

«Главное, ребята,
митохондриями не стареть!»

Жизненный ЦИКЛ КЛЕТКИ

МИТОЗ

Клеточный цикл

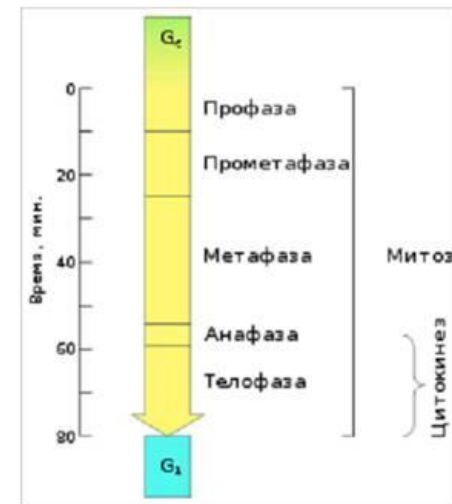
Интерфаза — это интервал между клеточными делениями

- пресинтетический период (G1)
- синтетическом периоде (S)
- постсинтетический период (G2)

интерфаза

Митоз

- профаза
 - метафаза
 - анафаза
 - телофазы
- кариокинез
- цитокинез



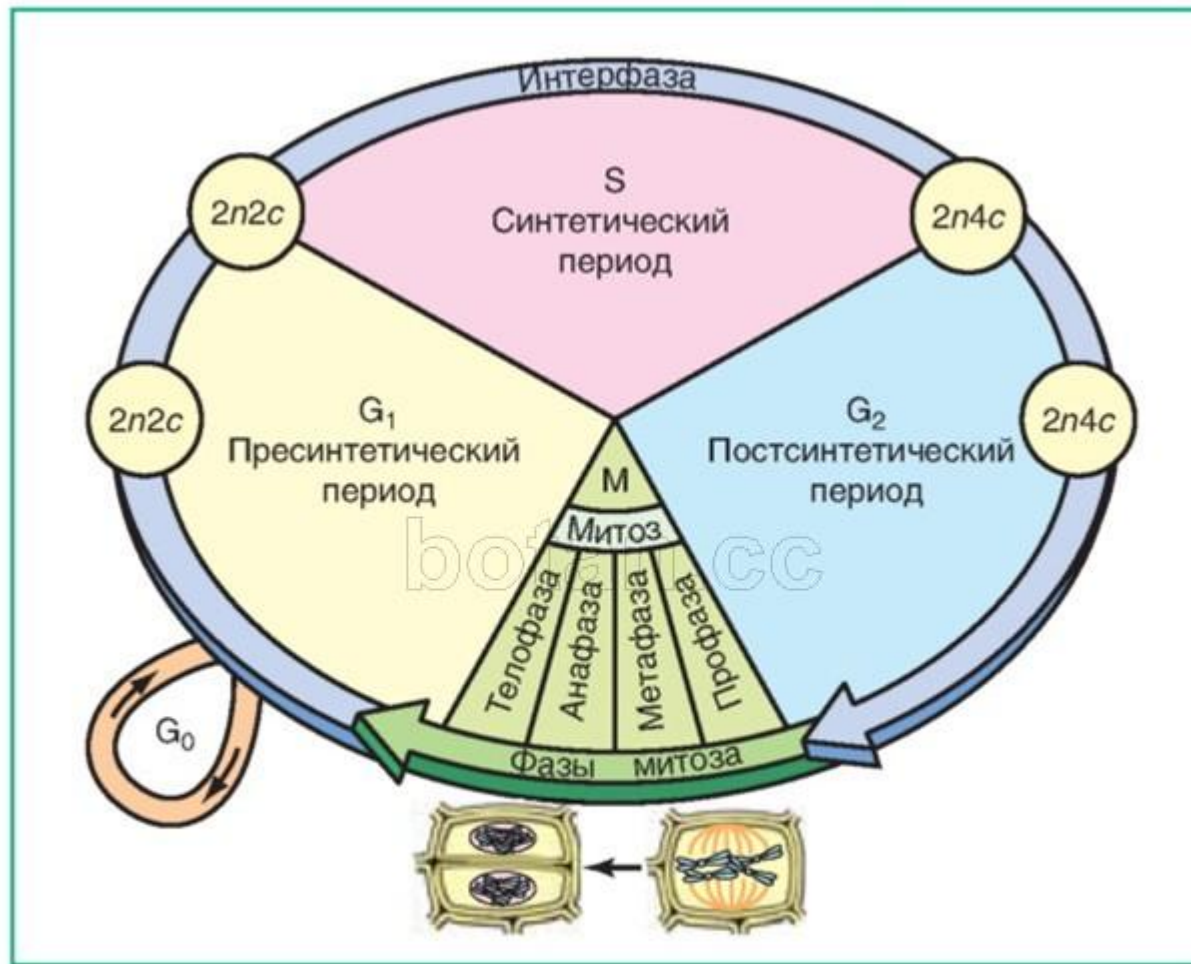


Рис. 54. Периоды клеточного цикла ($2n$ — диплоидный набор хромосом; $2c$, $4c$ — количество сестринских хроматид в наборе)

Точки контроля клеточного цикла

Контроль выхода из S-фазы:
- все районы реплицированы?

Контроль входа в митоз:
- Объем клетки достаточен?
