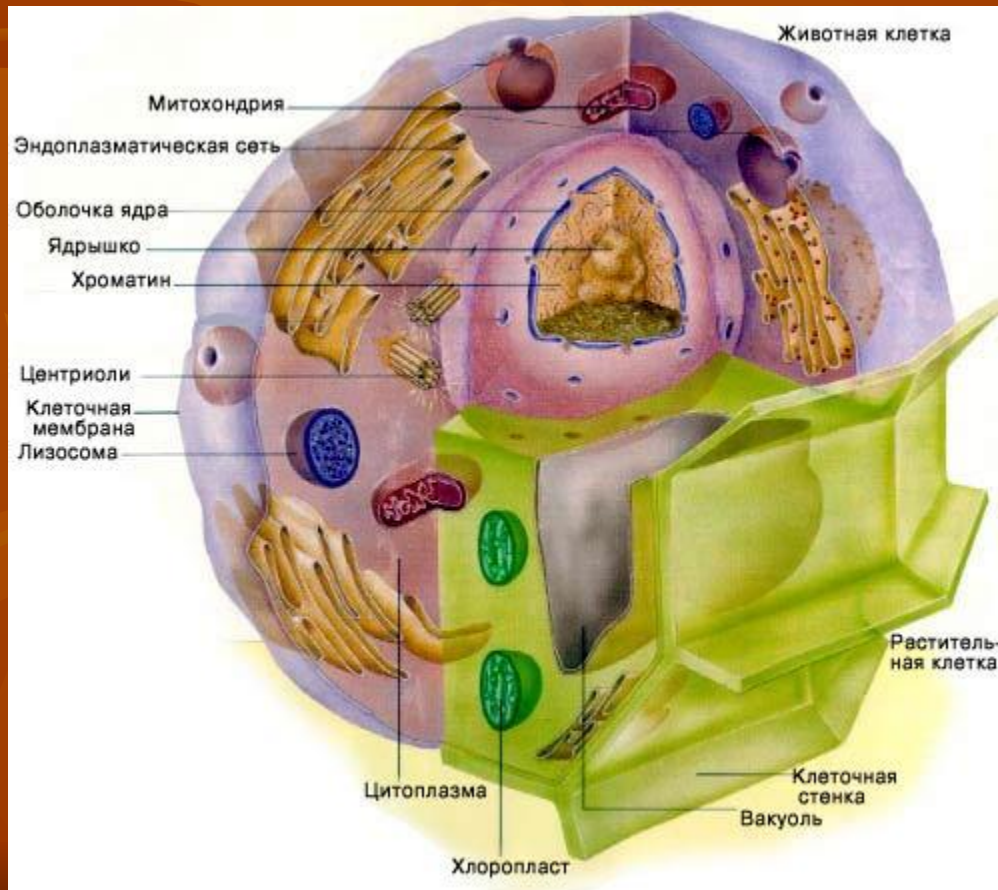


Компартментация в организации эукариотической клетки



*Лектор – д.б.н., профессор
Ясакова Н.Т.*

Цели и задачи лекции:

- создать представление о компарментации как основном принципе организации эукариотической клетки;
- познакомить с основными компартментами клетки эукариота и их ролью в жизнедеятельности клетки.

*Компартментация в организации
эукариотической клетки*

Линейные размеры
эукариотической клетки
превышают размеры
бактериальной клетки
в 10-30 раз

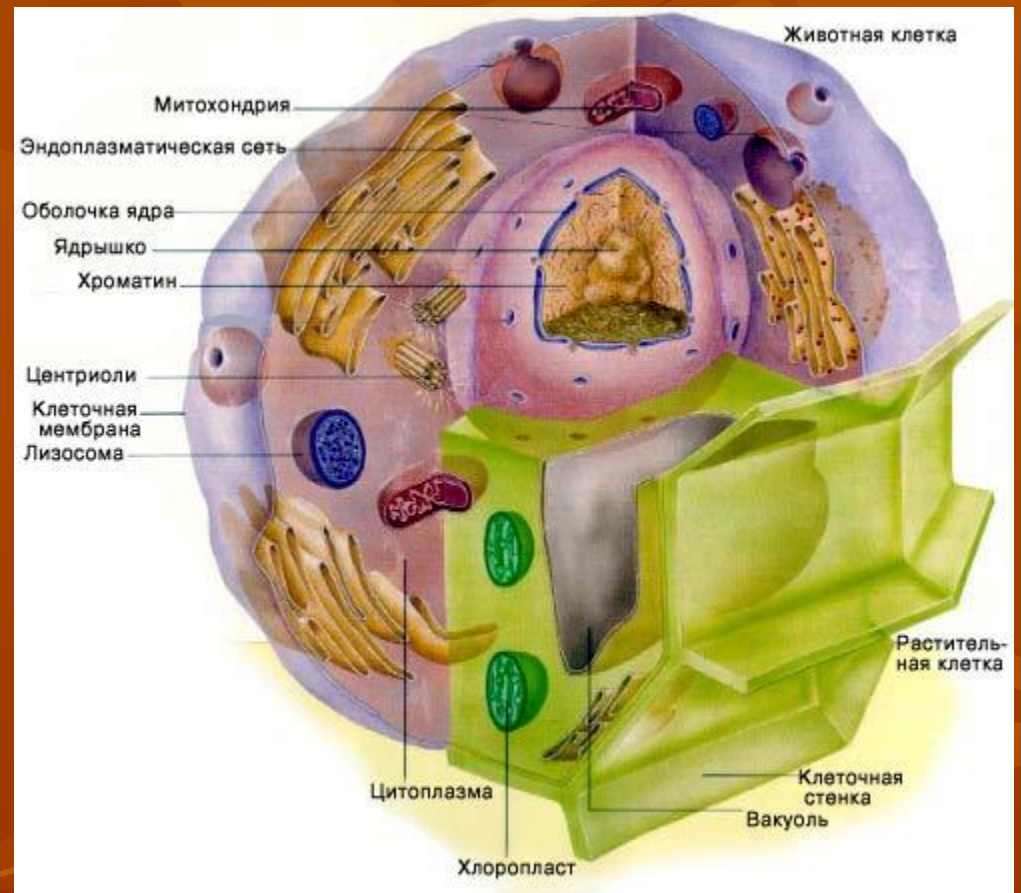
Компартментация в организации эукариотической клетки

Эукариотическая клетка имеет внутри множество отсеков - функционально различных, окруженных мембранами областей, которые называются

КОМПАРТМЕНТАМИ

Компартментация в организации эукариотической клетки

Мембраны являются основой компартментов



Мембраны

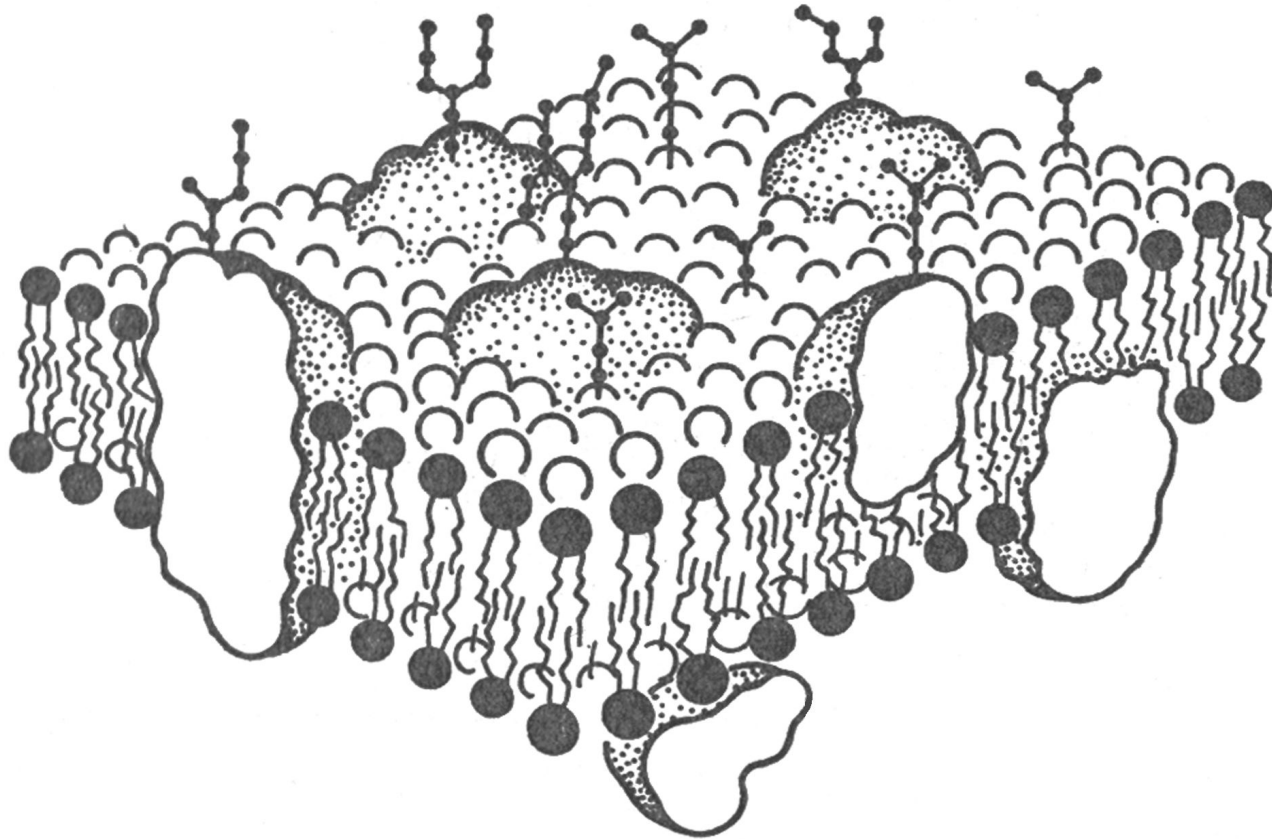


Рис. 100. Мозаичная модель («липидное озеро») клеточных мем.

Мембраны

Внешность
женщины с
синдромом
Морриса
кариотип 46, ХУ

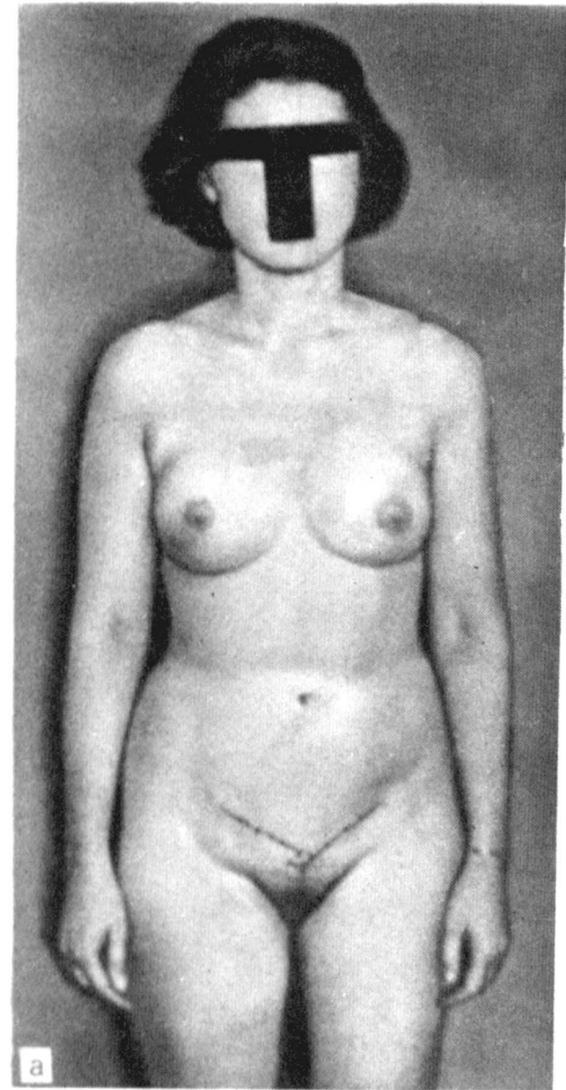
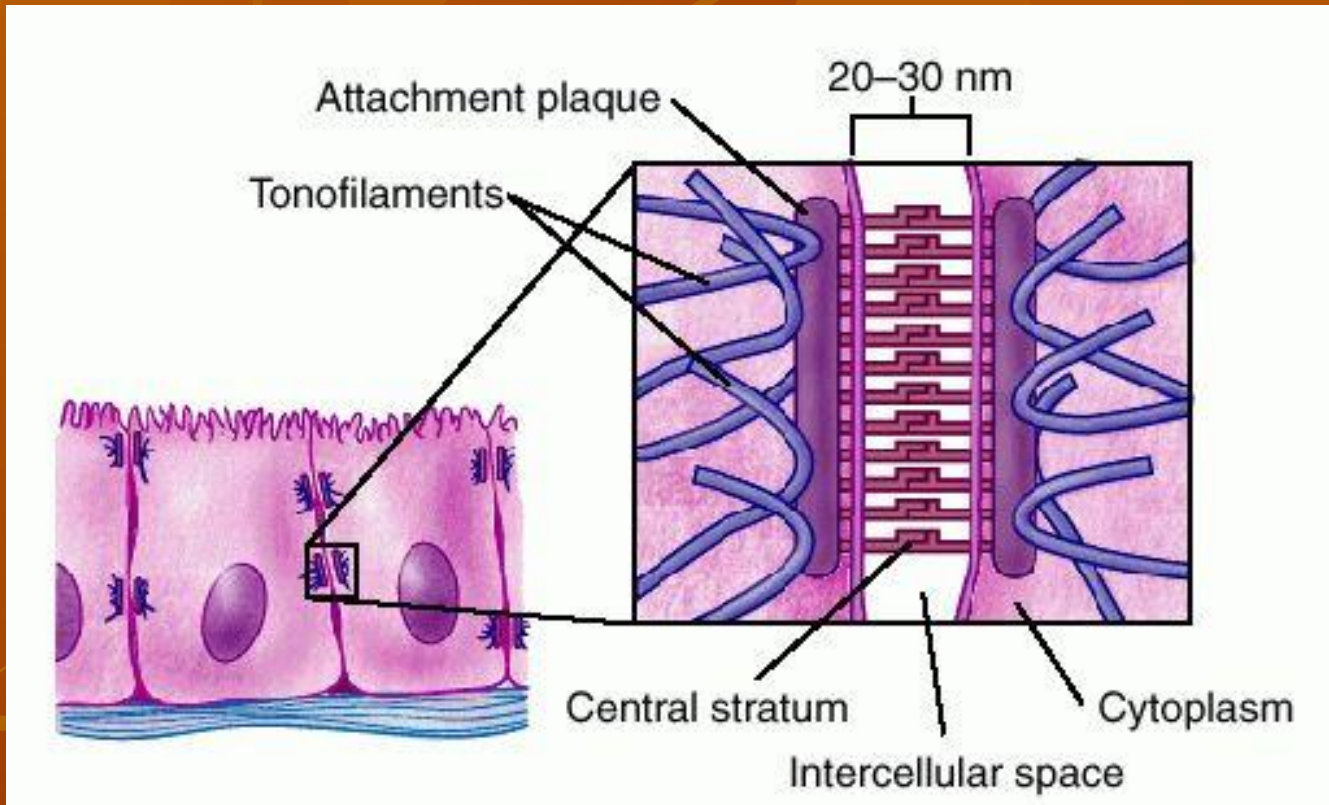


