



Гистология

Вводная лекция

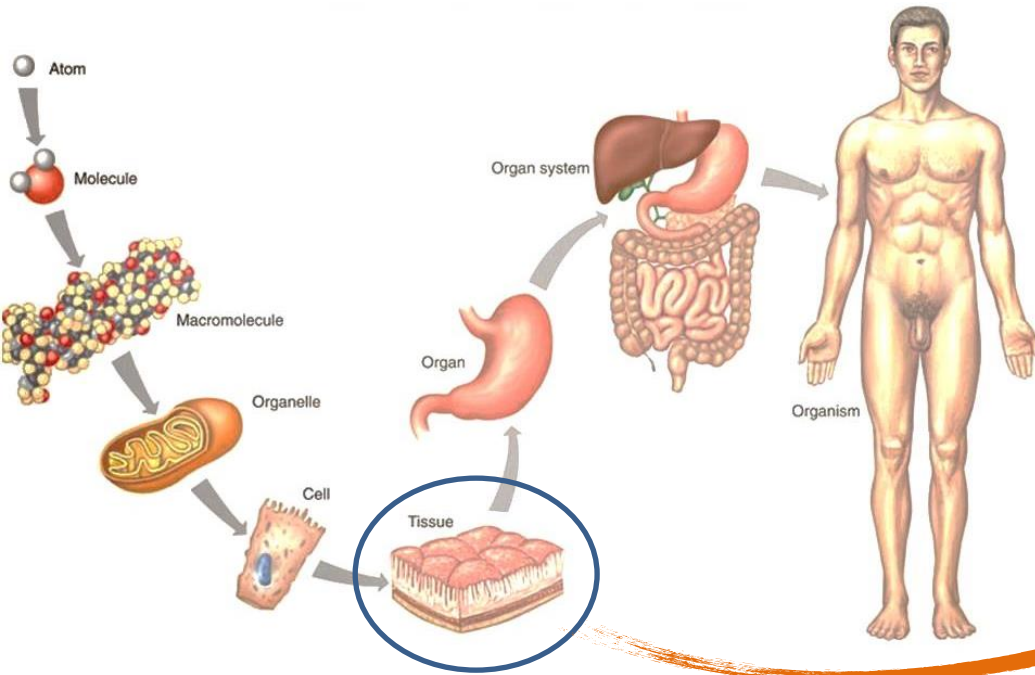
Гистология (от греч. *histos* — ткань, *logos* — учение) — наука о строении, развитии и жизнедеятельности тканей животных организмов.

Общая гистология — изучает конкретные ткани (4 вида);



Частная гистология (микроскопическая анатомия) — изучает микроскопическое строение органов и взаимодействия различных тканей в органах.

4 типа тканей



Ткань - это совокупность клеток и межклеточного вещества, схожих по

1. Строению
2. Происхождению и
3. Выполняемой функции



1. Эпителиальная ткань
2. Соединительная ткань
3. Мышечная ткань
4. Нервная ткань

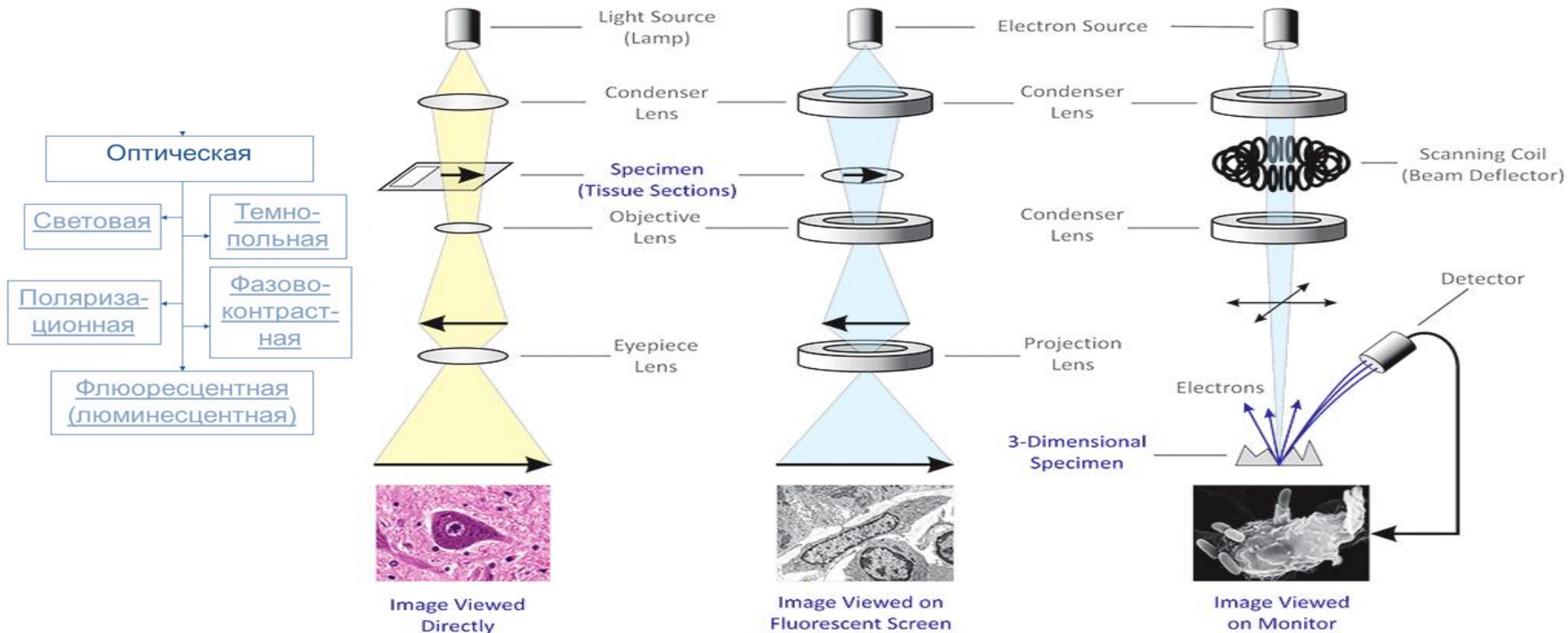
Методы микроскопии

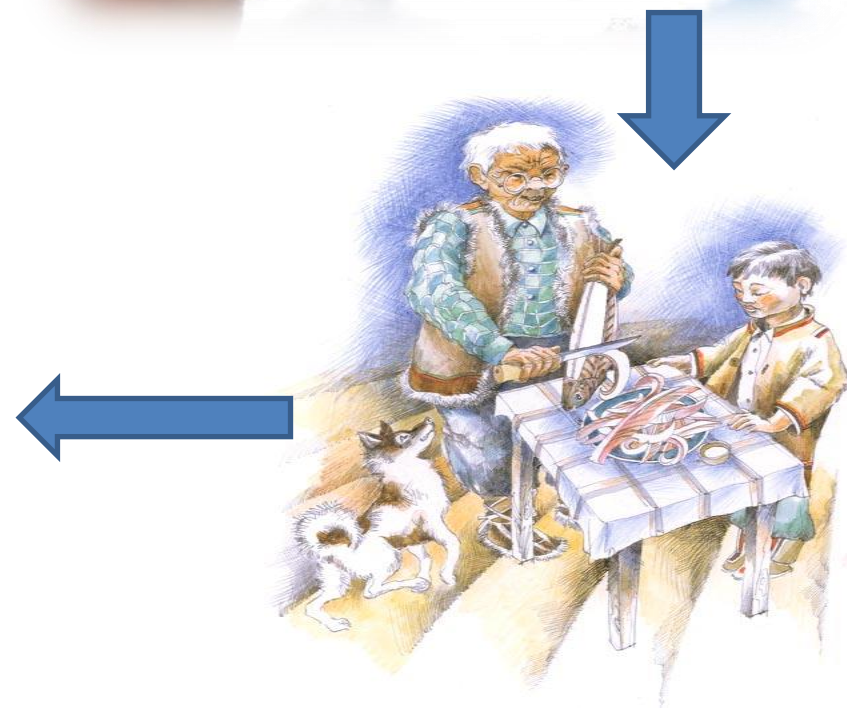
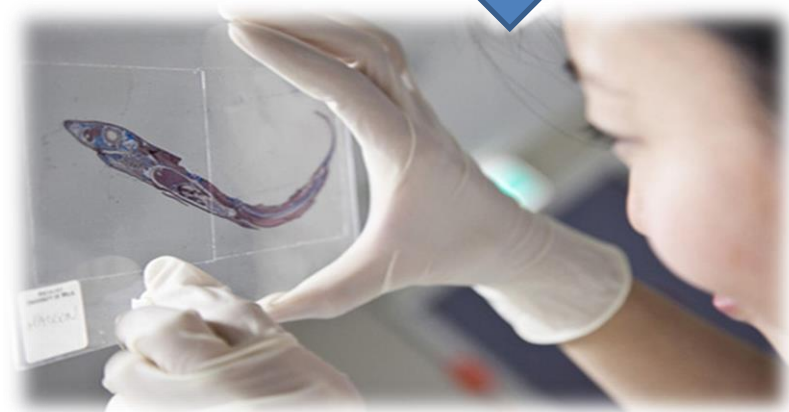
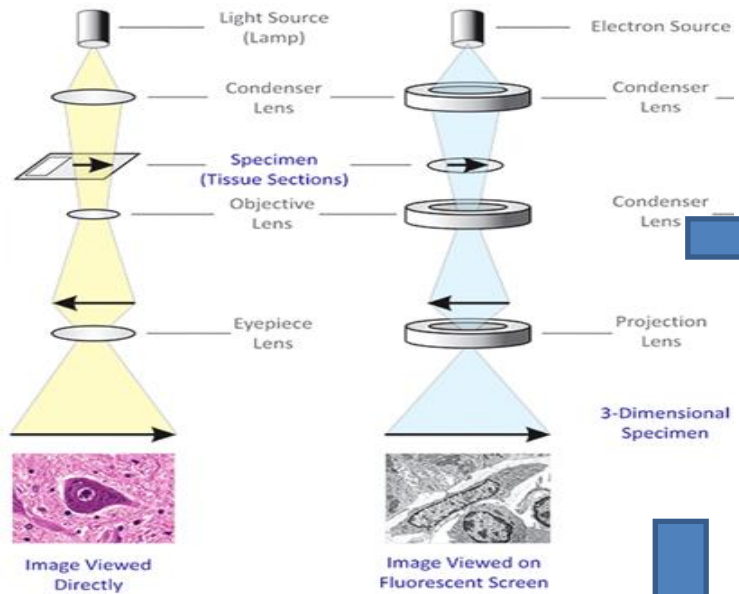
Оптическая

Электронная

Просвечивающая (трансмиссионная)

