

ZELULEN BIOLOGIA

2018/19 ikasturtea
1 lauhilabetea

GAIAK:

- 1 eta 2. gaiak: Zelularen biologia eta zelula kontzeptua
3. gaia: Zelularen mintzak
4. gaia: Zelularen kanpo matrizea eta zelularteko loturak
5. gaia: Zitosola eta zitoeskeletoa
6. gaia: Zelularen nukleoa
7. gaia: Nukleoloa eta erribosomak
8. gaia: Endomintz sistema
9. gaia: Energiaren konbertsiorako organuluak
10. gaia: Zelulen zikloa
11. gaia: Zelulen zatiketa
12. gaia: Zelulen heriotza

1. eta 2. gaiak: Zelulen biologia eta zelularen kontzeptua

GARAPEN HISTORIKOA: ZELULEN TEORIA

R. Hookek (1665) “*Micrographia*” lanean: kortxoan behatzen ziren hutsuneak (gaur egun, zelula pareta). Zelula hitza, latinez, gelazka. Zelularen kontzeptua aldatu da berrikuntza teknikoak egin diren heinean. Mikroskopia elektronikoaren garapenarekin (1940-50): organuluak ikusi eta haien estruktura ikasi. Biokimika eta genetikaren garapena ekarri zuen horrek.

***Mikroskopia*aren asmakuntza**

Dirudenez, Jansen anaiek asmatu zuten 1595an. Stellutik argitaratutako mikroskopia bidezko lehen behaketa egin zuen (1630). Hookek lehenengo aldiz erabili zuen “zelula” kontzeptua 1665ean. Leeuwenhoek-ek mikroskopia bakunen bidez (x250) globulu gorriak, bakterioak eta espermatozoideak deskribatu zituen. Mikroskopista gehienak preformistak ziren.

XVIII. mendea:

- Zuntzaren teoria: Zuntza zen oinarrizko elementua.
- Berezko sortzapenaren teoria
- Korrante filosofiko naturalista (organismoen bildumak)

XIX. mendea:

- “Naturphilosophie”: unitate biologiko komunaren bilaketa (Goethe): konparazio sistematikoa
- Aurrerakuntza tekniko garrantzitsuak:
 - Mikroskopia konposatu akromatikoaren asmakuntza
 - Tindakarien erabilera
- 30ko hamarkadaren bukaeran Schleiden eta Schwann **Zelularen teoria**

ZELULAREN TEORIA (1838-39)

- Zelula da organismo guztien oinarrizko unitatea
- Zelulak hiru osagai nagusi ditu: mintza, gorputza eta nukleoa
- Bizidun zelulanitzetan, zelulak bizi bikoitza du: zelula berarena eta bizidunarengan integraturiko elementua izateagatik dagokiona

Zelularen Teoriaren oinarrizko arazoa zelulen jatorria da. “*De novo*” eraketaren hipotesia proposatzen da, hau da, masa organiko amorfo batean kondentsatu eta garatu egiten den nukleo batetik sortua. Gero:

Virchow (1858): *Omnis cellula e cellula*: Zelula guztiak beste zelula batetik sortuak dira

Ramon y Cajal (1888): Zelularen kontzeptuaren unibertsaltasuna ezartzen du nerbio-ehunaren zelulen indibidualtasuna frogatzen

XX. mendean:

- 30eko hamarkadan: mikroskopia elektronikoa
- 40-60 hamarkadetan: Claude, Porte, Palade eta de Duve: mikroskopia elektronikoa eta zelulen frakzionamendua erabiliz zelularen organuluak identifikatu eta karakterizatu zituzten
- 1944: Avery, MacLeod, MCarthy: DNA informazio genetikoa daraman molekula bezala identifikatu zuten
- 1953: Watson eta Crick, DNAREN helize bikoitzaren eredua

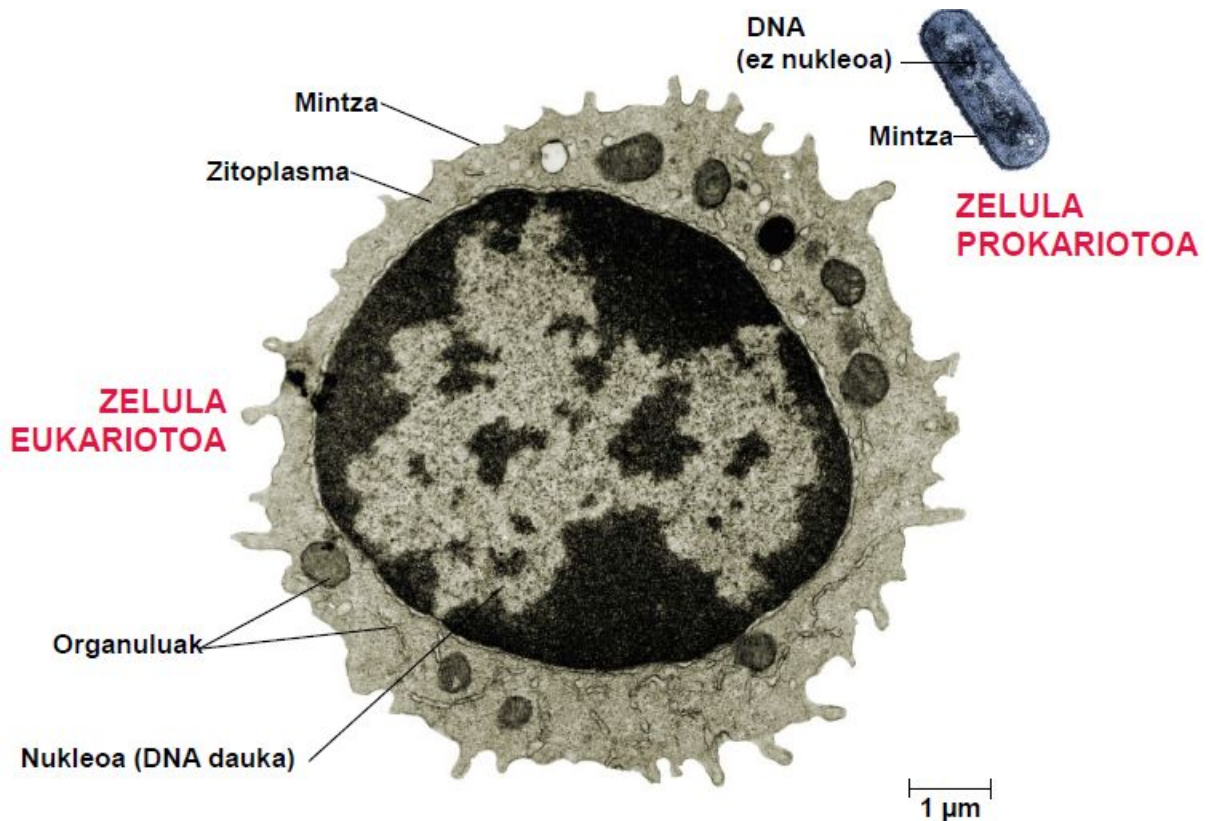
Gaur egungo “zelula”-ren kontzeptua **Zelulen Teorian** oinarritzen da:

- Zelula biziaren unitatea da
- Bizidun guztiak zelulez osatuta daude
- Zelula guztiak beste zelula batetik sortuak dira

Zitologia + genetika + biokimika = **Zelulen Biologia**

Zelulen biologia zelularen edozein alderdiren jakintzaz eta ikerketaz arduratzen den zientzia da, egitura molekular azpizelularretik ehun mailaraino. Estuki lotuta dago bestelako zientzia biologiko eta medikoekin.

ZELULEN EZAUGARRI OROKORRAK

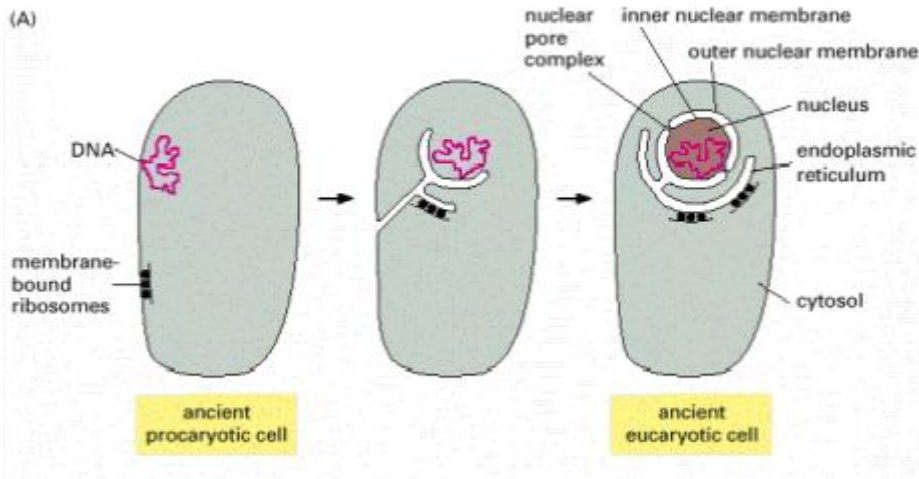


PROKARIONTEAK

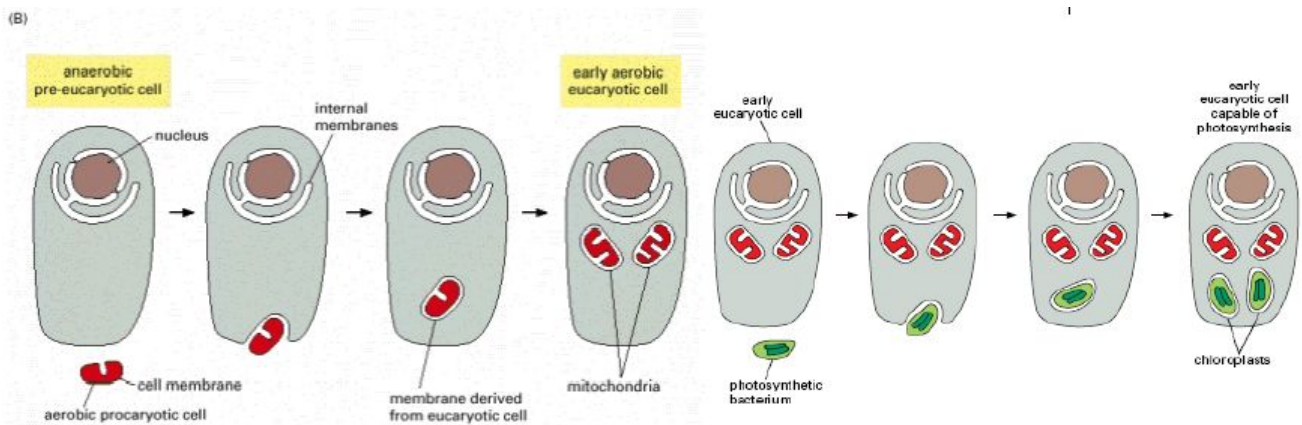
Morfologikoki sinpleak, baina metabolikoki konplexuak. Mikra bat baino txikiagoak. Arkeak eta bakterioak.

ZELULA EUKARIOTOAREN SORRERA ETA EBOLUZIOA

Zelula prokariotoak eukariotoak baino lehenago agertu ziren. Zelula eukariotoak prokariotoetatik sortu ziren.

ORGANULUEN SORRERATeoria endozitobiologikoa (Cavalier-Smith, 1975)

Endomintz sistemako (EE, Golgi, lisosomak) organuluak mintz plasmaticoaren inbaginazioz sortu zirelako esaten duen teoria da.

Teoria endosinbiontea (Margulis, 1967)

Zelula eukariotoen plasto eta mitondrioak endozitosi bidez aspaldi erantsitako bakterioak direla proposatzen duen teoria.

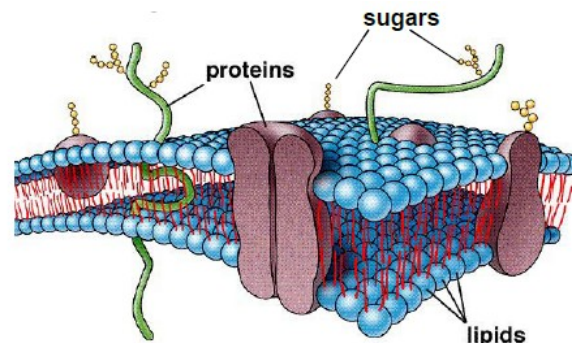
3. gaia: Zelularen mintzak

KONTZEPTUA

Zelula guztiak eta organuluak mintzez mugaturik daude. Mintz hauek antzekoak dira egituraren aldetik eta desberdinak osaeraren aldetik. Bi konpartimentuen arteko desberdintasunak mantentzen dituzte (adibidez, ioi gradientek).

MORFOLOGIA

Mintz biologiko guztiak antzekoak dira. Transmisiozko mikroskopia elektronikoan: lodiera 6-10nm, 2nm-ko bi geruza dentso eta 4nm-ko erdiko geruza elektroluzida.



EREDUA

1972n Singer eta Nicholson-ek **mosaiko jariakorra** izeneko eredua proposatu zuten.

OSAGIAK ETA ANTOLAKUNTZA. EZAUGARRIAK.

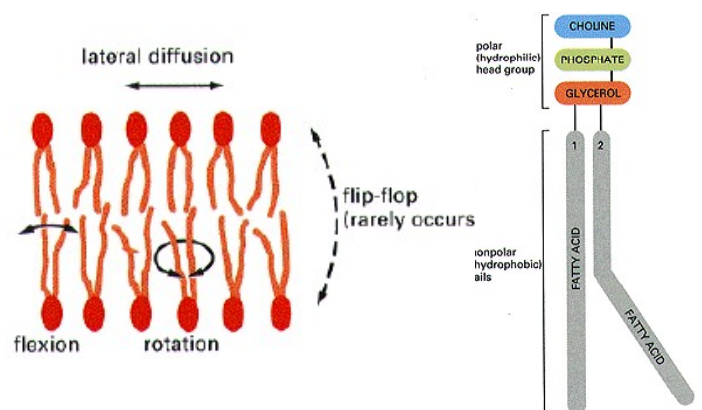
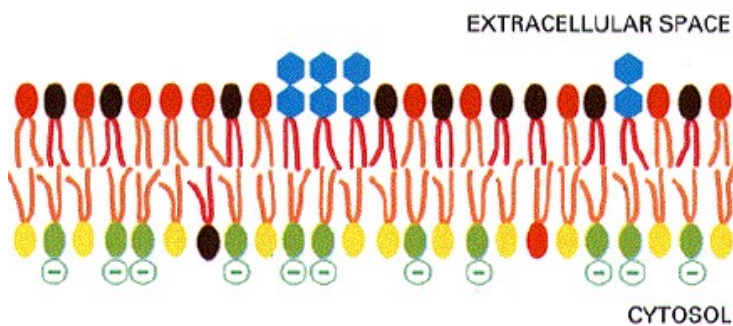
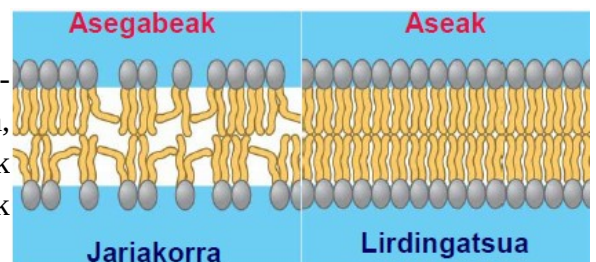
Osagaiak: lipidoak, proteinak eta karbohidratoak ez kobalenteki lotuta. Osagaiak aldakorak dira, mugatzen duen zelularen gunearen eta zelula-motaren zereginari egokituta.

LIPIDOAK

Masaren %50

Fosfoglizeridoak

Osagai nagusiak: bigeruza lipidikoa osatzen dute. 2 gantz-azido eta alkohol bat (kolina, serina, inositola, etanolamina,...) glizerol bati lotuta. Molekula anfipatikoak dira. Gantz-azidoen luzerak (14-24 C) eta asegarritasunak eragina dute mintzaren jariakortasunean.



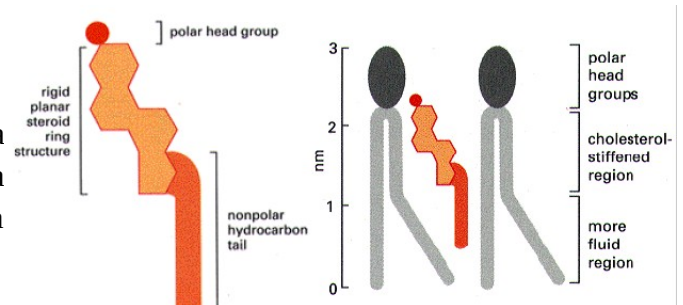
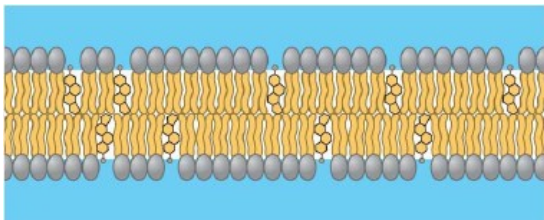
Buruek karga desberdinak dituzten talde erreaktiboak daramatzate: ezaugarri desberdinak ematen dizkiote. Bigeruza lipidikoaren asimetriaren arduradunak dira. Mugimendurako gaitasuna dute: alboko difusioa, errotazioa eta flip-flop mugimendua.

Esfingolipidoak: esfingomielina

- Esfingosina (glizerolaren orde) gantz azido bati eta kolinari lotuta
- Oso garrantzitsuak nerbio zeluletan

Kolesterola

Eragina du mintzaren jariakortasunean eta iragazkortasunean fosfolipidoen paketatzea eragozten batiu. Ez da agertzen landare zelula eta bakterio gehienetan.

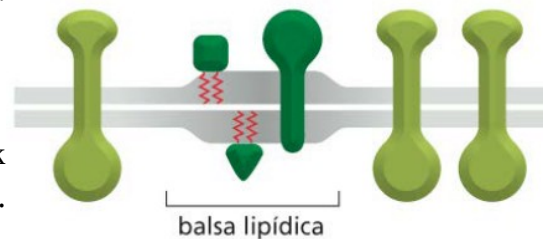


Glikolipidoak: gangliosidoak

Beti kanpoaldean daude. Esfingosinatik sintetizatuta. Nerbio zeluletako lipidoen %5-%10a da.

Lipid rafts (balsa lipidikoak)

Osaera lipidiko desberdina duten bigeruzaren gune txikiak (10-200 nm). Hauen osaera proteikoa ere berezia da. Funtzio espezialituak dituzte.



MINTZ PROTEINAK

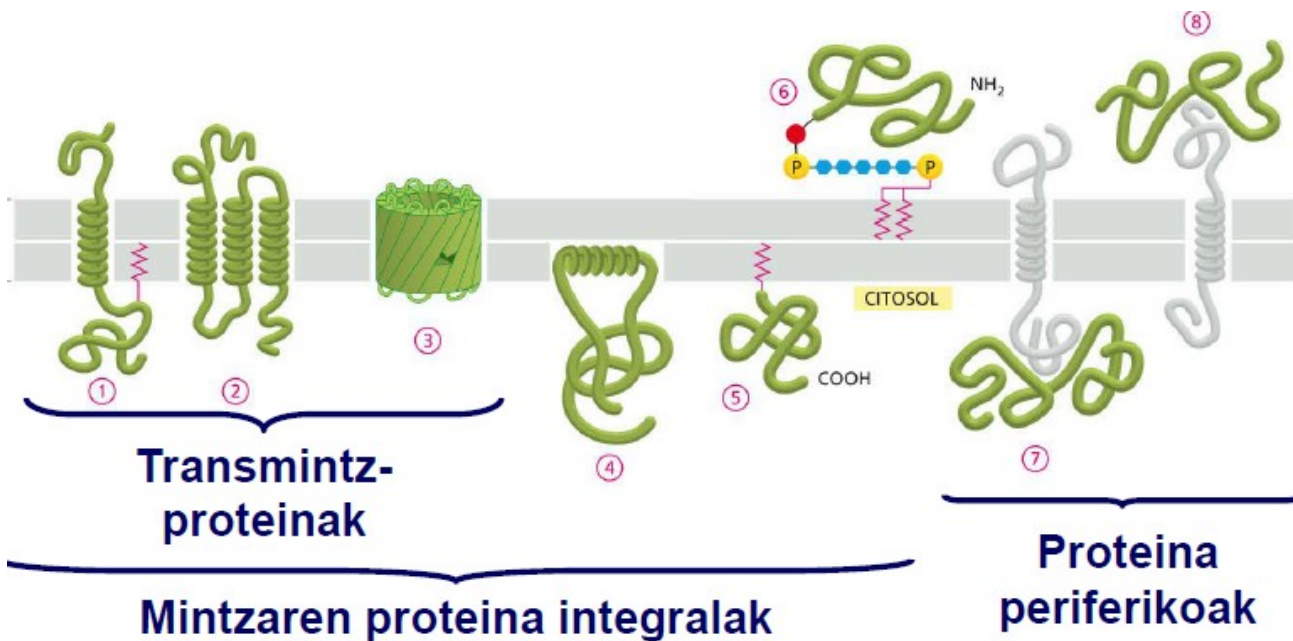
- Mintzaren funtzio espezifikoak betetzen dituzte
- Mota eta kopurua oso aldakorra da: mielinan %25, mitokondrioen barne mintzean %75a

Mintz proteina integralak:

- Transmintz-proteinak: bigeruzan lipidikoa zeharkatzen dute
 - Behin edo batzuetan
 - Bigeruzarekiko erlazio estua
 - 3 gune: alde zitosolikoa, transmintz aldea, zelula kanpoko aldea (organuluetako alde luminala)
 - Proteina anfipatikoak
- Mintzaren alde bakarrean txertatuta
- Fosfolipidoei kobalentekei loturiko proteinak
 - Alde zitoplasmaticoan edo zelularen kanpoaldean fosfatidilinositolari kobalentekei lotuta oligosakarido espezifikoaren bitartez

Proteina periferikoak:

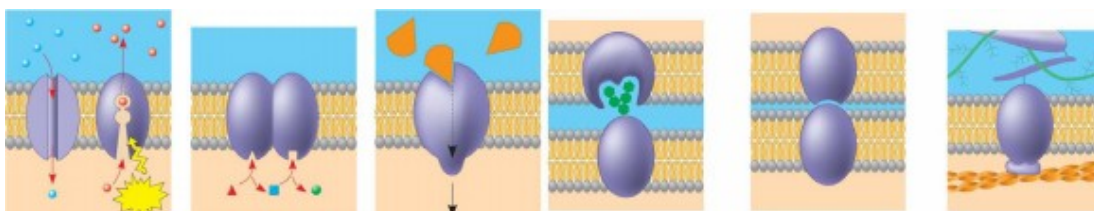
- Alde bietan ez-kobalenteki lotuta transmintz-proteinei



- | | |
|----------------------------|---|
| 1- α helize bakarra | 5- α helize anfipatikoa |
| 2- α helize batzuk | 6- mintz osagaiei kobalenteki lotuta |
| 3- β upela | 7,8- mintz osagaiei EZ kobalenteki lotuta |
| 4- α helizea | |

Mintz proteinen zereginak:

- Iragazkortasun selektiboa ezartzea eta garraioan parte hartzea
- Mintzaren gune espezifikoak mugatzea eta asimetria ezartzea
- Mintzaren osagaien kokapena eta alboko difusioa mugatzea
- Jarduera entzimatikoa eta seinaleen transdukzioa
- Zelulen arteko ezagupena
- Zelulen arteko eta matrizearekiko lotura

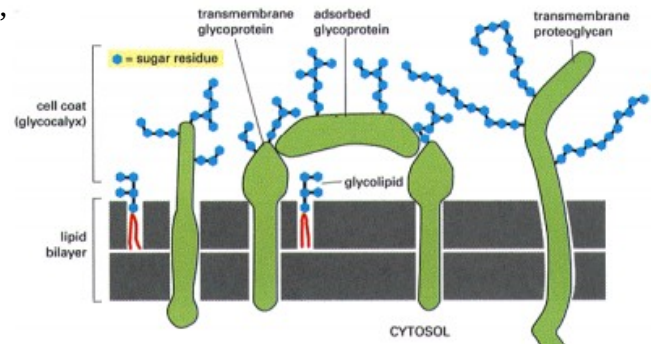


KARBOHIDRATOAK

- Animalia zeluletan mintz-proteina gehienak glikosilatuta daude: lotura kobalentea (proteoglikanoak eta glikoproteinak) Lipidoei kobalentekei lotuta (glikolipidoak)
- Mintzean ez da aurkitu karbohidrato pururik
- Ez daude bigeruzan lipidikoan integratuta, kanpoaldera eta organuluaren argira baizik
- Glikokaliza osatzen dute

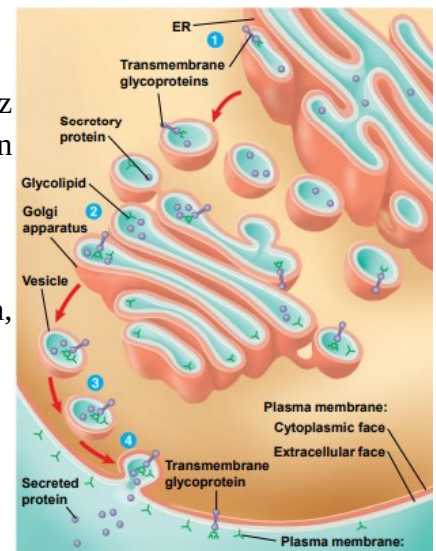
Karbohidratoen zereginak:

- Babes kimikoa
- Iragazkortasunean parte hartzea
- Ezagupen espezifikoan parte hartzea
 - Seinaleen harrera
 - Inmunitate-ezagupena
 - Zelulen arteko ezagupena garapen zehar
 - Ernalketarako gametoen arteko ezagupena



MINTZAREN EZAUGARRIAK

- Egitura oso dinamikoa
- Jariakorra: jariakortasuna tenperaturaren, osaeraren (gantz azidoen luzera eta asegarritasuna, kolesterola) eta proteinen menpe dago Iragazkortasun selektiboa:
 - Ioiekiko guztiz iragazkaitza
 - Kargarik gabeko molekula polar txikietarako (ura, glizerola) iragazkortasun mugatua
 - Molekula apolar txikietako (O_2 , CO_2) iragazkorra
- Egitura asimetrikoa
- Behin-behineko jarraipena endomintz-sistemarekin



FUNTZIO OROKORRAK

- Muga izatea/babesa
- Iragazkortasun selektiboa mantentzea
 - Elementuen garraio aktiboa ahalbidetzea
 - Barnealdearen eta kanpoaldearen arteko ioi-gradientea mantentzea
 - Kanpotik datozen seinaleak ezagutzea eta erantzunak ekoiztea
- Seinaleen transdukzioa
- Zelulen arteko ezagupena
- Atxikidura

MINTZ PLASMATIKOA: DESBERDINTZAPEN FUNTZIONALAK

ZELULAREN GAINETADURA EDO GLIKOKALIZA

Zelula eukariotoen kanpoaldea karbohidratoetan aberatsa.

Osagaiak:

- Mintz-lipidoi eta proteinei lotutako karbohidratoak
- Zelulak jariatutako glikoproteinak eta proteoglikanoak

Tintagai bereziekin tintatzen da (PAS, Alcian urdina)

Zereginak:

- Zelulak babestu kalte mekanikoaren eta kimikoaren aurrean
- Objektu arrotzak urrun mantentzea

Zelularen funtsezko jardura fisiologikoen mantentzea zelularen gainetaduraren integritatearen menpe dago.

MIKROBILOSKAK

Erpinaldeko luzakinak zelularen kanpoaldearekiko truke-azalera handitzen dutenak (ertz brotxakara), aktinazko piruez osatutako ardatza.

ZILIOAK

Erpinaldeko luzakin mugikorak, mikrotubuluez osatutako ardatza.

ESTEREOZILIOAK

Zeregin sensoriala duten mikrobiloska eraldatuak.

TOLESTURA BASALAK

Oinaldeko tolesturak, ioien garraiorako azalera handitzen dutenak.

INTERDIGITAZIOAK

Inbaginazio lateralak, kontaktu-azalera emendatzen dutenak (ioi eta fluidoek garraioa).

BESTELAKOAK: Kanalak, zelula arteko loturak...

BIOSINTESIA ETA MINTZAREN BIRZIKLAPENA

Osagaien sintesia:

- Lipidoak: erretikulu endoplasmatico leunean
- Glikoproteinak, proteoglikanoak, proteina integralak, kanpoaldeko proteina periferikoak: erretikulu endoplasmatico zimurtsuan
- Barnealdeko proteina periferikoak: polisoma askeetan

Mintzaren birziklapena:

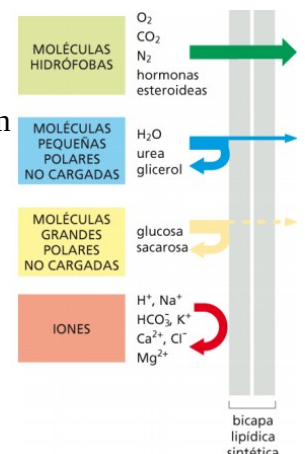
- Mintzaren galera: besikulen inbaginazioa
- Mintzaren berreskurapena: besikulen elkarketa

IRAGAZKORTASUN SELEKTIBOA

Mintzek konpartimentuak mantentzen dituzte. Ondorioz, gradientek mantentzen dituzte.

PROTEINARIK GABEKO GERUZA LIPIDIKOA: berezko iragazkortasuna

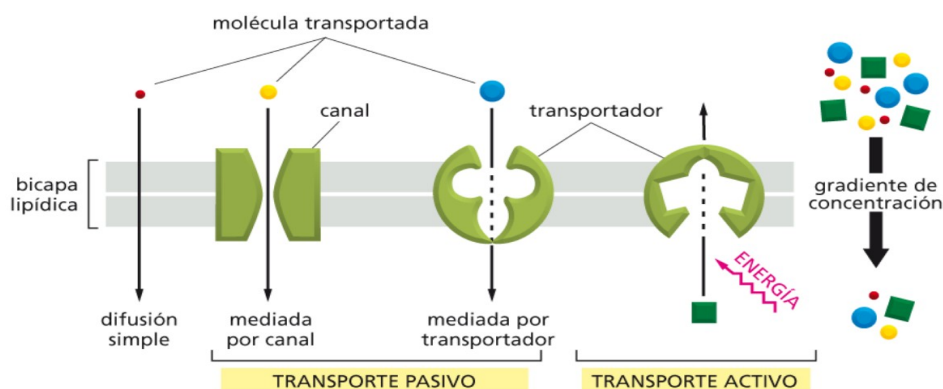
- Ioiek ezin dute mintza zeharkatu
- Kargarik gabeko molekula polar txikiak (ura, glizerola) nekez pasa daitezke
- Molekula ez-polar txikiek (O_2 , CO_2) erraz zeharkatzen dute mintza



PROTEINADUN BIGERUZA LIPIDIKOA: iragazkortasun selektiboa eta eraendua

Mintzean zehar hiru garraio-mota daude:

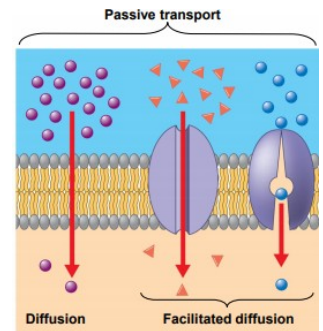
- Difusio sinplea
- Difusio erraztua edo garraio pasiboa
- Garraio aktiboa



GARRAIO PASIBOA: DIFUSIO SINPLEA ETA ERRAZTUA

DIFUSIO SINPLEA

- Kontzentrazio-gradientearen alde
- Difusio-abiadura, molekularen tamainaren eta hidrofobizitatearen menpekoa da
- Lipidoak eta ura bezalako molekula polar txikiak erraz pasa daitezke
- Proteinek ez dute parte hartzen

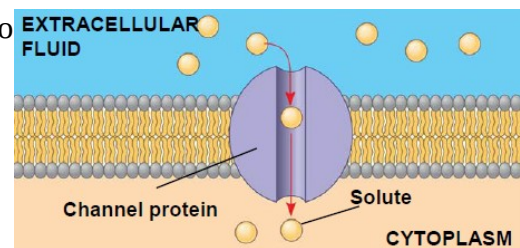


DIFUSIO ERRAZTUA EDO GARRAIO PASIBOA

- Kontzentrazio-gradientearen alde, energia gasturik gabe
- Mintz-proteinek hartzen dute parte
- Ez dago tamainarekiko menpekotasuna
- Proteinak:
 - Kanalak
 - Permeasak (proteina garraiatzaileak)

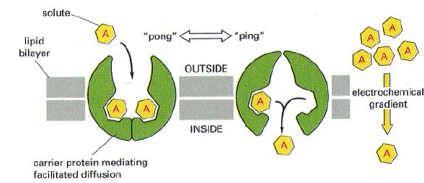
Kanalak

- Mintza zeharkatzen dute
- Urez beteriko poroa dute
- Irekita edo itxita egon daitezke:
 - Eraenketa-mekanismo zehatza (inguruneko seinaleak)
 - Voltajearen menpeko kanalak
 - Estres mekanikoaren menpeko kanalak
 - Lotugaiaren menpeko kanalak
- Ioiekiko espezifikotasun handia dute
- Garraioa gradiente elektrokimikoaren aldekoa da (difusio erraztua)



Garraio-proteinak: permeasak

- Garraiatzen den molekuren loturak konformazio-aldaketa eragiten du
- Garraiatzaile gehienek hiru pausotan egiten dute:
 1. Garraiatzaile-sustratu konplexuaren eraketa
 2. Konplexuaren garraioa fase lipidikoan zehar
 3. Sustratuaren askapena mintzaren beste aldean



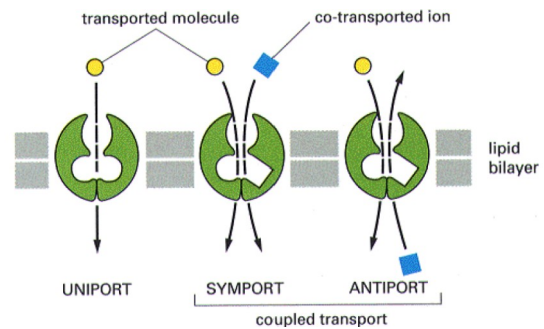
GARRAIO AKTIBOA. KOGARRAIOA.

Kontzentrazio-gradientearen kontra eta energia gastuarekin (ATParen apurketa edo ioi-gradientea)

- Garraio aktibo primarioa: energia ATParen apurketatik
- Garraio aktibo sekundarioa: energia ioi-gradientetik
- Ioiien kasua (Na^+ , K^+)
- Abiadura konstantea

Motak:

- Uniportea
- Sinportea
- Antiportea

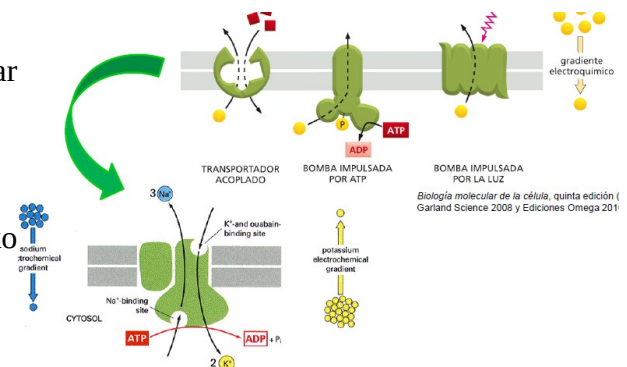


Garraio proteinak: ATPasak (ponpak)

Garraio aktiboan parte hartzen dute eta energia gastua behar dute.

Molekula handien garraioa:

- Garraio-proteinen familia handia: ABC familiako ATPasak (ABC garraiatzaileak)
- Prokarioto eta eukariotoetan
- Mintz plasmatikoa, erretikulu endoplasmatikoa eta beste organuluetan
- Garraiatzaile bakoitza espezifikoa da sustratu bat edo batzuekiko
- Azukreak, polisakaridoak, aminoazidoak, peptidoak, proteinak, eta abar garraiatzen dituzte
- Garrantzi handikoak medikuntzan: tumore aurkako terapietarako erresistentzia: MDR (multidrug resistance proteins)



ZELULEN ARTEKO KOMUNIKAZIOA ETA SEINALIZAZIOA

Komunikazioa funtsezkoa da organismo zelulanitzetan:

- Organismoaren garapena eraentzeko
- Ehun konplexuak antolatzeko
- Funtzio desberdinak koordinatzeko

Animalietan, bi zelula-mota espezializatu daude:

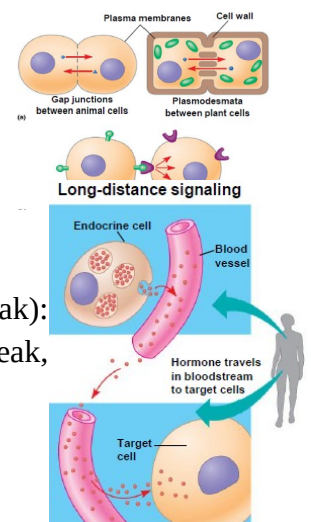
- Zelula endokrinoak
- Nerbio zelulak

Animalia-zelulen arteko komunikazio motak:

1) Ukipenezko seinalizazioa: mintz plasmatikoari loturiko molekulen bidezkoa:

- Gardeinadura-loturen bidezkoa
- Atxikipen zelularren bidezkoa

2) Urruneko seinalizazioa: jariapen molekulen bidezkoa (seinale molekular): proteinak, peptido txikiak, aminoazidoak, nukleotidoak, esteroideak, retinoideak, gantz-azidoen eratorriak eta gas disolbatuak.



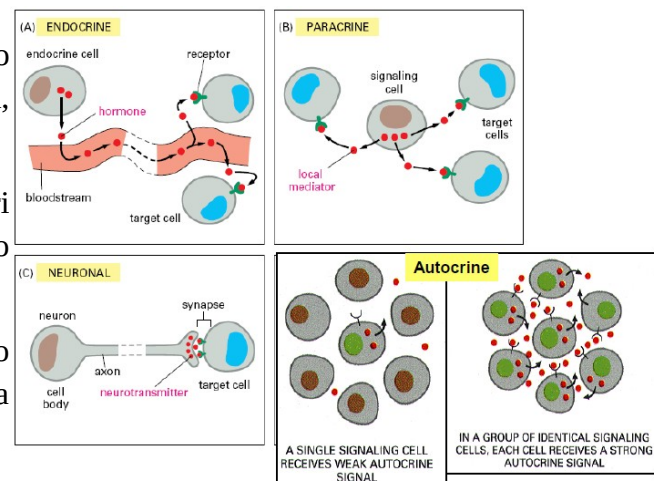
KOMUNIKAZIO BIDEAK ETA SEINALEAK

Seinale molekular:

- Exozitosiaren bidez kanpo mediora jariatzen dira
- Seinalea, itu-zelulara helten da zelularen barnealdean erantzuna sortarazteko

Seinalizazio kimikoaren motak:

- Seinalizazio endokrinoa: zelula endokrino espezializatuak hormonak jariatzen dituzte odolera, urruneko zelulen gain eragina dutenak
- Seinalizazio parakrinoa: zelulak “bitartekari kimiko lokalak” jariatzen dituzte, aldameneko zelulen gain eragina dutenak.
- Seinalizazio autokrinoa: zelulek “bitartekari kimiko lokalak” jariatzen dituzte, aldameneko zelula eta euren buruaren gain eragina dutenak.
- Seinalizazio sinaptikoa: nerbio-bulkada nerbio-bukaerara heltzean neurotransmisoreak jariatzen dira (sinapsi kimikoa).