Рис. 51. Несоответствие фенотипа генотипу по признаку пола при синдроме Морриса.
а — фенотип (женский);

Мембраны



- Десмосомы подобно заклепкам соединяют клетки, главным образом, эпителиальные.

Мембраны



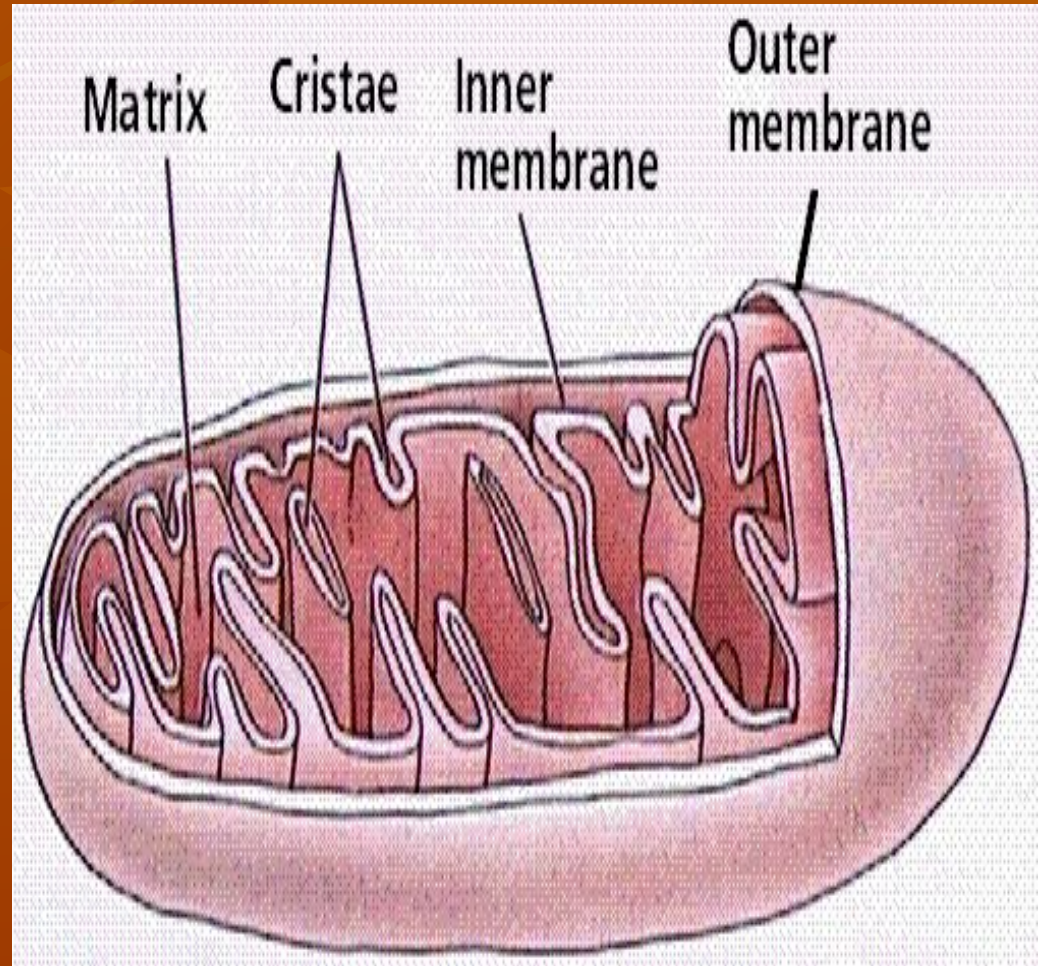
- При пемфигусе идет массовое разрушение десмосом.

Цитоплазма

- Ядерно-цитоплазматическое соотношение – постоянная величина для каждого цитотипа.

Цитоплазма

- Хондриом — совокупность митохондрий клетки, связанных в единую систему.



Цитоплазма

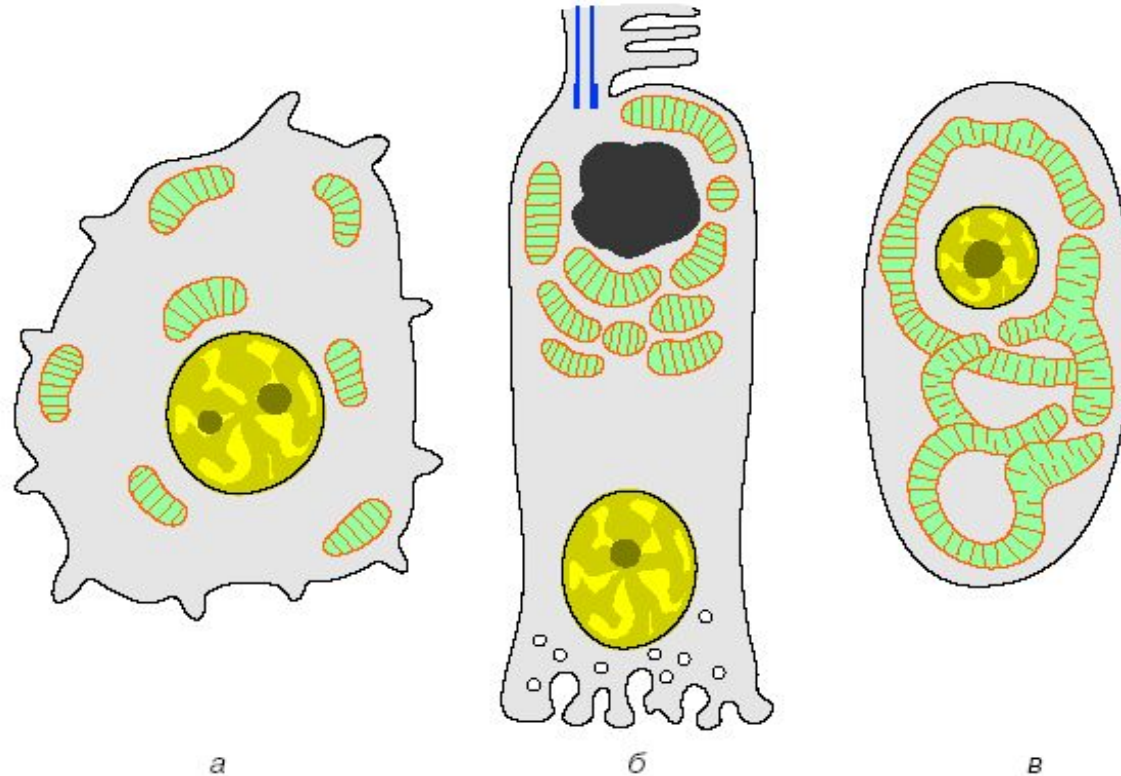


Рис. 2. Различные формы хондриома: а – разрозненные митохондрии, б – группа митохондрий в клетках сетчатки, в – митохондриальный ретикулум одноклеточной водоросли хлореллы

Цитоплазма

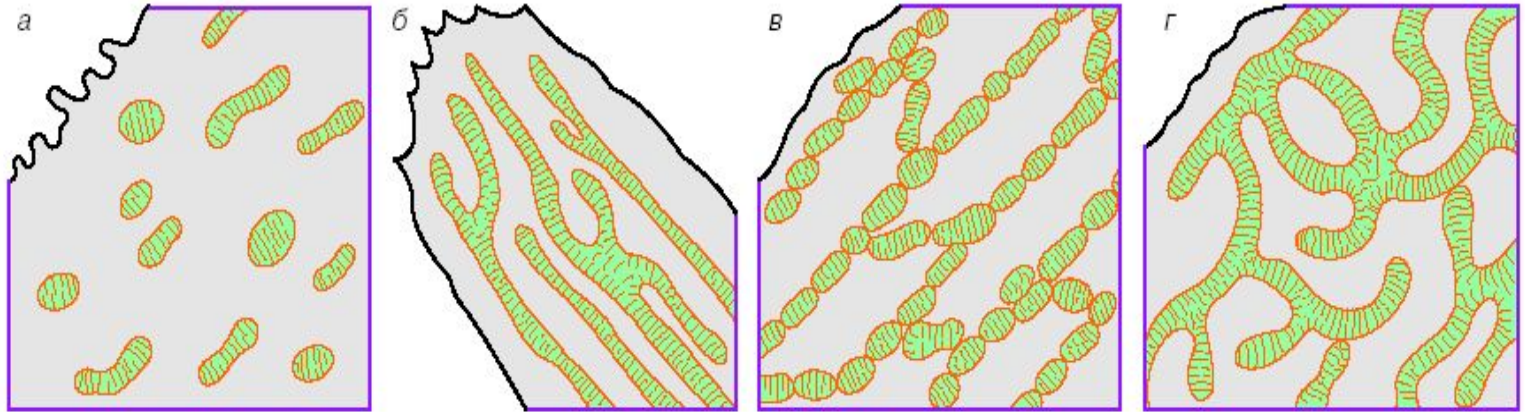


Рис. 6. Различные типы организации хондриома: а – разрозненные митохондрии, б – нитчатые митохондрии, в – цепочки соединенных митохондрий кардиомиоцитов, г – митохондриальный ретикулум скелетных мышц

- Чем выше потребление энергии, тем большее количество контактов связывает митохондрии в единую систему

