

Строение ядра

Тема №4



Регламент

№ п/п	Этап практического занятия	Время (мин)
1.	Организационная часть.	5
1.1	Приветствие.	1
1.2	Регистрация присутствующих в журнале.	4
2.	Введение.	15
2.1	Озвучивание темы и ее актуальность, цели и плана практического занятия.	5
2.2	Ответы на вопросы студентов, возникшие при подготовке к занятию.	5
2.3	Выдача методических указаний, инструкций, необходимых для проведения занятия.	5
3.	Разбор теоретического материала	30
3.1	Обсуждение основных положений темы, необходимых для выполнения практической работы	25
3.2	Вводный инструктаж по технике безопасности	5
	Перерыв	15
4.	Практическая часть	80
4.1	Самостоятельная практическая работа студентов.	45
4.2.	Индивидуальное и групповое консультирование при выполнении заданий.	20
4.3.	Контроль успешности выполнения практических заданий с выставлением оценки в журнал.	15
5.	Заключительная часть: задание на следующее занятие.	5

Актуальность

- Клеточный уровень организации живых систем лежит в основе жизнедеятельности и развития всех живых форм. На этом уровне проявляются все свойства базовые свойства живого (наследственность, изменчивость и т.п.)
- Ядро как хранилище генетической информации играет важнейшую роль в управлении жизнедеятельностью клетки. Знание строения и функций его компонентов необходимо для понимания фундаментальных биологических процессов, происходящих на молекулярном, субклеточном и клеточном уровнях организации жизни; для выяснения механизмов их нарушений, приводящих к различным формам патологии, в том числе и наследственной.

Тип клеточной организации

- В природе существует значительное разнообразие клеток, различающихся по размерам, форме, химическим особенностям. Число же главных типов клеточной организации ограничено двумя:

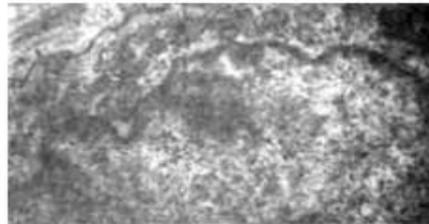
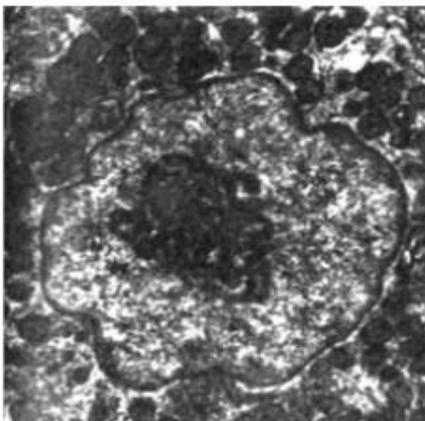
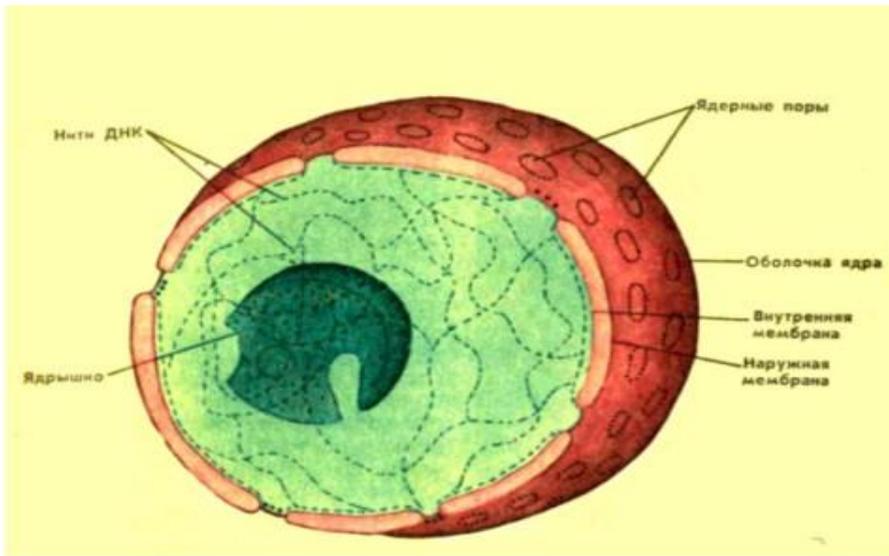
Эукарио-
тический
тип

Прокарио-
тический
тип

Строение ядра

Клеточное ядро состоит из :

1. Двух мембран
 - a. наружной
 - b. внутренней
1. Ядерного сока
2. Ядрышка
3. Хроматина ,
являющегося
интерфазной формой
существования
хромосом клетки