Seinale-molekula motak:

Seinale-molekula hidrosolugarriak edo polarrak:

- Neurotransmisore guztiak, bitartekari kimiko lokal batzuk eta hormona gehienak
- Mintz-hartzaileei lotzen zaizkie zelularen erantzuna sortarazten
- Odolean edo zelularen kanpoko matrizean denbora laburra irauten dute

Seinale-molekula liposolugarriak:

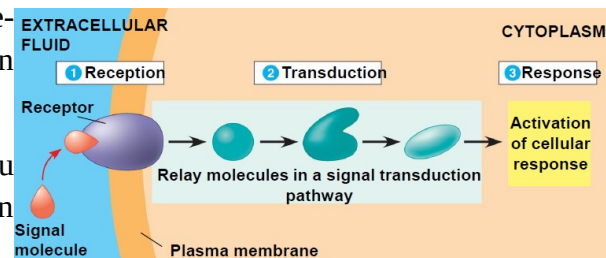
- Hormona esteroideak (kolesterolaren eratorriak), tiroideak (tirosinaren eratorriak), retinoideak (A bitaminaren eratorriak) eta D bitamina
- Garraio-proteinei lotuta odolean garraiatzen dira
- Garraio-proteinetatik askatzen dira, itu-zelularen mintza zeharkatzen dute eta zelula barneko hartzaileei lotzen zaizkie

Gasak

- NO, CO
- Hartzaileek ez dute parte hartzen

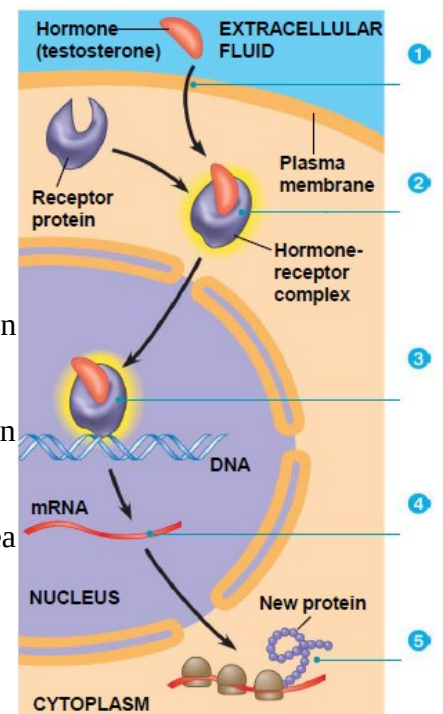
HARTZAILEAK: ZELULAREN ERANTZUNA

- Mintzaren gainazaleko hartzaileen bidezkoa: Seinale-molekula hidrosolugarrien eta liposolugarri batzuen ekintza-mekanismoa
- Lotugaiaren loturak konformazio-aldaketa eragiten du hartzailean zelula barneko seinalea sortaraziz: bigarren mezularia (transdukzioa)
- Mintz-azaleko hartzaile motak:
 - Ioi-kanalei loturiko hartzaileak
 - G proteinen (GTPasak) loturiko hartzaileak
 - Entzimak



Hartzaile intrazelularren bidezkoa:

- Seinale-molekula liposolugarrien ekintza-mekanismoa: Itu-zelulen mintza difusio sinplearen bidez zeharkatzen dute
- Zitosoleko edo nukleoko hartzaileei lotzen zaizkie: (Zelulen barneko hartzaileen superfamilia)
- Hartzailean konformazio aldaketa eragiten dute, hartzaile aktibatuz: geneen transkribapenaren eraenketa



4. gaia: Zelularen kanpoko matrizea eta zelularteko loturak

ZELULAREN KANPO MATRIZEA

Zelularen kanpoaldean dagoen makromolekulen sare konplexua da. Zelulek jariaturiko polisakarido eta proteinez eratua dago, eta zelularen zitoeskeletoarekin elkarrekintzan dago. Seinale-molekulek eta substantzietan derrigorrez zeharkatu behar dute. Substantzien zeharkatzea kontrolatzen du. Zelularen garapena, funtzio metabolikoak, desberdintzapena, proliferazioa, forma eta migrazioa eraentzen du.

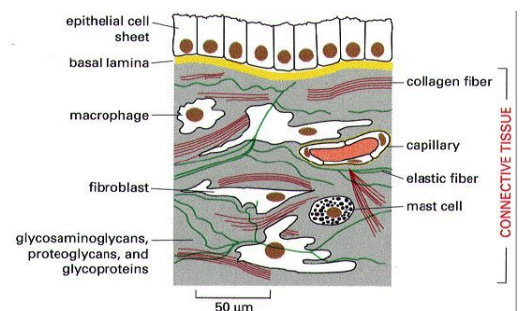
Ehun-mota guztietan agertzen da, baina ehun konektiboan oso ugaria da (laxoa, dentsoa,...). Epitelio-ehunean (xafla basala) eta nerbio-ehunean berriz, urria da.

Matrize espezializatuak:

- Animalia ehunetan: xafla basala eta glikokaliza
- Landare zeluletan: zelulen pareta

OSAGAI MOLEKULARRAK

- Glikosaminoglikanoak (GAG)
 - Azido hialuronikoa
 - Kondrotin sulfatoa eta dermatan sulfatoa
 - Heparan sulfatoa eta heparina
 - Keratan sulfatoa
- Proteoglikanoak (PG)
- Proteina fibrotsu estrukturalak (PFE)
 - Kolagenoa
 - Elastina
- Glikoproteina atxikikorak (GPA)
 - Fibronektina
 - Tenaszina
 - Laminina



OINARRIZKO SUSTANTZIA. ZUNTZAK.

Glikosaminoglikanoak (GAG)

Kate polisakarido luze ez adarkatuak. Disakaridoen errepikapenez osatuak (amino-azukre bat + azido uroniko bat).

Negatiboki kargatutako molekulak dira (sulfato eta karboxilo taldeei esker). Katioiak (Na^+) erakartzen dituzte, beraz, osmotikoki aktiboak dira, eta ondorioz hidratatuak.

Saillapenerako irizpideak:

- Azukreen osaera
- Lotura mota
- Sulfato taldeen kantitatea eta kokapena

Motak: azido hialuronikoa, kondrotin sulfatoa eta dermatan sulfatoa, heparan sulfatoa eta heparina, keratan sulfatoa.

Proteoglikanoak (PG)

GAG (azido hialuronikoa izan ezik) proteinei kobalentez lotuak dira. Osagai protetikoak erretikulu endoplasmatikoa sintetizatzen da eta Golggiren aparatuan glikosilatu egiten da, eta exozitosi bidez zelularteko gunera jariatzen da. Elkarrekin edo matrizeko beste elementuekin asoziatuta egon daitezke.

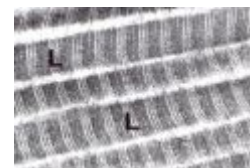
Oso heterogenoak dira egitura eta funtzioan:

- Matrize extrazelularra poro-tamaina eta karga-dentsitate derberdinak dituen gela bihurtzen dute
- Iragazki selektibo moduan funtzionatzen du: partikulak eta zelulak tamainaren eta kargaren arabera mugitzeaz aritzen da
- Seinale molekularak lotzen ditu, beren jarduera aktibatuz edo inhibituz

Proteina fibrotsu estrukturalak (PFE)

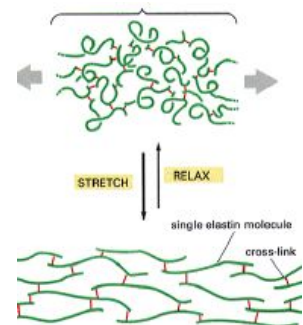
1.- Kolagenoa

Proteina-familia (ugaztunetan proteinaren masaren %25a da). Ehun konektiboko zelulek (eta beste batzuek) sintetizatu eta jariatzen dute. Kolageno molekularak elkarren gainean kiribildutako 3 α -katez osatuta daude. Glizina eta prolina aminoazidoetan oso aberatsak dira (hidroxiprolina eta hidroxilisina ere). 25 α -kate ezberdin ezagutzen dira.



2.- Elastina

Zuntz elastikoen osagai nagusia da (larruazala, birrikak, odol-hodiak...). Sareetan antolatuta aurkitzen da, zuntzen artean kolagenoa tartekatuz. Ez dago glikosilatuta, izaera hidrofoboa du eta glizina eta prolina aminoazidoetan aberatsa da. Hidroxiprolinan urria da eta ez du hidroxilisinarik. Elkargurutzamenduak ematen dira lisinen artean lotura kobalenteen bidez.



Glikoproteina atxikikorrak (GPA)

1.- Fibronektina

Dimero bat da. Domeinu ezberdinak ditu beste molekulekin lotzeko:

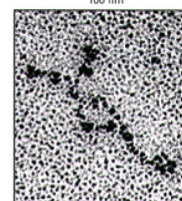
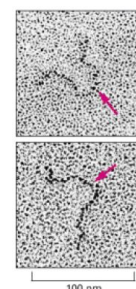
- ME-ko beste molekulekin: kolagenoa, heparina
- Mintz plasmatikoko hartzaileekin: integrina hartzailea

2.- Tenaszina

Konplexu glikoproteiko handia (6 kate polipeptidiko)

3.- Laminina

3 kate polipeptidiko luzez osatua. lotura gunek diren domeinu funtzionaletan antolatuta (kolagenoa, heparan sulfatoa... eta epitelio-zelulekiko lotura gunek). Xafla basaleko osagai nagusienetako bat da.

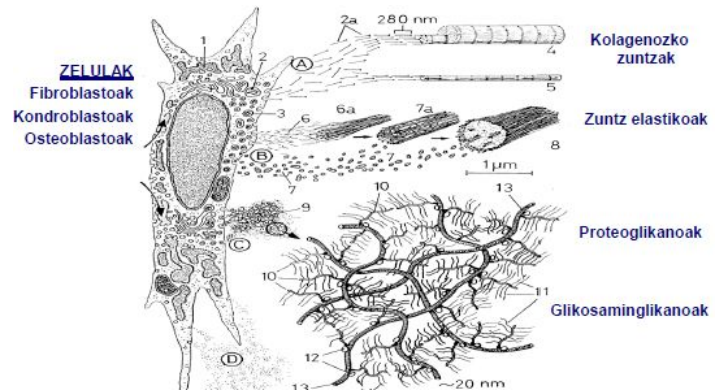


ZEREGINAK

- Tentetasuna (adb: zilbor hestea)
- Erresistentzia (adb: tendoiak) eta elastikotasuna
- Iragazki selektiboa
- Elikagaien difusioa
- Atxikidura
- Komunikazioaren eta seinalizazioaren eraenketa

BIOGENESIA, MANTENTZEA ETA BERRIZTAPENA

Batez ere fibroblastoek (ehun konektiboko zelula garrantzitsuak) sintetizatzen dute matrize extrazelularra. Proteinak erretikulu endoplasmatikoa sintetizatzen dira, eta ondoren, Golgi aparatuan glikosilatu egiten dira. Ondoren, paketatuta eta exozitosi bidez kanporatu egiten dira. Matrizea etengabe berritzen ari da.

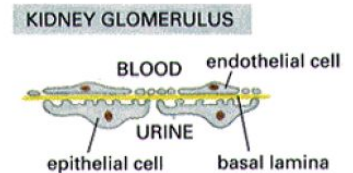
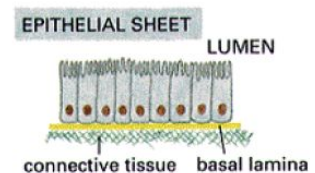
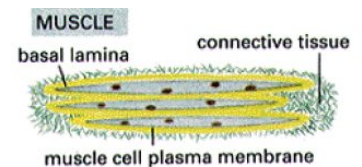


XAFLA BASALA

Matrize mota espezializatua da. 40 eta 120 nm arteko lodierako xafla mehe zalua da (TME-n geruza elektrodentsoa). Epitelioaren oinaldean aurkitzen da, ehun konektiboarekin mugan. Muskulu, gantz eta Schwann zelulak inguratzen ere agertzen da.

Funtzioak:

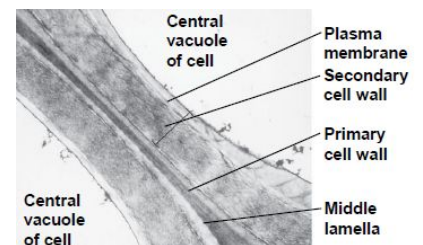
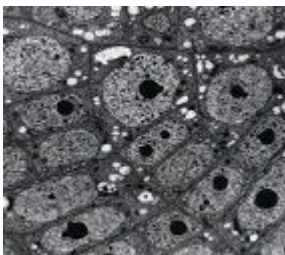
- Estrukturala:
 - Zelularen polaritatea ezartzea
 - Ondoko zelularen mintz plasmatikoko proteinen antolakuntza
- Iragazki funtzioa: zelularen metabolismoaren eraenketa
- Zelularen desberdintzapenaren indukzioa, ehunen berriztapena eta zelulen atxikidura eta migrazioa ahalbidetzea



ZELULA PARETA

Landare, alga eta onddoen matrize extrazelularra da. Zelula eutsi eta babesten du, eta fluidoaren garraioaz arduratzen da. Polisakaridoz eta proteinaz osatuta dago. Ezaugarriak zelula-motaren garapen-fasearen arabekoak dira.

Meristemoa edo pareta zelular primarioa mehea eta semizurrunda da, zelula eratu berrien hazkuntza ahalbidetzen du. Hazkuntza bukatutakoan, pareta zelular sekundarioa sortzen da primarioaren azpian, konposizio ezberdineko geruza berriekin.

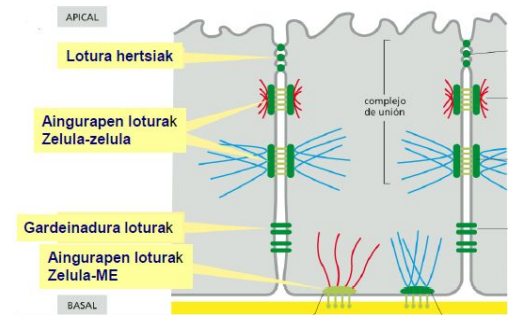


ZELULARTEKO LOTURAK

Egitura espezializatuak dira, zelulak beren artean eta matrizearekin lotura mantentzeko. Epitelio-ehunean nabariak (bestelako ehunetan ere), muga bezala baimentzen duena. Zelularteko loturen lekuetan, zelulen mintz plasmatikoa, zitoplasma eta zelularteko gunea oso espezializatuta daude.

SAILKAPENA:

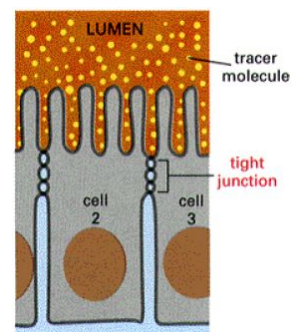
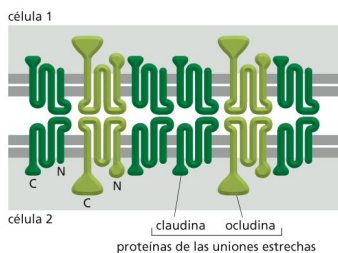
- Lotura hertsia
 - Lotura hertsia (zonula occludens) ornodunetan
 - Desmosoma trenkadatua ornogabetan
- Aingurapen loturak
 - Zitoeskeletoko elementuaren arabera:
 - Aktinazko piruak
 - Zelula-zelula: Zonula adhaerens: aingurapen gerrikoa, Fascia adhaerens, Puncta adhaerens
 - Zelula-matrizea: ukipen lokalak
 - Piru ertainak
 - Zelula-zelula: desmosoma (Macula adhaerens)
 - Zelula-matrizea: hemidesmosoma
- Gardeinadura loturak
 - Gap lotura edo nexua
 - Sinapsi kimikoak
 - Plasmodesmoak (landareetan)



LOTURA HERTSIAK (*zonula occludens*)

Ornodunen lotura hertsia (*Zonula occludens*)

Lotura mota hau beti epitelioaren erpinaldean ematen da. Kaltzioaren menpekota da, zelula kanpoko kaltzioa kentzean lotura desegin egiten da. Zelulen erpinalde osoa inguratzen duen xingola adierazten du "Zonula" hitzak (zabalera 0,5-1 μm). Klaudinak dira transmitz proteina nagusiak (+ okludina eta trizelulina). TMEn ukipen puntiformeak ikusten dira (mintza puntutxoetan lotuko balitz bezela ikusten da). Kriohausturaz transmitz proteinen sare anastomosatuak ikusten da.



Funtzioak:

- Iragazkortasun-barrera selektiboa (konpartimentalizazioa): alde tisularra eta alde luminala
- Epitelioan zeharreko molekulen garraio askea ekiditea, funtsezkoa ioien gradientek mantentzeko

Ornodunen lotura hertsia: Desmosoma trenkatua

Epitelio ehunetan. Desmosoma deitzen zaion arren: zonula. Ezaugarri nagusia: trenkadak

- 10 nm-ko tartetan mintzak elkarrekin lotzen dituzte
- Lodiera: 2-3 nm
- Konposizioa: klaudinen homologoak diren proteinak

Funtzioa: epitelioan zeharreko molekulen garraio askea ekiditea

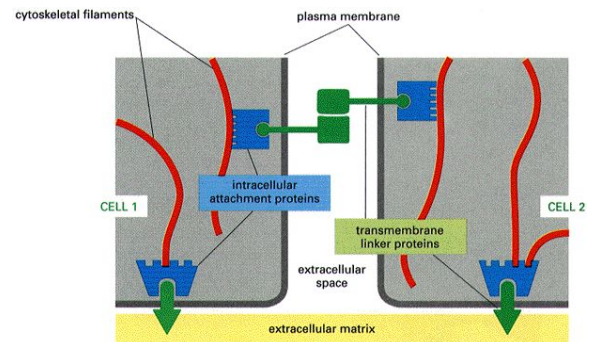
**ANGURAPEN LOTURAK**

Zelula baten zitoeskeletoa beste zelula batekin edo matrize extrazelularrekin lotzen da.

Ainguratutako zelula-taldeak (epitelioak) unitate estruktural sendo bakar baten moduan funtzionatzen du: zelularen batetik bestera edo matrizerara indarraren transmisioa ahalbidetzen du.

Osagai nagusiak:

- Zitoeskeletoarekin lotzeko zelula barneko aingurapen-proteinak: plaka zitoplasmatikoa
- Ca^{++} -ren menpeko transmintz-proteina atxikikorrak (lotailu funtzioa):
 - Kaderinak (zelula-zelula loturetan)
 - Integrinak (zelula-ME loturetan)

**Aktinazko piruekin asoziatutakoak: zelula-zelula loturak****Aingurapen gerrikoa edo Zonula Adherens**

Epitelioaren erpinaldean aurkitzen da:

- Ornodunetan lotura hertsia azpian
- Ornogabeetan, desmosoma trenkadatuaren gainean

Mintzen arteko distantzia 15 eta 20 nm artekoa da. Zelula arteko gunea elektrodentsoa den material pirutsua da (kaderinaren alde extrazelularrari dagokiona). Alde zitoplasmatikoa: aktinazko piruak ainguratzen direneko euskarria: plaka zitoplasmatikoa (binkulina, α -aktinina, plakoglobina, kateninak).

Funtzioa:

- Zelulen arteko atxikidura mekanikoa bermatzea aktinazko piruen bitartez higiduraren transmisioan

Fascia adhaerens

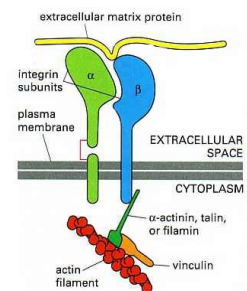
Zonula adhaerens-en antzekoa (etenak agertzen ditu). Bihotzeko muskulu zeluletan agertzen da (diska interkalarretan).

Puncta adhaerens

Puntu txikien modura

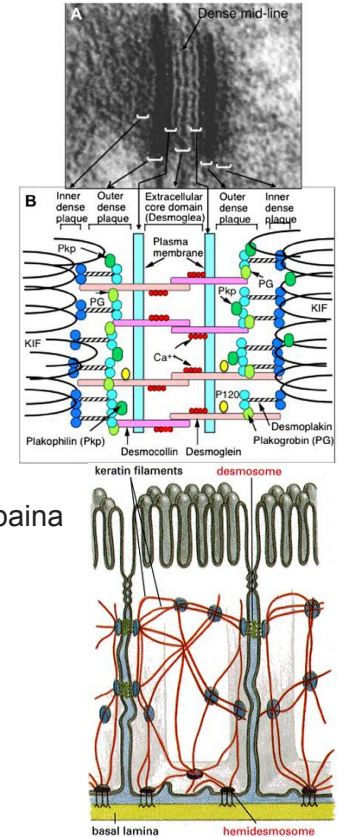
Aktinazko piruekin asoziatutakoak: zelula-ME loturak**Ukipen lokalak**

- Zelularen aktinazko zitoeskeletoa ME-rekin ainguratzen duen lotura-mota
- Zelula kulturetan
- In vivo: analogoak



Piru ertainekin asoziatutakoak: zelula-zelula loturak**Desmosoma, aingurapen botoia edo *Macula adhaerens***

- Ornodunetan eta ornogabeetan, 0,5-1 μm , sakabanatuta
- Tentsio mekaniko handia jasan behar duten zeluletan
 - Bihotzeko muskulu-zeluletan
 - Larruzaleko epitelio-zeluletan
- Zelulen artean 30 nm: material pirutsu glikoproteikoa
- Erdiko geruza (kaderinak)
- Alde zitoplasmatikoa: plaka zitoplasmatikoa
- Piru ertainak:
 - Tonopiruak epitelio-zelula gehienetan
 - Desminazko piruak bihotzeko muskulu zeluletan
- Funtzioa: zelulen arteko aingurapen estrukturala
- Aingurapen gerrikoa uzkurketaren transmisore aktiboa baina desmosoma: transmisore pasiboa

**Piru ertainekin asoziatutakoak: zelula-ME loturak****Hemidesmosoma**

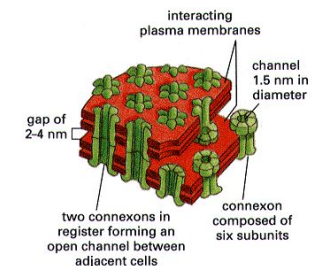
- Epitelio-zelulen oinaldean, xafla basalari begira
- Lotailu proteinak: integrinen familiakoak

GARDEINADURA LOTURAK

- Animalietan gap loturak edo nexuak (eta sinapsi kimikoak)
- Landareetan: plasmodesmoak
- Funtzioak: zelulen arteko komunikazioa (ioi inorganikoak eta molekula txiki hidrosolugarriak): zeluak elektrikoki zein metabolikoki gardeinatuta

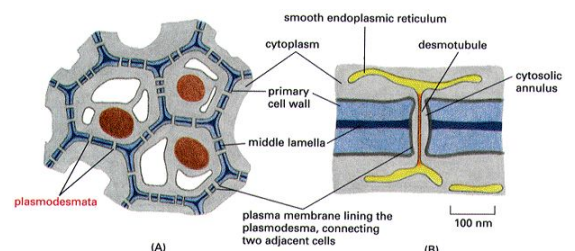
Nexuak

- Macula: sakabanatuta
- Konexonak: 6 konexinaz (transmintz proteinak) osatutako eraztuna
- Kanala (1,5 nm-ko diametroa, 1 kDa) ilaran paratutako bi konexonek eratzen dute
- Ioi gehienak (Na^+ , K^+ , Ca^{++} ...) eta seinale-molekula txikiak (AMP ziklikoa eta inositol, azukreak, aminoazidoak, bitaminak, nukleotidoak...) zeharkatzen dute

**Plasmodesmoak**

Landareen ondoz ondoko zelulen zitoplasma zuzenean komunikatzeko. Landare-zelulek ez dute aingurapen-loturen edo bestelako loturen beharrik. Pareta zelularra zeharkatzen duten kanal zitoplasmatiko estuak dira (20-40 nm).

Plasmodesmo bakoitzean, zelula baten mintz plasmatikoa ondoko zelularen mintz plasmatikoa jarraia da. Kanalaren erdigunean: desmotubulua (EEL-ko elementuekin jarraia). Mintz plasmatikoa eta desmotubularen artean zitosolezko eraztuna dago. Garraioa eraendua, mekanismo ezezaguna.



5.gaia: Zitosola eta zitoeskeletoa

ZITOSOLA: KONTZEPTUA, EZAUGARRIAK ETA OSAERA

Zitosol kontzeptua

Zitosola (hialoplasma) mintz-konpartimentuen artean gelditzen den matrize zitoplasmatikoa da. Ur soluzio homogeen bat da. Zelula mota desberdinetan, bolumen, konposizio eta zeregin desberdinak ditu. Zitoeskeletoak antolatzen du zitosola eta organuluaren kokapena.

Osaera

Ura, ioiak eta molekula organiko txikiak

- Ura: %70-%90
- Ioiak (Ca²⁺, K⁺, Mg²⁺, Na⁺, Cl⁻...): %2-%6
- Molekula organiko txikiak (gluzidoak, lipidoak, aminoazidoak, nukleotidoak...): %8-25

RNA: RNA totalaren %10-20

- tRNA, mRNA, rRNA

Erribosomak

- Bi azpiunitate, nukleoan sintetizatuak
- Isolatuak edo taldeetan (polisomak)
- EE-ko mintzari atxikirik ere

Proteinak: zitosolean %20-40

- Proteina ez zitosolikoen aitzindariak
- Proteina zitosolikoak
 - Entzima sistemak: bidezidor metabolikoak
 - Zitoeskeletoaren proteinak
 - Bestelakoak

Erreserba polisakaridoak:

- Glukogenoa: animalietan eta onddoetan. Glukosaren polimeroa. (AM: PAS, Best Karmin tindaketa), (ME: α-partikulak: 40 nmko diametroa glukogenoa + glukogeno sintetasa + glukogeno fosforilasa, β-partikulak: alfa partikulen agregazio handiak)
- Inulina: landareetan. Fruktosaren polimeroa. Disolbatuta edo kristaletan agertzen da.

Lipido tantak: animalia- eta landare- zeluletan

- Mintz berezia: fosfolipido geruza bakarra
- EEL-an sortuak
- Metaketa: zelula espezializatuetan:
 - Hormona esteroideoak sintetizatzen dituzten zeluletan
 - Adipozitoetan
 - Hepatozitoetan

Pigmentuak: kolorea ematen diote ehunari

- Landare zeluletan: flabonak eta antozianinak (loreetan), taninoak
- Animalia zeluletan: hemoglobina, hemozianina

Kristalak: konposatu inorganikoak (kaltzio oxalatoak eta karbonatoak...)

ZITOSOLAREN ZEREGINAK

- Erregaien metalekua
- Bide metabolikoen bidegurutzia
- Proteinen sintesia
- Zelulen euskarria: zitoeskeletoa
 - Zeregin estrukturala eta antolatzailea

ZITOTESKELETOA: KONTZEPTUA, OSAGAIK, ANTOLAKUNTZA ETA ZEREGIN OROKORRAK

Kontzeptua

Proteina pirutsuez osatutako sare konplexua zelula eukariotoen zitosoletik hedatzen dena. Zelularen barne osagaien antolakuntzan, formaren mantentzea eta mugimenduan parte hartzen du. Egitura oso aldakorra du.

Osagaiak

- Proteina pirutsuak
 - Aktinazko piruak (mikropiruak): aktina
 - Mikrotubuluak: tubulina
 - Piru ertainak: laminak, bimentinak, keratinak...
- Proteina osagarriak

Zereginak

- Zelularen forma eta bolumena mantentzea (oso garrantzitsua animalia-zeluletan pareta ez daukatelako): euskarri mekanikoa
 - Zelularteko loturak egonkortzea
 - Proteina konplexuen eta organuluaren kokapena kontrolatzea
 - Zitosi-prozesuak eta organuluaren mugimendua ahalbidetzea
 - Zelularen zatiketan parte hartzea
 - Zelularen mugimendua ahalbidetzea: substratu edo fluido baten gainean, uzkurketa, forma-aldaketak morfogenesian zehar

AKTINAZKO PIRUAK

Aktina globularra

Aktina globularra: 375 aminoazido, 45 kDa.

Beha mailako eukariotoetan (legamiak): gene bat, proteina bat

Goi mailako eukariotoetan: geneen familiak, isoformak

Ugaztunetan: gutxienez 6 mota 3 taldeetan:

- Aktina α : muskulu-zeluletan
- Aktina β eta γ : zelula guztietan

Aminoazidoen sekuentzia oso kontserbatuta dago eta piru berdintsuetan mihizatzen dute.

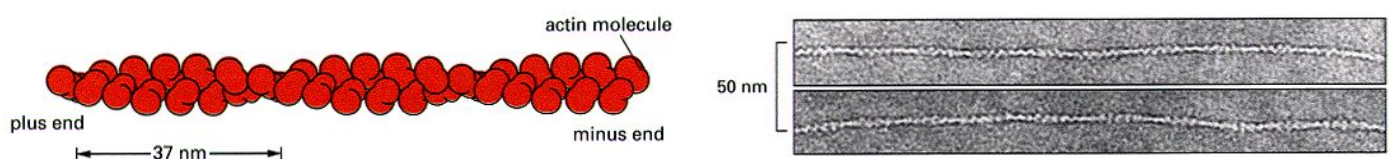
Aktinazko piruak

Aktina F edo mikropiruak: egonkorak (muskulua, loturak, mikrobiloskak) edo labilak (lamelipodioak)

Polimeroa helize bikoitza da, 5-9 nmko diametroa.

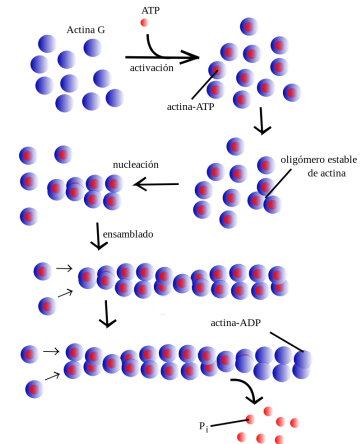
Zelularen kortikan metatzen dira, mintz plasmaticoaren alde zitosolikoan. Mintzean ainguratzen dira beste proteinen bitartez: α -aktinina, binkulina, talina...

Piru polarizatuak dira: polimerazioa eta despolimerazioa + muturrean gertatzen dira nagusiki.



Aktinaren mihiztapena

- Aktina G ATP-ri lotzen zaio ATP-aktina G konplexua eratzen
- Konplexu hauek hazten ari den muturrari lotzen zaizkio: + muturrean 10x azkarrago
- ATP hidrolizatzen da eta ADP polimeroaren barruan geratzen da
 - Polimeroaren zatirik handiena aktina-ADP dimeroez osatuta dago
 - ATPren hidrolisia despolimerizazioak areagotzen du
- Aktina-ATP soilik agertzen da muturrean
- Aktina-ATP dimeroen presentziak dimero gehiagoren polimerizazioa bultzatzen du



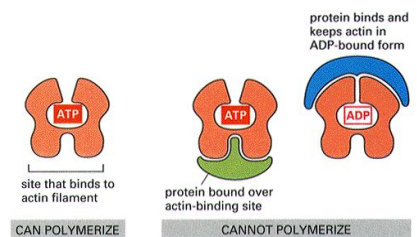
Aktinari asoziatutako proteinak

Aktina monomeroei asoziatuak: Timosina, Profilina

Timosina: aktina monomeroen kontzentrazioa eraentzen dute monomeroa egonkortuz: aktinaren kontzentrazioa polimerizazio-kontzentrazio kritikoaren gainetik mantenduz.

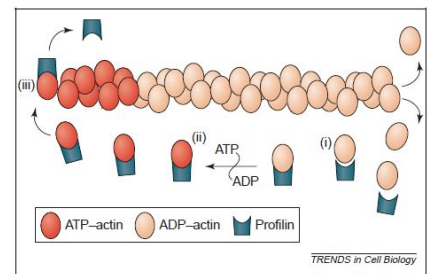
Mekanismoa:

- Polimerizazio gunean lotura
- ADPren trukea eragotzen dute



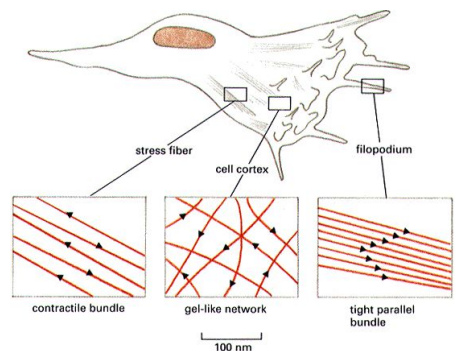
Profilina:

- Aktinarekin lotzen da eta polimerizazioa areagotzen du + muturrean
- Timosina baztertzen du (timosinaren jarduera eraentzen du)



Aingerurapenaren eta antolakuntza espazialaren arduradunak

- Aktinari lotzeko bi domeinu dituzte
- Eratzen dituzte:
 - Azau paralelo ez uzkurkorak
 - Filopodioak eta mikrobiloskak
 - Azau antiparalelo uzkurkorak
 - Estres zuntzak eta eraztun uzkurkorra
 - Gel motako sareak
 - Aktinazko piruen adarrak

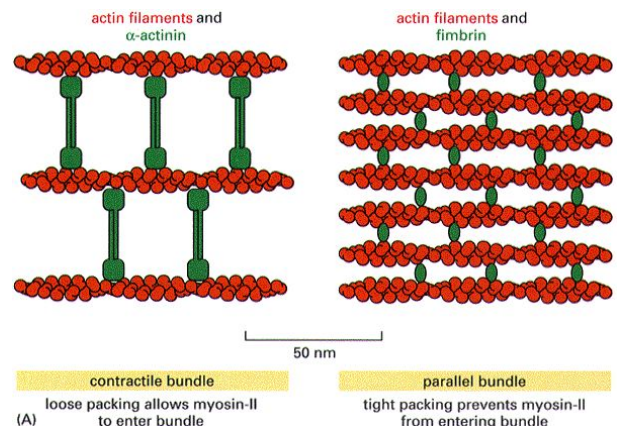


α-aktinina

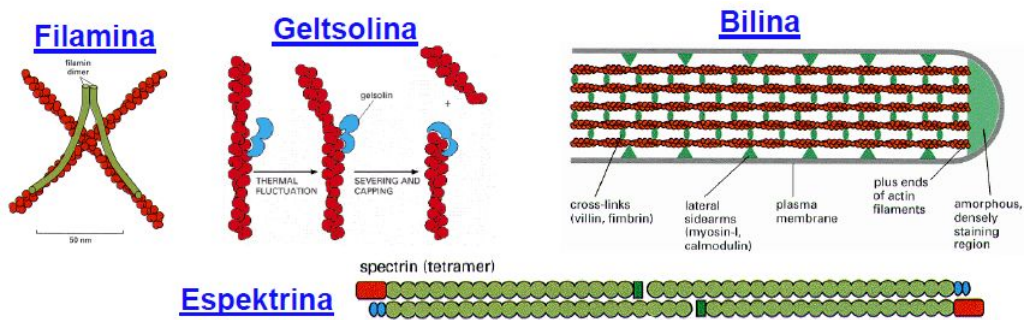
- Azau laxoak
- Oso kontzentratuta estres-zuntzetan
- Ez du eragotzen miosinaren gehipena

Finbrina

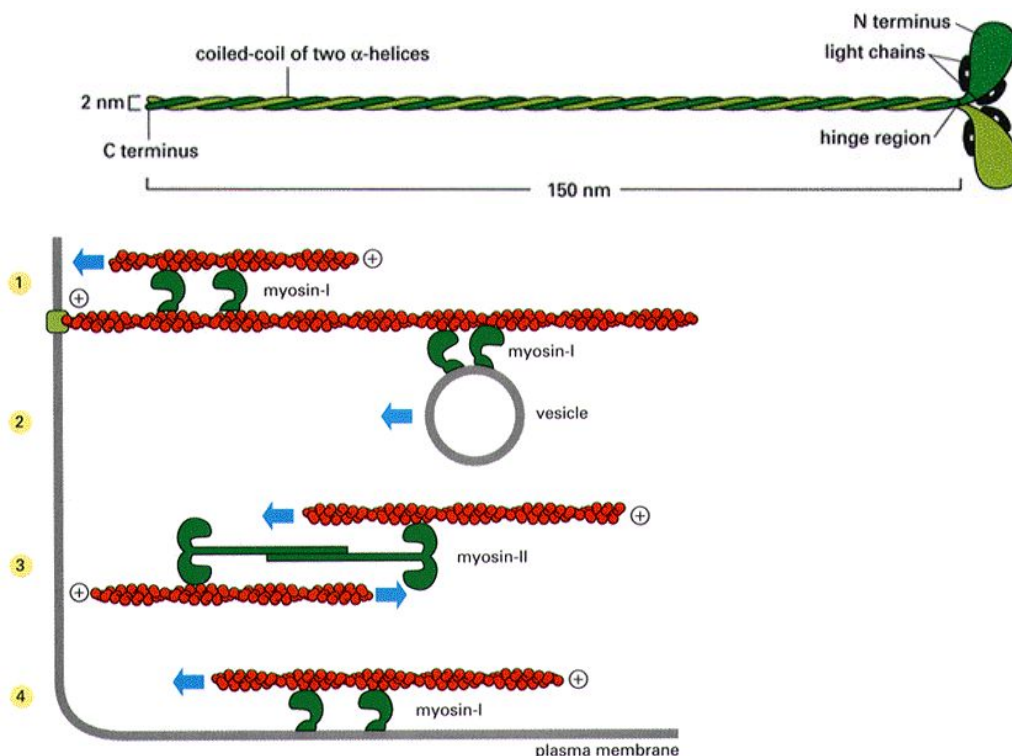
- Azau trinko eta dentsuak
- Ez du baimentzen miosinaren gehipena



(A) loose packing allows myosin-II to enter bundle tight packing prevents myosin-II from entering bundle

Beste proteina asoziatu batzuk:Proteina motoreak: miosinak (18 mota)

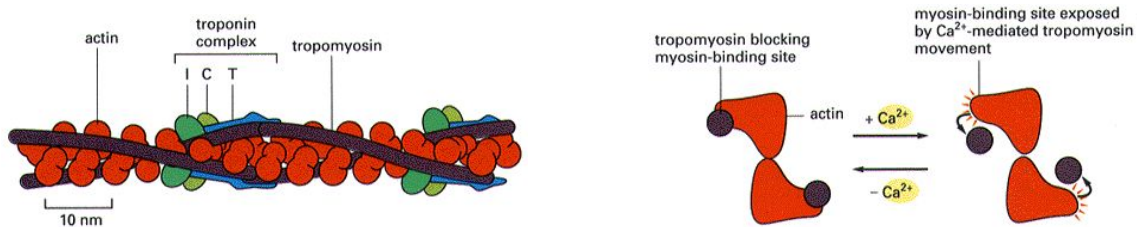
- Aktina eta miosinaren arteko elkarrekintzak mugimendua sortarazten du muskulu-zeluletan eta zelula ez muskularretan
- ATPasa jarduera erakusten dute
- Asko kortika zelularrean
- Burua: motorea
- Buztana: funtzioa ezartzen du
- Motak:
 - I. Miosina
 - Txikiago eta primitiboagoak
 - Zelula ez muskularretan
 - Besikulak eta organuluak mugitzen dituzte
 - II. Miosina
 - Aktinazko piru antiparaleloak mugitzen ditu



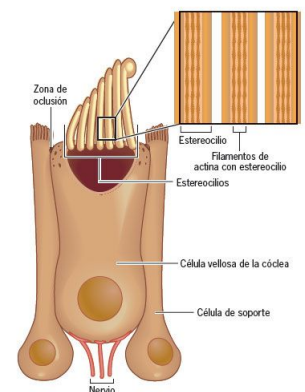
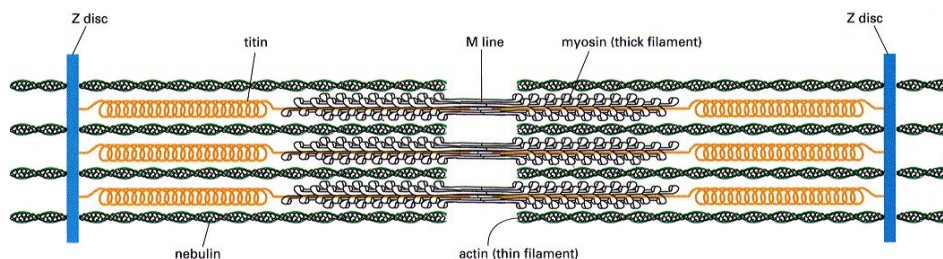
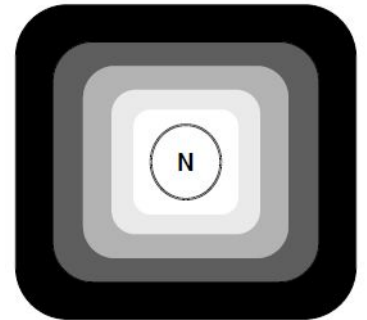
Proteina eraentzaileak:

Tropomiosina: Aktinazko piruak gaineztzen dituen proteina luzatua

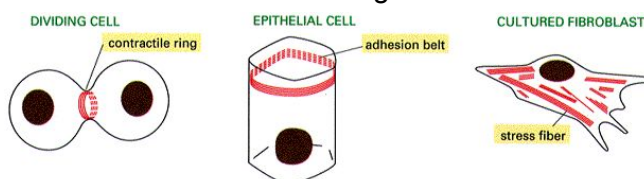
Troponina: tropomiosinarekin konplexu bat osatzen du aktina-miosina loturak eraentzen

**Aktinaren banaketa eta zereginak**

- Funtzio estrukturala:
 - Zelularen formaren mantenua (soslaiaren eraenketa): luzakin zitoplasmatikoen eraiketa eta mantenua:
 - Egonkorra: loturak, mikrobiloskak eta estereozilioak
 - Aldakorrek: filopodioak, lamelipodioak
- Funtzioa antolatzailea:
 - Zitosoleko proteina solugarri eta entzima-sistemen kokapena
 - Mintz-organuluen kokapena
- Funtzio dinamikoa:
 - Muskuluaren uzkurketa
 - Egitura uzkurkorak ez muskularrak
 - Organuluen hididura
 - Korrante zitoplasmatikokoak
 - Zelularen hididura

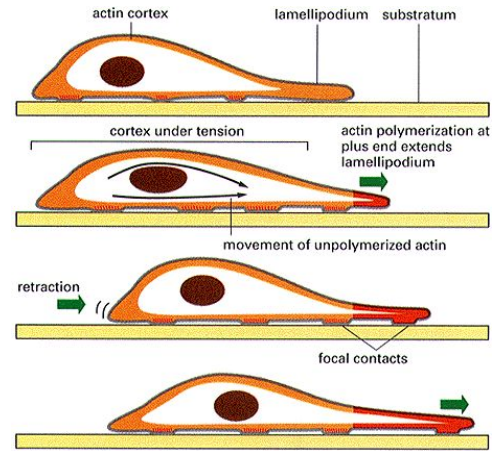
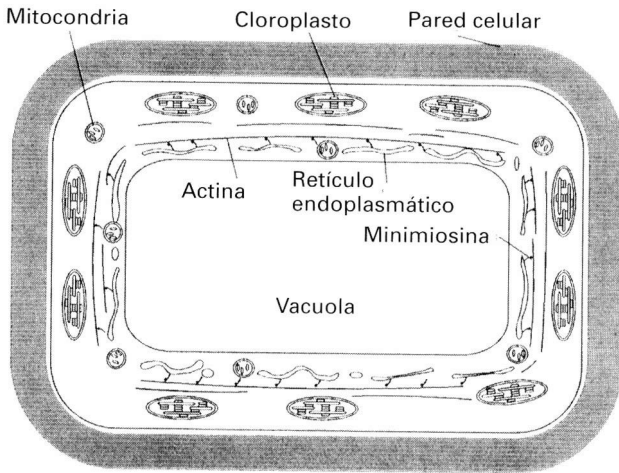
**Zelularen egitura uzkurkorak:** aktinazko eta miosinazko piruak:

- Eraztun uzkurkorra: zitokinesian agertzen da bi zelula alaba banatzeko
- Aingurapen gerrikoa: zelularteko lotura: epitelioen tolespenaz arduratzen da enbrionogenesisian zehar
- Estres zuntzak:
 - Kultibatutako zeluletan, substratuarekiko lotura ukipen fokalen bitartez: tentsioarekiko erantzuna
 - Mitosian desagertzen dira



Zelulen mugimendua: zelulak lamelipodioen bitartez mugitzen dira.

