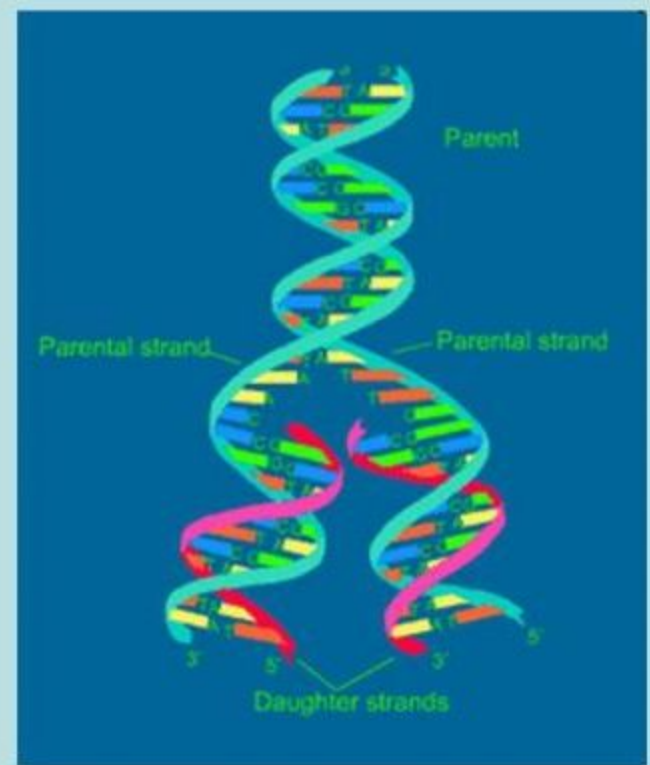
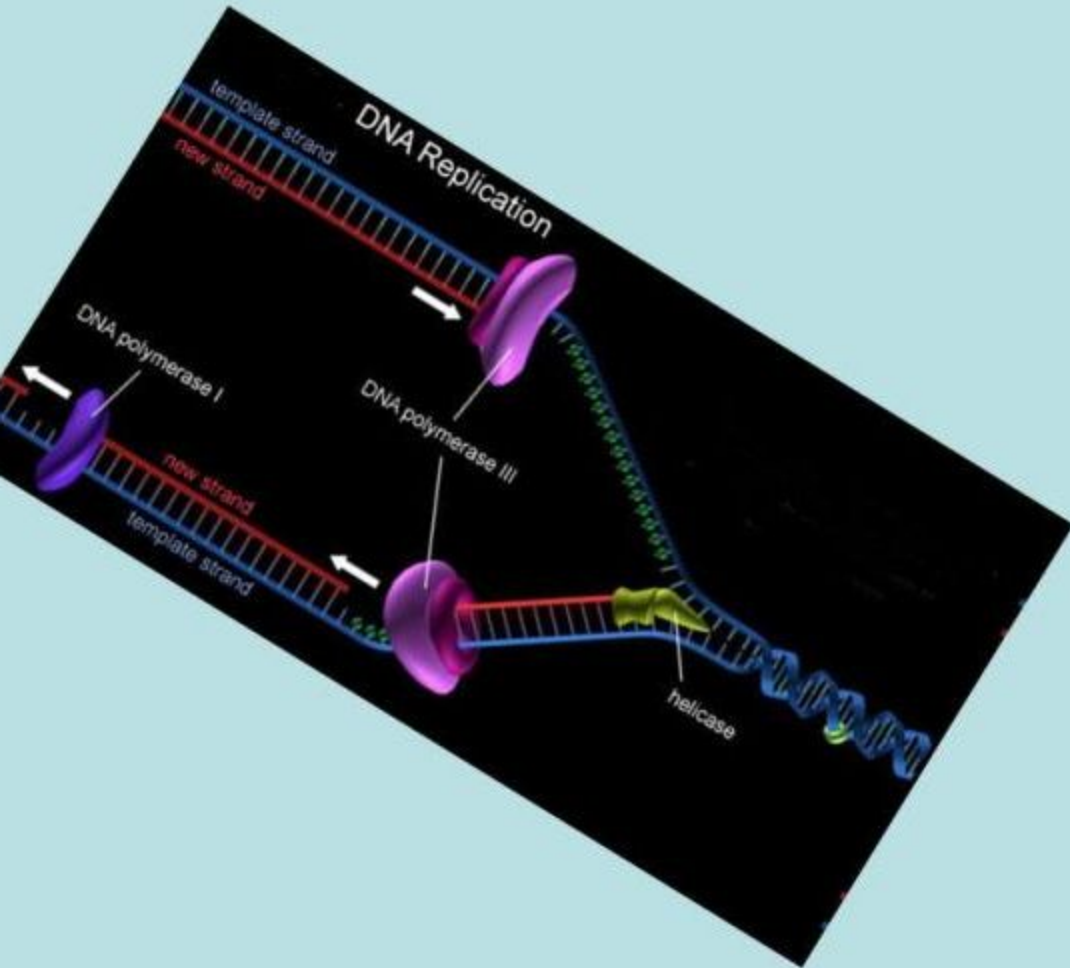