Цитоплазма

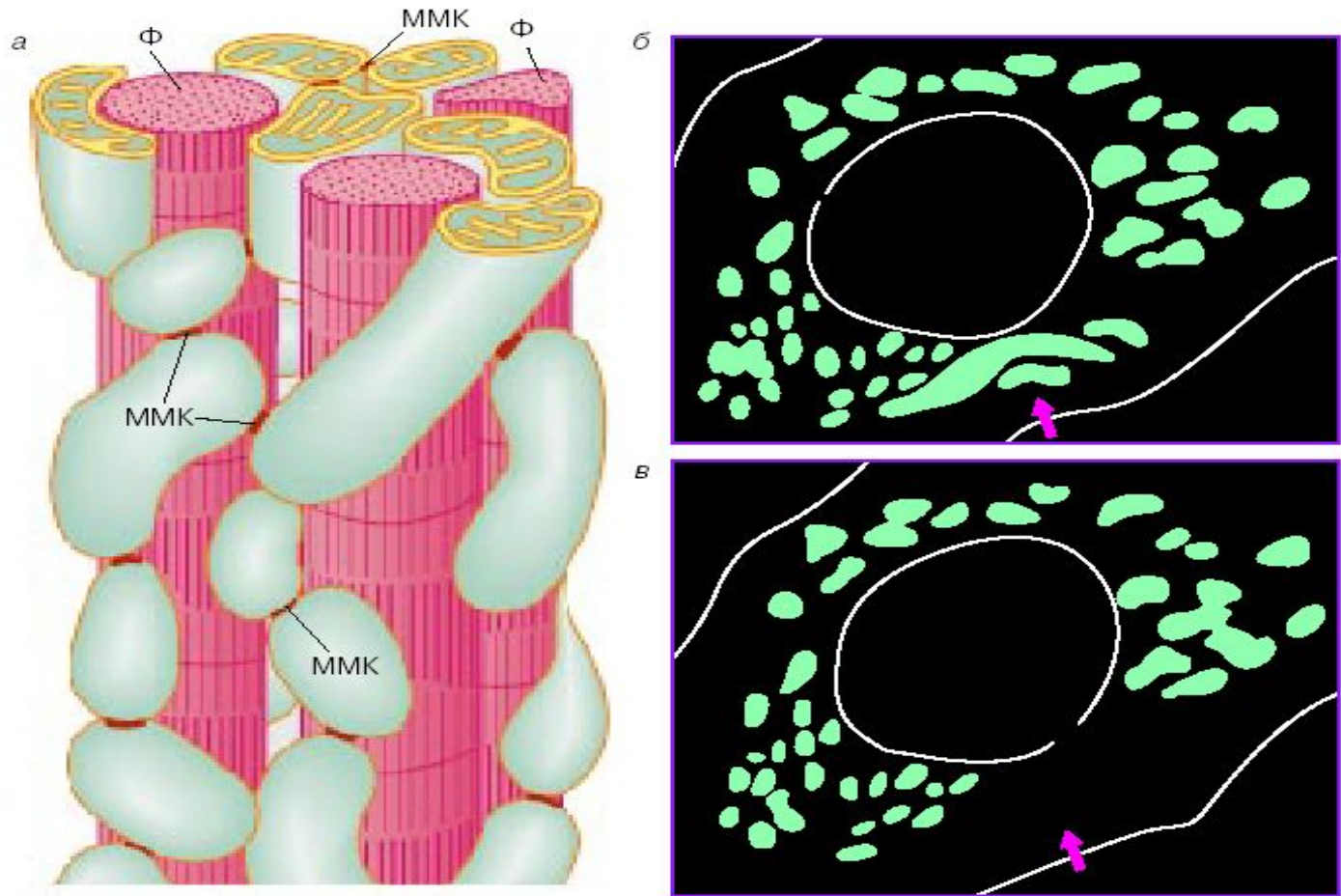
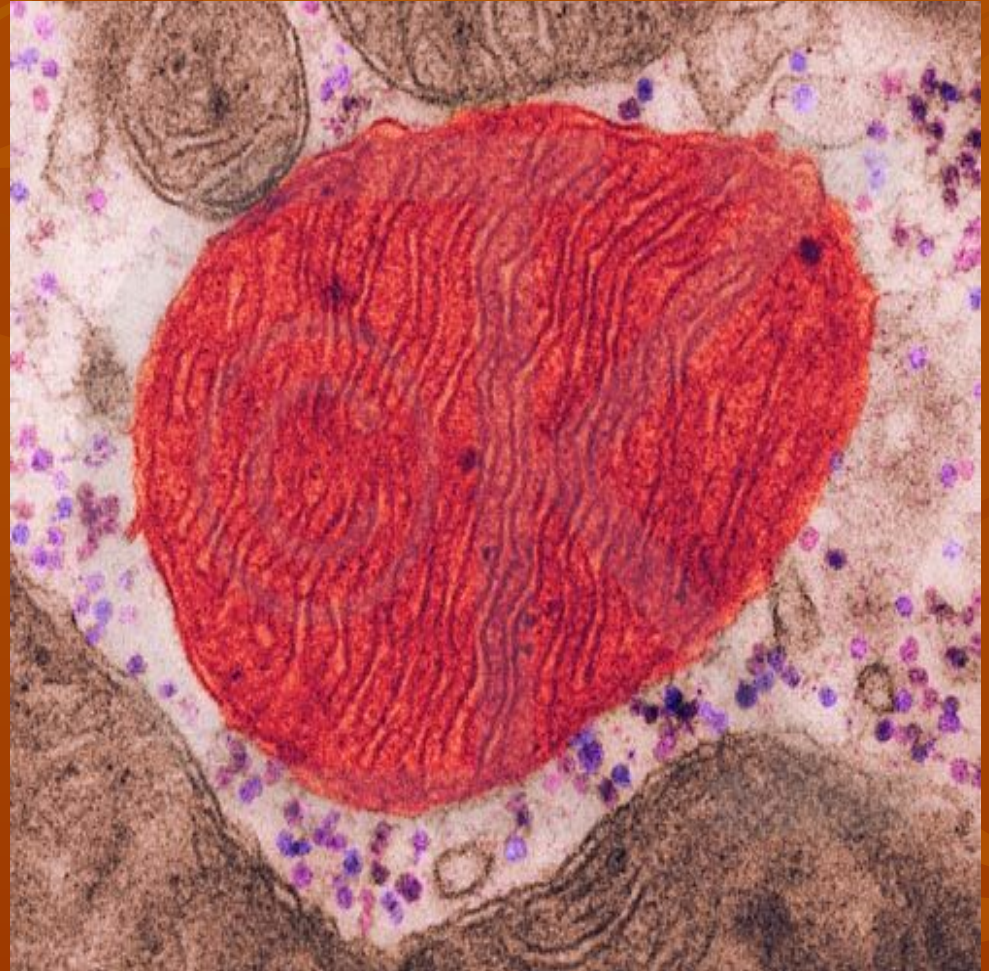


Рис. 5. Митохондриальная система кардиомиоцитов: *а* – схема расположения митохондрии и миофибрилл (Ф); ММК – межмитохондриальные контакты; *б* – флуоресцирующие митохондрии в изолированном кардиомиоците, стрелкой указана одна из митохондрий перед облучением, *в* – та же клетка после облучения: погасла группа митохондрий, связанных друг с другом с помощью ММК

Цитоплазма

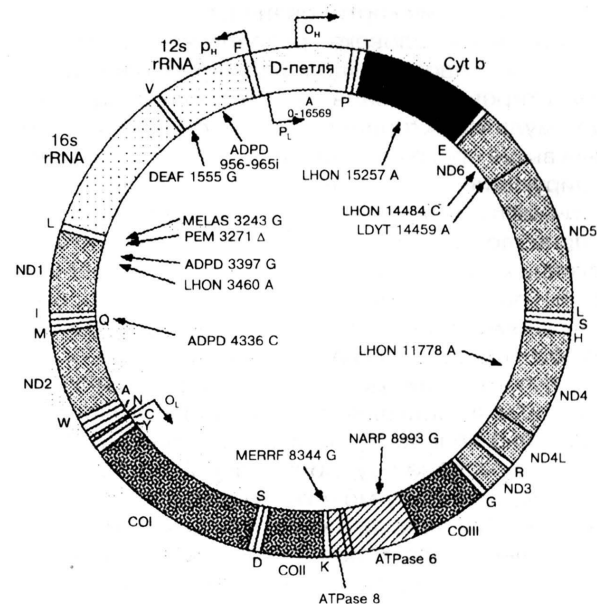
- Геном митохондрий рассматривают как отдельную группу сцепления — М-хромосому



Цитоплазма

- Болезни митохондриального генома наследуются по материнской линии

Митохондриальный геном (М-хромосома)



- ADPD - Болезнь Альцгеймера/болезнь Паркинсона
- DEAF - Нейросенсорная потеря слуха
- LHON - Наследственная нейрооптальмопатия Лебера
- LDYT - LHON и дистония
- MELAS - Митохондриальная миопатия, энцефалопатия, молочнокислый ацидоз и приступы судорог
- MERRF - Миоклональная эпилепсия в сочетании с необычно красными мышечными волокнами
- NARP - Нейропатия, атаксия и пигментный ретинит
- PEM - Летальная прогрессирующая энцефаломиопатия

Цитоплазма

Признаки митохондриальных болезней

- Генерализованная гипотония
- Летаргия, кома, задержка психомоторного развития, деменция, атаксия, миоклоническая эпилепсия, энцефаломиопатия
- Пигментный ретинит, атрофия зрительных нервов, прогрессирующая офтальмоплегия, снижение слуха
- Гепатомегалия
- Гипертрофическая кардиомиопатия
- Тубулопатия, гипо- и гипергликемия неясной этиологии
- Инсульты и инсультоподобные состояния в раннем возрасте

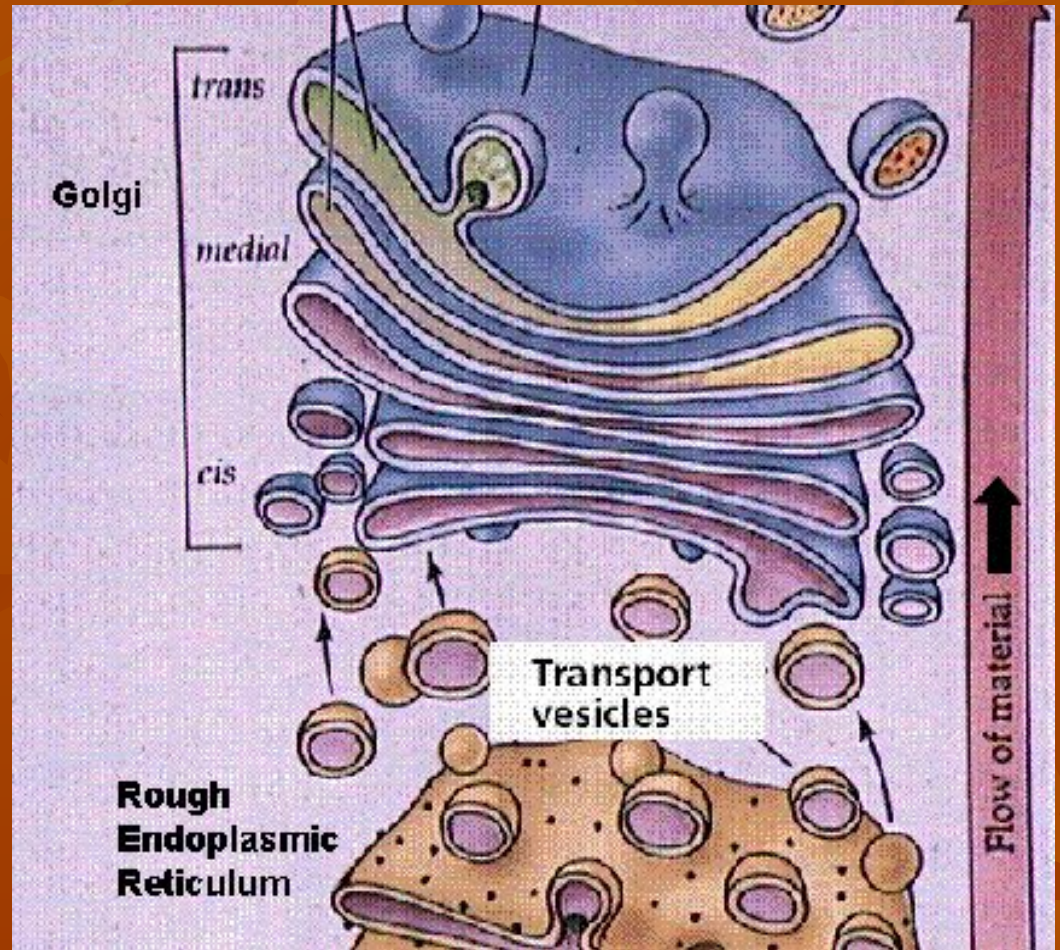
Мембраны



Камилло
Гольджи
(1844-1926)

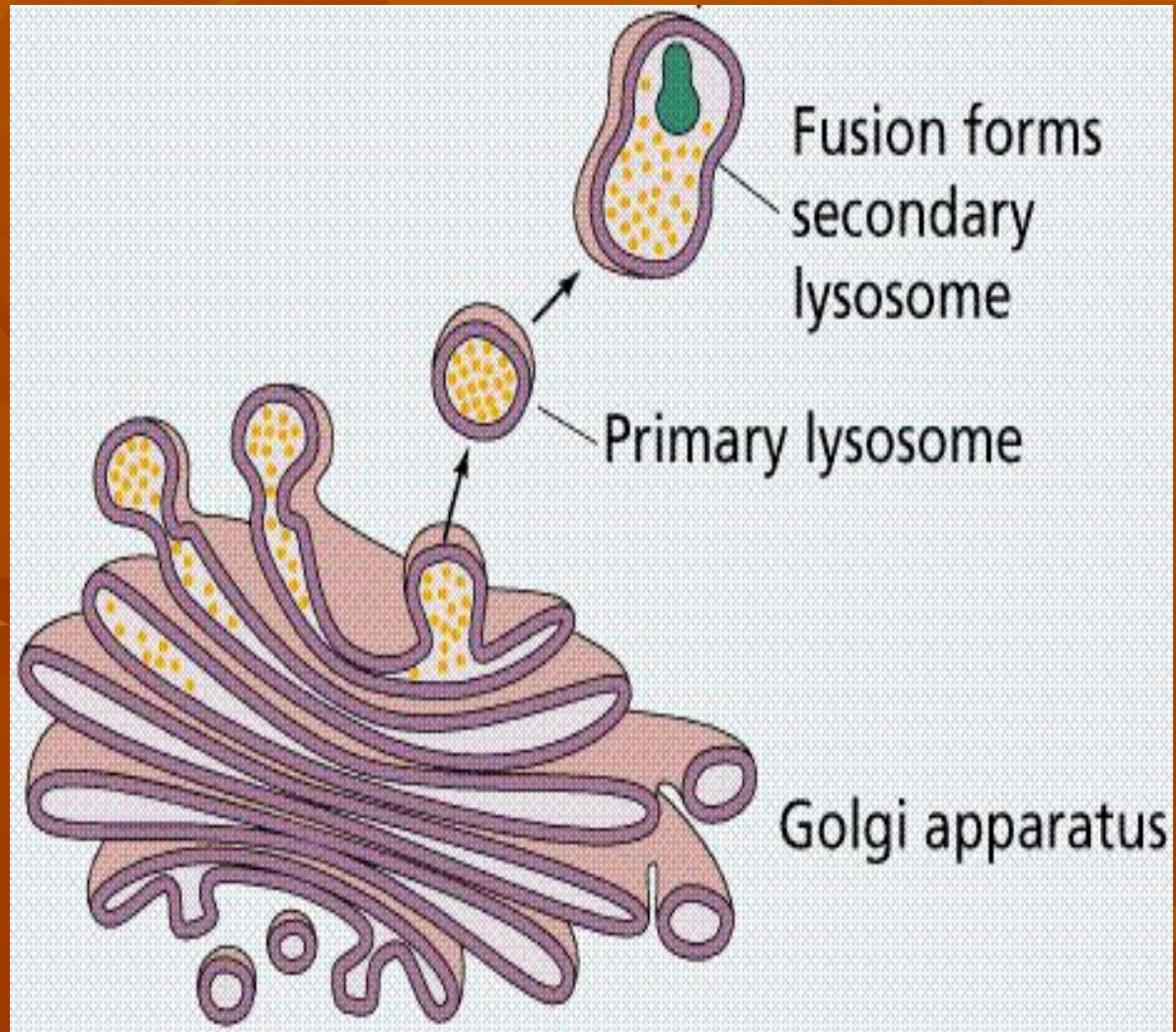
Цитоплазма

- Структура комплекса Гольджи меняется в зависимости от стадии жизни клетки.