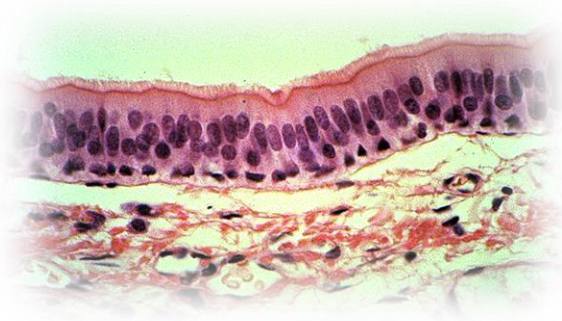
Сканирующая (растровая)







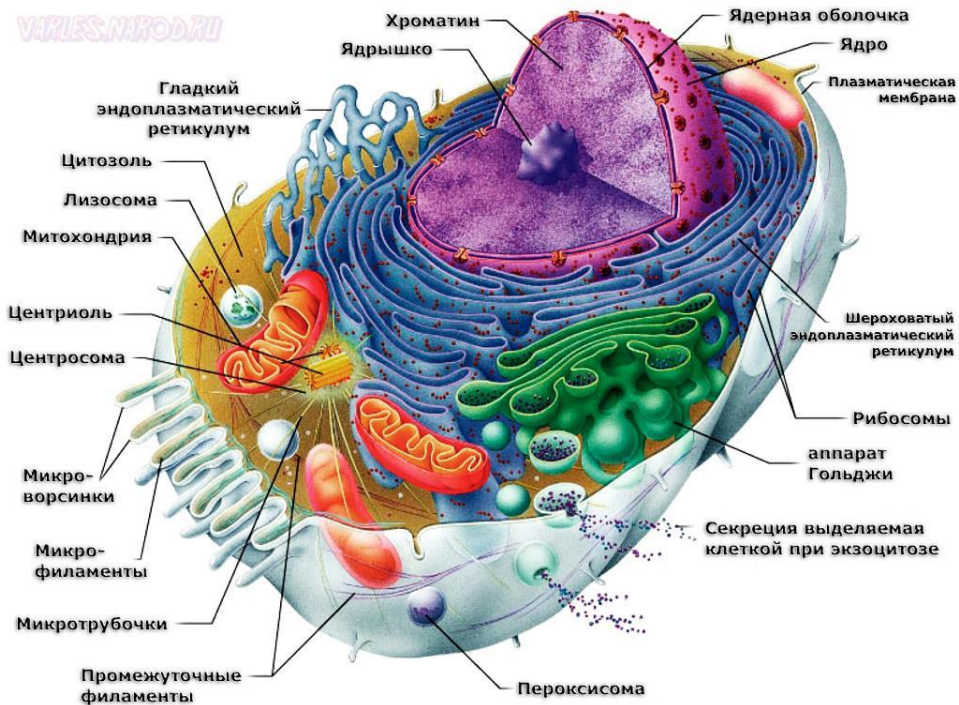
Тонкие срезы прозрачны и в световом микроскопе
вы не увидите отдельных клеток
Срезы надо окрасить (не покрасить, а окрасить)





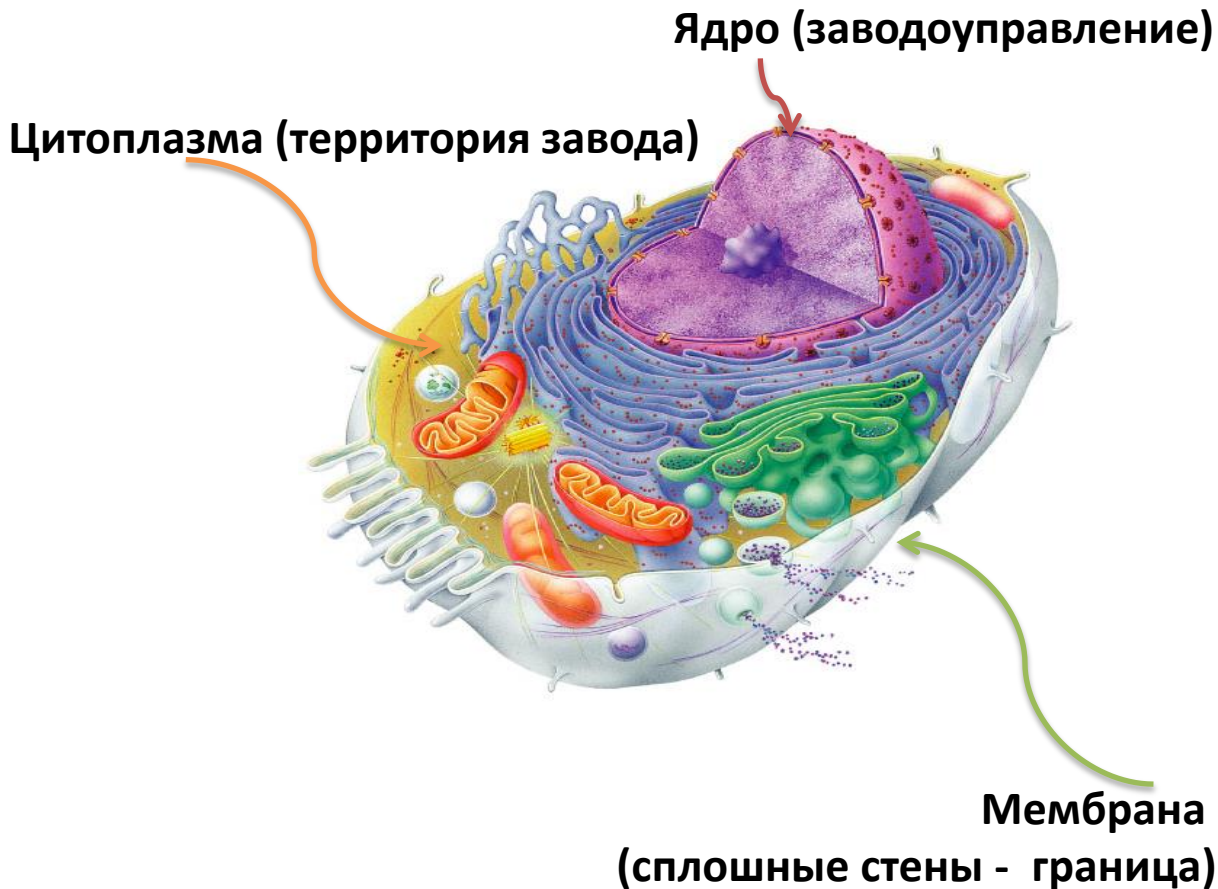
**Клетки – это универсальные кирпичики из
которых построены все наши органы**

«Завод» по производству белков, жиров и углеводов





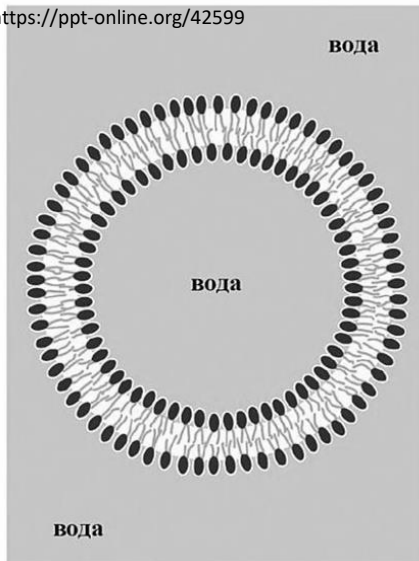
Три главных компонента клетки (завода).





Граница (мембраны) построена из двойного слоя липидов (жиров).

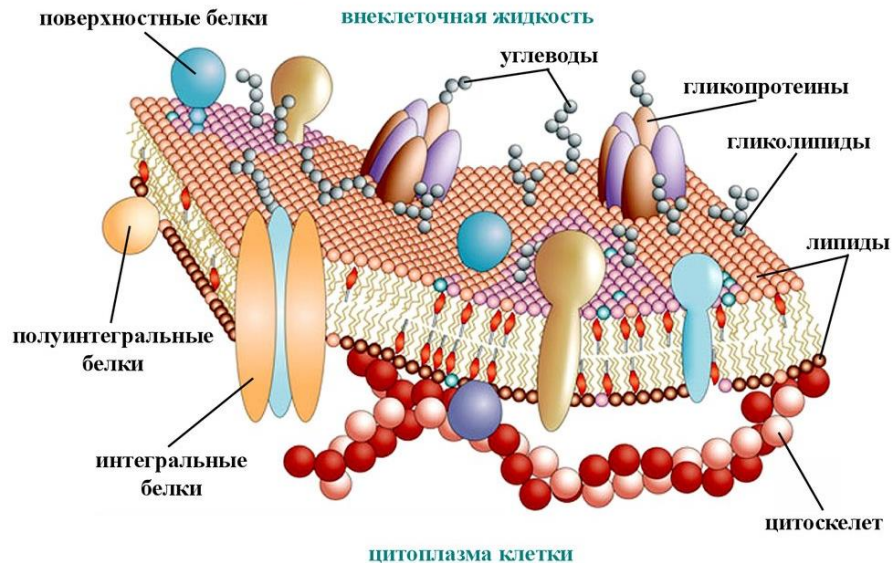
<https://ppt-online.org/42599>



- У липида две части – гидрофильная головка и гидрофобный хвост.
- *Филия* – любовь, *фобия* – боязнь. *Гидро* – вода.
- Головка липида «любит» воду и направлена к воде - наружу или внутрь клетки – туда где вода.

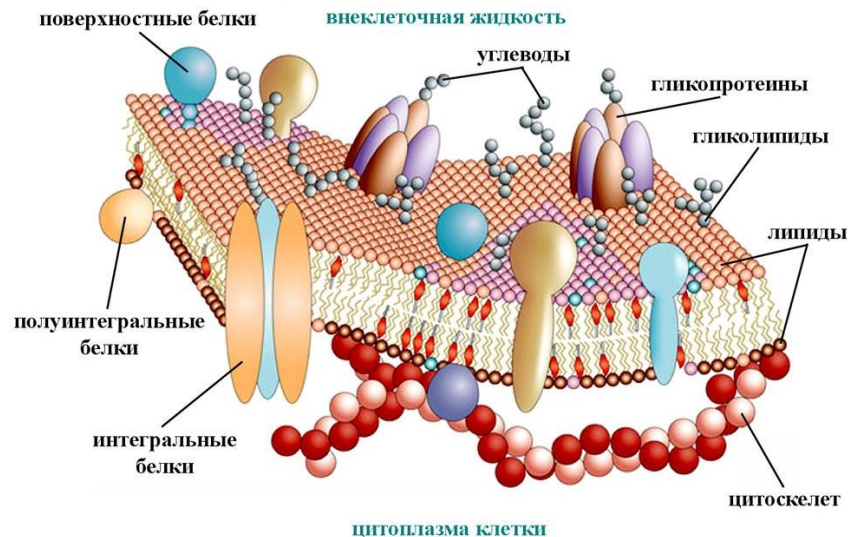


Как айсберги в океане, в липидах
мембраны «плавают» белки и углеводы.



