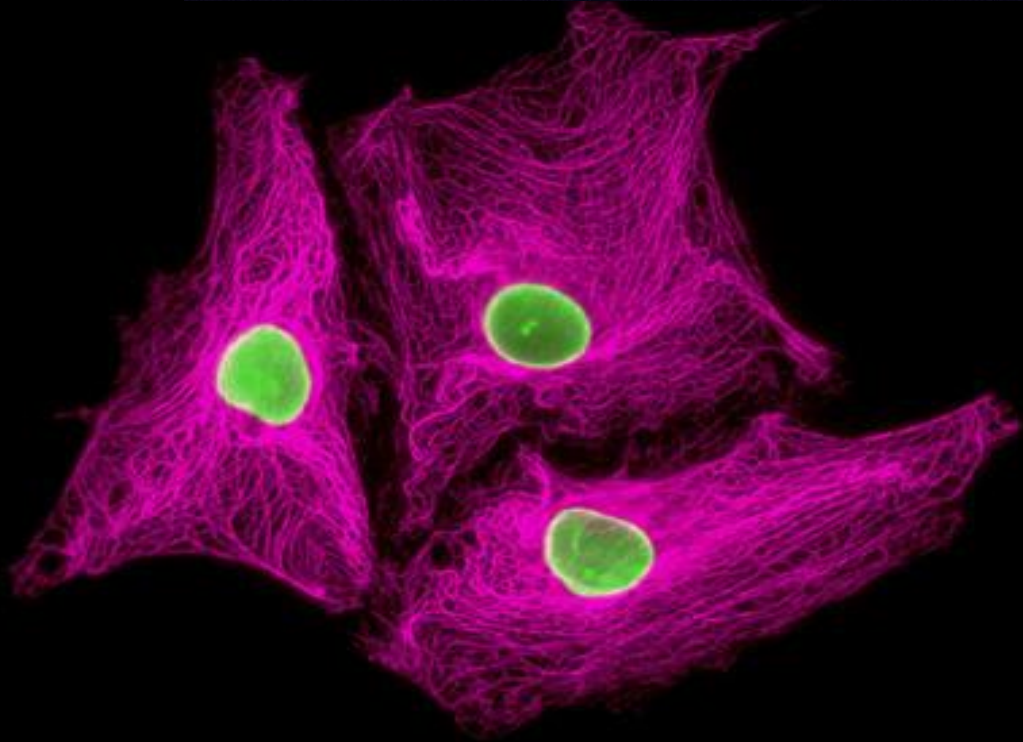
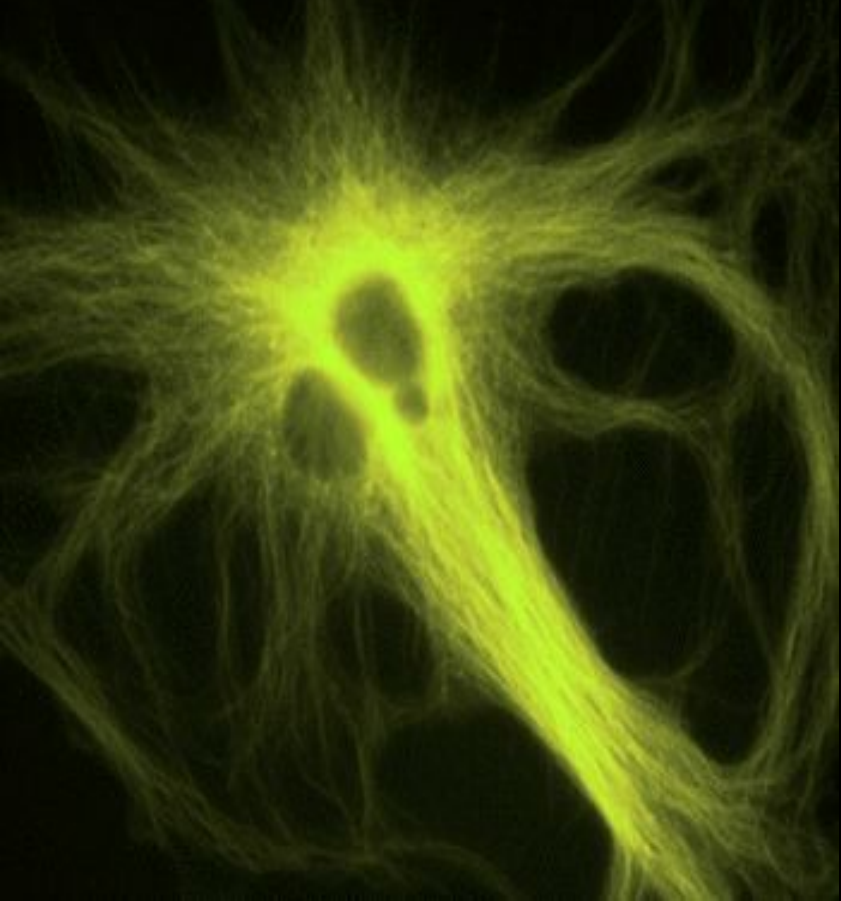
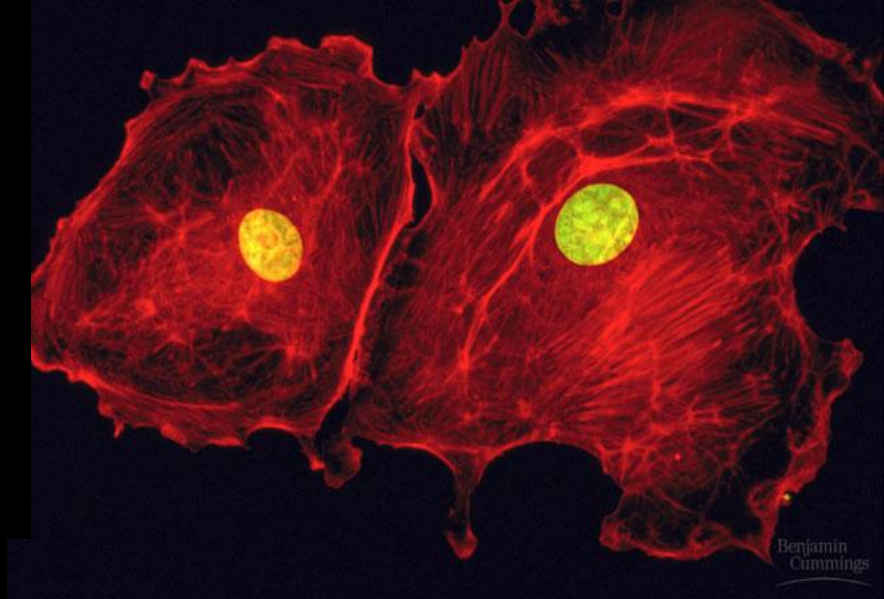
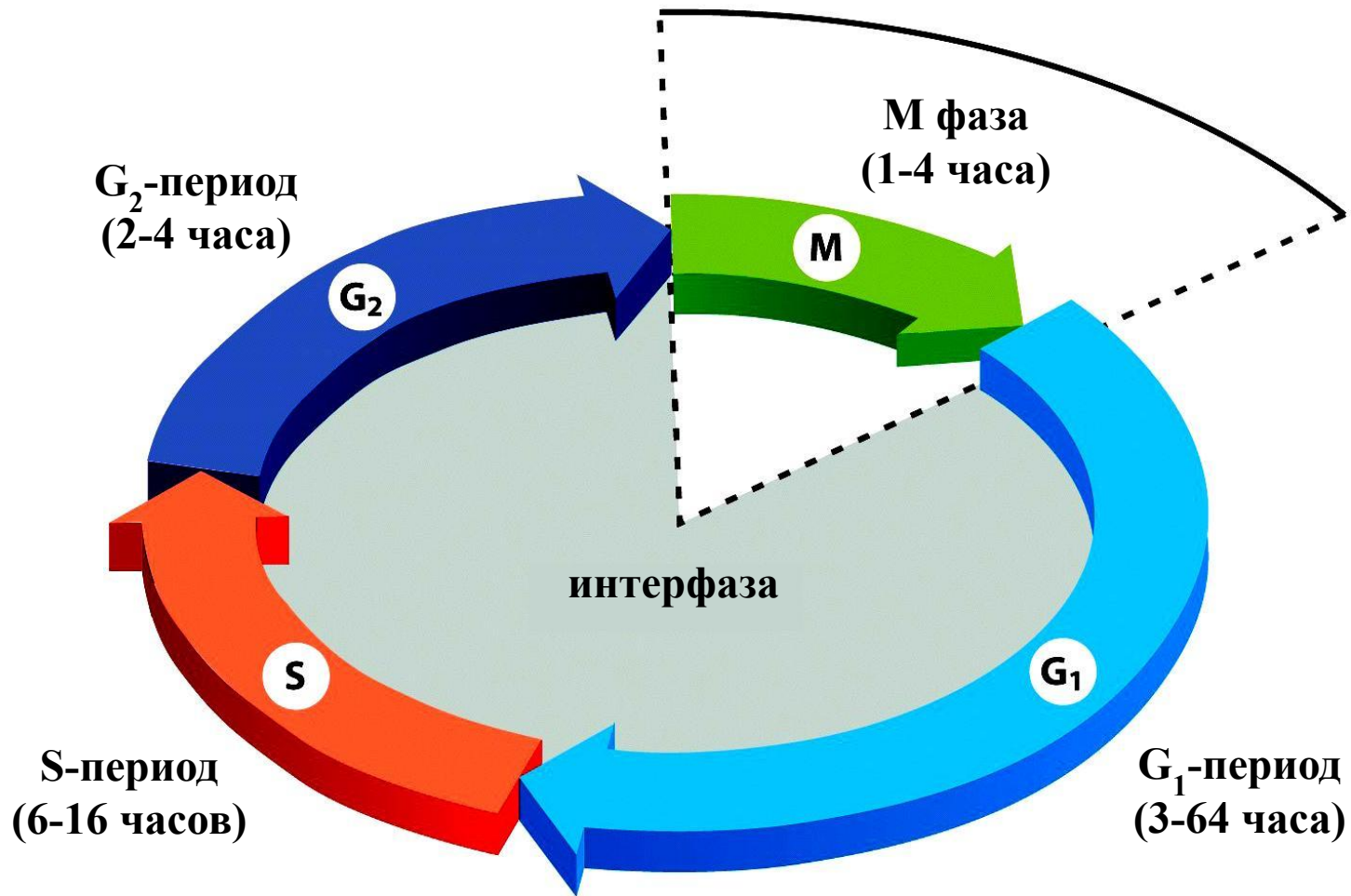


**КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ.
МИТОЗ.
АПОПТОЗ И НЕКРОЗ КЛЕТОК.**



КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

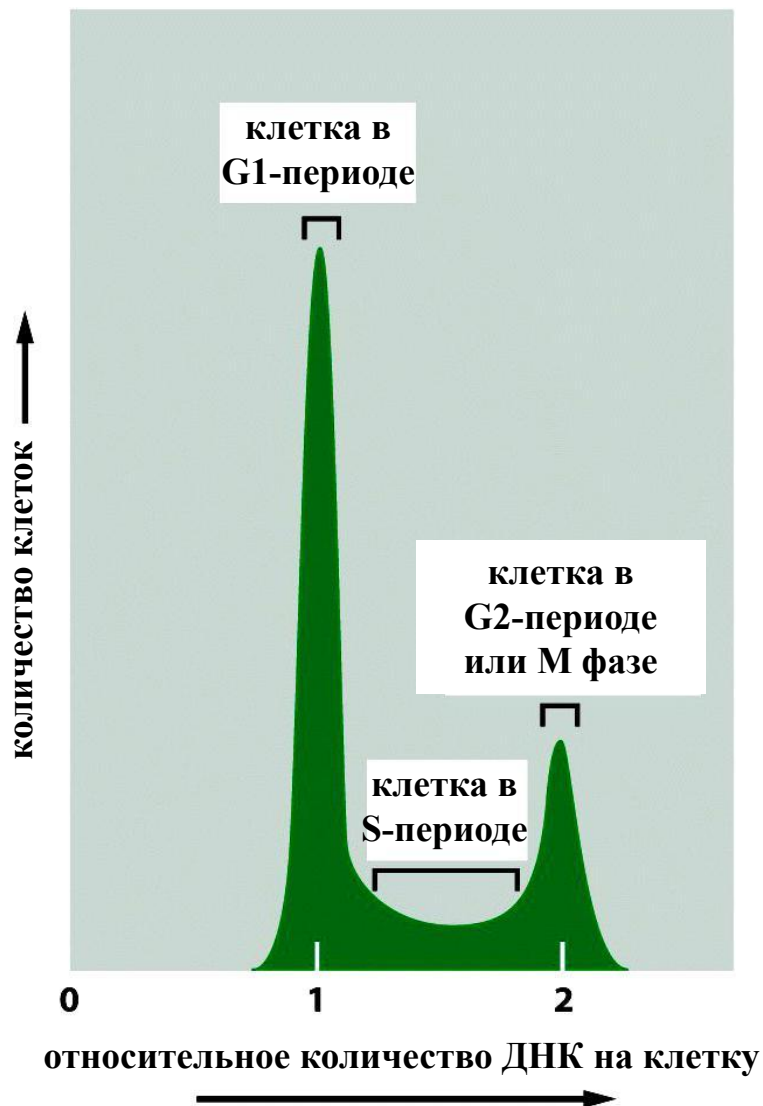
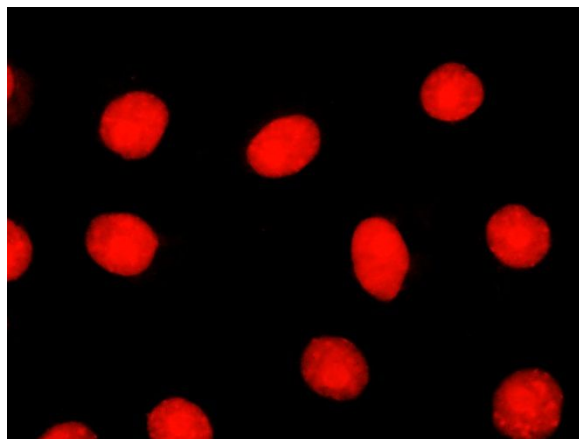
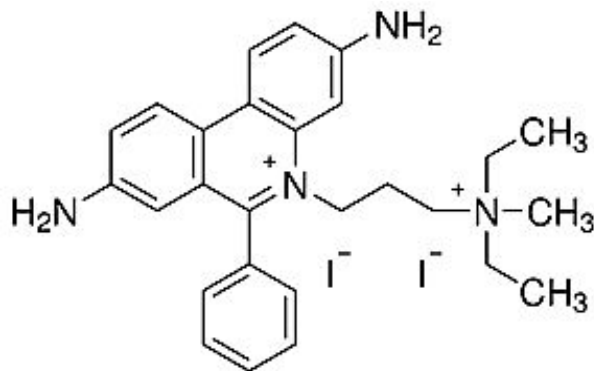
Фазы клеточного цикла



КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

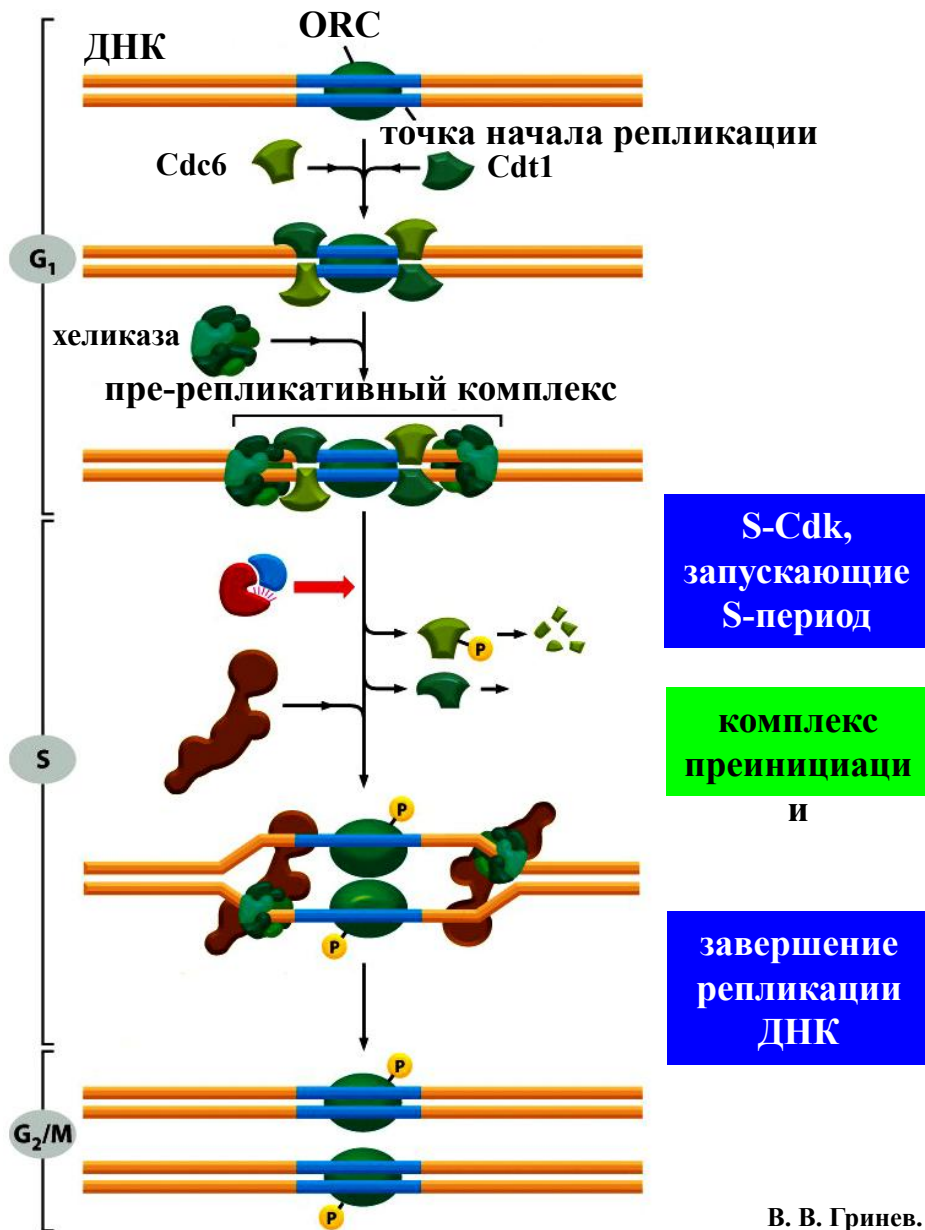
Изменение количества ДНК в клетке в зависимости от фазы клеточного цикла

Пропидиум иодид, или PI:



