

# Цитология

Доцент каф.гистологии  
Патюченко О.Ю.



# Российские гистологические школы

*Московская школа (А.И.Бабухин, И.Ф.Огнев).*

Основное направление деятельности – гистогенез мышечной и нервной ткани, гистофизиологические подходы к изучению органов чувств, особенно органа зрения.

*Петербургская гистологическая школа при медико-хирургической академии (К.Э.Бэр – эмбриолог, Н.М.Якубович, М.Д.Лавдовский – нейрогистолог и А.А.Максимов – автор унитарной теории кроветворения);*

*Петербургская гистологическая школа при университете (Ф.В.Овсянников – исследования органов чувств, А.С.Догель – нейрогистолог и др.);*

# Российские гистологические школы

## ■ *Казанская гитологическая школа –*

- К.А.Арнштейн, А.С.Догель, А.Е.Смирнов, Т.А.Тимофеев, Б.И. Лаврентьев.
- Данная школа развивала нейрогистологическое направление.

Наиболее крупными учеными в области гистологии в России были А.А.Заварзин и Н.Г.Хлопин, занимавшиеся исследованием закономерностей развития тканей в филогенезе.

## *Киевская гитологическая школа*

(П.И.Перемежко изучал деление клеток, развитие органов;

# Методы исследования в гистологии

Световая микроскопия

Фазово-контрастная микроскопия

Интерференционная микроскопия

Поляризационная микроскопия

Люминисцентная микроскопия

Ультрафиолетовая микроскопия

Электронная микроскопия

Цитоспектрофотометрия

Радиоавтография

Гисто- и иммуноцитохимические  
методы

Микроскопическая хирургия клетки

Центрафферная  
микрокиновидеосъемка

Метод фракционирования  
(дифференциального  
центриугирования)

Конфокальная микроскопия

Метод культуры клеток, тканей



# Уровни организации живых биологических систем



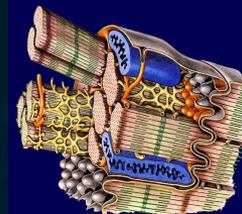
Организменный



Системный



Клеточный



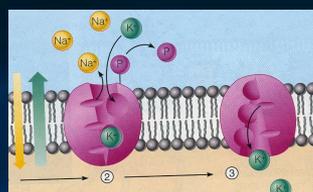
Субклеточный



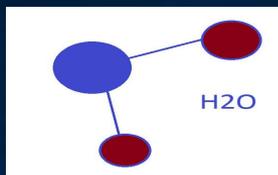
Органый



Тканевый



Надмолекулярный



Молекулярный

разработка общей теории гистологии, отражающей эволюционную динамику тканей и закономерности эмбрионального и постнатального гистогенеза;

изучение гистогенеза как комплекса координированных во времени и пространстве процессов пролиферации, дифференциации, детерминации, интеграции, адаптивной изменчивости, программированной гибели клеток и др.;

выяснение механизмов гомеостаза и тканевой регуляции (нервной, эндокринной, иммунной), а также возрастной динамики тканей;

■ изучение закономерностей реактивности и адаптивной изменчивости клеток и тканей при действии неблагоприятных экологических факторов и в экстремальных условиях функционирования и развития, а также при трансплантации;

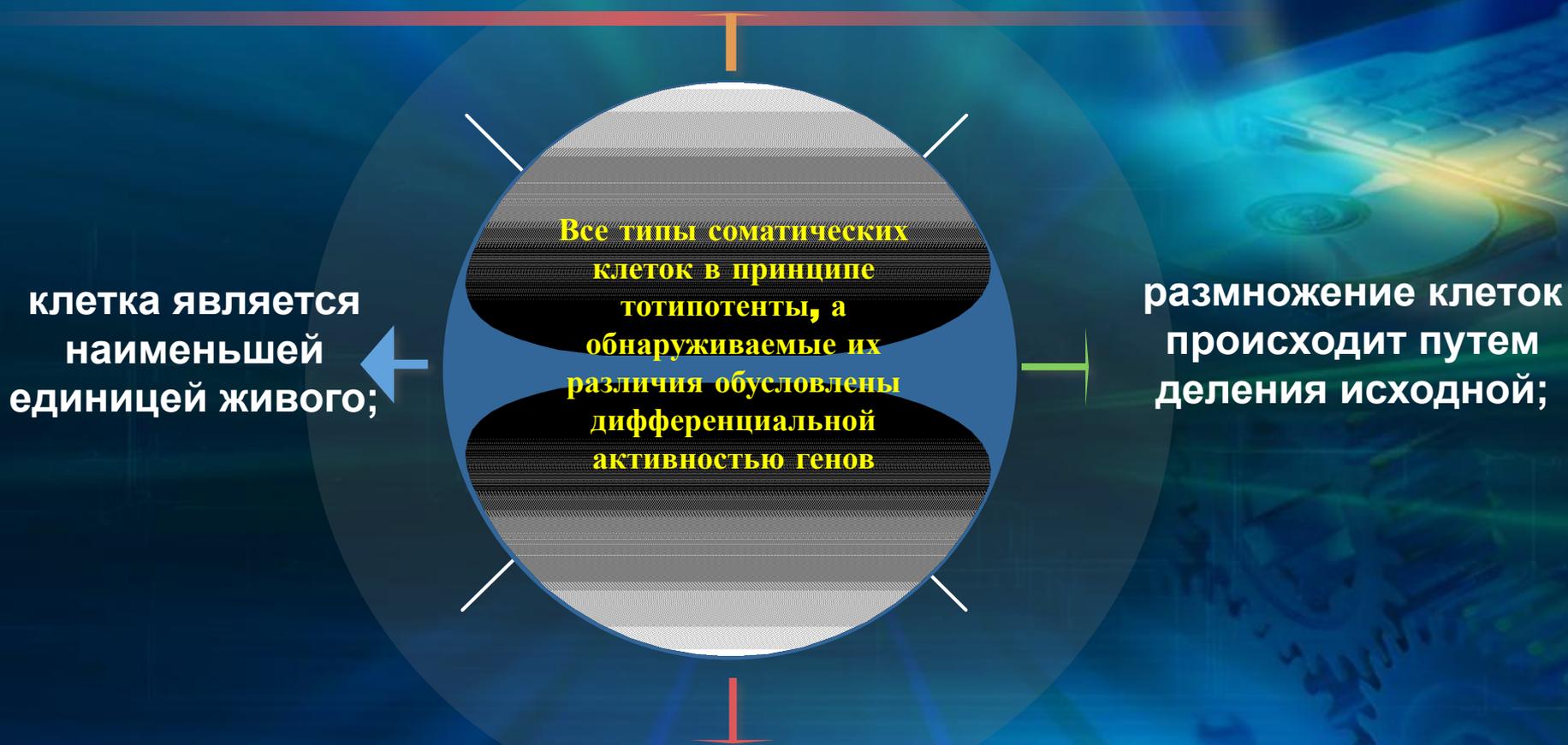
разработка проблемы регенерации тканей после повреждающих воздействий и методов тканевой заместительной терапии;

раскрытие механизмов молекулярно-генетической регуляции клеточной дифференцировки, наследования генетического дефекта развития систем человека, разработка методов генной терапии и трансплантации стволовых эмбриональных клеток.

**Актуальные  
задачи  
гистологии**

# Современные положения клеточной теории

клетки животных организмов сходны по своему строению;



многоклеточные организмы представляют собой сложные ассоциации клеток и их производных, объединенные в системы тканей и органов и связанные между собой клеточными, гуморальными и нервными механизмами регуляции.

- Перечислите основные части соматической клетки человека?

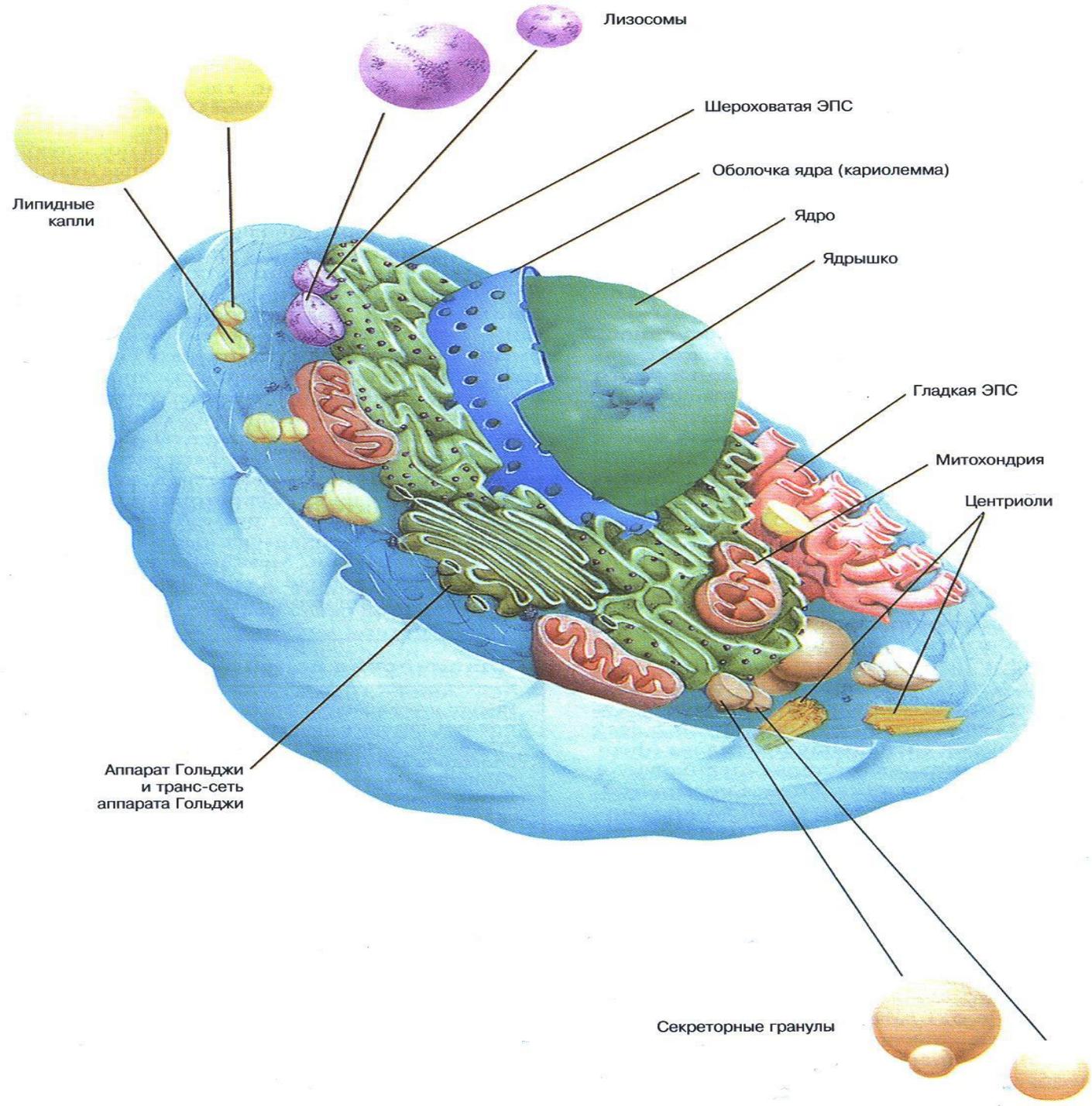
**– Клетка образована тремя компонентами:**

**– Клеточная оболочка (плазматическая мембрана)**

**– Цитоплазма с органеллами**

**– Ядро.**

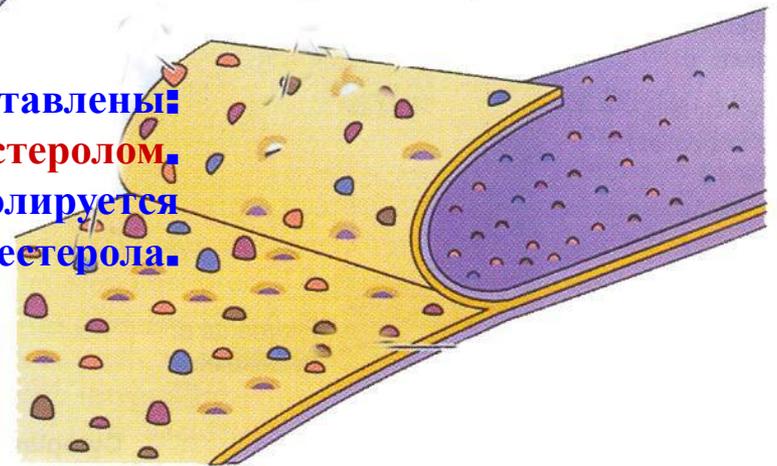
Цитоплазматическая мембрана образует границу между цитолеммой и внеклеточным пространством