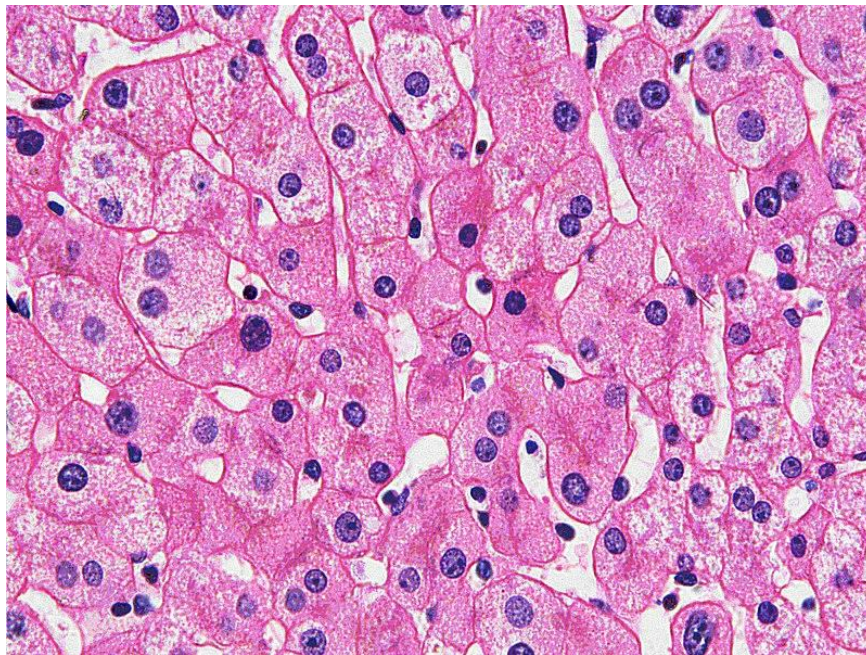


- ✓ **Интегральные белки.** проходят через оба липидных слоя и образуют каналы
- ✓ **Полуинтегральные белки** «погружены» только во внутренний, а **поверхностные белки** только в наружный липидный слой.
- ✓ Комплексы белков и углеводов образуют **гликопротеины**.
- ✓ Гликопротеины, покрывающие клетку с наружи образуют **гликокаликс** (от греч. glykys — сладкий и лат. callum — толстая кожа)





Ядро окрашивается основными красителями.
Любовь к основным красителям – базофилия.





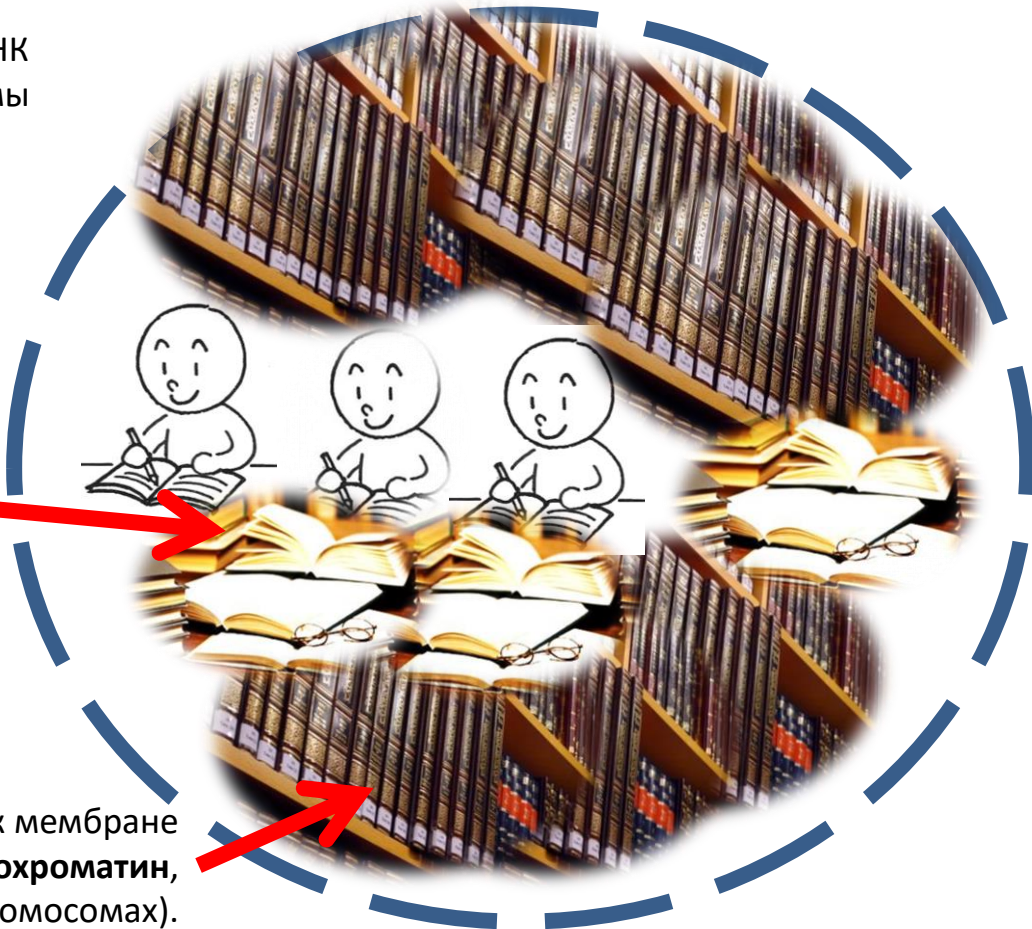
В ядре хранится ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота),
на которой записана вся генетическая информация.

При делении клетки ДНК
собирается в хромосомы

Между делениями
(интерфаза),
хромосомы раскручены
и образуют хроматин

Слабо окрашиваемый хроматин
– **эухроматин**,
с него считывается информация
на РНК (рибонуклеиновая
кислота), для синтеза белка на
рибосомах.

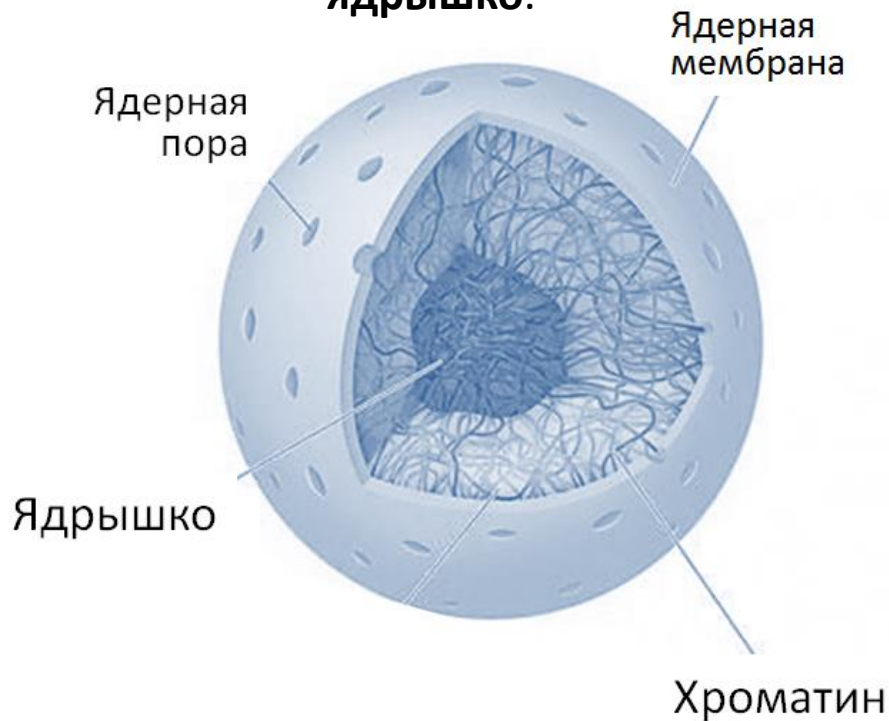
Сильно окрашиваемый хроматин ближе к мембране
ядра - **гетерохроматин**,
(ДНК скручена как в хромосомах).





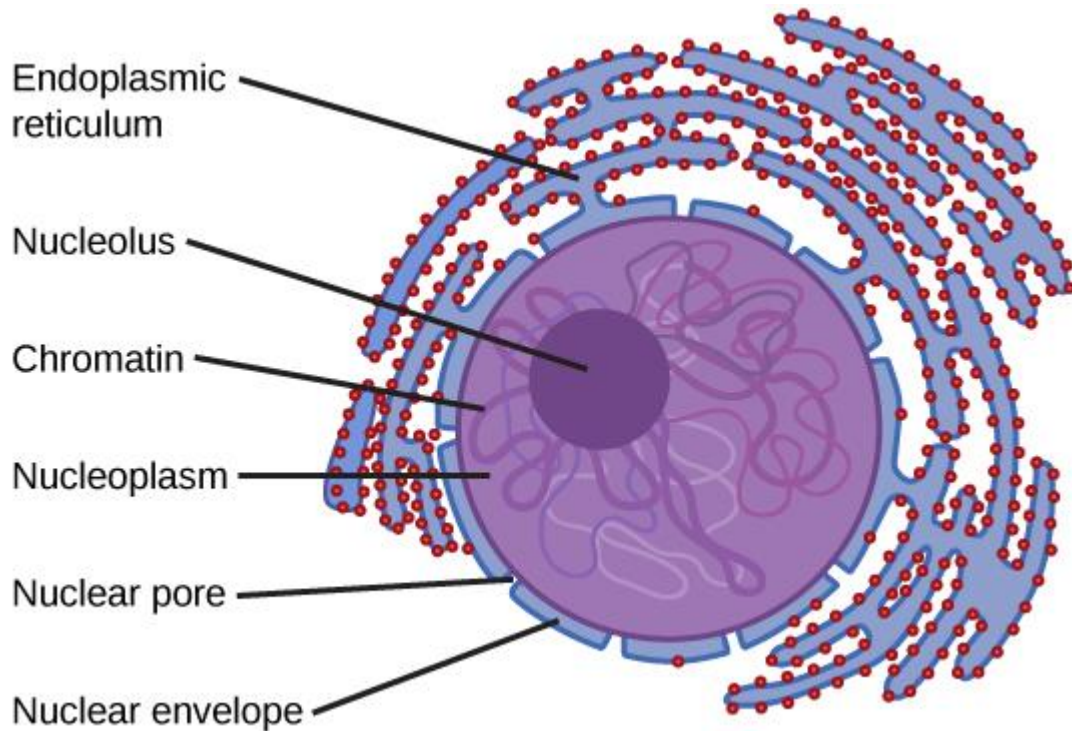
У ядра есть своя мембрана

Кроме ДНК и белков, внутри ядра есть запасы РНК для «строительства» новых рибосом – это **ядрышко**.