Репликационный аппарат клетки



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

Цели и задачи лекции:

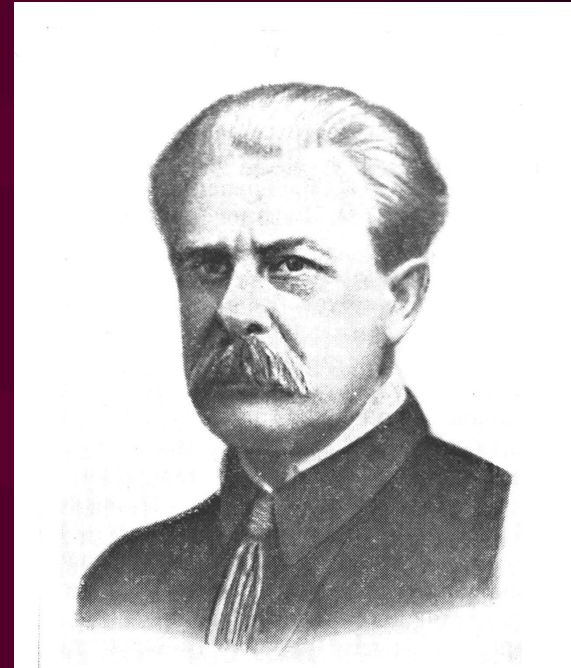
- создать представление о репликации как базовом процессе для репродукции на всех прочих уровнях организации Жизни;
- познакомить с основными звеньями и принципами работы репликационного аппарата эукариотической клетки.

Репликационный аппарат клетки

- Способность к самокопированию (репликации) — одно из основных свойств ЖИВОГО

1927 г., доклад на 3-м Всесоюзном съезде зоологов, анатомов, ГИСТОЛОГОВ

- «...признаки, передаваемые по наследству, определяются линейным расположением мономеров в полимерных молекулах».



