

Митоз.

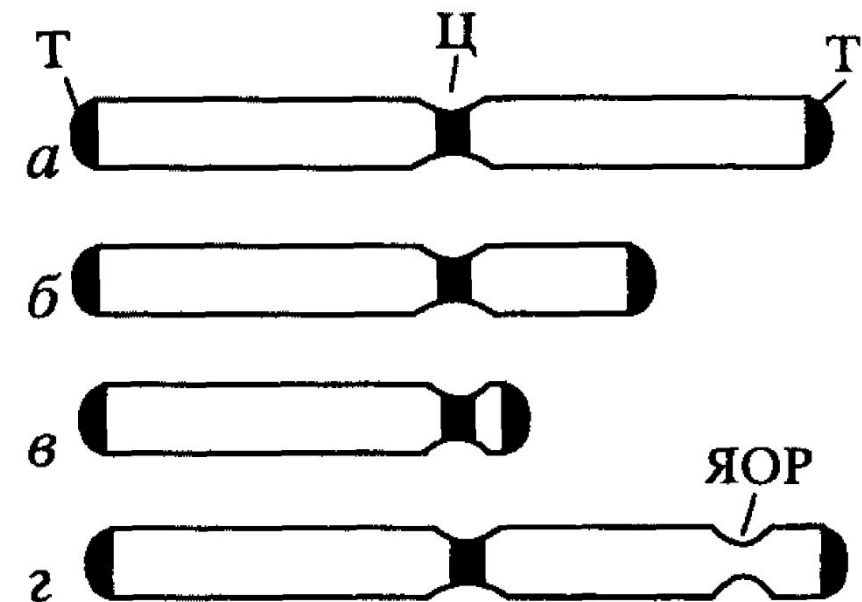
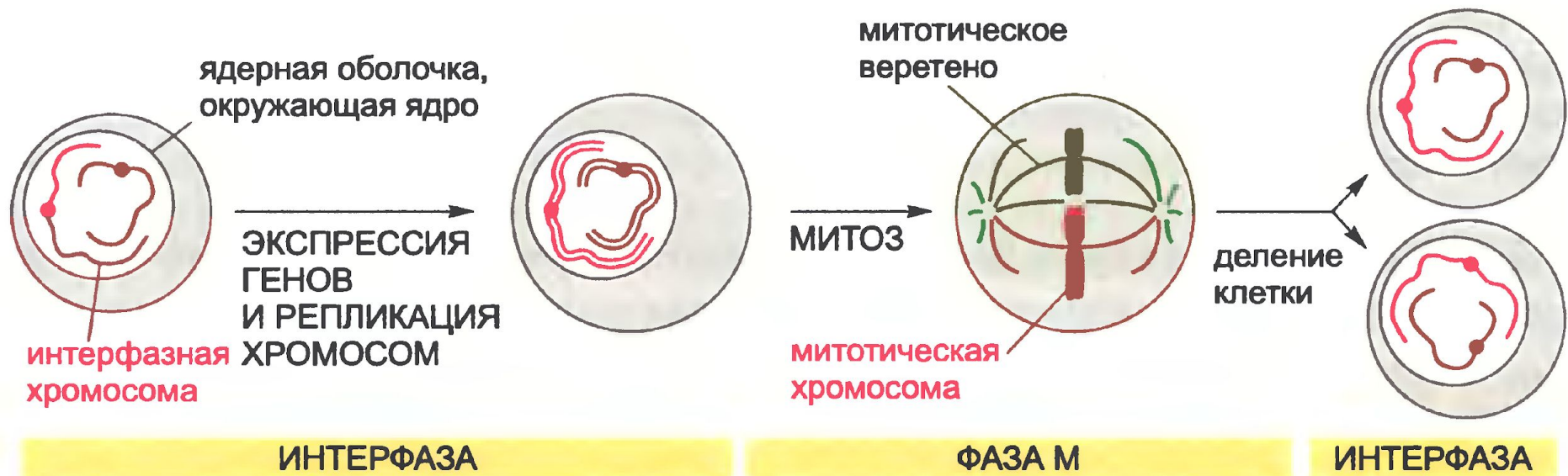