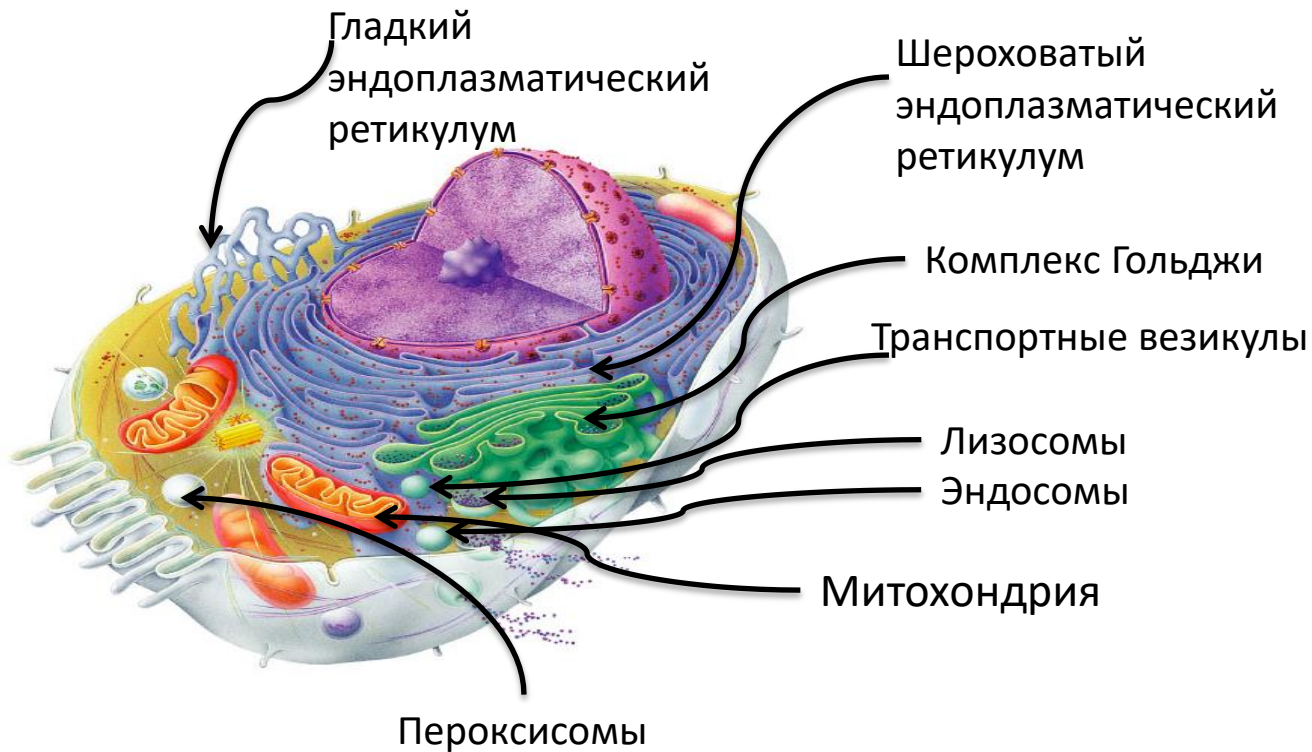


У ядра две мембраны



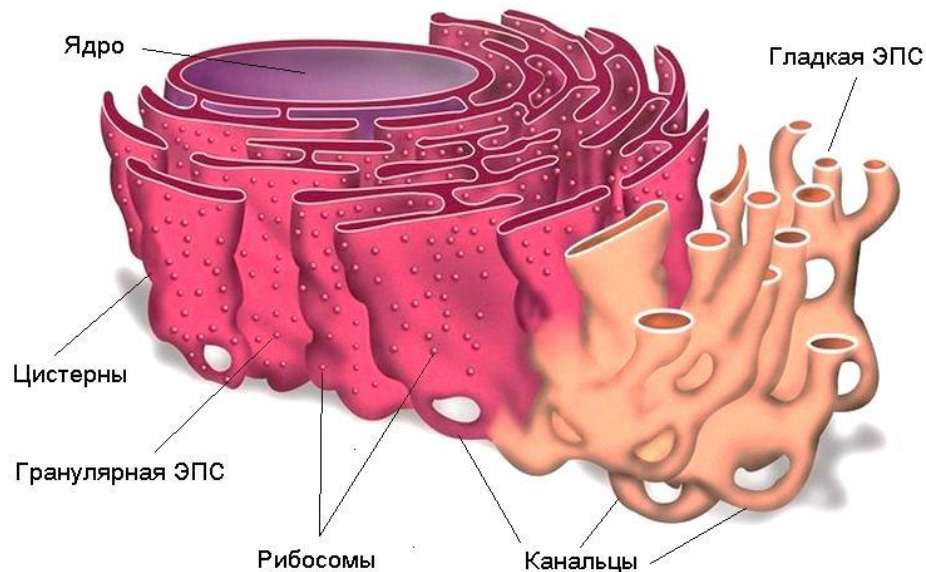


Мембранные органоиды



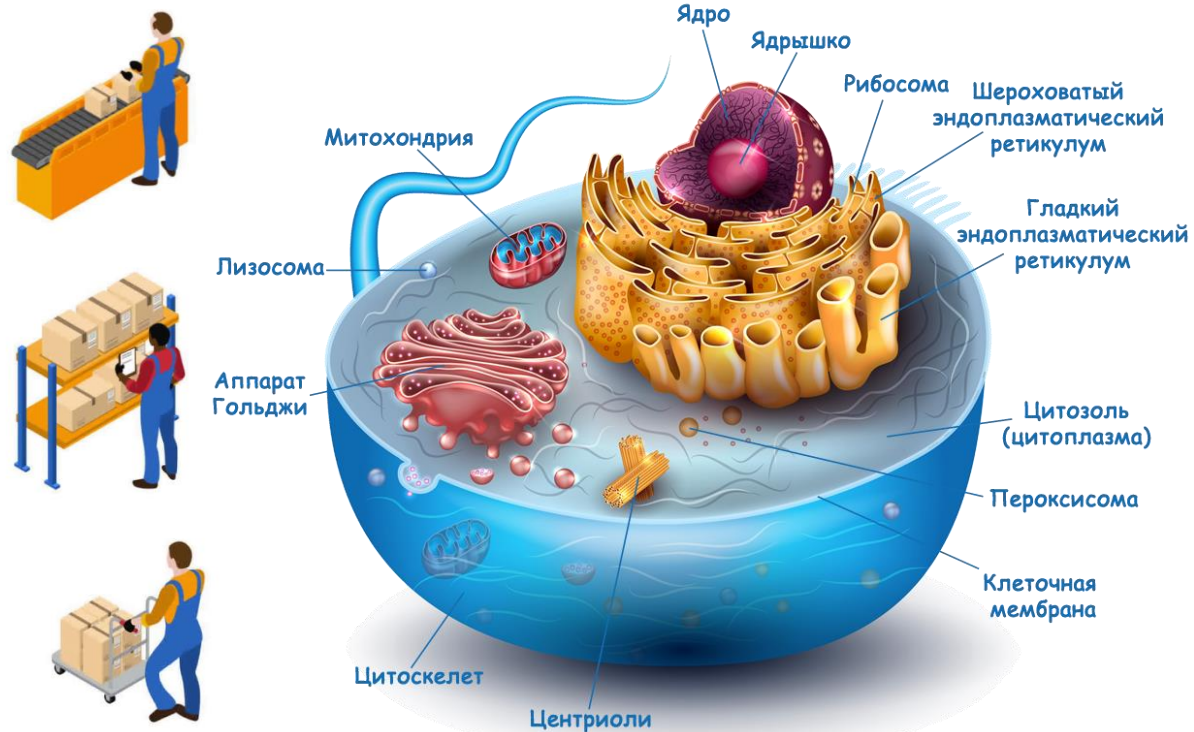


- ✓ **Эндоплазматический ретикулум** - это система мембранных трубочек, по которым транспортируются синтезируемые в клетке вещества.
- ✓ Эндоплазматический ретикулум с рибосомами на поверхности (синтез белка на экспорт) называют шероховатым.
- ✓ Без рибосом - это гладкий эндоплазматический ретикулум – синтез стероидов и углеводов.





Комплекс Гольджи – это место модификации, сортировки и упаковки, веществ наработанных клеткой или поступающих в нее





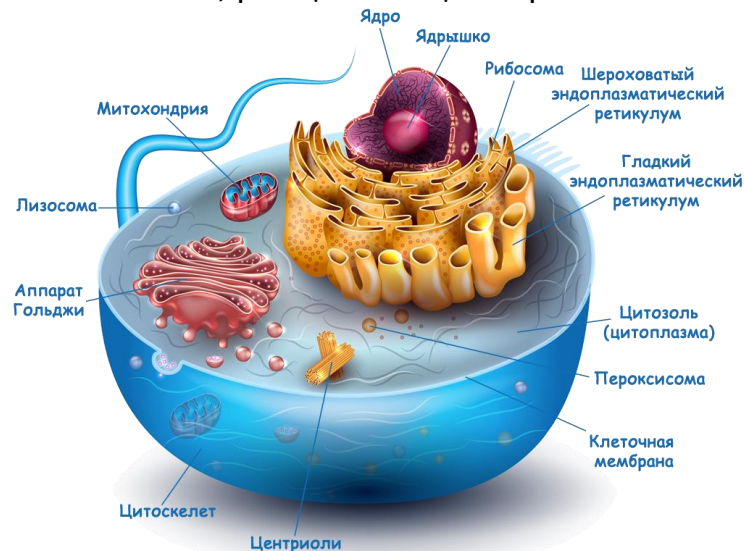
Мембранные контейнеры, связанные с цистернами комплексом Гольджи:

- **Лизосомы** – содержат ферменты «внутренняя пищеварительная система клетки»;
- **Транспортные везикулы** — «мешки»

А. отделившиеся от комплекса на экспорт (экзоцитоз)

Б. захваченные мембраной клетки на импорт (эндоцитоз).

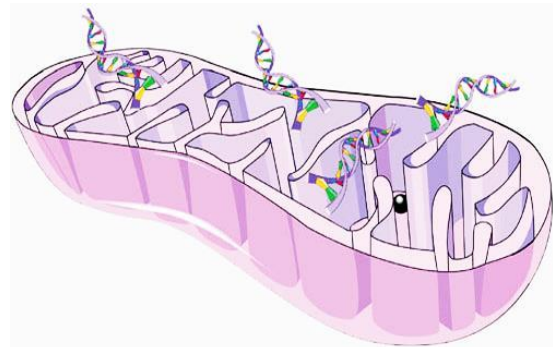
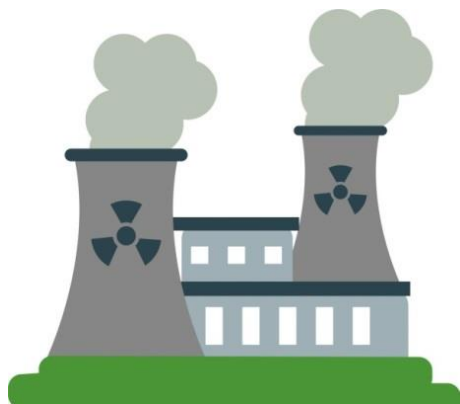
- **Эндосомы** – Лизосома + экспортная транспортная везикула
- **Пероксисомы** – специализированная лизосома, расщепляющая перекись водорода и жирные кислоты.