Функции ядра

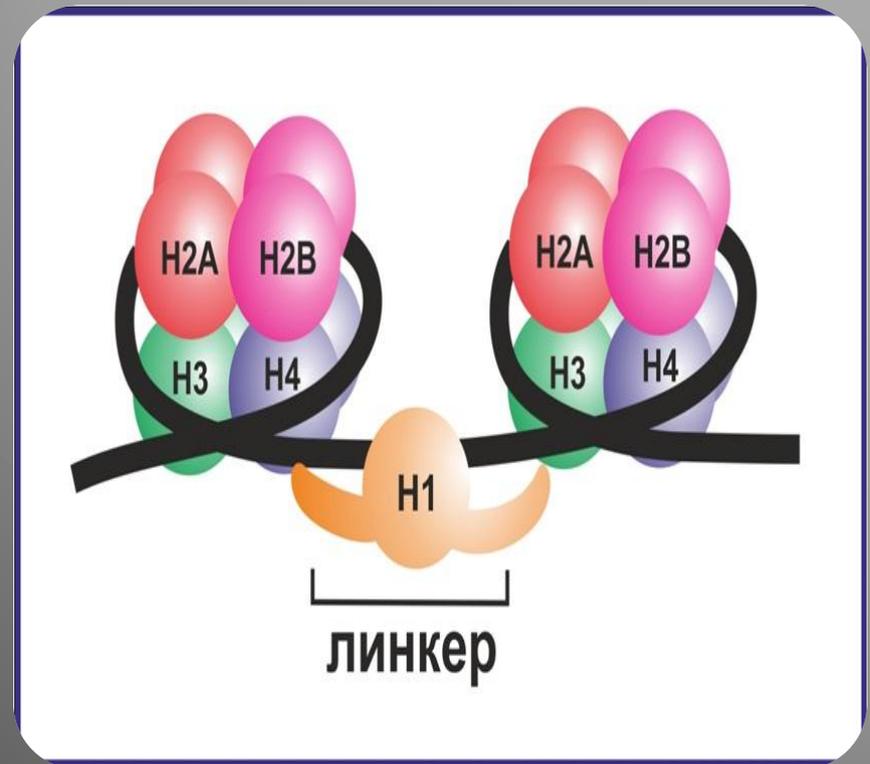
1. Регуляция процесса обмена веществ
 2. Хранение наследственной информации и ее воспроизводство
 3. Синтез РНК
 4. Сборка рибосом
- Совокупность хромосом, содержащихся в хроматине, называют *хромосомным набором*. Число хромосом в соматических клетках *диплоидное* ($2n$), в отличие от половых клеток, имеющих *гаплоидный* набор хромосом (n).
 - Важнейшей функцией ядра является сохранение генетической информации. При делении клетки ядро также делится надвое, а находящаяся в нём ДНК копируется (реплицируется). Благодаря этому у всех дочерних клеток также имеются ядра.

Структурная организация хроматина

- Сохраняя преемственность в ряду клеточных поколений, хромосомы в зависимости от периода и фазы клеточного цикла меняют свое строение. В интерфазе они образуют ядерные структуры, названные в связи с их способностью прокрашиваться основными красителями *хроматином*.
- При переходе клетки к митозу, особенно в метафазе, хроматин приобретает вид хорошо различимых отдельных интенсивно окрашенных телец - *хромосом*.
- Выделяется несколько уровней спирализации (компактизации) хроматина:
 1. ДНК
 2. Нуклеосомная нить
 3. Хроматиновая фибрилла
 4. Интерфазная хромонема
 5. Метафазная хромосома

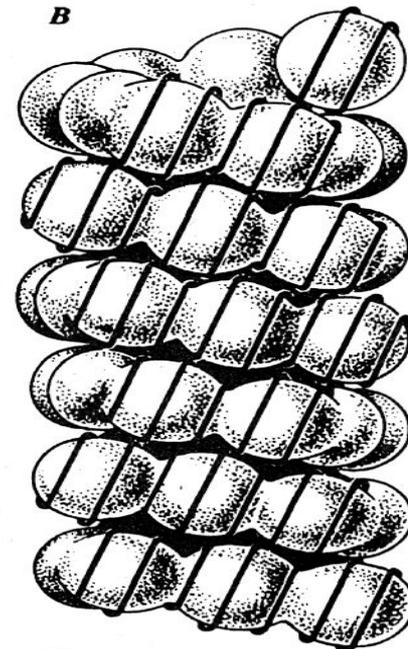
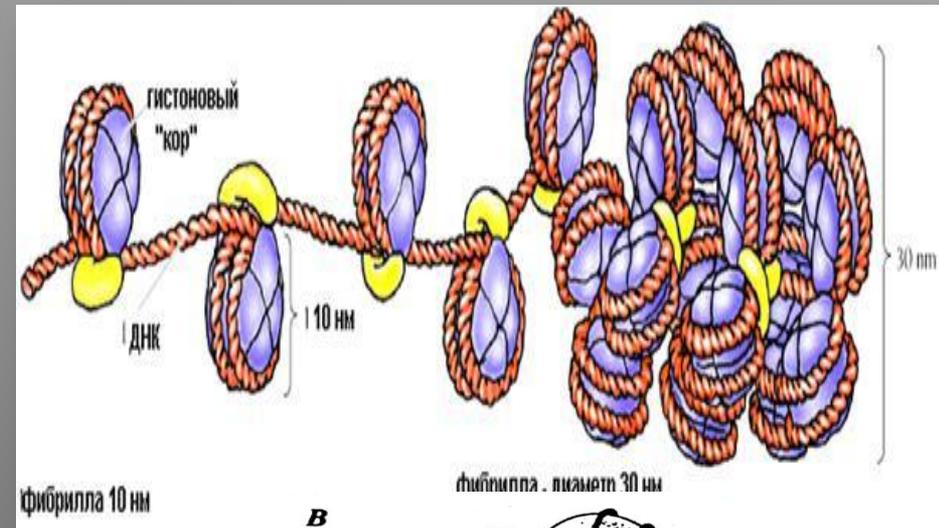
Нуклеосомная нить