Рис. 32. Схема морфологии метацентрических (а), субметацентрических (б), акроцентрических (телоцентрических) (в) и спутничных (ядрышковых) (г) хромосом
Т – теломеры; Ц – центромеры (первичные перетяжки); ЯОР – ядрышковый организатор (вторичная перетяжка)

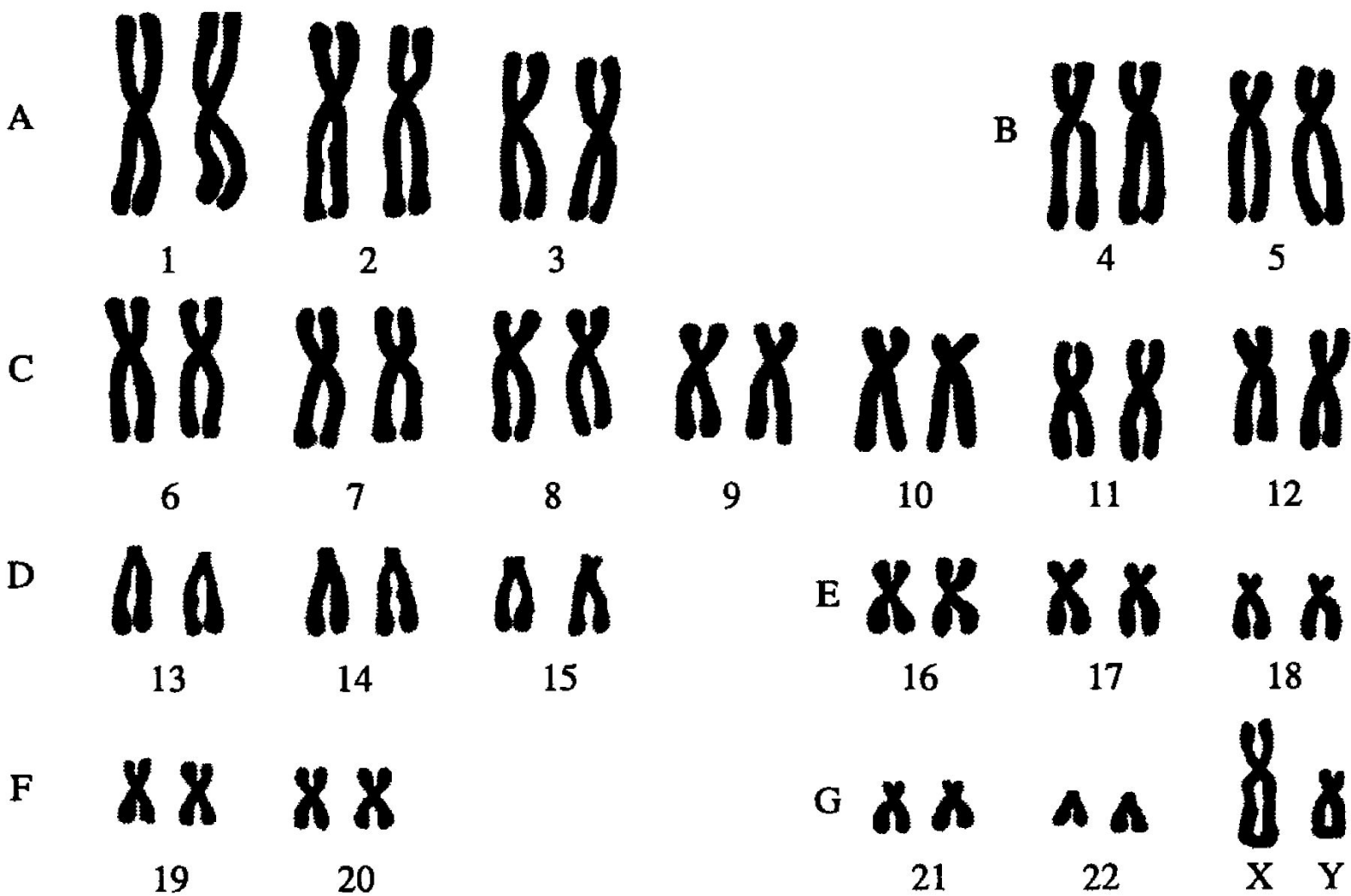


Рис. 36. Кариотип мужчины
Хромосомы обозначены согласно денверовской системе

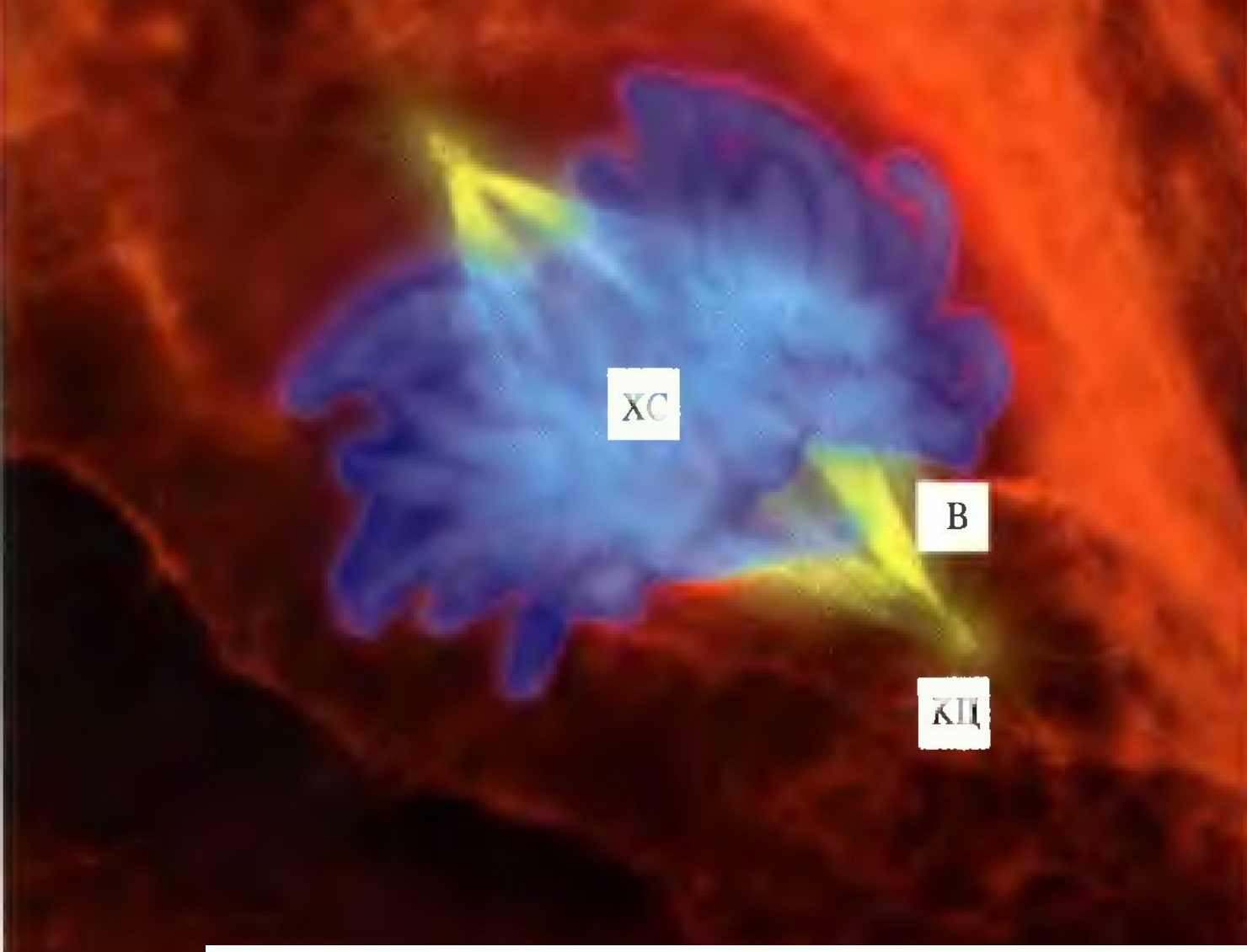


Рис. 309. Митотические клетки культуры легочной ткани тритона в метафазе (фото А.Л. Ходякова)