Митохондрии – «энергетические станции» клетки, вырабатывают АТФ

- Митохондрии это бывшие бактерии, которые поселились и прижились в наших клетках.
- Есть своя митохондриальная ДНК (митохондрии мы получаем только от мамы)
- Могут делиться
- Имеют две мембраны – наружную и внутреннюю.
- Внутренняя мембрана образует складки – кристы.
- На внутренней поверхности крист образуется АТФ – источник энергии для всех внутриклеточных



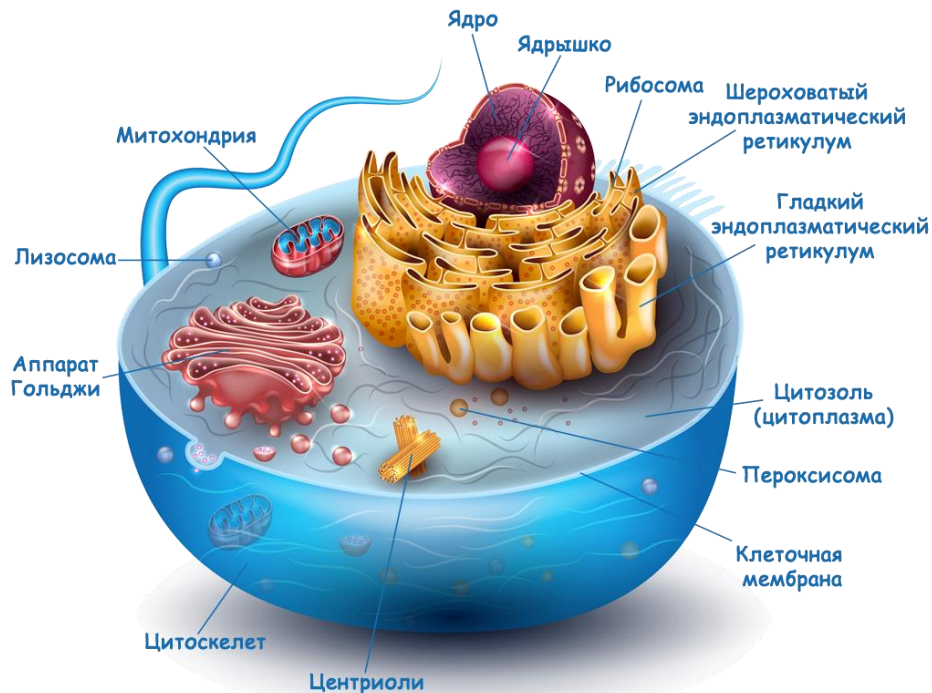


Не мембранные органоиды

рибосомы

центриоли

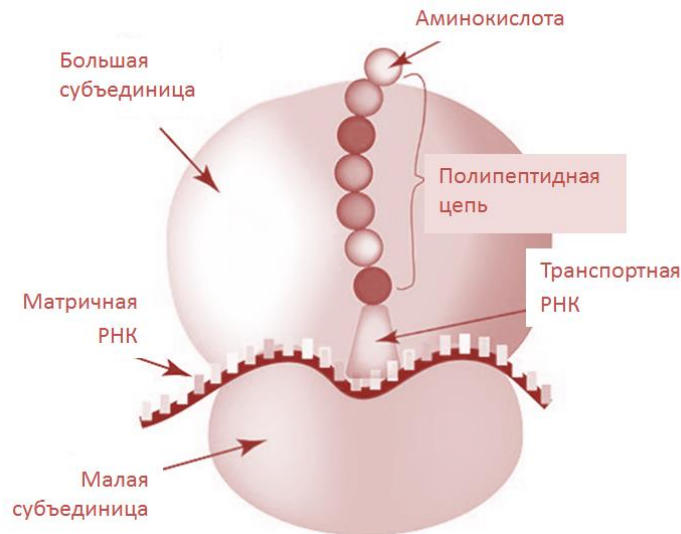
цитоскелет





Рибосомы – это станок где по чертежу матричной РНК синтезируются белки

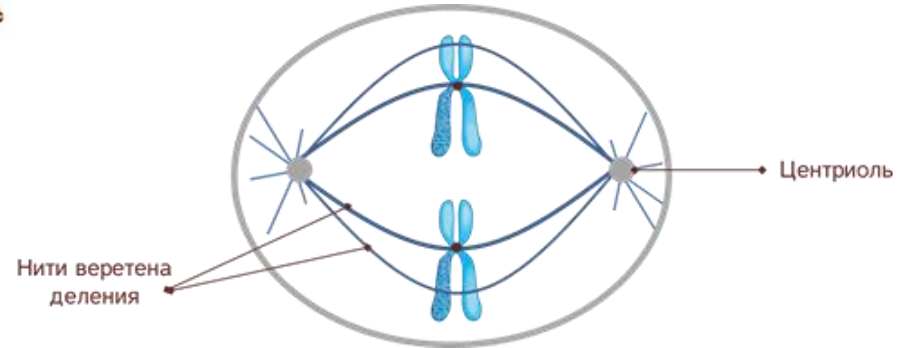
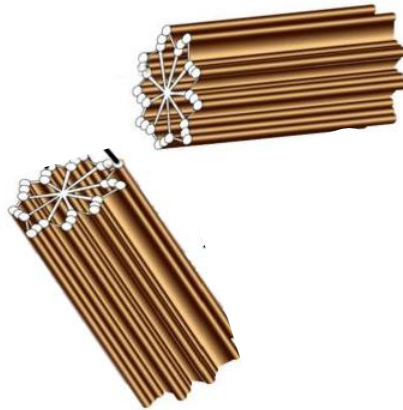
- Рибосома состоит из белка и рибосомальной РНК (из ядрышка ядра)
- У рибосомы две половинки – большая и малая субъединицы
- Между субъединицами двигается чертеж будущего белка - матричная РНК – идет процесс трансляции информации
- Транспортная РНК подтаскивает соответствующие чертежу аминокислоты, из которых синтезируется белок





Центриоли – два цилиндра, образующие клеточный центр

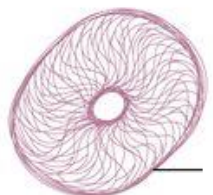
- Состоят из 9 триплетов микротрубочек
- При делении клетки образуют веретено деления для распределения хромосом в дочерние клетки
- Участвуют в образовании микроворсочек и хвостика сперматозоида
- Достаются нам только от папы
- Микротрубочки состоят из белка тубулина





Цитоскелет

1. Тонкие - Микрофиламенты (актин)
2. Промежуточные филаменты
(*тканеспецифичные белки*)
3. Толстые - Микротрубочки (тубулин)

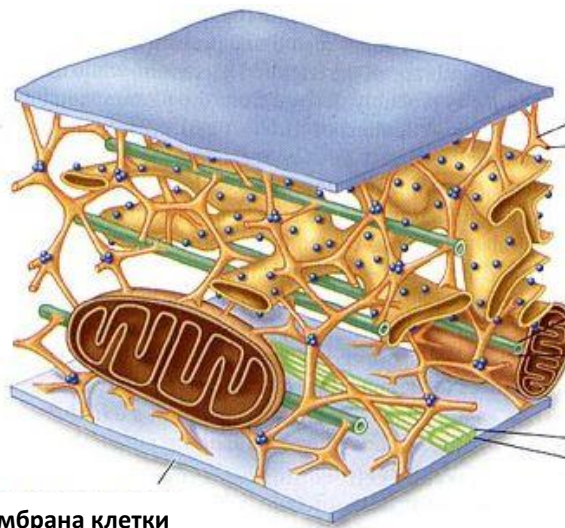


Промежуточные филаменты

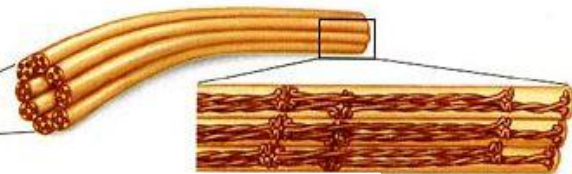


Тонкие (актин)

Микротрубочки
(тубулин)



Мембрана клетки



Промежуточные филаменты



Толстые филаменты - микротрубочки



Тонкие филаменты (актин)



В сухом остатке:

- Мы многоклеточные эукариоты царства животных. Наше тело состоит из множества разных клеток.
- У клеток есть мембрана, ядро и цитоплазма.
- В цитоплазме находятся органоиды.
- Есть органоиды, окруженные мембраной, а есть без мембраны.
- Все мембраны в клетках – это двойной слой липидов. В центральной части двойного липидного слоя находятся гидрофобные хвосты молекул липида, а наружу «смотрят» головки.
- В мембрану клеток погружены белки, с которыми связаны углеводы. Комплекс белков и углеводов снаружи клетки называется гликокаликс.



В сухом остатке:

- У ядра и митохондрий две мембраны.
- В мембранах ядра есть поры и на наружной мембране ядра есть рибосомы.
- Наследственная информация в виде ДНК хранится в ядре и митохондриях.
- В ядре ДНК упаковывается вместе с белками в хроматин.
 - Плотно упакованный хроматин называют гетерохроматин.
 - «Рыхлый» хроматин – это эухроматин здесь с ДНК считывается информация на РНК.
 - При делении клеток хроматин упаковывается в хромосомы.
- Место скопления РНК внутри ядра называют ядрышком.
 - РНК ядрышка идет на образование рибосом.



В сухом остатке:

- Рибосомы – не мембранные органоиды состоят из двух субъединиц и синтезируют белки.
- Центриоли не мембранные органоиды, их две, участвуют в делении клеток и состоят из девяти триплетов микротрубочек. Микротрубочки построены из белка тубулина.
- Из тубулина так же построены толстые филаменты цитоскелета.
- Тонкие филаменты цитоскелета построены из актина.
- Промежуточные филаменты цитоскелета в разных тканях из разных белков.
 - В эпителиальной ткани – цитокератины.
 - В мышечной ткани – десмин.
 - В соединительной ткани – виментин.
 - В нервной ткани два белка: в нейронах нейрофибрилярный белок, а в клетках глии кислый глиальный белок.

