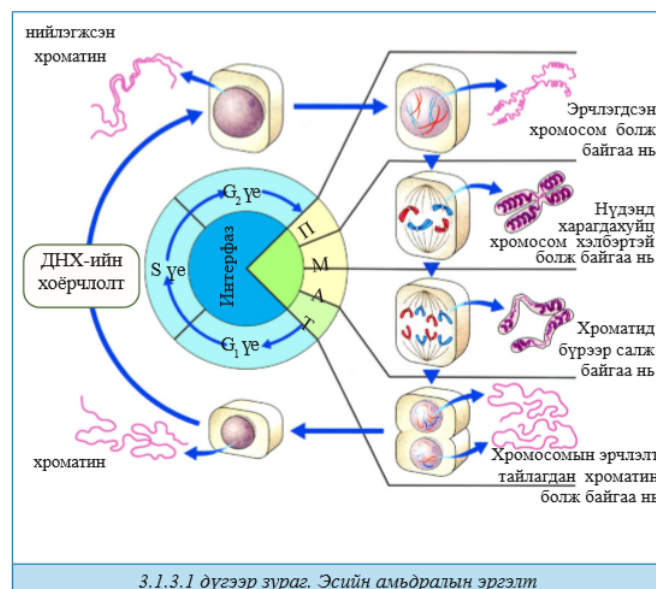


МИТОЗ ХУВААГДАЛ

Хуваагдаж буй эсэд митозын (M) үе шат нь өсөлтийн шат болох интерфазтай ээлжилнэ. Интерфазын эхний хэсгийн (G) дараа хромосомууд дубликацид орох S үе шат явагдах ба G, бол интерфазын эцсийн хэсэг юм. Дубликациар үүссэн хромосомуудыг M үе шатанд митоз шинээр үүссэн бөөмүүдэд хуваарилах ба цитокинезээр цитоплазм хуваагдаж, хоёр төл эс үүснэ. Митоз бол эсийн мөчлөгийн зөвхөн нэг хэсэг л юм. Үнэхээр ч митоз болон цитокинезийн аль алиныг хамарсан митозын (M) үе шат бол ихэвчлэн эсийн мөчлөгийн хамгийн богино хэсэг юм. Митозын үе шат харьцанцуй урт үе шат болох интерфазтай ээлжлэх бөгөөд интерфаз нь гол төлөв эсийн мөчлөгийн 90 орчим хувийг эзэлнэ.

Интерфазыг дотор нь дэд үе шатууд болгон хувааж болно. Интерфазын гурван дэд үе шатанд гурвууланд нь уураг болон митохондри, эндоплазмын тор зэрэг цитоплазмын органеллуудийг бүрдүүлэх замаар эс өсдөг. Эсийн хуваагдалд эцсийн дүндээ амин чухал үйл явц болох хромосомуудын дубликаци бүхэлдээ S үе шатанд явагдана. Ингэснээр эс өсөж (G), хромосомуудаа хувилахын зэрэгцээ өсөлт нь үргэлжилж (S), эсийн хуваагдалд бэлтгэж гүйцэхийн хамт бүр илүү өссөний (G) дараа хуваагдана (M). Үүссэн төл эсүүд энэхүү мөчлөгийг давтаж болно. Хүний тодорхой эс 24 цагт нэг удаа хуваагдалд орох боломжтой. Энэ хугацааны 1 цагаас бага хугацааг нь M үе шат эзэлдэг бол S үе шат ойролцоогоор 10-12 цаг буюу мөчлөгийн бараг тал хугацааг эзэлнэ. Үлдсэн хугацаа нь G1 ба G2 үе шатуудад хуваагддаг. Манай жишээнд G2 үе шат гол төлөв 4-6 цаг шаарддаг бол G1 нь 5-6 цаг орчим хугацаа эзэлнэ. G1 бол эсийн янз бүрийн хэв шинжүүдэд хамгийн харилцан адилгүй хугацаа шаарддаг үе шат мөн. Олон эст организмын зарим эсүүд алдаг оног хуваагдалд ордог, эсвэл огт хуваагдахгүй байх нь ч бий. Эдгээр эс ихэнх хугацаагаа G1 үе шатанд (эсвэл үүнтэй холбоотой G₀ гэж нэрлэгдэх үе шатанд) организмд гүйцэтгэдэг үүргээ гүйцэтгэж өнгөрөөдөг (жишээ нь, мэдрэлийн эс импульс дамжуулах гэх мэт).

Митозыг уламжлал ёсоор профаза, прометафаза, метафаза, анафаза, телофаза гэсэн таван үе шат болгон хуваадаг. Митозын сүүлчийн үе шатуудтай давхардаад цитокинез митозын үе шатыг гүйцээдэг.