Ziklosiak: landare-zeluletao korrante zitoplasmaticoak sustantzien difusioa ahalbidetzen dutena



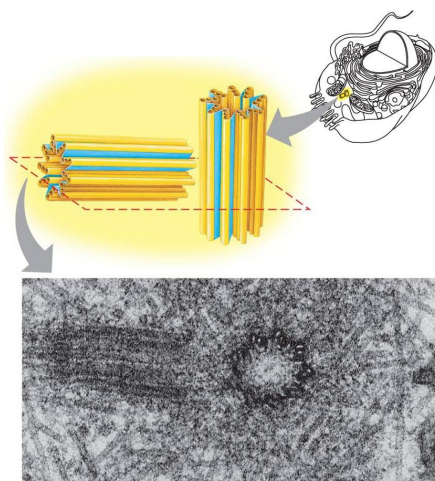
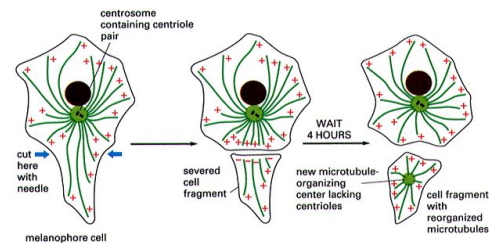
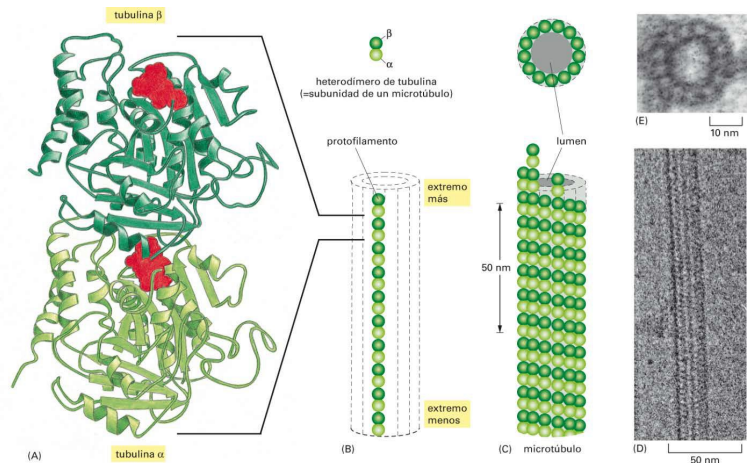
MIKROTUBULUAK

Tubulina: 450 aminoazido, 4 kDa, α - eta β -tubulina.

Mikrotubuluak (MT-ak): Zilindro luze eta hutsak, 25 nmko diametroa.

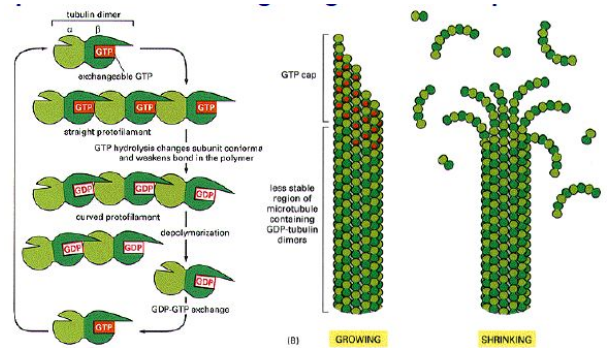
- Mikrotubuluaren pareta 13 protopiruz osatuta
- Protopiru bakoitza α - eta β -tubulinazko heterodimeroez osatuta
- Egitura oso aldakorak:
 - Egonkortuak
 - Etengabeo berrantolakuntzan
- MT-en muturra gune antolatzaile (MTOC) bati lotuta dago

MTOC (mikrotubuluaren gune antolatzailea): Zentrosoma Zentrioloak (9x3)



Mikrotubuluaren mihiztapena

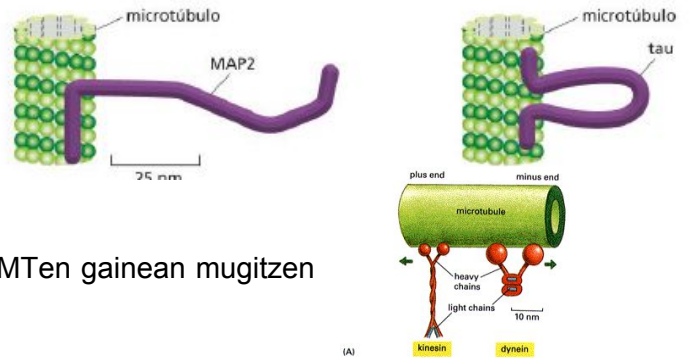
- Tubulina dimeroek dute:
 - α- tubulina: GTPri lotuta beti (ez du hidrolizatzen)
 - β- tubulina: GTP lotzen du eta hidrolizatzen da
- Mihiztapenean, β-tubulinaren GTP hidrolizatzen da GDP emateko
- Polimerizazioa hidrolisia baino azkarragoa bada, MT-ak GTP izango dute muturrean: GTP txanoa
- GTP duten dimeroen presentziak dimero gehiagoren mihiztapena areagotzen du
- GTP-ren hidrolisia beharrezkoa da despolimerizaziorako



Mikrotubuluei asoziatutako proteinak

MAPs:

- Egitura egonkortzen dute, azpiunitate batzuei lotuz
- MTen luzera eta bere kokapena zitoplasman ezartzen dute
- MTak zitoeskeletoko beste egiturekin eta organuluekin lotzen dituzte

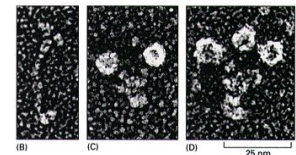


Proteina motoreak: organuluak eta besikulak MTen gainean mugitzen dituzte

Dineina: konplexu proteikoa, 2000 kDa

- 2-3 domeinu globular (ATPasak) sustrai komun bat atxikituta
- Konformazio-aldaketen bitartez mugitzen dira
- - muturrerantz mugitzen dira

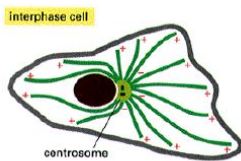
Kinesina: + muturrerantz mugitzen dira



Itxura mikroskopikoa eta banaketa: mikrotubulu motak

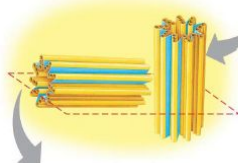
1.- Dinamikoak

➤ **Zitoplasmaticoak**

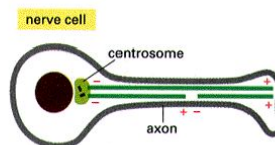


2.- Egonkorrak

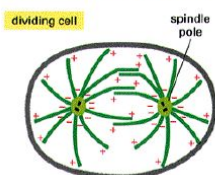
➤ **Zentrioloak**



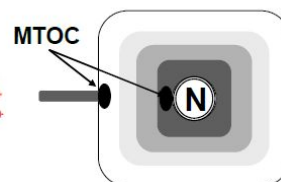
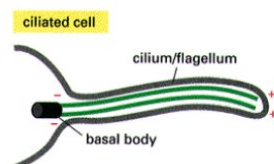
➤ **Garraio axonikoa**



➤ **Ardatz mitotikoa**

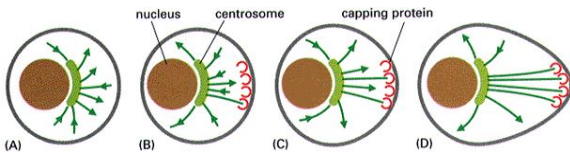


➤ **Zilio eta flageloa**

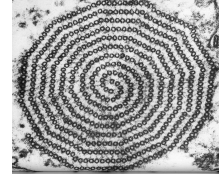


Zereginak

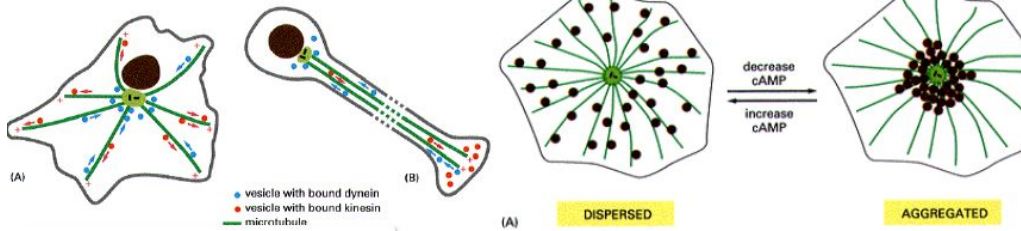
- Estrukturala: zelularen forma eta polaritatea eraendu



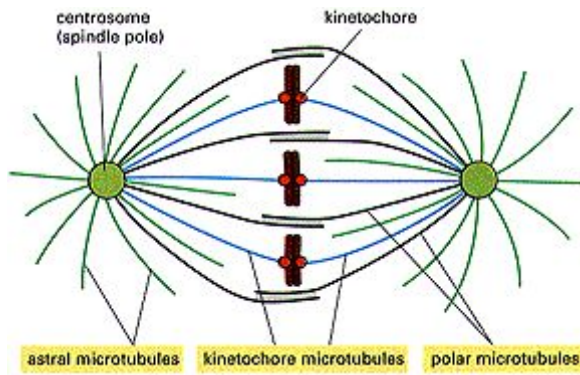
Zelulen polaritatea
Axopodioak



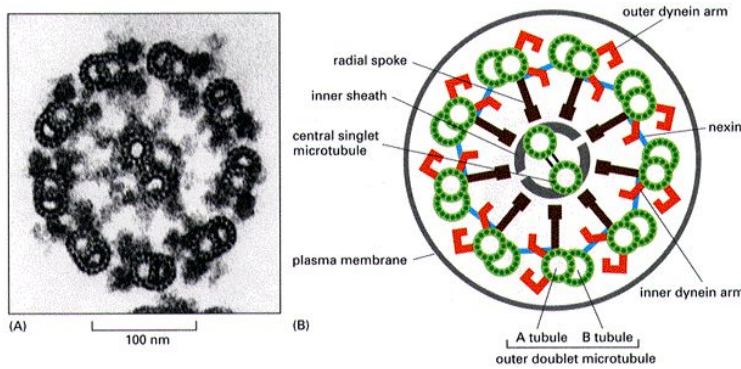
- Garraio intrazelularren gidabideak (garraio axonikoa eta pigmentu-pikorrena)



- Kromosomen banaketa mitosian zehar



- Zeregin zinetikoa (zilioak eta flageloak)



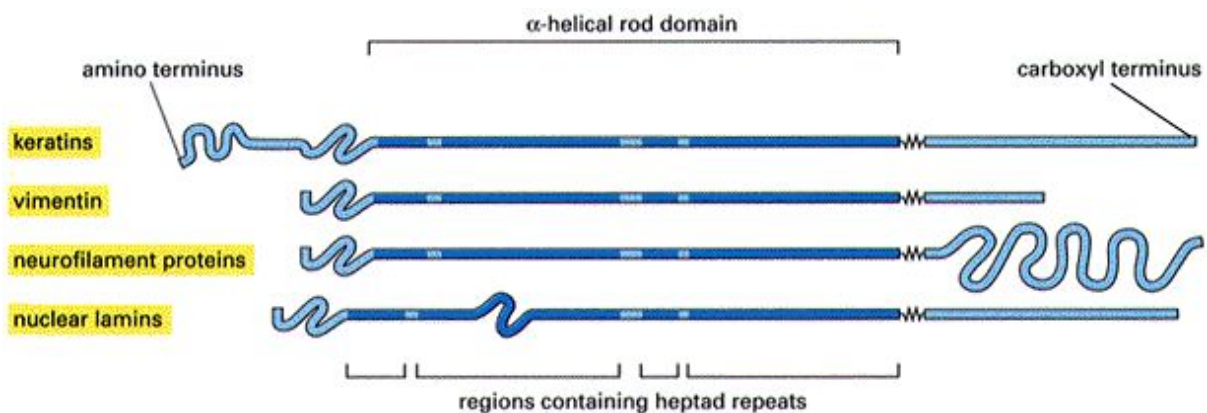
Bakterioen flageloa: ez dago tubulinaz osatuta (ez dago zitoesketorik)

PIRU ERTAINAK

- Tentsioarekiko erresistentzia altua erakusten dute: zeregin nagusi mekanikoa.
- 10 nm-ko diametroa (8-11 nm): aktina eta miosinazko piruen artean.
- Zitoeskeletoko osagairik egonkorrenak
- Organismo gehienen zelula gehien zitosolean: nukleotik periferiara
- Mintz plasmatikoa ainguratuak zelularteko loturetan
- Nukleoaren barruko xaflaska osatzen dute

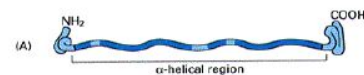
Azpiunitateak

1. Buru globularra: erresiduen fosforilazioaren bidez mihiztapena eraendu daiteke
2. Erdiko domeinua: kontserbatua mota guztietan, dimeroen egonkortasuna mantentzen du
3. Buztan globularra: zitoplasmaren beste osagaiekiko elkarrekintzan parte hartzen du

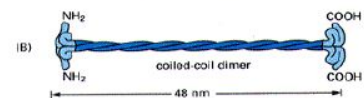


Mihiztapena

Monomeroa



Dimeroa: Paraleloa



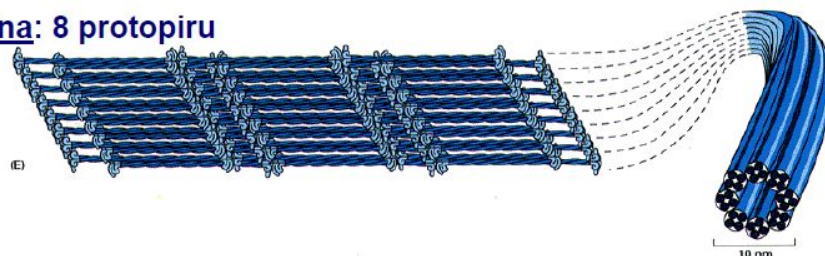
Tetrameroa: Antiparaleloa (ez polarizatua)



Protopirua



Piru ertaina: 8 protopirua



Piru ertainei asoziatutako proteinak

Name	MW	Location	Function
BPAG1*	230,000	Hemidesmosome	IF cross-link to dense plaque
Plakoglobin	83,000	Desmosome	IF cross-link to dense plaque
Desmoplakin I	250,000	Desmosome	IF cross-link to dense plaque
Desmoplakin II	215,000	Desmosome	IF cross-link to dense plaque
Plectin	300,000	Cortex	Vimentin cross-linker; cross-link to MAP1, MAP2, & spectrin
Ankyrin	140,000	Cortex	Vimentin cross-link to plasma membrane
Filaggrin	30,000	Cytoplasm	Keratin cross-link
Lamin B receptor	58,000	Nucleus	Lamin cross-link to inner surface of nuclear membrane

* Bullous pemphigoid antigen 1.

Sailkapena

1. mota: Keratinazko piruak: epitelio zeluletan. >20 mota

2. mota:

- Bimentinpiruak: mesenkima zeluletan
- Desminpiruak: muskulu zeluletan
- Glia-proteina azido fibrilarra: glia zeluletan (NSZ-eko astrozitoetan)

3. mota: Neuropiruak: neuronetan (axonean)

4. mota: Nukleoaren xaflaska

- Nukleoaren gaineztaduraren barnekaldea estaltzen duen sarea
- A, B eta C laminak: RNA aitzindari batetik datoz
- Mitosian desantolatzen dira

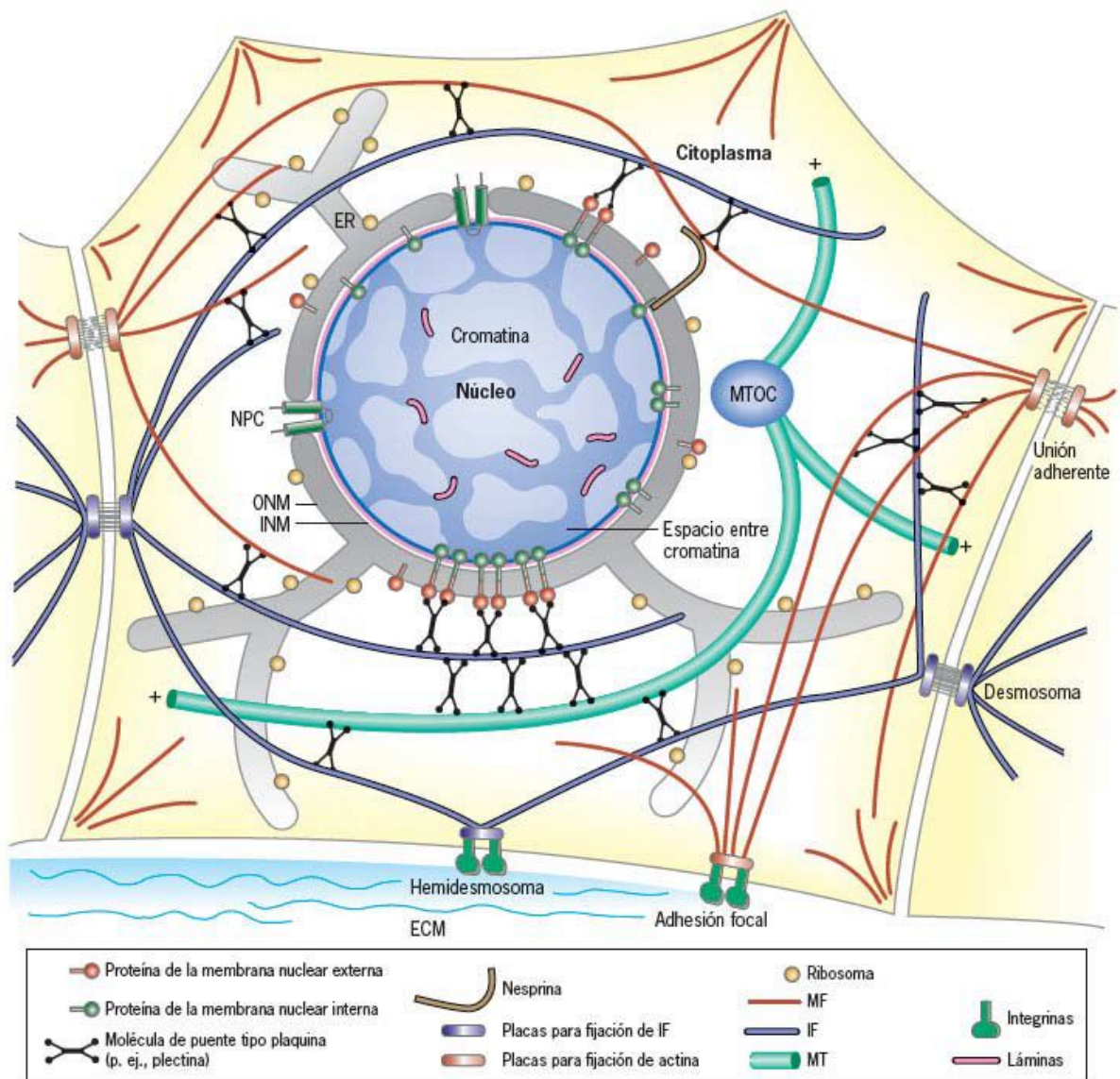
Banaketa

Gradientea



Zereginak

- Estres mekanikoaren aurkako babesa
 - Asoziaturiko azpiunitateen desfasea
 - Oso garrantzitsuak zelula handietan eta larruazalean
- Formaren mantentzea
- Presioaren transmisioa
 - Zelularteko loturei asoziaturik
- Muskulu-zeluletan
 - Leunak
 - Ildaxkatua: sarkomeroen antolakuntza
- Nukleoaren kokapena
 - Bimentinazko piruak
- Nukleoaren funtzionamendua
 - Nukleoaren xaflaska



6.gaia: Zelularen nukleoa

EZAUGARRI OROKORRAK: EGITURA ETA FUNTZIOA INTERFASEAN

Zelula **eukariotoen** organulua, tamaina handia (aldakorra) duena. Bi mintzez inguratuta dago.

Bi mintz horiek puntu batzuetan fusionatu egiten dira, poro konplexuak sortuz. Hauek nukleoaren barnealdera eta zitoplasma aldera sustantzien garraioa ahalbidetzen dute. Bertan, DNA kromosometan antolatuta agertzen da eta RNAREN sintesirako eta ondorengo prozesamendurako tresneria aurkitzen da.

Badaude nukleorik ez duten zelulak (ugaztunen eritrozitoak) edo nukleo bat baino gehiago dutenak (muskulu zelulak, hepatozitoak...). Hala ere, orokorrean zelula gehienek nukleo bakarra dute.

Osagaiak:

- Nukleoaren gaineztadura
- Xaflaska
- Nukleoloa
- Nukleoplasma
- Kromatina

Morfologia: aldakorra, zelularen zikloko fasearen arabera

- Oboidea: epitelio-zelula prismatikoetan
- Esferikoa: epitelio-zelula kubikoetan
- Irregularra: minbizi zeluletan
- Multiobulatua: granulozitoetan
- Luzatua: zelula fusiformetan (fibroblastoak...)

Tamaina: aldakorra, zelularen fisiologiaren arabera

- DNA kantitatearen arabera
- 3-10 μm
- Zitoplasmaren tamainarekin erlazionatuta

Kopurua: aldakorra

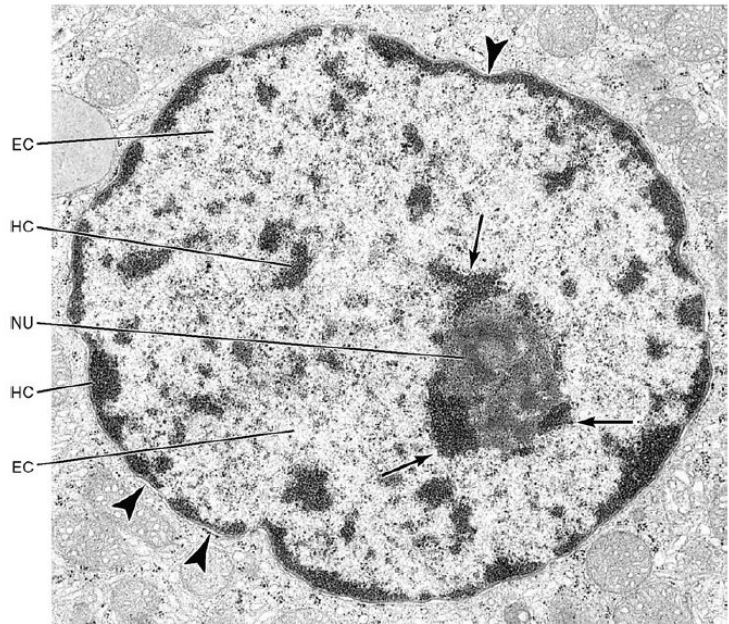
- Normalean bakarra
- Nukleo bi: hepatozitoak, giltzurrun gaineko zelulak...
- Nukleo ugari: muskulu ildaskatu eskeletoa
- Nukleorik gabe: ugaztunen eritrozitoak

KONTUZ: batzuetan mikroskopioan nukleo lobulatuen arteko lotura ez da ikusten eta ematen du bi nukleo dituela baino bakarra du.

Kokapena: aldakorra

- Kontserbatua (berdintsua): zelula motaren arabera
- Zelularen polarizazioaren eta bestelako osagaien arabera
 - Izar itxurako zeluletan: somaren erdian
 - Zili/Indrikoa: oinaldean

Tindaketa: eduki azidoa denez, basofiloa da (hematoxiliniz tindatzen da: morea)

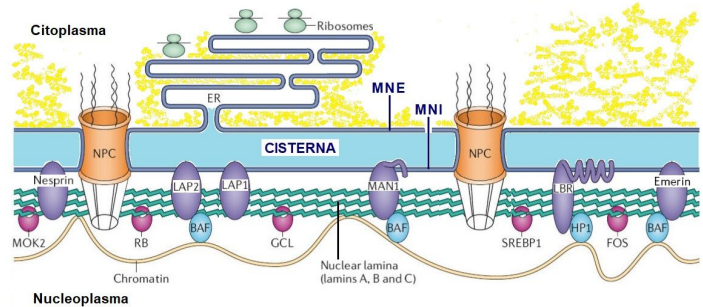


NUKLEOAREN GAINZTADURA: OSAERA ETA ANTOLAKETA

Nukleoa mugatzen duen mintz-sistema

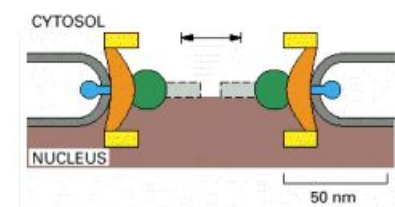
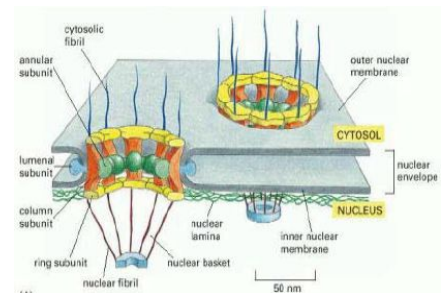
- **Kanpo mintza**
 - Zitosolaren aldean
 - EEParen jarraipena
 - Erribosomek gainzatatua
 - Bimintinazko piruz inguratuta
- **Barne mintza**
 - Nuklearen barnealdean
 - Nuklearen xafaskari lotuta (piru ertainak)
- **Zisterna perinuklearra**
 - Bi mintzen arteko gunea, 20-40 nm
 - EEParen argiaren jarraipena

Cisterna perinuclear, Membr. Nuclear Int y Ext



NUKLEOAREN POROAK: EGITURA ETA FUNTZIOA

- 70-80 nm-ko diametroa
- Bi mintzen batze-guneak
- Poro konplexua: 9 nm-ko kanala, molekula txiki hidrofilikoen pasabidea
 - Seinale-sekuentzien hartzaileak (NLS, NES)
- Garraioa bi norabideetan ematea eta eranketa ahalbide-tuta
 - Zitoplasmatik nukleora: Histonak, proteina gene-eraentzaileak, DNA eta RNA polimerasak + (RNAren sintesirako eta DNAren erreplikaziorako behar diren osagai guztiak)
 - Nukleotik zitoplasmara: mRNA, tRNA, erribosomen azpiunitateak
- Kopurua eta banaketa aldakorra zelula motaren eta egoera fisiologikoaren arabera
 - Batazbestekoa: 11 poro/ μm^2 , 3000-4000 poro/nukleo
 - Nukleoa zenbat eta aktiboagoa egon, orduan eta poro gehiago
 - Enbrioien zeluletan ugari



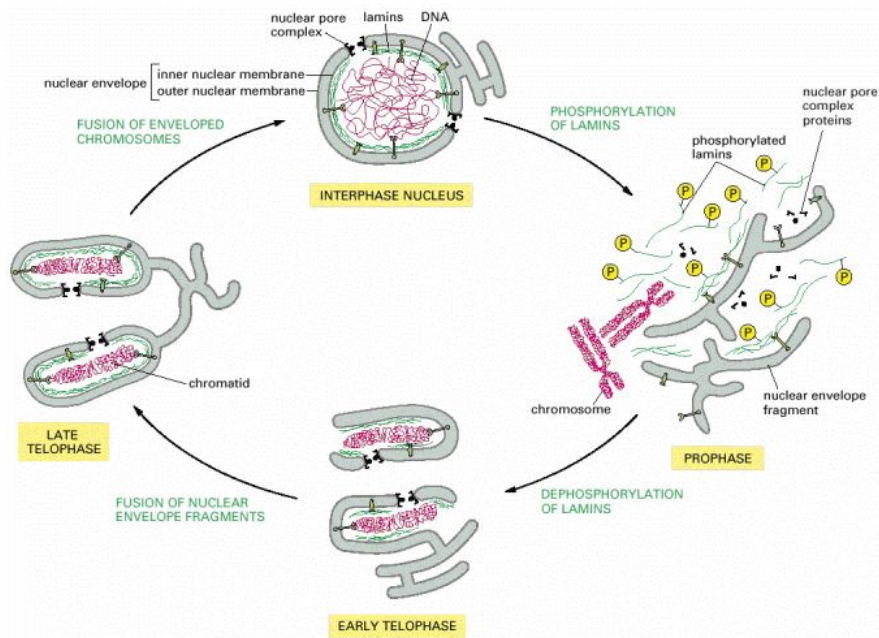
NUKLEOAREN XAFLASKA: OSAERA, ANTOLAKETA ETA FUNTZIOAK

Barne mintzaren alde nukleoplasmatikoan dagoen piru ertainezko sarea. 3 polipeptidoz osatuta dago (A, B eta C laminak).

Funtzioak:

- Forma eta egonkortasuna eman nukleoari gainzadura lotuz
- Kromatina lotu (DNA eta nuklearen gainzaduraren arteko aingurapen gunea): kromosomak finkatu
- Kromatina perinuklearra antolatu

NUKLEOAREN GAINZTADURAREN BIOGENESIA



Nukleo interfasikoa nukleo profasiko bihurtzeko (zatiketa zelularrean), nukleoaren gainzttaduraren laminak fosforilatu egiten dira, eta DNA molekulak antolatuta dauden kromosomak kondentsatzen dira. Xaflaska nuklearraren laminak fosforilatzearen ondorioz nukleoaren mintzak desantolatu egiten dira, eta profasean kromosomak zitoplasman aske gelditzen dira.

Tel

NUKLEOPLASMA: OSAERA ETA FUNTZIOAK

Nukleoaren edukia: kromatina eta nukleoloa kokatzen dituen substantzia.

Osagaiak:

- Ura, bestelako molekulak: proteinak, kofaktoreak, metabolitoak...
- Nukleoaren matrizea:
 - Substantzia fibrotsua (proteina + RNA)
 - Funtzioa: DNA sekuentzia jakin batzuk lotzea, eta DNAREN tolespena, bikoizpena eta transkripzio eraentzea

KROMATINA: EUKROMATINA ETA HETEROKROMATINA

Nukleoaren osagai nagusia da.

Konplexua: DNA + histonak + proteina ez histonikoak

Bi forma aurkezten ditu: heterokromatina eta eukromatina

Heterokromatina: kromatina kondentsatua da, ez da transkribatzen

- Konstitutiboa: beti dago kondentsatuta. DNA sekuentzia errepikakorrak.
- Fakultatiboa: kondentsazio maila ezberdina funtzioaren arabera (geneen adierazpenaren arabera)

Eukromatina: eskuragarriago: transkribatzen dena (%10a)

- Metabolikoki aktiboagoak diren zeluletan (neuronak, hepatozitoak...) eukromatina gehiago heterokromatina baino

HISTONAK

DNAREN paketamenduan laguntzen duten proteinak dira.

H1, H2A, H2B, H3 eta H4 motatakoak: mota bakoitzeko 60×10^6 kopia zelula batean.

H3 eta H4 motatakoak eboluzioan oso kontserbatuta. H1 handiena eta gutxien kontserbatua.

DNA paketatzeko proteina garrantzitsuenak dira. Positiboki kargatutako aminoazido ugaridunak dira (Lys eta Arg)

ANTOLAKUNTZA MAILAK. FUNTZIOAK

Kromatina **kromosometan** antolatuta agertzen da. Zelularen zatiketa unean ikusgaia bihurtzen da, kromatina kondentsatzean. Eukariotoetan, kromosoma material genetikoaren egitura unitatea da. DNA molekula lineal batez osatuta dago, helize bikoitzean antolatuta dagoena eta proteinekin asoziatuta dagoena (Adb. histonak). Kromosoma kopurua espeziaren ezaugarria da eta organismoaren zelula somatiko guztietan berdina da.

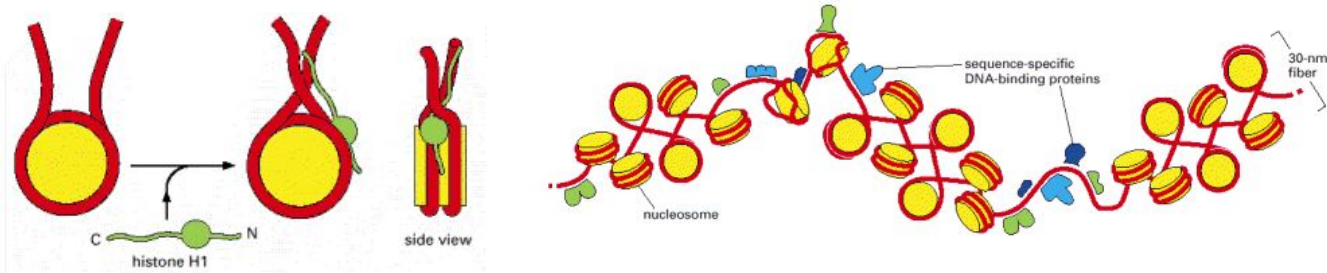
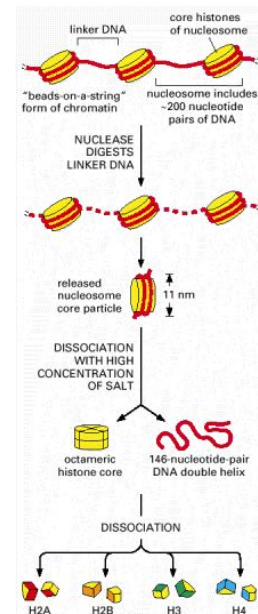
KROMATINAREN ANTOLAKETA MAILAK

1. maila

Nukleosomak: kromatinaren egitura unitatea. Piru nukleosomikoa: jatorrizko DNA ez tolestua baino 7 aldiz laburragoa. Konplexu makromolekularra: DNA + histonak. Osagaiak: histona oktamerora (2x(H2A,H2B,H3,H4)). Oktameroren inguruan kiribiltzen da 146 base pareko DNA (ia 2 buelta). Oktameroren artean 50 base pareko DNA tartekatzailea edo lotugailua.

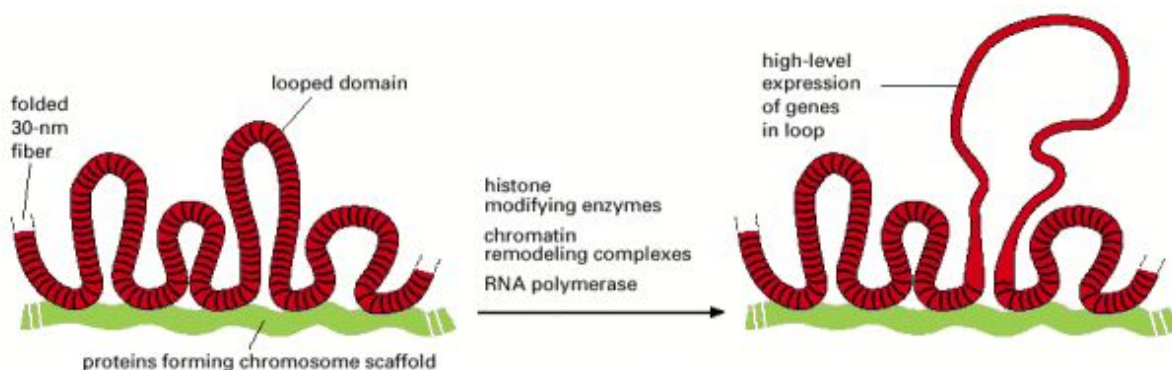
2. maila

Solenoida edo 30 nm-tako zuntza: nukleosomak H1 histonarekin batzen dira. DNA 40 aldiz laburtzen da.



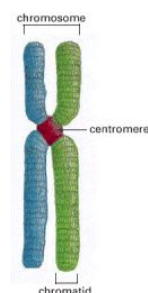
3. maila

30 nm-tako zuntzak kiribiltzen dira eta kromosoma interfasikoak (300 nm) sortzen dira. Kromosomen egitura ez kondentsatua da.



4. maila

Kromosoma mitotikoak: 700nm-ko diametroa. Egitura kondentsatua. Ezin da transkribatu. Kromosomak erriboproteinekin gaineztatuta gelditzen dira.