Цитоплазма

- Одной из функций комплекса Гольджи является синтез ЛИЗОСОМ



Цитоплазма

- В комплексе Гольджи идет также синтез липидов, полисахаридов и процессинг белковых молекул



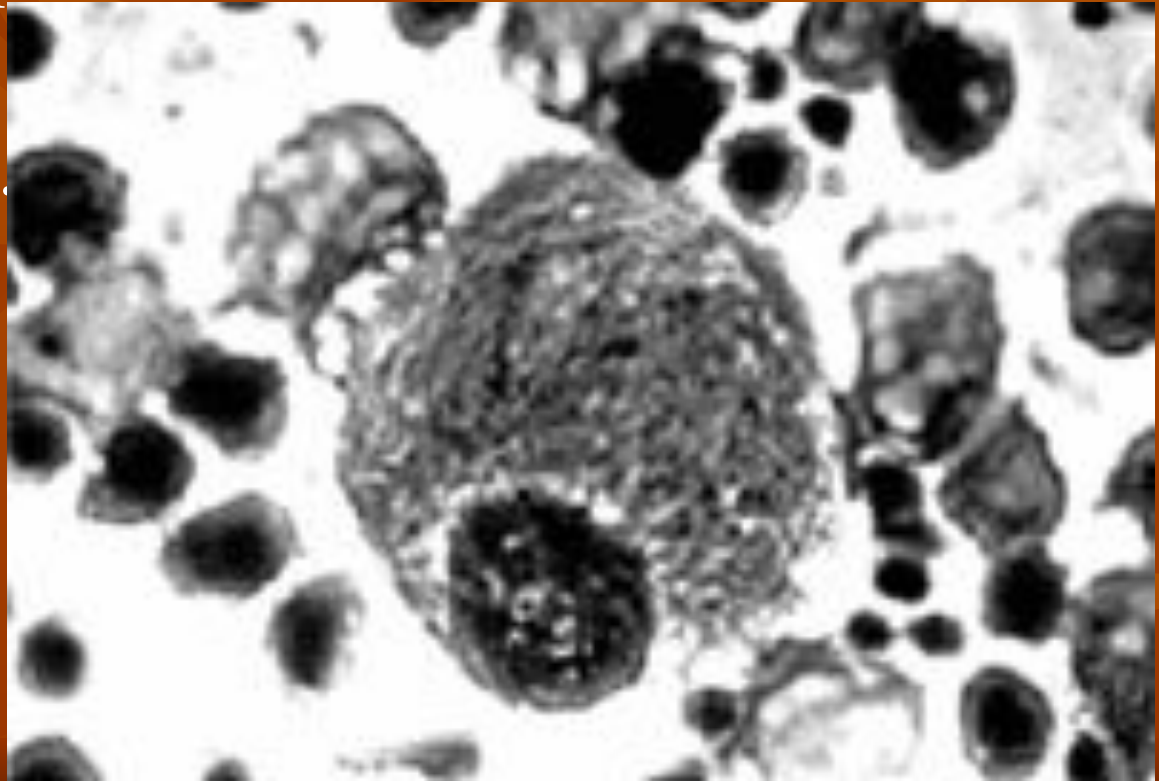
Цитоплазма

Лизосомные болезни накопления — это обширный класс наследственных болезней обмена веществ, который включает около 40 форм.



Figura 2. Alterações estaturais (perfil)

- Причина - **Цитоплазма**
накопление
нерасщепленных
молекул в
клетках, которые
становятся
«пенистыми».



Цитоплазма

- Целый ряд заболеваний отличаются характерным внешним видом пациентов



Цитоплазма

- Большинству таких больных свойственны грубые, гротескные черты лица



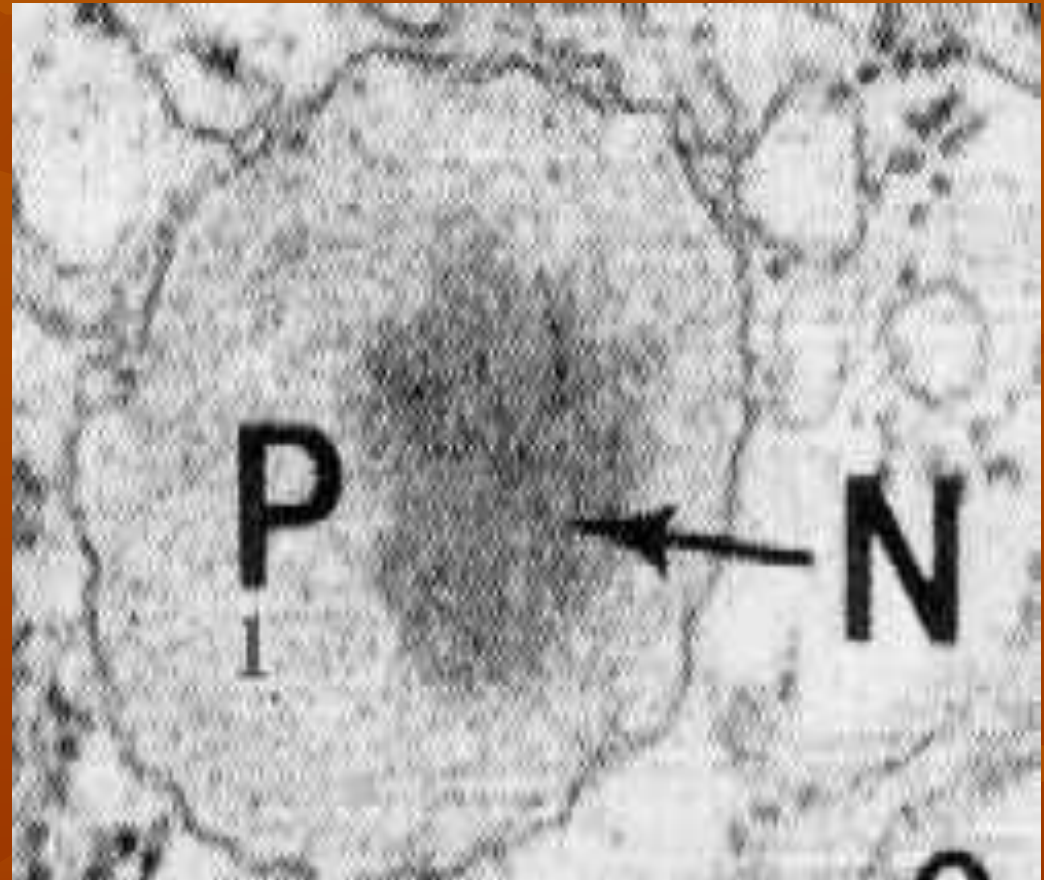
Цитоплазма



- Болезнь Моркио имеет наследственный характер (семейное проявление)

Цитоплазма

- Пероксисомы образуются путём отшнуровки мембранных пузырьков от цистерн комплекса Гольджи.



Свойства пероксисом:

- Пероксисомы содержат один из самых быстросействующих ферментов – каталазу, которая разлагает токсический продукт - пероксид водорода - на воду и кислород.

Свойства пероксисом:

- окружены только одной мембраной;
- не содержат ДНК и рибосом, хотя являются самовоспроизводящимися органеллами;

Свойства пероксисом:

- являются главным источником по крайней мере трех окислительных ферментов.
- это один из главных центров утилизации кислорода в клетке.

Цитоплазма

- Наследственные дефекты пероксисом проявляются нарушениями неврологического характера



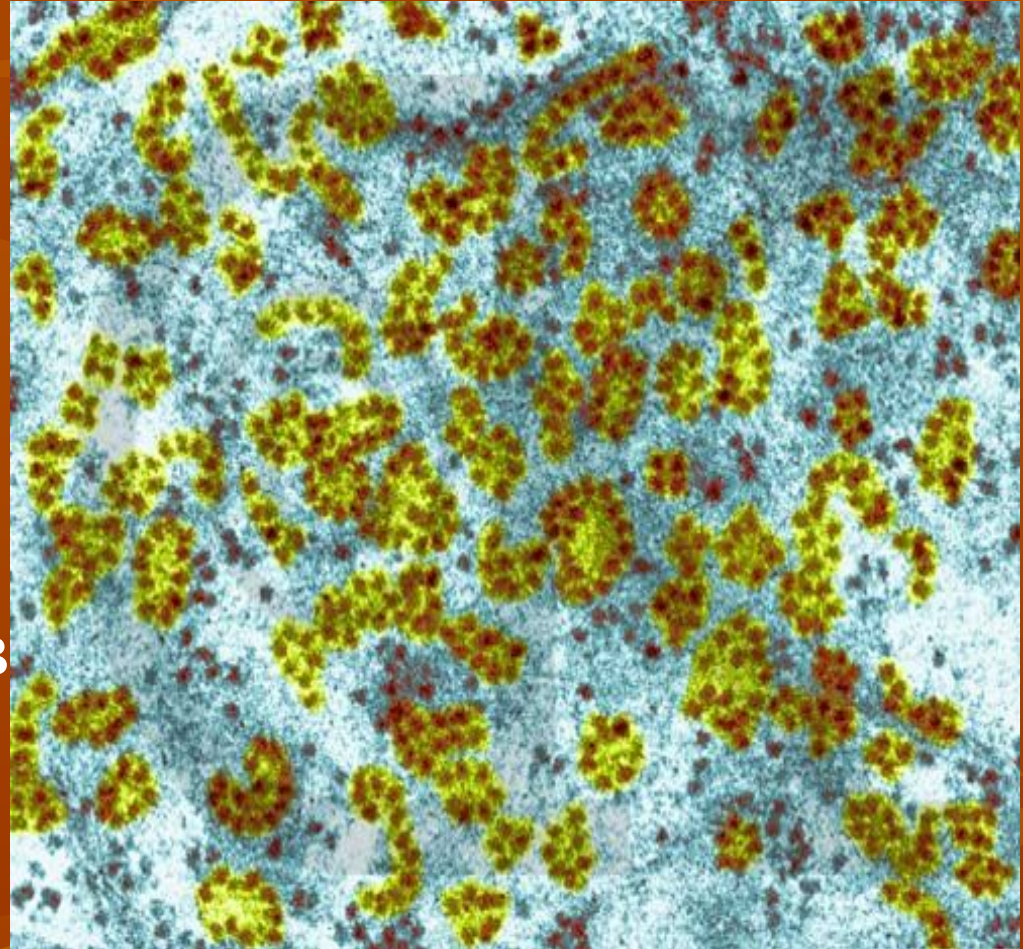
Цитоплазма

- Рибосомы, свободно расположенные в гиалоплазме, занимаются синтезом белков для «домашнего хозяйства».

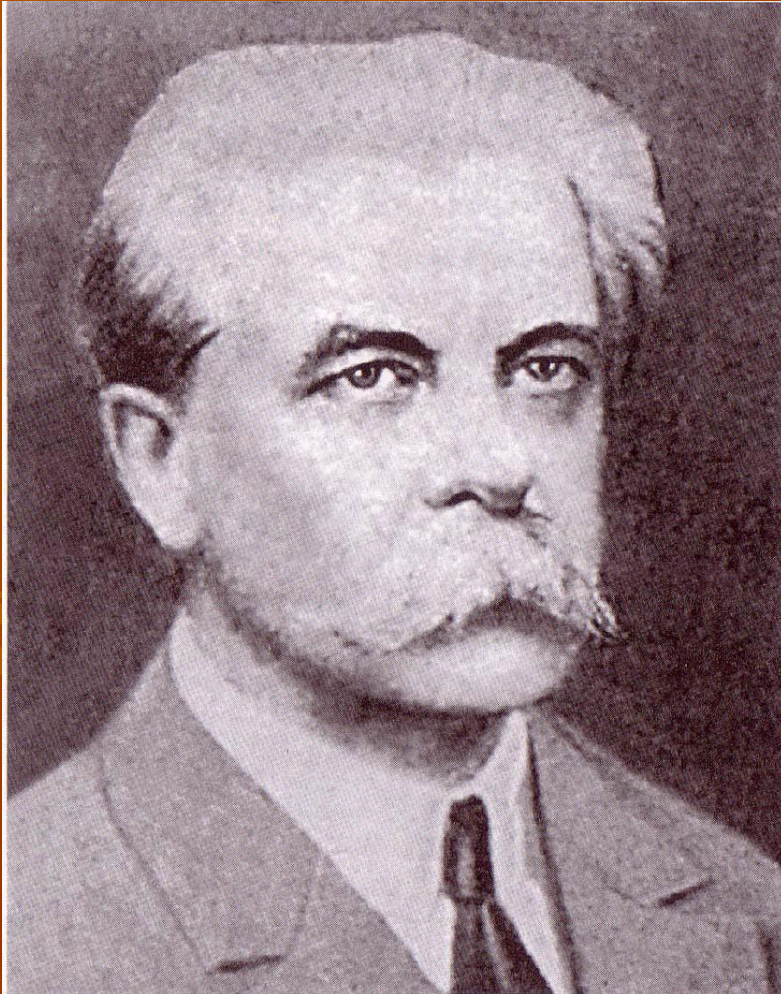


Цитоплазма

- Рибосомы, связанные с мембранами клетки, синтезируют «экспортные» формы белков



Цитоплазма



- Еще в начале XX-го столетия русский биолог Н. К. Кольцов пришел к выводу о существовании в клетке скелетных структур