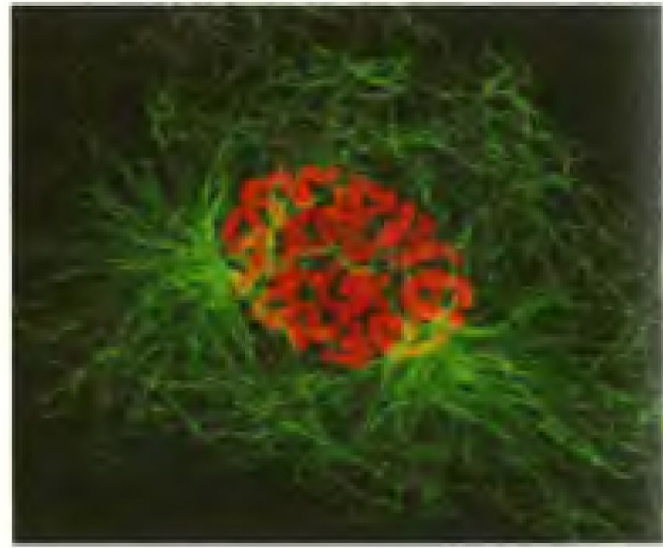
Микротрубочки веретена (В) и клеточные центры (КЦ) обозначены желтым цветом, хромосомы (ХС) голубые, красным обозначены промежуточные филаменты

1 ПРОФАЗА



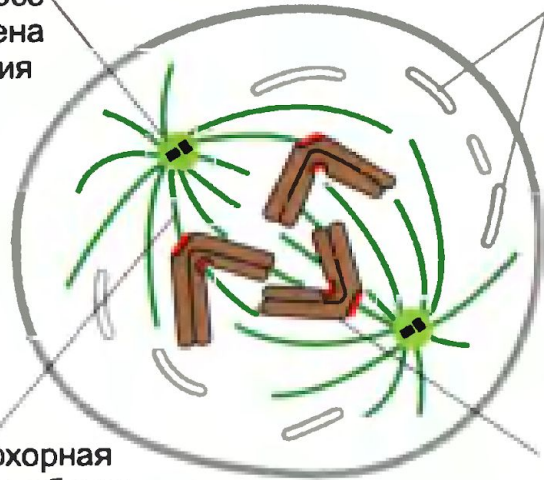
конденсирующаяся реплицированная хромосома, состоящая из удерживаемых вместе по всей длине сестринских хроматид

В **профазе** реплицированные хромосомы, состоящие из двух связанных сестринских хроматид, конденсируются. Вне ядра между двумя реплицированными и разошедшимися центросомами собирается веретено деления. Для простоты показаны только три хромосомы. В диплоидных клетках присутствует по две копии каждой хромосомы. На микрофотографии хромосомы окрашены оранжевым, а микротрубочки — зеленым.



2 ПРОМЕТАФАЗА

центросома
в полюсе
веретена
деления

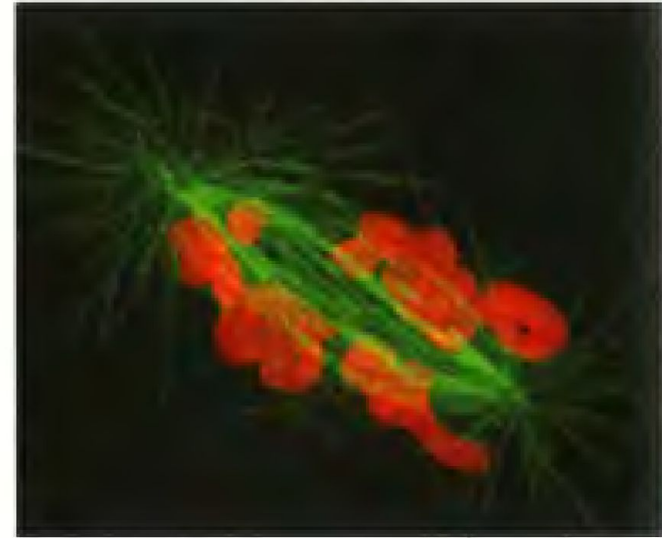


фрагменты
ядерной
оболочки

Прометафаза начинается внезапно с разрушения ядерной оболочки. Теперь хромосомы способны присоединиться к микротрубочкам веретена через кинетохоры и активно двигаться.