KROMATINAREN ANTOLAKETA MAILEN LABURPENA

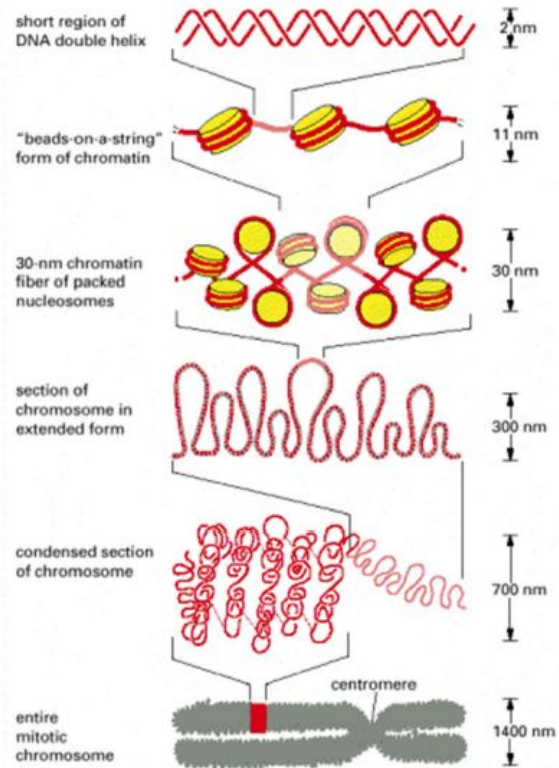
DNA

NUKLEOSOMAK

SOLENOIDEA

INTERFASEKO KROMOSOMAK

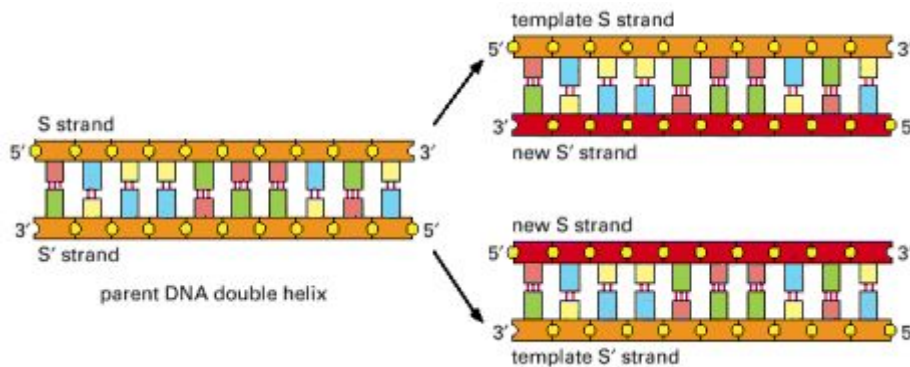
MITOSIKO KROMOSOMAK



KROMATINAREN FUNTZIOAK

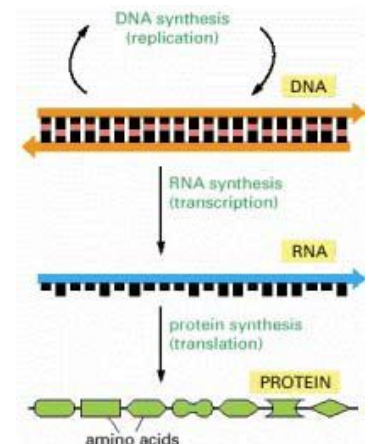
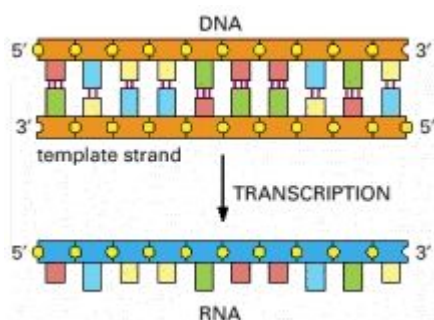
DNAREN ERREPLIKAZIOA

Informazio genetikoaren transferentzia da: bikoizketa zehatza. Prozesu autozuzendua eta erdikontserbakorra da.



DNAREN TRANSKRIPZIOA (DNAtik RNARA)

Proteinak sintetizatzen diren informazioa DNAtik RNARA igarotzen da. Geneetan dagoen informazioa soilik transkribatzen da. Ez dago zuzenketarik, beraz, akatsak gerta daitezke.



7.gaia: Nukleoloa eta erribosomak

NUKLEOLOAREN MORFOLOGIA ETA EGITURA

rRNA, DNA eta proteinez osatutako nukleoloaren egiturarik nabarmenena. Funtzioak:

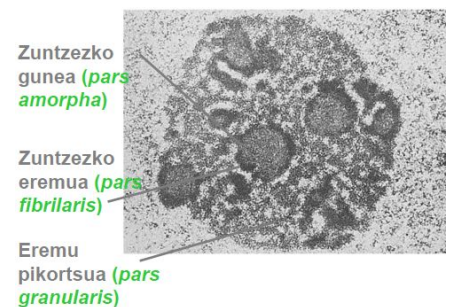
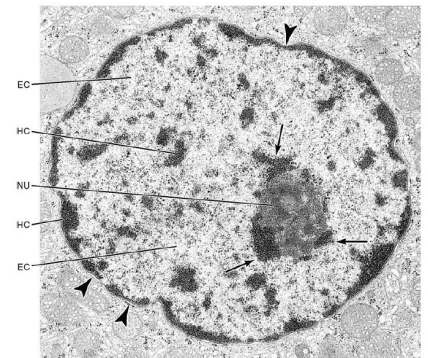
- rRNAren sintesia eta prozesamendua
- Erribosomen azpiunitateen mihiztapena

Ez dago mintzez inguratuta. Normalean interfasean bakarrik agertzen den egitura dentsoa da. Normalean, nukleoloaren erdian kokatzen da.

Tamaina, forma eta kopurua aldakorra izaten da, zelularen zikloan zehar aldatzen da. Tamaina jardueraren arabera da (nukleoloaren %25 izan daiteke). Kopurua normalean 1 izaten da baina sintesi proteiko handiko zeluletan gehiago egoten dira.

Mikroskopioan, morfologia ezberdina duten 3 eremu behatzen dira: Zuntzeko gunea (*pars amorpha*), zuntzeko eremua (*pars fibrilaris*) eta eremu pikortsua (*pars granularis*).

Zuntzeko gunean eta zuntzeko eremuetan rRNA geneen transkripzioa ematen da. rRNAren prozesamendua zuntzeko eremuetan hasten da eta eremu pikortsuetara hedatzen da.



NUKLEOLOAREN OSAKETA

rRNA (45 S, 5S, 28S, 5,8S, 18S), DNA (nukleoloaren antolatzaileak) eta proteinak.

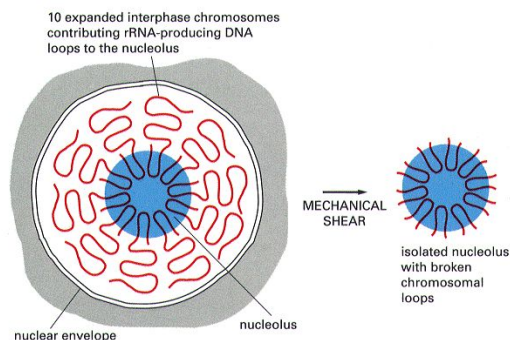
RNAren proportzioa aldakorra da: zelula mota eta egoera funtzionalaren arabera (%10 batzbeste, %30 izatera irits daiteke)

DNA gutxi dago (%1-3): nukleoloaren antolatzaileak

Proteinak osagai nagusienak dira (gainontzeko guztia): Proteina hauen artean snoRNP (small nucleolar ribonucleoproteins) eratzen dutenak, rRNAren heltze prozesuan eta erribosomen eraketan dihardute (intronak kentzeko beharrezkoak).

snoRNP: snoRNA + proteinak

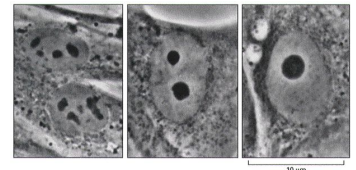
Nukleoloaren DNA zatiei nukleoloaren antolatzaileak deritze (zuntzeko eremuak eratzen ditu). rRNA aintzindaria kodetzen duten sekuentziak bost (x2) kromosomen muturretan agertzen dira.



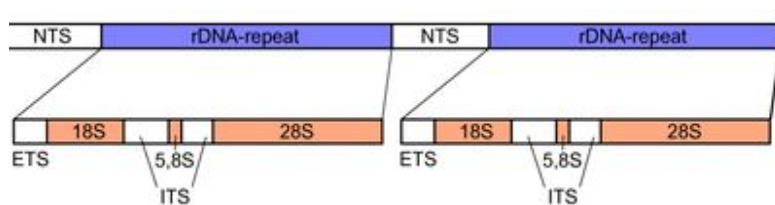
Erribosometan 18S, 5.8 rRNA eta 28S rRNA agertzen da. Hauek 45S rRNA aintzindaririk datozte, nukleoloaren antolatzaileetan agertzen dena. 5S rRNA nukleolotik kanpo agertzen da.

Nukleoloaren zikloa:

- Mitosian zehar nukleoloa desantolatzen da (rRNA-ren sintesia geratu)
- Mitosia aurreratu ahala, nukleoloaren RNA kromosomen gune zehatzekin batu
- Telofase berantiarrean gorputz aurre-nukleolarrak fusionatu eta interfaseko ohiko nukleoa eratuko da.

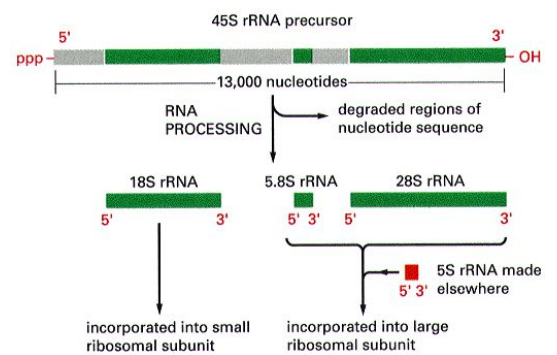
**rRNA-REN SINTESIA ETA PROZESAMENDUA**

Zelula bakoitzean rRNA kodetzen duen geneen kopia ugari daude, tandemean kokatuta. Gizakiak 200 kopia ditu genoma haploidean, 5 kromosoma ezberdinetan.



45S rRNA geneen transkripzioa I RNA polimerasak burutzen du. 18000 nukleotidodun 45S RNA zatitzen du: 18S, 5.8S, 28S.

Bestalde, 5 S rRNA nukleotik kanpo transkribatzen da. III RNA polimerasak egiten du, eta hauen gene kodetzaileak tandemean agertzen dira.



AZPIUNITATE ERRIBOSOMIKOEN ERAKETA ETA GARRAIOA

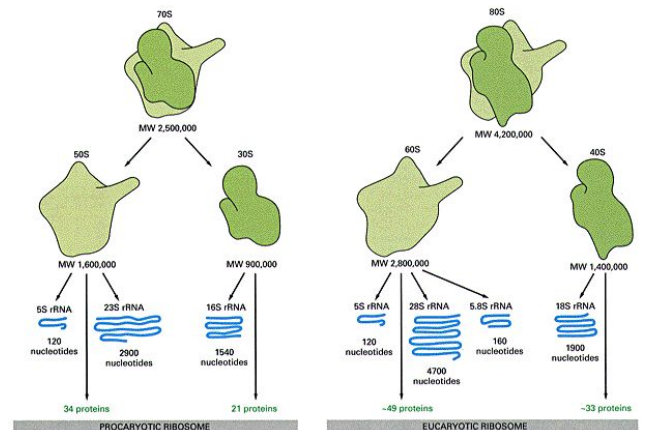
Azpiunitate handia eta txikia zitosolera mihizatzen dira, nukleoaren poroetatik irtenda.

ERRIBOSOMEN EZAUGARRIAK

rRNA eta proteina erribosomikoz (>50) osatuta, mRNArekin batzen da proteinen sintesia katalizatzen. mRNA molekula bat aurkitzean bi azpiunitateak (handia eta txikia) batzen dira. Prokariotoetan (70S) eta eukariotoetan (80S) agertzen diren egiturak dira, ez dira organuluak.

Kokapen zabala:

- Zitosolean zehar sakabanatuta (Aske)
- Erretikulu endoplasmatico zimurtsuan, mintzari itsatsita
- Nukleoaren gaineztadurari itsatsita
- Mitokondrio eta kloroplastoen matrizean (beraien proteinak sintetizatzen gai)
- mRNA molekulei lotuta polirribosomak edo polisomak eratuz



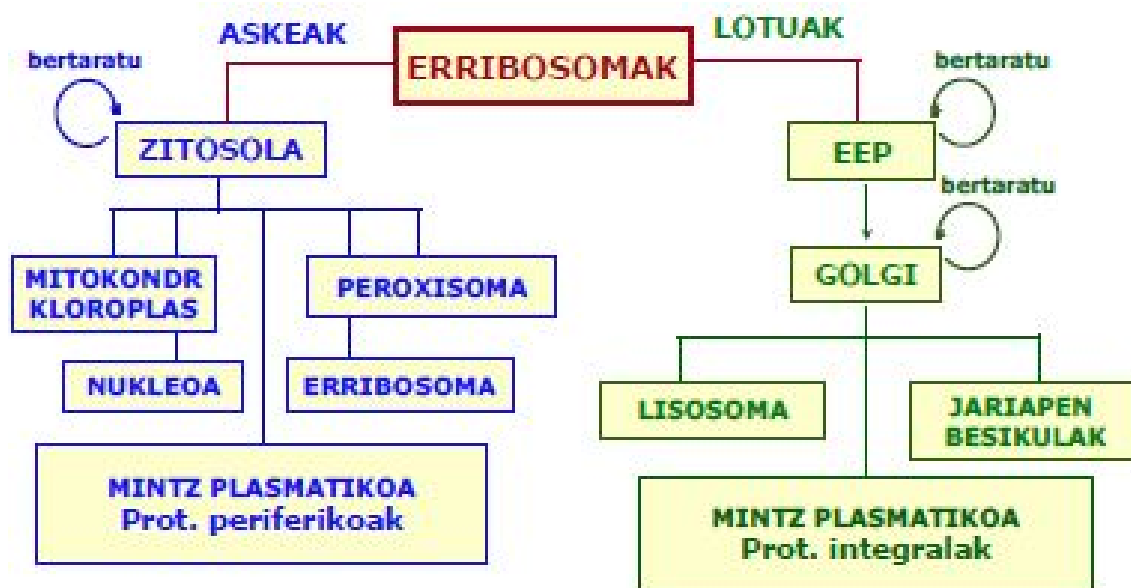
POLISOMAK EDO POLIRRIBOSOMAK

mRNA molekula eta erribosomen asoziazioa: mRNA molekula bakarrean zenbait erribosoma lotuta, guztiak proteina berdina sintetizatzen. Espiralean antolatzen dira (azpiunitate txikia barruan eta handia kanpoan). Proteinaren sintesia bukatzen denean, erribosoma askatu egiten da eta beste erribosoma bat gehitzen zaio.

ERRIBOSOMEN FUNTZIOA: PROTEINEN SINTESIA

Sintetizatu berri den peptidoaren lehenengo zatia seinale sekuentzia da, proteina berriaren kokapena adieraziko duena. Sintetizatu behar den proteinaren kokapenaren arabera, erribosomek kokapen ezberdina izango dute:

- EEParen mintzean itsatsita dauden erribosomek sintetizatutako proteinak: mintz plasmatikoa, lisosomak, Golgi aparatua eta erretikulu endoplasmatikoa
- Zitosolean aske mantenduko diren erribosomek (polisomak osatuz) sintetizatutako dituzten proteinak: zitoplasma, nukleoa, peroxisoma, mitokondrioa, kloroplastoa

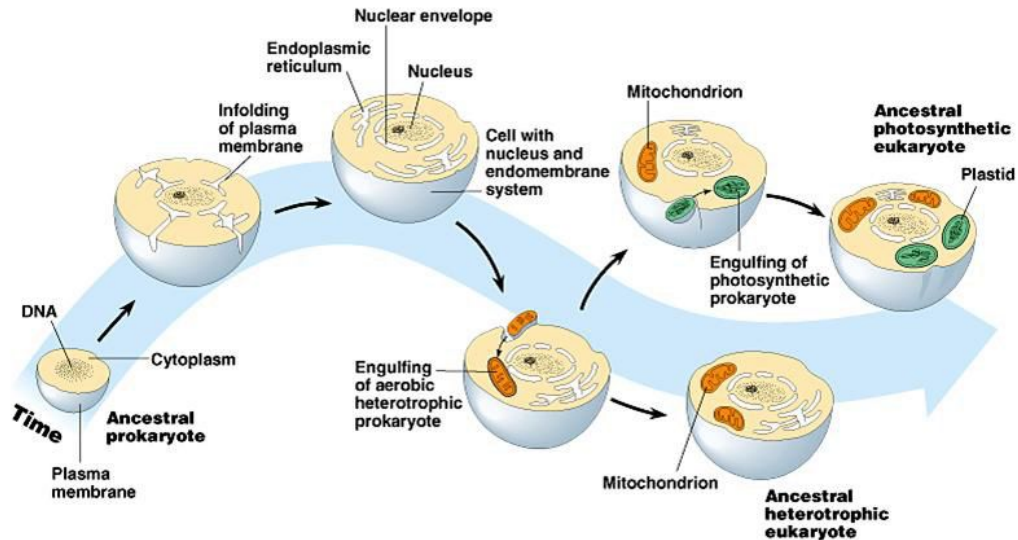


8.gaia: Barnemintzen sitema orokorra

KONTZEPTUA ETA SORRERA

Zelularen material nagusien sintesia, deuseztapena, sailkapena eta garraioa.

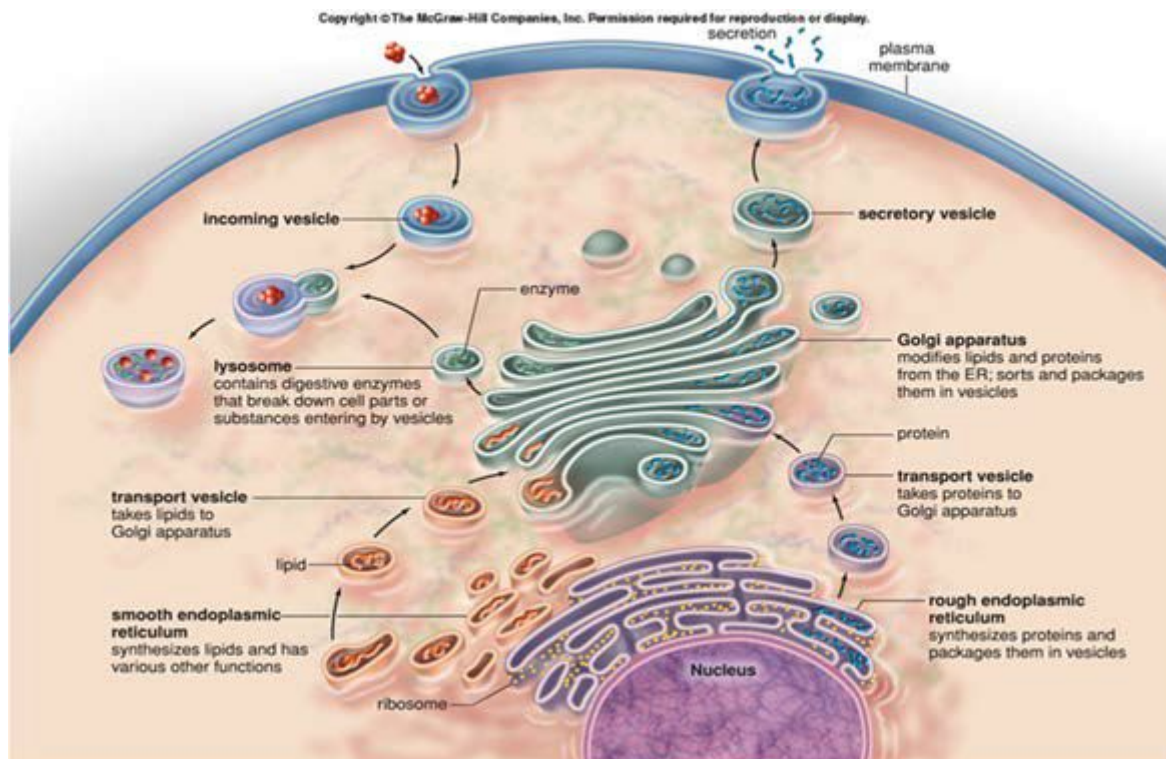
Kanpotik datorren materialen barneraketa eta sailkapena.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

OSAGAIAK

- Erretikulu endoplasmatikoa (EE)
- Golgi aparatua (GA)
- Garraio besikulak
- Lisosomak
- Nukleoaren gainezadura

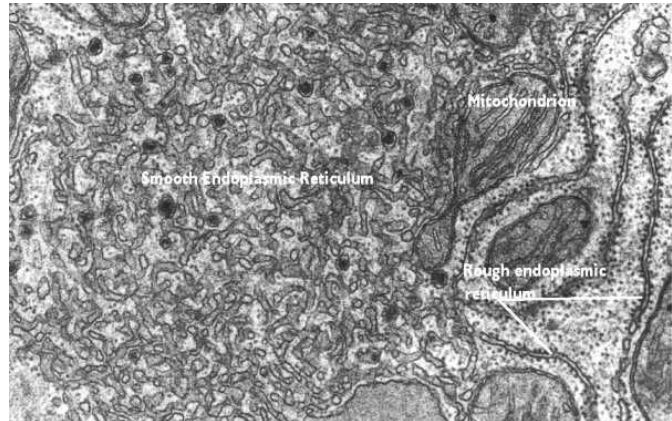


8.1. gaia: Erretikulu endoplasmatikoa

SARRERA

Elkarrekin konektatua dauden mintz egituren sistema bat da, zelula eukariotoetan arrunta dena. Zelula osoan agertzen da, baina batez ere nukleoaren gaineztaduran.

Zelula eukariotoetan, mintz guztien %50a baino gehiago osatzera iritsi daiteke, funtzioaren eta zelularen arabera. Erretikulu endoplasmatikoa argia, zelularen eta funtzioaren arabera, bolumen totalaren %10 baino gehiago hartu dezake. Hodi adarkatueta eta zaku zapaletan antolatzen da.



Funtzioak: (zer sintetizatu, norentzat burutzen du, suposatuko dituen aldaketak)

- EE, Golgi, lisosoma eta mintz plasmatikoko mintz-proteina eta mintz-lipido guztien sintesia
- Mitokondrio eta peroxisomen mintz-lipidoen sintesia
- EE, Golgi, lisosomen argiko eta jariatzen diren proteinen sintesia (Adb. kanpo matrize). Jariapen besikuletako argien proteinak ere.

MOTAK

ERRETIKULU ENDOPLASMATIKO PIKORTSUA

Erribosomak atxikirik dituen mintz sistema. Zisterna luze eta estuz osatuta. Nukleoaren gaineztaduraren jarraipen bat da beraz, espazio perinuklearra eta EEP-ren argia jarraiak dira. Erretikulu endoplasmatiko pikortsuaren mintzean zehar translokatzeko diren proteinen sintesia. (Translokazioa: proteina EEren alde zitolikotik argira zeharkatze prozesua).

- Proteina solugarriak guztiz translokatzeko dira eta EEren argira pasatzen dira
- Mintz-proteinak ez dira guztiz translokatzeko, alde hidrofobiko bat dute eta EEren mintzean tartekatzen dira

Sintesia kotransdukzionala da: proteina sintesia eta eraldaketa era berean ari dira gertatzen.

ERRETIKULU ENDOPLASMATIKO LEUNA

Soslai edo reliebe txiki eta erregularreko tubulu/besikulez osatuta. Lipidoen metabolismoarekin lotuta dago. Batez ere, lipidoen metabolismoan espezializatutako zeluletan oso ugaria da.

Hepatozitoetan eta muskulu zeluletan oso ugariak. Muskulu zeluleta ez dago lipidoaren metabolismoarekin lotuta, kaltzioaren metabolismoarekin lotuta baizik (Erretikulu sarkoplasmatikoa). Hepatozitoetan partikula lipoproteikoak sintetizatzen dira eta konposatu toxiko liposolugarrien detoxifikazioa ematen da, bertan entzima bereziak agertzen dira (P450 zitokromoa).

EERPEN FUNTZIOAK

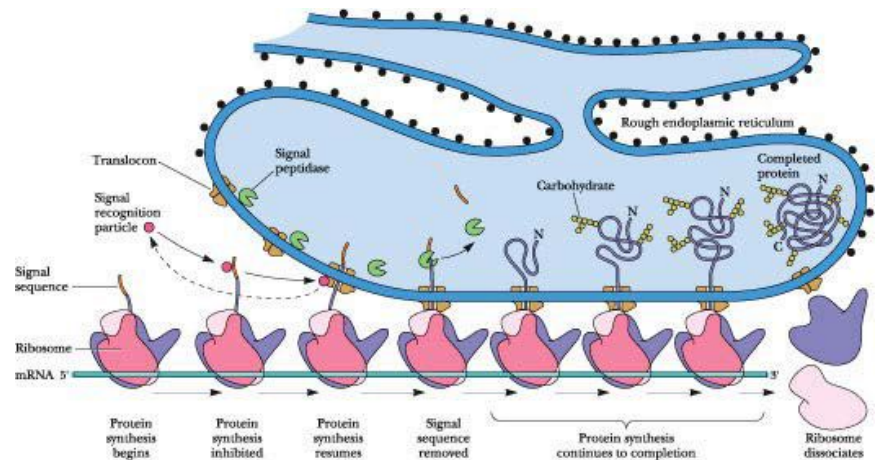
Proteinen translokazioa EEren mintzean zehar

Proteinen sintesia beti zitsoleko erribosoma askeetan gertatzen da. Hauetan proteina sintetizatzen hasten da eta amino muturrean seinale sekuentzia bat du, proteina nora bideratu adierazten duena. SRP partikulak seinale sekuentzia hori ezagutu eta lotu egiten da. Mitokondria, zitosola, nukleora... joan behar badu erribosoma askean jarraituko du sintesiak, baina seinale sekuentziak esaten badu golgira, EEra, lisosomara joan behar duela, sintesia gelditzen da eta aske dagoen erribosoma EEra eramaten da eta bere mintzean itsatsita gelditzen da.

Seinale sekuentzia daramaten proteinak EEPk jasotzen ditu, hauek zitolean hasten dira itzultzen. Erribosomak EEra atxikirik daude azpiunitate handiaren bitartez.

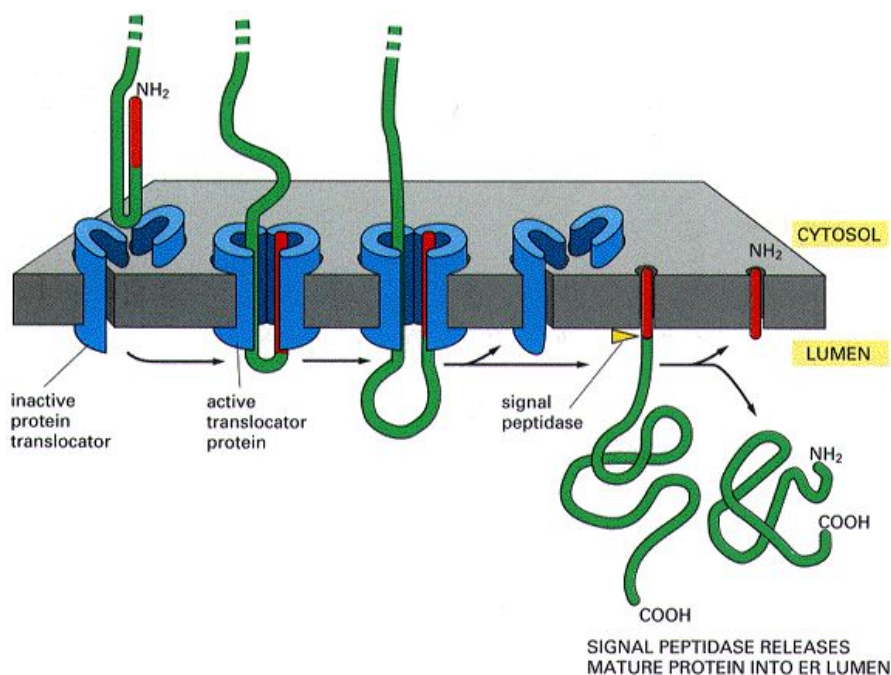
Urratsak:

1. Konplexu haslea zitoplasman eratuko da
2. Seinale-peptidoaren sintesia (mRNA kodetuta; 20-30 aa hidrofoboa)
3. Seinalea ezagutzen duen partikulari lotu (SRP= 7S RNA + 6 polipeptido)
4. Proteinen sintesia gelditu
5. EEren mintzean dagoen SRP-hartzailea SRPrekin lotu
6. SRP askatu, erribosoma erriboforinari lotu eta sintesia berriro hasi
7. Hazten ari den polipeptidoa zuzenean EEren argira askatzen dira, erriboforinak utzitako kanal baten bitartez (translokazioa)



Proteina solugarrien translokazioa

Jariapen proteinak eta EE, Golgi eta lisosomen matrizeko proteinak. Seinale-peptidoa amino muturrean kokatzen da. Peptidasa batek seinalea moztuko du proteina argian askatzean.



EELREN FUNTZIOAK

Lipidoen sintesia eta eraldaketa

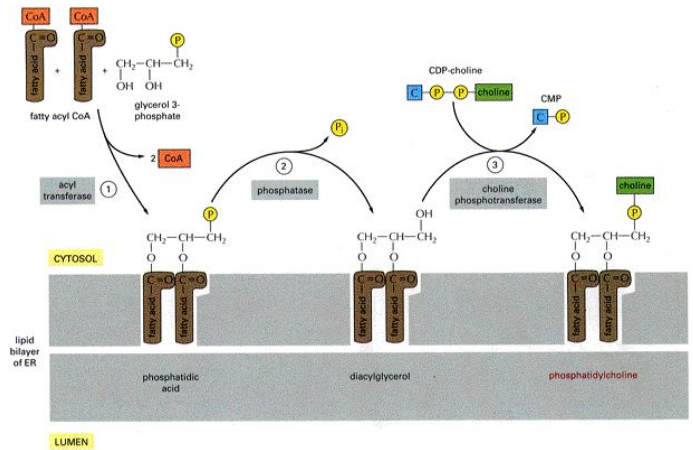
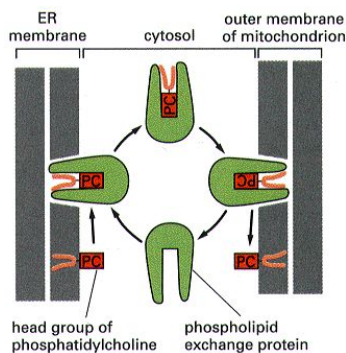
Hormona esteroideen sintesia eta mintzetako kolesterolaren sintesia.

Mintzetako fosfolipidoen sintesia

Parte hartzen duten entzima guztiak EELren alde zitosolikoko mintzean daude, zitosoleko gantz-azidoak aintzindari bezala erabiltzen direlako.

Entzima batzuk sortu berri diren fosfolipidoak lumenaren aldera mugitzen dituzte (flipasak).

Mintz plasmatikora, Golgi aparatua eta lisosometara lipidoak garraio besikulen bidez garraiatzen dira.



Mitokondrioetara eta peroxisometara fosfolipidoen proteina garraiatzailen bidez garraiatzen dira.

Kloroplastoek beraien sintetizatzen dituzte lipidoak.

Xenobiotiko liposolugarrien detoxifikazioa

Nagusiki gibelean gertatzen diren prozesuak dira. Konposatu hidrofobikoak (kutsatzaileak, farmakoak) eraldatu egiten dira eta hidrosolugarriago bihurtzen dira kanporatzeko. (Bioerlaldaketa metabolismoa: konposatu liposolugarriak hidrosolugarri egin kanporatzeko eta detoxifikatzeko).

- 1. urratsa: P₄₅₀ zitokromoen familiak erreakzio oxidatiboak katalizatzen ditu (desaminazioak, desmetilazioak, hidroxilazioak)
- 2. urratsa: lorturiko produktuak konjugatu (sulfatazioak, az. glukuronikoarekin loturak) hidrosolugarriak bihurtuz
- 3. urratsa: konposatu hidrosolugarrien kanporaketa

EE BEREZITUAK

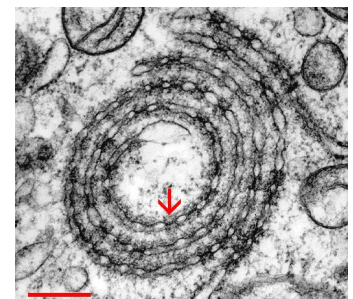
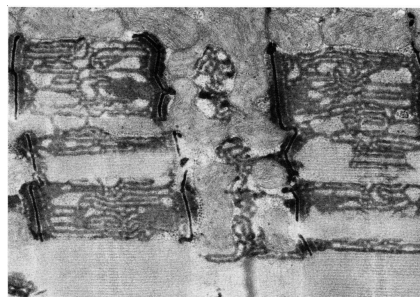
Eraztun laminak

Proteinen sintesia oso aktiboa den zeluletan agertzen da (oozitoetan).

EE kiribilkatu egiten da eta sintesi oso aktiboa egiten da.

Erretikulu sarkoplasmatikoa

Muskulu ildaskatuan agertzen da, Ca²⁺ metatzen du.



8.2. gaia: Golgi aparatua

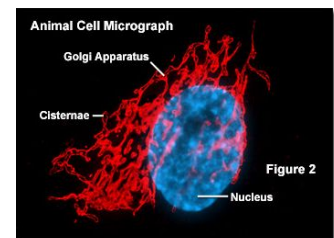
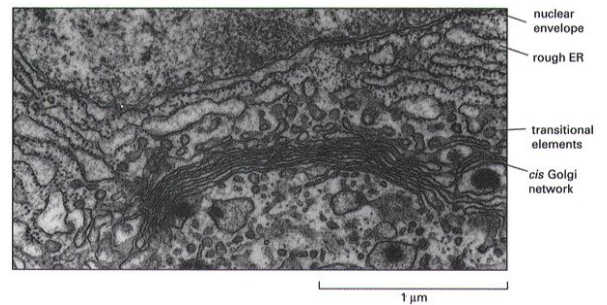
SARRERA

Funtzioa:

Lipido eta proteinen eraldaketa eta sailkapena.

Morfologia:

- Mintzez inguratutako zistena zapalen multzo (20 nm distantzia zisterna batetik bestera) eta beraiei elkartutako besikulez eratuta
- Golgi mintza EE eta mintz plasmaticoaren bitartekoa (%65 proteinak, %35 lipidoak)
- Diktiosoma: zisterna multzoa (4-8 zisterna)
- Golgi aparatua (zelula baten diktiosoma multzoa, kopurua aldakorra)
- EEtik gertu dagoen mintza EEren mintzaren antzekoa, berdina zelularen mintzarekin



Golgi besikulak (50 μm):

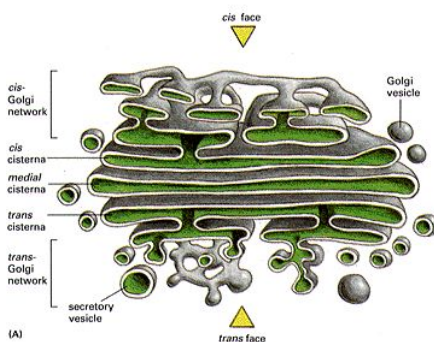
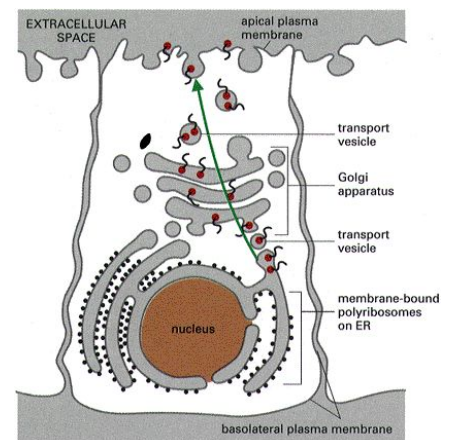
Lipido eta proteinen garraioa. EEtik Golgi aparatua (transizio besikulak), Golgi sistemaren artean, Golgitik bestelako tokietara.

Kokapena: Nukleoaren inguruan, erretikulu endoplasmaticoaren gertuz

POLARIZAZIO FUNTZIONALA

Egitura oso polarizatua konpartimentu ezberdinak dituena:

- **Cis Golgi Bilbea (CGN):** sarrera aldea, EE-rekin kontaktuan dagoena
- **Cis zisterna(k):** mintza EE-ren antzekoa
- **Tarteko zisterna(k)**
- **Trans zisterna(k):** mintza mintz plasmaticoaren antzekoa
- **Trans Golgi Bilbea (TGN):** irteera gunea, mintz plasmatico edo lisosomei, sare tubularra eratzen du.
- **Exozitosi-besikulak**



EEtik doan molekula CGNtik sartu eta besikulaz mugitzen da TGNtik pasatzen eta kanpora jariatzen da edo lisosomara.

Polarizazio honek EEan sintetizatu diren molekulak garraiatu, eraldatu eta sailkatu egiten ditu, zelularen zein konpartimentura doan jakiteko.

Golgiren konpartimentu bakoitzean entzima desberdinak egon daitezke, hor erakusten da Golgiren polarizazio funtzionala.

Proteinen eraldaketa sekuentzialki eta oso ordenatuta gertatzen da. Proteinak CIS→TRANS norabidean mugitzen dira gaineztatutako besikuletan

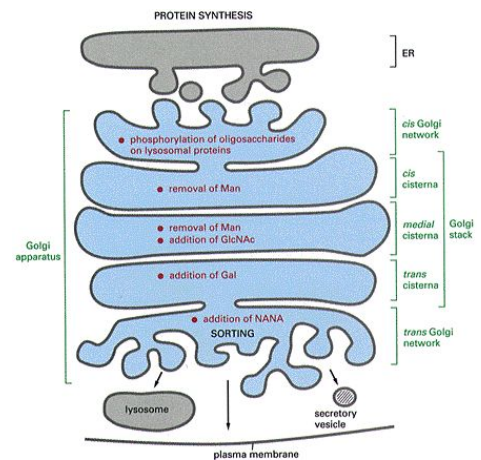
Adibidea:

CGN-n, proteina lisosomikoen oligosakaridoen fosforilazioa emango da, honek seinale sekuentzia bezala jokatzen du TGN-n, lisosometara joateko. Erretikulu endoplasmatikora bueltatu behar duten proteinak ere itzuli egiten dira.

Cis zisternan erretikulu endoplasmatikokoan N-glikosilatutako proteinei manosak kentzen zaizkio eta **tarteko zisternetan** N-azetilglukosamina gehitzen zaio eta manosak kentzen zaizkio.

Trans zisternan galaktosaren gehipena ematen da.

TGN-n beste azukre batzuk gehitzen dira (az. sialikoa) eta sailkapena ematen da (lisosometara, mintz plasmatikora, jariapen besikuletara.)



FUNTZIOAK

Proteina eta lipidoen eraldaketa

A.) Glikosilazioa

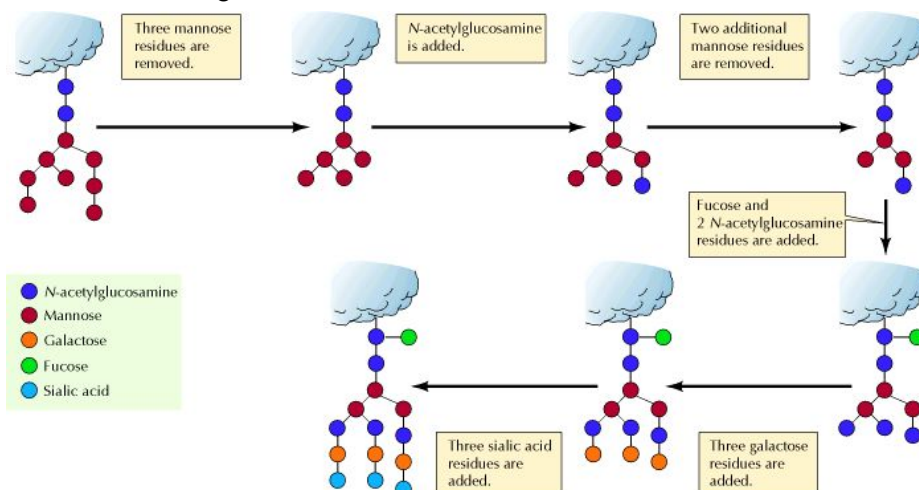
1.- Proteina N-glikosilatuen eraldaketa

2 mota proteinaren konfigurazioaren arabera:

- Oligosakarido konplexuak: gehitu egiten zaizkio sakarido gehiago
- Manosetan aberatsak diren oligosakaridoak: manosak galdu

Urratsak:

1. Erretikulu endoplasmatikokoan.
 - a. 14 monosakarido gehitu
 - b. 3 glukosa eta manosa 1 kendu
2. Golgi aparatura garraiatu
3. Golgi aparatuan
 - a. Manosetan aberatsak diren oligosakaridoetan: 3 manosa galtzen dira (manosidasa)
 - b. Oligosakarido konplexuetan: N-azetilglukosamina, galaktosamina, fukosa, azido sialikoa... gehitu eta manosa bat kendu

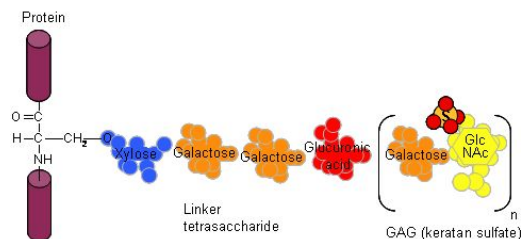
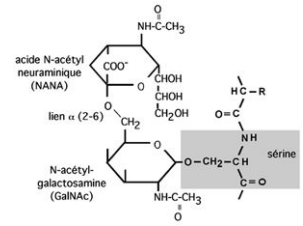


2.- Proteinen O-glikosilazioa

Glikosil transferasa espezifikoen bitartez, serina edo/eta treonina aminoazidoen -OH taldeari azukreak gehitu.