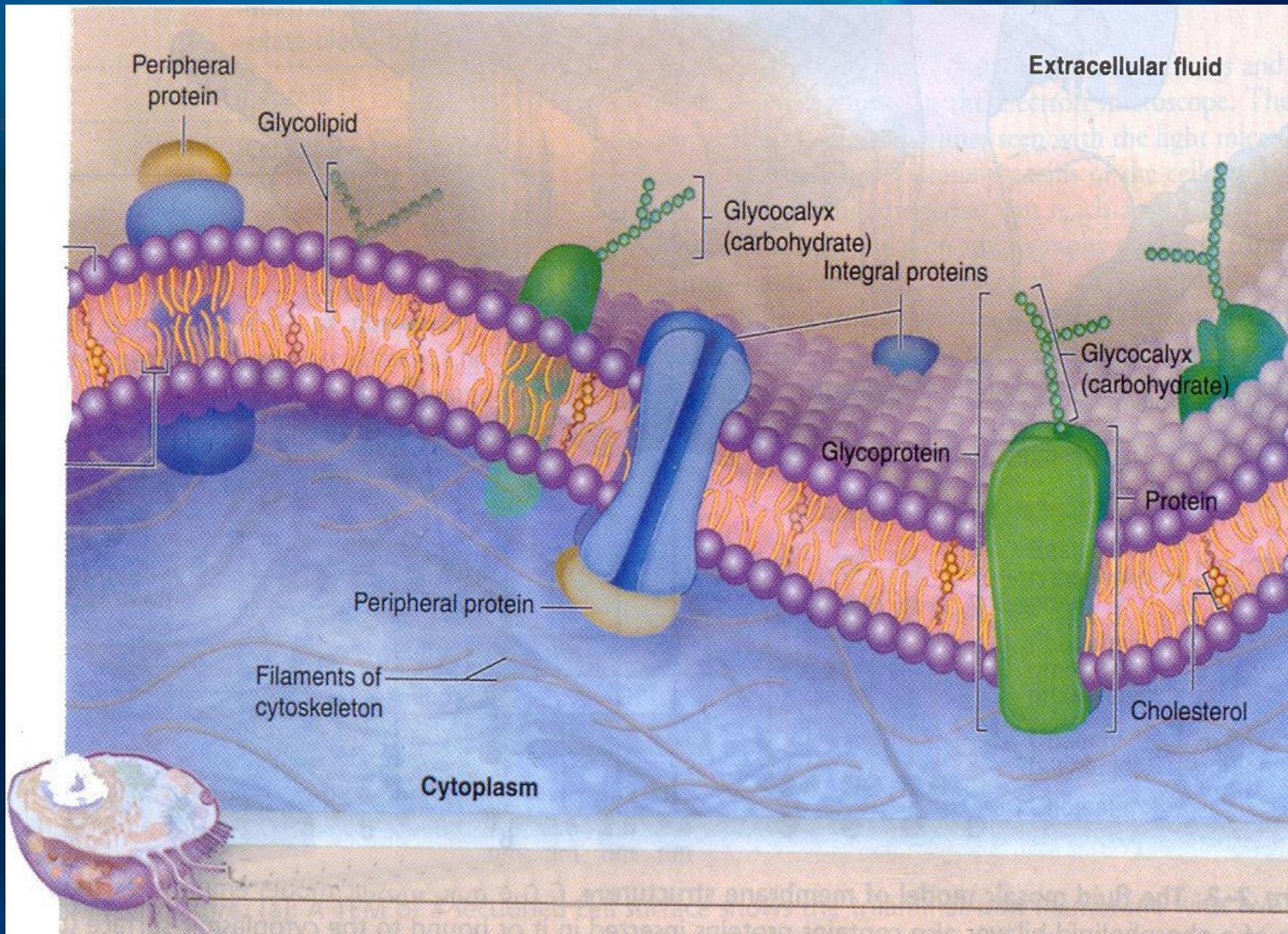


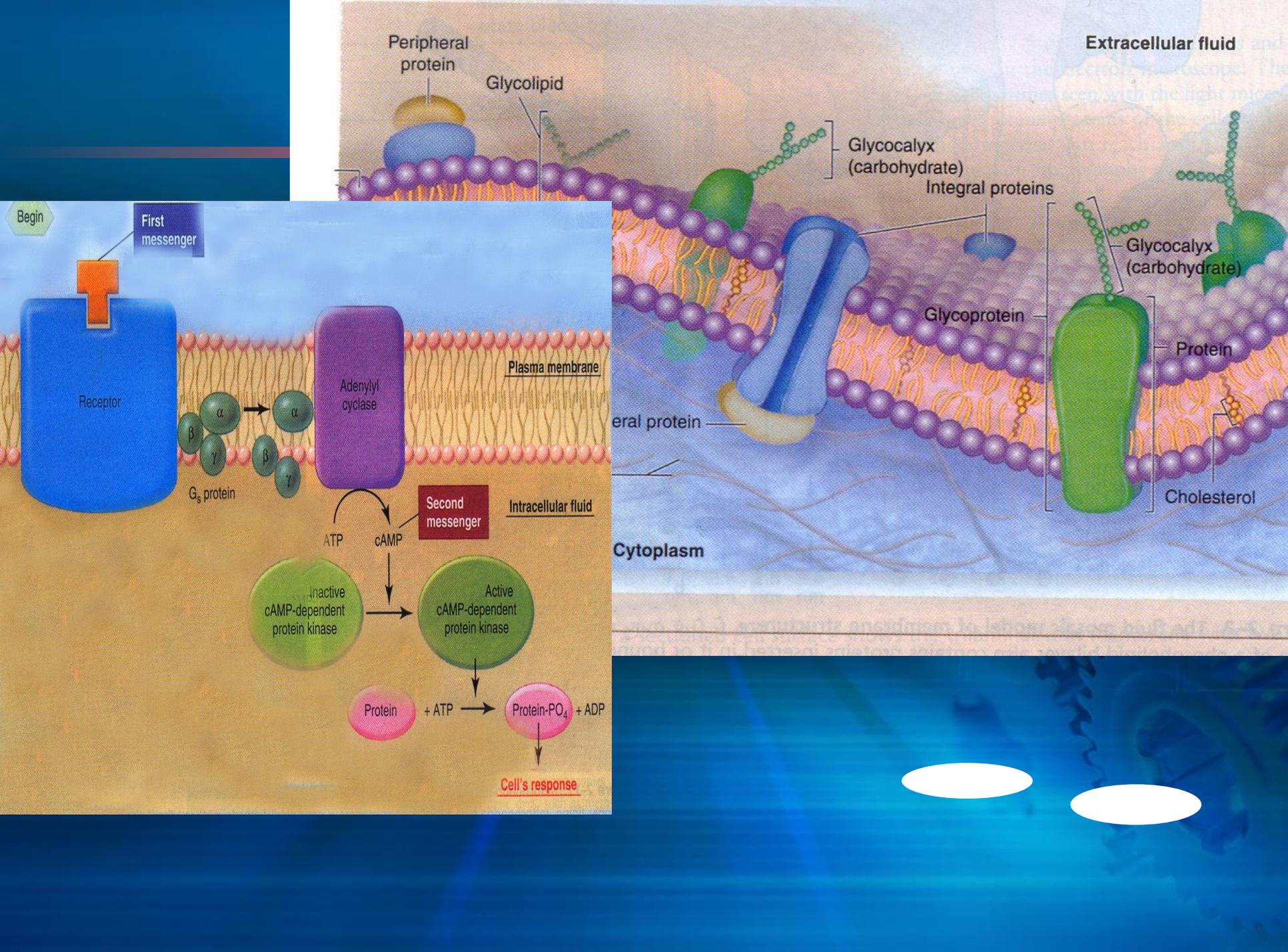
Плазматическая мембрана содержит **белки интегрины**, которые связаны как с филаментами цитоскелета цитоплазмы, так и с молекулами межклеточного вещества. **Посредством таких связей происходит постоянное двустороннее взаимодействие между межклеточным веществом и цитоплазмой.**



**Мембранные фосфолипиды представлены:**  
**лецитином, кефалином, холестеролом.**  
**Текучесть мембран в клетке контролируется**  
**количеством имеющегося холестерола.**







Peripheral protein

Glycolipid

Extracellular fluid

Glycocalyx (carbohydrate)

Integral proteins

Glycocalyx (carbohydrate)

Glycoprotein

Protein

Peripheral protein

Cholesterol

Cytoplasm

Begin

First messenger

Receptor

$G_s$  protein

$\alpha$

$\beta$

$\gamma$

$\beta$

$\gamma$

ATP

cAMP

Inactive cAMP-dependent protein kinase

Second messenger

Intracellular fluid

Active cAMP-dependent protein kinase

Protein

+ ATP

Protein- $PO_4$  + ADP

Cell's response

# Медицинское значение ■

Некоторые болезни обусловлены **дефектом клеточных рецепторов**. Например, псевдогипопаратиреоз и одна из форм карликовости вызваны нефункционирующими рецепторами паратгормона и гормона роста. В указанных двух состояниях железы вырабатывают соответствующие гормоны, однако клетки-мишени не реагируют на них, потому что у них отсутствуют нормальные **рецепторы**.

# Межклеточные контакты

**Точечные** — образуются на небольшом по площади участке цитомембран соседних клеток.

**Адгезивные пояски** — контакт окружает по периметру всю клетку в виде пояска, располагается в верхних отделах боковых поверхностей соприкасающихся клеток. В области контакта в цитомембрану встроены специальные белки — кадгерины.

**Десмосомы** — в месте контакта в цитомембрану встроены специальные трансмембранные белки — десмоглеин и десмоплакин. Для соединения необходим  $Ca^{2+}$

## Адгезивные

**Простой контакт** — соединение клеток за счёт пальцевидных впячиваний цитомембран соседних клеток

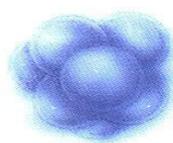
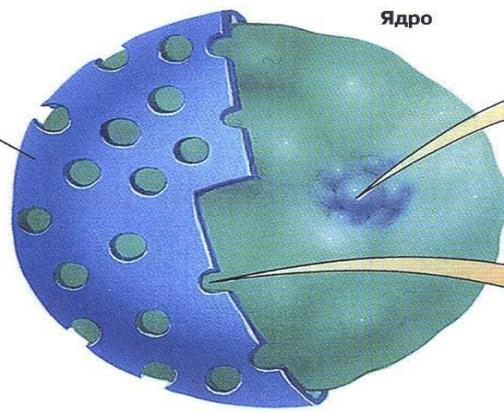
## Замыкающие

## Проводящие

**Нексусы** — щелевидные контакты. В месте контакта в цитомембрану встроены трансмембранные белки коннексины. Они образуют коннексон. В центре коннексона проходит водный канал. Коннексон насквозь пронизывает мембрану клетки.

**Синапсы.**

**Оболочка ядра (кариолемма)** состоит из двух мембран: наружной и внутренней



**Ядрышко**  
(синтез рНК)

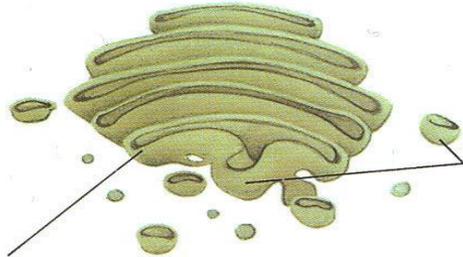
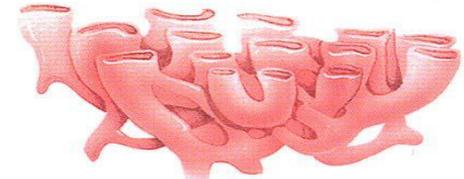


**Комплекс ядерной поры**



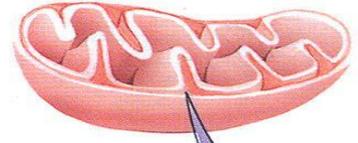
**Шероховатая ЭПС** – участок синтеза белков, которые должны быть секретированы клеткой

В **гладкой ЭПС** синтезируются липиды на основе холестерина

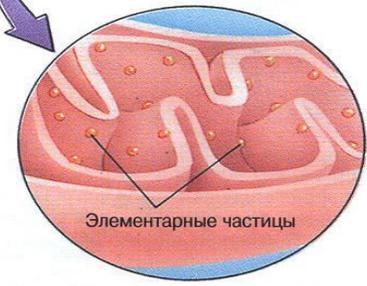


**Аппарат Гольджи** и **транс-сеть аппарата Гольджи** участвуют в посттрансляционном изменении белков и последующей их упаковке в пузырьки

**Митохондрии** синтезируют АТФ и некоторые липиды



На **элементарных частицах** происходит сопряжение процессов окисления и фосфорилирования



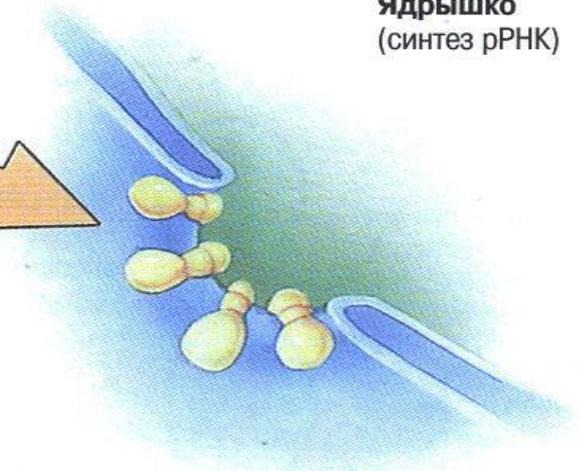
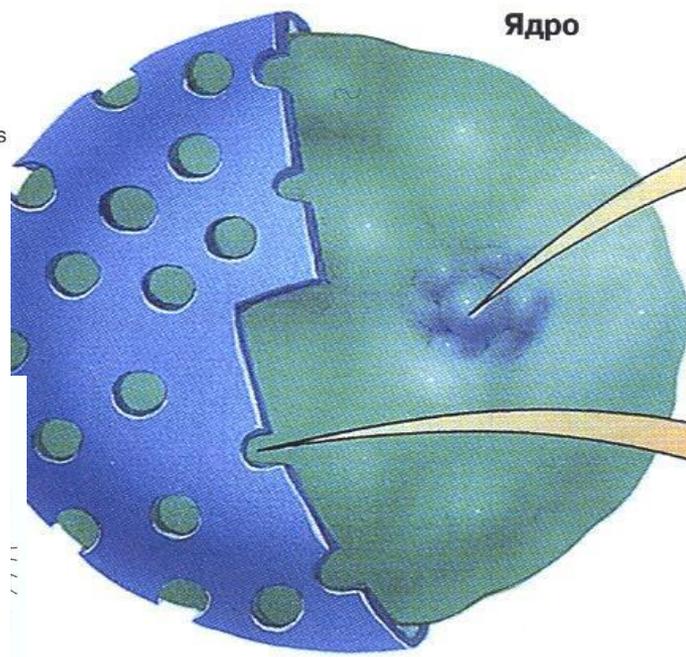
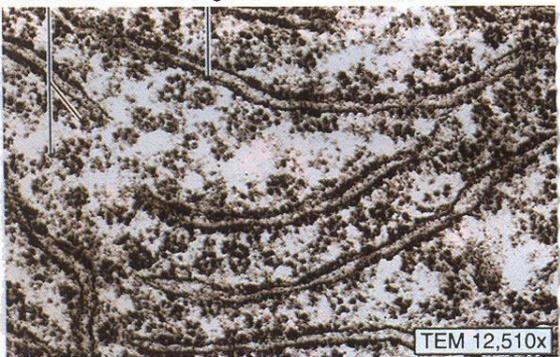
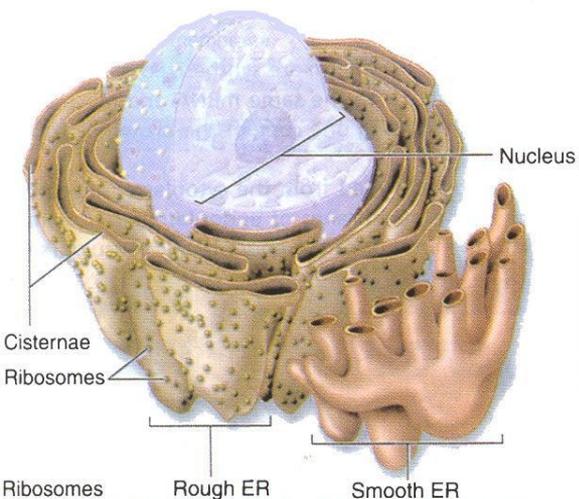
**Элементарные частицы**



**Центриоли** служат центрами образования микротрубочек ахроматинового веретена деления

# • Что такое гранулярная эндоплазматическая сеть?

- Гранулярная эндоплазматическая сеть представлена параллельно расположенными мембранами сгруппированными цистернами, которые с наружной стороны покрыты рибосомами.
- В ГЭС происходит синтез белков, предназначенных на «экспорт» например, (альбумина клетками печени или иммуноглобулинами плазматическими клетками).
- Белки для внутренних нужд клетки например, (для роста клетки) образуются на свободных рибосомах.



Комплекс ядерной поры



**Шероховатая ЭПС** — участок синтеза белков, которые должны быть секретированы клеткой

В **гладкой ЭПС** синтезируются липиды на основе холестерина



# • Что такое гладкая эндоплазматическая сеть?

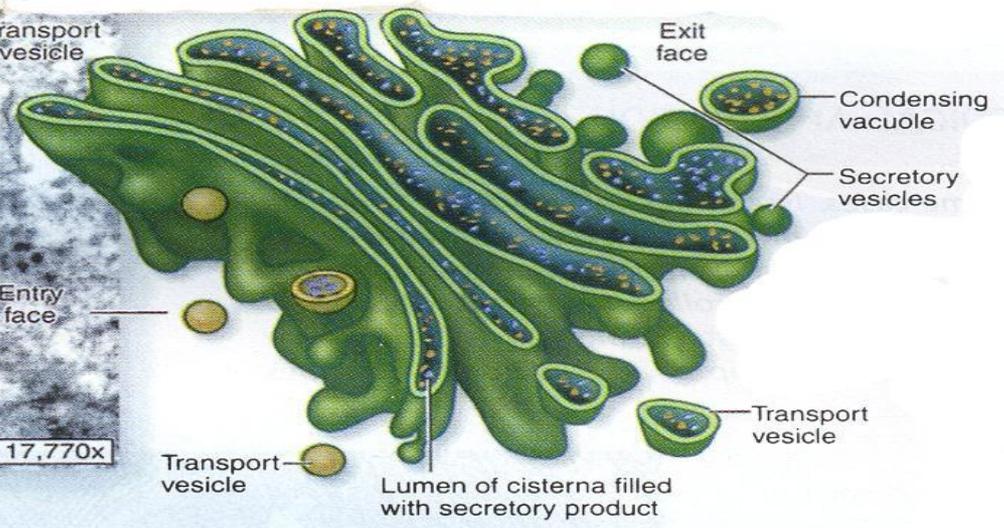
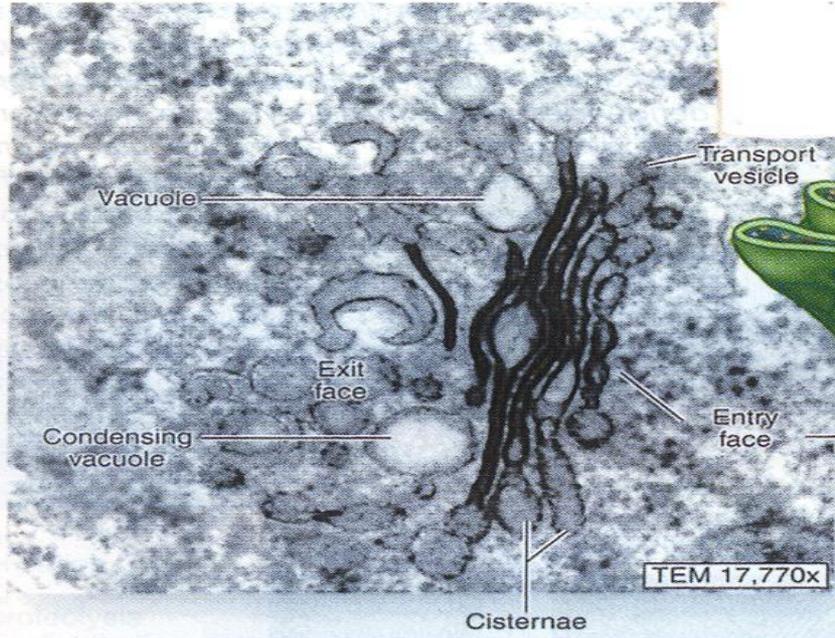
- Гладкая эндоплазматическая сеть состоит из небольших окруженных мембраной пузырьков, которые содержат ферменты катаболизма гормонов, промежуточных метаболитов, токсинов или лекарственных средств. В агрЭПС клеток надпочечников и половых желез происходит синтез стероидных гормонов. В агр ЭПС мышечных клеток и волокон депонируется кальций.

[ Image information in product ]

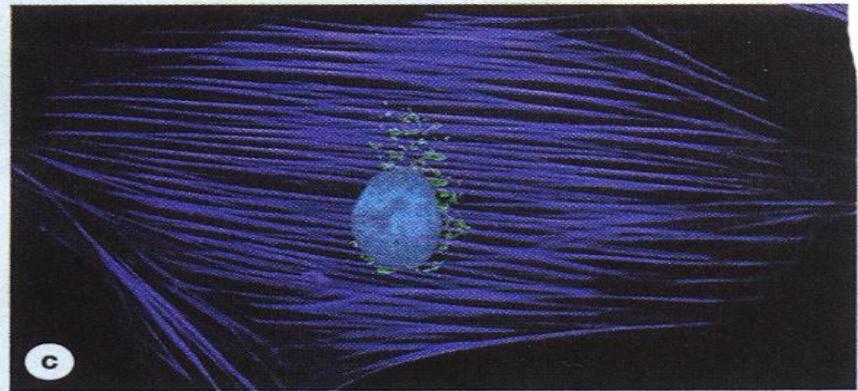
- Image : [www.openas.com](http://www.openas.com)
- Note to customers : This image has been licensed to be used within this PowerPoint template only.  
You may not extract the image for any other use.