- Этот уровень организации хроматина обеспечивается четырьмя видами нуклеосомных гистонов.
- Они образуют напоминающие по форме шайбу белковые тела – коры, состоящие из 8 молекул
- Молекула ДНК (146 пар нуклеотидов) комплексируется с белковыми корами, спирально накручиваясь на них. Свободные от контакта с белковыми телами участки ДНК называют *линкерными*
- Нуклеосома** – отрезок молекулы ДНК длиной около 200 пар нуклеотидов вместе с белковым кором



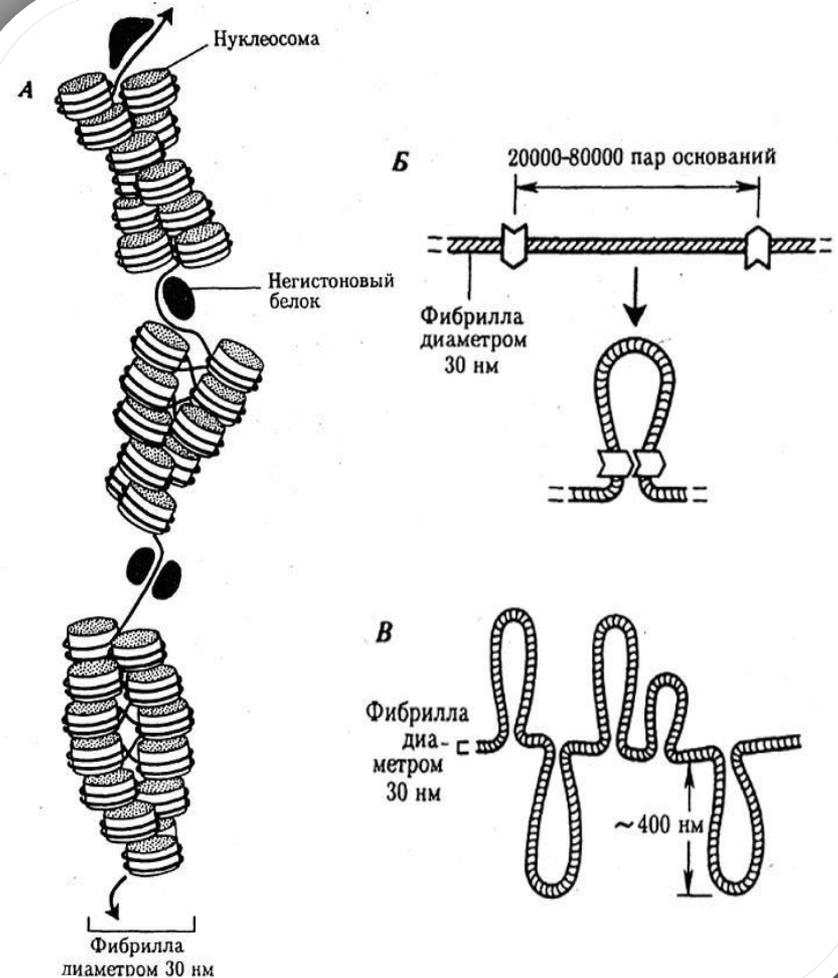
Хроматиновая фибрилла

- Дальнейшая компактизация нуклеосомной нити обеспечивается гистоном Н1, который, соединяясь с линкерной ДНК и двумя соседними белковыми телами, сближает их друг с другом
- Такая хроматиновая фибрилла называется *элементарной* (диаметр 20-30 нм)