НИКОЛАЙ КОНСТАНТИНОВИЧ

КОЛЬЦОВ

1872—1940

Репликационный аппарат клетки

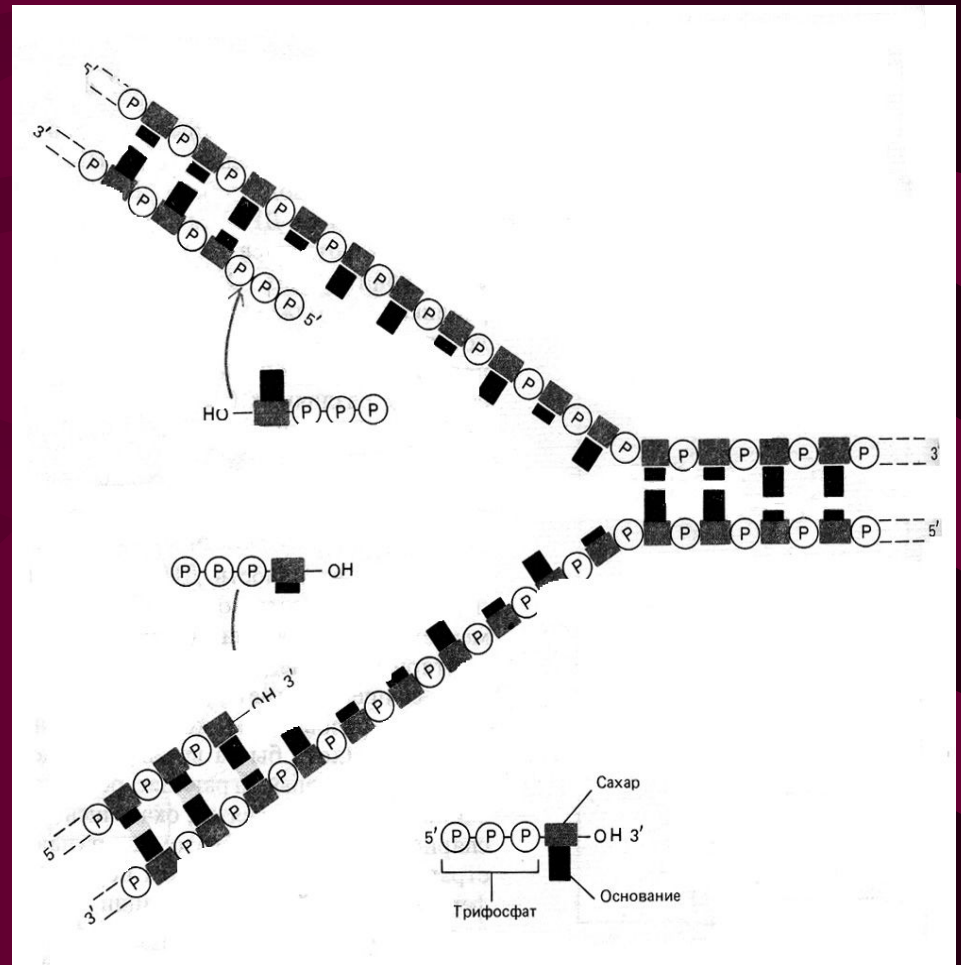
Скорость репликации
достигает 500 нукл./сек. у
бактерий и 50 нукл./сек. у
млекопитающих

Репликационный аппарат клетки

- На реплицирующихся хромосомах имеется особая четко отграниченная область, названная из-за своей Y-образной формы «репликационной вилкой».

Репликационный аппарат клетки

Стандартная схема репликации не учитывает ряд важных моментов, связанных с работой аппарата репликации



Репликационный аппарат клетки

- Репликация осуществляется по матричному принципу, причем роль матрицы играет «материнская» молекула ДНК

Принципы репликации:

- Комплементарность
- Полуконсервативность

Репликационный аппарат клетки

Репликон - единица репликации. Это - фрагмент ДНК от точки начала репликации до точки ее окончания.