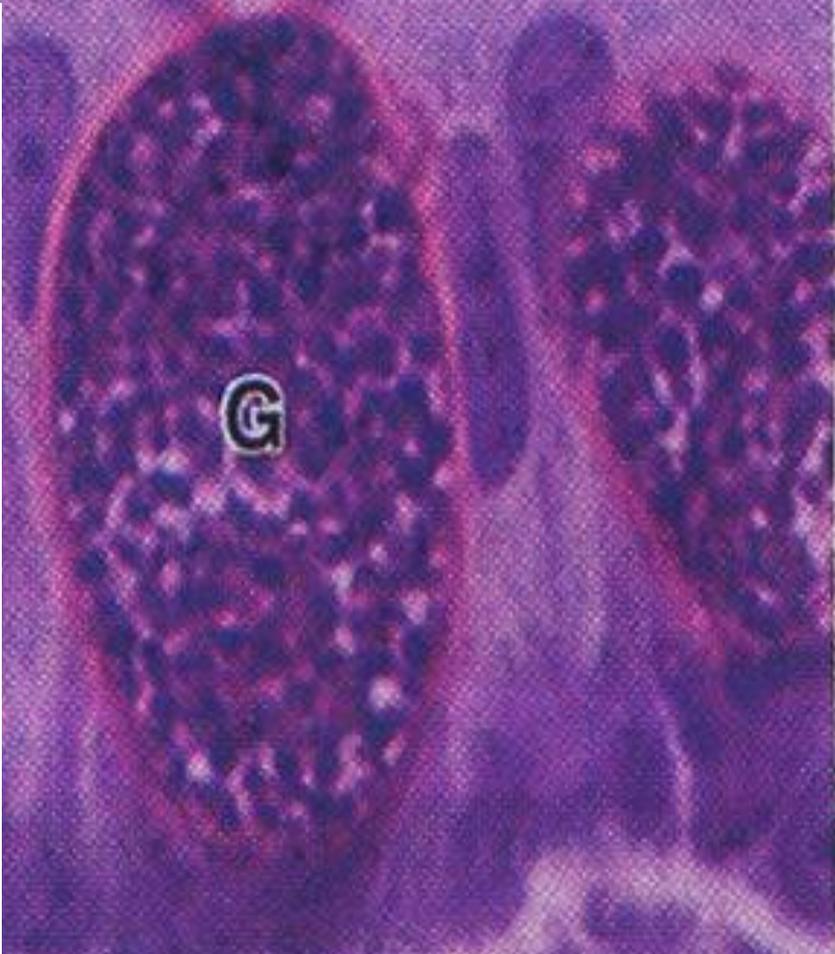
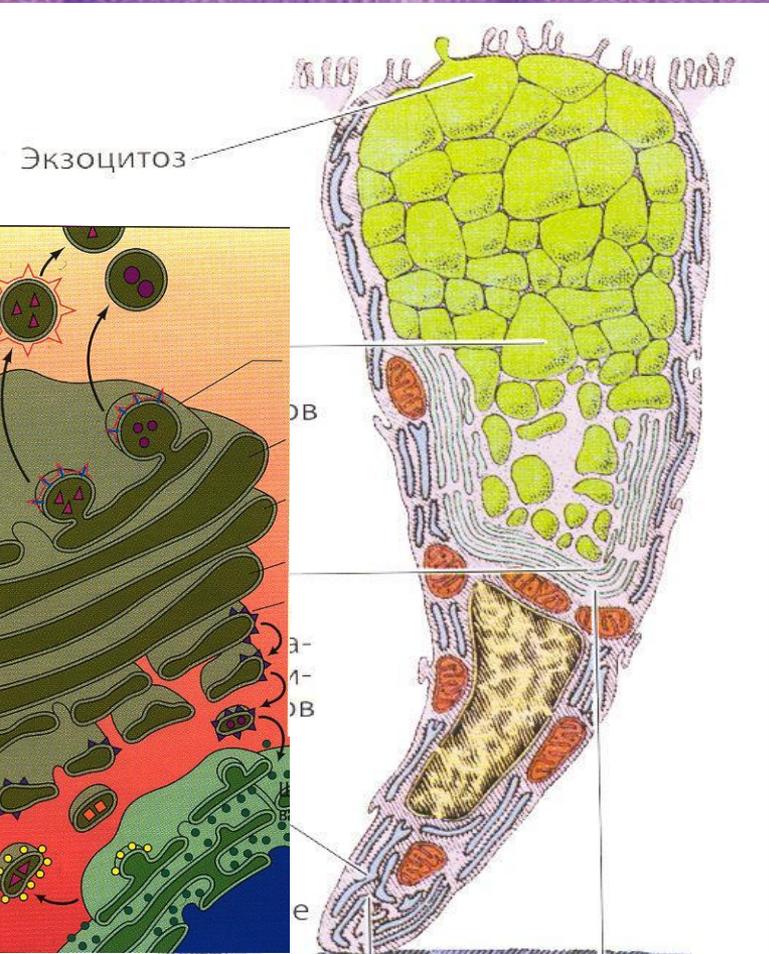
# • Что такое комплекс Гольджи?

- Комплекс Гольджи – это органелла гликозилирования клеточных белков.
- Органелла выведения секретов (экскретов) из клетки.
- Везикулы, отпочковывающиеся от латеральных участков комплекса Гольджи, образуют лизосомы.

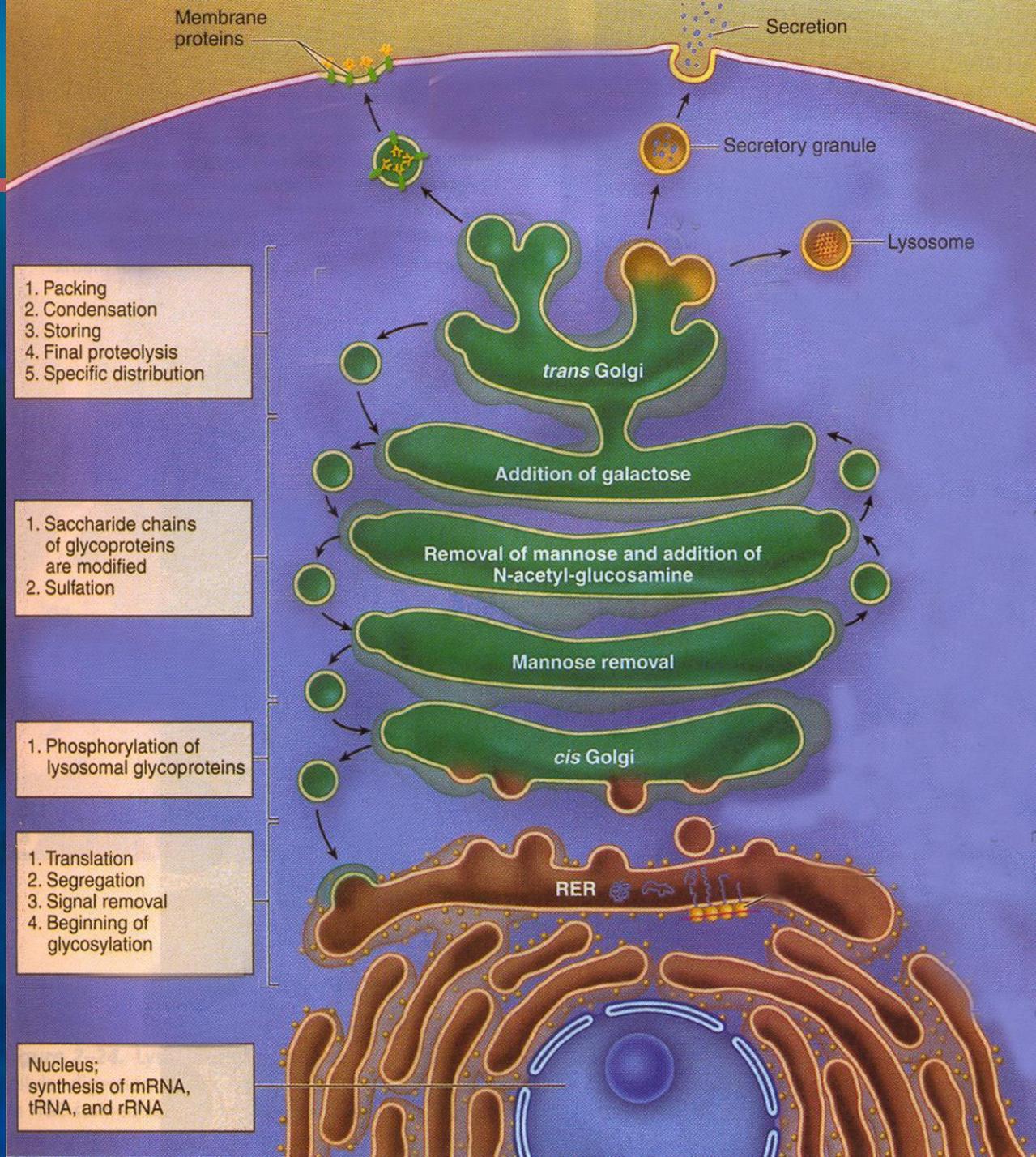


**a** Movement of materials through the Golgi apparatus





a



Membrane proteins

Secretion

Secretory granule

Lysosome

*trans* Golgi

Addition of galactose

Removal of mannose and addition of N-acetyl-glucosamine

Mannose removal

*cis* Golgi

RER

- 1. Packing
- 2. Condensation
- 3. Storing
- 4. Final proteolysis
- 5. Specific distribution

- 1. Saccharide chains of glycoproteins are modified
- 2. Sulfation

- 1. Phosphorylation of lysosomal glycoproteins

- 1. Translation
- 2. Segregation
- 3. Signal removal
- 4. Beginning of glycosylation

Nucleus; synthesis of mRNA, tRNA, and rRNA

# Медицинское значение

- В некоторых случаях первичные лизосомы выделяют свое содержимое за пределы клетки, в результате чего их ферменты действуют в межклеточном пространстве (разрушение кост-ного матрикса коллагеназами остеокластов). Лизосомальные ферменты, действующие в межклеточном пространстве, также играют важ-ную роль в реакциях на повреждение и при воспалении.

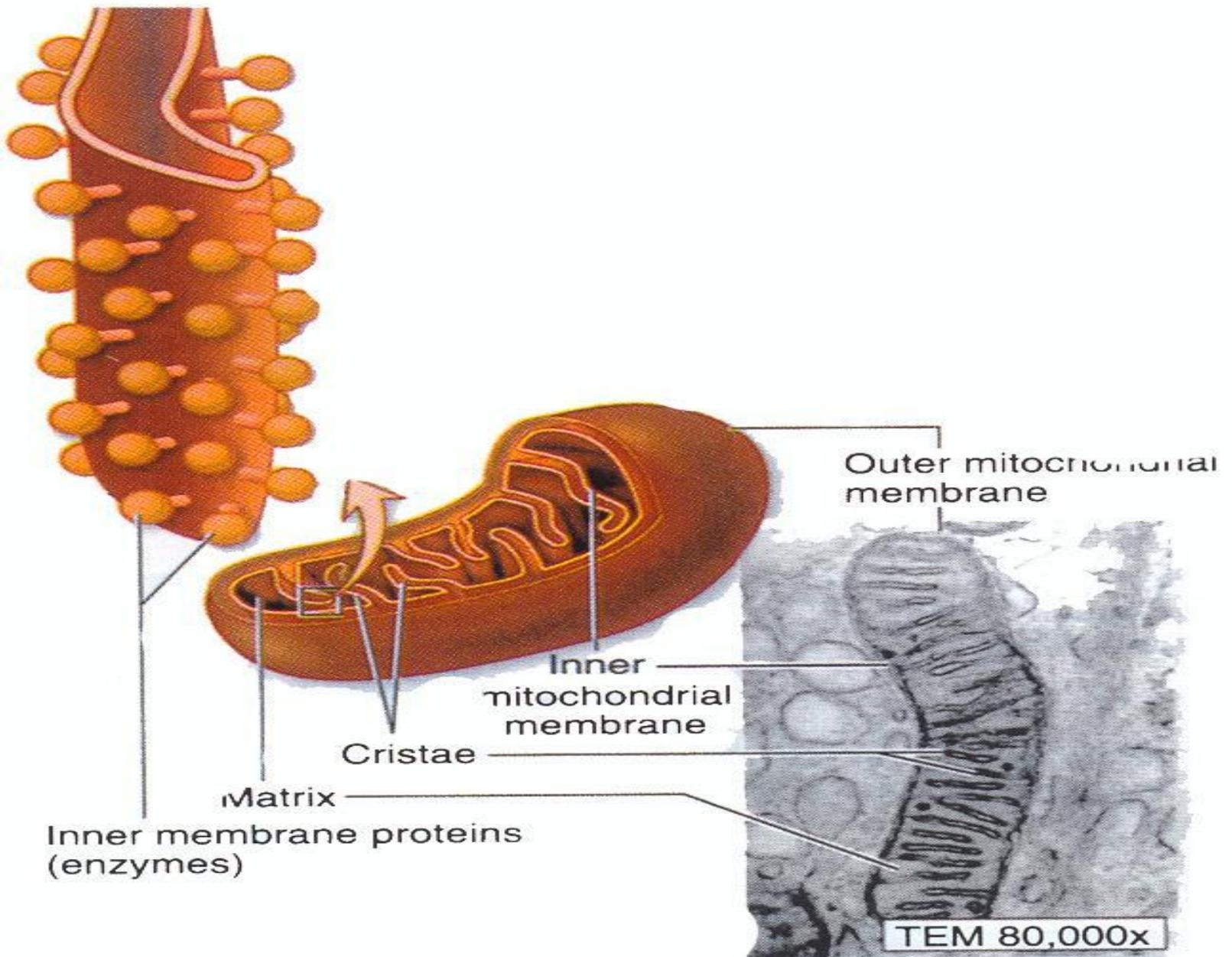
Лизосомы (греч. **lysis** – растворение, разрушение + **soma** – тело), представляют собой мембранные пузырьки, содержащие широкий спектр гидролитических ферментов, чья основная функция заключается во внутрицитоплазматическом переваривании. Они формируются с участием вторичных эндосом.

# Медицинское значение

- Лизосомы играют важную роль в обмене некоторых веществ в организме человека, поэтому многие болезни связывают с недостаточностью лизосомальных ферментов. Так, при метахроматической лейкодистрофии происходит внутриклеточное накопление сульфатированных цереброзидов, вызванное отсутствием лизосомальных сульфатаз. Большая часть этих болезней связана либо с отсутствием специфического лизосомального фермента, либо с тем, что он находится в неактивном состоянии.

каталазы

Болезнь	Неполноценный фермент	Основные поражаемые органы
Болезнь Хюрлера	$\alpha$ -L-идуронидаза	Скелет и нервная система
Синдром Санфилиппо	Гепарансульфат сульфамидаза	Скелет и нервная система
Болезнь Тея–Сакса	Гексозаминидаза-A	Нервная система
Болезнь Гоше	$\beta$ -D-гликозидаза	Печень и селезенка
Болезнь клеточных включений	Фосфотрансфераза	Скелет и нервная система



## • Что такое митохондрии?

- Митохондрии – это двухмембранные органеллы размером до двух микрометров. Внутренняя мембрана образует кристы на которой располагаются ферменты окислительного фосфорилирования. Митохондрии также содержат около **1%** всей ДНК клетки.

# Медицинское значение

- Описано несколько болезней, обусловленных недостаточной деятельностью митохондрий, причем большинство из них характеризуется нарушением функции мышц. Вследствие высокой активности энергетического обмена к митохондриальным дефектам очень чувствительные волокна скелетных мышц. Мутации ДНК или их дефекты, которые могут возникать в митохондриях или клеточном ядре, вызывают митохондриальные болезни.
- Наследование митохондрий осуществляется по материнской линии, так как в цитоплазме зиготы митохондрии сперматозоида остаются в единичном числе или исчезают вовсе. В случае дефектов ядерной ДНК, их наследование может происходить от любого из родителей или от обоих родителей. Обычно при таких болезнях в митохондриях выявляются морфологические изменения.

Митохондрии преобразуют химическую энергию продуктов обмена, имеющихся в цитоплазме, в энергию, легко доступную клетке.

## Почему недостаток АТФ сопровождается набуханием клетки?

- За поддержание нормального объема клетки отвечает цитоплазматическая мембрана, которая остается полупроницаемой только при условии постоянного поступления к ней необходимого количества АТФ. АТФ служит топливом для натрий/калиевой –АТФазы, которая, подобно насосу, поддерживает высокую концентрацию ионов натрия во внеклеточной жидкости и высокую концентрацию ионов калия внутри клетки. Если в связи с недостатком энергии нарушается работа этой АТФазы, то происходит неконтролируемое поступление ионов натрия и воды из внеклеточного пространства внутрь клетки. Возникающее в результате повышения объема цитоплазмы приводит к набуханию клетки. Внутриклеточная концентрация калия, наоборот, понижается, так как ионы калия выходят из клетки.

- **Как клетка приспособливается к прекращению аэробного дыхания?**

– Расщепление АТФ сопровождается повышением концентрации АМФ, которая активирует ферменты анаэробного гликолиза. Это приводит к истощению цитоплазматических запасов гликогена.