3.- Proteoglikanoen eraketa

Kanpo matrizeko proteoglikanoen seraketa. Serina aminoazidoei glikosaminoglikano kateak batzen zaizkio.



Zelularen kanpo matrizera jariatzen dira, edo proteina integral moduan agertzen dira mintzean, glikosaminglikanoa matrizerantz jarrita.

B.) Sulfatazioa

1.- Proteoglikanoen sulfatazioa

Glikosaminoglikanoetako azukreak sulfatatu. (Kondrotin sulfato, dermatan sulfato...)

2.- Proteinen sulfatazioa (tirosina)

Jariatutako proteinak eta mintz plasmatikoko kanpo aldeko proteinak askotan sulfatatuta agertzen dira. Tirosina aminoazidoaren hidroxilo taldeari sulfato taldea gehitzen zaio.

C.) Proteinen prozesamendu proteolitikoa

Zenbait proteina aintzindari ez aktibo moduan sintetizatzen dira, zelulari kalte egin diezaiolako. Proteina hauek zenbait prozesamendu proteolitiko bidez aktibo bihurtzen dira (adibidez, hormona polipeptidikoak eta neuropeptidoak).

Prozesamendua trans Golgi bilbean edo jariapen besikuletan ematen da (proteina jariatuta baino lehen), zelularen barnean eraginik izan ez dezan.

Aintzindariaren mozketa proteolitikoa (proteasen bidez). Poliproteinen kasua: aintzindariaren proteinaren kopia askoz osatuta dago (Adb. endopeptidasa eta exopeptidasetan)

D.) Proteinen kondentsazioa

Trans Golgi bilbean proteinen sailkapena egiten da. Zelula motaren arabera eta eduki horiek duten seinale sekuentziaren arabera sailkapena egiten da, beraien bukaerako zelularen tokiaren arabera.

Jariapen konstitutiboa: denbora osoan jariatzen, kanpora jariatzen da.

Jariapen erregulatua: zelula espezializatueta gertatzen da bakarrik (adb, hormonak jariatzen dituzten zelula endokrinoetan). Hauek, seinalea iristen denean bakarrik jariatuko dira. Erregulatua denean, seinalea ez bada heltzen besikula hauek metatu egiten dira, zelulan tokia kenduz. Kasu hauetan, proteinak kondentsatu egiten dira azidifikazioz, H⁺-ATPasa ponpekin, toki gutxiago okupatzeko.

E.) Lipidoen eraldaketa

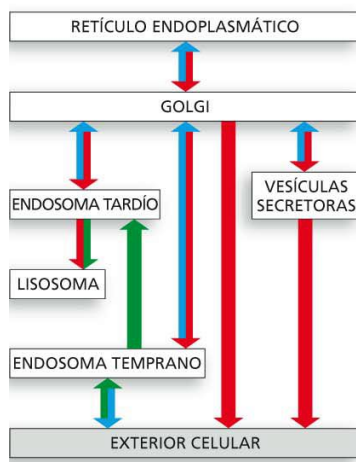
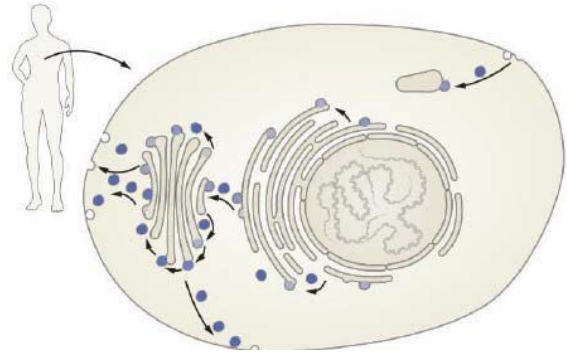
Bi lipido oso garrantzitsu: esfingomielina eta glikoesfingolipidoak. Erretikulu endoplasmatikoa zeramida aitzindaria sintetizatzen da, eta eraldaketak Golgiren aparatuan ematen dira. Oligosakaridoak gehitzen zaizkionean glikoesfingolipidoak sortzen dira, eta fosfokolina gehitzen zaionean esfingomielina.

Proteina eta lipidoen besikula bidezko garraioa

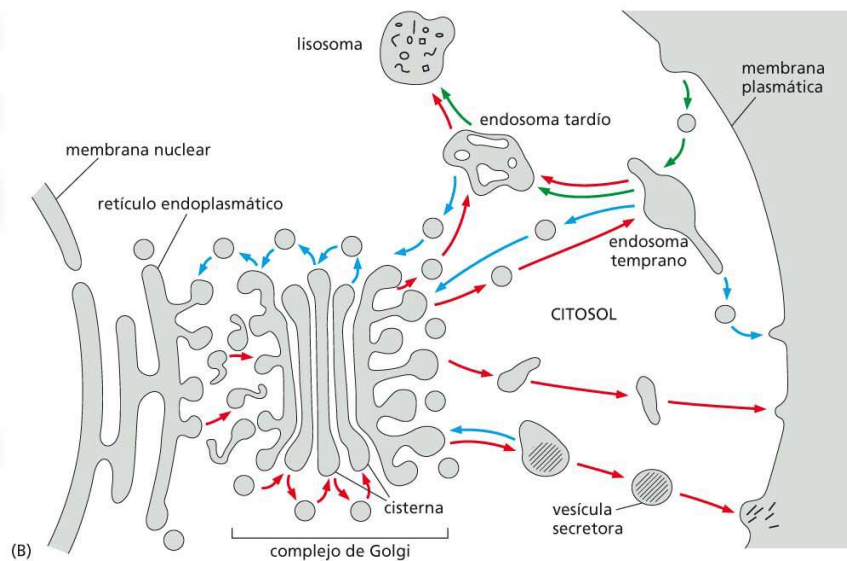
2013ko Fisiologia-Medikuntzako Nobel saria: "discoveries of machinery regulating vesicle traffic, a major transport system in our cells".

Erribosometan sintetizatzen ari ziren proteinak erradioaktiboki seinalizatu zituzten. Ikusi zuten erretikulu endoplasmatikoa gutxitzen ari zirenean, Golgiren aparatua gehitzen ari zirela. 90 minutu barru, EEn ez zegoen markaketarik, Golgin gutxi zegoen, eta jariapen besikuletan oso handia zen.

Ondorioa (Erretikulu endoplasmatikoa → Golgi → Jariapen besikulak)



(A)



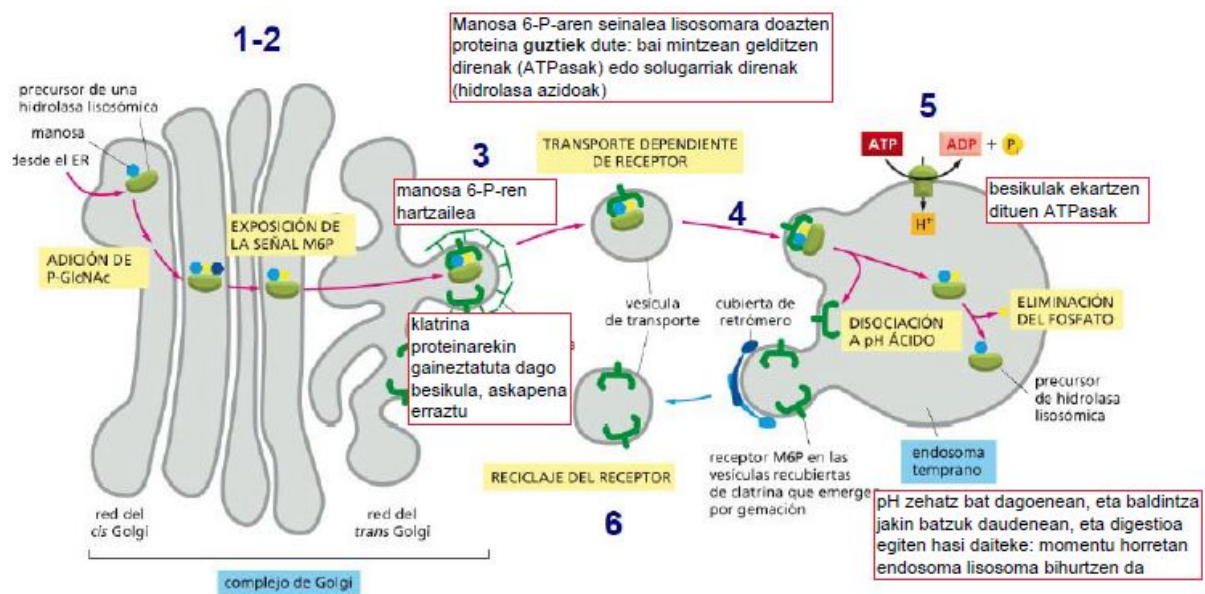
(B)

TGNan 5 seinale mota daude:

- Endosoma berantiarretara doaztenak: manosa 6-fosfatoa. Lisosomara doazten proteinetan fosfato taldea gehitzen zaio bere oligosakaridoari Cis Golgi bilbean. Hain zuzen ere, manosara gehitzen zaio fosfatoa. Endosomari Golgik digestioa egiteko behar dituzten proteinak ematen dizkio, gero lisosoma izango dena. Lisosomara doazten proteina denak besikula berdinean joan behar dute, eta seinale bat beharko dute hau jakiteko. Seinale hau Manosa 6-fosfatoa da.
- MPra doaztenak: seinalerik ez (berez gertatzen da): jariapen konstitutiboa
- Jariapen besikuletara doaztenak: seinalea bai (anitz)
- GAn geratzen direnak: seinalea bai
- EEra itzultzen direnak: KDEL (aminoazidoen sekuentzia zehatza → seinale sekuentzia, golgitik EEra joan behar duela. EEra nagusiki bueltatzen direnak hartzaileak izaten dira.

A) Proteinen garraioa lisosometara

Zelula barneko digestio prozesuetarako hidrolasa azidoak beharrezkoak dira. Proteina glikosilatua erretikulu endoplasmatikotik iristen da, eta Golgi aparatuan Cis Golgi bilbean oligosakaridoko manosa fosforilatu egiten da, eta hau lisosometara joango diren proteina guztien seinalea izango da. Trans Golgi bilbean manosa 6-fosfatoaren hartzaile bat egongo da, eta seinale hau duten proteina lisosomiko guztiak besikula batean gelditzen dira. Klatrina proteinak besikula gaineztatuko du, besikula kimatzeko eta askapena errazteko. Gero, klatrina joan egiten da. Besikula hau endosoma goiztiarrarekin batzen da, eta besikulak ekartzen dituen proteinak ere horra iritsiko da. **Manosa 6- fosfatoaren seinalea lisosomara doazten proteina guztiak dute: bai mintzean gelditzen direnak (ATPasak) edo solugarriak direnak (hidrolasa azidoak).** Besikuletan etortzen diren ATPasak endosoma barneko pHa asko azidotzea ekartzen du, eta pH zehatz eta baldintza jakin batzuk daudenean, digestioa egiten hasi daitezke: momentu horretan, endosoma lisosoma bihurtzen da.



B) Mintz plasmatikoko proteinak, proteinen jariatzea eta birziklapena

Jariatzea konstitutiboa

Mintz plasmatikoko berritapena emateko: eraendugabeko (erregulatugabeko) jariatzea (jariatzea konstitutiboa).

- Jariatzea besikulak etengabe Golgi aparatutik mintz plasmatikora: mintzarekin fusionatzen dira. Besikula hauek COP I proteinarekin gaineztatuta daude. Besikula hauetan mintz plasmatikoko proteinak eta lipidoak eta proteina solugarriak joaten dira:
 - Mintz plasmatikoko proteinak eta lipidoak mintzean geratuko dira (MPren birziklapena)
 - Proteina solugarriak kanpo gunera jariatuko dira

Eraendutako jariapena (erregulatutakoa)

Seinale bat iritsi arte, besikula hauek ez dira askatzen. Jariapen besikula hauek zelulan metatzen dira. Hau zelula espezializatuetan bakarrik gertatzen da, adibidez, zelula endokrinoetan.

Besikulak metatu egiten dira, eta kanpo seinalea iristen denean exozitosisa ematen da. Kltrinazko gainzadura galtzen da.

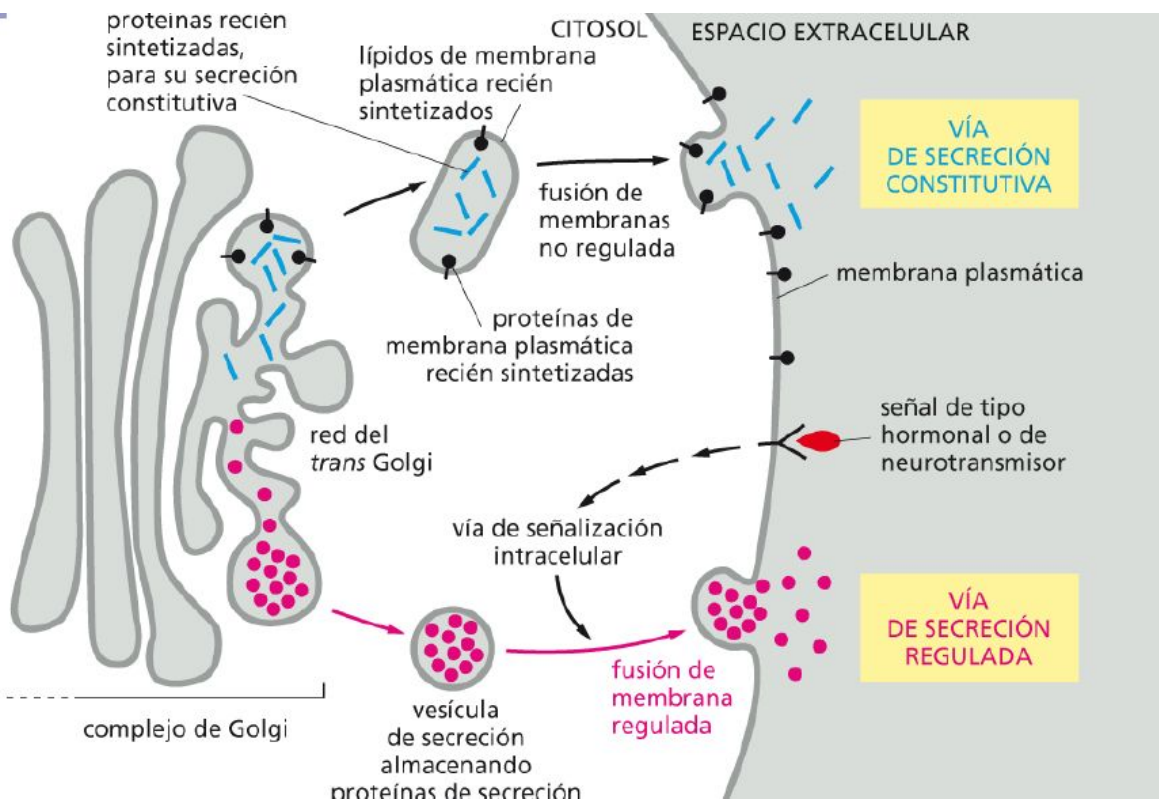
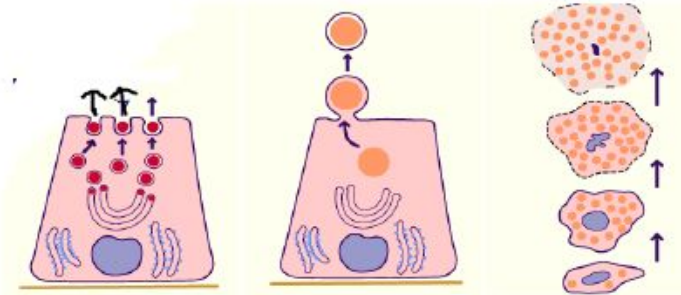
3 jariapen modu daude:

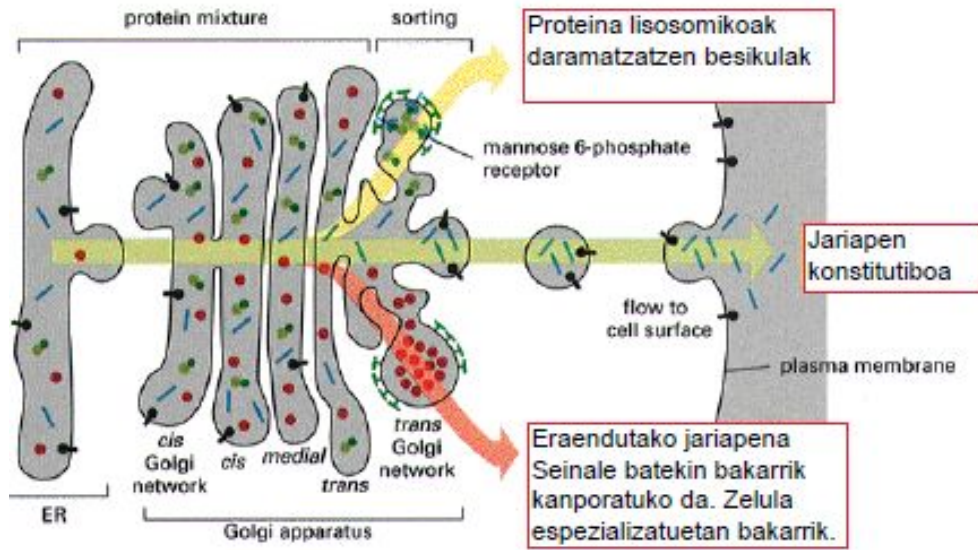
- *Merokrinoa* (listu guruina): osagaiak zuzenean kanpora
- *Apokrinoa* (izerdi guruina): zelula zati txiki bat galtzen da
- *Holokrinoa* (gantz guruina): osagaiak zelula osoa metatzen dute, eta seinalea iristen denean, eduki guztia askatzen du, eta zelula desagertu egiten dira.

Merokrinoa

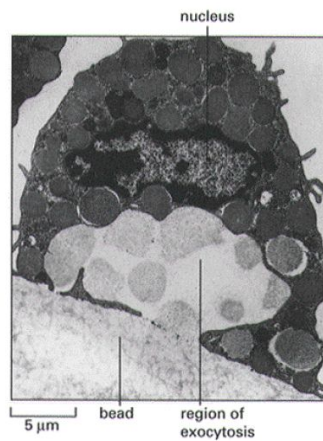
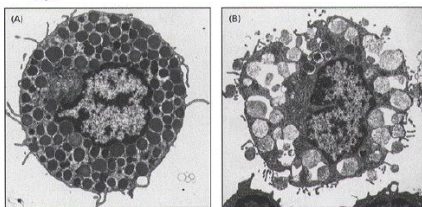
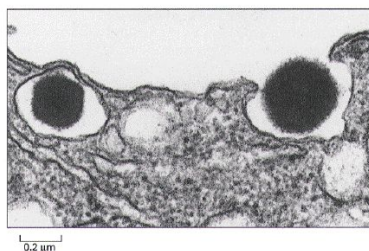
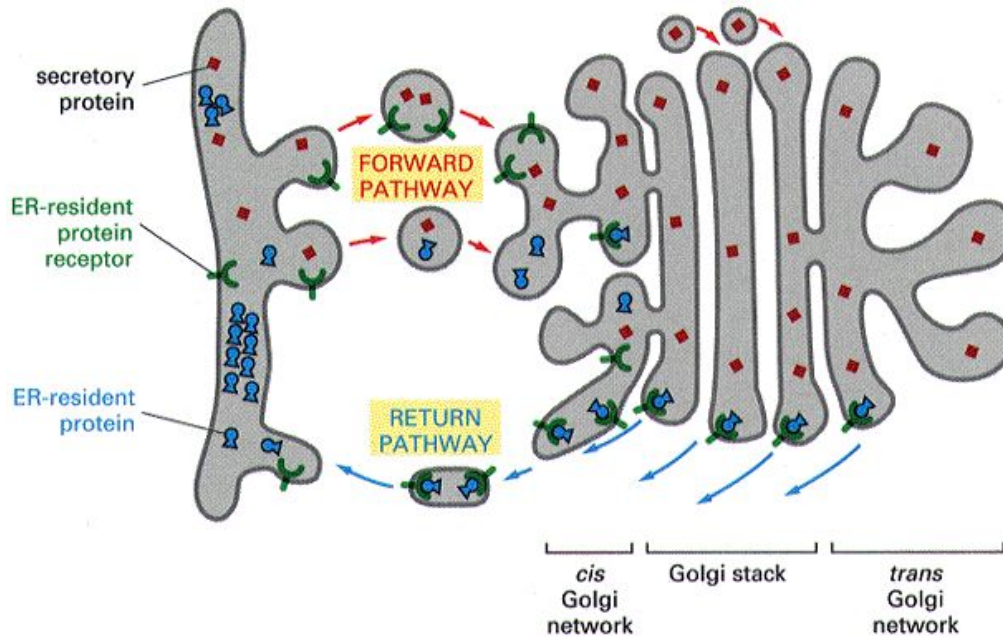
Apokrinoa

Holokrinoa



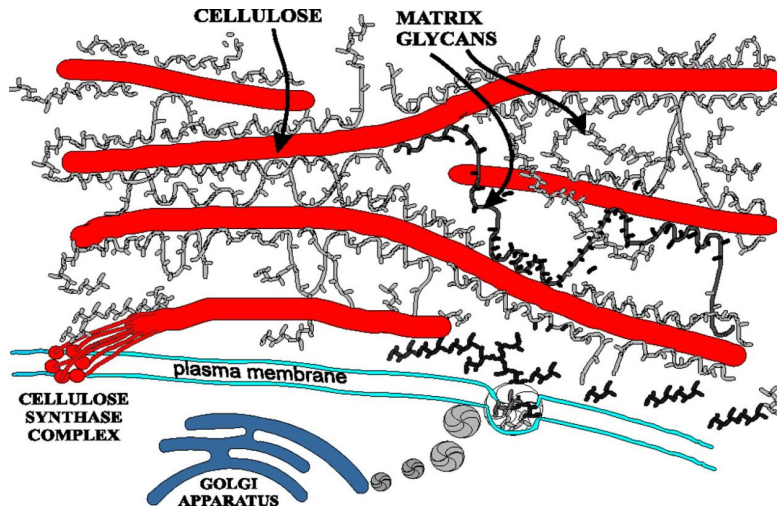


Atzerako garraioa, Golgi aparatutik erretikulu endoplasmatikora

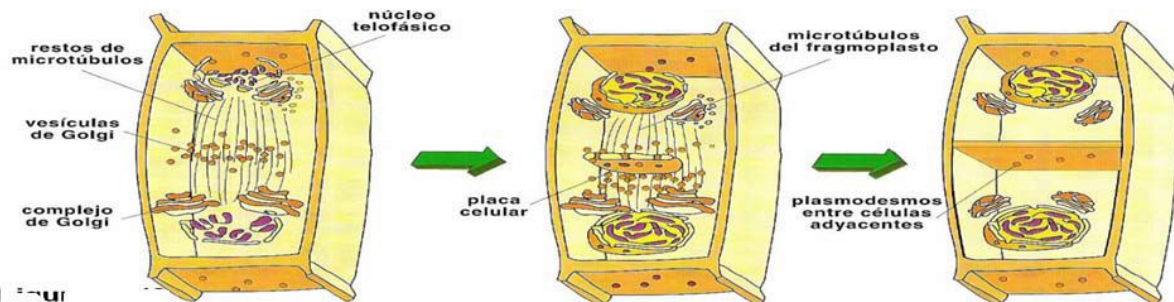


Funtzio bereziak: Landare zelulen paretaren eraketa

Jariapen eraendugabeen hemizelulosa, pektinak eta beste osagaiak kanporatzen dira exozitosi bidez kanpo mediora.

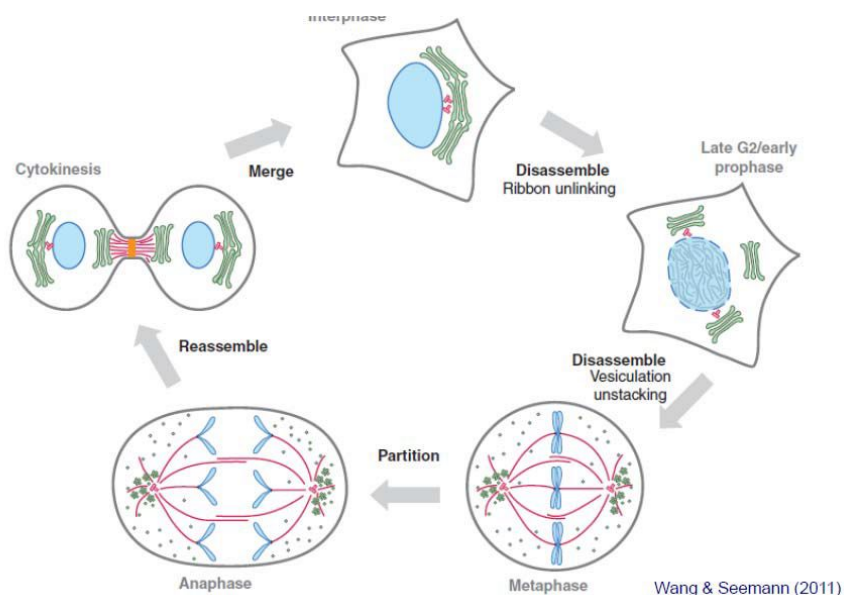


Zelulen zatiketan (mitosian), zitoplasma bi zatitan banatzen da Golgi aparatuak sorturiko zenbait besikulen bidez. Besikula horiek hasi eta fusionatu egiten dira, fragmoplastoa osatuz. Fragmoplastoa hazi eta zelula aintzindariaren paretarekin fusionatzen da bi zelula berriak banatuz.



BIOGENESIA

Zelula mitosian sartzen denean, nukleoaren gainezadura osoa desantolatzen da eta besikulak egiten dira, erretikulu endoplasmatikoa eta Golgiren aparatua bezala. Telifasearen bukaeran berriro agertzen da diktiosoma.



8.3. gaia: Zitosiak

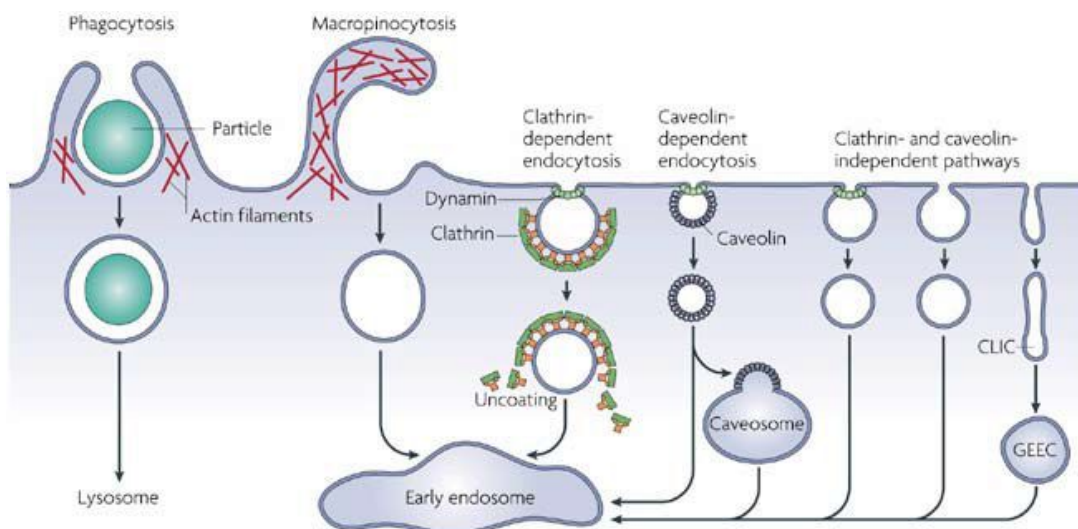
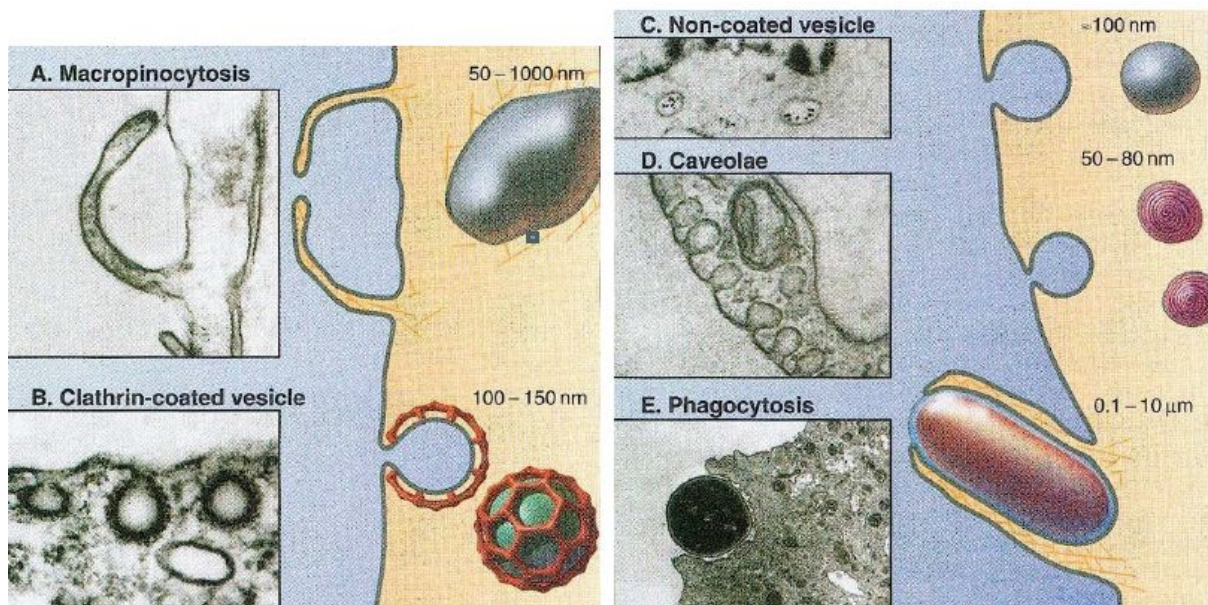
KONTZEPTUA

Zitosiak zelula eta kanpo-medioaren arteko materialeen truke-prozesuak dira, mintzez inguratutako besikulen bitartez.

- Exozitosisia: materialen jariatzea kanpo-mediora, Golgi aparatutik datozen besikula eta mintz plasmatikokoaren fusioaren bitartez
- Endozitosisia: kanpo-medioko materialeen barneraketa, besikulen eraketaren bitartez
 - Pinozitosisia: fluidoak eta makromolekulak, zelula eukarioto guztietan, 100nm-ko besikulak (=endozitosisia)
 - Klatrinaz gaineztatutako besikulak: hartzaile bidezko endozitosisia
 - Klatrina gabeko besikulak: kabeolak eta makropinozitosisia
 - Fagozitosisia: material partikulatu handien endozitosisia, zelula mota espezializatuetan (adb. makrofagoak), 250 nm baino handiagoko besikulak

EXOZITOSIA: aurreko gaien, Golgi aparatuan

ENDOZITOSIA

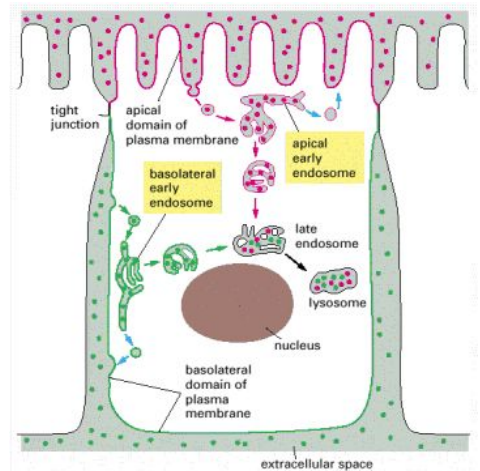


Endosoma

Zelula barneko organulua endozitosi produktuen sailkapenerako.

Motak:

- Goiztiarra edo periferikoa:
 - Mintzetik gertu kokatuta daude, endozitosi prozesu desberdin horietan bildu direnak
 - Endozitosi besikulekin fusionatzen da
 - Morfologia tubulu-besikularra
 - Mikrotubuluaren gainean mugitzen da
 - $\text{pH} = 6,2$ (H^+ -ATPasak): lotugai-hartzaile konplexuaren disoziazioa: lisosoma bihurtuko da digestio prozesuekin hasten denean
 - Endosoma goiztiarretik kimatutako garraio-besikulak endosoma berantiarrekin fusionatzen dira
- Berantiarra edo perinuklearra
 - Nukleotik gertuago dago
 - Endosoma goiztiarretik datorrena jasotzen du
 - Lisosoma bihurtzen dira barnealdearen azidifikazioarengatik eta hidrolasadun besikulen fusioarengatik
- Birziklapenezkoak
 - Hartzaileak mintz plasmatikora itzultzen dituzte

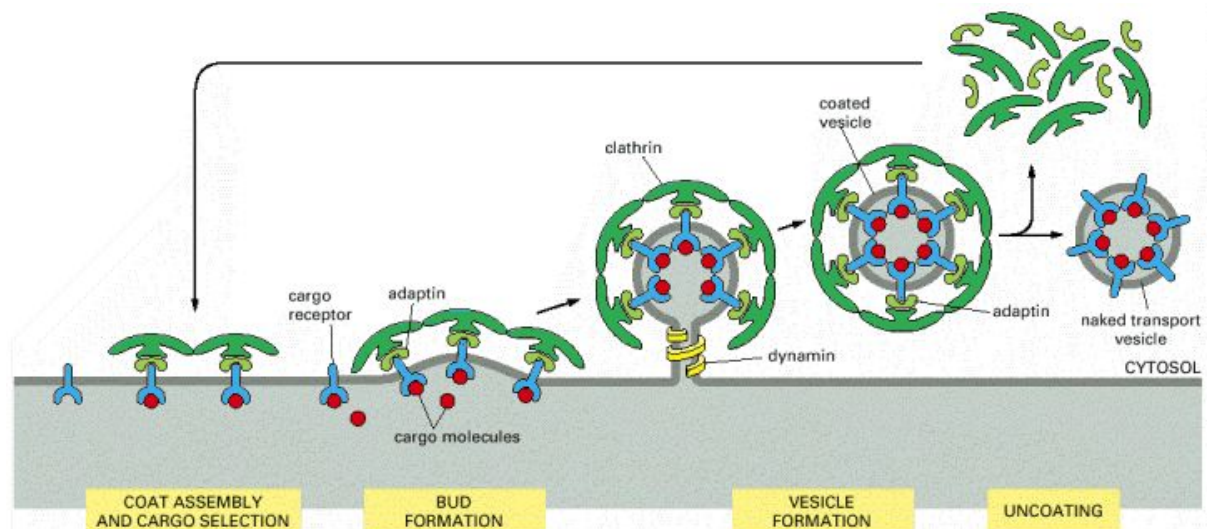


MOTAK

Endozitosisia

Klatrinaz gaitzatutako besikulen bidezko endozitosisia

Hartzaile bidezkoa (endozitosi espezifikoa), kanpo-medioko sustantziak zelularen azaleko hartzaile espezifikoek lotzen zaizkie eta lotugai-hartzaile konplexu moduan barneratzen dira.

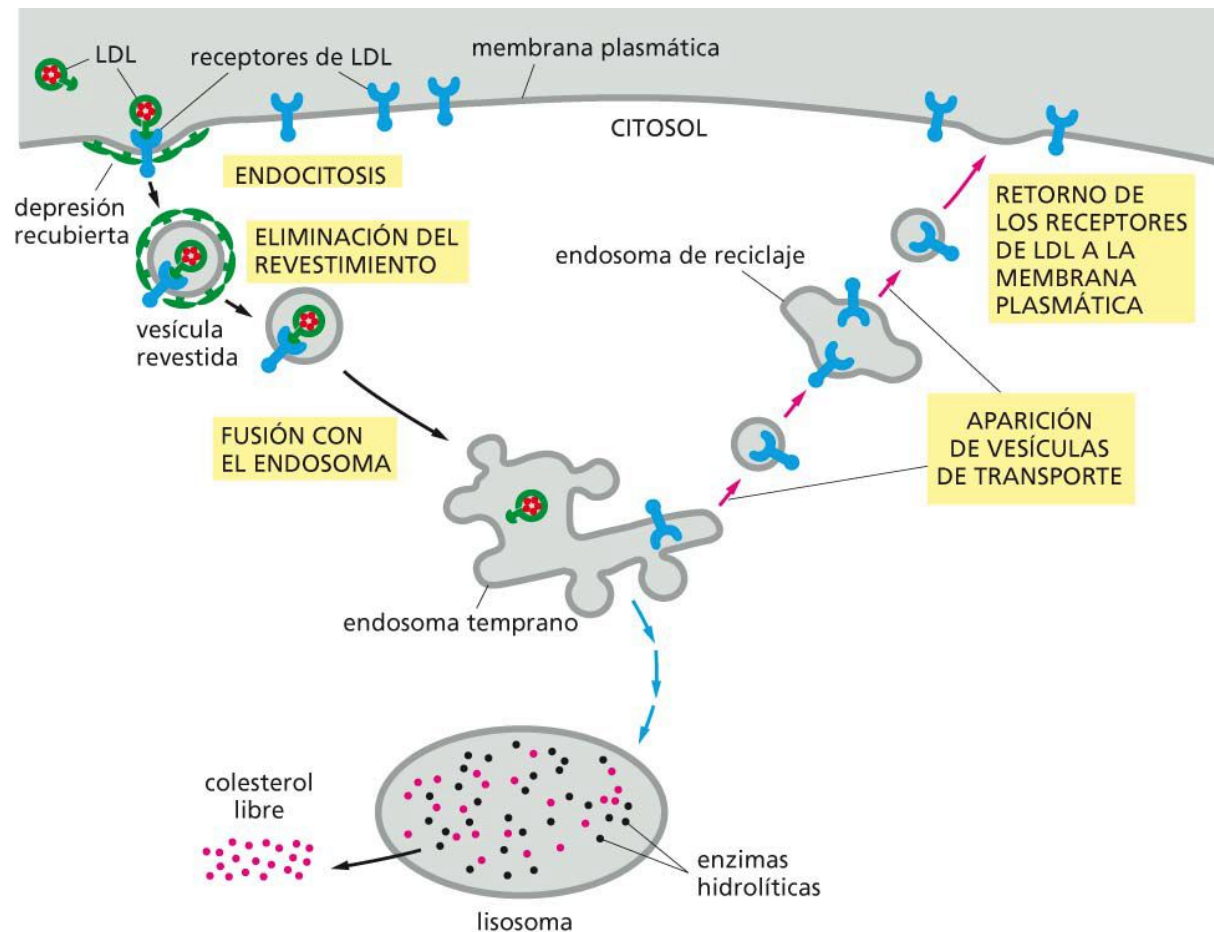


Oso prozesu espezifikoa da (kolesterola, intulina...): lotugaiari lotutako adaptinaren menpeko hartzaileak klatrinazko gaineztatutako inbaginaziora (botxo gaitzatua) migratzen da.

Hartzailea: transmintz proteina bat da, eta bi eremu ditu, lotugaiari lotzeko eremua eta adaptina ezagutzeko eremua.

Adaptinak klatrinazko sarearen mihiztapena eragiten du. **Klatrina** tamaina handiko konplexu pirutsu batez osaturiko sare poligonal erregularra da. Triskeliona 3 kate astunetz eta 3 kate arinez osatuta dago. Funtzioa: mintzaren inbaginazioa → besikula gaineztatuaren kimaketa. **Dinaminak** GTPasa jardura du eta besikula gaineztatuaren kimaketa baimentzen du.

Klatrinazko mihiztapenak mintzaren inbaginazioa eragiten du. Zelularen barruan, besikulak mikrotubuluaren gainean mugitzen dira eta klatrinazko gaineztadura desegiten da. Gero, besikula endosomoarekin fusionatzen da.



Odolean doan LDLa hartzaileekin batzen da: gune horietan besikulak (botxoak) sortzen dira. Adaptina lotuko da eta gero klatrina batuko da. Besikulak klatrinaz gaineztatuta. Dinaminak???????? Besikulak mikrotubuluetan zehar garraiatu endosoma goiztiarrera--> hor sailkapena Hartzaileak mintzera (birziklapen besikula). LDLa endosoma goiztiarretik berantziarrera (kimatzen ?) pHa azidotzen ari da. Baldintza egokietan lisosoma LDLa dijeritzen hasiko dira. Lisosoma hau lisosoma sekundarioa. Lisosoma primarioa transgolgi bilbetik kimatzen dena.

Klatrina gabeko besikulen bidezko endozitosia

Likidoen endozitosi ez espezifiko da.