- Среда благоприятна?
- ДНК реплицирована полностью?
- ДНК не повреждена?



Апоптоз

Контроль перехода в анафазу:
- Все хромосомы связаны с перетеном?

Точка Start:
- Размер клетки достаточен?
- Среда благоприятна?
- ДНК не повреждена?

Апоптоз

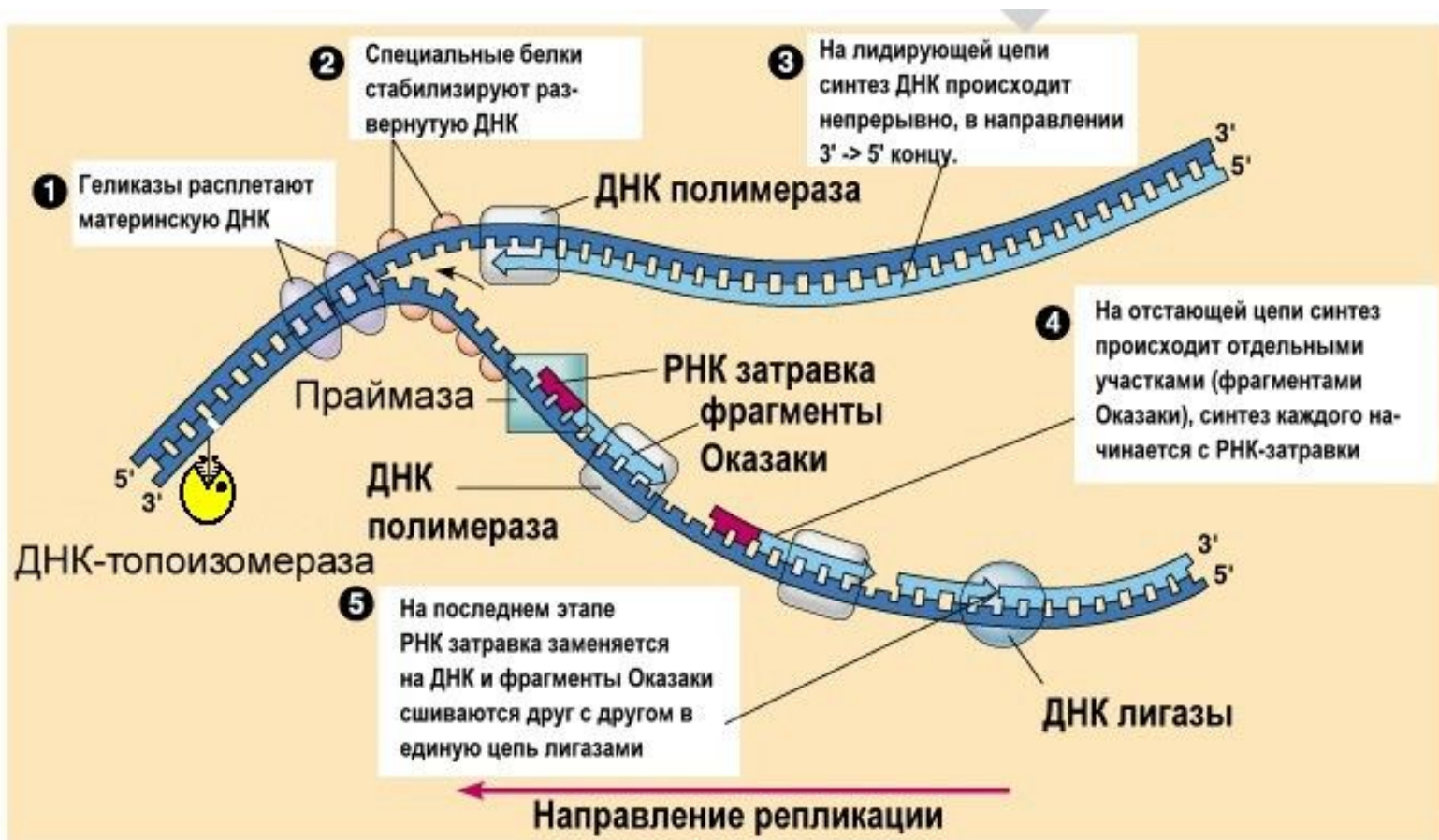
R-точка рестрикции:
- Делиться или не делиться?
(ростовые факторы)