Цитоплазма

Цитозоль -

часть цитоплазмы, занимающая пространство между мембранными органеллами

Цитоплазма

Цитозоль содержит множество белковых нитей, собранных в ЦИТОСКЕЛЕТ, который определяет форму клетки, обеспечивает движение цитоплазмы и образует общую сеть, организующую ферментативные реакции

Цитоплазма

- Цитоскелет - система из белковых нитей, заполняющих цитоплазму

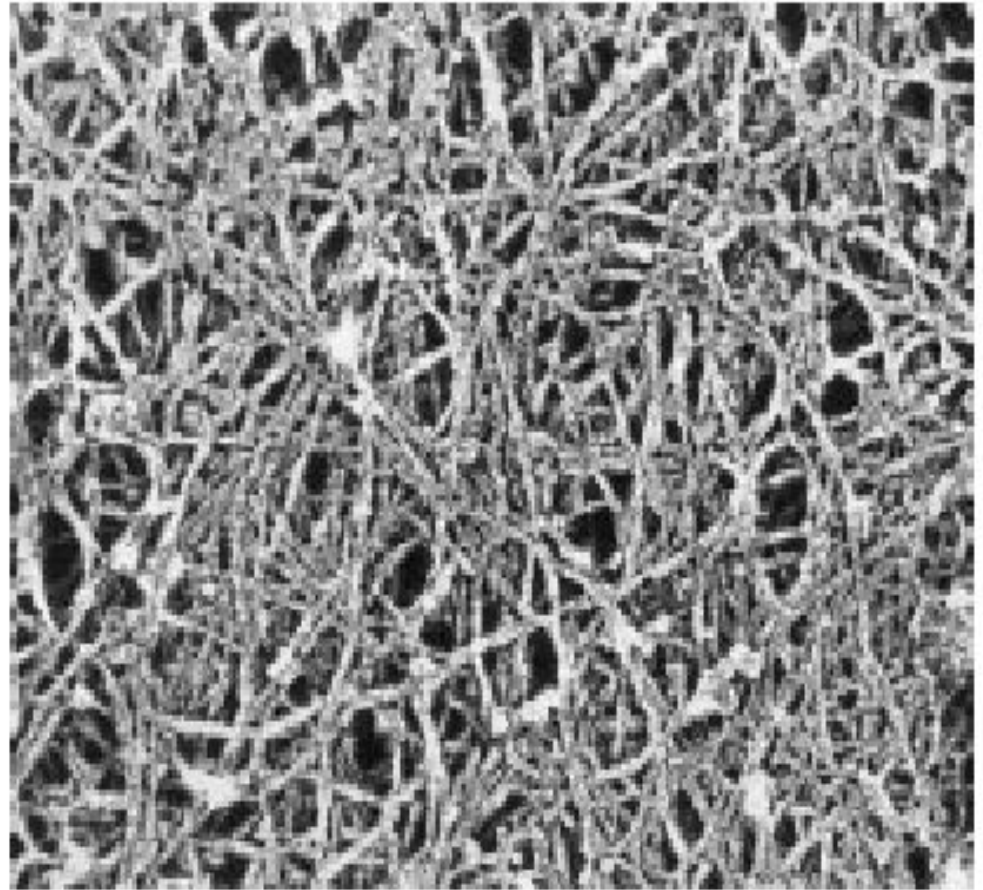


Рис. 1. Сеть актиновых микрофиламентов в цитоплазме культивируемой клетки (фибробласта).

Цитоплазма

Цитоскелет состоит из 3-х основных типов нитей:

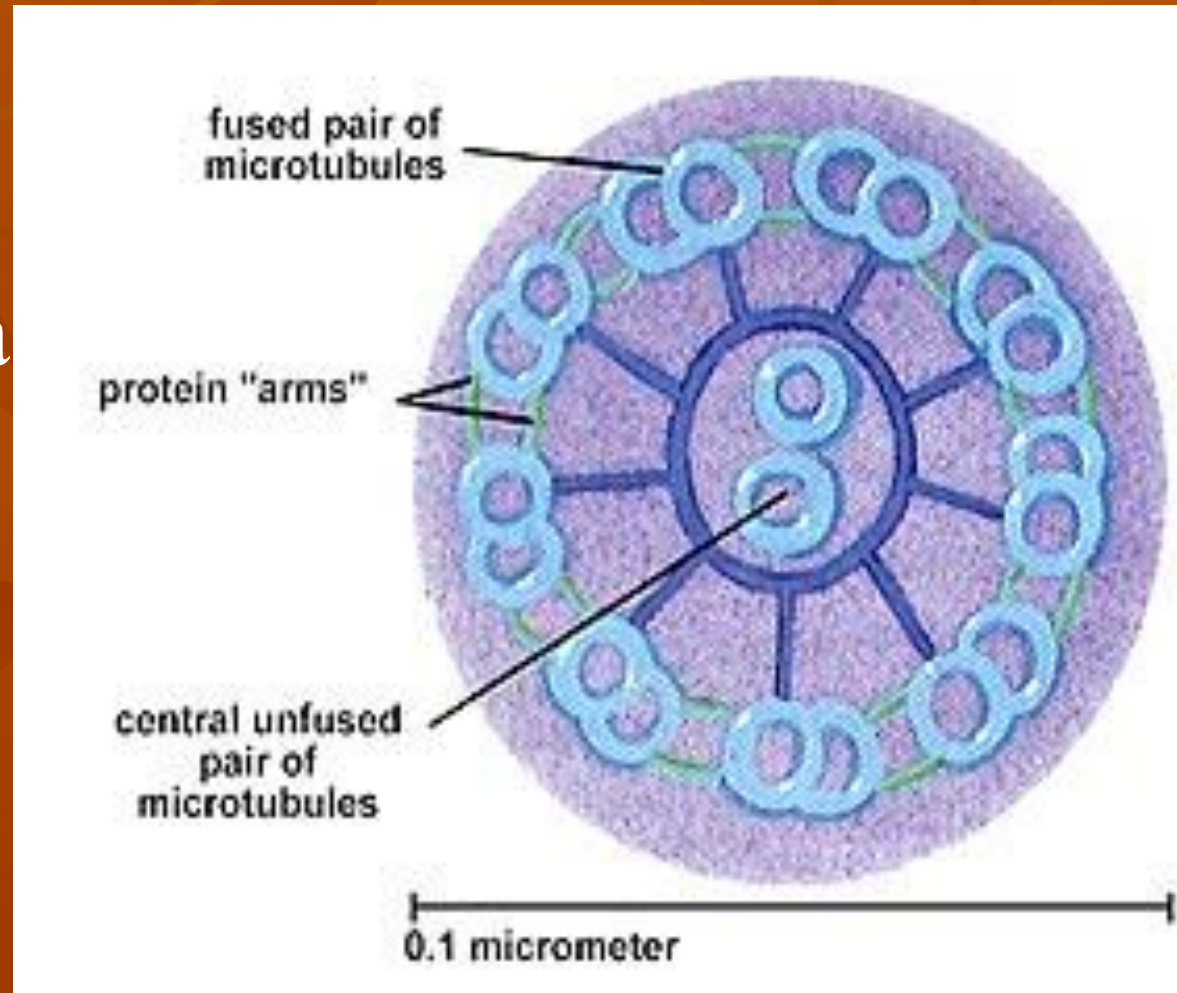
- микрофиламенты (актин),
- микротрубочки (тубулин),
- промежуточные филаменты (разные белки).

Цитоплазма

- Самые прочные структуры – промежуточные филаменты: они сохраняются после удаления из клетки всех остальных компонентов