- **Какие изменения митохондрии относятся к необратимым?**

– Набухание митохондрии обратимо. К необратимым изменениям относят:

Разрыв наружной мембраны

Фрагментация

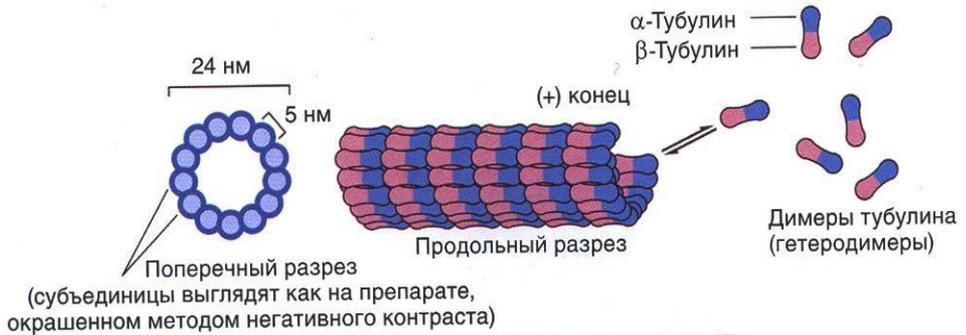
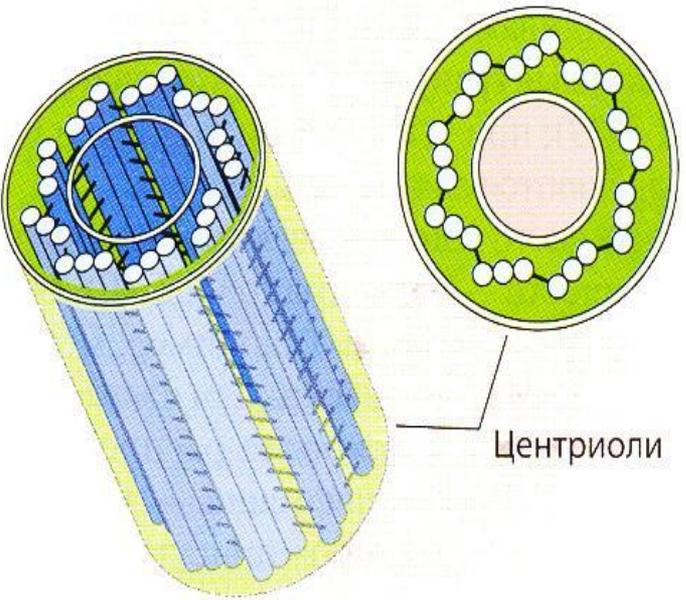
Образование миелиновых фигур ( в результате скручивания поврежденных мембран)

Кальцификация

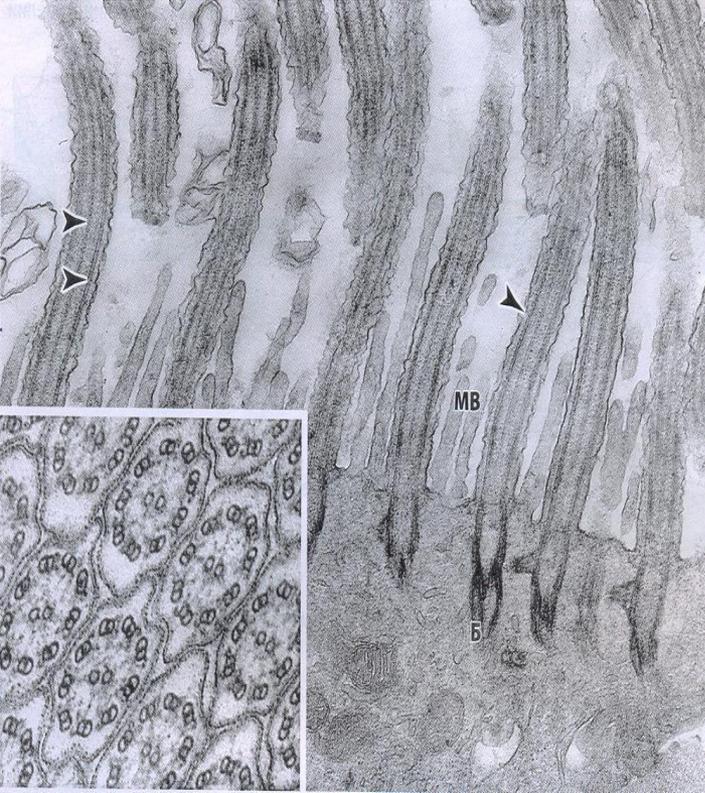
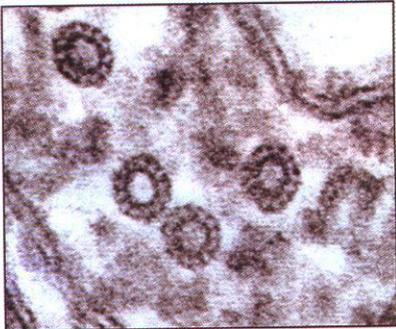
Поврежденные митохондрии захватываются аутофагосомами, где происходит их переваривание.

# • Опишите цитоскелет.

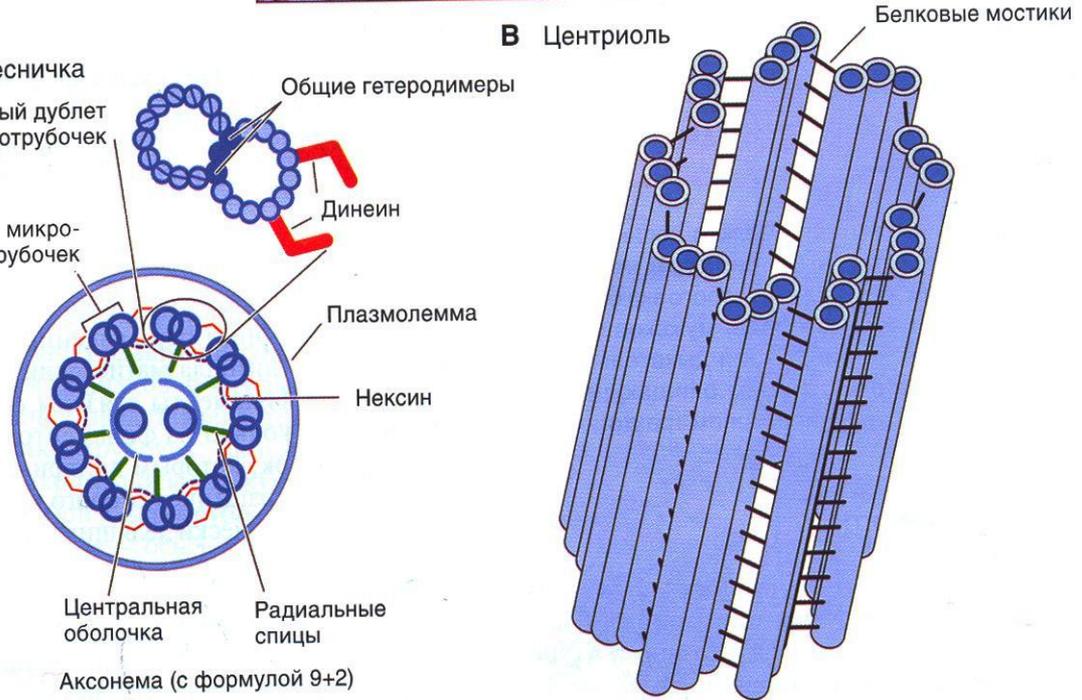
- Цитоскелет это сложная сеть белковых нитей, пронизывающих цитоплазму:
- Микротрубочки
- Микрофиламенты
- Промежуточные филаменты



Электронная микрофотография микротрубочек, демонстрирующая их структурные особенности, показанные выше



**Б** Ресничка  
Увеличенный дублет микротрубочек



## • Микротрубочки.

- Во всех клетках состоят из белков тубулинов имеют диаметр более **20 нм**. Образуют основу ресничек и жгутиков. Тубулин образован гетеродимерами свернутыми в спираль. Полимеризация тубулина обеспечивается разнообразными структурами: базальным тельцем и центросомой. Рост микротрубочек осуществляется на **(+)** полюсе а на противоположном **(-)** разборка. Полимеризация тубулина контролируется содержанием кальция. Стабильность микротрубочек вариабельно: - микротрубочки реснички стабильны, а микротрубочки митотического веретена существуют кратковременно.

Алколоид **колхицин**, обладает антимитотической активностью, предотвращая присоединение новых молекул тубулина к **(+)** полюсу.

**Таксол** нарушает деятельность микротрубочек во время митоза.

**Винбластин** обладает деполимеризующим влиянием на уже сформированные микротрубочки с последующей агрегацией, приводящий к образованию паракристаллических структур из тубулина.

# Микрофиламенты.

Диаметр **5-7** нм и во всех клетках представлены актином и миозином.

- 1.** В большинстве клеток актиновые филаменты образуют тонкую оболочку непосредственно под плазмолеммой – кортикальный слой. Эти филаменты обеспечивают эндо- и экзоцитоз, принимают участие в формировании псевдоподий.
- 2.** Актиновые филаменты тесно связаны с некоторыми органеллами, обеспечивая перемещение и цитоплазматический ток.
- 3.** Актиновые филаменты связаны с миозином и образуют кольцо из филаментов, сокращению которого приводит к разделению митотически делящихся клеток.
- 4.** В скелетных мышцах они приобретают паракристаллическое положение и интегрированы с толстыми миозиновыми филаментами.

# • Промежуточные филаменты.

- Средний диаметр **-10-12** мкм. Кератин ( греч.**ceros-** рог) обнаруживаются в эпителиях, представляют собой семейство из **20** белков. Такое разнообразие кератинов обеспечивает защиту организма от повреждению в следствии трения и потери воды и тепла.
- Виментиновые филаменты характерны для клеток мезенхимного происхождения.
- Десмин (скелетин) обнаруживаются в гладких мышечных клетках и в **Z** дисках скелетной и сердечной мышцы.
- Глиальные филаменты (глиальный фибриллярный кислый белок) характерный для астроцитов и не обнаруживаются в нейронах, мышце или эпителиях.

Тип филаментов	Тип клеток	Примеры
Кератины	Эпителий	Ороговевающие и неороговевающие эпителии
Виментин	Мезенхимные клетки	Фибробласты, хондробласты, макрофаги, эндотелиальные клетки, гладкие мышечные клетки сосудов
Десмин	Мышцы	Поперечнополосатые и гладкие мышцы (за исключением гладких мышечных клеток сосудов)
Глиальный фибрилярный кислый белок	Глиальные клетки	Астроциты
Нейро- филаменты	Нейроны	Тела и отростки нервных клеток

# • Что окружает органеллы?

- Органеллы находятся в гиалоплазме известной также как цитозоль, и полностью окружены ею. Гиалоплазма также содержит частицы гликогена и цитоскелет.
- В гиалоплазме происходит анаэробное окисление, самосборка микротубул и микрофиламентов, транспорт субъединиц рибосом и РНК.
- Гиалоплазма является средой, обеспечивающих жизнедеятельность органелл.
- Цитозоль координирует внутриклеточные движения органелл и обуславливает вязкость цитоплазмы.

## • Все ли клетки имеют ядро?

Большинство клеток человека содержат ядро. Главное исключение из этого правила – содержащиеся в крови эритроциты и кератиноциты – единственные живые безъядерные постклеточные структуры. Утрата ядра клетками обычно отмечается при апоптозе.

# • Главные компоненты ядра

ядерная оболочка

хроматин

ядрышко

ядерный матрикс

[ Image information in product ]

- Image : [www.openas.com](http://www.openas.com)
- Note to customers : This image has been licensed to be used within this PowerPoint template only.

You may not extract the image for any other use.

# Главные компоненты ядра



Ядро окружено **ядерной оболочкой**, состоящей из двух мембран, между которыми – перинуклеарное пространство.

**Ядрышко** включает:

1. ДНК ядрышкового организатора
2. Волокнистая часть ядрышка, состоящая из первичных транскриптов генов рРНК.
3. Гранулярная часть – созревающие рибосомы.

• **Ядерный матрикс** состоит из белков (некоторые из них обладают ферментативной активностью), метаболитов и ионов.

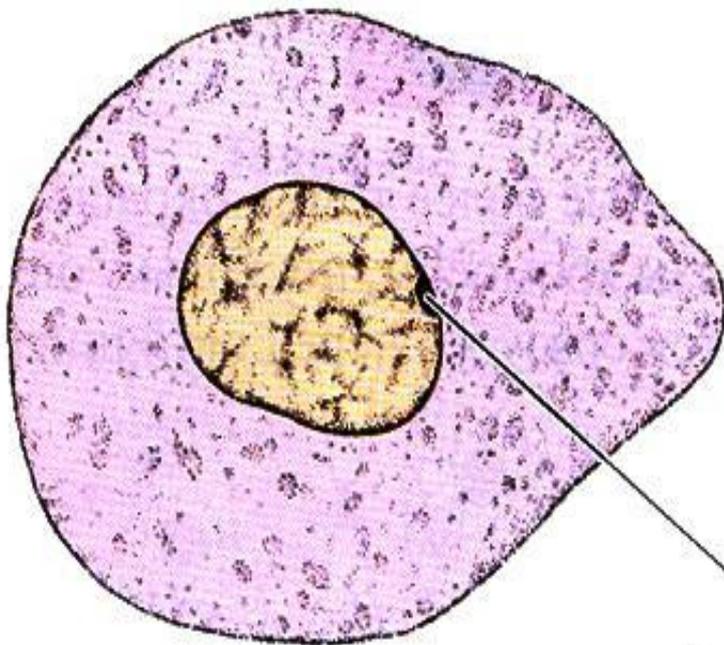
• **Хроматин** представляет собой хромосомы. Хроматин двух типов: **гетерохроматин** представлен крупными гранулами; **эухроматин** представлен мелкодисперсным зернистым материалом. Хроматин состоит из скрученных нитей ДНК связанных с гистонами. Главной структурной единицей хроматина является нуклеосома.

# • Что обнаруживается в ядре?

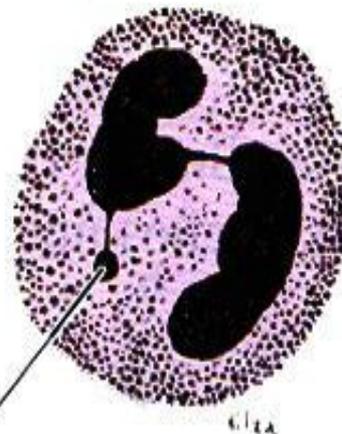
– Ядро содержит дезоксирибонуклеиновую (ДНК) и рибонуклеиновую (РНК) кислоты, а также кислые и основные ядерные белки (гистоны).

Крупные ядрышки встречаются в эмбриональных клетках в ходе их пролиферации, в клетках, активно синтезирующих белки, а также в клетках быстрорастущих злокачественных опухолей. Ядрышко исчезает во время профазы клеточного деления, но появляется вновь на стадии телофазы митоза.

Эпителий щеки



Полиморфноядерный лейкоцит



Половой хроматин



# Био-медицинское значение .

Крупные ядрышки встречаются в эмбриональных клетках в ходе их дифференциации, в клетках, активно синтезирующих белки, а также в клетках быстрорастущих злокачественных опухолей. Ядрышко исчезает во время профазы клеточного деления, но появляется вновь на стадии телофазы митоза.



- **Присутствуют ли ДНК и РНК в цитоплазме?**

- Да. Около **1%** всей ДНК в цитоплазме в виде митохондриальной ДНК. Цитоплазма также содержит информационную и рибосомальную РНК, которые либо сгруппированы в полири-босомы, либо связаны с мембранами гранулярной эндоплазматической сети, и транспортную РНК, которая переносит аминокислоты к рибосомам. Цитоплазматические рибонуклеиновые кислоты придают цитоплазме некоторых клеток базофилию (голубой цвет)
- (клетки печени, плазматические клетки, субстанция Ниссля в нейронах).

- **Можно ли увидеть ДНК или РНК при световой микроскопии?**

– ДНК и РНК это линейные макромолекулы, которые не видимы при световой микроскопии. В интерфазном ядре эти нуклеиновые кислоты формируют зерна хроматина, которые при электронной микроскопии видны как мелкие частицы эухроматина и более грубые частицы гетерохроматина. Основное количество РНК содержится в области ядрышек. При стандартных окрашиваниях тканевых срезов хроматин и ядрышки окрашиваются в синий цвет.