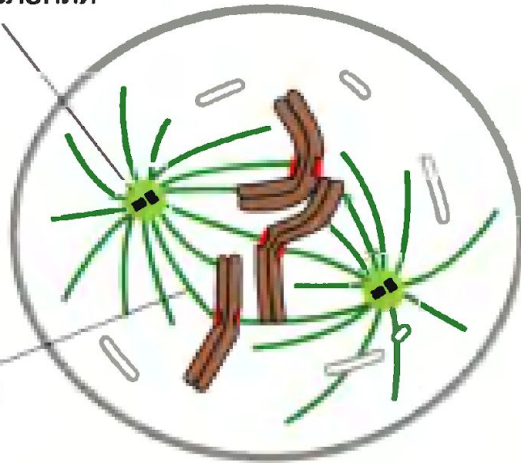
кинетохорная
микротрубочка

активно
движущаяся
хромосома



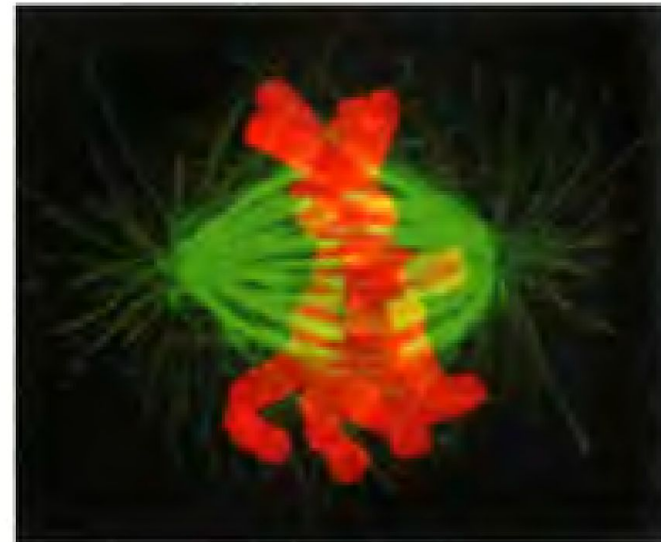
3 МЕТАФАЗА

центросома в полюсе
веретена деления

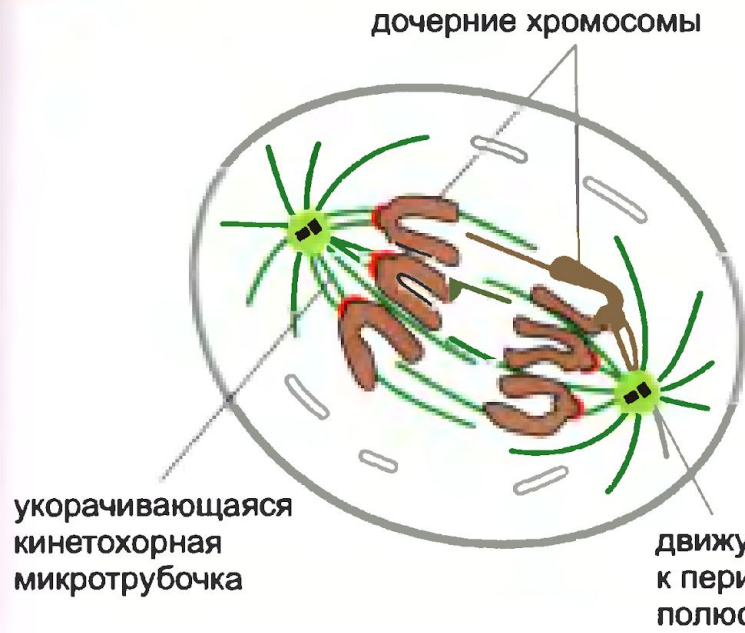


кинетохорная
микротрубочка

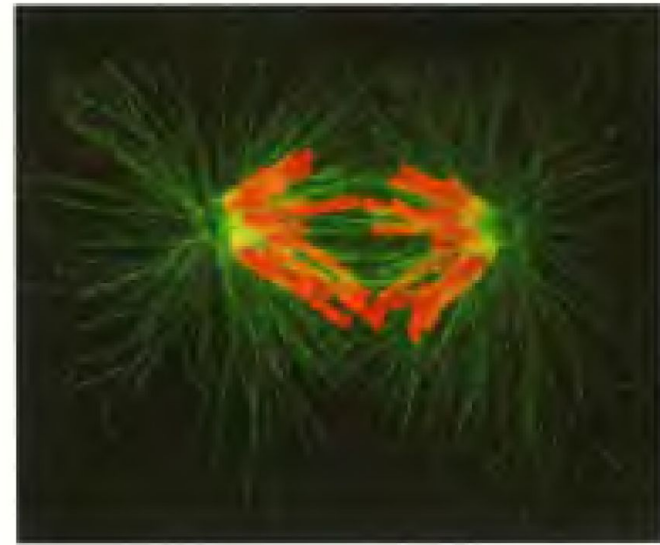
В **метафазе** хромосомы выстраиваются по экватору веретена деления на полпути между полюсами веретена. Кинетохорные микротрубочки соединяют сестринские хроматиды с противоположными полюсами веретена.



4 АНАФАЗА



В **анафазе** сестринские хроматиды синхронно расходятся с образованием двух дочерних хромосом, медленно растаскиваемых к противоположным полюсам веретена деления. Кинетохорные микротрубочки укорачиваются, и полюса веретена также удаляются друг от друга; оба процесса вносят вклад в расхождение хромосом.

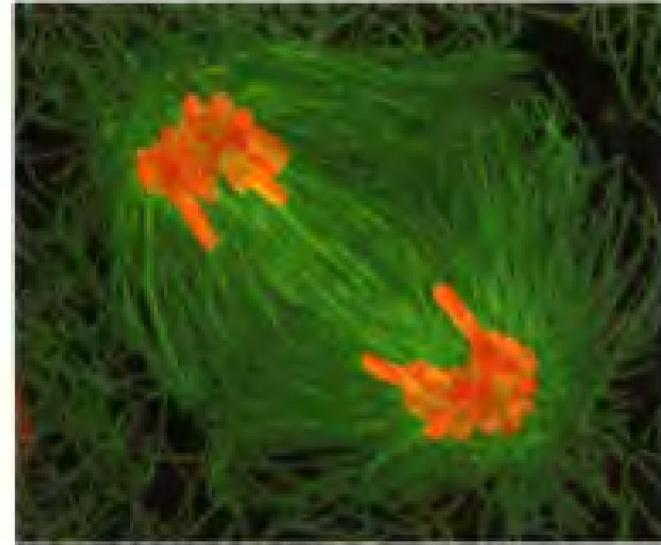


5 ТЕЛОФАЗА

набор дочерних хромосом
на полюсе веретена

начинающее
сокращаться
сократимое кольцо

Во время **телофазы** два набора дочерних хромосом достигают полюсов веретена деления и деконденсируются. Вокруг каждого набора собирается новая ядерная оболочка. Завершение образования двух ядер отмечает конец митоза. Разделение цитоплазмы начинается с сокращения сократимого кольца.



перекрывающиеся
микротрубочки

центросома

начинающая собираться
вокруг индивидуальных
хромосом ядерная оболочка

6 ЦИТОКИНЕЗ

готовая ядерная оболочка окружает деконденсирующиеся хромосомы

Во время **цитокинеза** цитоплазма разделяется надвое состоящим из актиновых и миозиновых филаментов сократимым кольцом. Сократимое кольцо разделяет клетку на две дочерние, каждая из которых несет по одному ядру.

сократимое кольцо, создающее борозду деления

формирование интерфазной структуры микротрубочек, нуклеируемое centrosомой



(Микрофотографии предоставлены Julie Canman и Ted Salmon.)