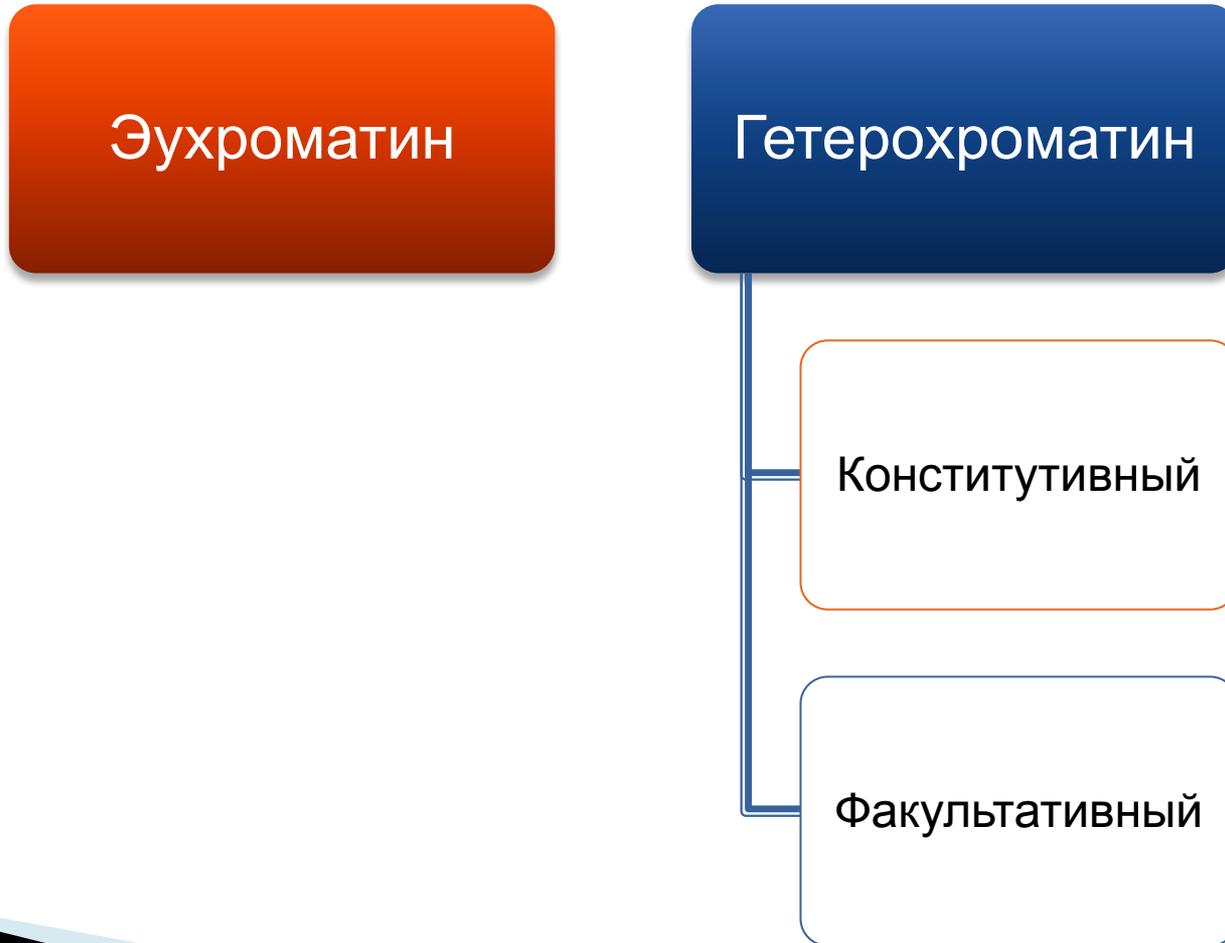


Интерфазная хромонема

- На данной стадии хроматиновые фибриллы укладываются в петли. В их укладке участвуют негистоновые белки, которые сближают указанные участки с образованием петель из расположенных между ними фрагментов хроматиновой фибриллы
- Участок ДНК, соответствующей одной петле, содержит от 20000 до 80000 п.н.
- В результате такой упаковки хроматиновая фибрилла диаметром 20-30 нм преобразуется в структуру диаметром 100-200 нм



Виды хроматина



Метафазная хромосома

- Вступление клетки из интерфазы в митоз сопровождается суперспирализацией хроматина. Отдельные хромосомы становятся хорошо различимы. Этот процесс начинается в профазе, достигая своего максимума в метафазе и анафазе.
- В телофазе митоза происходит декомпактизация вещества хромосом, которое приобретает структуру интерфазного хроматина
- Такая митотическая суперспирализация облегчает расхождение хромосом к полюсам митотического веретена в анафазе митоза.