- **В чем состоит суть потери цитоплазматической базофилии?**

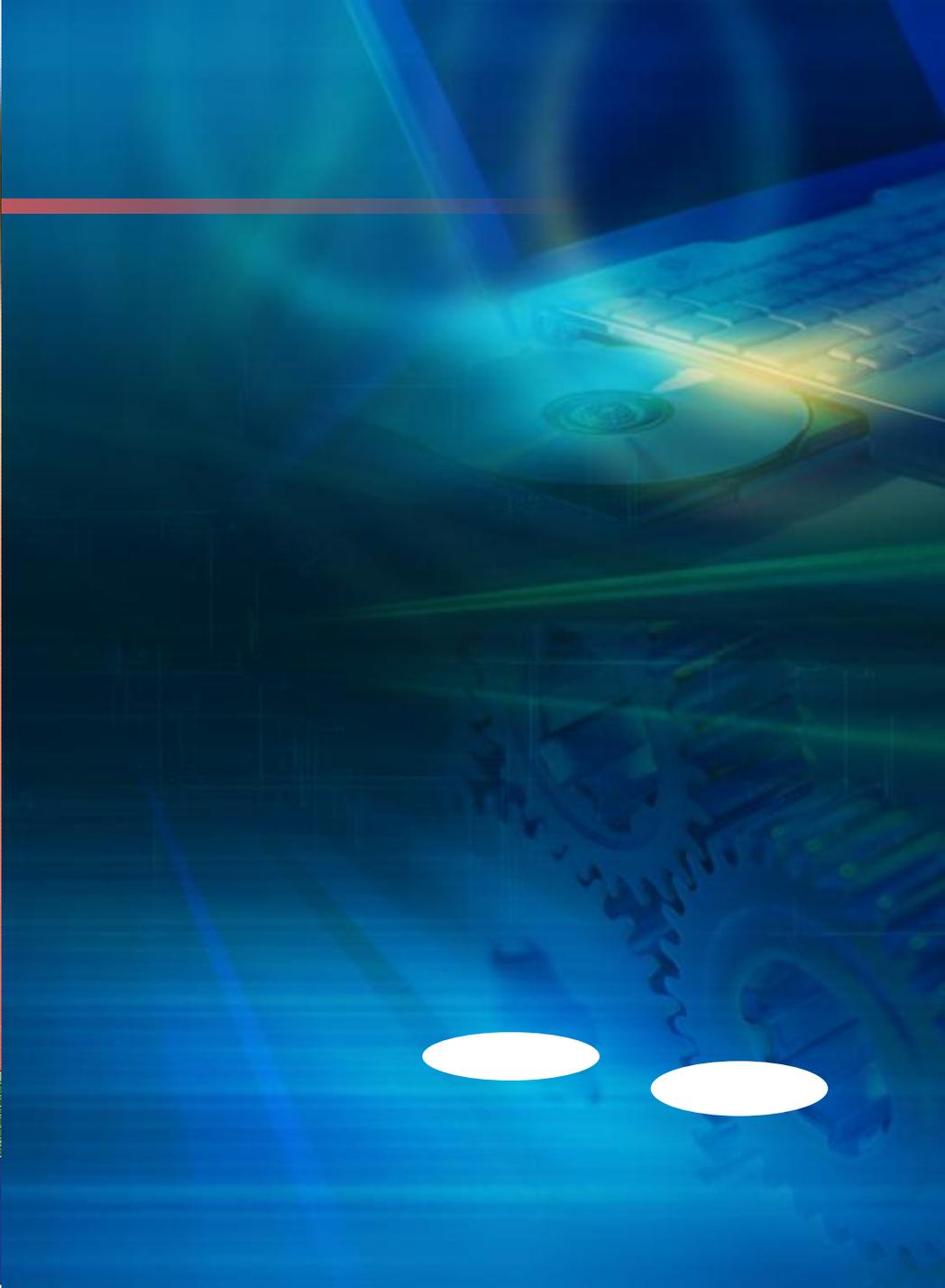
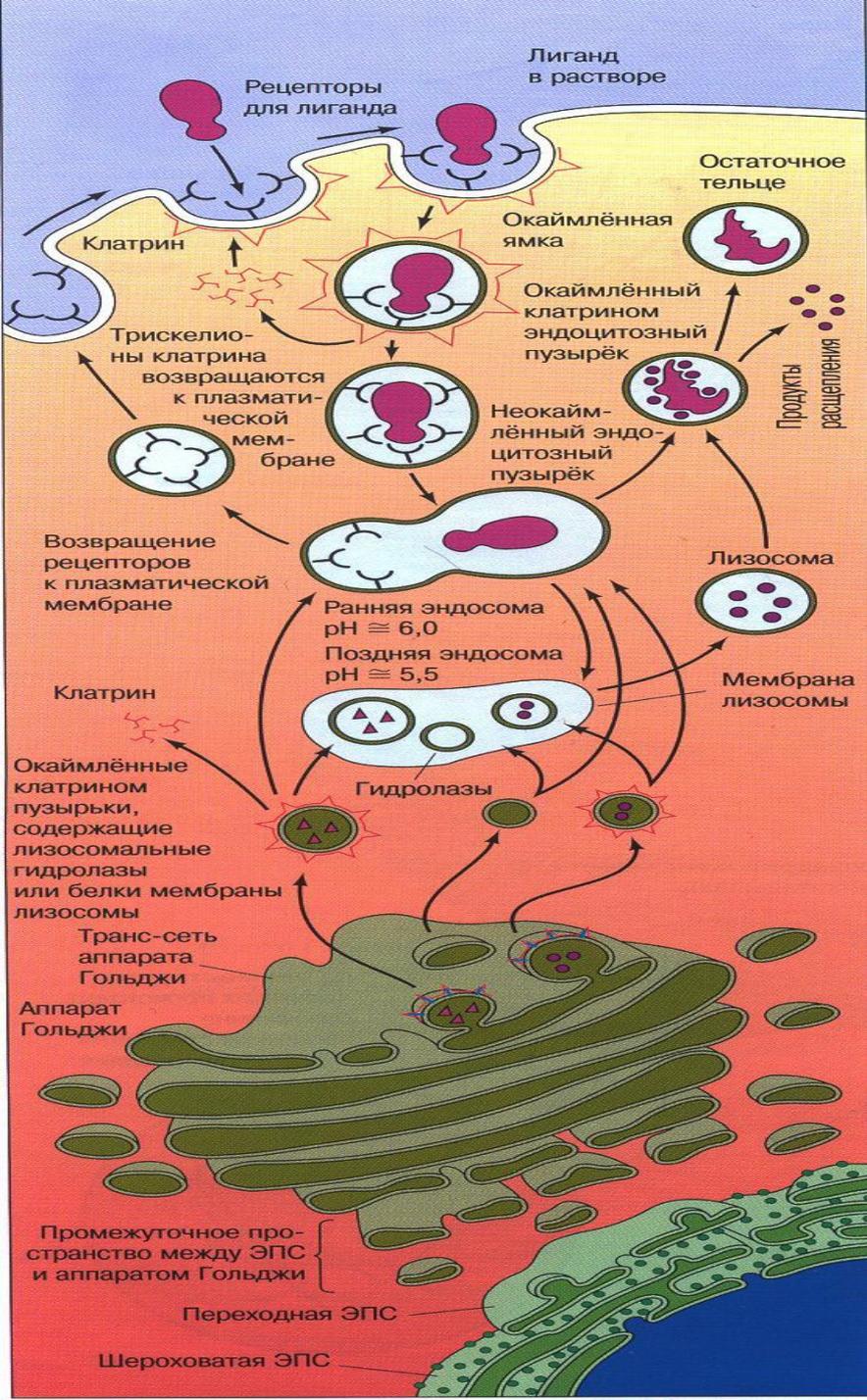
– Потеря базофилии равноценна утрате цитоплазматической РНК. Это признак повреждения клетки, указывающий на прекращения синтеза белка. Цитоплазма таких клеток окрашивается в розовый цвет.

- **Какие ядерные изменения указывают на гибель клетки?**

Кариопикноз (греч. **pyknos**-плотный, густой) – конденсация хроматина.

Кариолизис- растворение (лизис) хроматина под действием эндонуклеаз.

Кариорексис (от греч. **rhexis**- дробление, разрушение, разрыв)- глыбчатый распад ядерного материала.



# Апоптоз - запрограммированная

## клеточная гибель.

Часто наблюдается в течение обычного клеточного обновления, при поддержании тканевого гомеостаза, в эмбриогенезе, при индукции и иммунологической толерантности, тканевой атрофии. При апоптозе происходит смерть отдельных клеток. До наступления их морфологических изменений клеток, происходит необратимая фрагментация геномной ДНК. В большинство клеток такую фрагментацию ДНК вызывают ядерные эндонуклеазы, которые селективно разрезают ДНК на сайты, локализованные между нуклеосомами (линкерные участки ДНК) и приводят к образованию моно- и олигонуклеосомных фрагментов ДНК.



# Апоптоз.

Клетки входящие в апоптоз сначала теряют свою форму, а затем возникает сморщивание цитомембраны, но без нарушения её проницаемости. Далее происходят агрегация хроматина околоядерной оболочки, образование клеточных перетяжек и расщепление цитоплазмы и ядра на несколько окруженных мембраной апоптотических телец. Каждая из последних содержит морфологически интактные органеллы и ядерный материал. Апоптотические тельца быстро распознаются и фагоцитируются макрофагами или другими рядом лежащими клетками. Удаление апоптотических телец возникает без возникновения воспалительной реакции. *In vitro* апоптотические тельца и оставшиеся клеточные фрагменты набухают и затем лизируются. Апоптоз индуцируется физиологическими стимулами и регулируется специальными генами и их продуктами (Cip1).

# Медицинское значение .

Большинство клеток организма способны активировать свою программу апоптоза, когда существенные изменения происходят в их ДНК, например, непосредственно перед появлением опухоли, когда в ДНК уже накопилось значительное число мутаций. Таким путем апоптоз предотвращает пролиферацию злокачественных клеток, которые возникают вследствие накопленных мутаций ДНК. Для того, чтобы сформировать клон и развиться в опухоль, злокачественным клеткам необходимо инактивировать гены, которые контролируют процесс апоптоза.

# Медицинское значение

Гибель клеток в результате «несчастливого случая» - патологический процесс который известен как некроз. Некроз может быть вызван действием микроорганизмов, вирусов, химических и других вредных факторов.

Некротические клетки набухают; их органеллы увеличиваются в объеме; в конечном итоге они разрываются, выделяя свое содержимое во внеклеточное пространство. Макрофаги поглощают детрит некротических клеток посредством фагоцитоза, а затем секретируют молекулы, активирующие другие клетки иммунной защиты, вызывая воспаление.

- **Что случится, если нарушится апоптоз определенных клеток в период внутриутробного развития ?**

Апоптоз необходим для нормального развития многих органов, и его отсутствие во внутриутробном периоде сопровождается различными пороками развития. Так, например, за счет апоптоза исчезают межпальцевые складки на конечностях эмбриона, и если апоптоза не происходит, то возникает аномалия строения конечности (синдактилия).

# • Может ли апоптоз быть вызван вирусами?

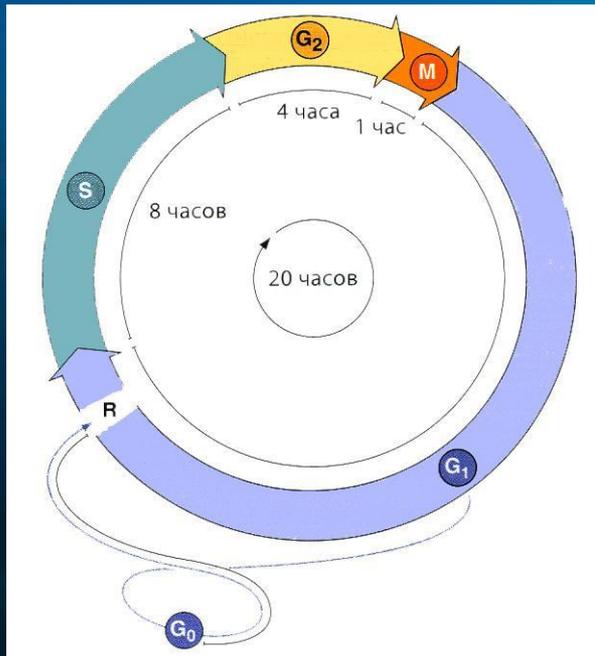
Да.

Лучший пример этому- апоптоз гепатоцитов при вирусном гепатите. Гепатоциты, гибнущие путем апоптоза, выглядят как безъядерные эозинофильные тельца. Эти частицы известны также как тельца Каунсилмена, поскольку были впервые описаны этим исследователем при изучении ткани печени у пациентов, погибших от желтой лихорадки.

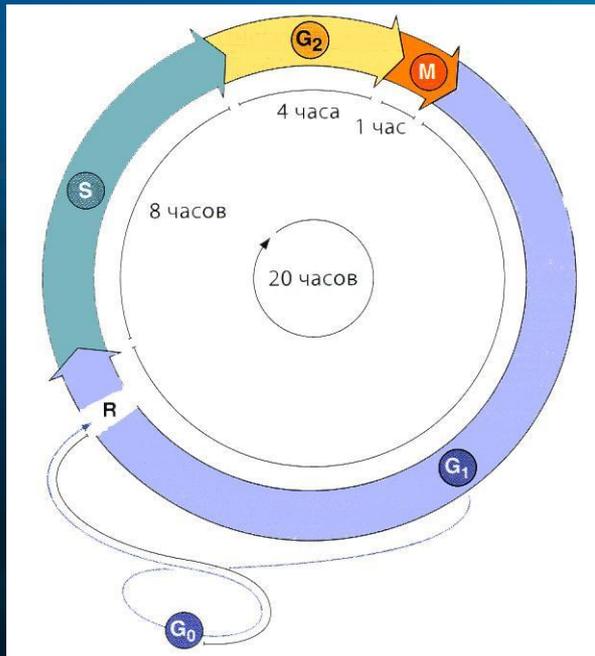
- **Каким клиническим признакам соответствует необратимое повреждение клетки?**

Необратимое повреждение клеток приводит к потере выполняемой ими функции. Например:

- Повреждение клеток миокарда- прекращение сердечных сокращения.
- Повреждение мотонейронов – паралич скелетной мускулатуры.
- Повреждение клеток островков Ларгенганса -сахарный диабет с повышением концентрации глюкозы в крови.



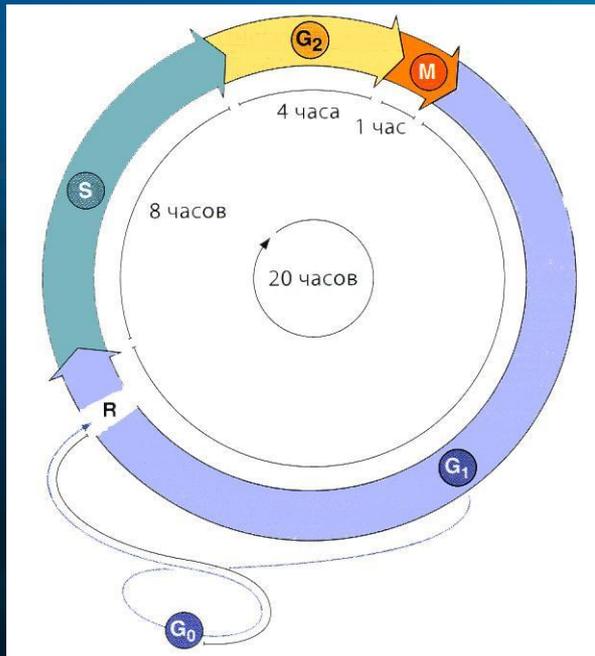
Клеточный цикл – это период жизни клетки от одного деления до другого или от деления до смерти. Клеточный цикл состоит из интерфазы и митоза. Интерфаза подразделяется на три фазы: G<sub>1</sub>, S (синтез ДНК) и G<sub>2</sub> (после удвоения ДНК). Всегда следует помнить, что перед тем как клетка вступает в митоз или мейоз, она проходит G<sub>1</sub>, S, G<sub>2</sub> – периоды клеточного цикла. В S периоде происходит синтез или редупликация ДНК. В результате этого количество молекул ДНК удваивается: у человека – 92. Таким образом, клетка всегда вступает в митоз с уже удвоенным количеством ДНК.



**Регуляция  
клеточного цикла  
осуществляется  
сложными  
механизмами.**

В сыворотке крови содержится высоко специфически белки – факторы роста – способствующие делению клеток даже в очень низких концентрациях.

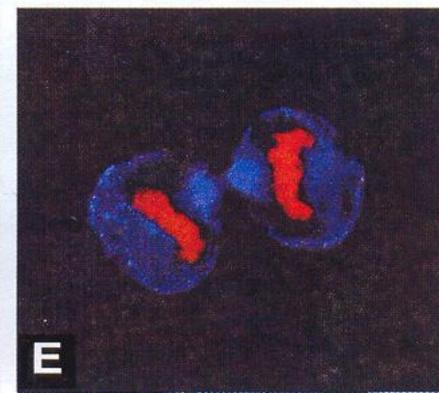
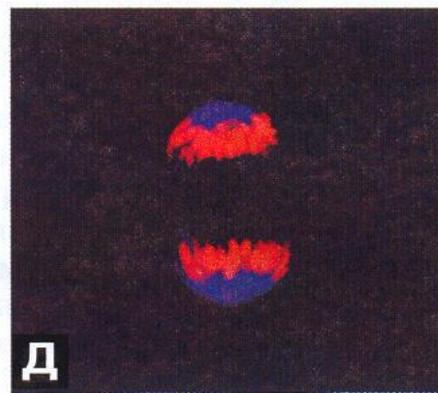
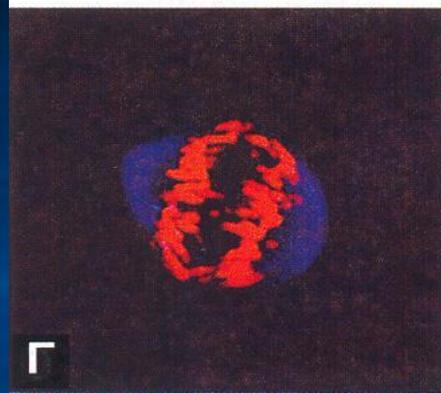
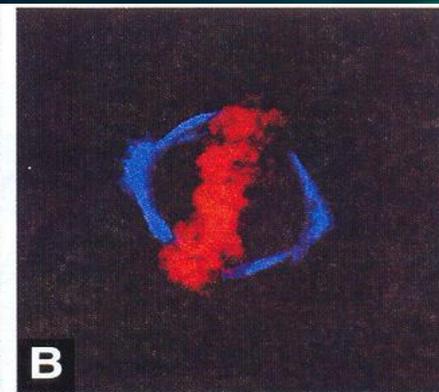
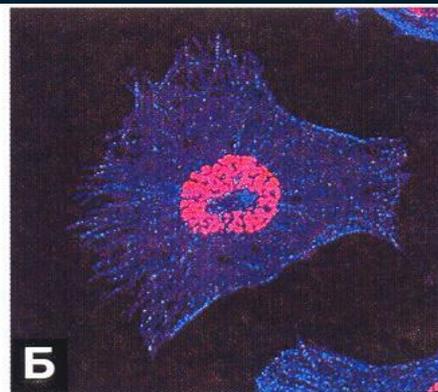
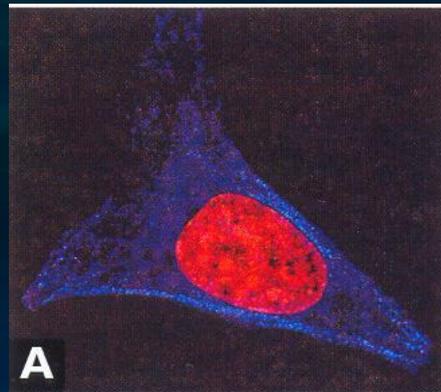
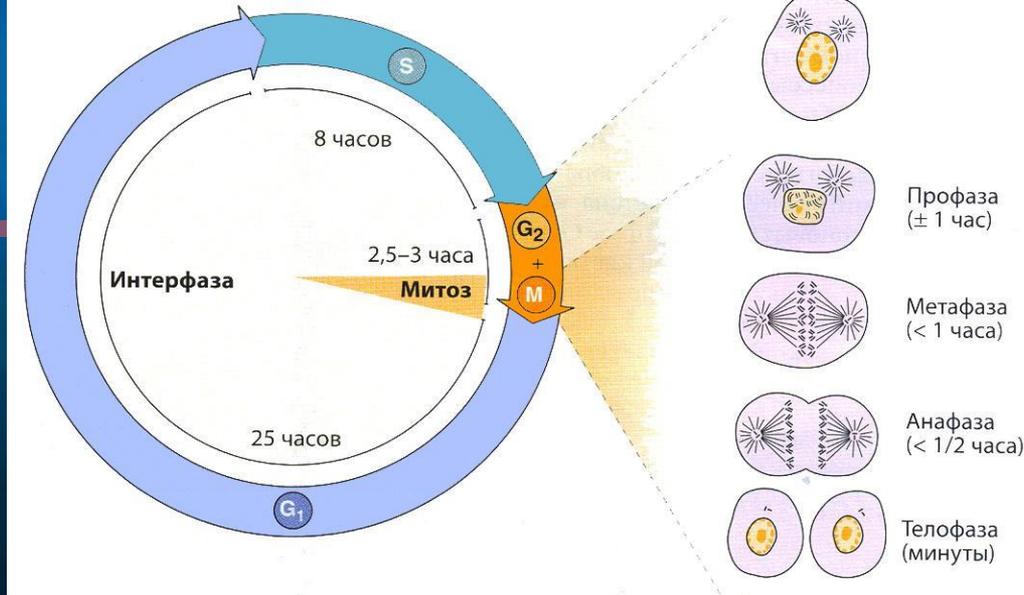
Клеточный цикл регулируется так же разнообразными сигналами, которые угнетают процесс прохождения клетки по циклу. Повреждения ДНК приводит к остановке клеточного цикла не только в G<sub>2</sub>, но так же и в «контрольной точке» (точке рестрикции) в G<sub>1</sub>. Остановка G<sub>1</sub> позволяет осуществить устранение поломки (репарацию) ДНК до того, как клетка войдет в S – фазу, которая происходила бы репликация поврежденной ДНК. В клетках млекопитающих блокирование цикла в контрольной точке G<sub>1</sub> опосредованно действием белка – p53. Ген кодирующий p53 в раковых клетках у человека часто изменяется в следствии мутации, тем самым снижается способность клетки осуществлять репарацию поврежденной ДНК. Наследование поврежденной ДНК дочерними клетками приводит к повышенной частоте мутации и общей нестабильности генома, что может способствовать развитию рак.