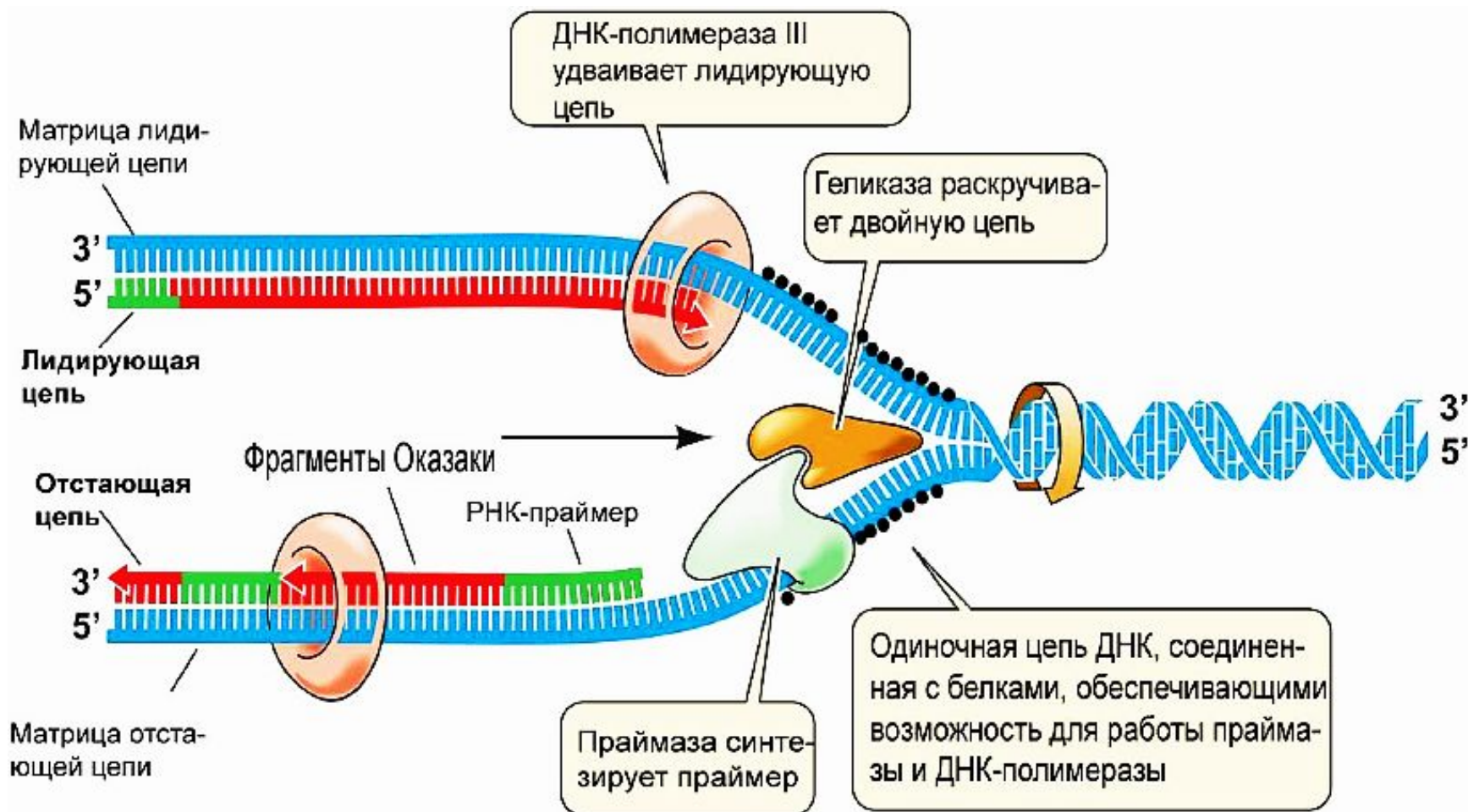
КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Репликация ДНК, репликативная вилка, репликон



КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

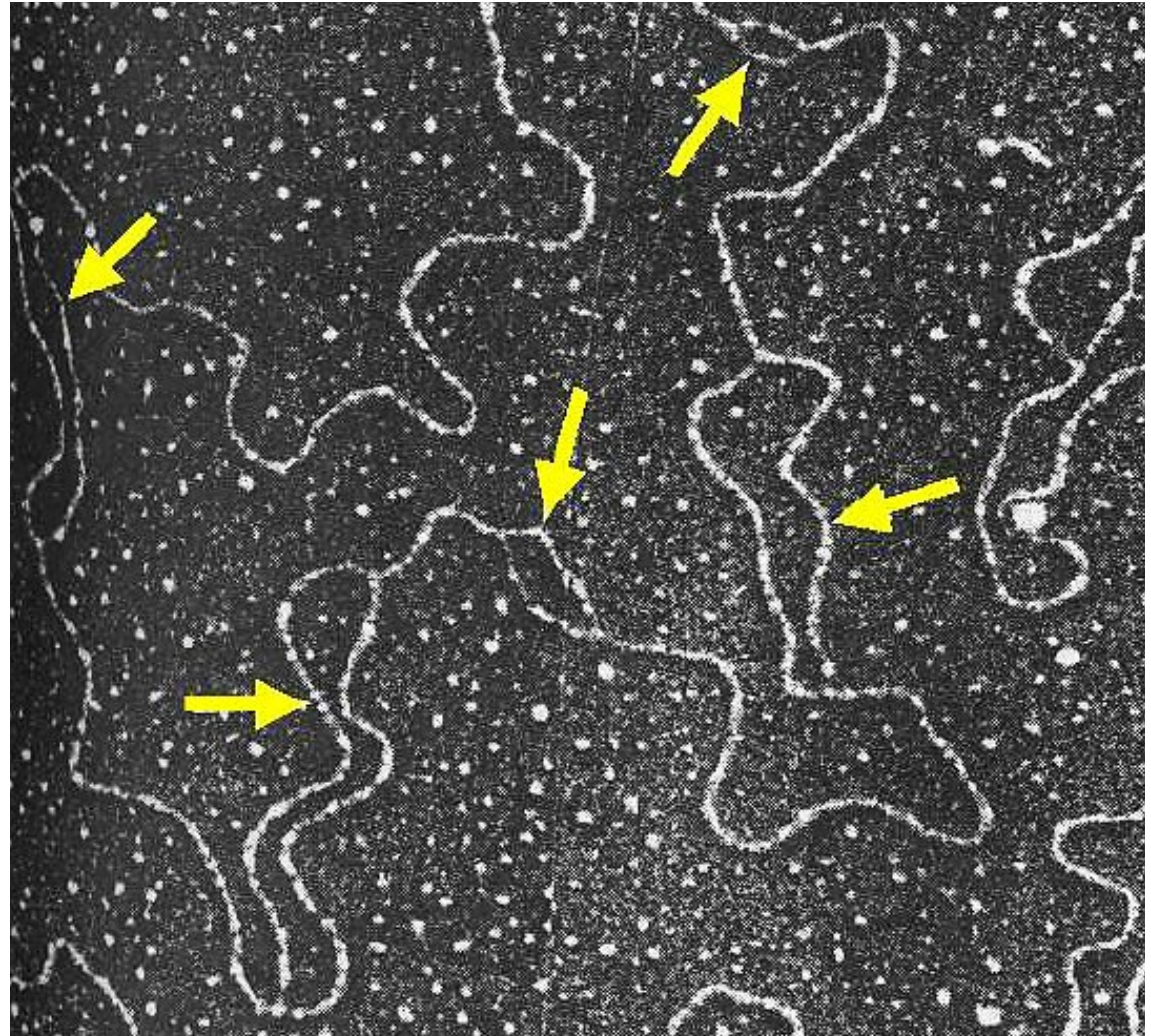
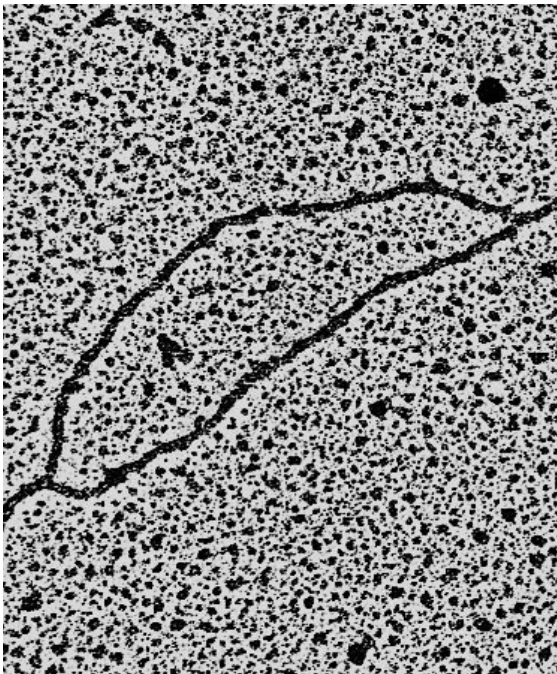
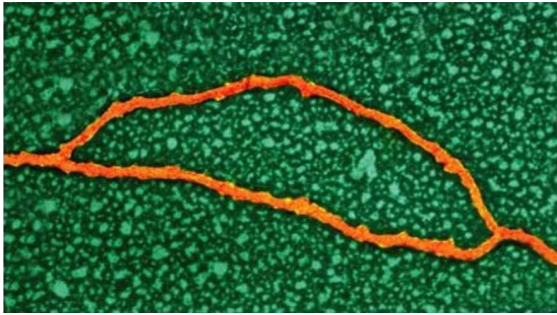
Репликация ДНК, репликативная вилка, репликон



Организация репликативной вилки

КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

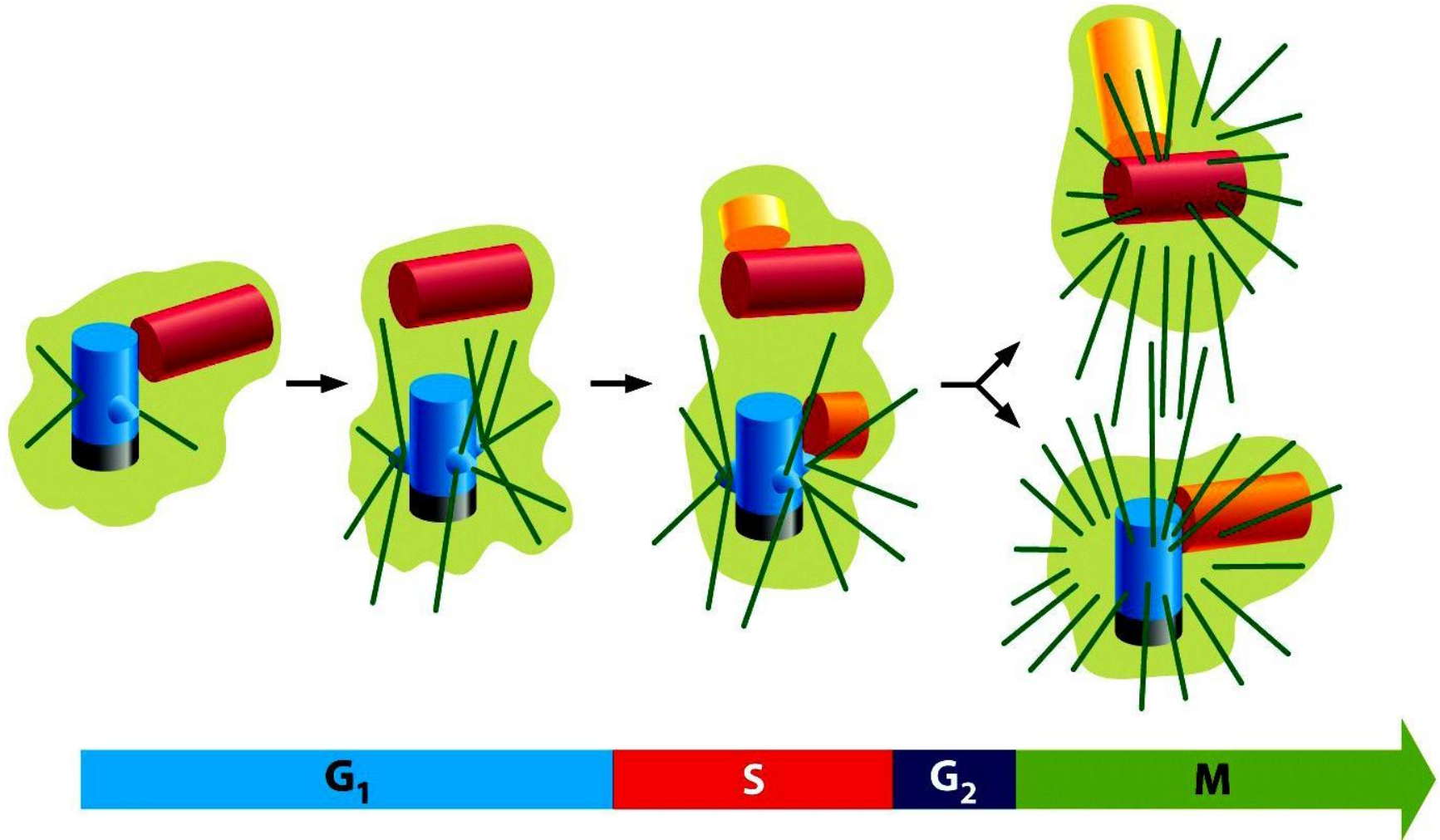
Репликация ДНК, репликативная вилка, репликон