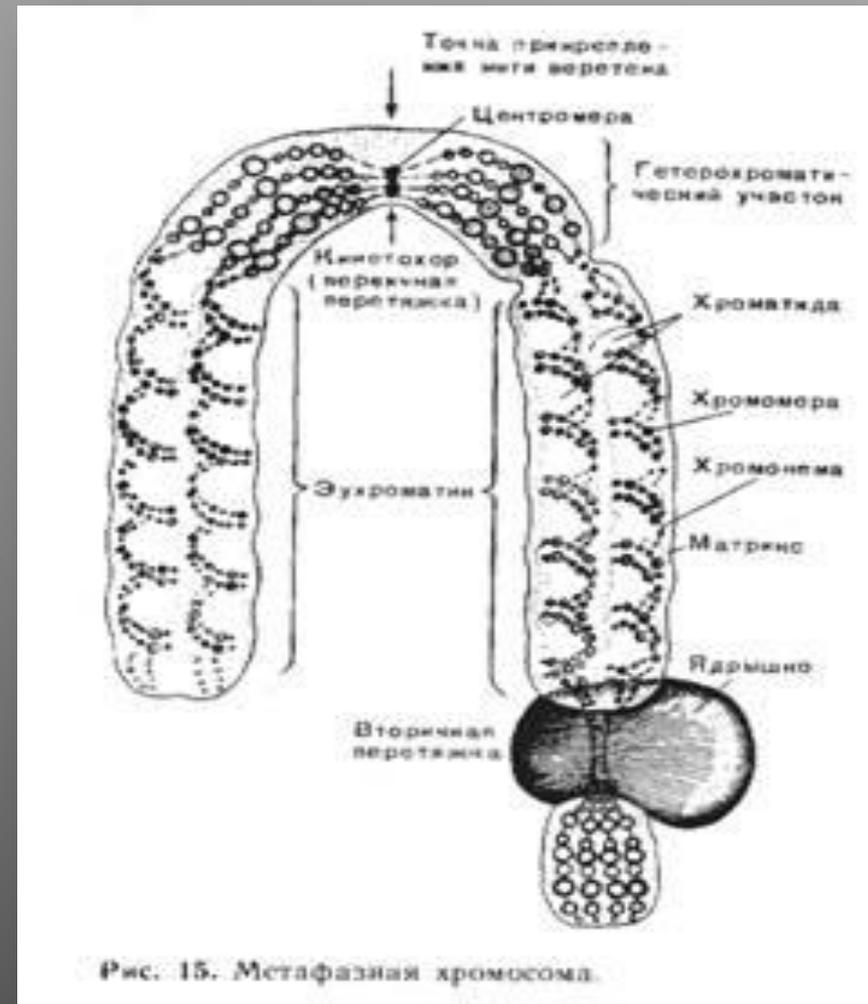


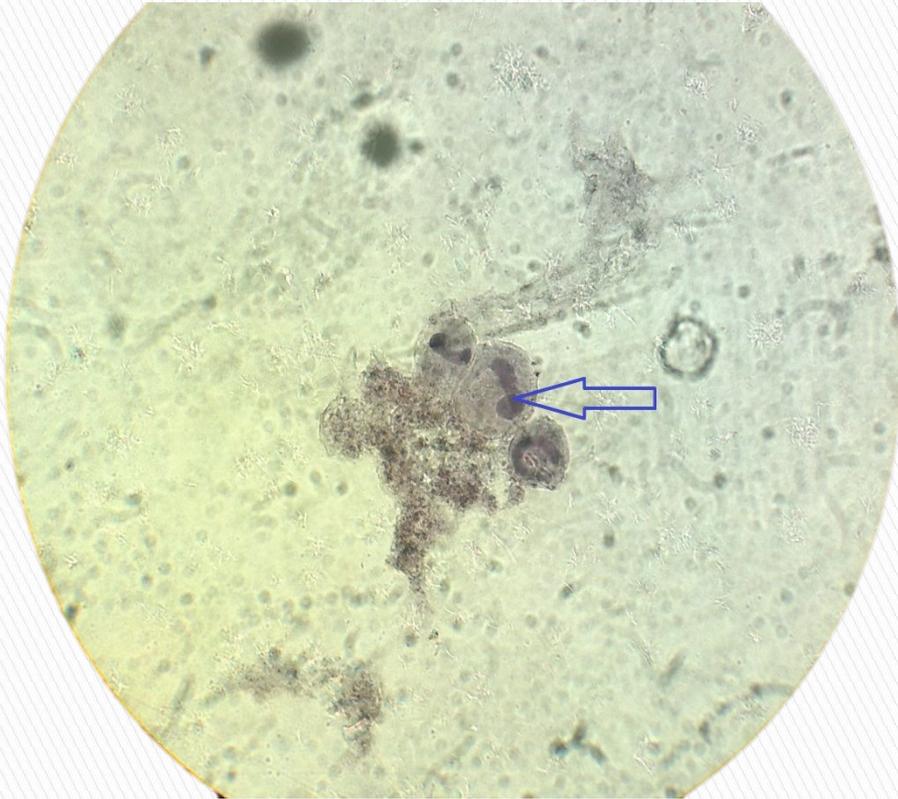
Рис. 15. Метафазная хромосома.