Репликационный аппарат клетки

Эволюционная
схема
происхождения
ядра
принадлежит
профессору А.
Н. Мосолову

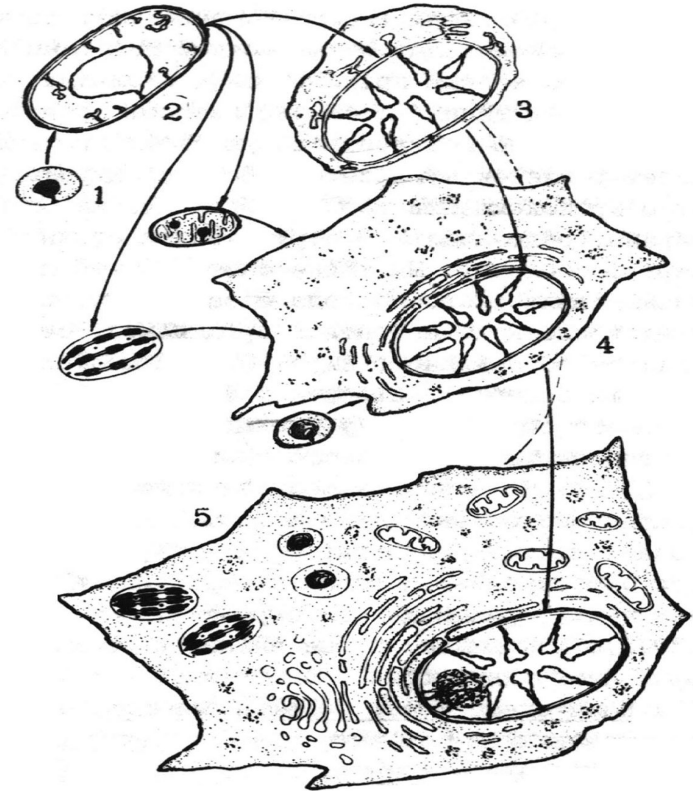


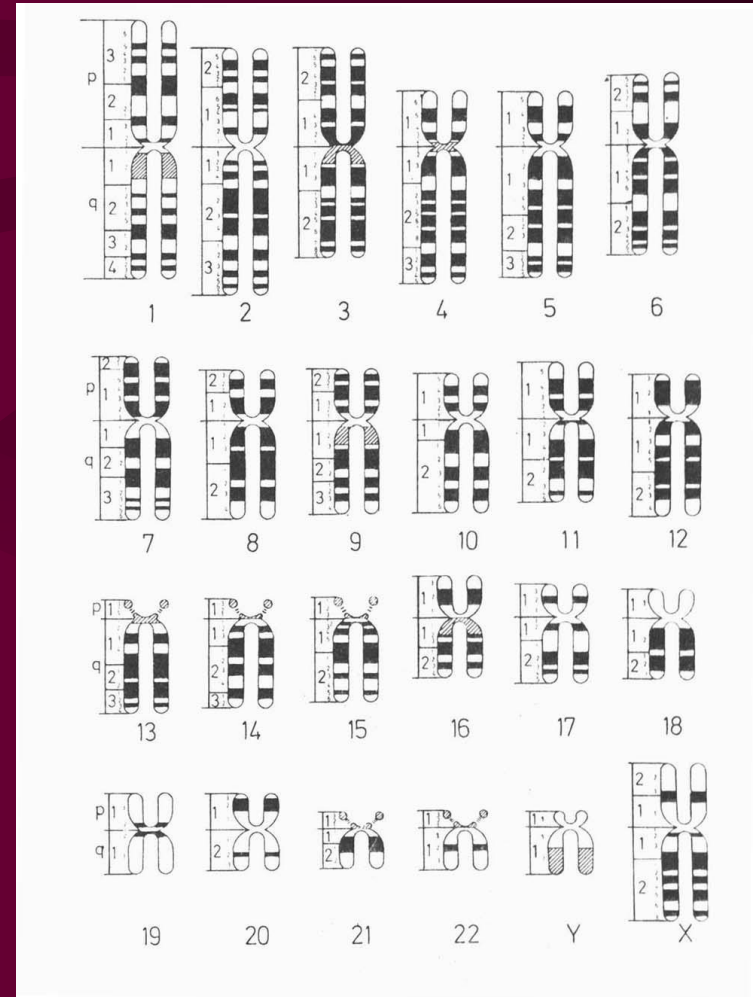
Рис. 3. Эволюционная схема происхождения ядра и хромосом в клетках эукариотов: 1 - исходный организм типа микоплазм; 2 - типичный прокариот; 3 - накопление генетического материала и вытеснение белоксинтезирующего аппарата в периплазматическое пространство; 4 - образование первичной цитоплазмы и проникновение в нее симбионтов; 5 - типичная клетка современных эукариотов.