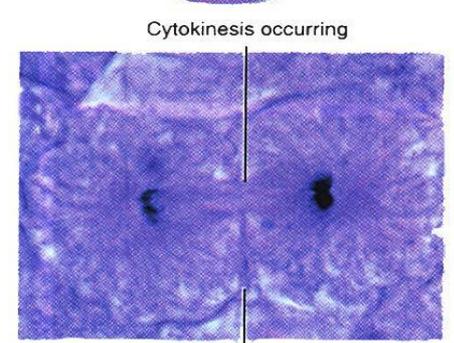
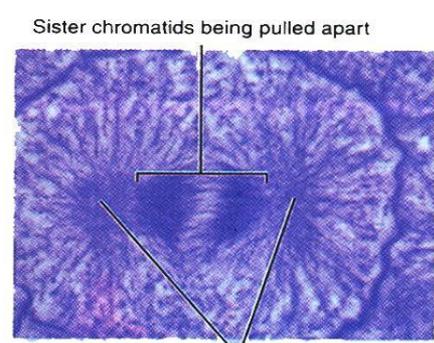
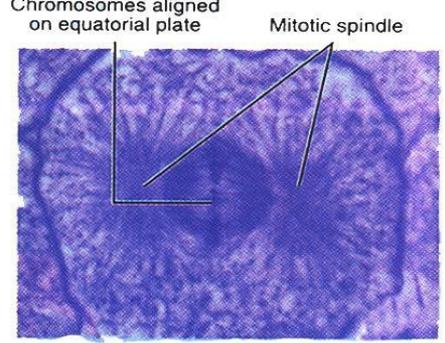
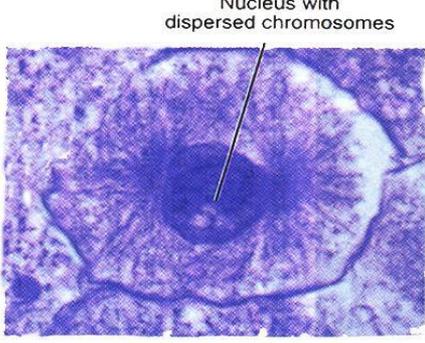
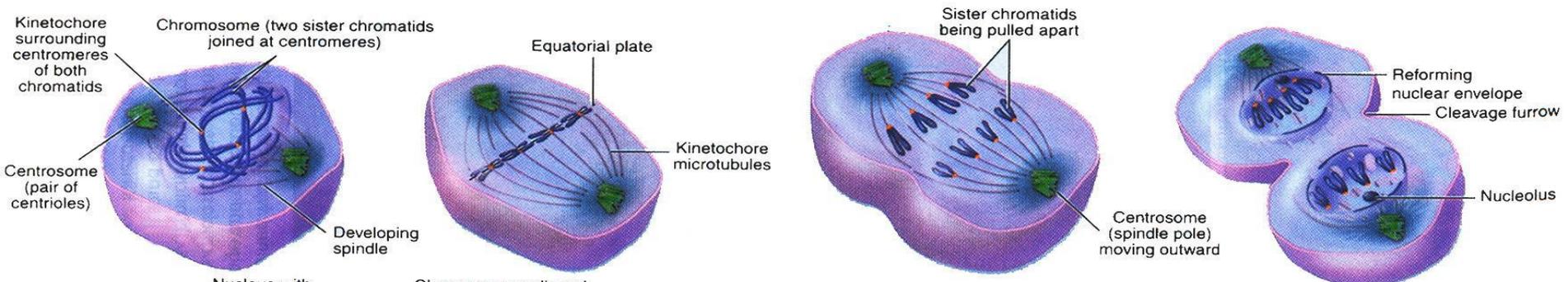


**Регуляция  
клеточного цикла**  
осуществляется  
сложными  
механизмами.

Процессы, происходящие в течение G<sub>2</sub> – фазы, включают накопление энергии, которая будет использоваться во время митоза, синтез тубулина, который подвергнется сборке с образованием микротрубочек митотического веретена, и синтез хромосомных негистоновых белков. В фазе G<sub>2</sub> также имеется критическая точка, в которой клетка до тех пор, пока не произойдет коррекция всей ДНК, синтезированной с дефектами. В фазе G<sub>2</sub> происходит накопление белкового комплекса – фактора, обеспечивающего созревание, или M – стимулирующего фактора, который индуцирует начало митоза, конденсацию хромосом, разрыв ядерной оболочки и другие события, связанные с митозом.







**Профаза**

**Метафаза**

**Анафаза**

**Телофаза**

Внутриядерная конденсация хромосом. Начало сборки нитей веретена деления. Фрагментация ядерной оболочки.

Хромосомы располагаются в экваториальной плоскости, завершено формирование Митотического веретена. Исчезает ядерная оболочка и ядрышко

Продольное расщепление хромосом их миграция к полюсам клетки. Агрегация хромосом у полюсов клетки, начало деления клетки, Появление цитоплазматической борозды.

Восстановление ядра, Образование ядерной оболочки и Ядрышка, завершение клеточного деления.

# Медицинское значение .

Белки, стимулирующие митотическую активность, в различных типах клеток, включают фактор роста нервов, эпидермальный фактор роста, фактор роста фибробластов, эритропоэтин и т.д.

Пролиферация клеток обычно регулируются тучными механизмами , который, когда необходимо, могут стимулировать или задерживать митоз. Ряд факторов ( химические вещества, некоторые виды облучения , вирусные инфекции) способен вызвать повреждение ДНК, мутацию и аномальную пролиферацию клеток, которые обходят нормальные регуляторные механизмы и приводят к образованию опухолей.

# Медицинское значение .

Некоторые факторы роста используются в медицине. Примером может служить эритропоэтин, которая усиливает пролиферацию, дифференцировку и жизнеспособность предшественников эритроцитов в красном костном мозге.

# Медицинское значение.

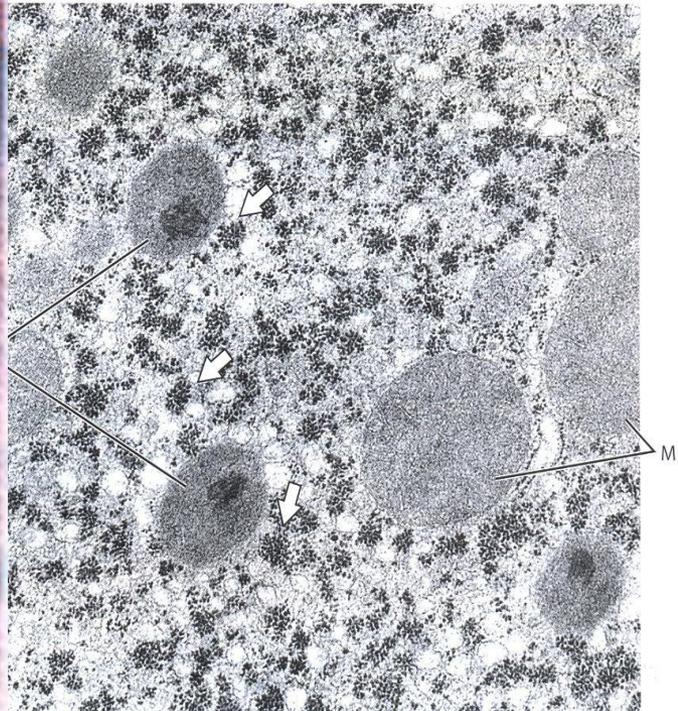
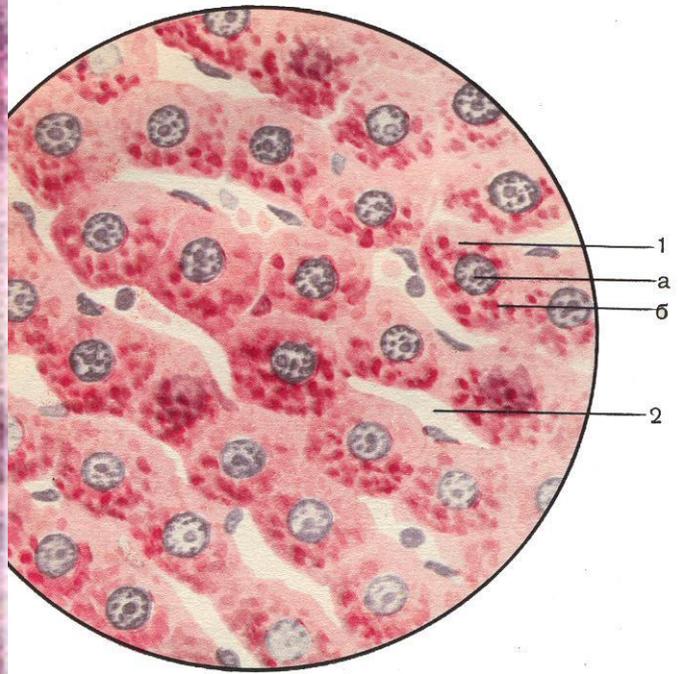
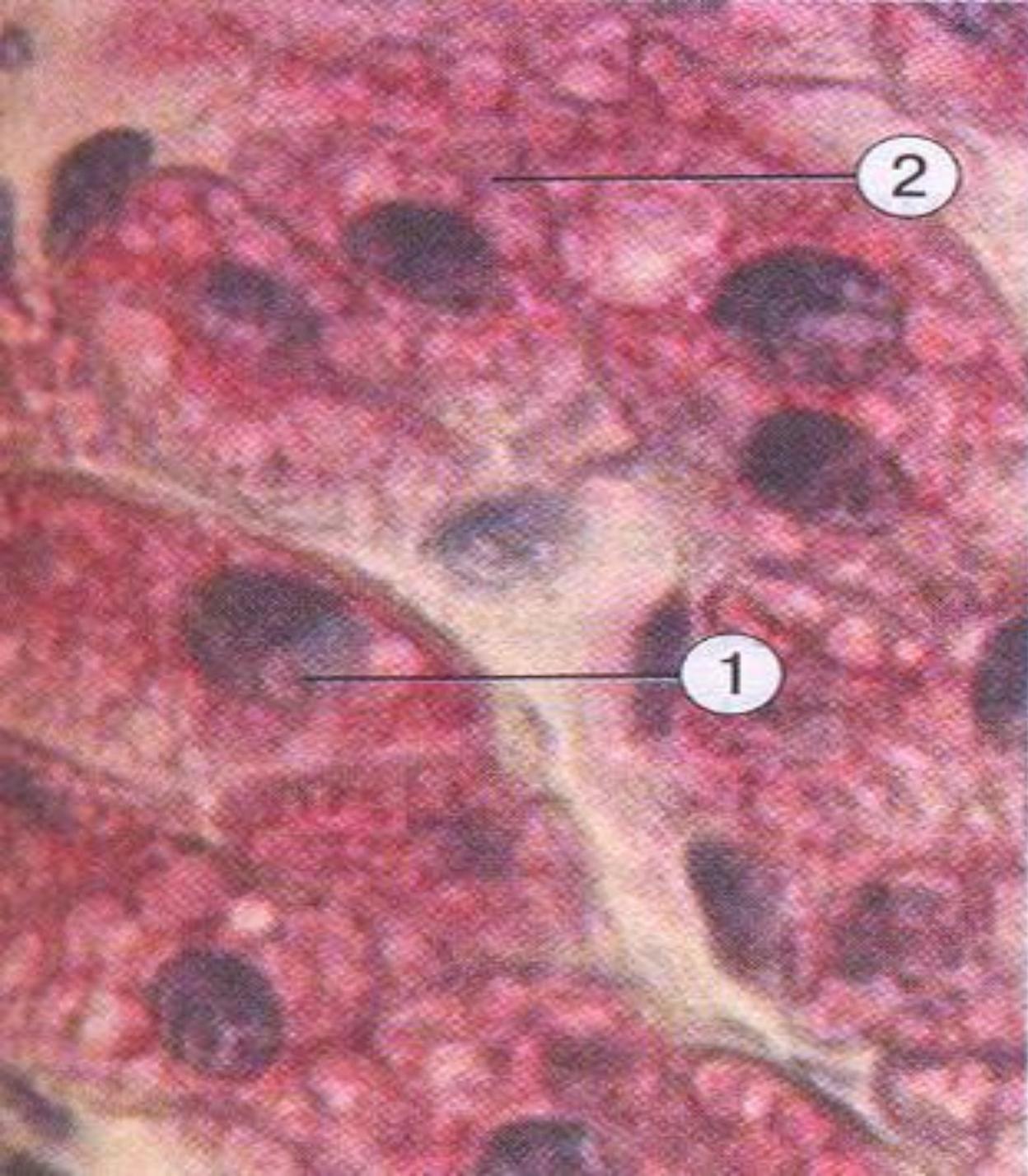
- **Антимитотические алкалоиды являются полезными инструментами в клеточной биологии (колхицин используется для остано-вки хромосом в метафазе и для изготовления препаратов с целью изучения кариотипа), а также в химиотерапии рака (винбластин, винкристин и таксол используются для остановки пролиферации клеток опухолей). Так как опухолевые клетки быстро пролиферируют противоопухолевые препараты оказывают на них более выраженное действие чем на нормальные клетки. Однако химиотерапия имеет много нежелательных побочных явлений. Так она оказывает повреждающее влияние на некоторые кроветворные клетки и эпителиальные клетки слизистых оболочек пищеварительного тракта, которые также, как и опухолевые клетки характеризуются высокой скоростью деления.**