Задания для подготовки к теме №4

Оформить протокол практического занятия:

1. Зарисовать препараты
 - Форма ядра (лентовидная, четковидная, сегментированная, бобовидная)
 - Строение интерфазного ядра
 - Ядрышко ядра (в растительной и животной клетки)
 - Одноклеточная водоросль – ацетабулярия

Препараты

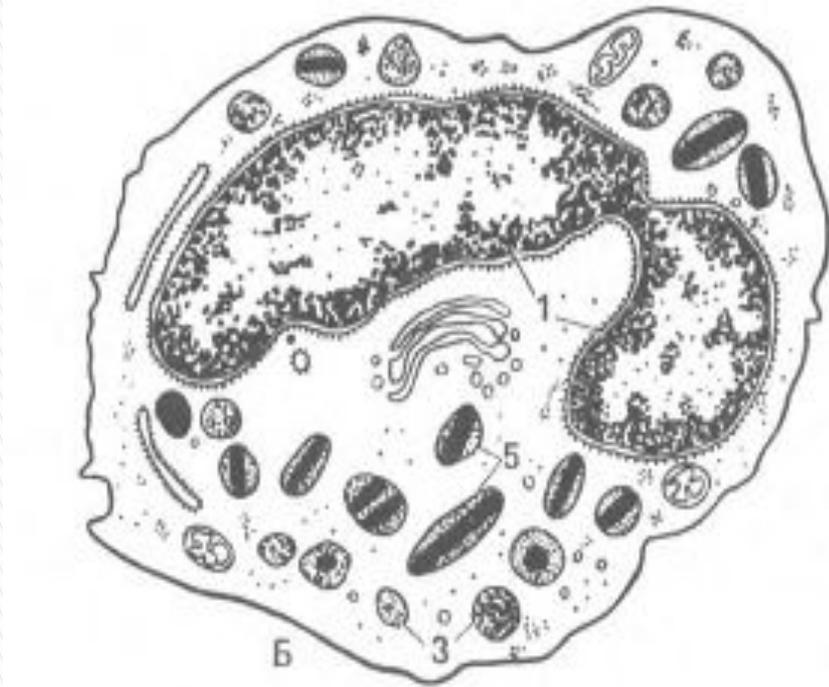