Репликационный аппарат клетки

- Кольцевые молекулы ДНК прокариотов представляют собой один репликон, а эукариотические хромосомы — полирепликонные комплексы

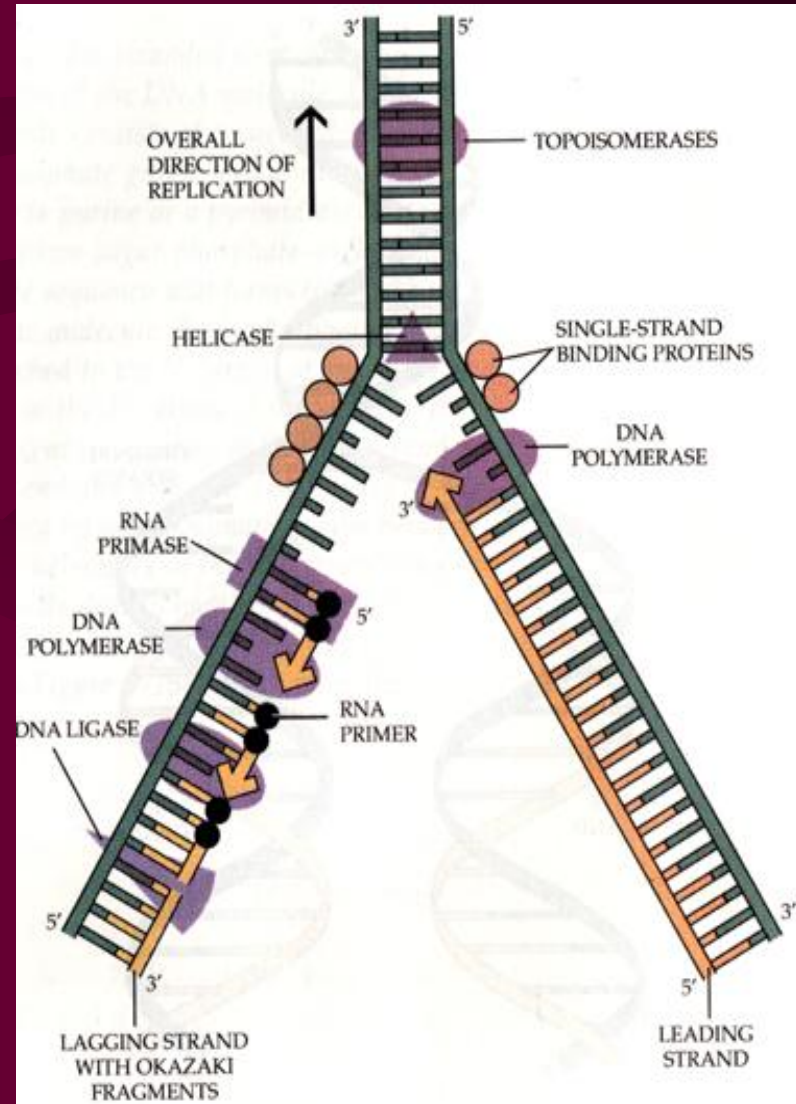
Репликационный аппарат клетки

Полирепликонность
хромосом — основа
дифференциальной
окраски, т.к. в
различных
репликациях процесс
заканчивается в
разное время.



Репликационный аппарат клетки

Представленная
схема более
соответствует
действительности



Репликационный аппарат клетки

- ДНК-полимераза синтезирует ДНК только в одном направлении: от 5'-конца к 3'-концу, перемещаясь вдоль ДНК-матрицы в направлении 3'→5'.

Репликационный аппарат клетки

Инициаторные белки

присоединяются к специфическим последовательностям ДНК в точках начала репликации и способствуют образованию репликационной вилки

Репликационный аппарат клетки

Точки начала репликации

- специфические нуклеотидные последовательности размером около 300 нуклеотидов.