G0

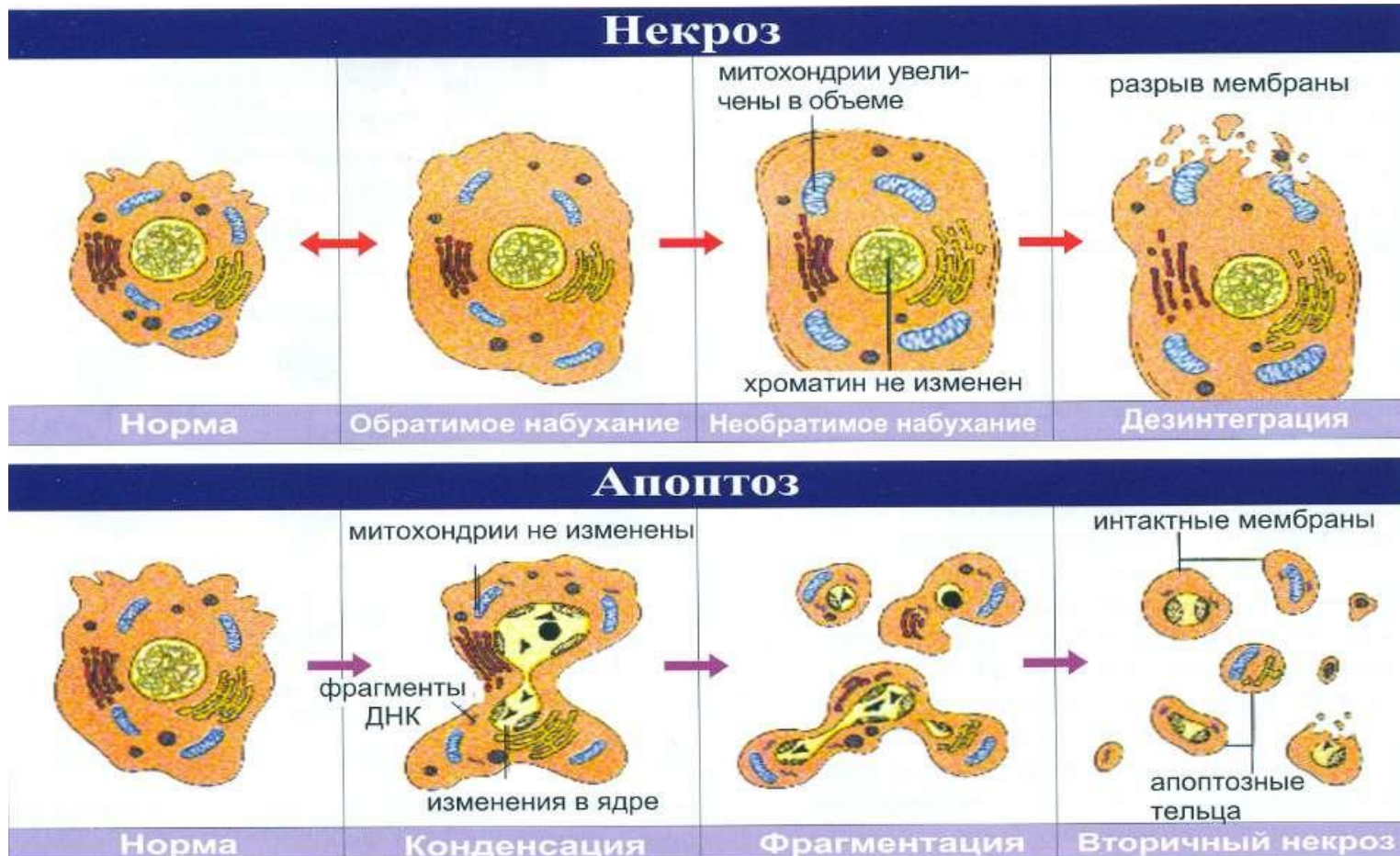
Интерфаза

	Фазы	Процесс, происходящий в клетке
Интерфаза (фаза между делениями клеток).	Предсинтетический период G1 $2n2c$	а) синтез белков-ферментов б) синтез рРНК, иРНК, тРНК в) образование рибосом г) синтез нуклеотидов д) синтез АТФ е) образование всех одномембранных органелл клетки ж) рост клетки
	Синтетический период S $2n2c \longrightarrow 2n4c$	а) редупликация (удвоение) ДНК б) синтез белков-гистонов, необходимых для построения хроматиды, и их миграция в ядро в) сборка второй хроматиды из ДНК и белков-гистонов
	Постсинтетический период G2 $2n4c$	а) интенсивный синтез белков б) синтез РНК в) синтез АТФ г) удвоение массы цитоплазмы д) резкое возрастание объема ядра