Электронные микрофотографии двунаправленных репликативных вилок

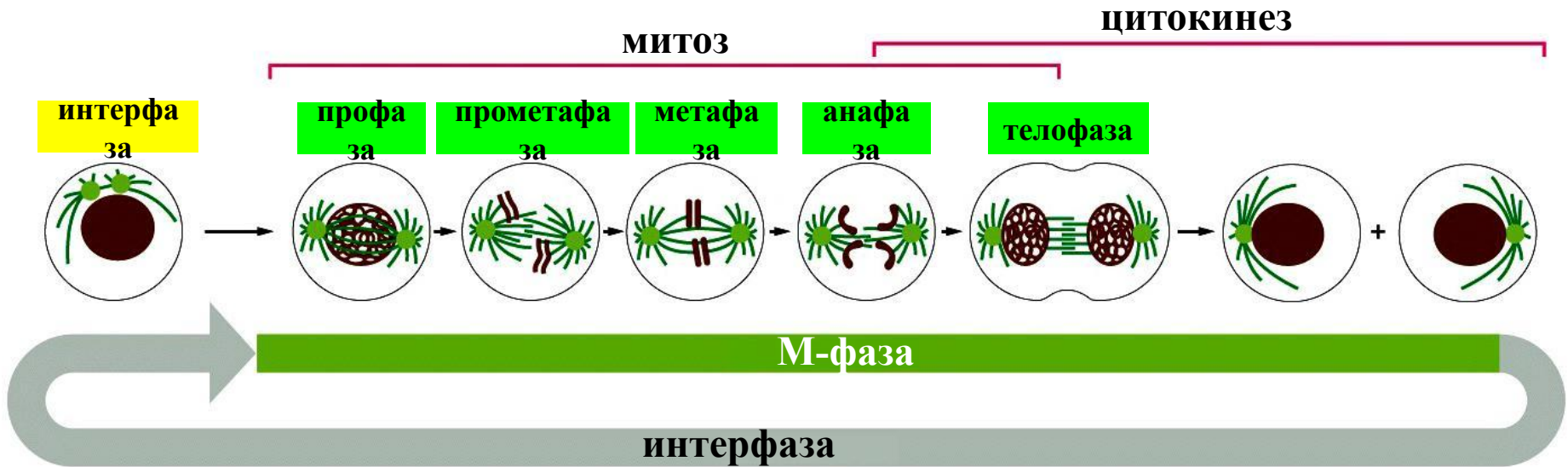
КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Схема удвоения центриол в клеточном цикле



КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Соотношение митоза и цитокинеза в М фазе клеточного цикла

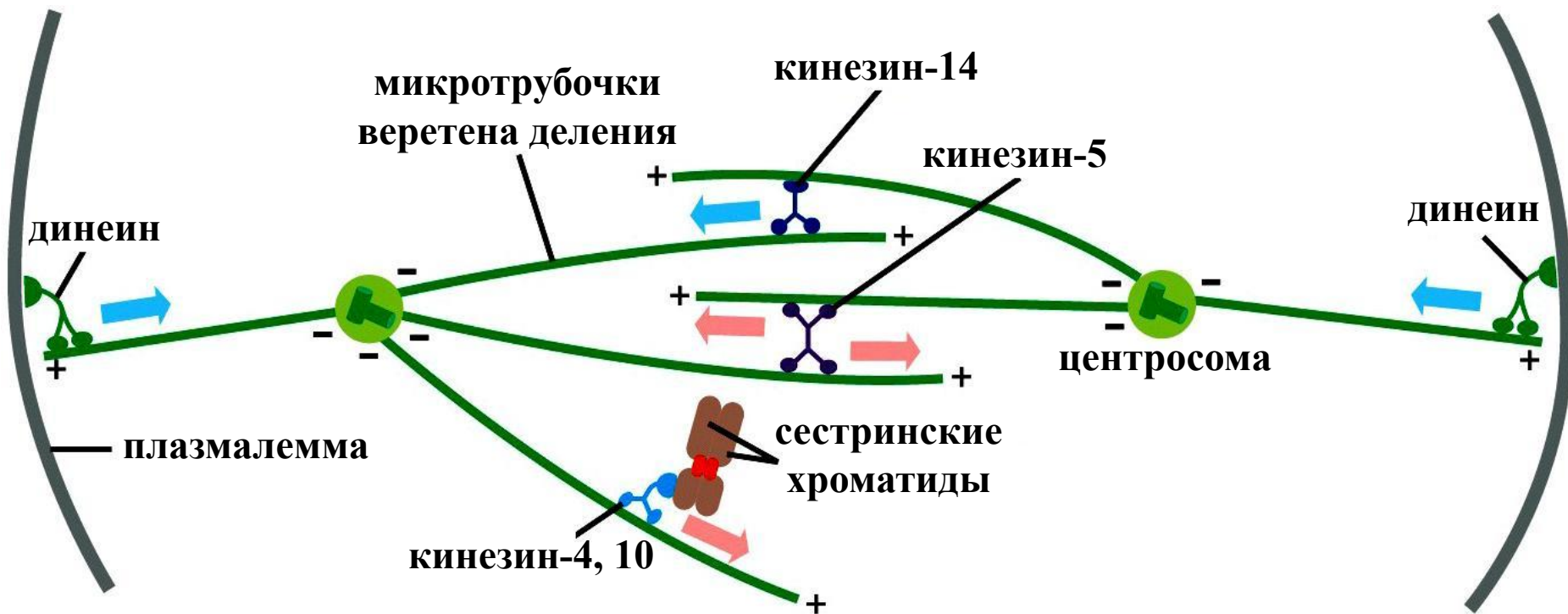


Митоз (др.-греч. $\mu\iota\tau\omicron\varsigma$ – нить) (устаревший термин - кариокинез) – не прямое деление клетки, а точнее, не прямое деление клеточного ядра.

Цитокинез, или цитотомия – деление тела клетки. Цитокинез является завершающим этапом М-фазы клеточного цикла, когда клетка уже претерпела деление ядра в ходе митоза (или мейоза).

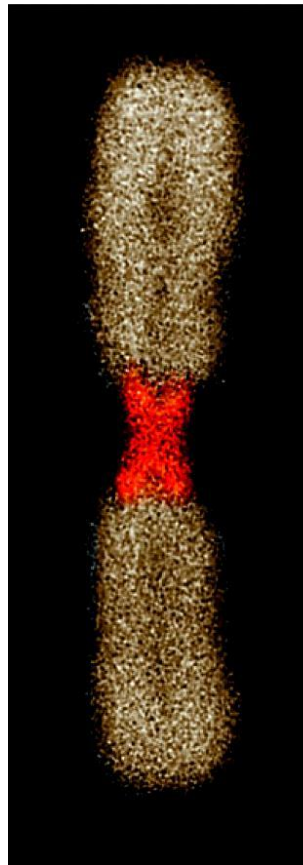
КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Расхождение клеточных центров и формирование метафазной пластинки

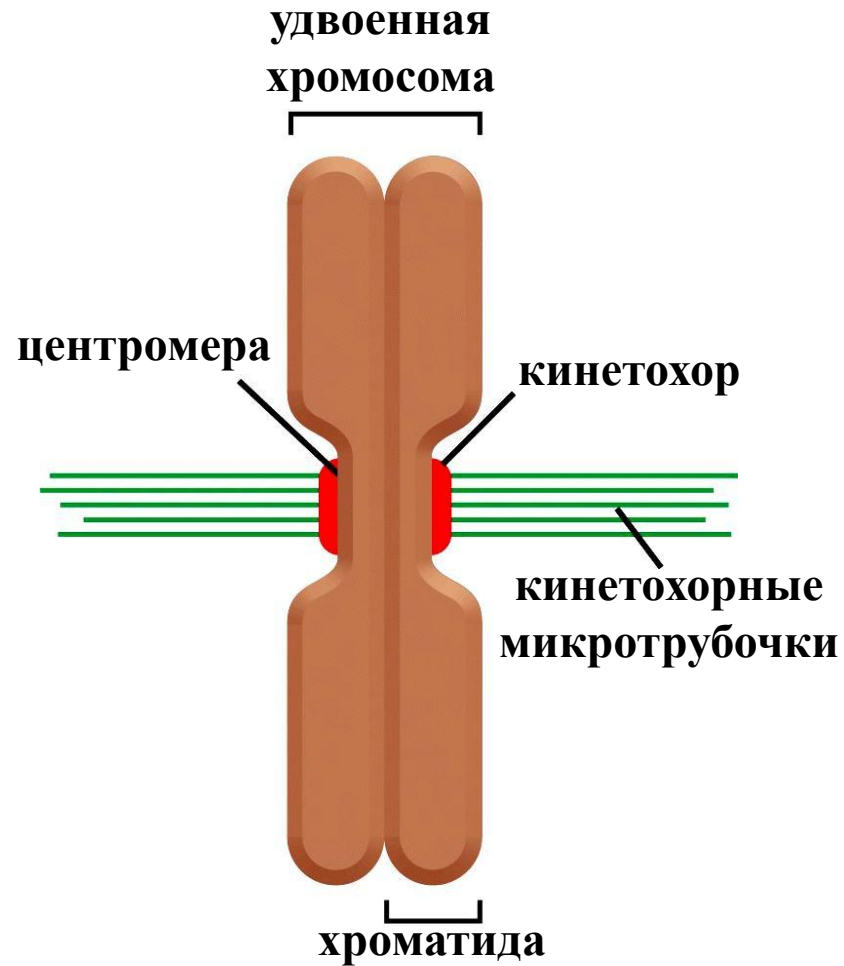


КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Участие кинетохора в расхождении хромосом