Репликационный аппарат

клетки

В начале репликации с помощью фермента геликазы двойная спираль ДНК расплетается в отдельных зонах

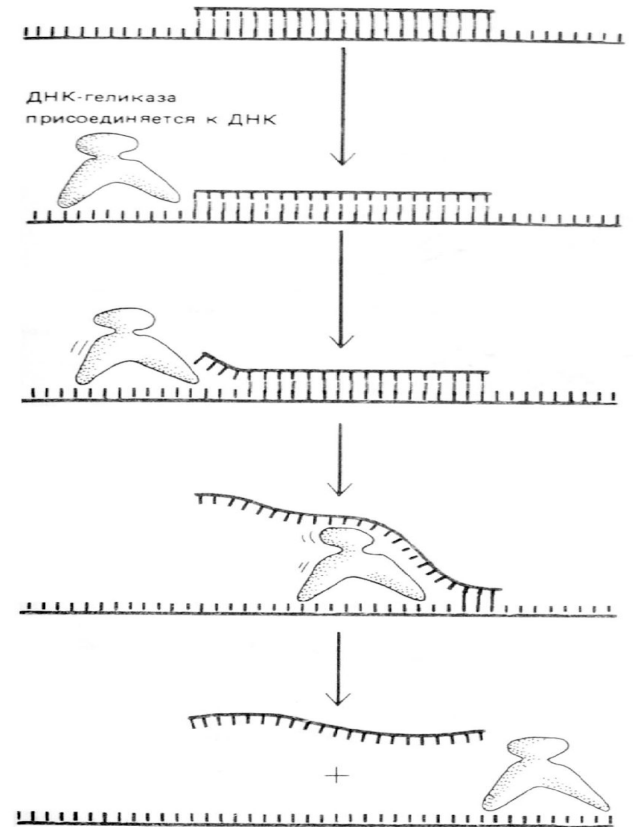


Рис. 5-44. Действие ДНК-геликаз. Небольшой фрагмент ДНК присоединен путем отжига к длинной одноцепочечной ДНК, так что образовался короткий участок двойной спирали. Эта спираль расплетается по мере того, как геликаза движется вдоль одиночной цепи ДНК, катализируя реакцию, для которой требуется наряду с ферментом и АТР. Источником энергии для движения геликазы служит гидролиз АТР (см. рис. 3-63).