Лентовидная форма ядра

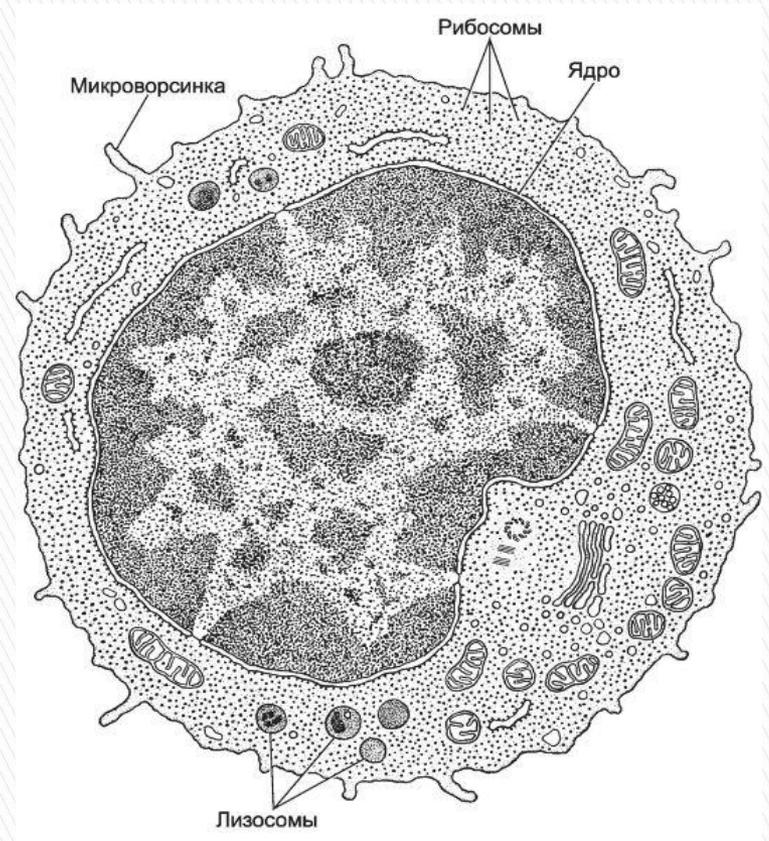


Четковидная форма ядра

Препараты

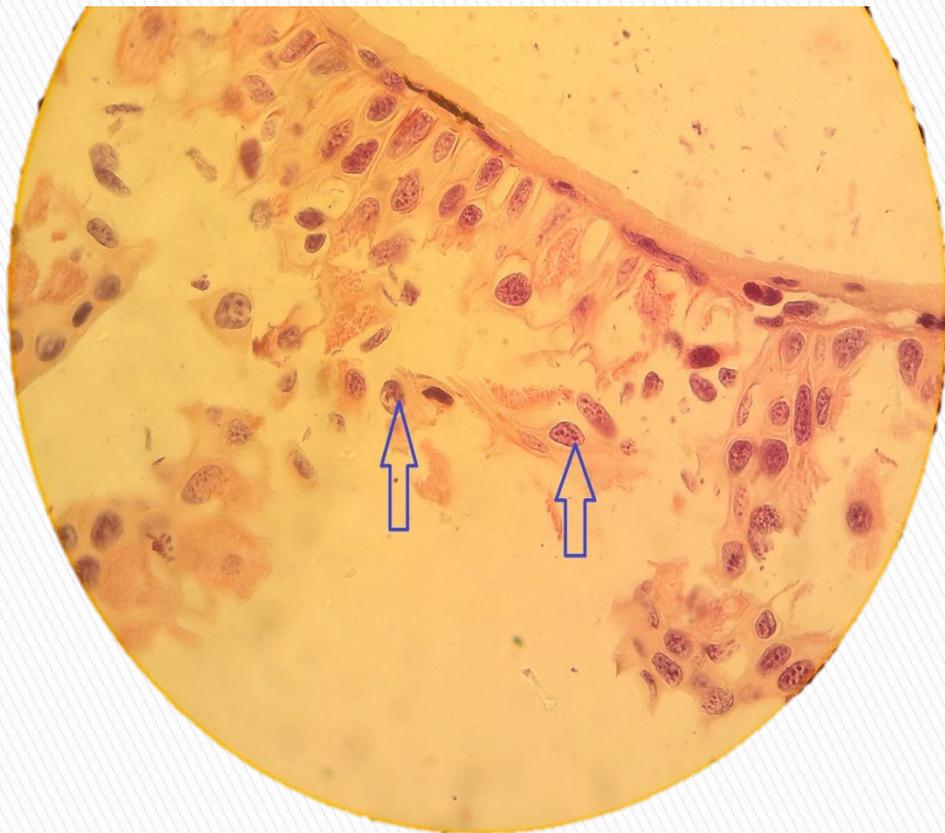


Сегментированная форма
ядра



Бобовидная форма ядра

Препараты

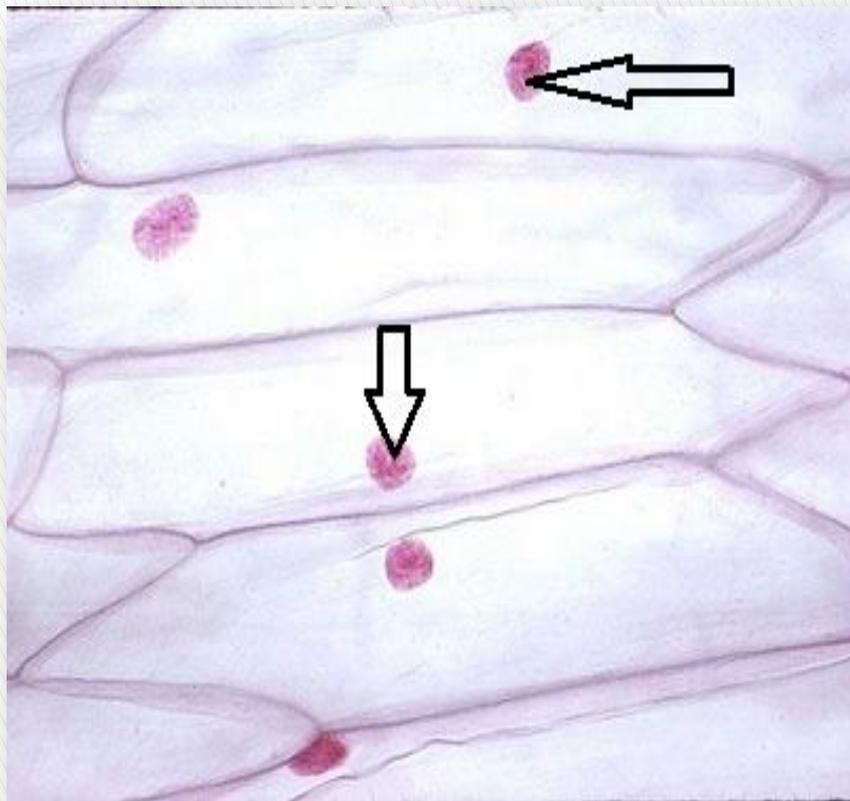


Классификация
структурных элементов
интерфазного ядра:

- хроматин;
- ядрышко;
- кариоплазма;
- кариолемма.