Besikula ez gaineztatuak

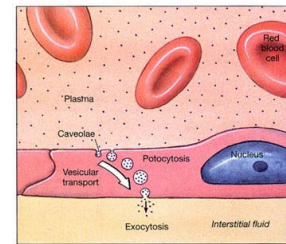
Mintza barneratzen da besikula txikiak eratzten. Zelula zeharkatu ahal dute (transzitosia) adibidez, zerbait zelularen alde batetik bestera emateko.

Makropinozitosia

Besikula handiak eraten dira (0,15-5 mikrometro). Aktinazko piruak daude. Luzakin bat garatzen da, eta besoak dena inguratzen denan makropinosoma bat eraten da (besikula). Endosoma goiztiarrekin fusionatuko da gero. Normalean hazkuntza-faktoreak aurreko erantzuna dira, seinale moduan jokatzen dute, eta hauek iristen direnean makropinozitosisa ematen da.

Kabeolak

Matraze ontzeko egiturak. Zelula endotelialean, muskulu leuneko zeluletan, adipozitoetan, fibroblastoetan. Odoletik datorren azido folikoa barneratzen dute. → Potozitosis (kabeolekin) Erpinaldetik oinaldera kabeolekin. Kolesterol eta glikoesfingolipido ugari dauden mintzaren guneetan sortzen diren inbaginazioak dira, 50-100 nmko matraze itxurako besikulak sortzen dira. Kabeolina izeneko proteinazko itxura espiraleko gaineztaduran kokatzen da. Besikulak kabeolinaz gaineztatuta daude. Besikulak eraten direnean, denak fusionatzen dira kabeosoma bat eratuz, besikula handi bat. Gero kabeosoma hau endosoma goiztiarrekin fusionatuko da.



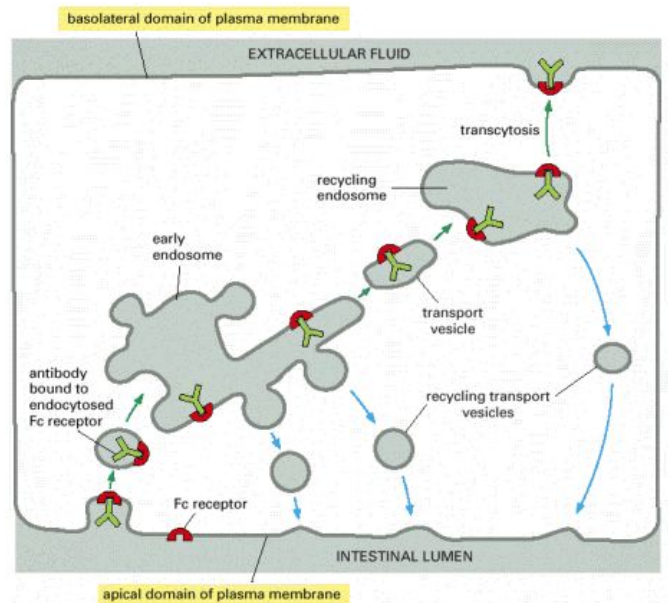
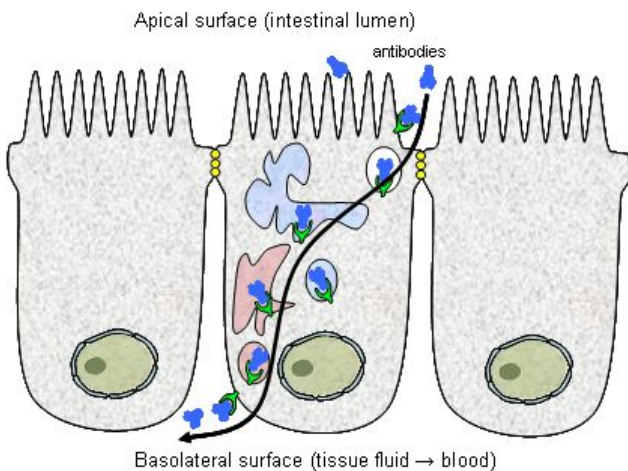
Ikusi da kasu batzuetan hartzailea dutela kabeolak, baina gehienetan ez dago hartzailerik.



Klatrinaren kasuan beti dago hartzailea. Kabeolek matraze forma, asko segidan

Transzitosisa

Zitosi mota honetan, lotugai-hartzaile konplexua ez da endosometan disoziatzen. Endozitatutako besikulek zelula zeharkatzen dute eta mintz plasmaticoaren beste alde baten fusionatzen dira. Zelula endotelialean eta beste zelula mota batzuetan (adb. hesteetako zelulak) ematen da.



Fagozitosia

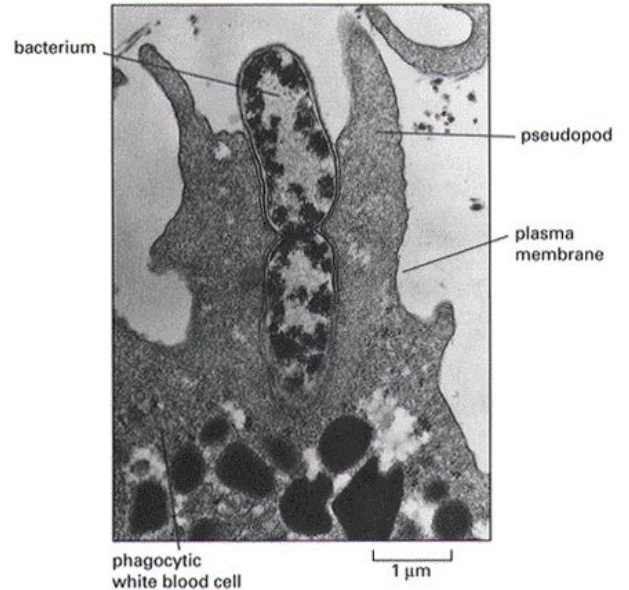
Protozoetan, elikatze prozesua da. Animalia zeluletan, defentsa eta garbiketa funtzioa du zelula espezializatuetan (makrofagoetan eta neutrofiloetan).

Makrofagoek eta neutrofiloek erantzun baten aurrean 2 pseudopodo eratzen dituzte (aktinazko zitoeskeletoa). Beso biek bat egiten dutenean, eta bakterio hori barruan geratzen denean, fagosoma eratzen da, hau da, fagozitosi besikula.

Fagosoma horiek fagolisosoma bihurtzen dira, fagosoma endosomekin fusionatzen direnean, eta gero lisosomekin fusionatzen dira, fagosomen barneko edukia liseritzeko.

Fagolisosoma → fagozitosiz barneratutakoa liseritzen duen lisosoma. (Zuzenean lisosomekin fusionatu edo endosomekin fusionatu eta gero lisosoma bihurtu).

Fagozitosia gertatzeko seinale bat behar du, ez da gertatzen berez, funtzio erregulatua da. Fagozitu behar duen partikula horrek seinale bat eduki behar du. Patogeno bat bada, antigorputzak lotuko zaizkio mikroorganismoari, eta makrofagoak antigorputzak ezagutuko ditu, eta horrela fagozitatuko du. Beste kasu batzuetan, zelula apoptotikoen fagozitosian, mintzaren asimetria galtzen du zelula apoptotikoak eta fosfatidilserina agertzen da. Kasu honetan, seinalea fosfatidilserina izango da.



8.4. gaia: Lisosomak

EGITURA ETA KONPOSIZIOA

Hidrolasa azidoak metatzen dituzten eta mintzez inguratuta dauden organulu zitoplasmaticoak dira ($\text{pH}=5$). Hidrolasa azidoen tartean nukleasak, proteasak, glikosidasak, lipasak, fosfatasak, sulfatasak... Aktiboak dira pH azidoan, mintzean H^+ -ATPasak ematen dio pH azidoa.

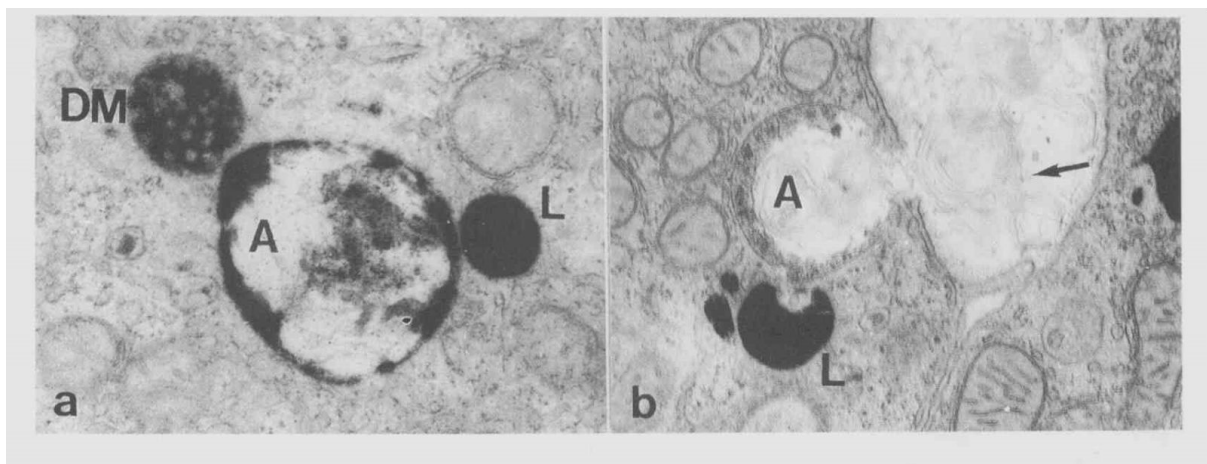
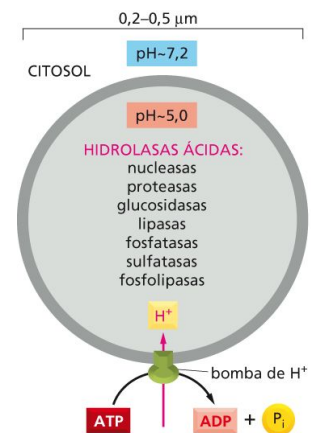
Zelula eukariotiko guztietan agertzen da. Teknika zitokimikoen bitartez ikusten dira.

Oso mintz apurkorra du. Berezitasunak: H^+ -ATPasak (pH baxua mantenduko duena lisosomaren argian) eta oso glikoproteina bereziak, barneratzen diren hidrolasa azidoekiko erresistenteak direnak.

Tamaina 0,2-0,5 μm tartean.

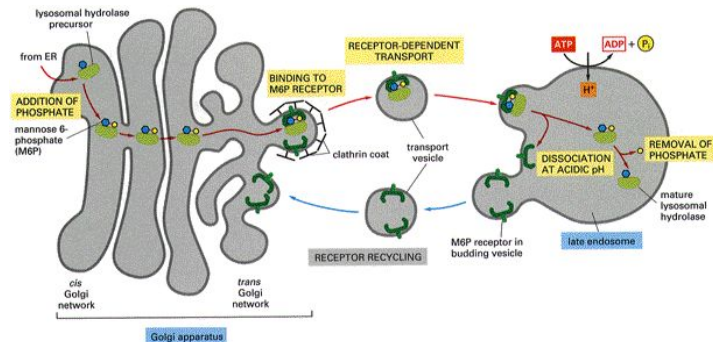
Lisosomak morfologikoki ezberdinak:

- Lisosoma primarioak (Diametroa: 25nm inguru, txikiak)
 - Entzima hidrolitikoak bakarrik dituzte, ez dute zer liseritu. *Funtzionalki ez dira benetako lisosomak, morfologikoki bai.*
 - Itxura homogenea dute.
- Sekundarioak
 - Entzima hidrolitikoak + liseritzeko sustratuak dituzte
 - pH egokia dute digestioa egiteko “(benetako lisosomak dira)”
 - Itxura aldetik heterogeneoak dira, liseritzen ari den sustratuaren arabera
- Tertiarioak
 - Liseritu ezinak diren hondakinak metatzen edo gordetzen dituzten lisosomak
 - Orokorrean uste da ez dutela entzima hidrolitikorik. *(Funtzionalki ez dira lisosomak)*



BIOGENESIA

Hidrolasa azidoen garraio espezifikoa: - M6P hartzailen bidezkoa, trans golgi bilbetik lisosometara. Golgi aparatuan sortutako garraio-besikulak, entzima hidrolitikoak garraiatzen dituztenak. + Gero endosomekin batu...



SAILKAPEN FUNTZIONALA

Fagolisosoma

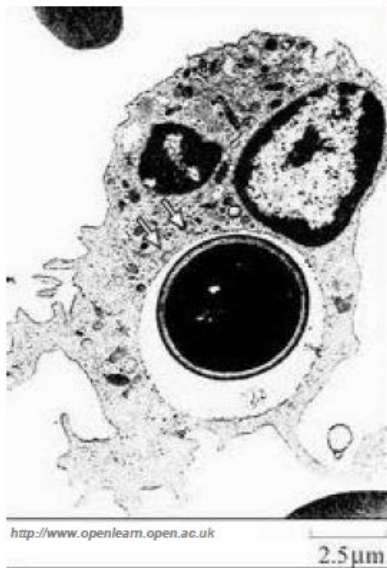
Jatorria: fagosoma (fagozitosian eratutako besikula) eta lisosoma primarioarekin fusioa. (Zuzenean lisosomarekin batu edo bestela endosomekin batu).

Endosoma berantiarra edo endolisosoma

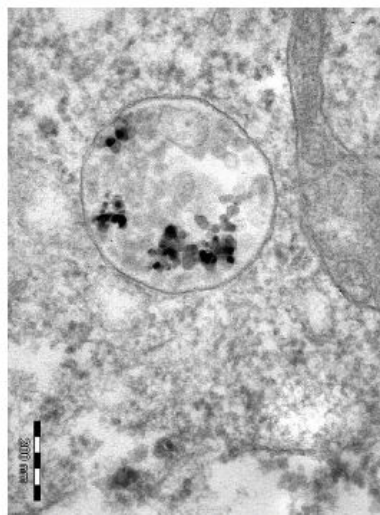
Jatorria: endosoma eta lisosoma primarioaren fusioa.

Hondakin-gorputza

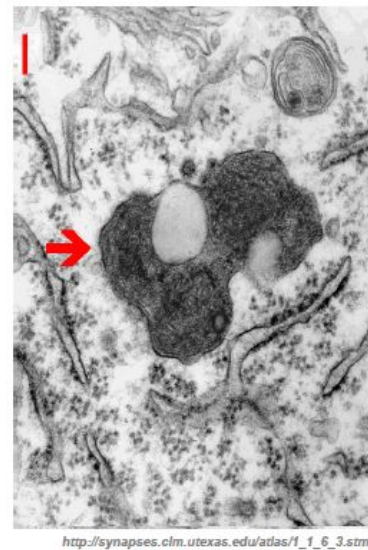
Zelula barneko digestioaren hondakin metaketa.



Fagolisosoma



Endosoma



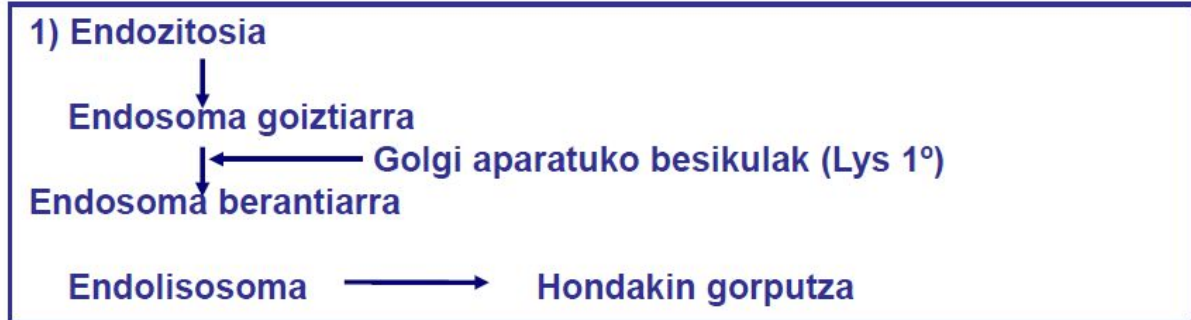
Hondakin gorputza

FUNTZIOAK

Zelula barneko digestioa

Hidrolasa azidoen bidez. Heterofagia (substantzia exogenoak, zelula kanpokoak) eta autofagia (substantzia endogenoak, zelula barnekoak, adb. organulu bat).

Heterofagia

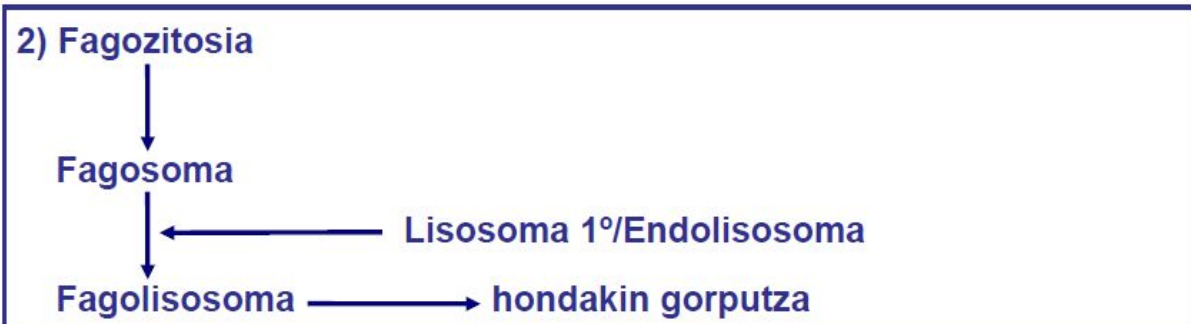


Bide honen bitartez:

- Protozoo eta ornogabeen elikadura
- Proteinen birzurgapena eta digestioa

Fagozitosia

Zelula espezializatuetan soilik. Partikula handien irenstea. Organismoaren babesa.



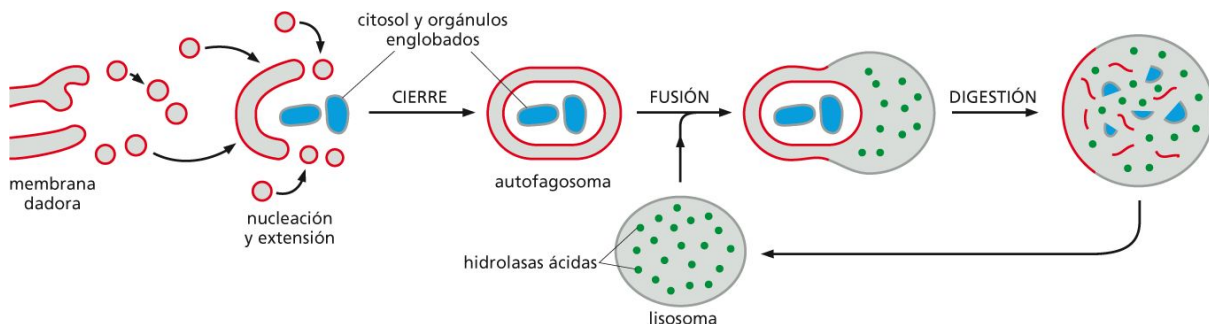
Autofagia

Autofagosoma (bakuola autofagikoa)

Lys 1º-Endolisosoma

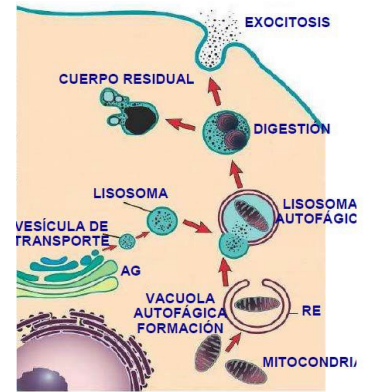
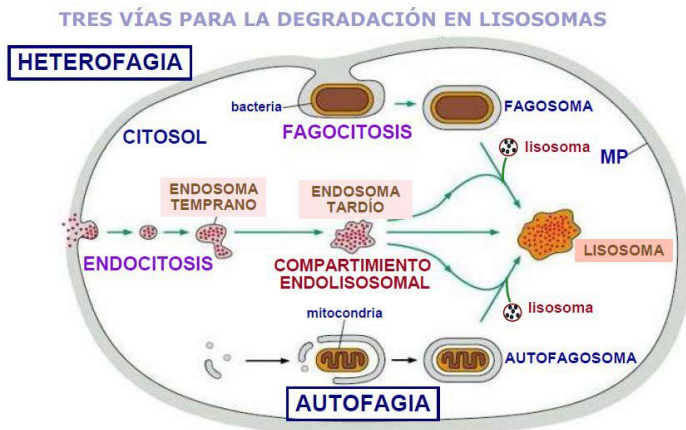
Autofagolisosoma → Hondakin gorputza

Zelularen organulu eta osagaien berriztapenerako etengabe ematen den prozesua da.



Zelula gehienetan gertatzen den prozesua: EE-ren mintz zati batek zitoplasma zati bat isolatzen du. Gero lisosoma primario edo sekundario batekin fusionatzen da.

Bigarren mekanismoa, landareetan, lisosoma primarioak edo sekundarioak mintzaren inbagonazioaren bidez zitoplasma zati bat hartzen du.



Zelula kanpoko digestioa

Entzima lisosomikoak kanporatu egiten dira eta digestioa zelulatik kanpo gertatzen da. Ehun konektiboarekin lotuta dagoen prozesua da.

Substantzien metaketa

Landare bakoletan, erreserba moduan aleurona (pikorrek proteinak metatu). Hozitzea ematean erreserbak liseritzen dira. Bestelako sustantziak metatzen dira espeziaren arabera (opioa, goma, pigmentu flabonikoak eta antozianikoak, sustantzia toxikoak...)

Osmosiaren eta pH-aren eraentzea

Landare bakoletan, inguruan gertatutako aldaketei aurre egiteko, zelularen hanpadura eta tamaina erantzen da bertan metatutako polimero, azukre zein aminoazidoen kontzentrazioak aldatuz.

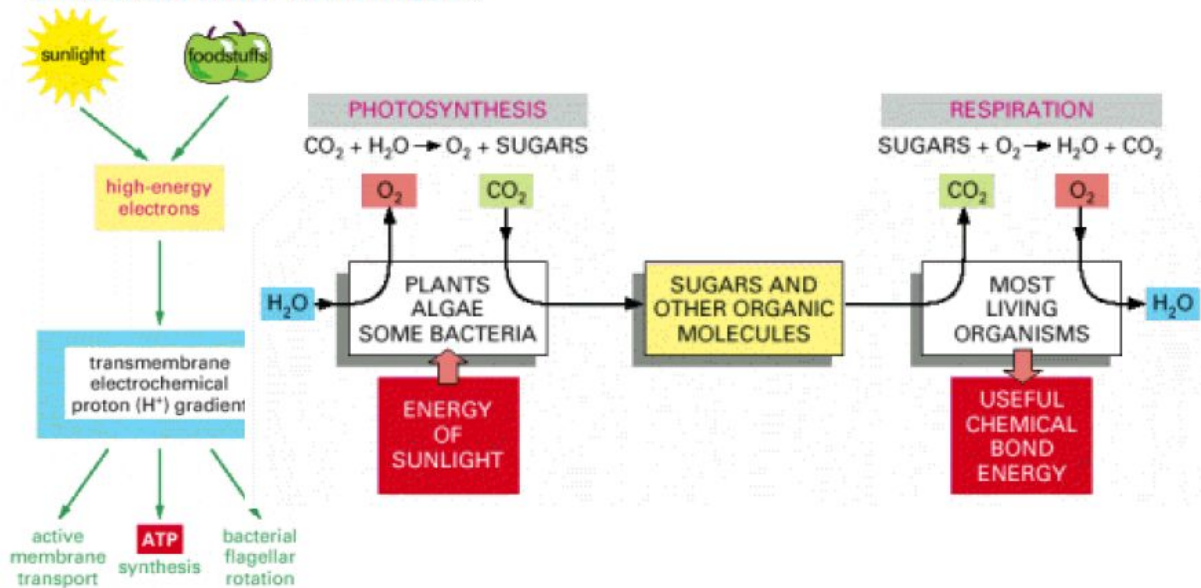
9. gaia: Energiaren konbertsiorako organuluak

MITOKONDRIOAK

KLOROPLASTOAK ETA PLASTIDOAK

PEROXISOMAK

MITOKONDRIO ETA KLOROPLASTOAK: energiaren konbertsiorako organuluak, gero energia hori zelularen erreakzioetan erabiltzeko

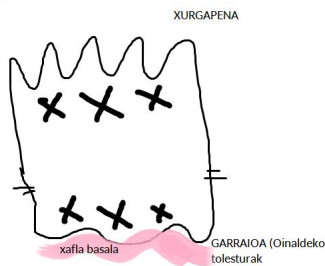
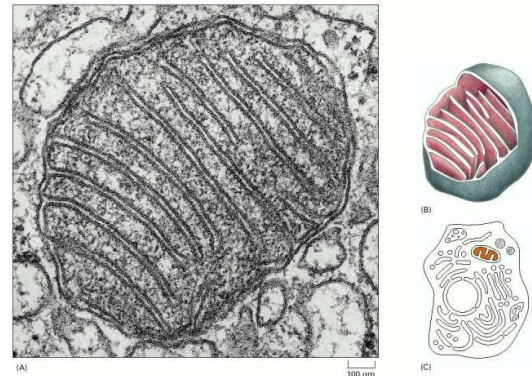


9.1. gaia: Mitokondrioak

MORFOLOGIA ETA BANAKETA

Bi mintz eta DNAdun zelula eukariotoen organulua, fosforilazio oxidatiboa burutzen du zelularen ATP gehiena ekoiztuz.

Orokorrean, itxura tubularra dute, baina oso organulu dinamikoak dira, 20 minutun zehar morfologia aldatzen du. $0,5 \times 2 \mu\text{m}$ neurtzen dute, baina aldatu egiten da, mitokondrioak beraien artean batzeko, handitzeko eta gero zatitzeko gaitasuna baitute.



Zelularen bolumenaren proportzio handia okupatzen dute. Adibidez, zelula polarizatu epitelial batean goian eta behean. Oinaldeko xafa dagoen tokian mitokondrioak eta glukogeno partikulak egongo dira.

Gangar mota desberdinak daude:

- Gangar transbertsal zuzenak: zelula gehienetan
- Gangar longitudinal zuzenak: neuronetan
- Gangar okertu paraleloak: ehun adipotsu arrear
- Gangar tubularrak: hormona esteroideoak ekoizten dituzten zeluletan (Zelula hauek identifikatzeko: EEL asko, lipido tantak eta gangar tubulardun mitokondrioak)

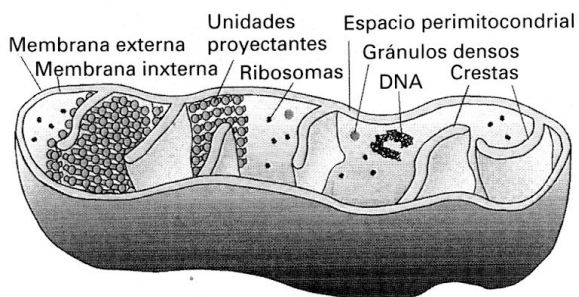


Fig. 5.3. Esquema tridimensional de una mitocondria típica con todos sus componentes.

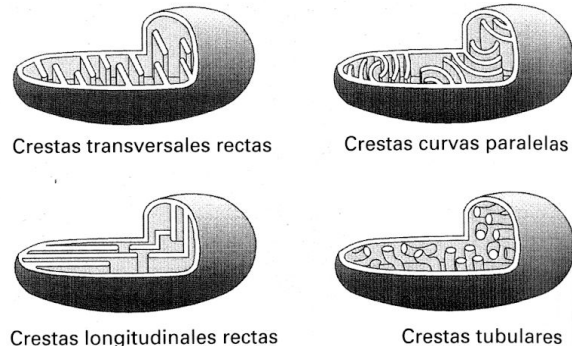


Fig. 5.4. Representación esquemática de cuatro tipos de configuración de las crestas mitocondriales.

EGITURA ETA KONPOSIZIOA

KANPO MINTZA

Organulu osoa inguratzen du. Garraio proteina bat agerten da: porina. 5 kD baino txikiagoak diren molekulen garraioa ahalbidetzen du, zitosoletik mintzen arteko guneraino. Lipidoen metabolismoareko entzimak ere bertan agertzen dira. (EE → Fosfolipidoen garraioa mitokondrioetara).

BARNE MINTZA

Barrurantz tolesten da gangarrak eratuz (gangarren kopurua eta tamaina zelula-motaren arabera da: gangar gehiago → ATPasa eta elektroi garraiorako proteina gehiago → energia gehiago). Molekula txiki eta ioi gehienekiko oso iragazkaitza da, kardiolipina fosfolipidoaren kantitateagatik (2 gantz azido eduki beharrean 4 ditu). Garraio entzima ugari ditu (iragazkortasun selektiboa). Bertan, arnas katearen proteinak, ATP sintasa konplexua eta garraio-proteina espezifikoak kokatzen dira.

Bi mintz daudenez, bi gune desberdintzen dira:

MINTZEN ARTEKO GUNEA

Osaketa aldetik, molekula txikiak, zitosolaren antzeko konposizioa da. Nukleotidoak fosforilatzeko kanporatzen ari den ATPa erabiltzen duten entzimak ere kokatzen dira (Adb. Kreatina fosfatoa)

MATRIZEA

Entzima ugari agertzen dira, funtzio desberdinak dituztenak (pirubato eta gantz azidoen oxidazioa, krebsen zikloko entzimak...). Bertan DNA mitokondrial, tRNA-k, erribosomak eta geneen espresiorako entzimak kokatzen dira. Kaltzio eta magnesiozko pikorrak ager daitezke.

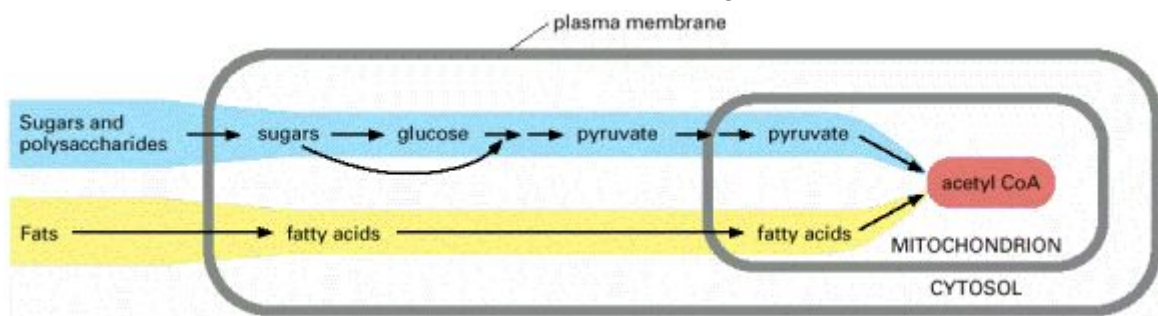
FOSFORILAZIO OXIDATIBOA

GARDEINADURA KIMIOSMOTIKOA: konposatu kimikoen gradienteari esker elementua alde batetik bestera mugitzean, energia sortzea ATP moduan.

Fosforilazio oxidatiboa 3 pausutan banatuta dago:

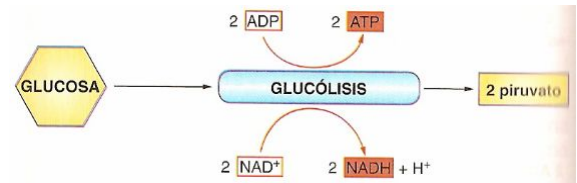
1. Azido trikarboxilikoaren zikloa (matrizean)
2. Elektroieremaileen katea (barne mintzean)
3. Fosforilazio erreakzioa (barne mintzean)

Aldez aurretik, azetil-CoA lortu behar da erreserba materialetatik: glukogenoa eta lipidoak (gantz azidoak). Glukolisia (prozesu anaerobioa) zitosolean ematen da eta gantz-azidoen beta-oxidazioa mitokondrio eta peroxisomen matrizean gertatzen da.



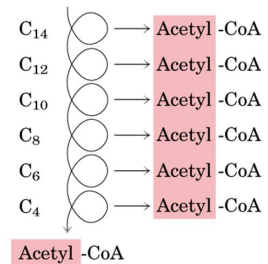
GLIKOLISIA

Organismo guztietan ematen da. Erreakzio metaboliko zaharreen. Zitosolean, glukosatik pirubatoa lortzen da. Glukosatik 2 pirubato + 2ATP + 2NADH lortzen dira. Mitokondrioaren matrizean pirubato deshidrogenasa konplexuak katalizatutako erreakzioan pirubatoa oxidatzen da azetil-CoA eta karbono dioxidoa emateko. Prozesu osoaren ondorioz, 36 ATP sortzen dira glukosa molekula bakoitzeko.



GANTZ AZIDOEN GARRAIOA

Kate motzeko gantz azidoek (2-10 C) mitokondrioaren mintzak zeharkatu ditzakete eta matrizean aktibatzen dira (CoA-ren gehipena). Kate luzeko gantz azidoak mintzen arteko gunean aktibatuko dira eta barne mintzean zehar garraiatuko dira. Oso kate luzeko gantz azidoen metabolismoa peroxisometan hasiko da.



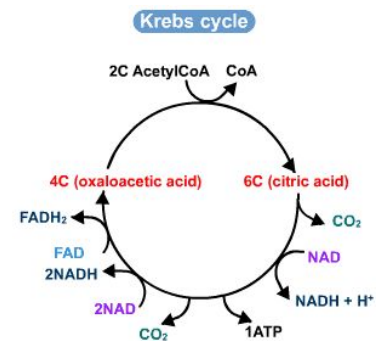
(b)

GANTZ AZIDOEN BETA OXIDAZIOA

Buelta bakoitzean gantz azido kateari 2 karbono mozten zaizkio eta azetil-CoA bat askatzen da.

AZIDO TRIKARBOXILIKOEN / AZIDO ZITRIKOAREN ZIKLOA / KREBSEN ZIKLOA

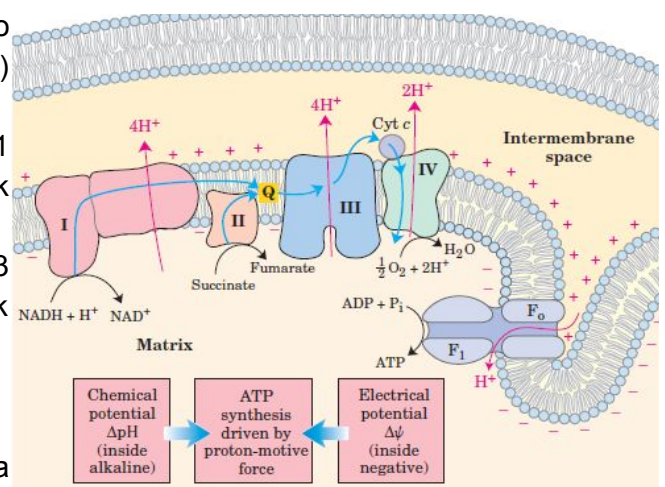
Azetil-CoA CO₂ bihurtzen duen zikloa da. Energi altuko elektroiak sortzen ditu, NADH eta FADH₂ eran, mitokondrioaren barne mintzeko elektroieramaileen katera transferituko direnak.



ELEKTROI ERAMAILEEN KATEA

Arnas-entzima konplexuak protoi ponpak dira. Elektroieramaile bakoitzeko, 3 protoi ponpatzen dira mintzarteko gunera.

- NADH dhg konplexua: > 40 polipeptido ditu. Elektroieramaile NADHtik ubikinonara (ubq) transferitu
- B-C₁ zitokromo konplexua: > 11 polipeptido (ferroproteinak). Elektroieramaile ubqtik c-zitokromora
- Zitokromo oxidasa konplexua: 2 x13 polipeptido. Elektroieramaile c zitokromotik oxigenora



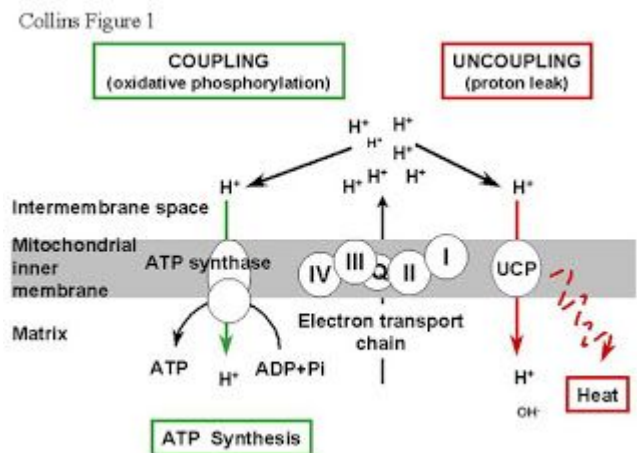
ATPren SINTESIA: FOSFORILAZIOA

Mintzarteko gunean protoi kontzentrazio handia entzima konplexuak bertara ponpatu dituztelako elektroieramaile matrizeatik mintzarteko gunera. Horrela **gradiente elektrokimikoa** sortzen da. Barne mintzean ATP sintasa entzima dago, protoien pasabidea dena. 3 protoi pasatzen direnean, 1 ATP sortzen da.

TERMOGENESIA

Ehun adipotsu arrear gertatzen den prozesua. Gizakiok ez dugu ia ehun mota hau, ohikoena jaioberrietan eta hibernatzen duten animalietan.

Prozesu honen bitartez, ATP sintasa eta arrasketa prozesua desgardeinatuta daude, eta protoiak ATP sintasatik igaro beharrean UCP edo termogeninan zehar igarotzen dira, eta horrela beroa sortzen da.



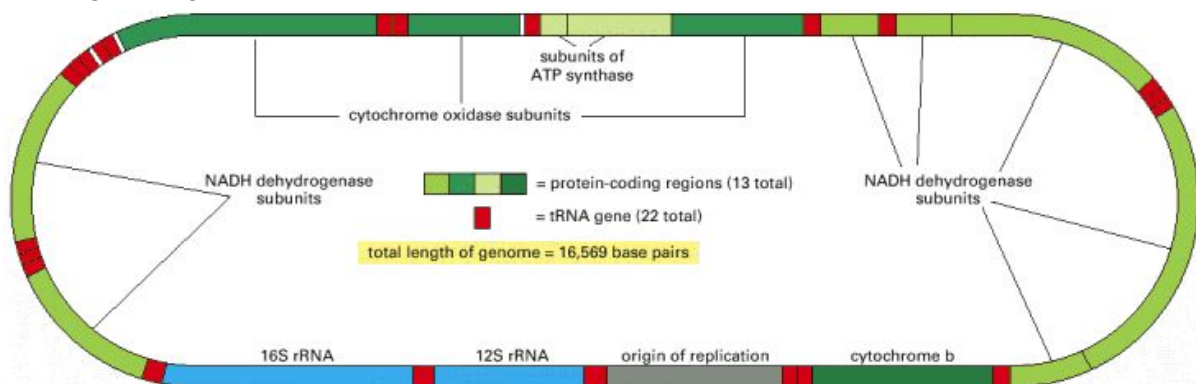
MITOKONDRIOEN GENOMA

Helize bikoitzeko molekula zirkularra da (16500 pb). Gizakiaren genoma mitokondrial nagusiki proteinak, rRNA eta tRNArako kodetzen duten skeuentziak, oso leku urria dago sekuentzia eraentzaileetarako. Ez dauka intronik eta oso konpaktua da.

Geneak:

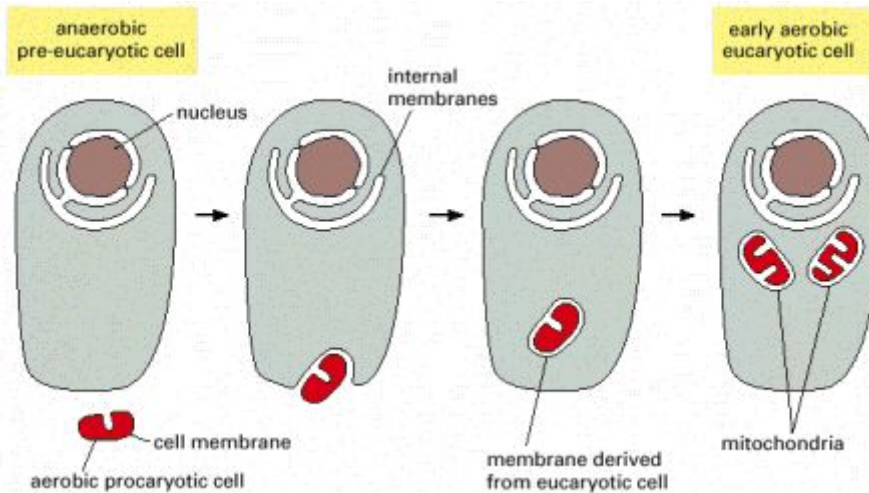
- Elektroien garraioan eta ATP sintesian parte hartzen duten proteinak
- Mitokondrioen proteinen sintesirako beharrezkoak diren rRNA eta tRNAk.