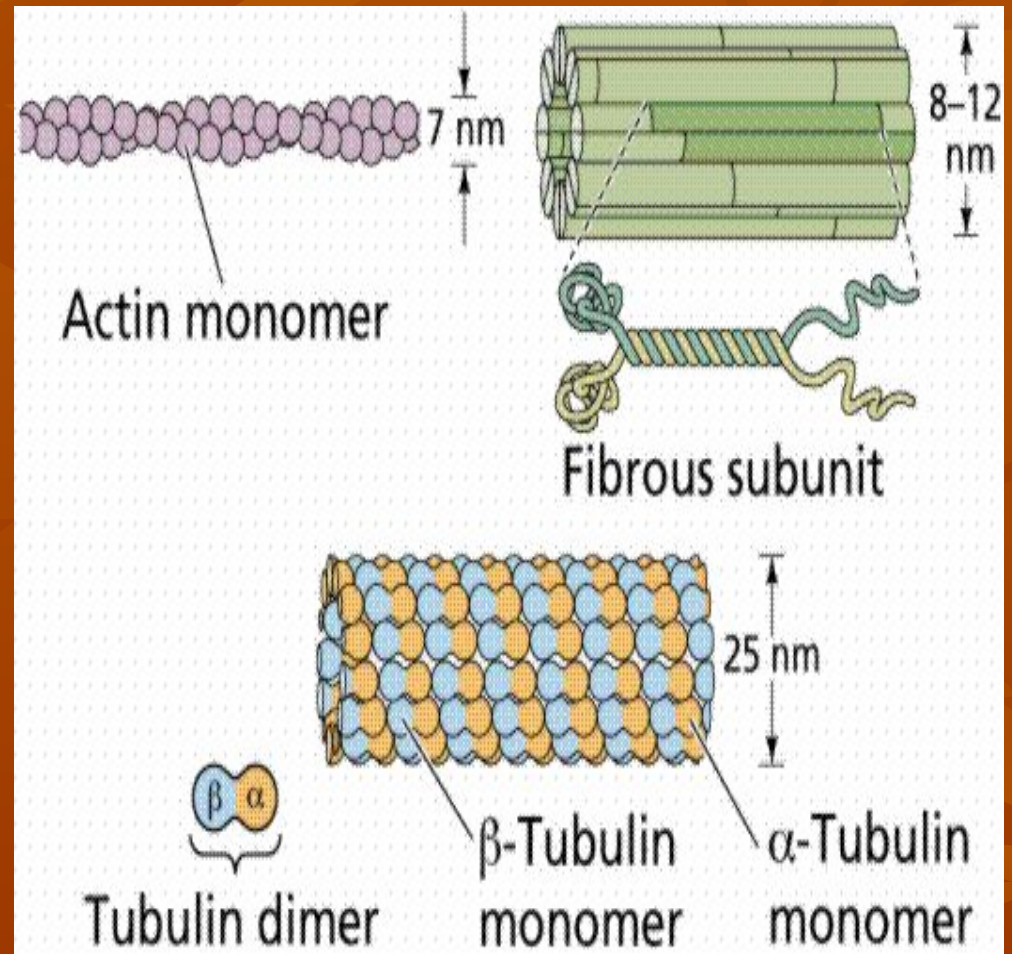
Цитоплазма

- Белки цитоскелета ВХОДЯТ В СОСТАВ веретена деления

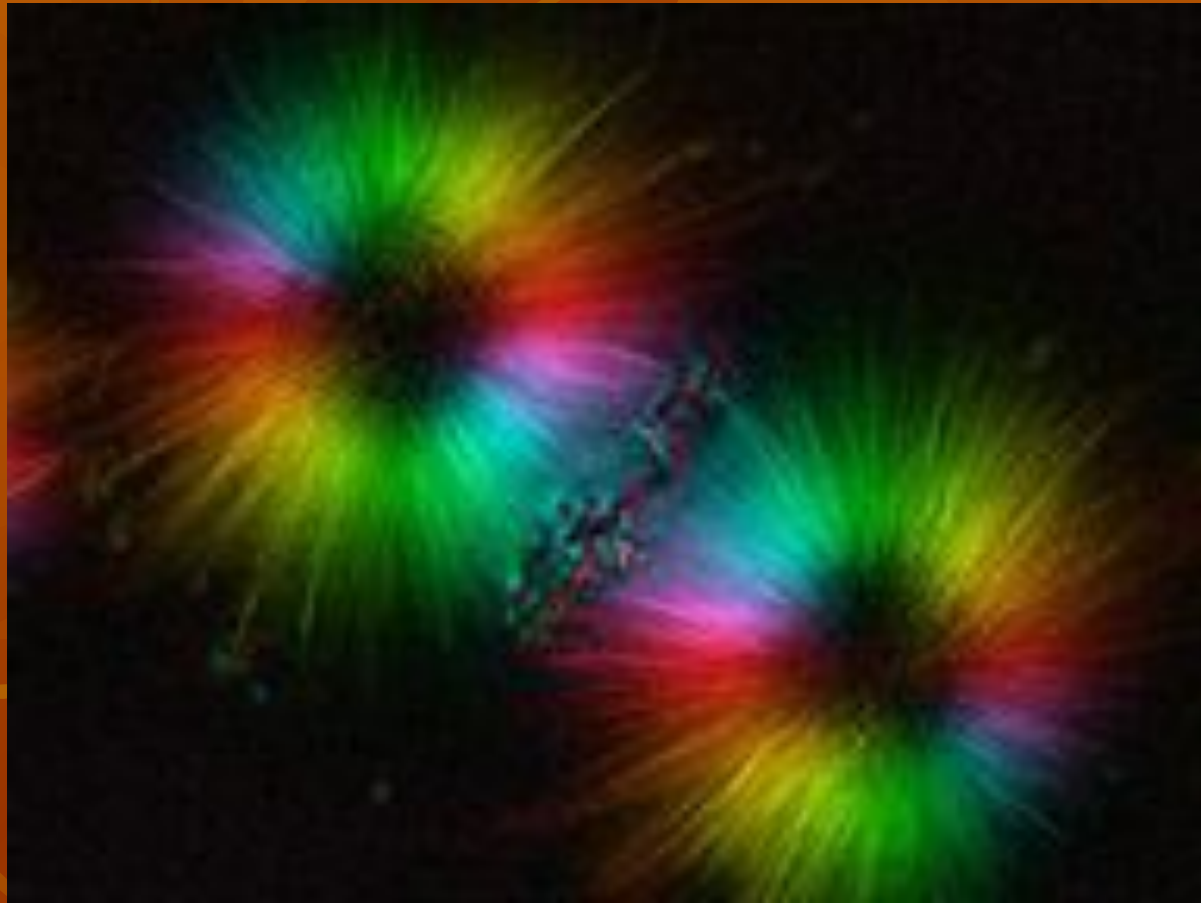


Цитоплазма

- Веретено клеточного деления состоит из нескольких видов белков



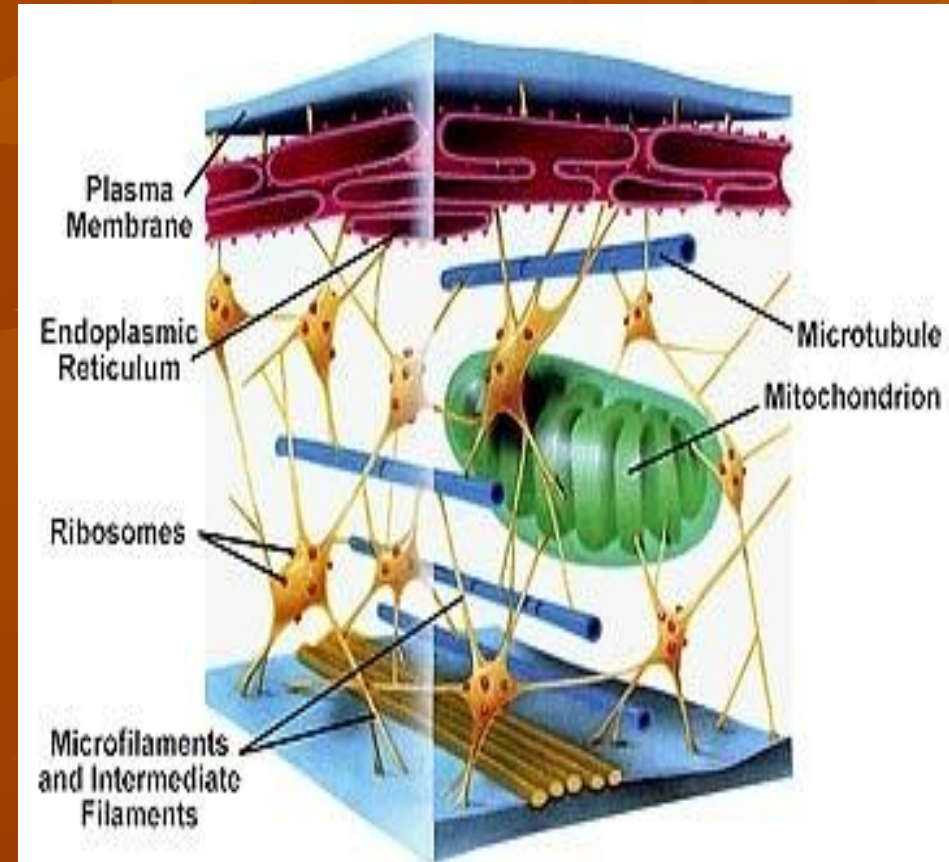
Цитоплазма



Веретено деления трудно поддается окраске

Цитоплазма

- В клетке все время поддерживается оптимальное взаиморасположение структур



Цитоплазма

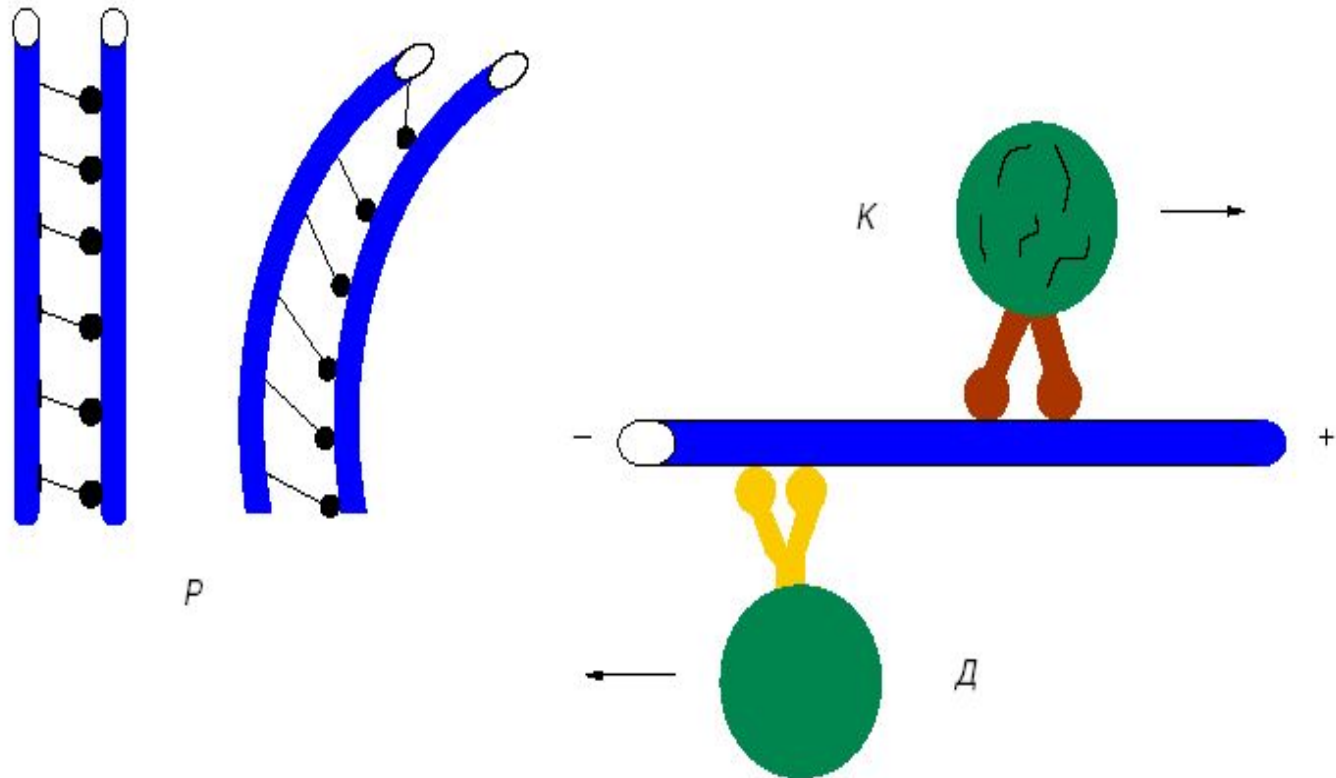


Рис. 6. Взаимодействия микротрубочек (цилиндры) с соответствующими моторными молекулами. *Р* – микротрубочки реснички.

Молекулы динеина прикреплены хвостами (линии) и головками (черные кружки) к соседним микротрубочкам. Перемещение головок вызывает сгибание обеих микротрубочек. *К*, *Д* – движения органелл (большие круги) при помощи молекул кинезина (*К*) или динеина (*Д*) вдоль микротрубочки в противоположных направлениях.

Цитоплазма

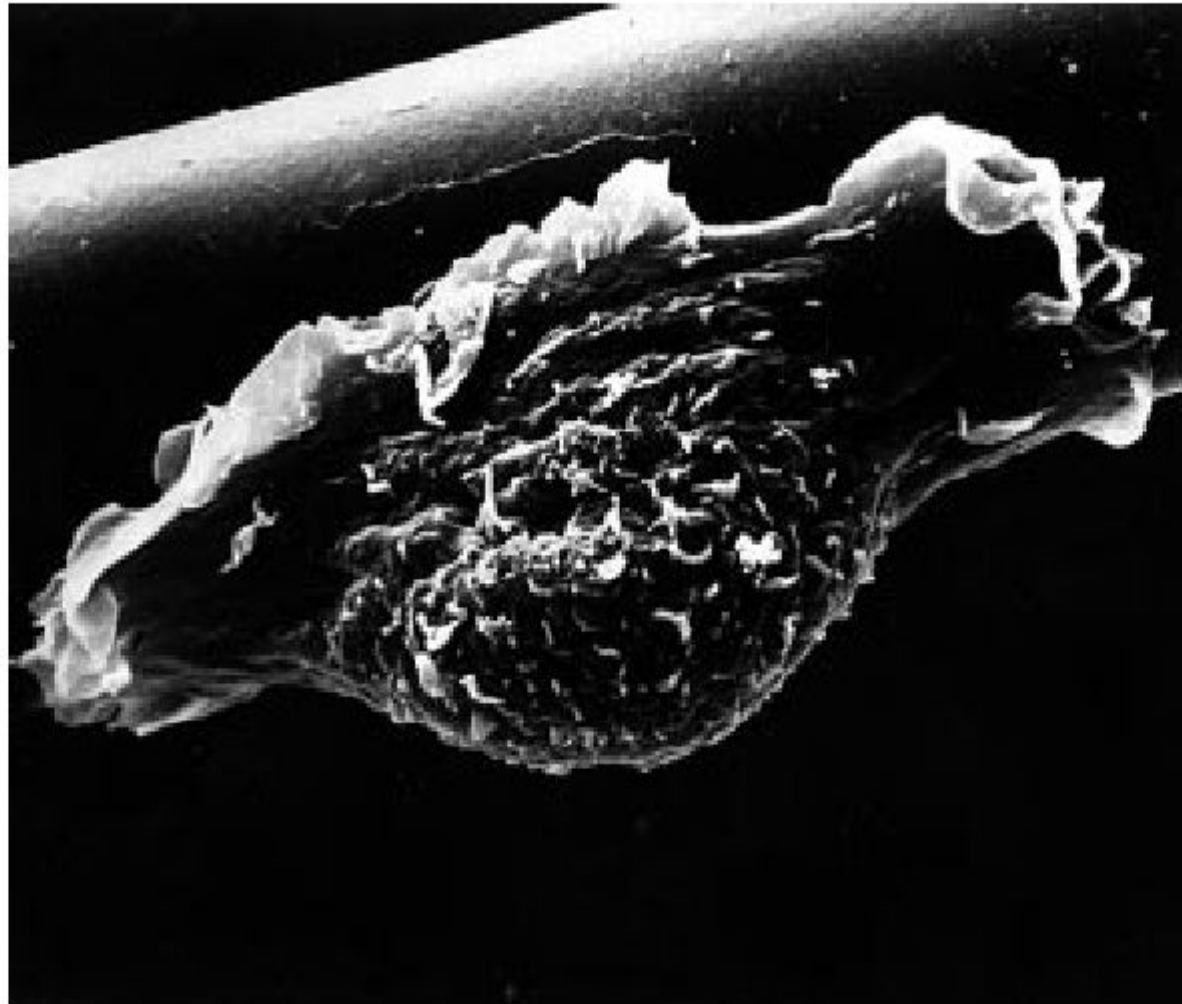


Рис. 2. Фибробласт, начавший вытягиваться на цилиндрической подложке. Псевдоподии прикрепляются вдоль оси подложки, но не поперек ее. Сканирующий электронный микроскоп.