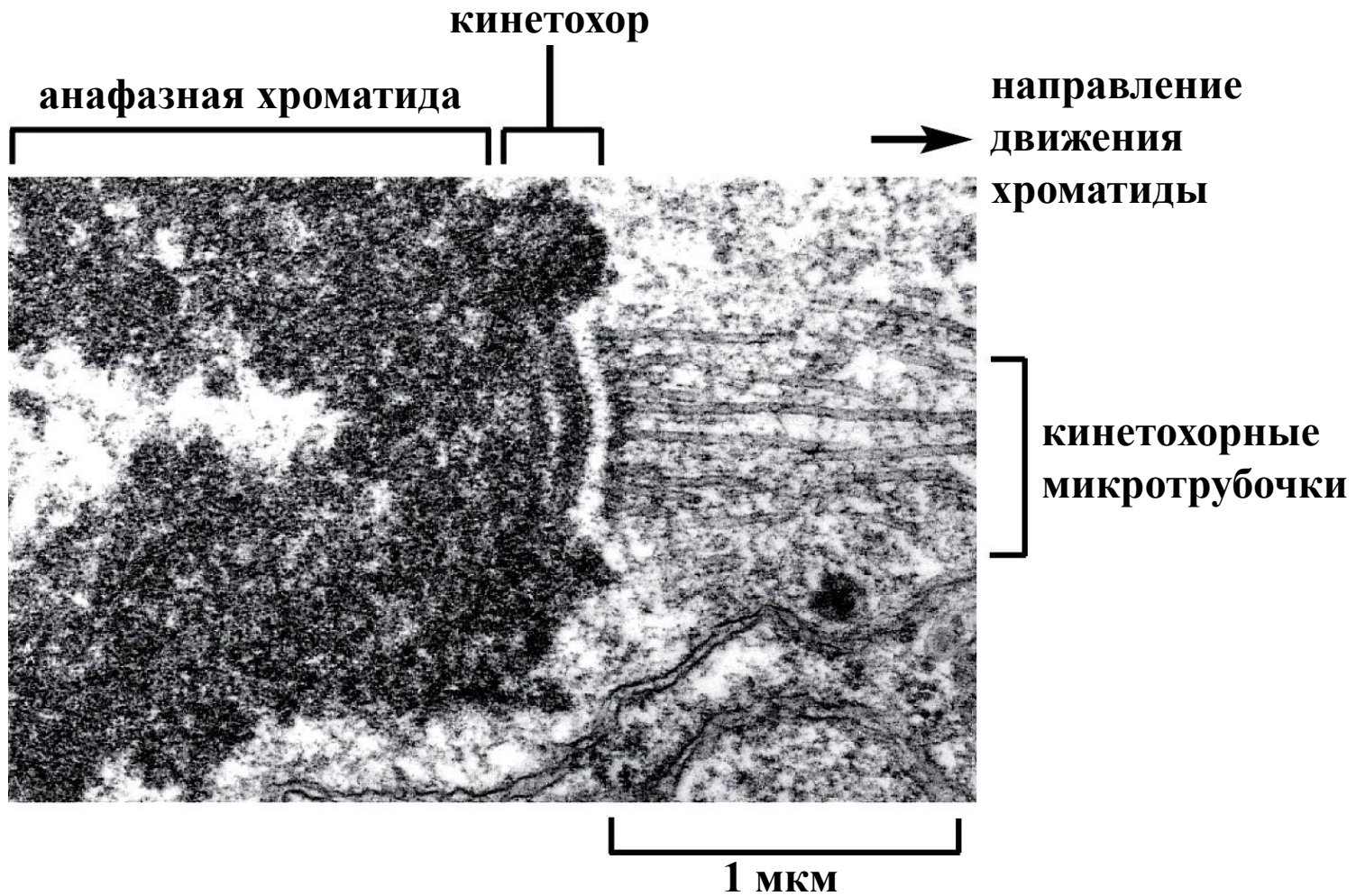
Метафазная хромосома,
микрофотография



Метафазная хромосома,
схема

КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Участие кинетохора в расхождении хромосом



Кинетохор,
микрофотография

КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Участие кинетохора в расхождении хромосом

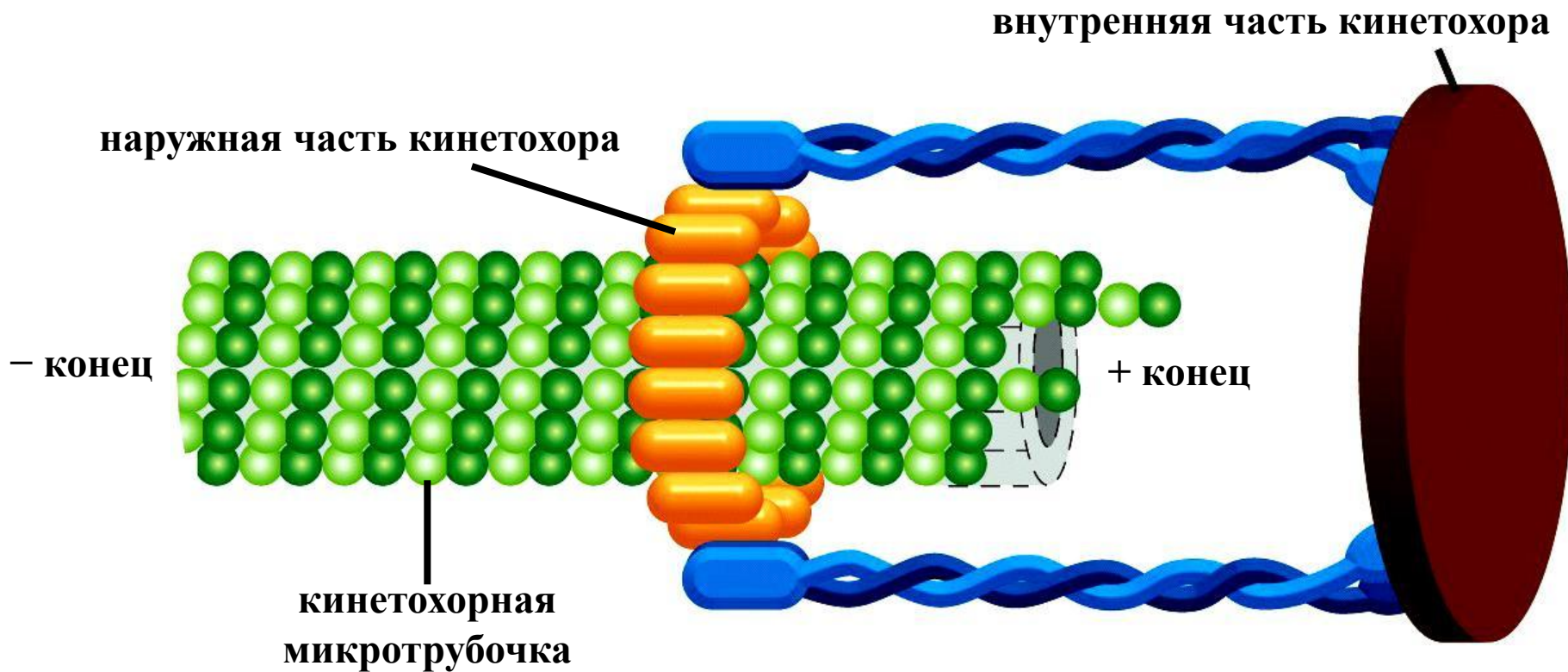
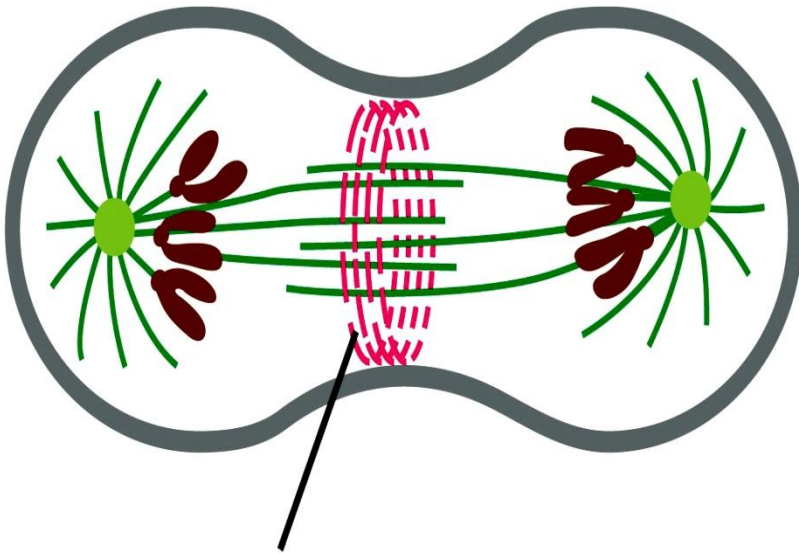