Prozesu hauetarako beharrezkoak diren beste osagaiak nukleotik eta zitosoletik datoz. Mitokondrio bakoitzean kopia ugari daude barne-mintzari lotuta eta mitokondrio ugari zelula bakoitzean. Aldaketak daude mitokondrioen kode genetikoan nukleoarekin kionparatuta (prokariotoetan bezala), adibidez, UGA kodoia nukleoan gelditzeko kodoia da, baina mitokondrioetan Trp aminoazidoa sintetizatzen duen kodoia. Landareetan, 10-150 aldiz handiago da genoma mitokondrial.



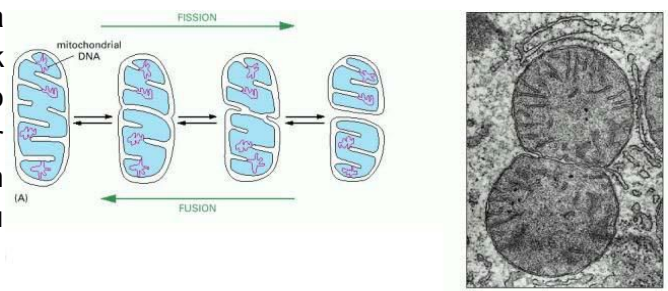
MITOKONDRIOEN BIOGENESIA

Jatorria: mitokondrioak eta kloroplastoak antzinako zelula eukariotoek hartutako bakterioetatik datoz. (*TEORIA ENDOSINBIONTEA*, Margulis)

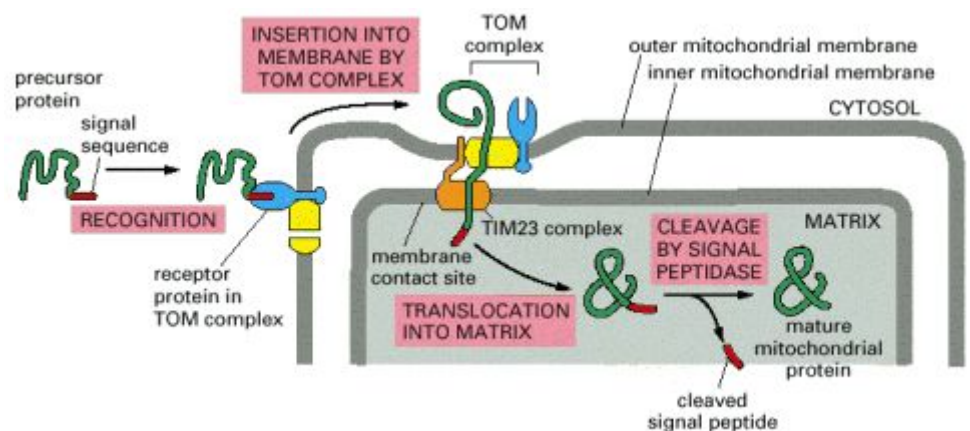
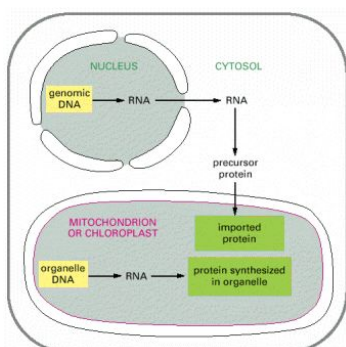


Egungo zeluletan, mitokondrioak eta kloroplastoak aldeztuak dauden organuluaren zatiketaz sortzen dira. Organulu bakoitzak bere masa bikoiztu behar du belaunaldi bakoitzean eta zelula alabetan banatu egiten dira. Galtzen diren organuluak ere ordezkatu egin behar dira.

Mitokondrioak gai dira hazteko, proteinak eta lipidoak jasotzeko erribosometatik eta EELtik eta zatitzeko. Ez dago frogarik de novo sortzen direla, mitokondrio batek egon behar du zatiketaz bi sortzeko. Zelula bat zatiketan badago, metafasean alde bietan murriztu behar dira mitokondrioak.



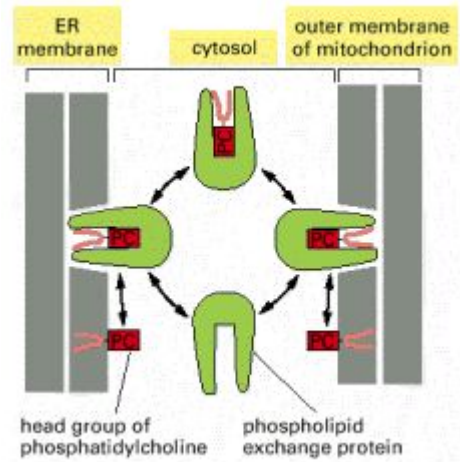
Organuluaren eta nukleoaren genomak kodetzen dituzte mitokondrioen proteinak. Zitosoleko erribosoma askeek sintetizatutako proteinek N-muturrean seinale-sekuentzia bat daukate eta matrizerara barreraratutakoan proteasa batek mozten du (proteinak destolestuta garraiatzen dira, azken antolaketa hori mitokondrio bertan hartzen du).



Barne mintzeko proteinek bigarren seinale sekuentzia daukate. (TOM zeharkatu, TIM zeharkatzea doanean, bigarren sekuentziak adierazten du barne mintzean gelditu behar duela eta hor gelditzen da tartekatuta).

Mitokondrioak gai dira EELtik inportatzen dituzten eraldatzeko, baina ez sintetizatzen. Lipidoak zuzenean edo zeharka EE-tik inportatzen dira.

Lipidoen elkartruckerako proteinak mintzen arteko fosfolipidoak garraiatzen dituzten proteina solugarriak dira.

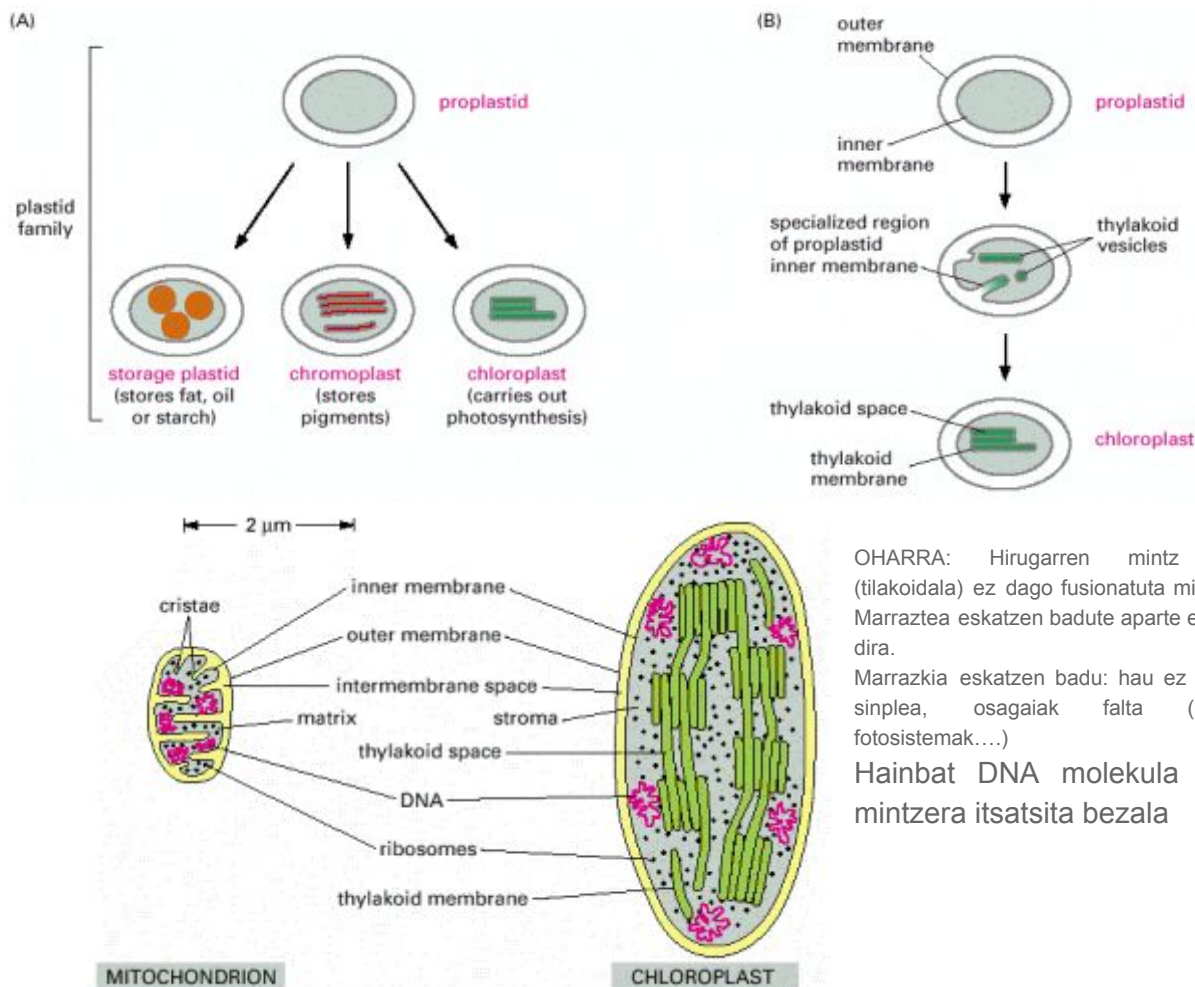


9.2. gaia: Plastidoak eta kloroplastoak

EGITURA OROKORRA, ITXURA MIKROSKOPIKOA ETA ANIZTASUNA

Plasto desberdintzatuen sailkapena:

- **Kloroplastoak:** kromoforoak (pigmentuak) eta fotosintetikoki aktiboak
- **Kromoplastoak:** kromoforoak eta fotosintetikoki inaktiboak (funtzioa → kolorea)
- **Leukoplastoak:** kolore gabekoak eta fotosintetikoki inaktiboak (funtzioa → erreserba)
 - Amiloplastoak: almidoia
 - Oleoplastoak: olioak
 - Proteinoplastoak: proteinak



OHARRA: Hirugarren mintz sistema (tilakoidala) ez dago fusionatuta mintzarekin! Marraztea eskatzen badute aparte egin behar dira.

Marraskia eskatzen badu: hau ez egin, oso sinplea, osagaiak falta (proteinak, fotosistemak...)

Hainbat DNA molekula bietan, mintzera itsatsita bezala

KLOROPLASTOEN OSAGIAK

Kanpo mintza

Porinak ditu, 5 kDa baino txikiagoak diren molekulen pasabidea ahalbidetzen duten proteinak.

Mintzen arteko gunea: ez da ezer garrantzitsua gertatzen (zitosolaren antzekoa)

Barne mintza

Proteinek eraendutako garraioa: iragazkortasun selektiboa

Barne mintza kanpo mintza baino iragazkorezinagoa!

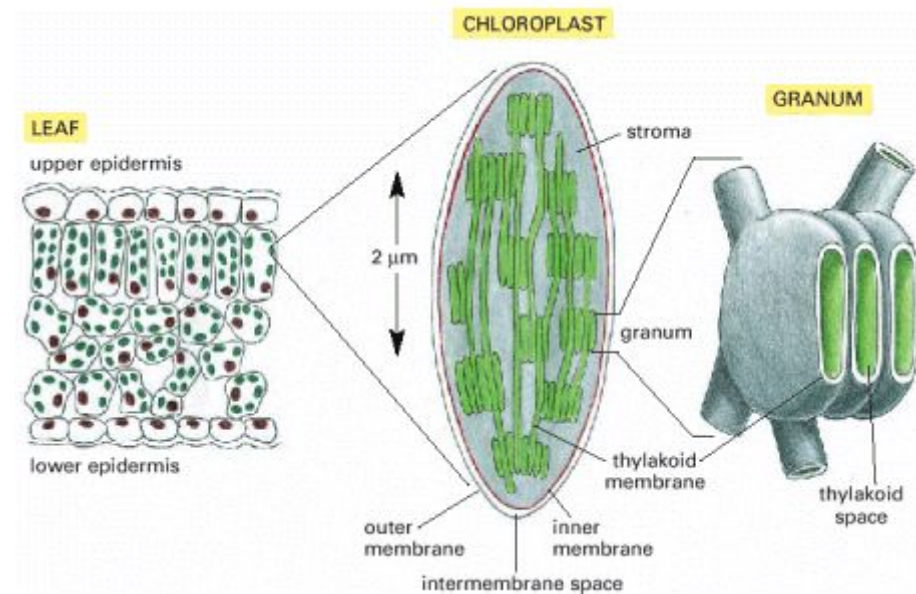
Estroma

Gel moduko matrizea. Karbonoaren, nitrogenoaren eta sulfurearen asimilaziorako entzima ugari daude, genoma eta proteinen sintesirako tresneria (entzimak + erribosomak) dauzka. Almidoi pikorrak ere agertu daitezke, adb, calvinen ziklotik sortutako karbohidratoen metaketa.

Tilakoideak

Hirugarren mintz-sistema, metatan antolatuta (grana). Pigmentu fotosintetiko guztiak, fotoerreakzionetarako entzimak, elektroieramaileak eta ATP sintasa bertan kokatzen dira. Fotosintesiaren argiko fasea bertan gertatzen da. Protoiak tilakoideen gunera ponpatzen dira.

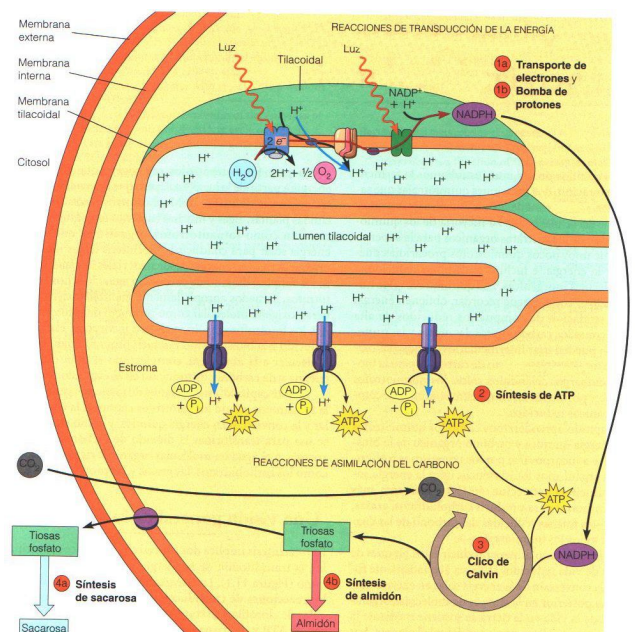
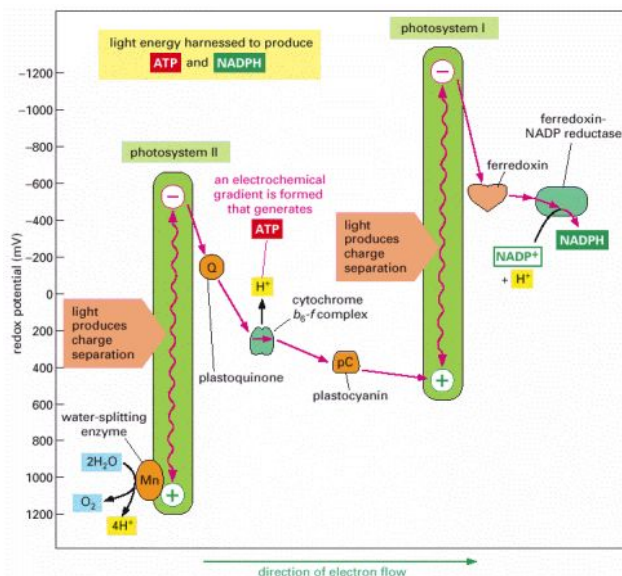
Tilakoideen gunea (pH azidoa)



FOTOSINTESIAREN MEKANISMOAK

FASE ARGIA: elektroieramaileen erreakzio fotosintetikoak (ATP eta NADPHren lorpena)

Eguzki energiak klorofilaren elektroieramaile bat kitzikatzen du, tilakoideen mintzetako elektroieramaileen katean zehar garraiatuz. Klorofilak elektroieramaileak uretatik hartzen ditu (uraren fotolisia), O_2 sortuz. Elektroieramaileen garraioaren protoiak ponpatzen dira tilakoideen mintzean zehar, ATP sintesirako erabiliko den gradiente elektrokimikoa sortuz. $NADP^+$ da elektroieramaileen azkeneko hartzailea NADPH bihurtuz.

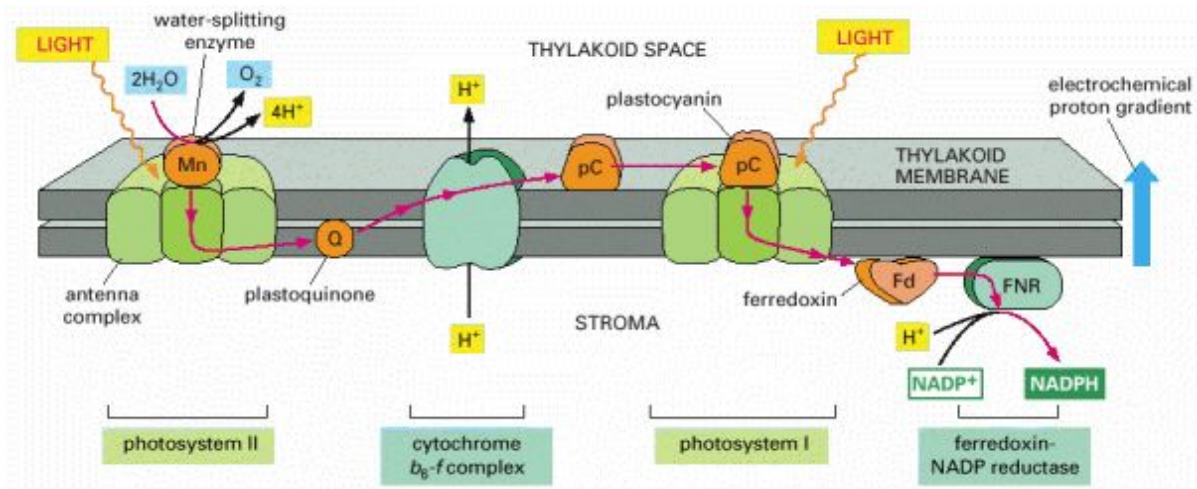
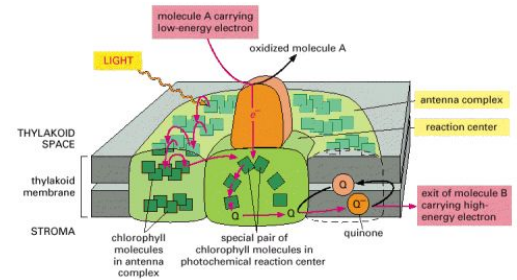


ELEKTROIEN TRANSFERENTZIA ERREAKZIOAK

Fotosistemek katalizatzen dute eguzki-energiaren konbertsioa. Fotosistema tilakoideen mintzetako konplexu multiproteikoa da.

Osagaiak:

- Antena konplexua: eguzki-energia harrapatzeko eta erreakzio gunea elikatzeko pigmentu multzoa (klorofilak adb.)
- Erreakzio gunea: proteina eta klorofila konplexua, eguzki energia energia kimikoa eraldatzea ahalbidetzen duena elektroiek eramaile-katera transferitzean.



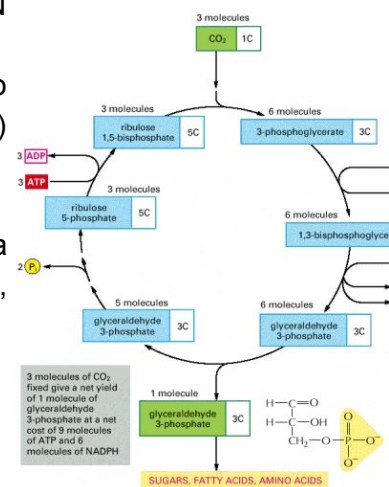
Gero protoiak tilakoideen gunetik estromara pasatzen dira ATP sintasatik, ATPa sintetizatuz.

FASE ILUNA: CO₂ -aren erredukzioa eta finkatzea (CALVINEN ZIKLOA)

Ekoiztutako ATP eta NADPH, karbono dioxidoa karbohidrato eta lipido bihurtzeko erabiltzen dira. Erreakzio hauek kloroplastoan (estroman) hasten dira eta zitosolean bukatzen dira.

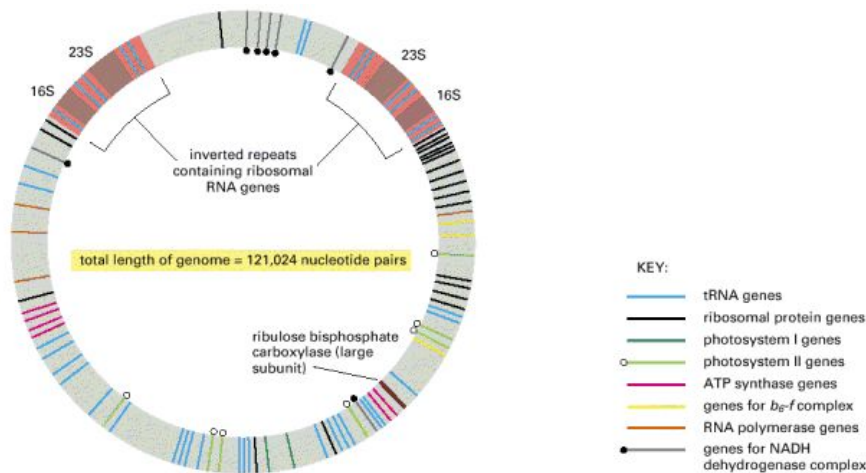
Lehenengo erreakzioa RuBisCok katalizatzen du.

Glizeraldehido 3-fosfato sintetizatzen denean, estroman geratu eta almidoi pikorrak era ditzazke edo zitosolera irten eta beste gluzido, lipido, aminoazido... batzuk sintetizatu.



KLOROPLASTOEN GENOMA

Harizpi bikoitza, DNA zirkularra, bakterioaren genomaren nahiko antzekoa kode genetikoaren aldetik. Kloroplastoaren genoma bera tamainaz mitokondrioena baino dexente handiagoa da. Gordetzen duen informazioa beharrezkoa bakarrik da, ez dago intronik: transkripzio, itzulpen, fotosintesi eta molekula txikien (aminoazido, gantz azido eta pigmentu) sintesirako proteinak kodetzen ditu.

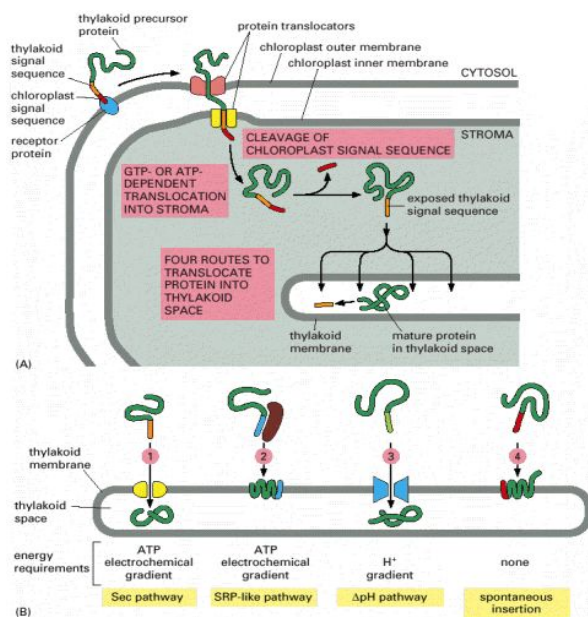


KLOROPLASTOEN BIOGENESIA

Jatorriz, kloroplastoak, mitokondrioak bezala, antzinako zelula eukariotoek hartutako bakterioetatik datoz.

Behin zelulan, alde zuzeneko organuluaren hazkuntza eta zatiketaz sortzen dira. Organulu bakoitzak bere masa bikoiztu behar du belaunaldi bakoitzean eta zelula alabetan banatu, galtzen diren organuluak ere ordezkatu behar dira.

Organuluaren eta nukleoaren genomak kodetzen dituzte proteinak. Zitosoleko erribosoma askeek sintetizatutako proteinek N-muturrean seinale sekuentzia bat daukate eta estromara barneratutakoan proeasa batek mozten du. Tilakoideetako proteinek bigarren sekuentzia bat daukate.



Toc kanpoko konplexua, tic barneko konplexua. Kanpo mintzean hartzailea eta TOC→ seinale sekuentzia ezagutu, TOC irekitzen da eta proteina translokatu egiten du, kanpo mintza zeharkatuz. Kanpo mintzekoa bada hortxe geldituko da. Ez bada, TIC ere iriktzen da, TOC osoa zeharkatzen du eta TICra bideratzen da. Barne mintzekoa bada hortxe geldituko da eta ez bada, era bat translokatzeko da estromara. Hor seinale sekuentzia moztuko dio proteasa batek. Hori moztetakoan, agerian gelditzen da beste seinale sekuentzia bat. Seinale sekuentzia horrek tilakoidetara bideratzea eragiten du. Mintzean edo gunean egon daiteke, bigarren sekuentzia hori desberdina izaten da. Segun nolakoa den bigarren sekuentzia hori, gunera pasatuko da edo mintzean translokaturiko da.

9.3. gaia: Peroxisomak

ITXURA MIKROSKOPIOA, EGITURA ETA KONPOSIZIO KIMIKOA

Organulu berria da. Rhodinek aurkitu zituen 1954an, mikrogorputzak deitu zituen. Gero, De Duve-k deskribatu zituen 60. hamarkadan eta peroxisomak deitu zituen.

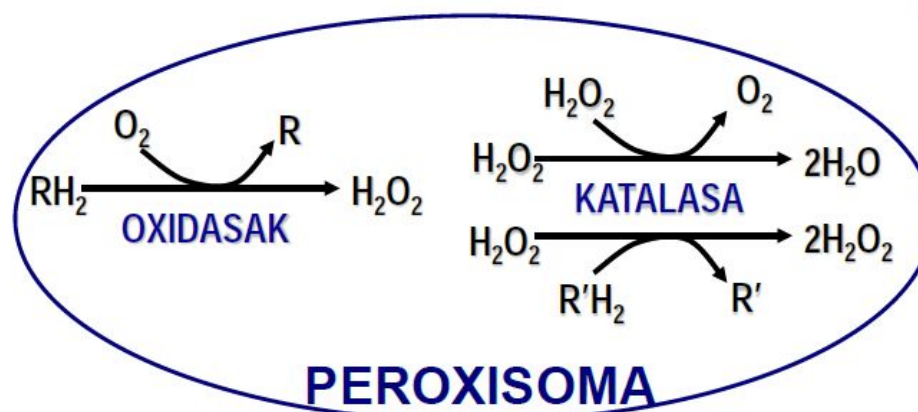
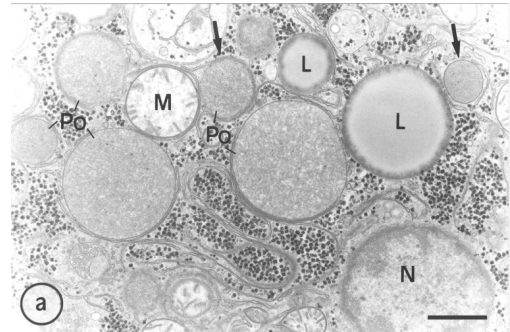
Mintz bakunez inguraturiko organulua da: zelula eukariotiko guztietan agertzen da.

Matrizeak eduki pikortsu fin bat azaltzen du. Batzuetan, entzima kristalizatu batez (UOX, katalasa...) osatutako nukleoida erakus dezakete.

Hidrogeno peroxidoa ekoizten duten oxidasa flabonikoak eta hidrogeno peroxidoa deuseztatzen duen katalasa dituzte.

Morfologia aldetik, aldakorrak dira organo edota zelula-motaren arabera. Normalean esferikoak izaten dira, 0,1 eta 1,5 μm tarteko diametroarekin. (3 μm -raino) Ugariak dira lipidoen metabolismoan parte hartzen duten zeluletan. Gibelean, bolumen totalaren %1,5, proteina totalaren %2,5.

Konposizio entzimatikoa aldakorra dute, funtzioaren arabera. 60 entzima desberdin baino gehiago ezagutzen dira.



R = Substratuak

- Azido urikoa
- Gantz-azidoak
- Azido glikolikoa
- Aminoazidoak

R' = Substratuak

- Etanola
- Metanola
- Formaldehidoa
- (DAB)

FUNTZIOAK

LIPIDOEN METABOLISMOA

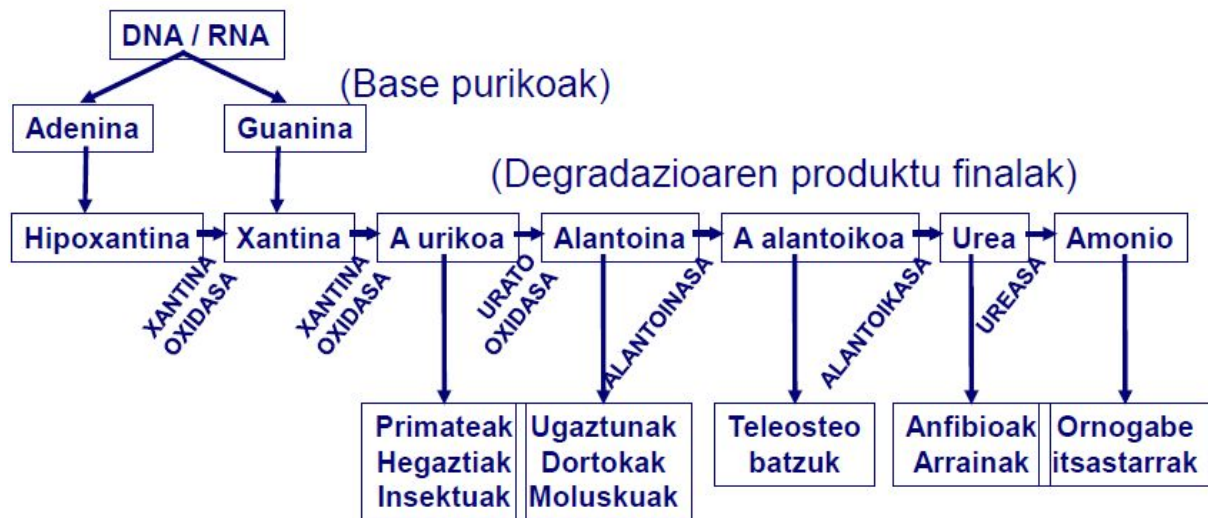
Kate ertain, luze eta oso luzeko gantz-azidoen eta bestelako CoA esterren beta oxidazioa, 18 karbono baino gehiago baditu. Oxidazioak mitokondrioetan bukatzen du, eta helburua kasu hauetan ez da energiaren produkzioa.

Xenobiotikoen alboko kateen beta oxidazioa ere peroxisometan burutzen da. Mintzen funtzioetarako beharrezkoak diren kolesterolaren eta dolikolaren sintesia ere bertan ematen da. Kolesterolaren katabolismoa ere peroxisometan ematen da: azido biliarrak → digestiorako eta hestean lipidoen zurgaketarako beharrezkoak.

OXIRRADIKALEN METABOLISMOA

Oxirradikalak (hidrogeno peroxidoa, hidroxiloa, superoxidoa) ekoizten eta deuseztatzen dituzten entzimak peroxisometan kokatzen dira.

POLIAMINA, PURINA ETA AMINOAZIDOEN KATABOLISMOA



FOTOARNASKETA ETA GLIOXILATOAREN ZIKLOA

Fotoarnasketa

RuBisCo entzimak katalizatutako erribulosa 1,5-bifosfatoaren oxigenazioa, fosfoglizeratoa eta fosfoglikolatoa emateko peroxisomen, mitokondrioen eta kloroplastoen artean egiten da.

Glioxilatoaren zikloa

Garatzen ari diren hazien glioxisometan ematen da. Prozesu honen bitartez gantz azidoak azukre bihurtzen dira garapenerako. Organulu hauek hazi lipidikoetan aurkitzen da. Protozoo flagelatu batzuetan glikosometan glikolisi mota desberdin bat burutzen da, non glukosa glizerola eta 3-fosfoglizeratoa bihurtzen den.

BESTE ORGANULUEKIKO ELKARREKINTZA FUNTZIONALA

- Xenobiotikoen metabolismoa, EElrekin
- Biogenesia: EEL
- Lipidoen metabolismoa: EEL, mitokondrioa
- Azido glioxilikoaren metabolismoa (landaretan): mitokondrioak
- Fotoarnasketa (landaretan): mitokondrioak, kloroplastoak

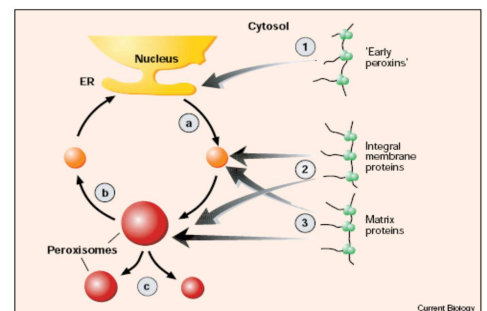
BIOGENESIA

Erretikulu endoplasmatikotik

Erretikulu endoplasmatikotik pikortsuaren kimaketatik:

- **Proteinak** (solugarriak eta mintzekoak) zitosoleko polisoma askeetan sintetizatzen dira: hartzaile espezifikoek ezagutzen dituzte bi seinale sekuentzia:
 - PTS1 (peroxisomal targeting signal 1): 3 aminoazido (SerLisLeu) karboxilo muturrean
 - PTS2: 9 aminoazido amino muturrean
- **Lipidoak** erretikulu endoplasmatikotik leunean

Hazkuntza eta zatiketa: proliferazioa



10. gaia: Zelulen zikloa

ZELULEN BERRIZTAPENA: KONTZEPTUA ETA DEFINIZIOA

ZELULAREN TEORIA, 3. printzipioa: *“Zelula guztiak beste zelula batetik eratorriak dira”* (R.Virchow, 1858).

Zelulen zikloa zelulak bere barne edukia bikoiztu eta bi zelula alabetan banatzen deneko sekuentzia ordenatuen multzoa da.

Zelulen zatiketaren eraginak:

- Organismo zelulabakarretan: indibiduo berri baten sorrera
- Organismo zelula anitzetan:
 - Indibiduoaren garapena
 - Zelulen berriztapena (hainbat milioi zelula segunduko)
 - Gametoen ekoizpena (gurasoen eta ondorengoen arteko lotura, espezieen arteko lotura eboluzioan zehar)

Zelulen zikloaren ezaugarriak:

- Aldakortasuna: organismo ezberdinen artean eta organismo berdineko zelula mtoa desberdinen artean
- Prozesu unibertsalak: kromosoma bakoitzeko DNAREN bikoizketa zehatza eta zatiketa zehatza bi zelula alabetan
- Prozesu erabat eraendua

Zelula mota ezberdinak zelulen zikloaren arabera:

- Zelula oso espezializatuak: Ez dute zatitzeko ahalmenik. Zatiketa ondoren G_0 fasean mantentzen dira (nerbio zelulak, muskulu zelulak, eritrozitoak...)
- Normalean zatitzen ez diren zelulak, baina kinada egokia jasotzerakoan zatitu daitezkeenak (hepatozitoak, linfozitoak...)
- Mitosi indize handiko zelulak: zelula germinalak, zelula amak, epitelio zelulak, desberdintzatugabeko zurtoin eta sustraietako meristemoetako zelulak

ZELULEN ZIKLOAREN FASEAK

ZELULEN ZIKLOA: Interfasea ($G_1 + S + G_2$) + Zatiketa (M)

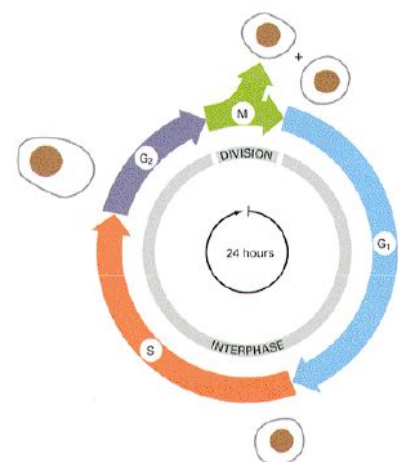
G_0 fasea

G_1 fasea:

- Hazkuntza fasea: sintesi maila altua
- Luzeena baina aldakorra
- Bi kontrol puntu dauzka:
 - Errestrikzio-puntua
 - DNAn gertatzen diren kalteen kontrol puntua

G_0 fasea:

Mitosian sartuko ez diren zelula desberdinatatuak edota ingurumen baldintza txarretan dauden zelulak. Orduak, egunak edo organismoaren bizi osoa iraun dezakete. Ez da ateden fase bat, aktibitate handia egon daiteke. Kinaden aurrean G_1 fasera bueltatu eta zikloa berriro hasi dezake.



S fasea:

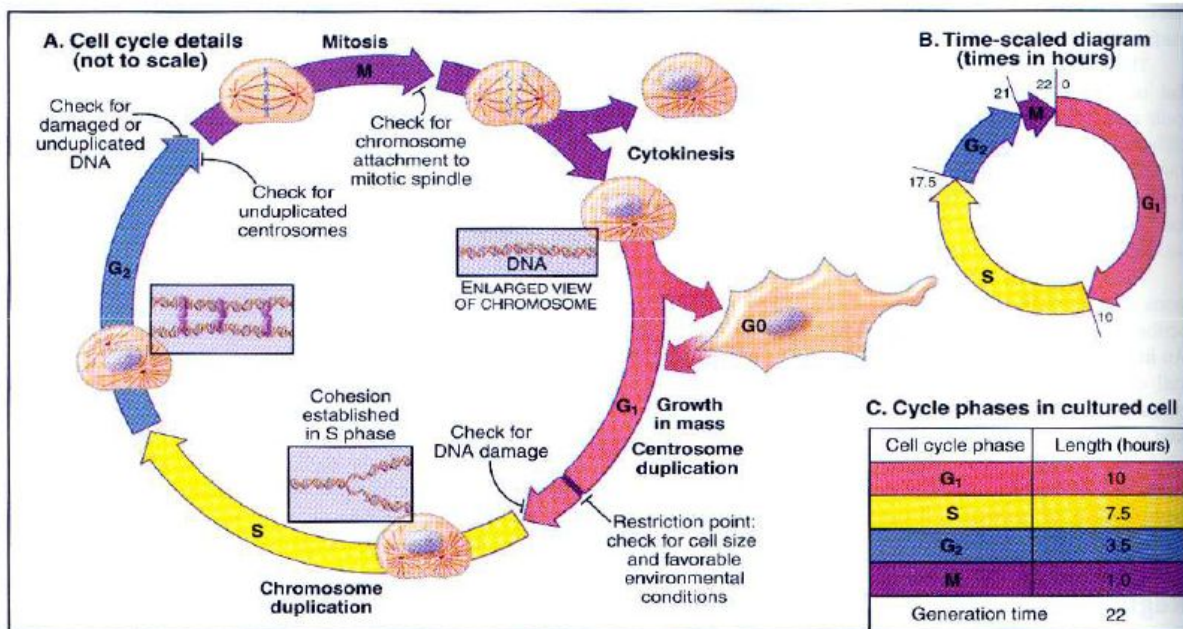
DNAREN eta histonen bikoizketa. Zentrosomen bikoizketa ematen da. Prozesu hau ziklo bakoitzeko behin bakarrik gertatzen dela ziurtatzen duen mekanismoa dago.

G₂ fasea:

Proteina (mikrotubuluak) eta RNAREN sintesia: mitosirako prestaketa. Kontrol puntu bat dauka: G₂ DNAN gertatutako kalteen kontrol puntu.

M fasea:

Kromatida ahizpen bereizketa eta zitoplasmaren banaketa bi zelula alabetan. Kontrol puntua metafasean: kromosomak ondo lerrokatuta.