Цитоплазма

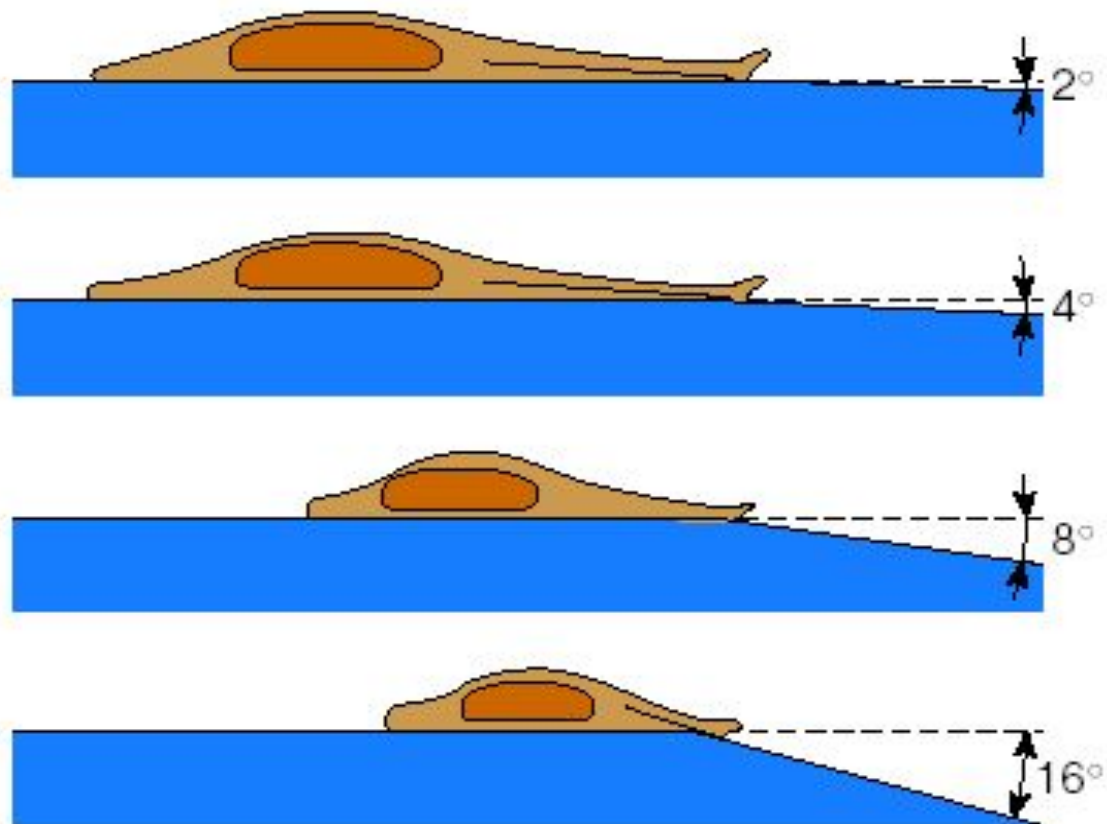
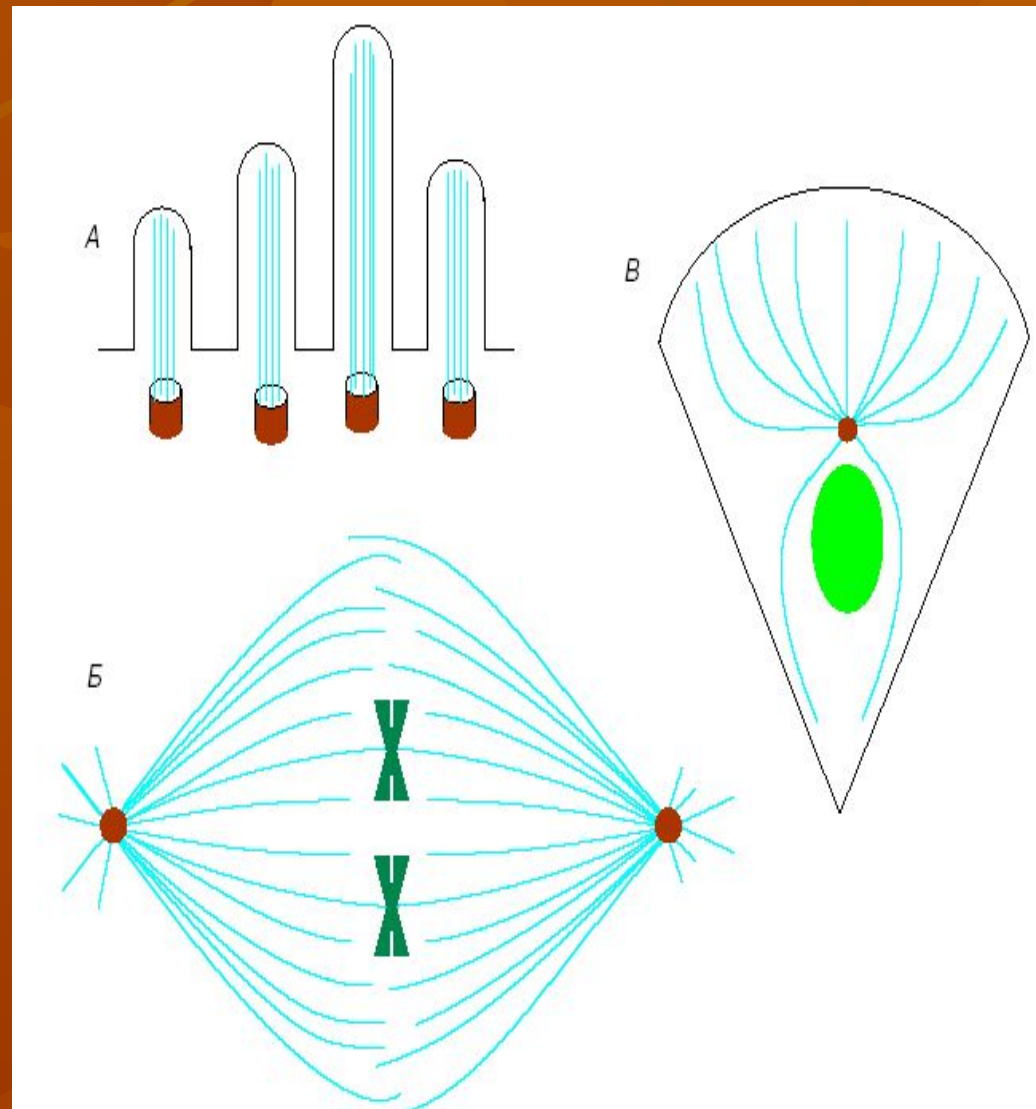


Рис. 5. Фибробласт, ползущий по грани призмы. Со снижением угла схождения двух граней ведущий край клетки постепенно укорачивается; при угле менее 164° переползание фибробласта через ребро призмы становится невозможным

Цитоплазма

- Колхицин и т. п. блокируют рост веретена деления и не влияют на реснички и жгутики



Цитоплазма

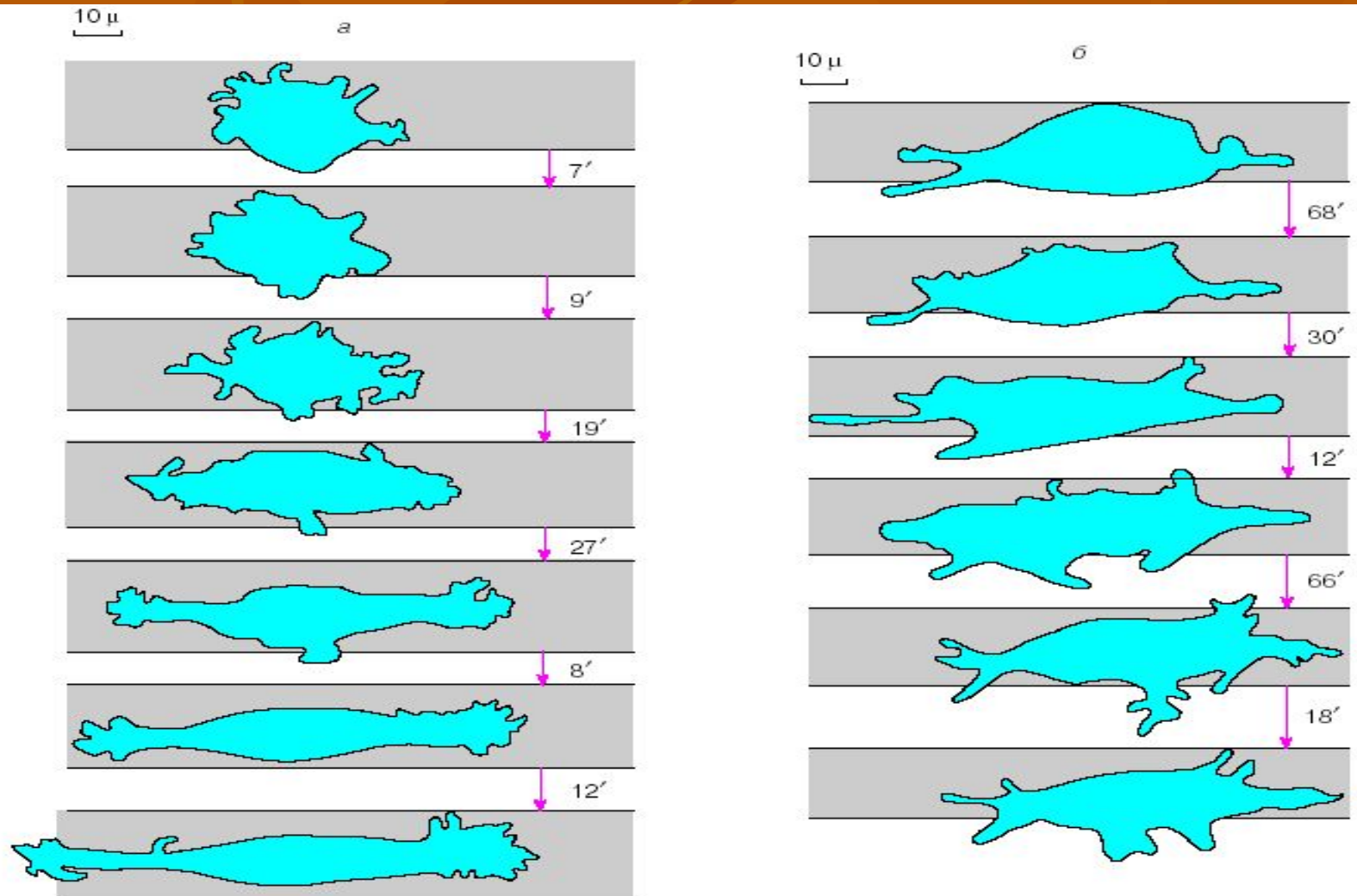


Рис. 3. Движения фибробласта, посаженного на узкую плоскую полоску стекла (параллельные линии). Сверху вниз контуры одной клетки, сделанные по последовательным кадрам киносъемки; цифры рядом со стрелками – время между кадрами. *а* – контроль. Клетка постепенно вытягивается вдоль полоски. Образование псевдоподий сосредоточивается на полюсах и прекращается на боковых краях клетки, параллельных длине полоски (стабилизация боковых краев); *б* – клетка в среде с колцевидом, разрушившим микротрубочки. Клетка несколько вытянулась, но полной стабилизации боковых краев не происходит: псевдоподии образуются и вдоль и поперек длины полоски.

Цитоплазма

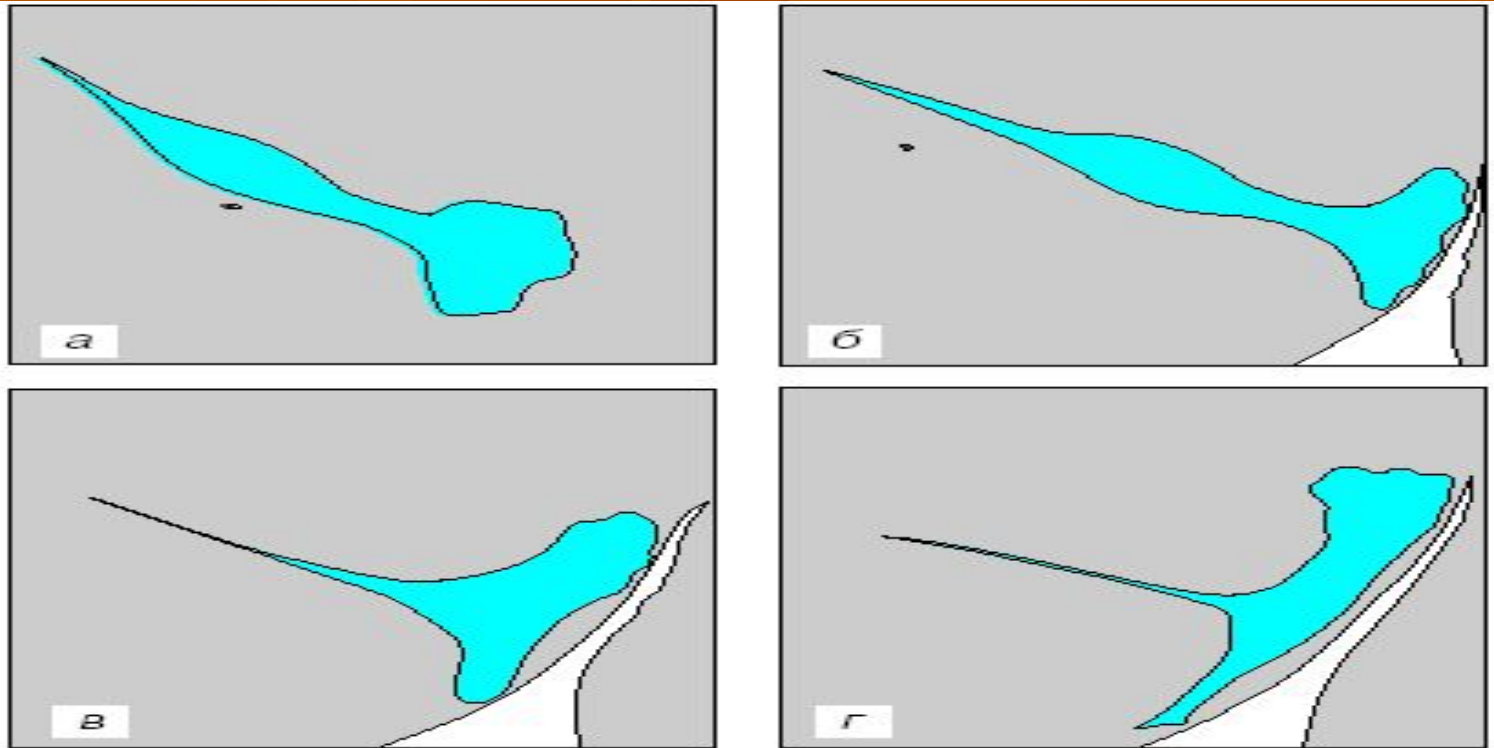


Рис. 1. Контактный паралич мышинового фибробласта при встрече с другой клеткой. В кадрах микросъемки обведены контуры клеток. Время между последовательными кадрами составляет 20 мин. *а* – фибробласт, ползущий направо: широкие псевдоподии на правом полюсе; *б* – правый активный полюс вступил в контакт с краем другой клетки; *в* – *г* – образование псевдоподий вдоль контакта почти прекратилось. Клетка сменила места образования псевдоподий, вытягивается и движется параллельно краю другой клетки.