Схема строения кинетохора

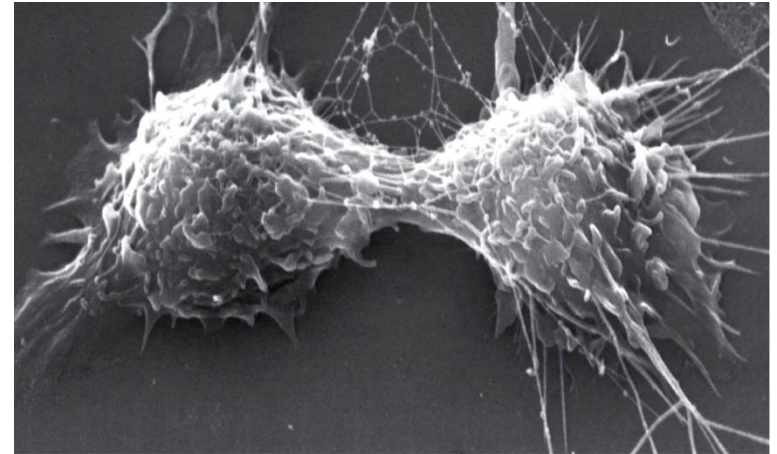
КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Цитокинез животной клетки



сократительное кольцо из
актиновых и миозиновых филаментов

Схема

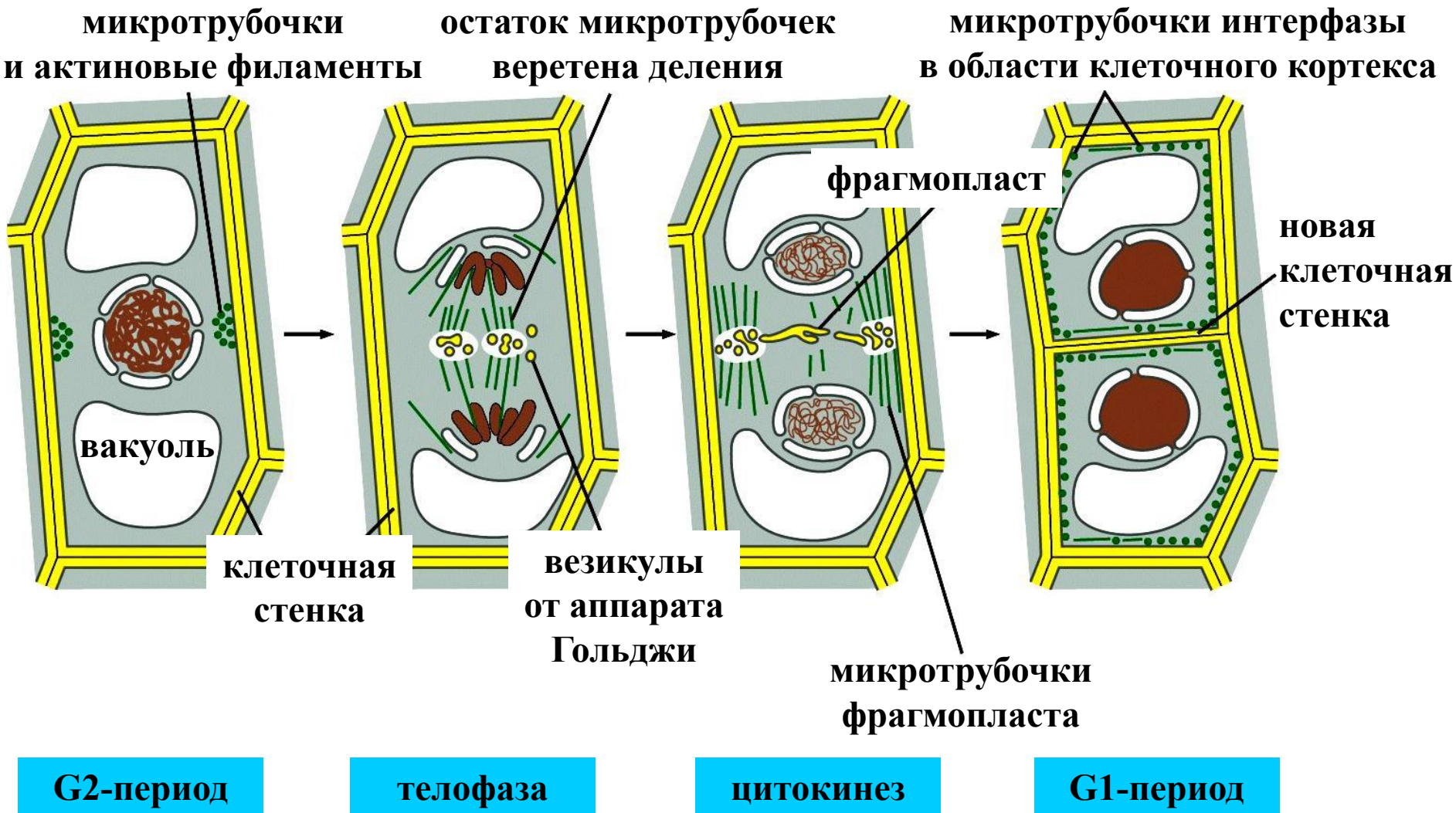


10 мкм

Микрофотография,
полученная с помощью
сканирующего электронного
микроскопа

КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Цитокинез растительной клетки, схема



КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Разновидности митоза

Атипичный митоз:

- Однополюсной митоз
- Многополюсной митоз
- Эндомитоз (эндоредупликация)

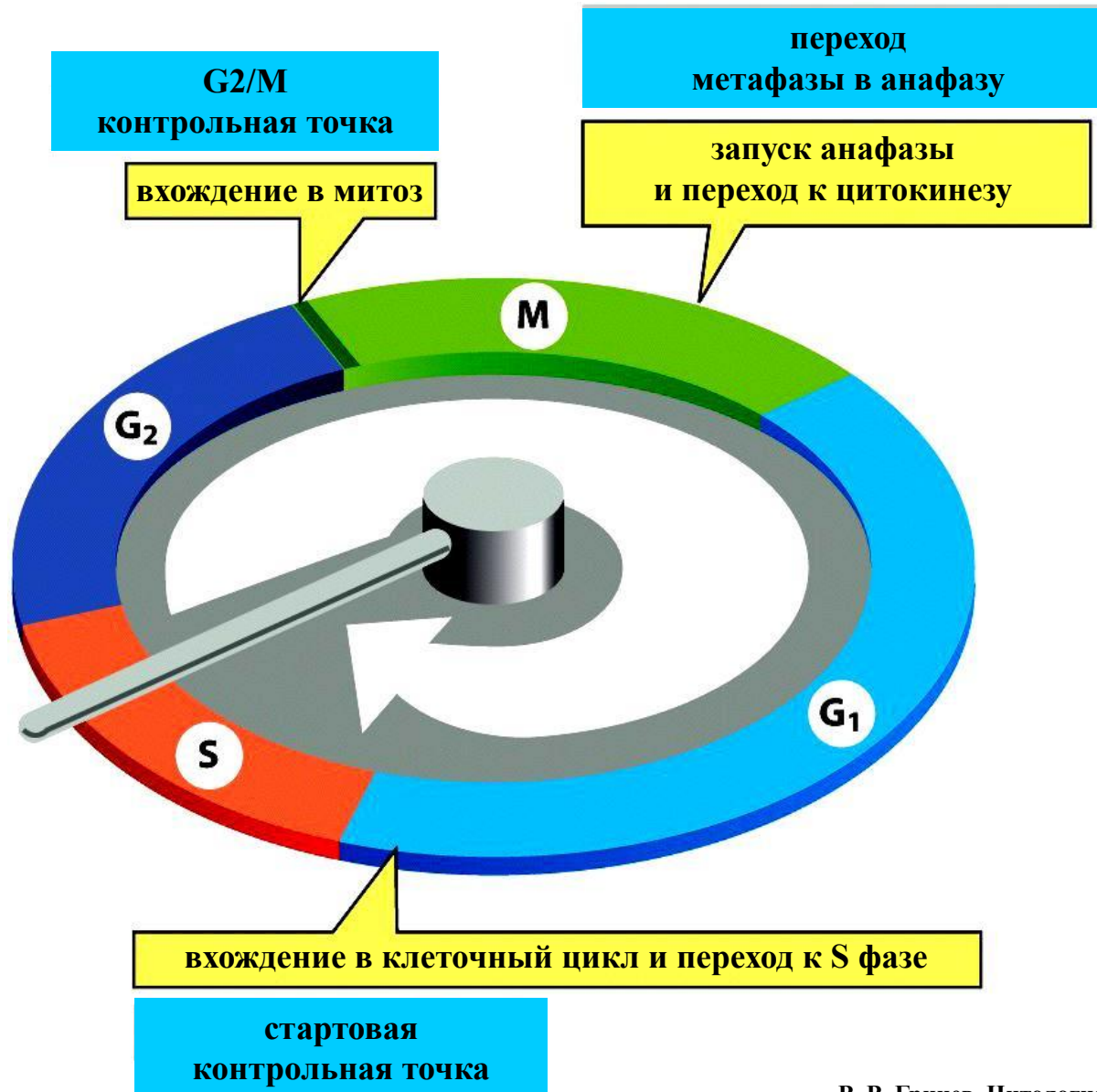
Амитоз.

Дробление.

Мейоз.

КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Контрольные точки клеточного цикла



КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Контроль клеточного цикла с помощью циклинов и циклинзависимых киназ

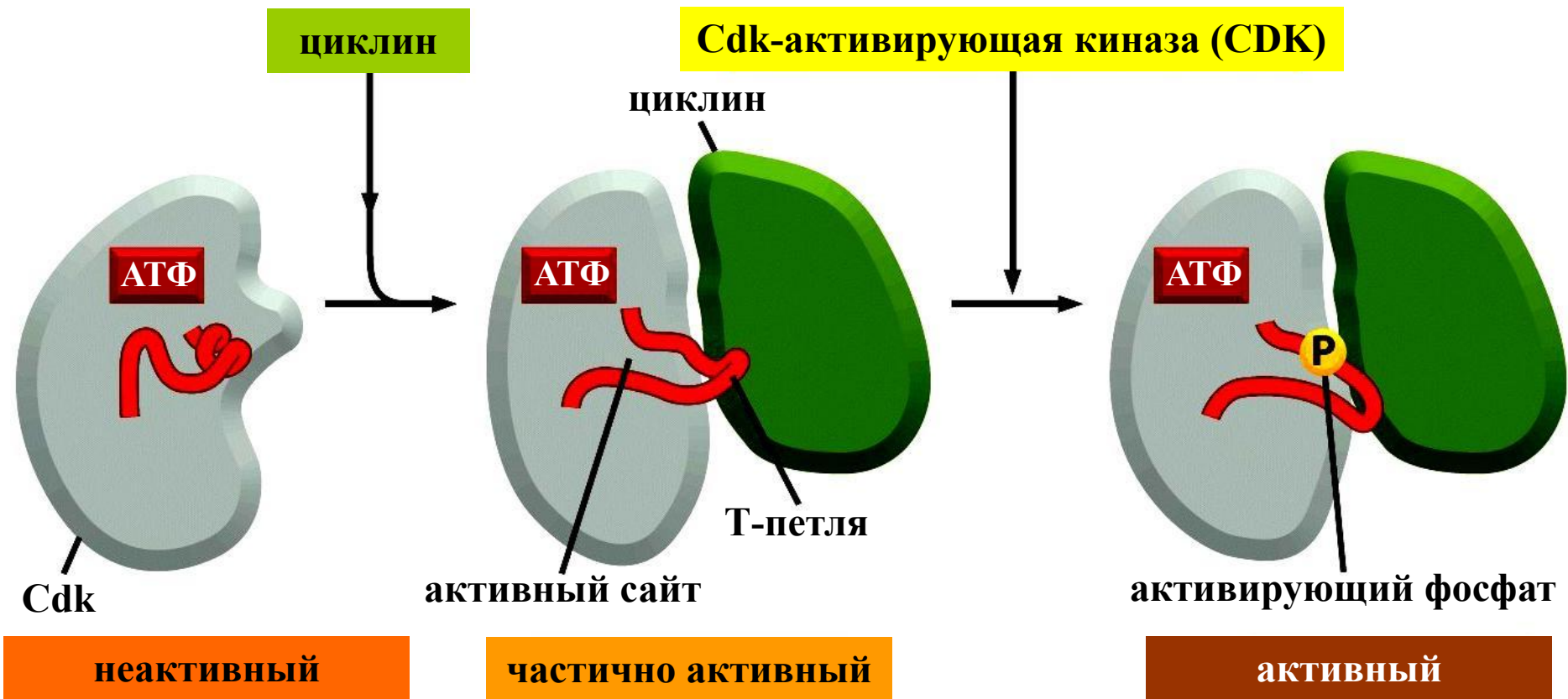
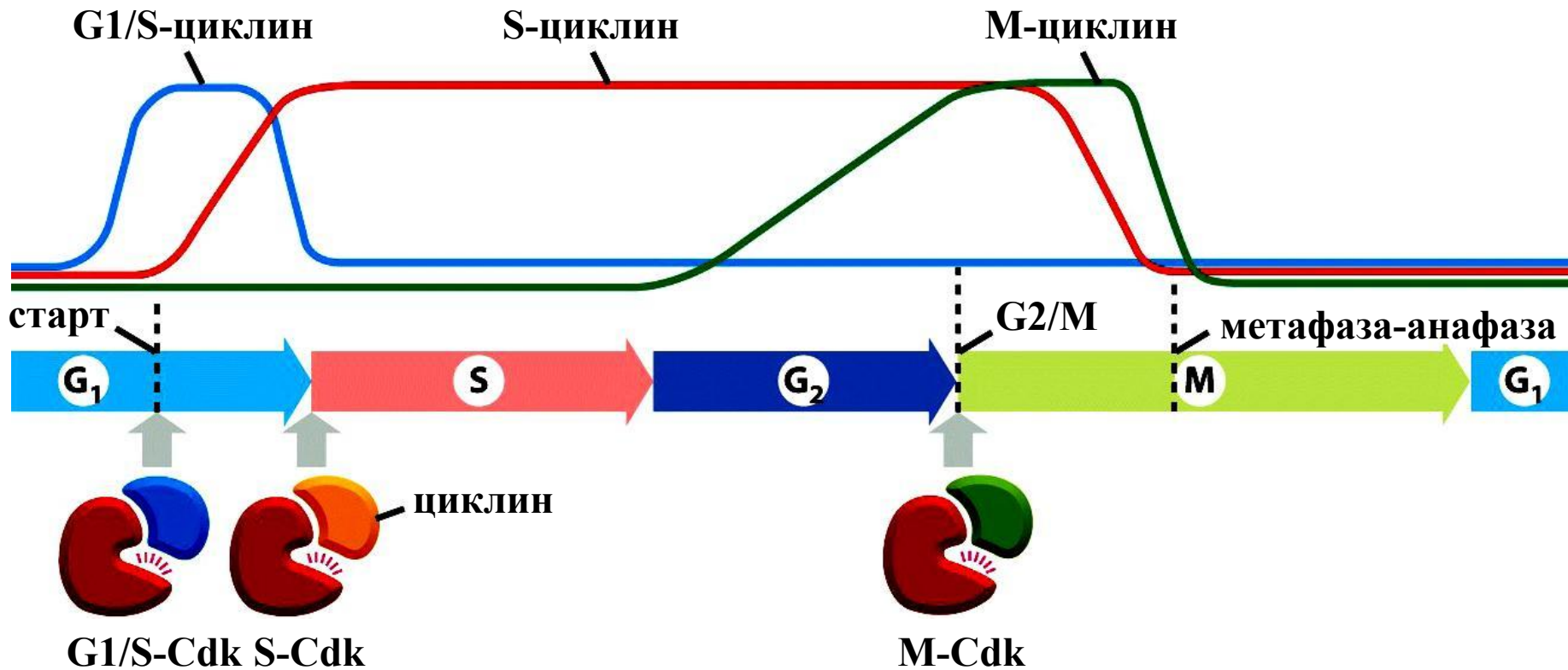


Схема активации комплексов циклинов и циклинзависимых киназ

КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Контроль клеточного цикла с помощью циклинов и циклинзависимых киназ



КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

Основные циклины и циклинзависимые киназы позвоночных

Комплекс циклин-циклинзависимая киназа	Циклин	Циклинзависимая киназа
G1-Cdk	Циклин D	Cdk4, Cdk6
G1/S-Cdk	Циклин E	Cdk2
S-Cdk	Циклин A	Cdk2, Cdk1
M-Cdk	Циклин B	Cdk1

КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ. МИТОЗ

К чему приводит нарушение деления клеток

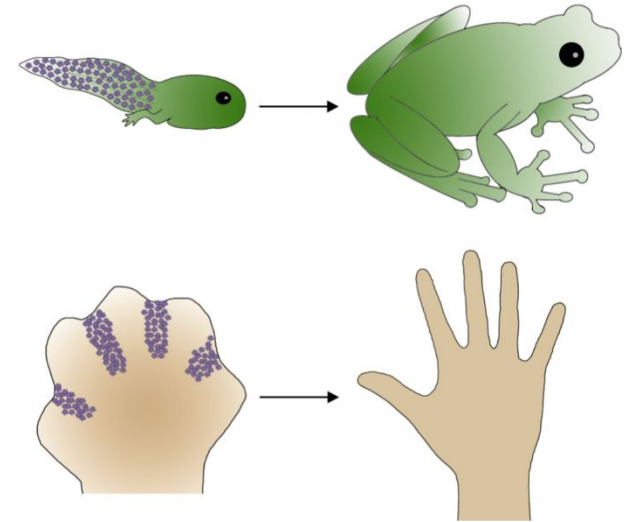


АПОПТОЗ И НЕКРОЗ КЛЕТОК

Сравнительная характеристика апоптоза и некроза



**Термический ожог
ведет к некрозу клеток
и развитию воспаления**



**Апоптоз является
физиологической гибелью
клеток, которая необходима
для морфогенеза, а также
обновления тканей у
взрослого организма**

АПОПТОЗ И НЕКРОЗ КЛЕТОК

Сравнительная характеристика апоптоза и некроза

ПОКАЗАТЕЛЬ	АПОПТОЗ	НЕКРОЗ
Фактор запуска	Специфический сигнал	Неспецифическое воздействие
Генетический контроль	Да	Нет
Энергозависимость	Да	Нет
Основной эффект	Деградация ДНК	Деструкция мембран
Размер клетки	Уменьшается	Увеличивается
Локализация эффекта	Ядро	Цитоплазма
Изменения ядра	Кариорексис или пикноз	Гидропическое набухание
Изменения ядрышка	Распад на отдельные гранулы	Сохраняет целостность
Изменения цитоплазмы	Уплотняется	Разрыхляется
Эндоплазматическая сеть	Может локально расширяться	Деградирует
Митохондрии	Сохраняют целостность	Сжимаются и разрушаются
Лизосомы	Остаются интактными	Разрушаются
Длительность	До 12 часов	Не более 1 часа
Воспаление	Отсутствует	Развивается