Репликация хромосом

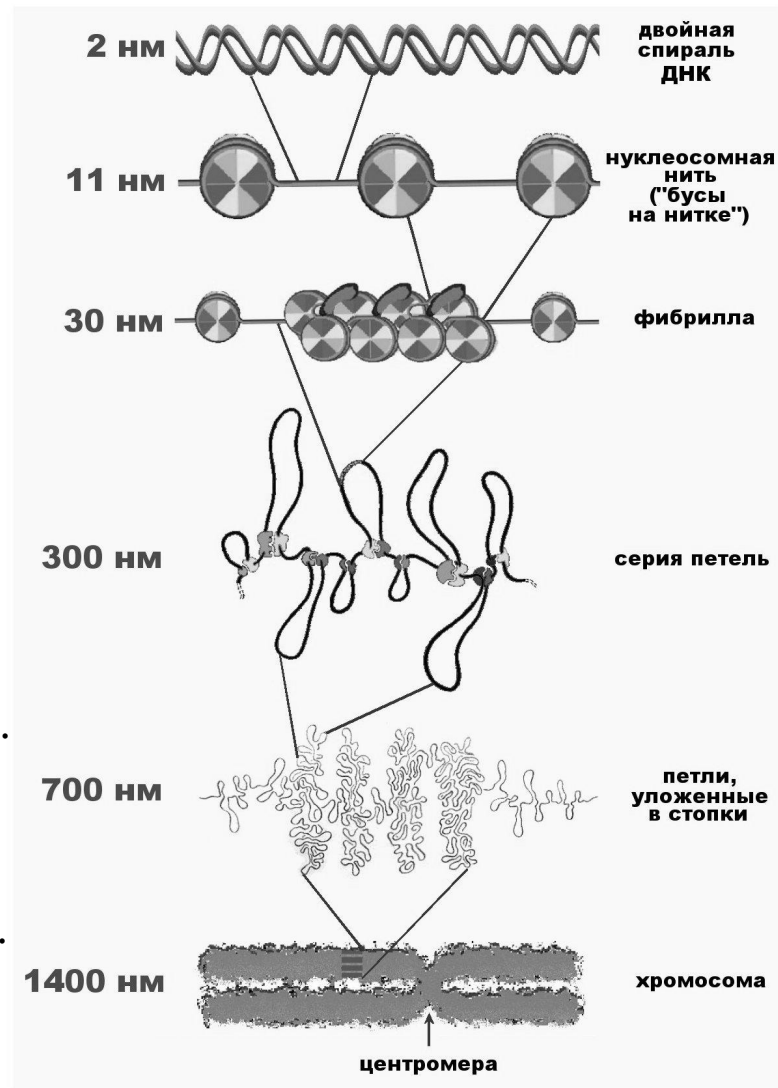


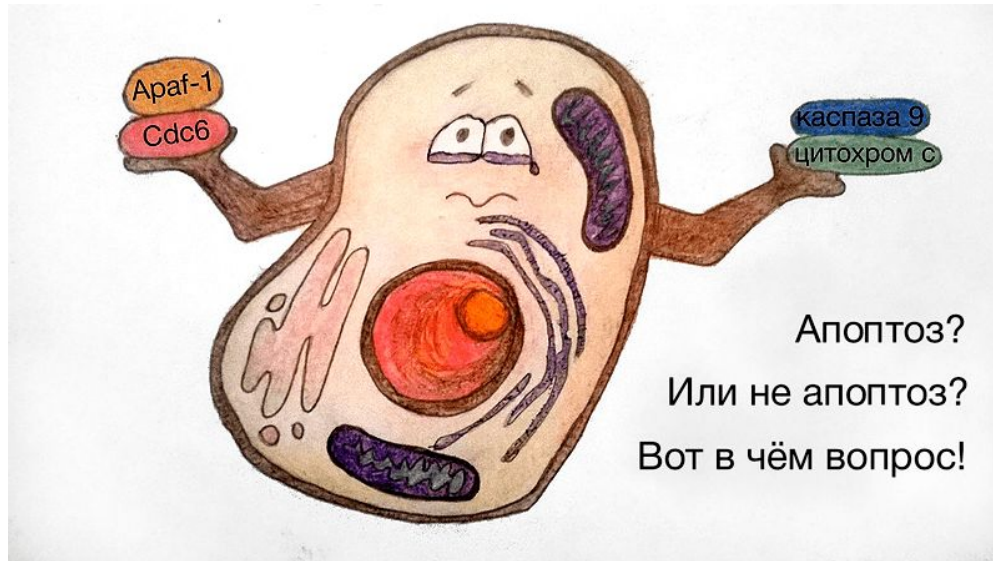
АПОПТОЗ или некроз?



Конденсация хроматина

- процесс укорочения и уплотнения хромосом при делении клеток; способствует нормальному расхождению хромосом к полюсам клетки. С. х. обусловлена уменьшением шага и увеличением диаметра составляющих хромосомы спирально закрученных нуклеопротеидных нитей — **хромонем**. Впервые описана в 1880 русским исследователем О. В. Баранецким, обратившим внимание на периодичность и обратимость этого процесса в клеточном цикле у традесканции. У некоторых простейших спиральная структура хромосом сохраняется и в **интерфазе**.