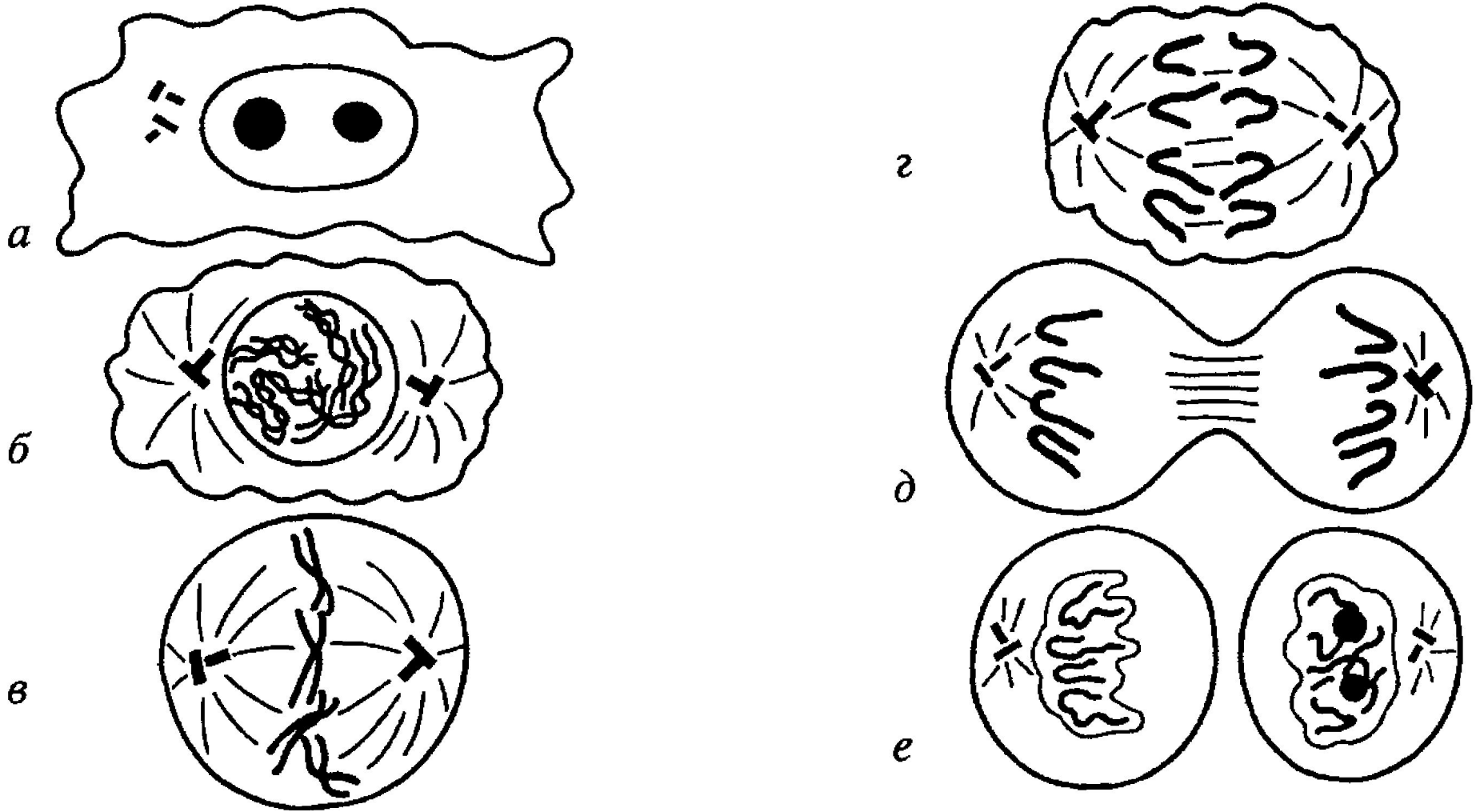


Рис. 31. Схема стадий митотического деления клетки
a – интерфаза; *б* – профаза; *в* – метафаза; *г* – анафаза; *д* – ранняя телофаза; *е* – поздняя телофаза, начало реконструкции ядер