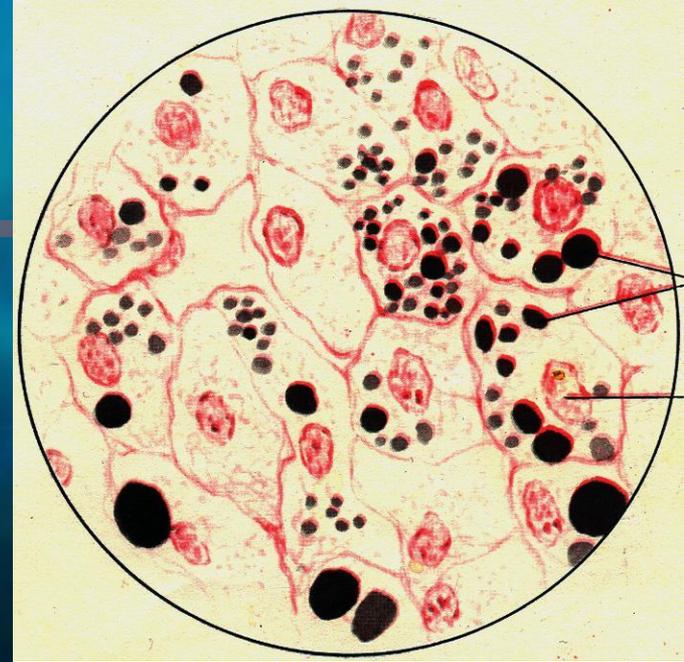
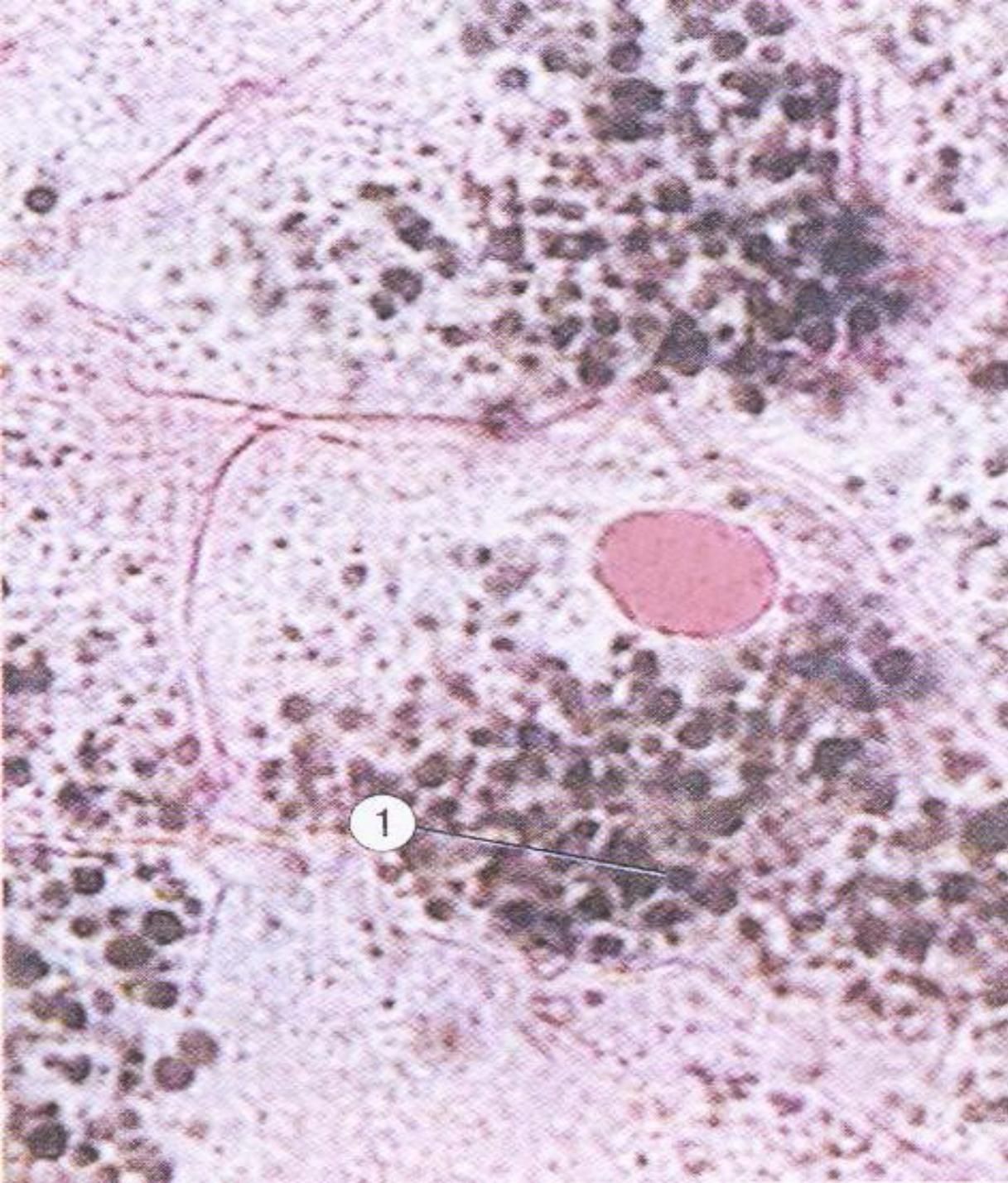
# Медицинское значение .

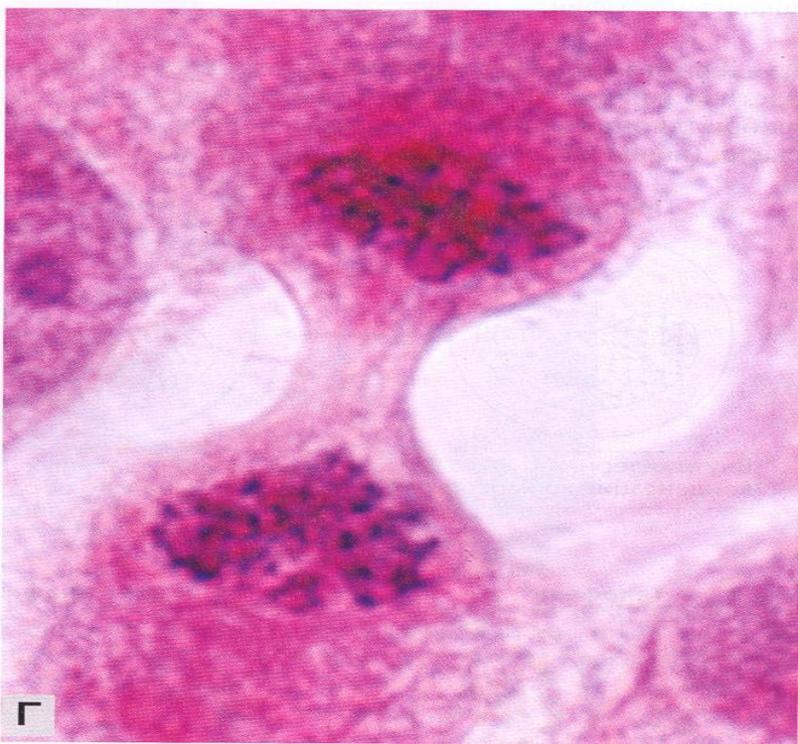
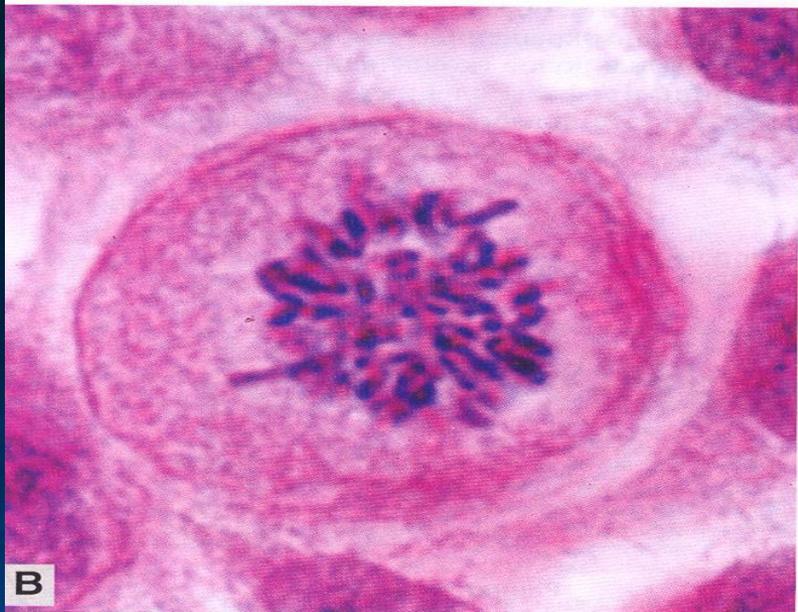
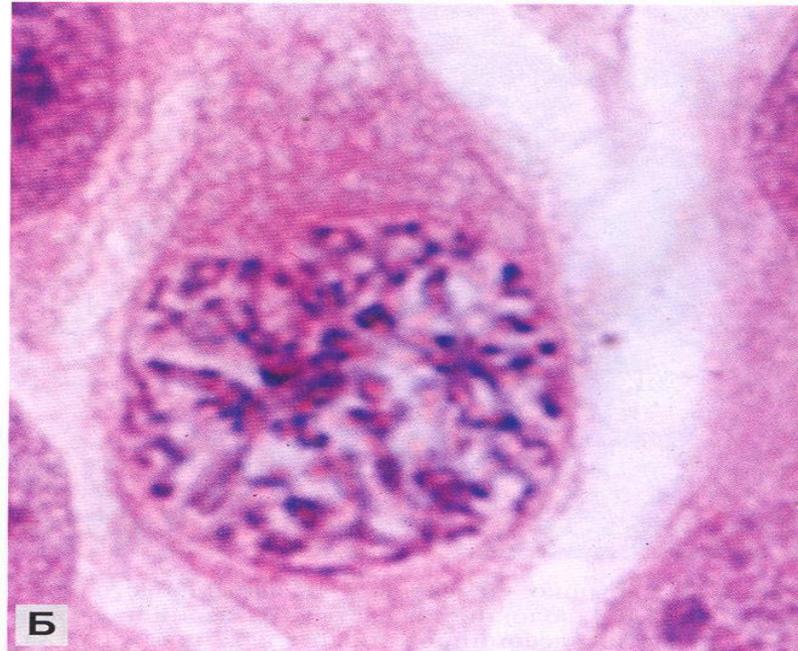
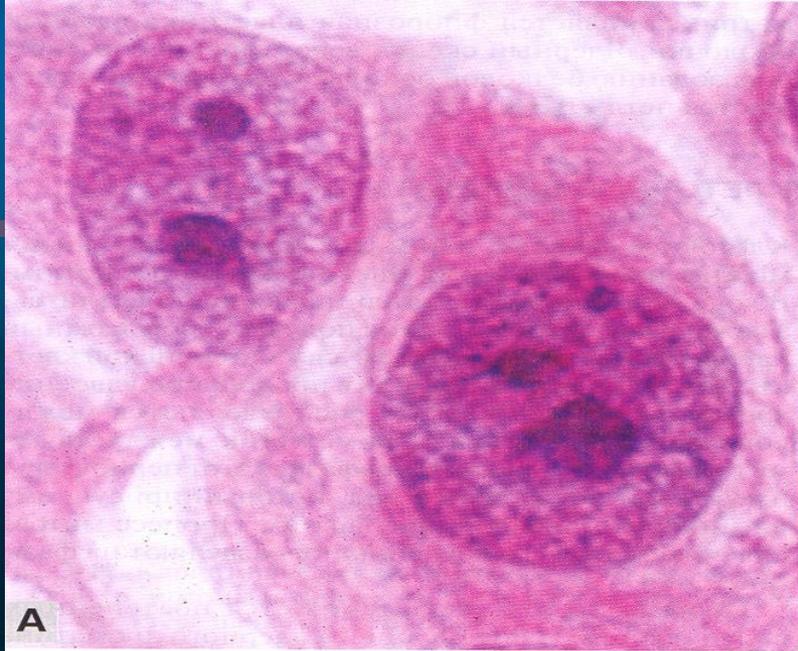
Быстрорастущие ткани (эпителий кишки) часто содержат митотически делящиеся клетки. Увеличенное количество фигур митоза и аномальные митозы в опухолях являются важными характеристиками которые отличают злокачественные опухоли от доброкачественных. Нормальную пролиферацию и дифференцировку контролируют группа генов – протоонкогены; Нарушение структуры или экспрессии этих генов приводят к развитию опухолей. Измененные протоонкогены содержатся в вирусах, вызывающих опухоли. Измененная активность онкогенов может возникнуть вследствие последовательности в молекуле ДНК, увеличение числа генов (амплификации генов), либо реорганизации генов, при которой гены перемещаются в участок близи активного промотора.

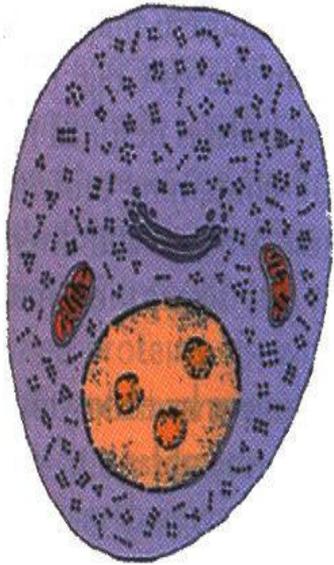
# Медицинское значение .

Термин «опухоль» первоначально употребляющийся для обозначения любой ограниченной припухлости в организме, вызванное воспалением или аномальной пролиферацией клеток, в настоящее время обычно используется как синоним терминов «новообразование, неоплазия» (греч. neos – новый + plasma- образование). Новообразование можно определить как патологическую массу ткани, образованной вследствие нерегулируемой пролиферацией клеток. Новообразования могут быть либо доброкачественными либо злокачественными в зависимости от имеющихся у них признаков – медленного роста (доброкачественные) или быстрого роста и выраженной способности врастать в другие ткани и органы (злокачественные). Рак это распространенный термин которым обозначают все злокачественные опухоли.

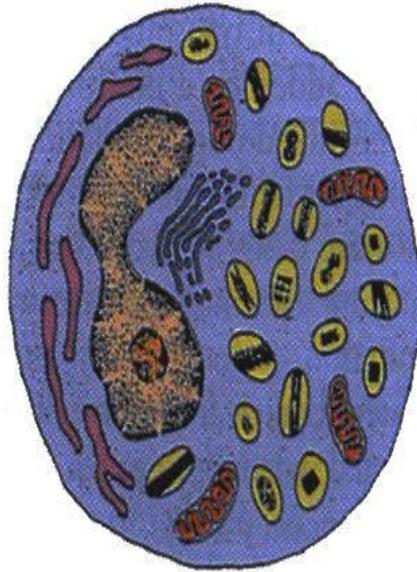




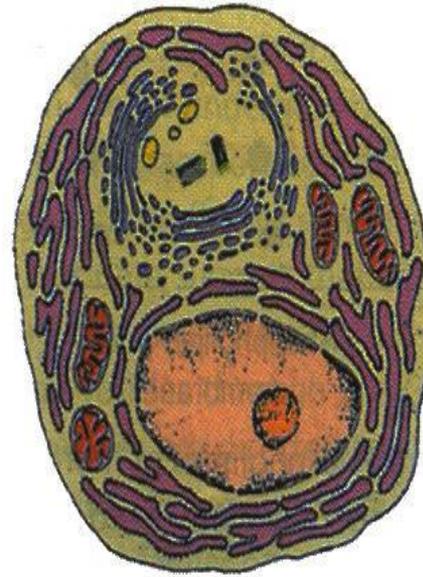




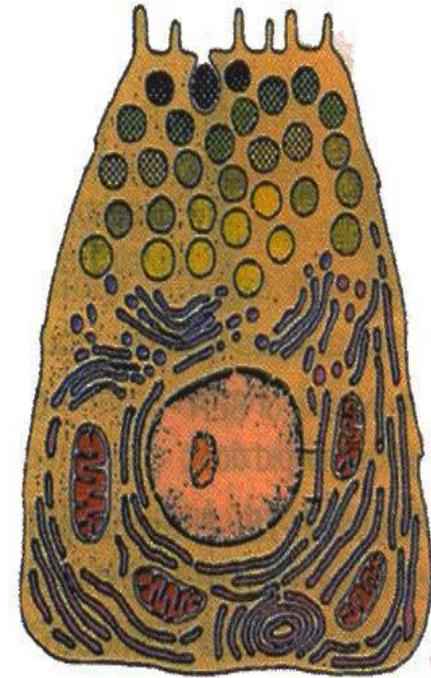
**a** Erythroblast



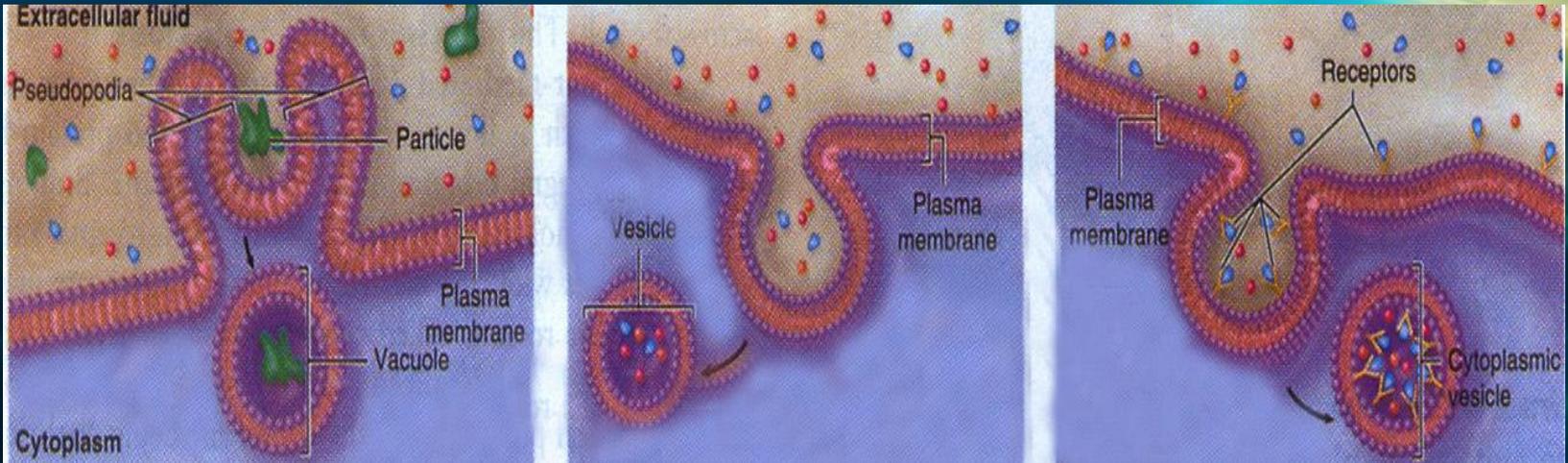
**b** Eosinophilic leukocyte



**c** Plasma cell



**d** Pancreatic acinar cell



# CONTENTS

**Все ли клетки имеют ядро?**

**Что находится в ядре?**

**Можно ли увидеть ДНК или РНК при световой микроскопии?**

**Присутствуют ли ДНК и РНК в цитоплазме?**

**В чем состоит потеря цитоплазматической базофилии?**

**Перечислите основные органеллы цитоплазмы**

**Что окружает органеллы?**

**Опишите цитоскелет**

**Каковы функции цитоскелета?**

**Как клетки приспосабливаются к прекращению аэробного дыхания?**

**Дайте определение повреждению клетки?**

**Какая реакция среды характерна для цитоплазмы поврежденных клеток?**

**В чем различие между обратимым и не обратимым повреждением клетки?**

**Каковы признаки необратимого повреждения клетки?**

**Каковы причины повреждения клетки?**

**Какие изменения митохондрий относятся к необратимым?**

**Назовите экзогенные причины повреждения клетки?**

**Что такое миелиновые фигуры?**

**Перечислите эндогенные причины повреждения клетки?**

**Какие ядерные изменения указывают на гибель клетки?**

**Почему недостаток АТФ сопровождается набуханием клетки?**

**Каким клиническим признаком соответствует необратимое повреждение клеток?**

**Что происходит с ионами кальция во время острого повреждения клетки?**





# Click to edit title style

ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.