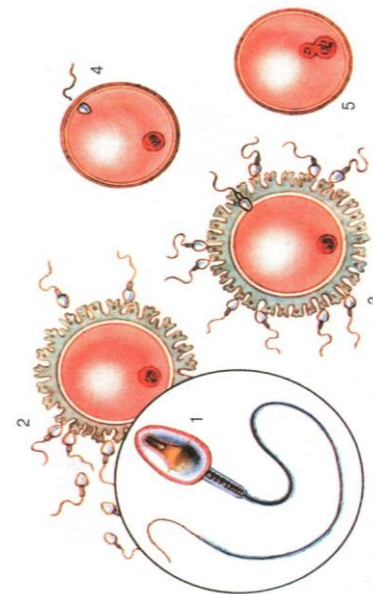
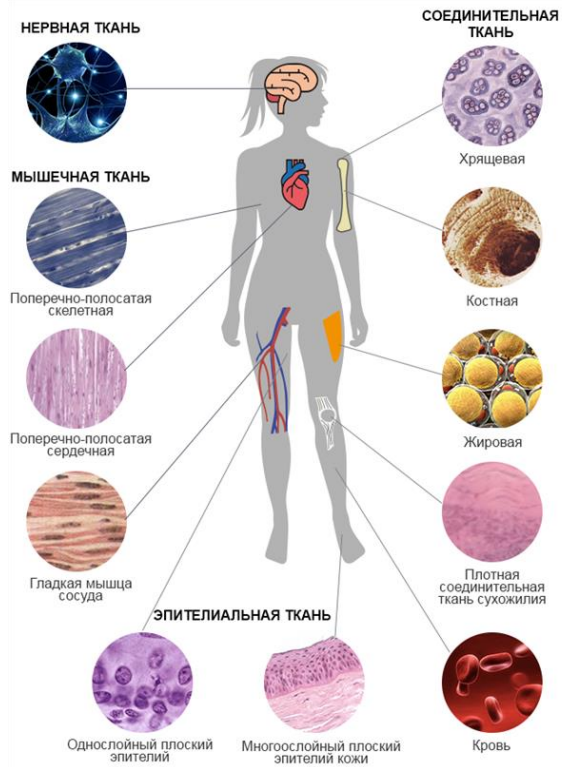


В сухом остатке:

- К мембранным органоидам относятся: эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, лизо-, фаго- и пероксисомы, а также митохондрии.
- Эндоплазматический ретикулум бывает гладкий и шероховатый.
 - Шероховатый имеет на поверхности рибосомы, значит синтезирует белки.
 - В гладком эндоплазматическом ретикулуме синтезируются углеводы и липиды.
- В комплексе Гольджи модифицируется и упаковывается все, что синтезируется в ретикулумах.
- Транспортные везикулы, лизо- и пероксисомы отделяются от комплекса Гольджи.
- Митохондрии имеют две мембраны, свою ДНК и свои рибосомы. Их главная функция выработка АТФ –универсальной энергетической валюты



Мой и ваш организм состоит из двух видов клеток — **соматические** и **половые клетки**



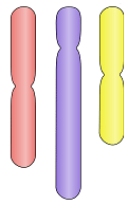


Чем отличаются половые клетки от соматических клеток?

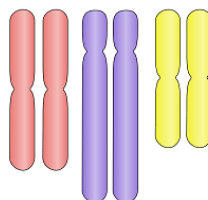
Отличаются числом хромосом

N – это число хромосом в гаплоидном
(одинарном) наборе
В диплоидном - $2n$.

Гаплоид (n)



Диплоид ($2n$)





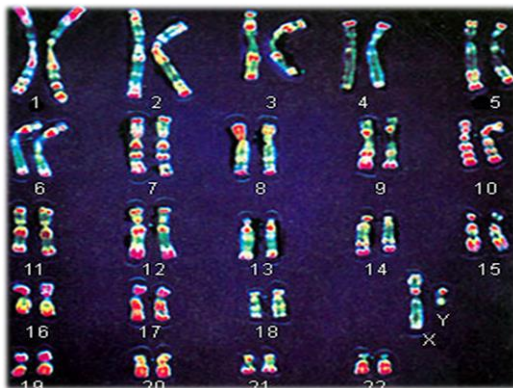
Сколько хромосом в соматических клетках человека?



Theophilus Painter

1921

48 хромосом



В соматических диплоидных
клетках 46 хромосом (22 пары
аутосом + 2 половые хромосомы)

В половых гаплоидных клетках 23
хромосомы (22 аутосомы + 1
половая хромосома)

*Tjio JH, Levan A. The chromosome
number of man. 1956.*



Tjio JH



Levan A

1956

Hereditas
HEREDITAS
GENETISKT ARKIV
UTGIVET AV MENDELISKA SÄLLSKAPET I LUND



46 хромосом

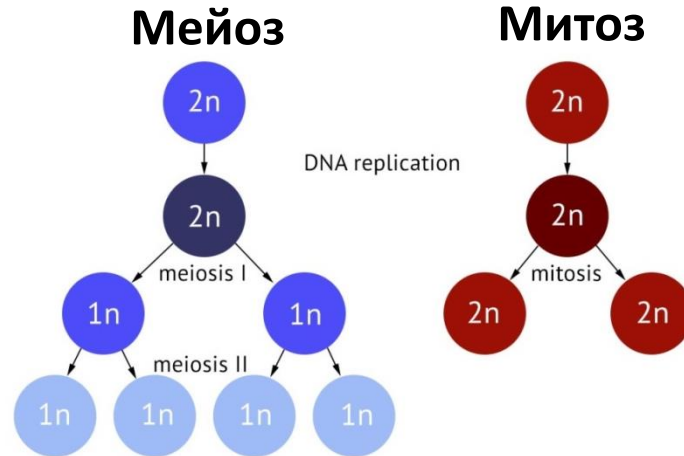


У всех 46?

ВИД	2n
ЧЕЛОВЕК	46
ГОРИЛЛА	48
КОШКА	38
СОБАКА	78
ЛОШАДЬ	64
КОРОВА	120
СВИНЬЯ	40

Почему в половых и соматических клетках разное количество хромосом?

Соматические клетки делятся митозом, а половые клетки образуются в результате мейоза



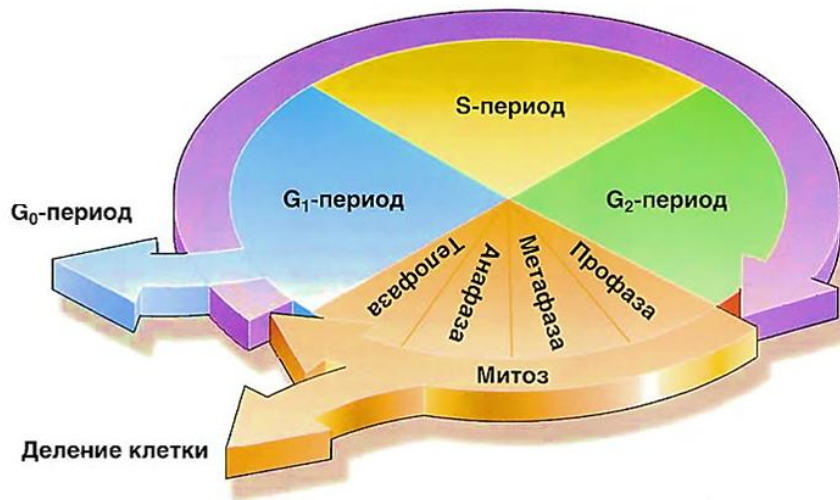


Что общего у мейоза от митоза?

И мейозу и митозу предшествует интерфаза

Когда клетка «надумала» делиться она вступает в
клеточный цикл

(клеточный цикл = интерфаза + деление).





Три периода интерфазы:

S (синтетический период)

G₁ (1-й период роста)

G₂ (2-й период роста).





S-период - удвоение количества ДНК в ядре

G₁ и G₂ - удвоение количества органоидов.





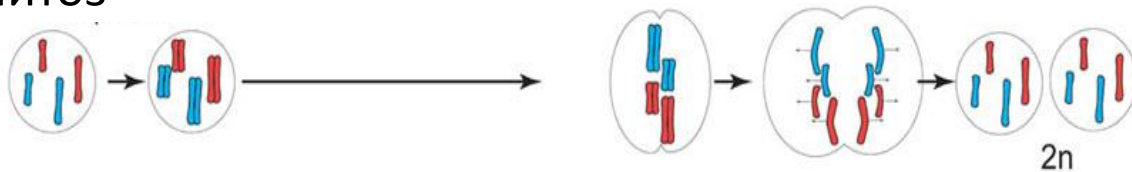
G₀ – период покоя клетки, в этом периоде большинство клеток приобретают различия и выполняют свои функции





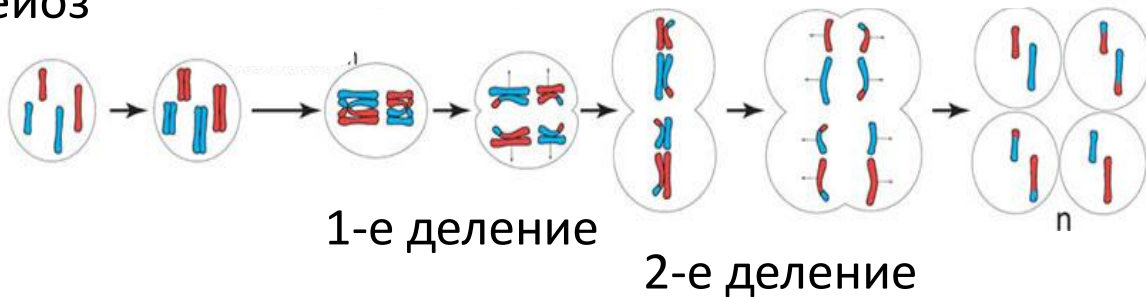
**Во время мейоза происходят два
последовательных деления и между ними нет
интерфазы**