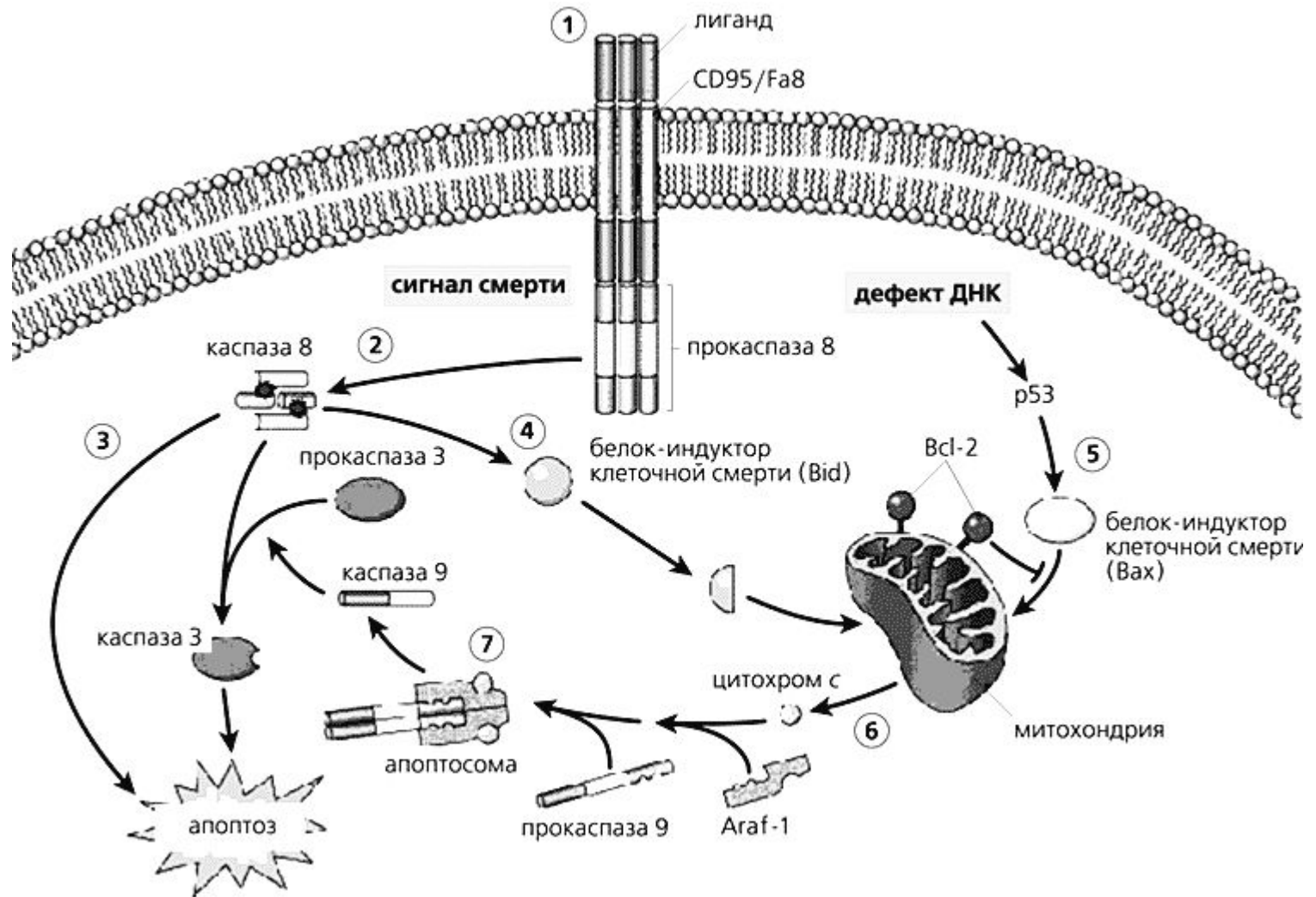


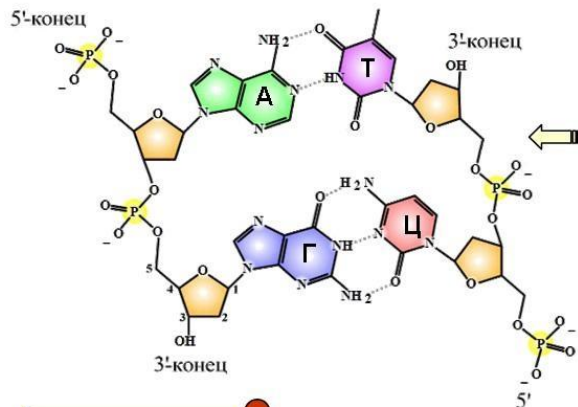
На наших глазах разыгрывается шекспировская трагедия в современном прочтении: клетке предстоит разобраться, уйдет она в апоптоз или нет. Ведь белки, которые она держит в руках, бифункциональные.

Цитохром c участвует в запуске апоптоза: он выходит из митохондрии и взаимодействует с белком Araf-1 в цитоплазме. С другой стороны, он участвует в переносе электронов по дыхательной цепи митохондрий, что, несомненно, является его положительной функцией. Найдена альтернативная, «хорошая» функция и белка Araf-1: он участвует в процессах остановки клеточного деления в случае повреждения ДНК.