АПОПТОЗ И НЕКРОЗ КЛЕТОК

Деградация ДНК при апоптозе

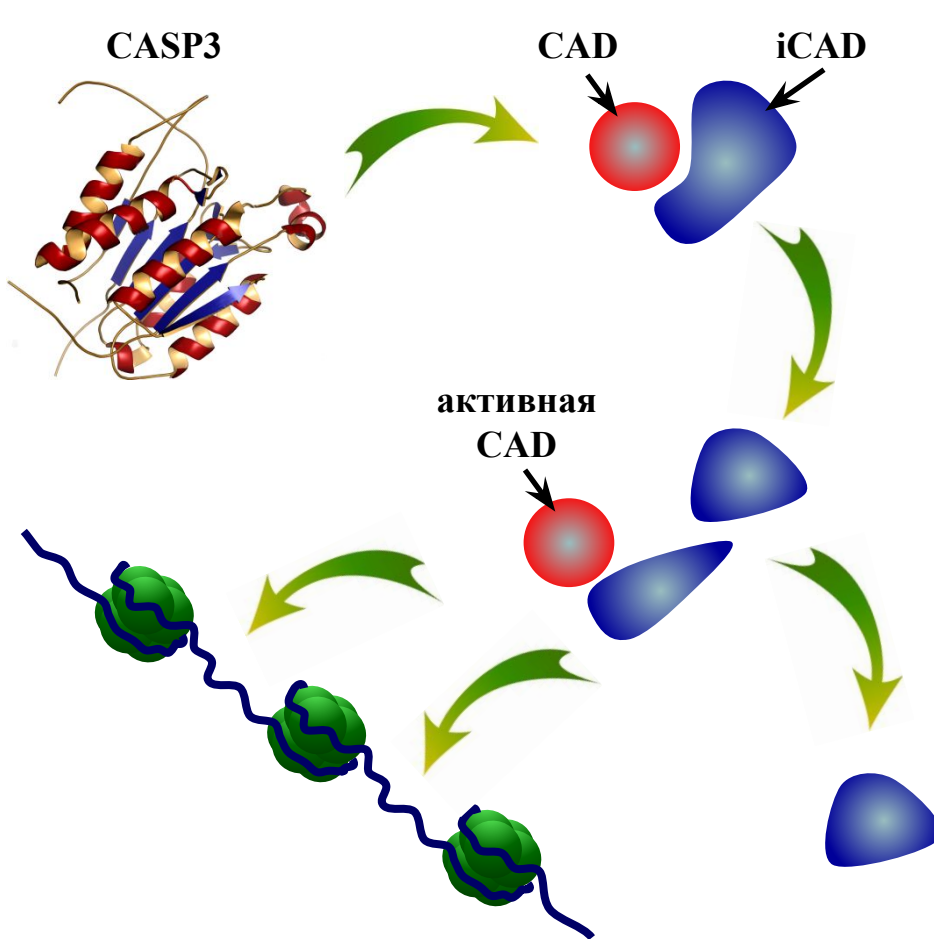
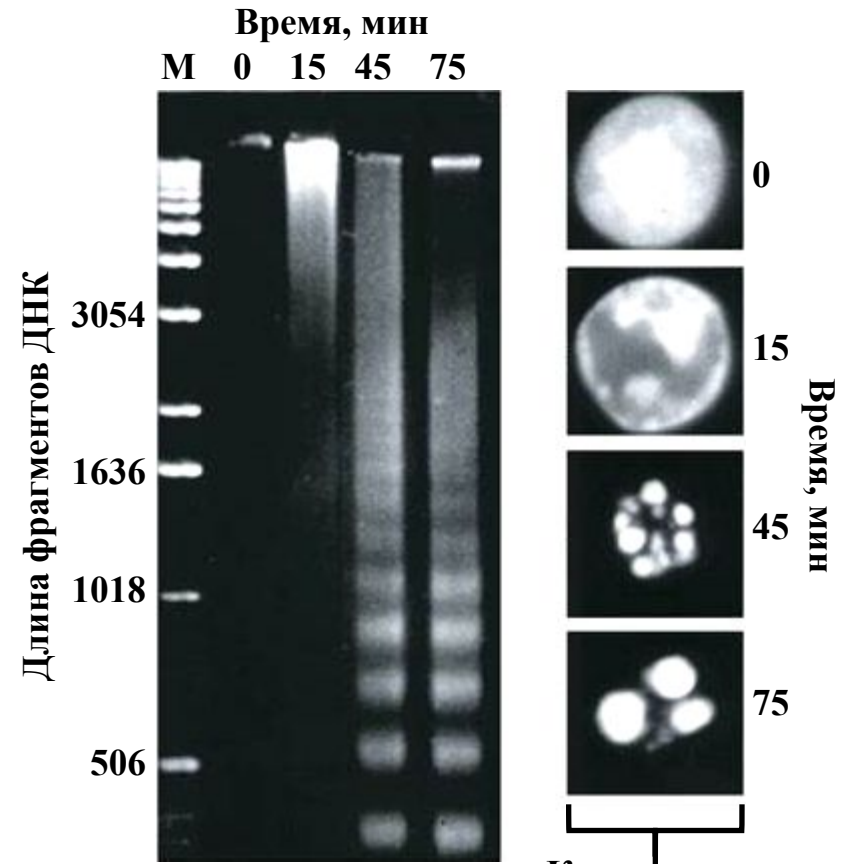


Схема межнуклеосомной фрагментации ДНК



Фрагментация ДНК

Конденсация хроматина

Фрагментация ДНК и конденсация хроматина при апоптозе

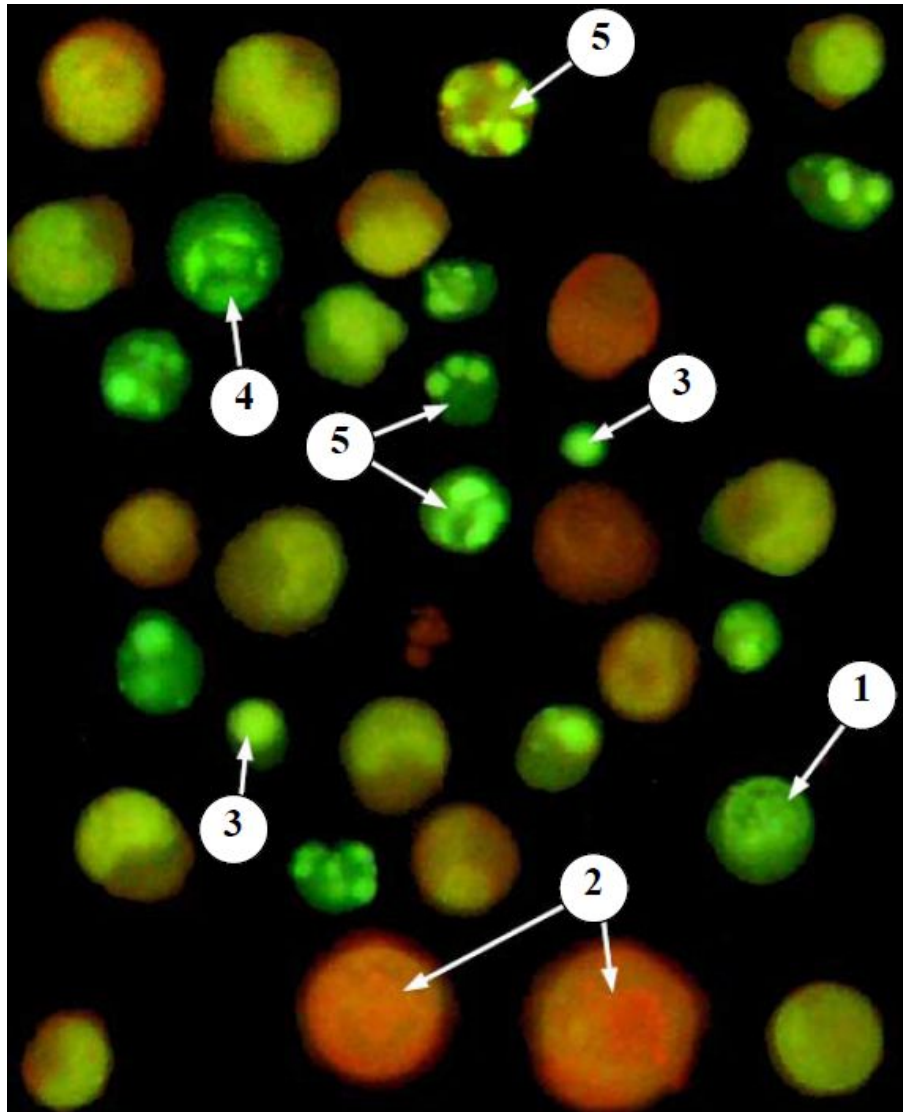
АПОПТОЗ И НЕКРОЗ КЛЕТОК

Сравнительная характеристика апоптоза и некроза

ПОКАЗАТЕЛЬ	АПОПТОЗ	НЕКРОЗ
Фактор запуска	Специфический сигнал	Неспецифическое воздействие
Генетический контроль	Да	Нет
Энергозависимость	Да	Нет
Основной эффект	Деградация ДНК	Деструкция мембран
Размер клетки	Уменьшается	Увеличивается
Локализация эффекта	Ядро	Цитоплазма
Изменения ядра	Кариорексис или пикноз	Гидропическое набухание
Изменения ядрышка	Распад на отдельные гранулы	Сохраняет целостность
Изменения цитоплазмы	Уплотняется	Разрыхляется
Эндоплазматическая сеть	Может локально расширяться	Деградирует
Митохондрии	Сохраняют целостность	Сжимаются и разрушаются
Лизосомы	Остаются интактными	Разрушаются
Длительность	До 12 часов	Не более 1 часа
Воспаление	Отсутствует	Развивается

АПОПТОЗ И НЕКРОЗ КЛЕТОК

Изменения состояния ядра при апоптозе и некрозе



Морфология интактных, апоптотических и некротических клеток
(на микрофотографии, полученной с помощью флуоресцентного микроскопа ZEISS AXIO Imager.A1, видны живые (стрелка 1) клетки, клетки с признаками некроза (стрелка 2), пикноза ядра (стрелка 3), периферической конденсации хроматина (стрелка 4) и кариорексиса (стрелка 5))

АПОПТОЗ И НЕКРОЗ КЛЕТОК

Сравнительная характеристика апоптоза и некроза

ПОКАЗАТЕЛЬ	АПОПТОЗ	НЕКРОЗ
Фактор запуска	Специфический сигнал	Неспецифическое воздействие
Генетический контроль	Да	Нет
Энергозависимость	Да	Нет
Основной эффект	Деградация ДНК	Деструкция мембран
Размер клетки	Уменьшается	Увеличивается
Локализация эффекта	Ядро	Цитоплазма
Изменения ядра	Кариорексис или пикноз	Гидропическое набухание
Изменения ядрышка	Распад на отдельные гранулы	Сохраняет целостность
Изменения цитоплазмы	Уплотняется	Разрыхляется
Эндоплазматическая сеть	Может локально расширяться	Деградирует
Митохондрии	Сохраняют целостность	Сжимаются и разрушаются
Лизосомы	Остаются интактными	Разрушаются
Длительность	До 12 часов	Не более 1 часа
Воспаление	Отсутствует	Развивается

АПОПТОЗ И НЕКРОЗ КЛЕТОК

Образование апоптотических тел при апоптозе