МИТОЗ



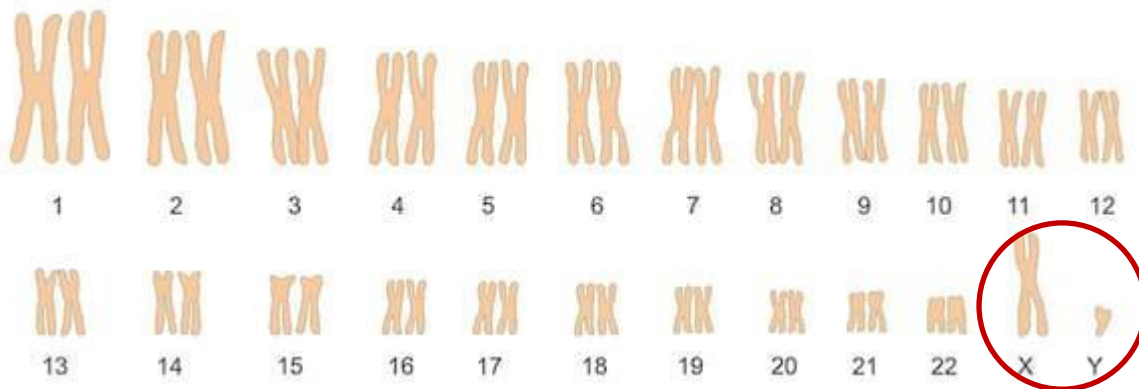
**Интерфаза
– удвоение
хромосом**

МЕЙОЗ



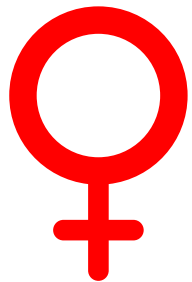


В половых клетках содержится лишь
одна из пары хромосом

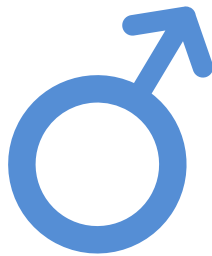


22 парные аутосомы

Две половые
хромосомы



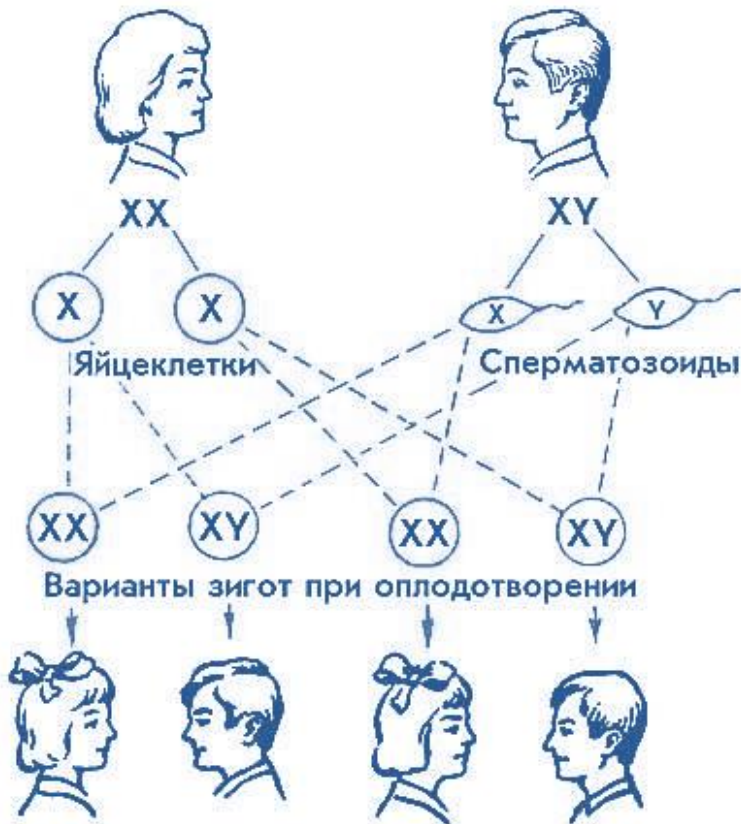
Зеркало
Венеры



Щит и копье
Марса



Комбинация половых хромосом определяет пол ребенка

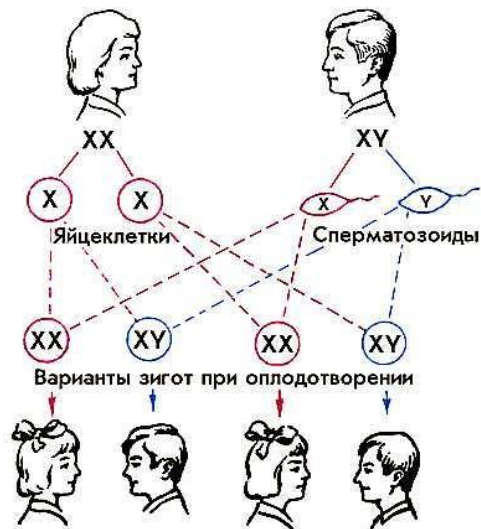




Получается, что у меня Y хромосома точно такая же как у моего отца и моего деда со стороны отца?

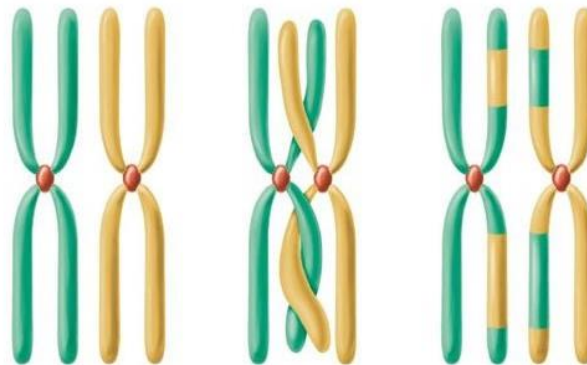
А от мамы я получил одну из ее X хромосом, которые ей достались от моих дедушки и бабушки?

Не совсем так.
То, что получил от мамы и от папы — правильно.
Но это не 100% дедушкины и бабушкины хромосомы.





Во время первого деления мейоза все парные хромосомы обмениваются между собой своими частями.



В ходе кроссинговера парные хромосомы обмениваются одинаковыми участками генов, чтобы увеличить генетическое разнообразие потомства

<http://bfsibguti.ru/krossingover/>

Зеленая хромосома была получена мамой от моего деда, а желтая от моей бабушки.

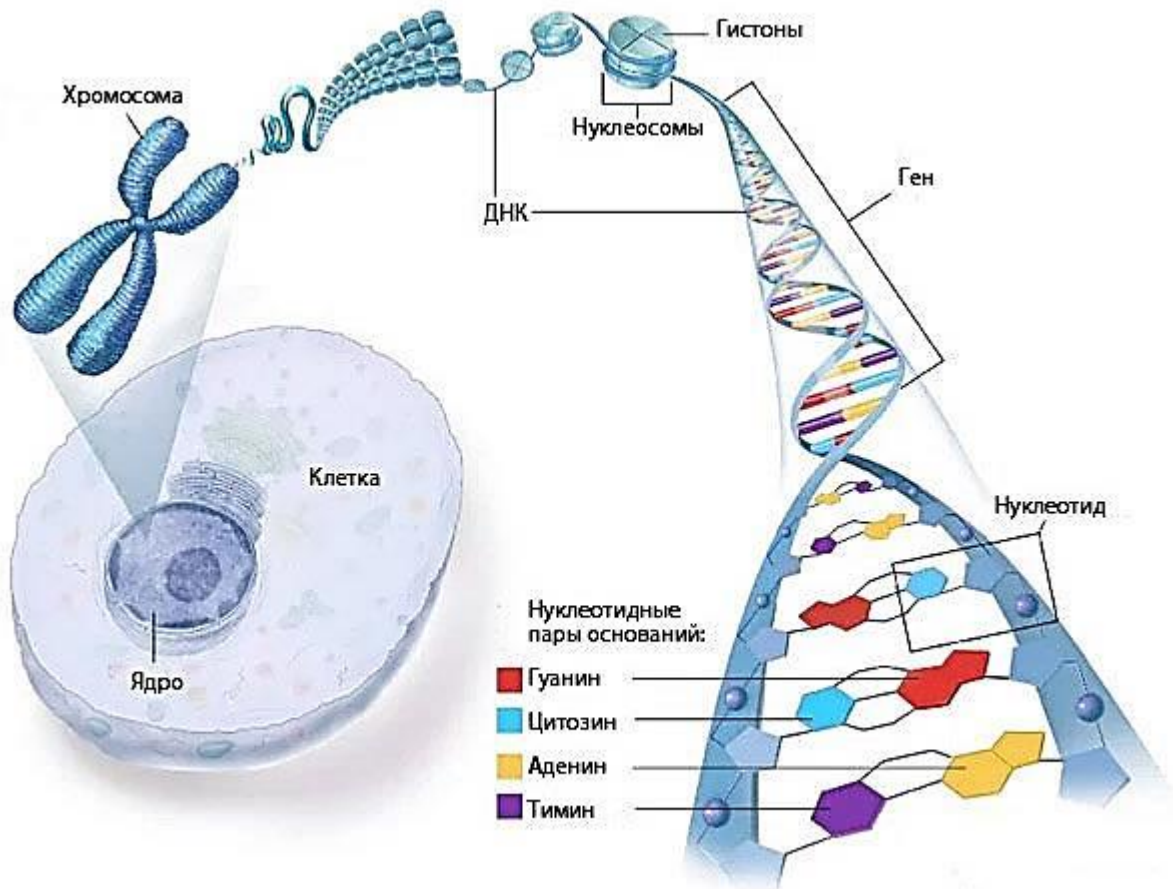
В результате кроссинговера я получил от мамы гибридную бабушка/дедушка хромосому.

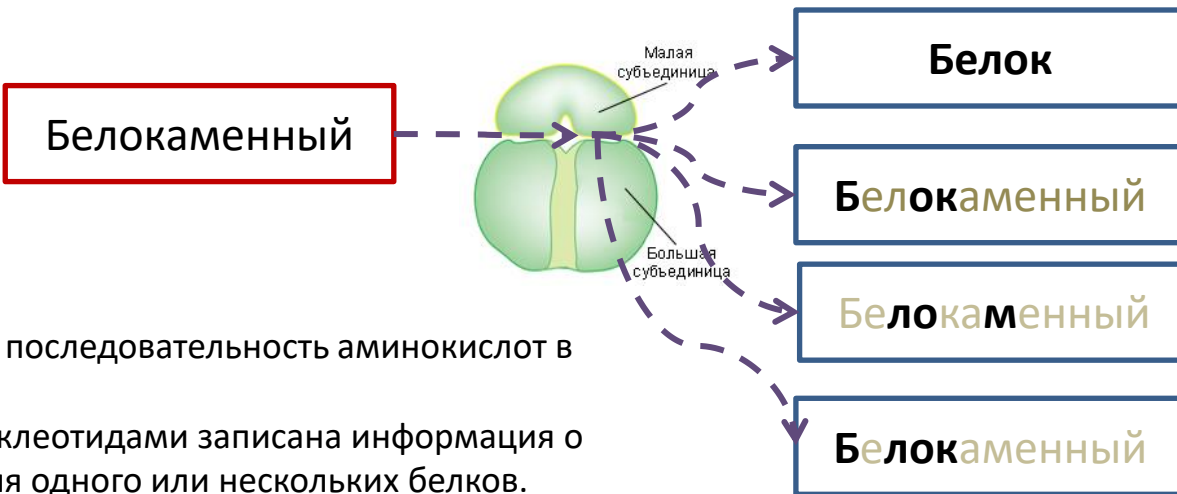
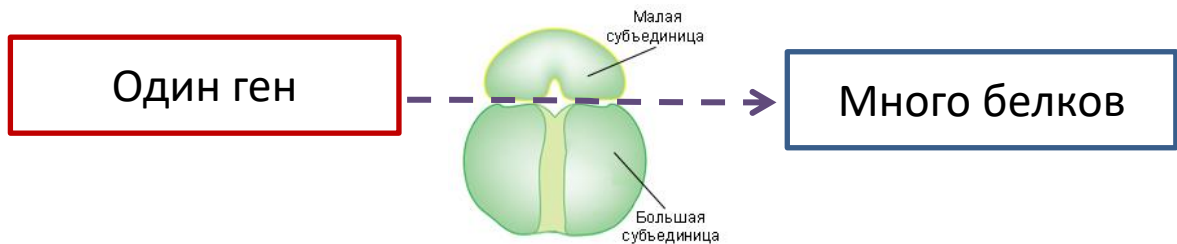


ДНК – это двойная спираль из нуклеотидов.