Репликационный аппарат клетки

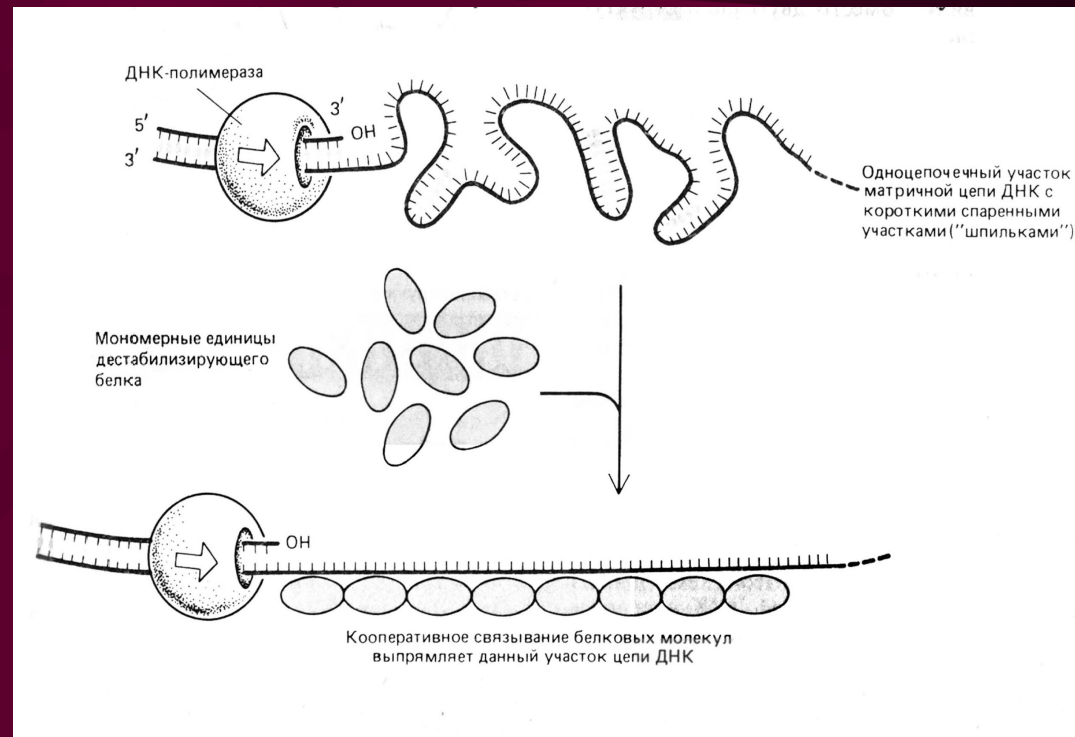
Репликационный

глазок - небольшой
участок, где цепи ДНК
отделились друг от друга и
были использованы в
качестве матрицы.

Репликационный аппарат клетки

Дестабилизирующие белки

выпрямляют данный
участок ДНК



Репликационный аппарат клетки

ДНК-

ТОПОИЗОМЕРАЗЫ

устраняют проблему
супервитков

Репликационный аппарат клетки

- Репликация асимметрична, т.е. одна цепь синтезируемой ДНК лидирующая, а другая – отстающая.

Репликационный аппарат клетки

Фрагменты Оказаки

- имеют размер от 1000 до
2000 нуклеотидов
(бактерии) и от 100 до 200
нуклеотидов (эукариоты).

Репликационный аппарат клетки

Один фрагмент
Оказаки синтезируется
приблизительно
за 4 секунды

Репликационный аппарат клетки

ДНК-полимераза -

основной фермент репликации

- способна только добавлять

новые нуклеотиды к уже

имеющимся на 3' конце

Репликационный аппарат клетки

- **Праймер** — короткая нуклеотидная РНК-овая последовательность, комплементарно связанная с однонитевой ДНК; с его 3'-конца ДНК-полимераза начинает наращивать цепь.

Репликационный аппарат клетки

РНК-праймаза

синтезирует праймеры
(РНК-затравки)

Репликационный аппарат клетки

У эукариот праймеры
состоят приблизительно
из 10 нуклеотидов

Репликационный аппарат клетки

- Для лидирующей цепи достаточно одного праймера, а для отстающей их нужно **МНОЖЕСТВО**.

Репликационный аппарат клетки

ДНК-лигаза

удаляет РНК-затравку и сшивает
фрагменты Оказаки
в единую цепь

Репликационный аппарат клетки

Процесс репликации ДНК
требует совместного
действия многих
ферментов, среди которых:

Репликационный аппарат клетки

- 1. Инициаторные белки*
- 2. ДНК-геликаза*
- 3. Дестабилизирующие белки*
- 4. ДНК-топоизомераза*
- 5. РНК-праймаза*
- 6. ДНК-полимераза*
- 7. ДНК-лигаза и фермент, разрушающий РНК-затравки*

Репликационный аппарат клетки

База соответствует
одной паре
нуклеотидов

Репликационный аппарат клетки

При репликации
ошибки возникают с
частотой $1:10^6$ баз

Репликационный аппарат клетки

- Системы репарации (исправления повреждений) обнаруживают органную специфичность.

Репликационный аппарат клетки

- Белок p53 играет роль «сторожа клеточного генома», т.е. блокирует переход из фазы G_1 клеточного цикла в S-период

Репликационный аппарат клетки

- Мутация локуса p53
приводит к возникновению
злокачественных
новообразований

Ссылки:

1. Биология. В 2 кн. Под ред. В.Н. Ярыгина.
2. <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3889.html>
3. [http://annasha.ru/hrystuwy58neo-beoplyv17/Репликация_\(биология\)](http://annasha.ru/hrystuwy58neo-beoplyv17/Репликация_(биология))
4. http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%E5%EF%EВ%E8%EA%E0%F6%E8%FF_%C4%CD%CA