Text in here

- Description of the business
- Description of the business
- Description of the business
- Description of the contents
- Description of the contents

Description of the contents

Text in here

- **Contents**  
ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.
- **Contents**  
ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.

Description of the contents

# Click to edit title style

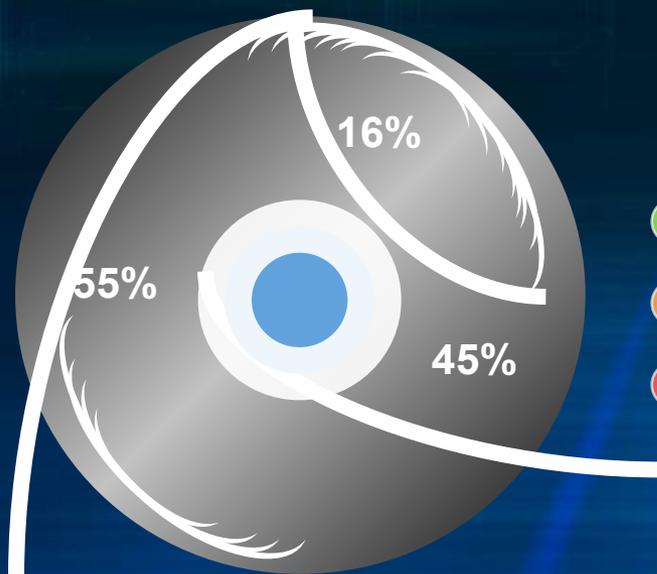


# Click to edit title style

- **Contents**

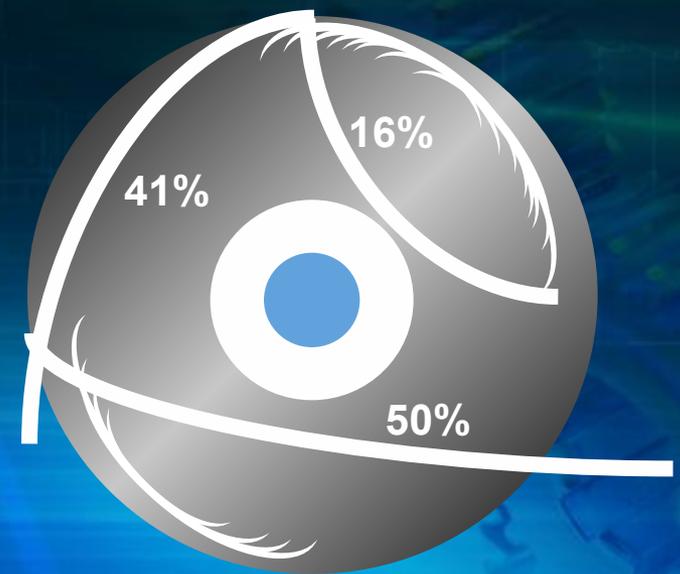
ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.

feature 01



- A product
- B product
- C product

feature 02



# Click to edit title style



ThemeGallery is  
a **Design Digital Content &  
Contents mall** developed by  
Guild Design Inc.

**Title**

- Description of the sub contents

**Title**

- Description of the sub contents
- Description of the sub contents

**Title**

- Description of the sub contents

**Title**

- Description of the sub contents
- Description of the sub contents

# Click to edit title style

ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.



**Title in here**

Description of the contents



**Title in here**

Description of the contents



**Title in here**

Description of the contents



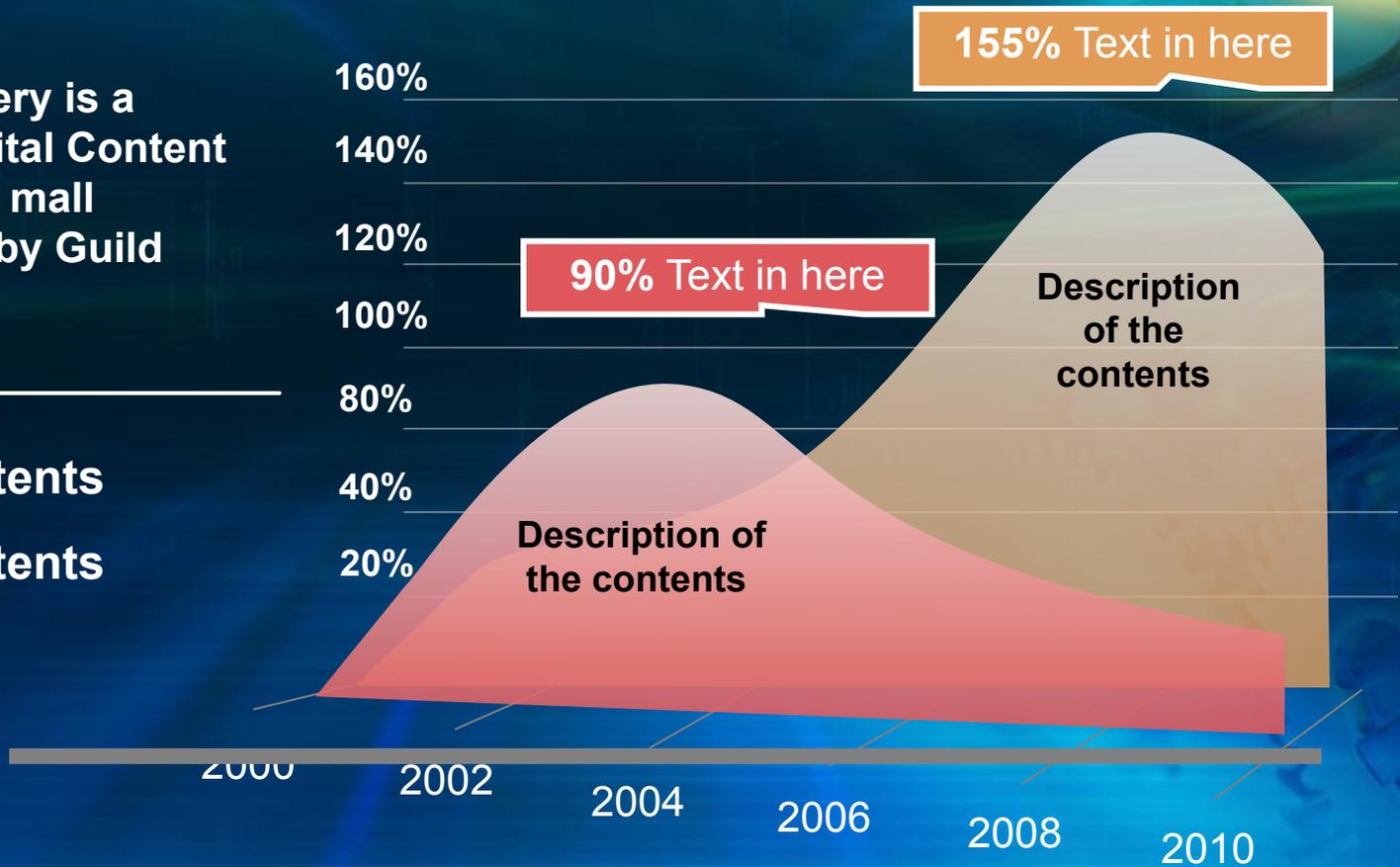
**Title in here**

Description of the contents

# Click to edit title style

ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.

- contents
- contents



# Click to edit title style

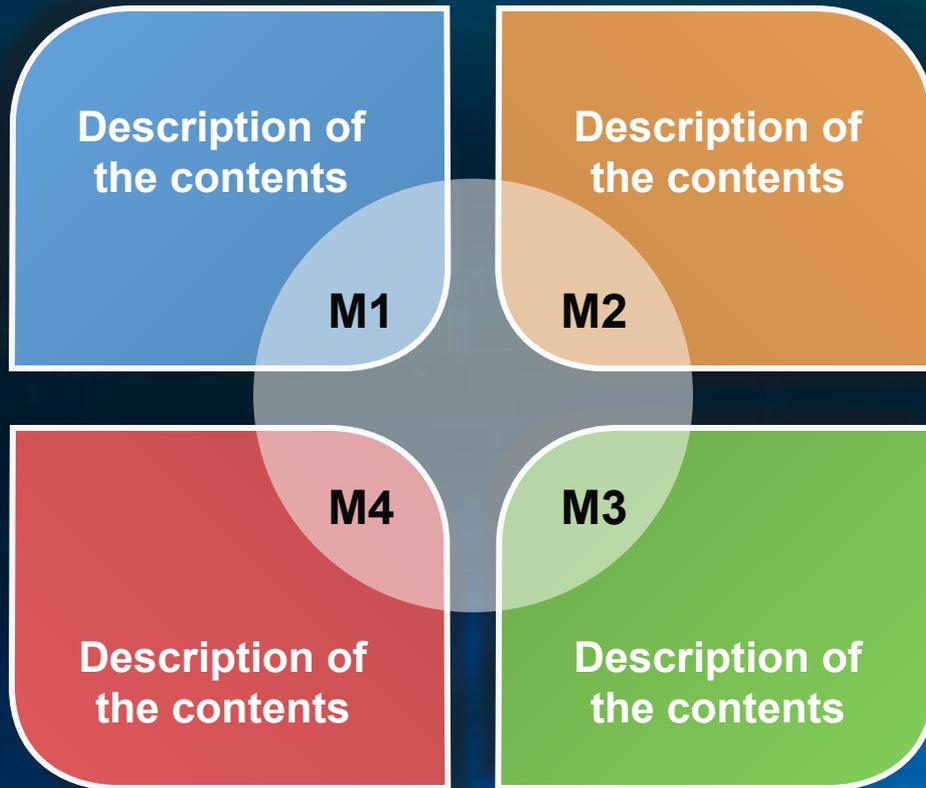
**Title in here**

Description of the sub contents



ThemeGallery is a **Design Digital Content & Contents mall** developed by Guild Design Inc.

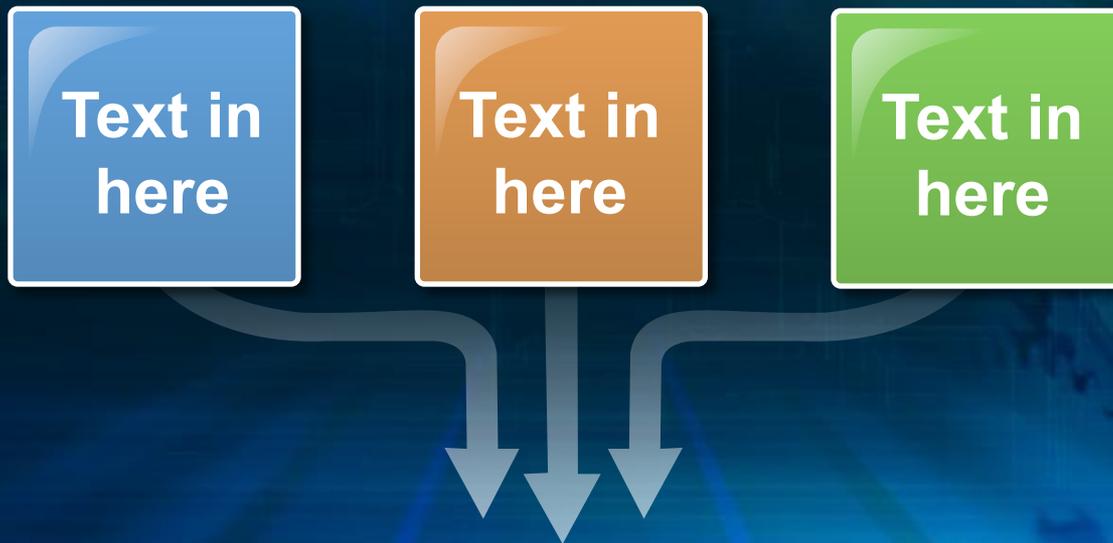
# Click to edit title style



ThemeGallery is a  
**Design Digital Content &  
Contents mall** developed  
by Guild Design Inc.

# Click to edit title style

ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.



**ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.**

# Click to edit title style

**Text in here**

**ThemeGallery is a  
Design Digital Content &  
Contents mall developed  
by Guild Design Inc.**

**Text in here**

**ThemeGallery is a  
Design Digital Content &  
Contents mall developed  
by Guild Design Inc.**

**Description of  
the contents**

**Text in here**

**ThemeGallery is a  
Design Digital Content &  
Contents mall developed  
by Guild Design Inc.**

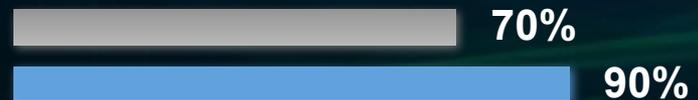
**Text in here**

**ThemeGallery is a  
Design Digital Content &  
Contents mall developed  
by Guild Design Inc.**

# Click to edit title style

ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.

Describe a vision of company or strategic contents.



Describe a vision of company or strategic contents.



Describe a vision of company or strategic contents.



# Click to edit title style

Title in here



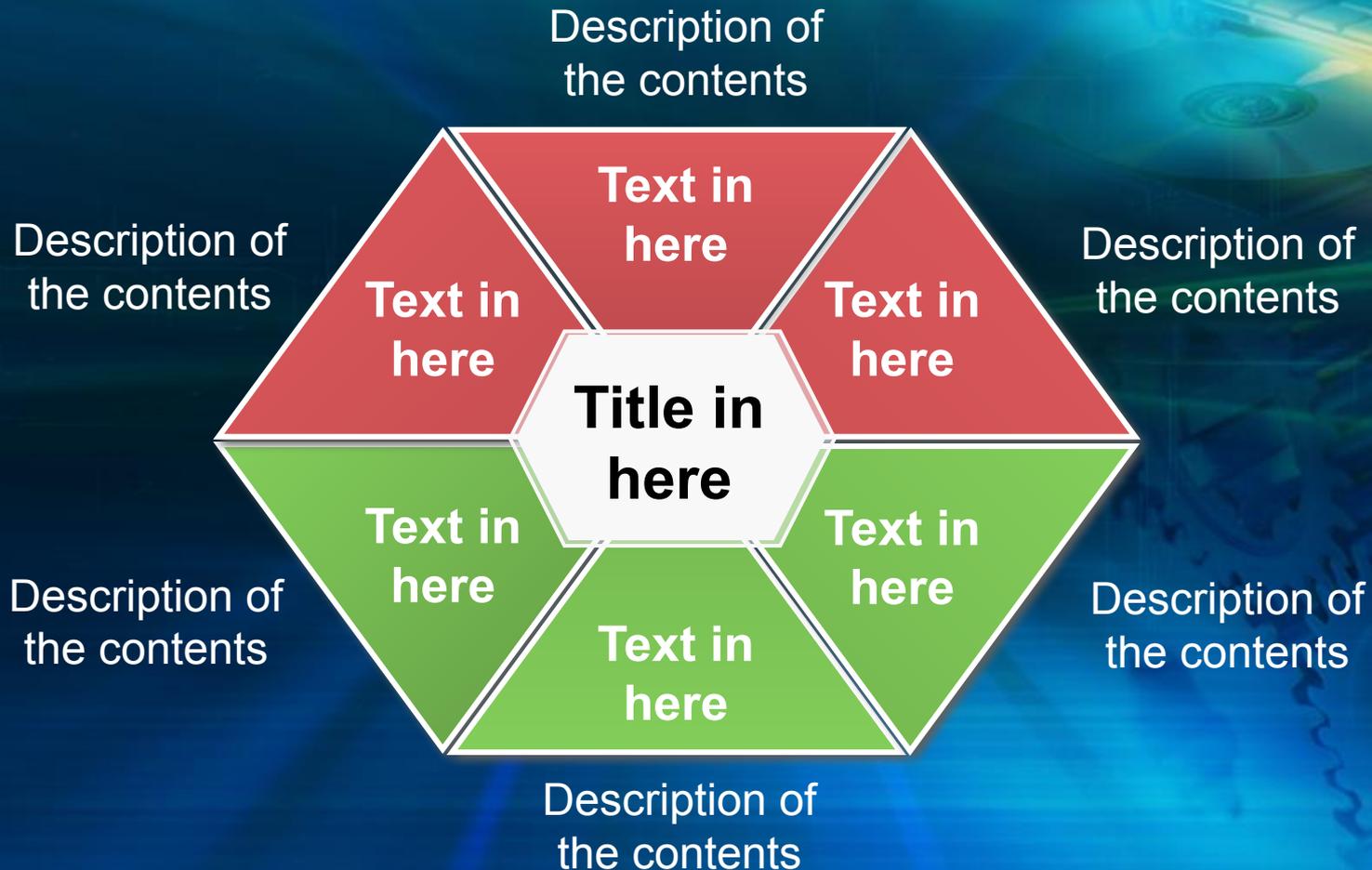
- Description of the contents
- Description of the contents

ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.

- Description of the contents
- Description of the contents

ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.

# Click to edit title style



# Click to edit title style

**2008. 01**

- ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.

**2006 ~ 2007**

- ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.

**2005 ~ 2006**

- ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.

**2004 ~ 2005**

- ThemeGallery is a Design Digital Content & Contents mall developed by Guild Design Inc.

**Company  
LOGO**



[www.themegallery.com](http://www.themegallery.com)

# *Thank You!*

Your company slogan in here

**L/O/G/O**





# CONTENTS

Add your text in here

Contents 1

Add your text in here

Contents 2

# Hot Tip

- **How do I incorporate my LOGO and URL to a slide that will apply to all the other slides?**
  - On the [View] menu, point to [Master], and then click [Slide Master] or [Notes Master]. Change images to the one you like, then it will apply to all the other slides.

**[ Image information in product ]**

- Image : [www.openas.com](http://www.openas.com)
- Note to customers : This image has been licensed to be used within this PowerPoint template only.  
You may not extract the image for any other use.