Нуклеотиды отличаются азотистыми основаниями их в ДНК четыре - аденин (А), гуанин (G), цитозин (С) и тимин (Т)

Три нуклеотида – триплет – соответствуют одной аминокислоте белка



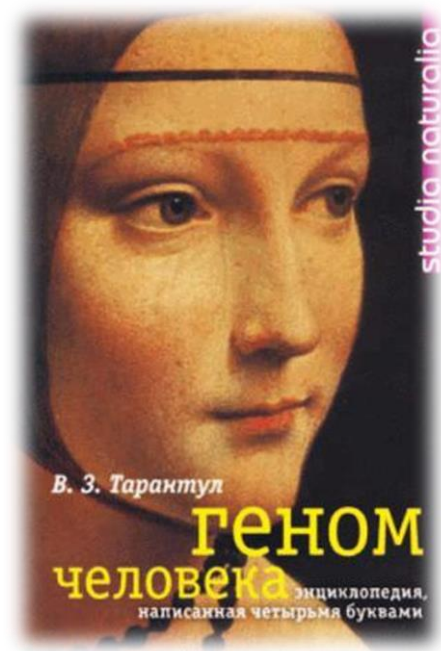


Последовательность триплетов – это последовательность аминокислот в белке.

Ген – это участок ДНК, на котором нуклеотидами записана информация о последовательности аминокислот для одного или нескольких белков.



Рекомендую почитать

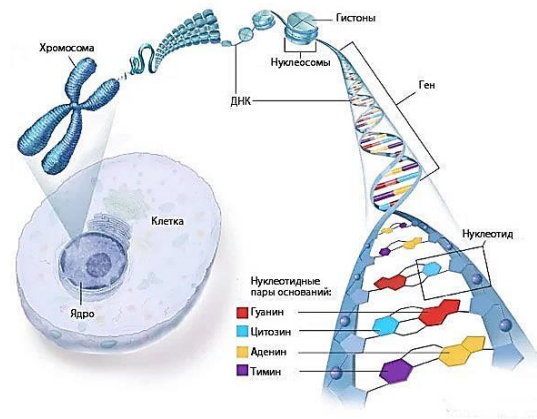


Вячеслав Залманович Тарантул

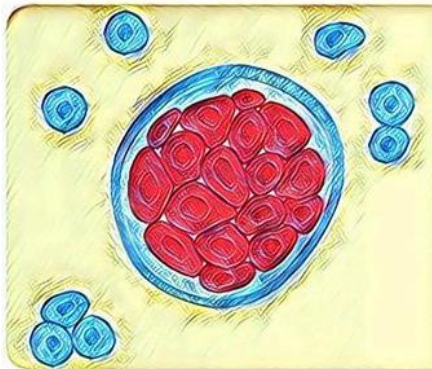


У генов и у белков много разных функций. Есть те, контролирует клеточный цикл и деление

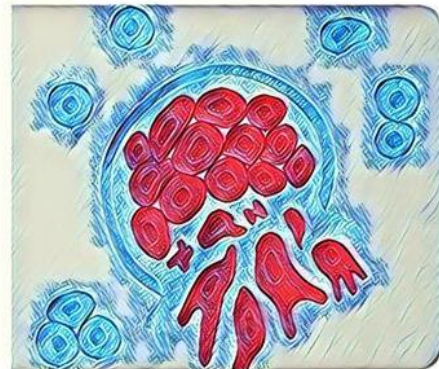
Если один из генов-контролеров изменился (мутировал), то возникает опухоль



Доброкачественная

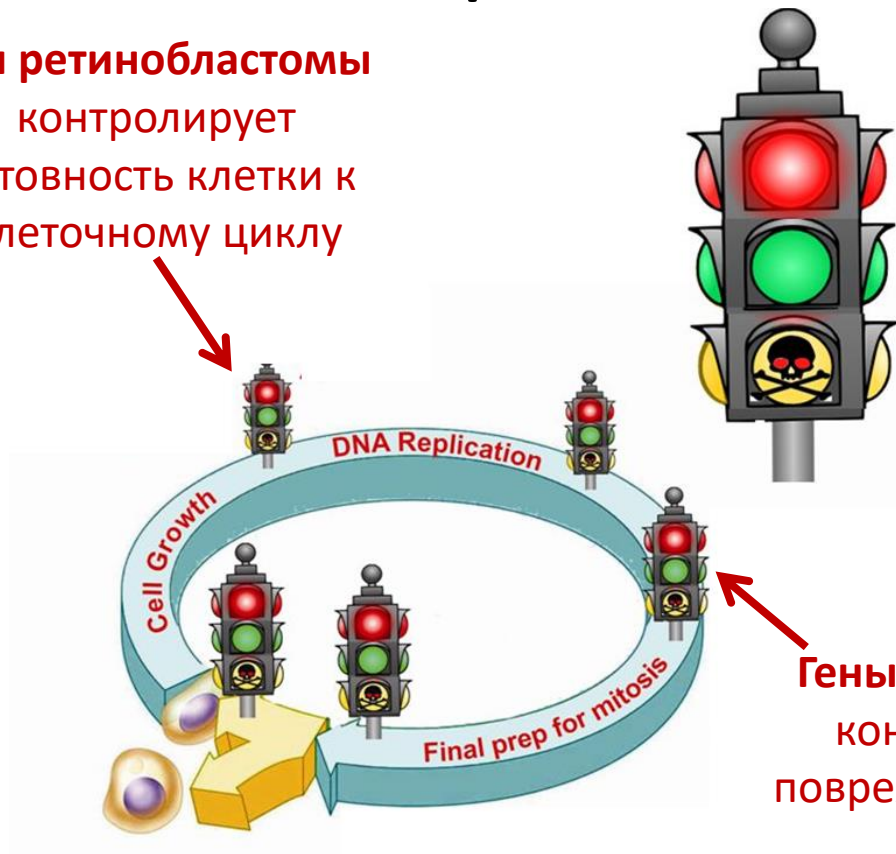


Злокачественная



Как это работает?

Ген ретинобластомы контролирует готовность клетки к клеточному циклу



Гены P53 и BRCA1
контролируют
повреждения ДНК и
мутации

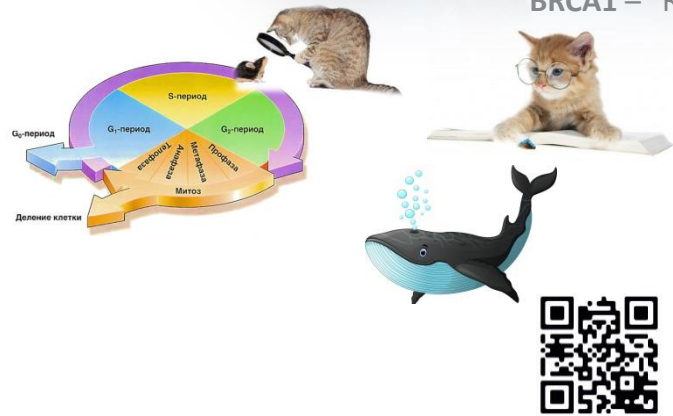


Если Гены-контролеры сами поломались (мутировали)





BRCA1 – “КОТ” = “Здоровый” ген, Другое написание = мутация



К О Т

К И Т

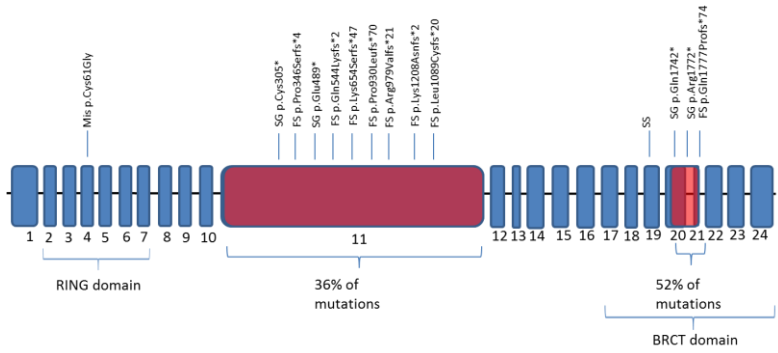
К О Д



frontiers
in Oncology | Cancer Epidemiology and Prevention

ORIGINAL RESEARCH ARTICLE

The Ethnic-Specific Spectrum of Germline Nucleotide Variants in DNA Damage Response and Repair Genes in Hereditary Breast and Ovarian Cancer Patients of Tatar Descent





В сухом остатке

- У нас два типа клеток – соматические и половые.
- В соматических клетках диплоидный (парный) набор хромосом. У человека 46.
- В половых клетках гаплоидный (одинарный) набор хромосом. У человека 23.
- В гаплоидном наборе 22 аутосомы и одна половая хромосома.
- В диплоидном наборе 22 пары аутосом (44) и пара половых хромосом.
- У женщин половые хромосомы одинаковые – две X хромосомы.
- У мужчин одна X и одна Y хромосома.
- Соматические клетки делятся митозом.
- Половые клетки образуются при делении мейозом.
- Перед делением клетка проходит интерфазу – G1, S и G2 стадии.
- В G1 и G2 происходит удвоение количества органоидов.
- В S-период удваивается количества ДНК в ядре.



В сухом остатке

- Митоз – это деление клетки пополам после интерфазы. Образуется две диплоидные клетки.
- Мейоз – это два последовательных деления после интерфазы. Между делениями нет интерфазы. Образуется четыре гаплоидные клетки.
- Во время первого деления мейоза между парными хромосомами происходит обмен участками. Такой обмен называют кроссинговер.
- От мамы и папы мы получили гибриды хромосом бабушек и дедушек.
- По не изменяемым участкам Y хромосомы можно проследить родословную мужской линии
- По митохондриальной ДНК можно проследить родословную по женской линии.



В сухом остатке

- ДНК – это двойная спираль из нуклеотидов.
- Нуклеотиды отличаются азотистыми основаниями их в ДНК четыре - аденин (А), гуанин (G), цитозин (C) и тимин (Т)
- Три нуклеотида – триплет – соответствуют одной аминокислоте белка.
- Последовательность триплетов – это последовательность аминокислот в белке.
- Ген – это участок ДНК, на котором нуклеотидами записана информация о последовательности аминокислот для одного или нескольких белков.
- У генов и у белков много разных функций. Есть гены, которые контролируют клеточный цикл и деление клеток.
- Изменения последовательности нуклеотидов в гене называют мутацией.
- Мутации в генах контролирующих клеточный цикл и деление клеток может привести к образованию опухолей.