Цитоплазма

- Цитопласты погибают через 1-2 суток

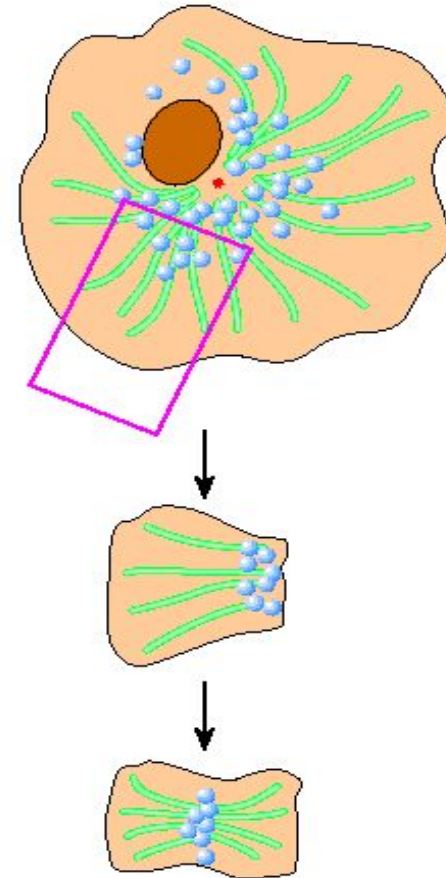
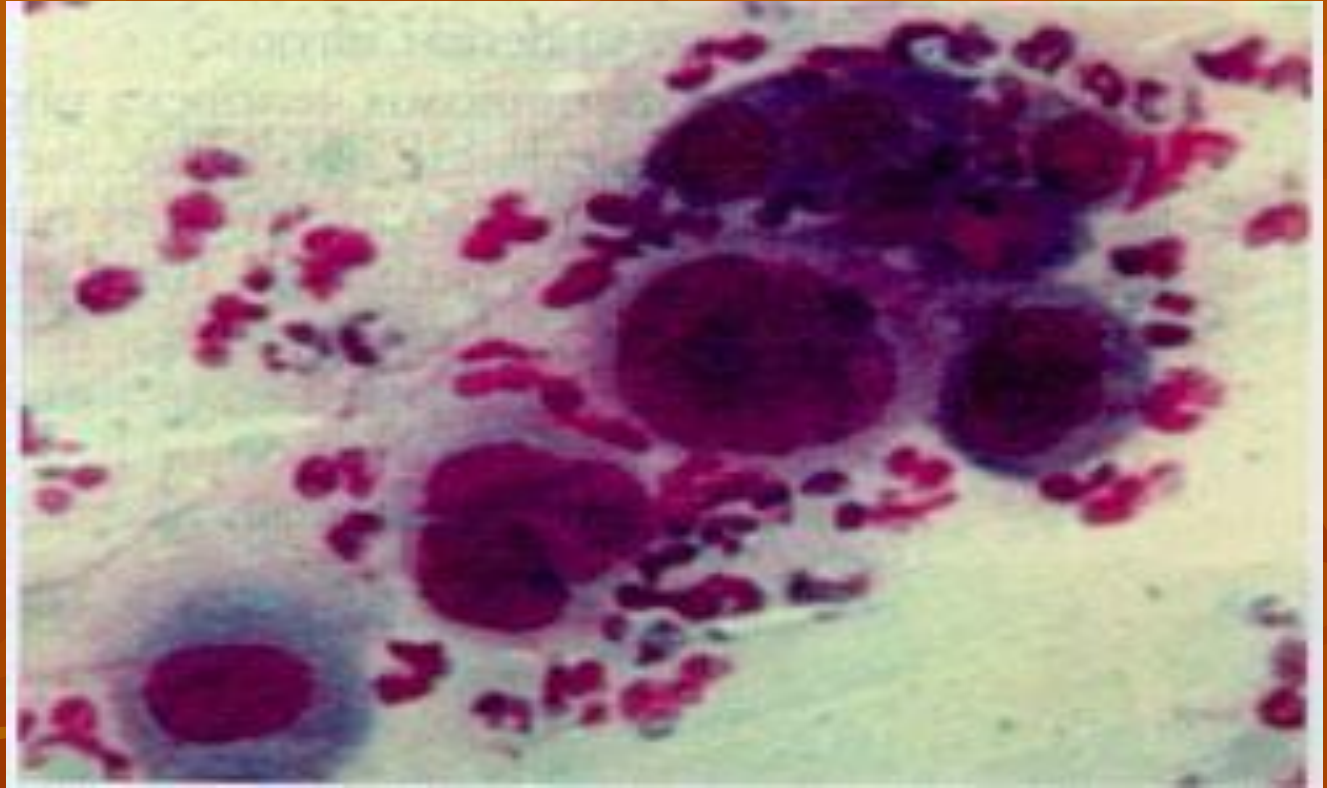


Рис. 1. Схема опыта с микрохирургическим выделением безъядерного фрагмента цитоплазмы (прямоугольник) из целой клетки. В таком фрагменте восстанавливаются радиальная система микротрубочек (зеленые линии) и центральное расположение органелл (малые кружки)

Цитоплазма



- Цитохалазин нарушает цитокинез, но не предшествующие стадии деления – в результате клетка становится многоядерной

Цитоплазма

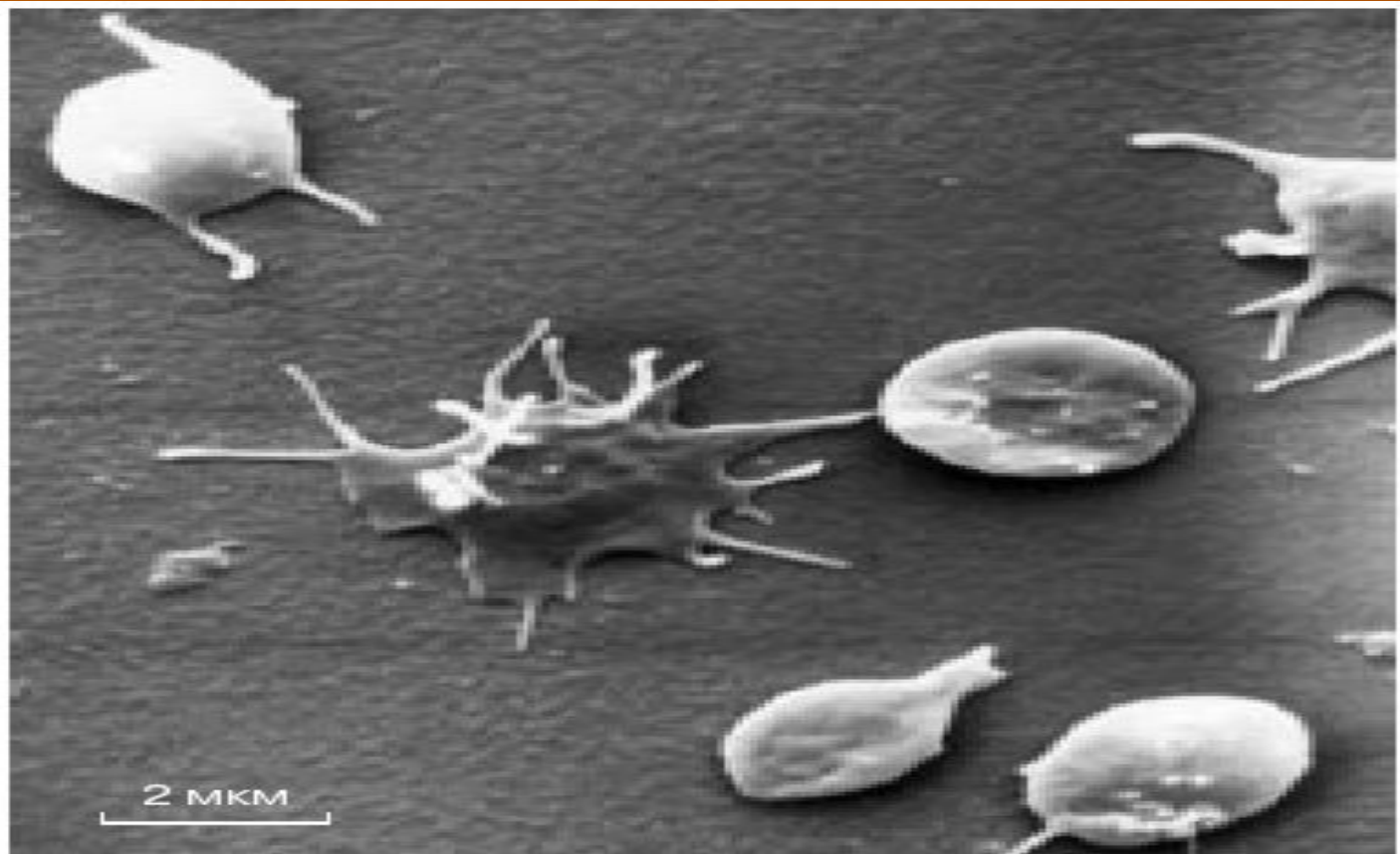
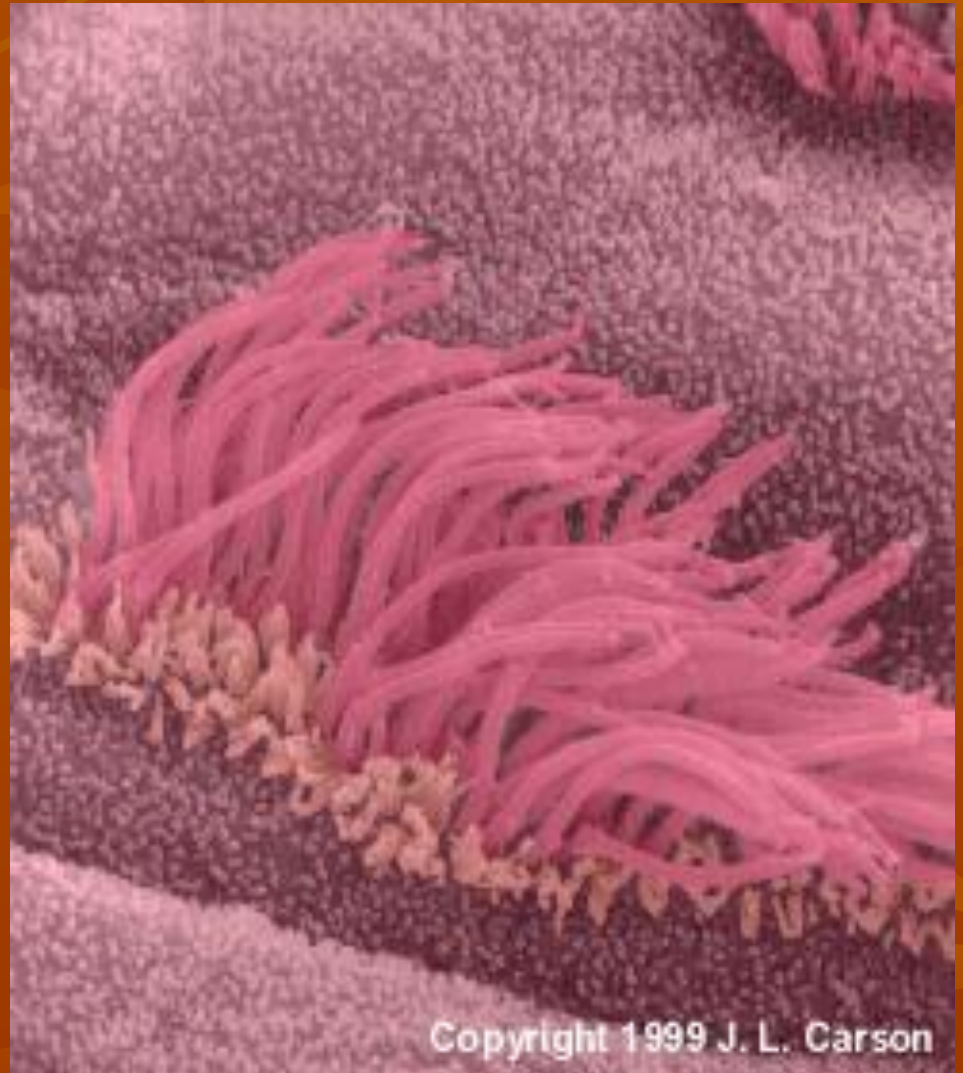


Рис. 4. Тромбоциты человека, находящиеся на разных стадиях активации. В центре – тромбоцит, выпустивший много псевдоподий и уплощившийся при прикреплении к твердой поверхности. Рядом – еще не активировавшийся дисковидный тромбоцит без псевдоподий. По периферии – тромбоциты с единичными псевдоподиями (самая начальная стадия активации). Сканирующая электронная микрофотография.

Цитоплазма

- При синдроме Картагенера имеется дефект белков, лежащих в основе жгутиков и ресничек



Ссылки:

1. Биология. В 2 кн. Под ред. В.Н. Ярыгина.
2. http://mirbiologa.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=20&Itemid=22
3. <http://doctor-v.ru/med/cell-plasma-membrane-main-function/>
4. http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article_2096.html