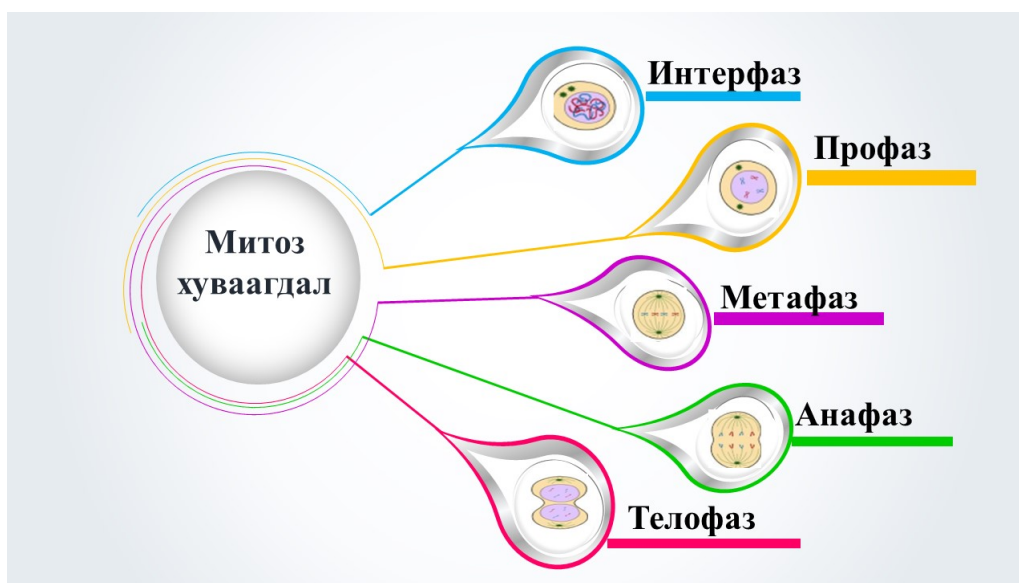
ПРОФАЗ : Хроматины утаслагууд гэрлийн микроскопоор харагдахуйц илүү мушгирч, нягтарсан салангид хромосом болно.

Бөөмхөн үзэгдэхээ болино. Дубликацид орсон хромосом бүр центромерийнхээ хэсгээр, зарим зүйлд бүх гарын дагуу когезинээр (эгч дүү хроматидуудын когези) нийлсэн хоёр ижил эгч дүүс хроматид байдалтай үзэгдэнэ. Митозын ээрүүл хэлбэрт бие (хэлбэрээрээ нэрлэгдсэн) бүрэлдэж эхэлнэ. Центросомууд тэдний хооронд уртасч буй микро-хоолойнуудын түлхэлтээр бие биеэсээ салан хөдөлдөг.

ПРОМЕТАФАЗ: Бөөмийн бүрхүүл задарна. Центросом бүрээс үргэлжилсэн микро-хоолойнууд бөөмийн мужийг эзэлнэ. Хромосомууд бүр илүү нягтарна. Хромосом бүрийн хоёр хроматид бүр центромер дэх тусгай уургийн бүтэц болох кинетохортой болно. Микро-хоолойнуудын зарим нь кинетохортой холбогдож "кинетохорын микро-хоолой болж, хромосомыг нааш, цааш хөдөлгөнө. Кинетохорын бус микро-хоолойнууд ээрүүл хэлбэрт биеийн эсрэг туйлын микро-хоолойнуудтай харилцана.

МЕТАФАЗ: Центросомууд одоо эсийн эсрэг туйлд байна. Хромосомууд бүгд ээрүүл хэлбэрт биеийн хоёр туйлын дунд байрлах хавтгайд буюу метафазын хавтанд ирнэ. Хромосомын центромерүүд метафазын тавцанд байрлана. Хромосом тус бүрт эгч дүү хроматидын кинетохорууд эсрэг туйлуудаас ирсэн кинетохорын микро-хоолойтой холбогдоно.

АНАФАЗ: Ихэвчлэн хэдхэн минут үргэлжилдэг, митозын хамгийн богино үе. Когезин уураг задрах үед анафаз эхэлнэ. Энэ нь хос бүрийн эгч дүү хроматидуудыг гэнэт салгана. Хроматид бүр ингэснээр бие даасан хромосом болдог. Чөлөөлөгдсөн хоёр шинэ хромосом тэдний кинетохорын микро-хоолойнууд богиносохын хэрээр эсийн эсрэг төгсгөлүүд рүү шилжиж эхэлнэ. Эдгээр микро-хоолой центромерийн мужид холбогддог учраас хромосомууд эхлээд центромер рүү шилждэг (1мкм/мин орчим хурдаар). Кинетохор бус микро-хоолой сунаснаар эс уртасдаг. Анафазын төгсгөлийн сүүл үеэр, эсийн хоёр төгсгөл бие даасан, тэнцүү хромосомын иж бүрдэлтэй болно.



ТЕЛОФАЗ: Эсэд хоёр шинэ бөөмхөн үүснэ. Бөөмийн бүрхүүл эндомиембраны

системийн бусад хэсэг болон эх эсийн бөөмийн бүрхүүлийн хэсгүүдээс шинээр үүснэ. Бөөмхөн дахин гарч ирнэ. Хромосомуудын нягтрал багасна. Ээрүүл хэлбэрт биеийн микро-хоолойнуудаас үлдсэн аливаа хэсэг задралд орно. Нэг бөөм генетикийн хувьд ижил хоёр бөөм болох хуваагдал болох митоз үүгээр дуусна.

ЦИТОКИНЕЗ : телофазын сүүл үеэр явагддаг тул хоёр төл эсүүд нь митозын төгсгөлийн дараахан үүсдэг.