Строение интерфазного ядра

Препараты

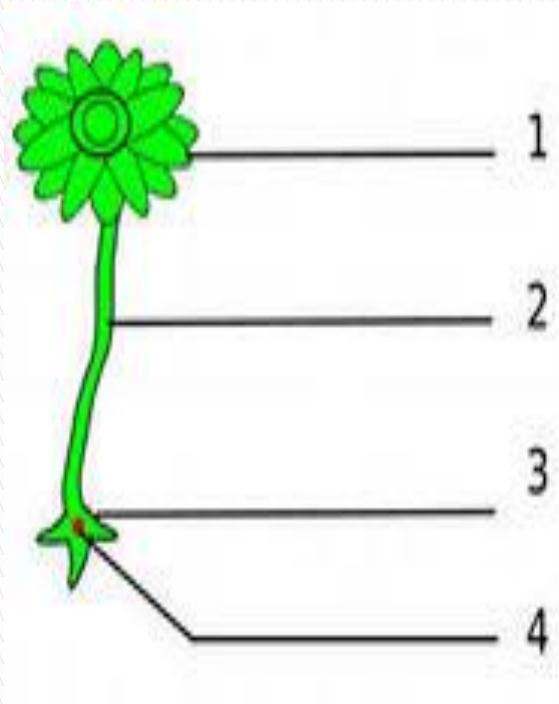


Ядрышко ядра растительной
клетки



Ядрышко ядра животной
клетки

Препараты



- 1 – шляпка
- 2 – стебель
- 3 – корешок
- 4 – ядро

Ацетабулярия –
одноклеточная водоросль

Вопросы для самоподготовки к теме №5

1. Определение понятия «жизненный цикл клетки»
2. Определение понятия «митотический цикл»
3. Основные фазы митотического цикла, их продолжительность и главные события этих периодов
4. Репликация ДНК
5. Конвариантная репродукция – молекулярный механизм наследственности и изменчивости живых организмов
6. Строение хромосомы, динамика ее структуры в митотическом цикле
7. Эндомитоз и политения, их последствия, биологическое значение
8. Особенности патологического митоза
9. Факторы, влияющие на митотическую активность
10. Полиплоидизация, ее последствия и значение для многоклеточного организма.

Задания для подготовки к теме №5

Знать:

- Определение понятий «жизненный цикл клетки» и «митотический цикл»
- Периоды митотического цикла и основные события этих периодов
- Варианты патологических митозов
- Механизмы репликации ДНК
- Механизмы и биологическое значение полиплоидизации

Понимать:

- Значение главных механизмов митотического цикла (репликация ДНК, равномерное распределение генетического материала) в обеспечении поддержания генетического гомеостаза

Уметь:

- Определять фазу митотического цикла, в которой находится клетка

Демонстрационный вариант теста

1. Выберите, какой из перечисленных процессов является наиболее характерным для клетки в период деления:
 - а) синтез РНК и белка;
 - б) репликация ДНК;
 - в) накопление АТФ, синтез белков, необходимых для деления клетки;
 - г) синтез РНК;
 - д) расхождение хромосом;
2. Клеточное ядро содержит в S-периоде количество ДНК:
 - а) $2c$;
 - б) $2c \rightarrow 4c$;
 - в) $4c$;
 - г) c ;
 - д) $3c$;
3. Для клетки в интерфазе характерен набор морфологических признаков:
 - а) цитоплазма, ядро, ядрышко, глыбки хроматина;
 - б) цитоплазма, формирование ядра, организация ядрышка, деспирализация (деконденсация) хромосом;
 - в) цитоплазма, ядро, ядрышко, спирализация (конденсация) хроматина;
 - г) цитоплазма, дочерние хромосомы расходятся к противоположным полюсам клетки;
 - д) цитоплазма, максимально спирализованные (конденсированные) хромосомы располагаются по экватору клетки.
4. Нити веретена деления прикрепляются к участкам хромосом, которые называются:
 - а) центриоли,
 - б) центромеры,
 - в) вторичные перетяжки,
 - г) спутники,
 - д) плечи
5. Отсутствие цитокинеза приводит:
 - а) к политении,
 - б) к образованию многоядерных клеток,
 - в) к полиэмбрионии,
 - г) к злокачественному росту,
 - д) к амитозу.

Демонстрационный вариант теста

6. Эндомитоз – это:

- а) увеличение количества ядер;
- б) увеличение количества отдельных генов;
- в) многократное копирование ДНК внутри каждой хромосомы;
- г) удвоение хромосом без последующего деления ядра клетки;
- д) сочетание в ядре геномов, принадлежащих разным видам.

7. В анафазе митоза расходятся хромосомы:

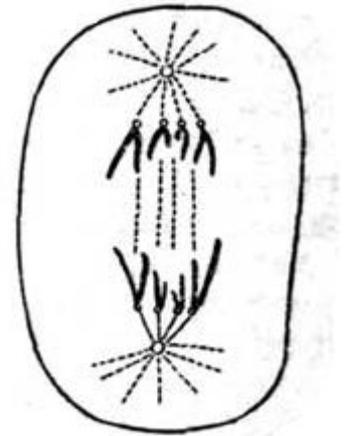
- а) гомологичные, б) дочерние, в) только половые,
- г) только аутосомы, д) все ответы правильные

8. Укажите стадию клеточного цикла, на которой находится данная клетка:

- а) профаза митоза;
- б) метафаза митоза;
- в) анафаза митоза;
- г) телофаза митоза;
- д) интерфаза

9. Метафазная хромосома состоит из хроматид (укажите количество)

10. Для передвижения хромосомы к полюсу во время деления клетки необходим район хромосомы, называемый



Литература

Основная литература:

1. Биология: учебник для мед. спец. вузов: В 2 т. / ред. В.Н. Ярыгин. - 3-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа. - 2007. - Кн.1: Жизнь. Гены. Клетка. Онтогенез. Человек. - 448 с.
2. Биология: учебник для студ. мед. вузов: в 2 кн. / под ред. В.Н. Ярыгина. - М.: Высшая школа. - 2007. - Кн.2: Эволюция. Экосистема. Биосфера. Человечество. - 333 с.