При этом белок перемещается из цитоплазмы в ядро и взаимодействует с чекпойнт-киназой 1 (Chk1). Однако и апоптоз иногда — событие желательное, поэтому однозначно неприятельскими действия его стимуляторов тоже нельзя назвать.

Биохимический механизм апоптоза





1. Комплементарность А - Т Г - Ц

2. Полуконсервативность

Новая молекула ДНК будет содержать одну новую и одну исходную материнскую цепи

3. Антипараллельность

Одна из цепей заканчивается 5'-нуклеотидом, вторая - 3'-нуклеотидом

4. Челночный синтез

Синтез идет только в направлении от 5'-конца к 3'-концу

принципы

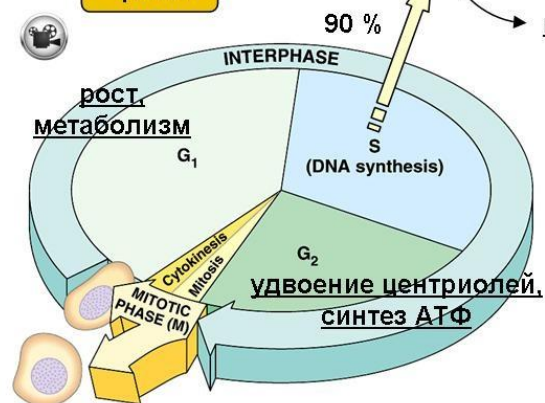


клеточный цикл

фазы

репликация

механизм



1. Инициация

ДНК раскручивается фрагментарно
Образуются «вилки репликации»

2. Элонгация

Нуклеотиды выстраиваются по принципу комплементарности и соединяются. На ведущей цепи синтез идет непрерывно, на отстающей цепи - фрагментами

3. Терминация

Обе цепи ДНК восстанавливают двойную спираль
Удаляются все ферменты

Клеточный цикл - это период существования клетки от момента её образования путем деления материнской клетки до собственного деления, превращения в специализированную клетку или гибели.

Различают три типа деления клеток:

Амитоз

Прямое деление, при ядро делится перетяжкой, но дочерние клетки получают различный генетический материал.

Митоз

Непрямое деление, при котором дочерние клетки генетически идентичны материнской.

Мейоз

Деление, в результате которого дочерние клетки получают уменьшенный в два раза генетический материал.

МИТОЗ

Фаза митоза	Схематическое изображение	События фазы
Профаза		Ядро увеличивается в объеме. Хромосомы спирализуются. Формируется веретено деления. Исчезает ядрышко, ядерная оболочка разрушается.
Метафаза		Хромосомы скручены, состоят из двух хроматид и располагаются в экваториальной плоскости клетки. Нити веретена деления прикрепляются к каждой хромосоме в области центромеры.
Анафаза		Дочерние хроматиды по нитям веретена деления расходятся к полюсам клетки.
Телофаза		Хроматиды достигают полюсов клетки и раскручиваются. Формируются ядерные оболочки, оформляются ядра. Разделяется цитоплазма. Клетка делится надвое, органоиды распределяются между двумя новыми клетками.

Жизненный цикл клетки

период покоя

клетка растет, видоизменяется, выполняет свои функции

митотический цикл

или

апоптоз

или

некроз

«запрограммированная»

случайная

гибель

гибель

интерфаза

подготовка к делению

МИТОЗ

кариокинез
деление ядра

цитокinesis
деление цитоплазмы

- подготовка к удвоению ДНК

- удвоение ДНК

- накопление АТФ

профаза

распад ядерной мембраны, образование веретена деления

метафаза

хромосомы на «экваторе»

анафаза

«растаскивание» хроматид к полюсам клетки

телофаза

деспирализация хромосом, появление ядерной мембраны

Литература

- Скулачѐв В., Скулачѐв М., Фенюк Б. Жизнь без старости. М.: ЭКСМО, 2013. — 256 с.;
- Анисимов В.Н. Молекулярные и физиологические механизмы старения. СПб: Наука, 2003. — 468 с.;
- Сайт «Биомолекула»:
<http://biomolecula.ru/content/1836>