**ZELULEN ZIKLOAREN ERAENTZEA****ZELULEN ZIKLOAREN ERAENTZE SISTEMA**

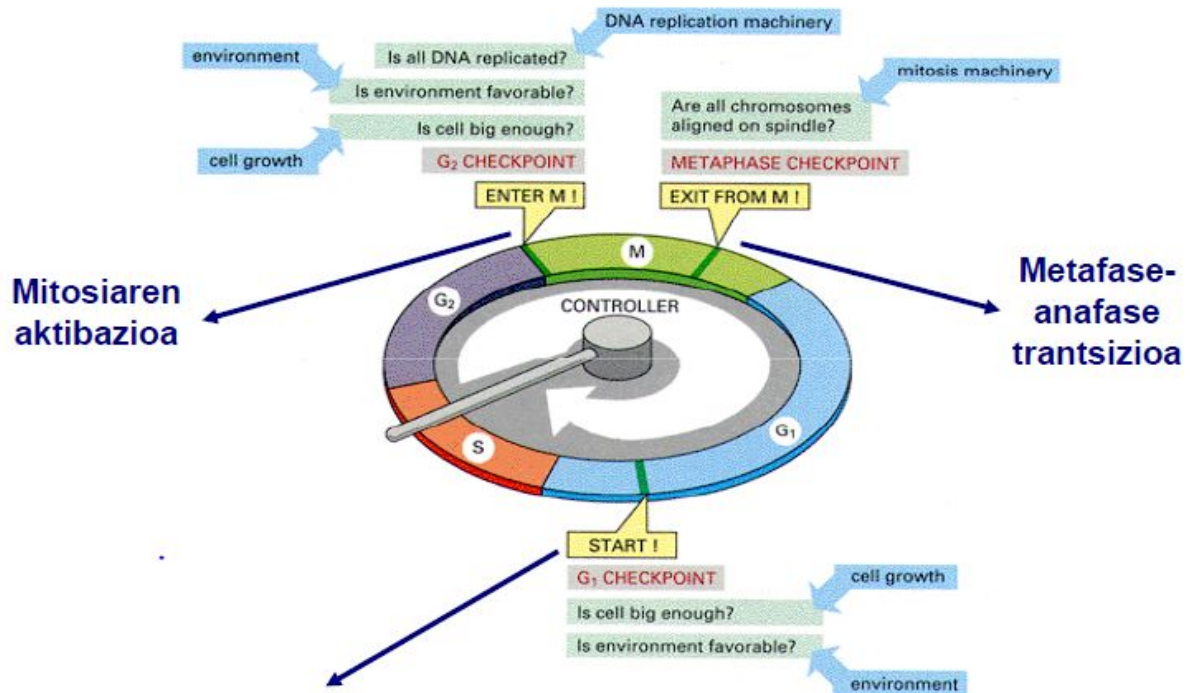
Ziklikoki dabilen tresna biokimikoa, prozesuak indultzeko, inhibitzeko eta koordinatzeko elkarrekintzan dauden proteinez osatua.

Zelulen zikloa eraentzen duten molekulak eboluzioan zehar mantendu dira: adibidez, giza proteinek legamietan funtzionatzen dute.

Zelulen zikloko funtsezko prozesuak:

- DNAREN bikoizketaren hasiera: G₁ → S
- Mitosiaren hasiera: G₂ → M

Zikloa geldiarazi dezaketen kontrol puntuak daude. Eraentzea barneko zein kanpoko seinaleen bidez ematen da. Gaizki funtzionatzeak minbizia ekar dezake.



Bikoizketa tresneriaren aktibazioa

Bi proteina familiatan oinarrituta dago: ziklinak eta CDK-k

ZIKLINAK

Zelulen zikloan behar beraien kontzentrazioa emendatu ala murriztu dezakete modu koordinatuan.

CDK-ak

Ziklinen menpeko kinasa proteinak. Iturriaren fosforilazioaren bitartez prozesuak erregulatzen dituzte. Zikloan zehar kontzentrazioa konstante mantentzen da.

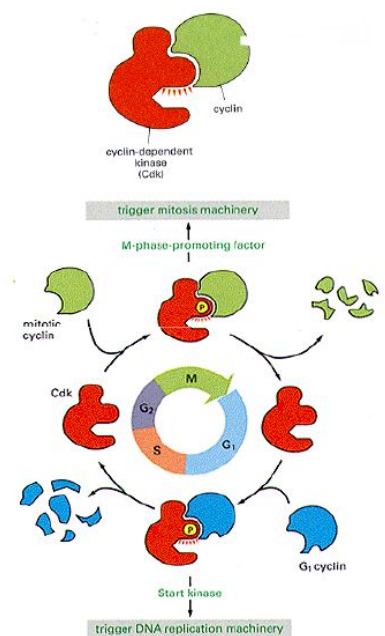
Legamietan CDK bat ziklina ezberdinekin lotzen da; ornodubnetan hainbat CDK daude eta ziklina ezberdinekin lotuko dira.

4 ziklina motek CDKrekin konplexuak eratzen dituzte:

- G₁ ziklinak: G₁-n errestrikizio-puntuak urratsean laguntzen dute
- G₁/S ziklinak: G₁-n amaieran CDK-kin lotzen dira eta DNAREN bikoizketa indultzen dute
- S ziklinak: S-an zehar CDK-kin lotzen dira eta DNAREN bikoizketa hasteko beharrezkoak dira
- M ziklinak: mitosia indultzen dute

Ziklina-CDK konplexu bakoitzak proteina talde ezberdin bat fosforilatzen du eta une ezberdinetan efektu ezberdinak indultzen ditu:

- G₁-CDK
- G₁/S-CDK
- S-CDK
- M-CDK



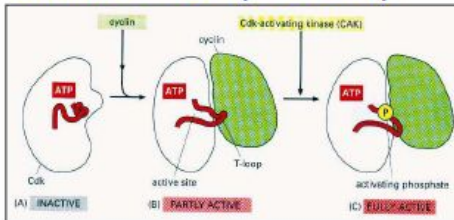
CDK-ren aktibitatearen eraentzea

Ziklinen kontzentrazioak (degradazio eta transkripzio geniko mailan). CAK (CDK kinasa aktibatzailea) CDK-en gune aktibotik gertu dagoen aminoazido bat fosforilatzen dute, beren aktibitatea emendatuz.

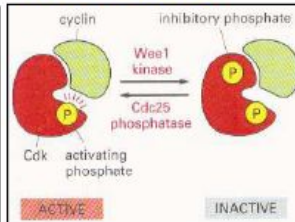
CDK-k inhibitzen dituzten proteinak:

- CDK-en bi aminoazido fosforilatuz beren aktibitatea inhibitzen dute
- CDK-ekin lotuz eta beren konformazioa aldatuz, aktibitatea inhibitzen dute

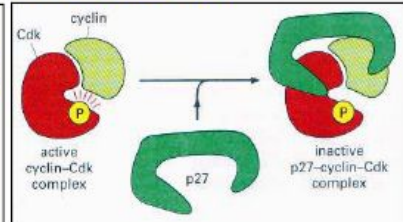
(1) Fosforilazio aktibatzailea (CAK-ak)



(2) Fosforilazio inhibitzailea



(3) Konf. aldaketa inhibitzailea



FAKTORE FISIOLÓGIKOEN BITARTEZKO ERAENTZEA

Elikagaiak, hazkuntza faktoreak, hormonak, zelularteko kontaktuak... Hazkuntza faktoreek eta hormonek mintz plasmatikoko hartzaileen bitartez eragiten dute. Organismo zelulabakarretan (legamiak) zelulen proliferazioa ingurune elikagaien kontzentrazioaren menpe dago: elikagai eskasia dagoenean, zelulen ez dute G1-n errestrikzio-puntua pasatzen. G1-n errestrikzio puntua pasatzen bada, zelulak zikloa jarraitu behar du.

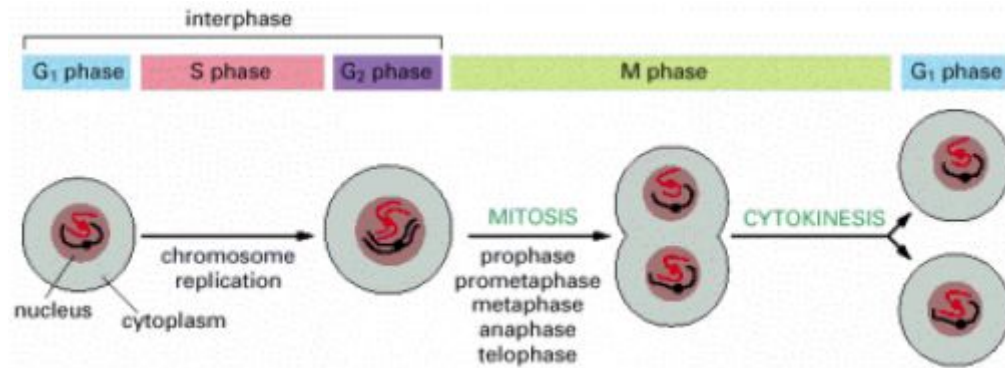
Organismo zelulanizetan, zelulak zelula gehiago behar direnean zatitzen dira.

- Mitogenoak: zelularen zatiketa estimulatzen dute. Orokorrak eta espezifikoak dira
- Hazkuntza faktoreak: zelularen hazkuntza estimulatzen dute proteinen eta beste makromolekulen sintesia sustatuz eta beren degradazioa inhibituz
- Bizi iraupen faktoreak: apoptosia ezabatzen dute

11. gaia: Zelulen zatiketa

ZELULEN ZATIKETA ETA MITOSIAREN KONTZEPTUA

Mitosia zelula bat bi zelula alabetan zatitzen deneko prozesu fisikoa da. Zelularen G₂ fasea jarraitu eta zikloa osatu egiten du. Bi zati ditu, nukleoaren zatiketa (**kariokinesia**) eta zitoplasmaren zatiketa (**zitokinesia**). Zelula motaren arabera, 1 eta 3 ordu artean irauten du. 5 urrats nagusi ditu: profasea (profase goiztiarra), prometafasea (profase berantiarra), metafasea, anafasea eta telofasea.

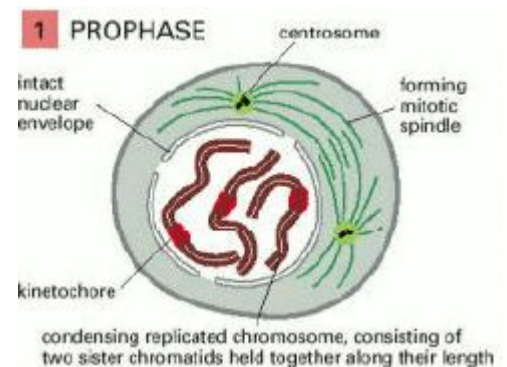


Zelulak bere energia guztia zatiketarako erabiltzen du. Maila molekularrean, M-CdK konplexuak burututako fosforilazio ur-jausi baten bitartez hasten da: kromosomen kondentsazioa, nukleoaren gaineztaduraren desantolaketa, EE eta GArren fragmentazioa, atxikiduraren galera, zitoeskeletoaren eraldaketa...

MITOSIAREN FASEAK

PROFASEA

Kromosomen kondentsazioarekin hasten da: kromosoma bakoitza bi kromatida ahizpez osatuta dago, zentromeroan elkartuta daudenak. **Nukleoa desagertu** egiten da. Aurretik **zentrosoma** (zelularen MTOC nagusia) **bikoiztu** egiten da, ardatz mitotikoaren antolaketarako. Zentrosomek zelularen kontrako poloetara migratzen dute eta ardatz mitotikoko mikrotubuluak antolatzen hasten dira. Zentromeroetan kinetokoroak agertu eta kromosoma bakoitzaren MTOC moduan hasten dira ardatz mitotikoko mikrotubuluekin erlazionatuz.

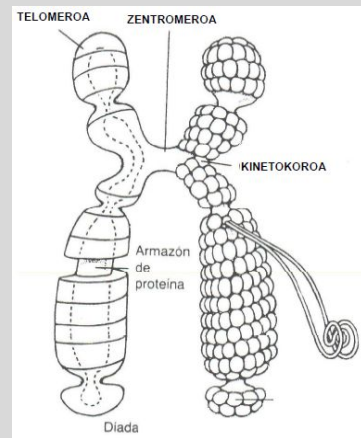
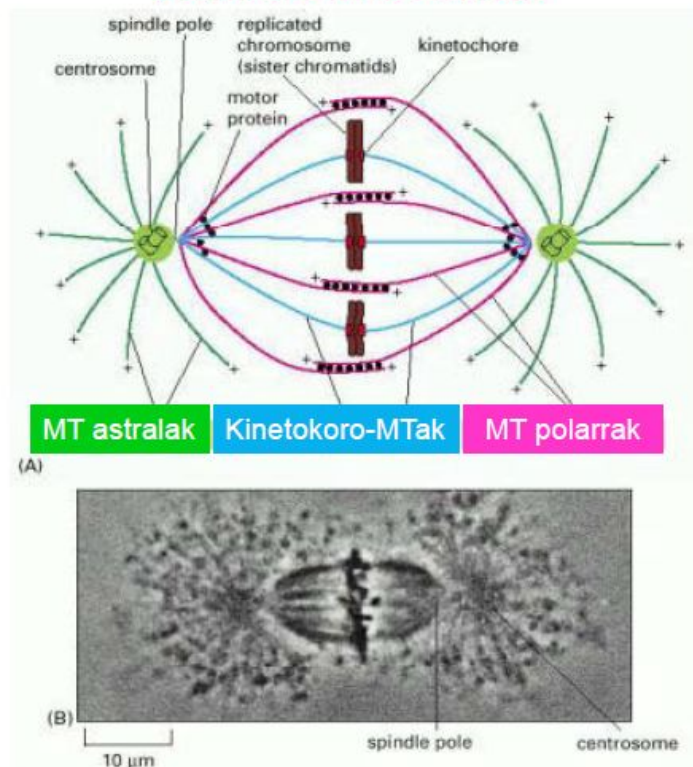
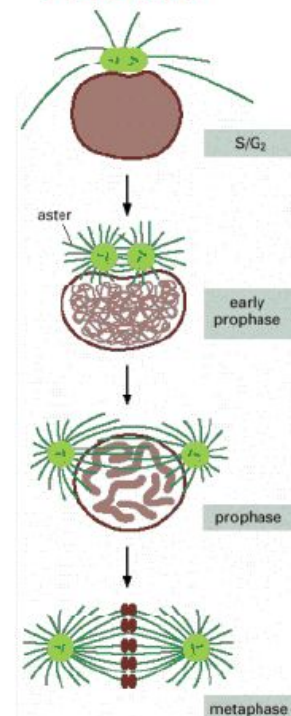


KROMOSOMA MITOTIKOA:

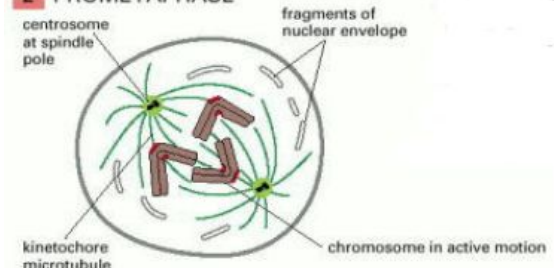
- Transkribatu ezina
- Luzera: 4-10 μm , mitosian zehar aldakorra

KINETOKOROA: profase berantiarrean zentromeroan ainguratzen den konplexu proteikoa, mikrotubulu kinetokorikoak + muturretik lotzen ditu

TELOMEROA: DNAREN sekuentzia errepikakorrek kromosomen muturretan

**ARDATZ MITOTIKOA****ZENTROSOMAREN ZIKLOA****PROMETAFASEA**

Nukleoaren gaineztaduraren bat bateko **apurketarekin** hasten da, nukleoaren xafren fosforilazioaren (M-Cdk) ondorioz. Kinetokoroek beren garapena burutzen dute eta ardatz mitotikoko mikrotubulu espezifikotara lotzen dira.

2 PROMETAPHASE

METAFASEA

Kromosomak ardatz mitotikoan lerrotzen dira → **xafia metafasikoa**. Zelularen zatiketaren **kontrol puntua** ematen da.

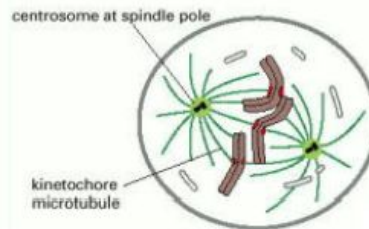
ANAFASEA

Kromatida ahizpak zentromeroetatik banandu egiten dira eta zelularen poloetara mugitzen dira (**A anafasea**).

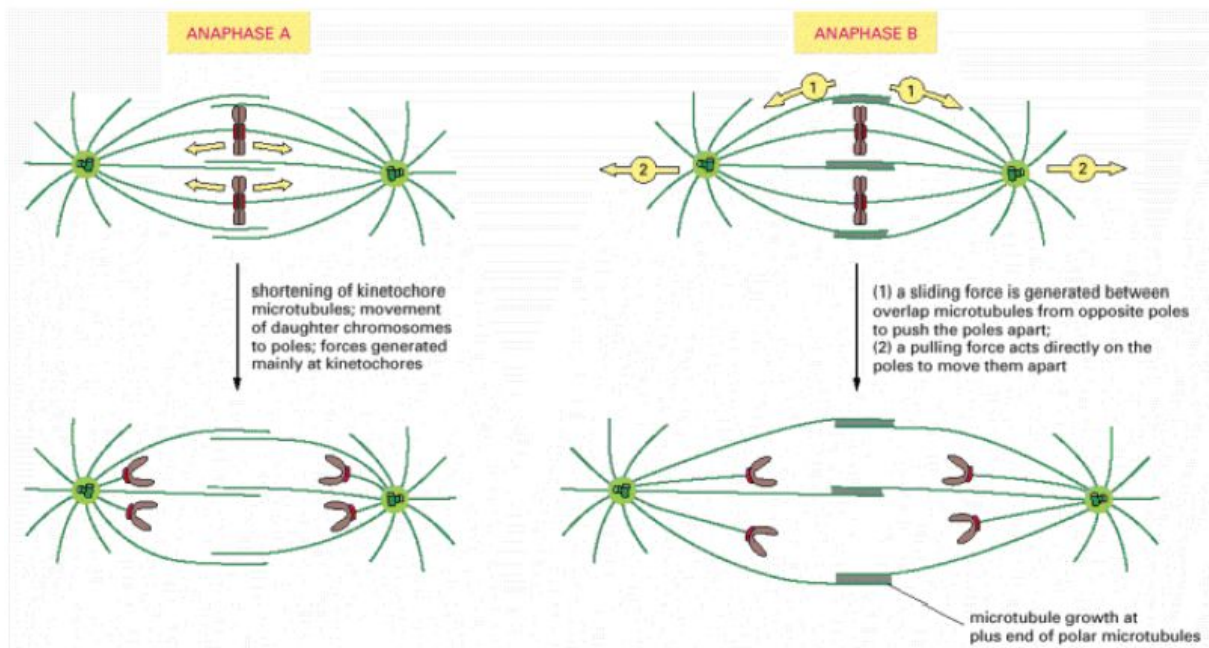
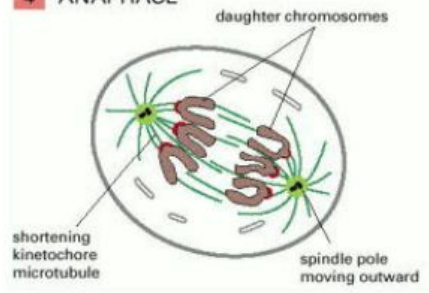
Ardatz mitotikoa poloetara luzatzen da eta ardatza estutu egiten da (**B anafasea**).

A eta B anafasea era berean gertatzen diren prozesuak dira.

Eratzun uzkurkorra eratzen hasten da (aktina eta miosinazko zuntzak) zelularen periferian eta ardatz mitotikoko erdialdean

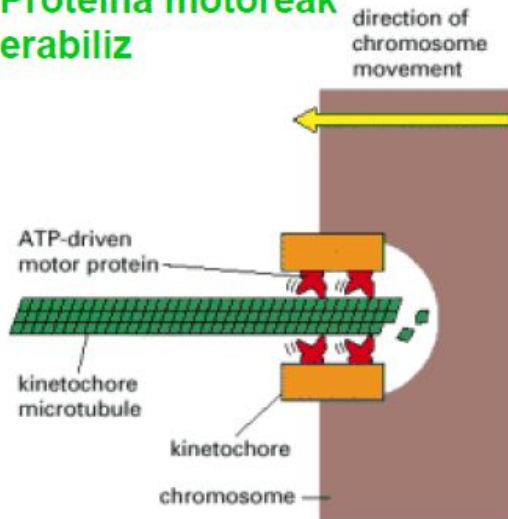
3 METAPHASE

At **metaphase**, the chromosomes are aligned at the equator of the spindle, midway between the spindle poles. The kinetochore microtubules attach sister chromatids to opposite poles of the spindle.

4 ANAPHASE

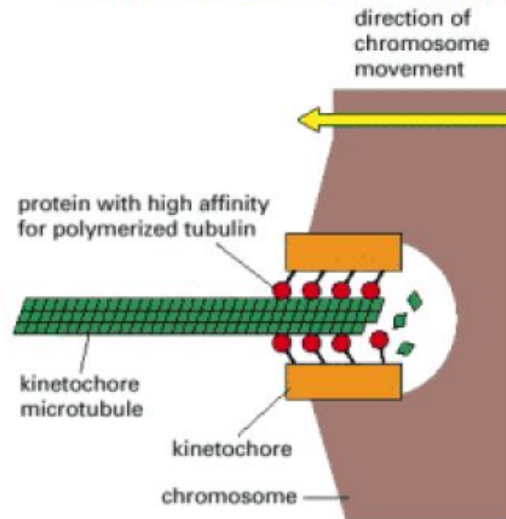
Bi eredu daude A anafasean krosomen mugimendua poloetarantz nola gertatzen den azaltzeko:

Proteina motoreak erabiliz



(A) ATPren menpeko mikrotubuluuen desmihiztapena eta kromatiden mugimendua

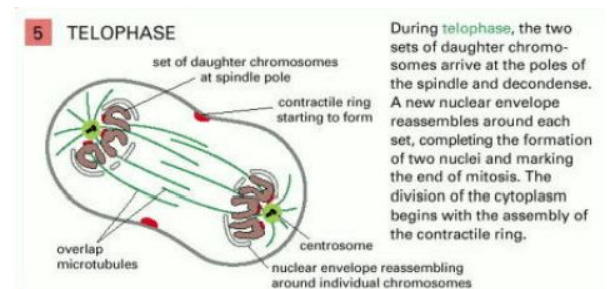
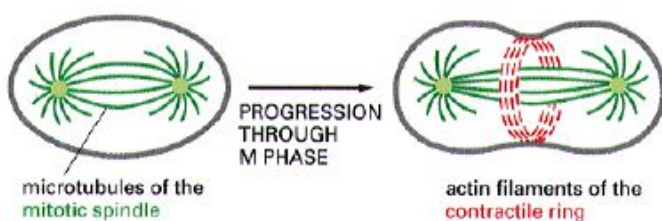
Mikrotubuluuen desmihiztapena



(B) ATP gabe, kromatidaren mugimenduaren erantzulea mikrotubuluuen desmihiztapena da

TELOFASEA

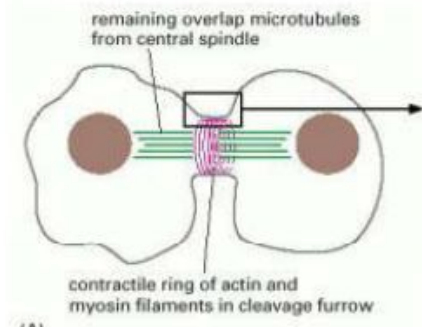
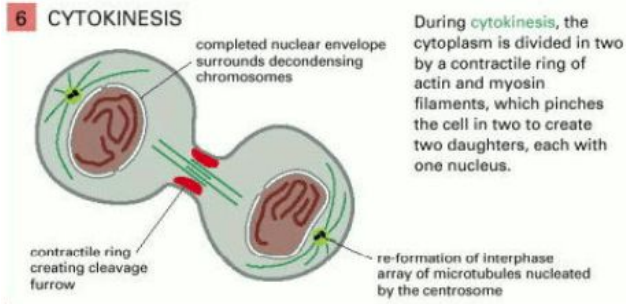
Eraztun uzkurkorra nabarmendu egiten da, mikrotubulu polarrak dauden ardatz mitotikoko gunera iritsiz. Ardatz mitotikoko **mikrotubuluuen desmihiztapena** hasten da. Mikrotubulu kinetokorikoen desagertzea eta zelula alaba bakoitzean, krosomak inguratuz **nukleoaren gaineztadura eratzen da** berriro. **Nukleoloa agertzen da** nukleoloaren gune antolatzaileetatik. RNAREN sintesirako krosomaren gune aktiboak daude bertan. Nukeloan, krosomak deskondentsatu egiten dira eta **nukleo interfasekoa** (pronukleoa) agertzen da, hetero eta eukromatinarekin.



ZITOKINESIA

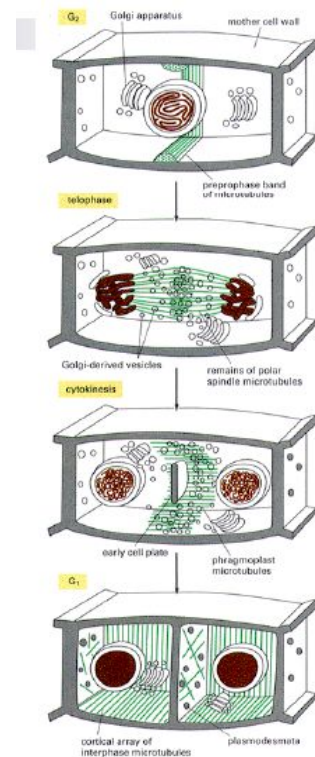
Kromosomak deskondentsatu egiten dira, eta nukleoloa ikusgaia da. Eratzun uzkurkorrak **zelula bat bi zelula alabatan banatzen** ditu.

Zitokinesirik gabeko mitosi kasuak badaude: garapen goiztiarrekoak eta zelula nukleoanitzen eraketa (muskulu ildaskatu zelulak).



Zatiketa prozesu bereziak (landareak)

Zitoplasma zelularen pareta berri bat eratzen delako banatzen da, **zelularen xafla** deritzo. G₂ fasean **xingola preprofasiko** bat eratzen da mintz plasmaticoaren azpian **mikrotubuluz** osatua, banaketaren gunea zehazten du eta estutzen joango da azkenean metafasean desagertuko den arte. Zelularen xafla anafasearen amaieran eratzen da **fragmoplastoek** gidatuta. Besikula txikiak, Golgi aparatutik eratorriak, polisakaridoz eta glikoproteinez beteta, fragmoplastoen inguruan fusionatu egiten dira zelularen xafla berri bat eratzuz, zelularen xafla luzatu egiten da mintz plasmaticoarekin fusionatuz,



ORGANULU ZITOPLASMATIKOEN ERALDAKETAK MITOSIAN

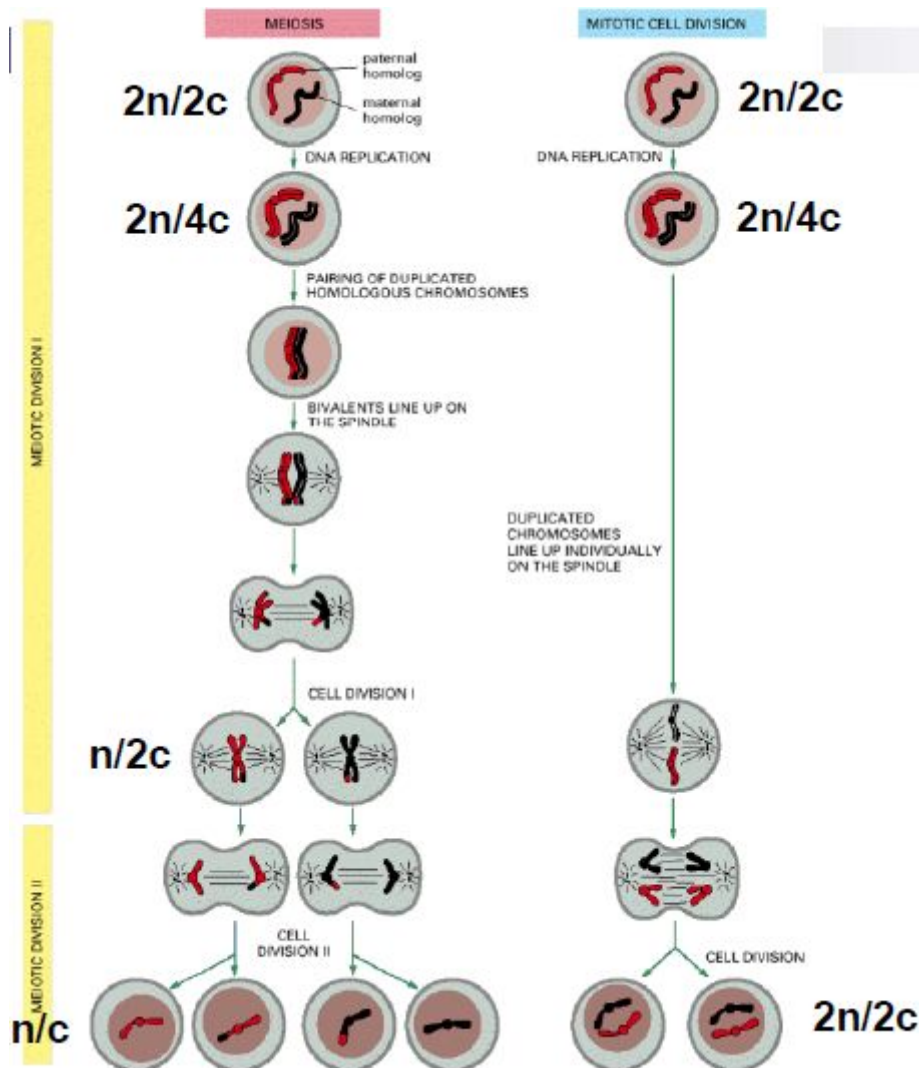
Organulu batzuk **ia aldatu gabe** igarotzen dira mitositik, adibidez, **mitokondrioak, kloroplastoak, peroxisomak eta lisosomak**. Beste batzuk **zaticatu** egiten dira zitoplasman hedatuko diren besikulak eratuz: zelula alaben arteko mintz sareen banaketa errazten du, adibidez, **nukleoaren gainezadura, erretikulu endoplasmatikoa eta Golgi aparatua**.

MEIOSIA

GAMETOGENESIA: Gametoen garapena

- Espermatogenesisia: espermatozoideen garapena
- Oogenesisia: obuluen garapena

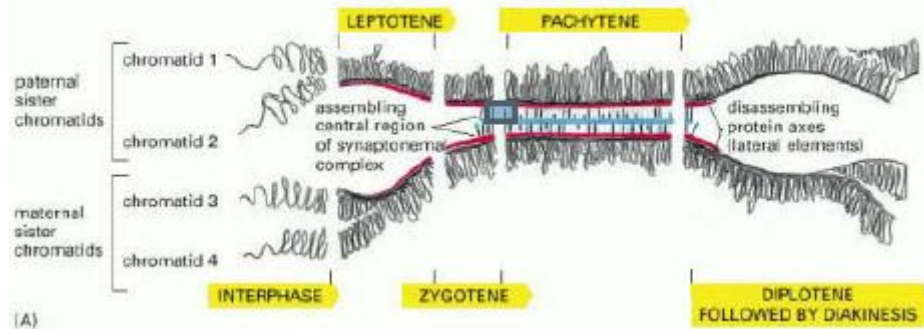
DNA-ren bikoizketa bakarrez eta zelularen zatiketa bi jarraiez osatuta dagoen prozesua. Mitosian bezala, zatiketa $2n$ kromosoma dituen zelula diploide batetik hasten da. **Lehenengo zatiketa meiotikoan kromosomak banantzen dira** (2 zelula n dotazio kromosomikoarekin baina $2c$ DNA dotazioarekin → kromosoma bakarra baina bakoitzean bi kromatida). **Bigarren zatiketa meiotikoan kromatidak banantzen dira** (4 zelula haploide, bakoitzean n dotazio kromosomalarekin eta c DNA dotazioarekin).



Meiosiaren **urratsik garrantzitsuena** lehenengo zatiketaren profasean (**I profasean**) gertatzen da: kromosomen **elkargurutzamendua eta geneen elkartrukea**.

I zatiketa meiotikoko profaseak **5 urrats** ditu eta bakoitza itxura desberdineko egitura bati dagokio: leptotenoa, zigotenoa, pakitenoa, diplotenoa eta diakinesia.

I zatiketa meiotikoko profasea amaitzean, meiosiaren prozesuak aurrera jarraituko du, jarraian gertatzen diren zelularen bi zatiketen bitartez.



LEPTOTENOA

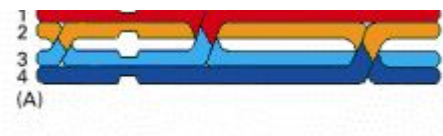
Kromosoma bakoitza kondentsatu egiten da. Kromosoma bakoitzak bi kromatida ditu (DNA bikoitza da) baina estuki lotuta daudenez ezin dira bereiztu.

ZIGOTENOA

Kromosoma homologoak parekatu egiten dira (**sinapsia**). Kromosomen parekatzea nukleoaren gaineztaduran hasten da eta nukleoaren barnerantz hedatzen da, "kremailera" baten moduan, erabat atxikitu arte. Kromosoma homologoak lotzen dituen eskailera itxurako egiturari **konplexu sinaptonemikoa** deritzo. Kromosoma bikote bakoitzari **bibalentea** edo **tetrada** (4 kromatida) deritzo.

PAKITENOA

Sinapsiaren prozesua amaitzen denean tetrada behatzen da eta **kromosoma homologoak elkartuta** agertzen dira. Kromosoma ezberdinen kromatida homologoen material genetikoaren elkargurutzamendua eta elkartrukea gertatzen deneko **errekombinazio gunek** agertzen dira. Errekombinazio genetiko gertatzen deneko guneei **birrekombinaketa nodulu** deritze.

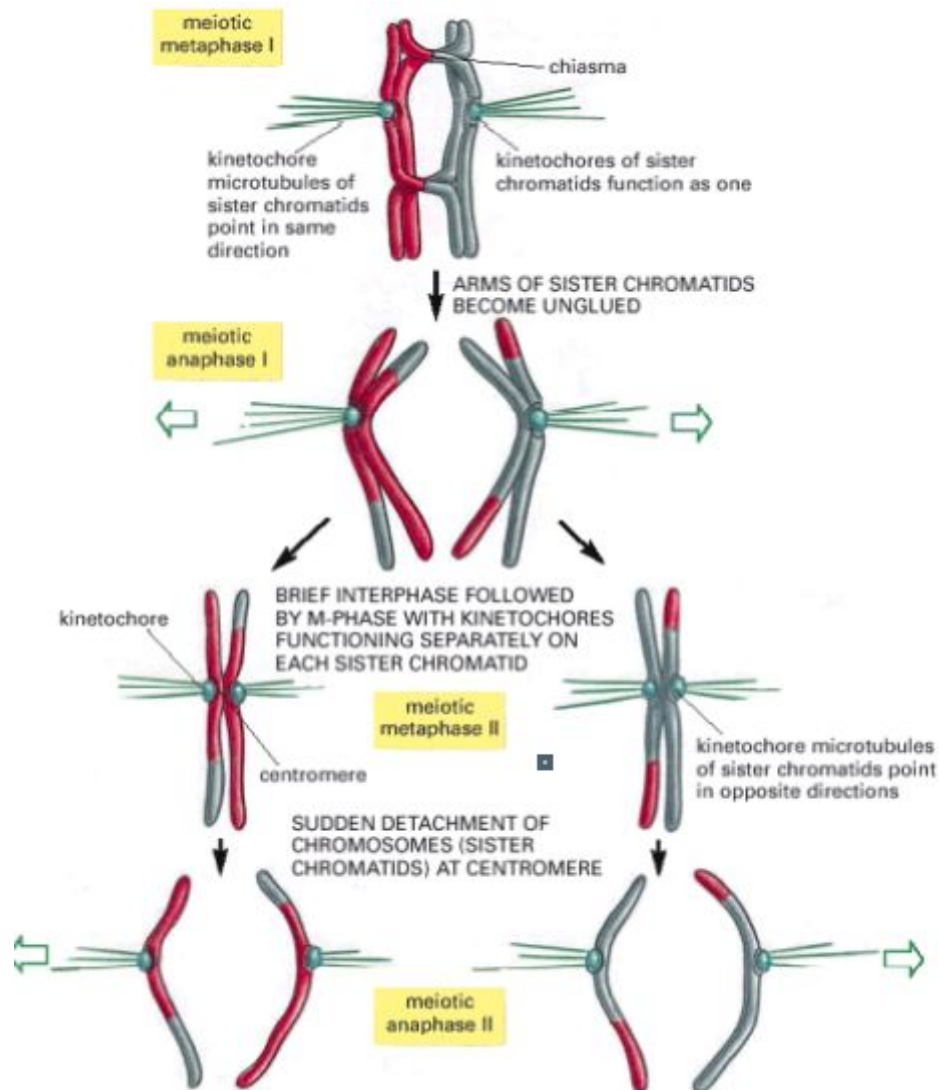


DIPLOTENOA

Konplexu sinaptonemikoa desantolatu egiten da. **Kromosoma homologoak banatzen** hasten dira. Elkargurutzamendua gertatu diren lekuetatik soilik jarraitzen dute lotuta: **kiasmak** (errekombinazio gunea → kiasma). RNAren sintesi oso aktiboa hasten da, hori dela eta, **kromosomak deskondentsatu** egiten dira (itxura lumakara hartzen dute).

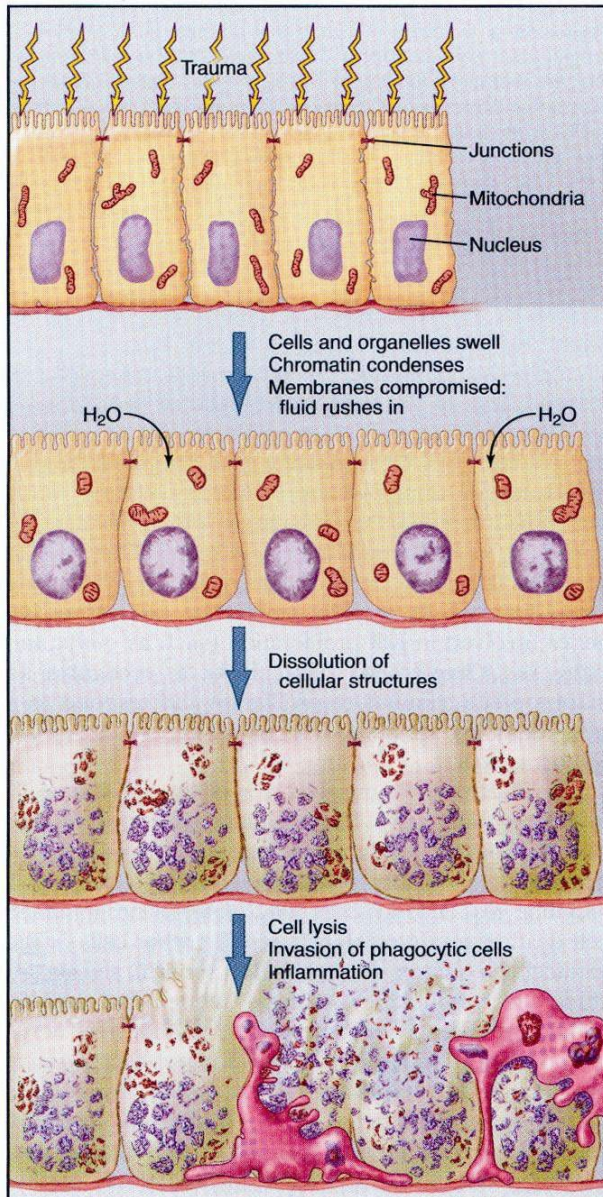
DIAKENESIA

RNAren sintesia geratu egiten da. **Kromosomak berriro kondentsatzen** dira, nukleoaren gaineztaduratik askatu, laburtu eta sendotu egiten dira. Kromosoma bibalente bakoitzeko 4 kromatida bereiz daitezke, kromatida ahizpak zentromeroetatik lotuta daudelarik eta kromatida ez-ahizpak kiasmetatik lotuta. **Nukleoaren gaineztadura desagertu** egiten da. I zatiketa meiotikoko profasea amaitu egiten da eta zatiketa prozesuak jarraitu egiten du (meiosiaren gainerakoa os prozesu azkarra da, eta bere iraupen osoaren %10 irauten du).



12. gaia: Zelulen heriotza

NEKROSIA

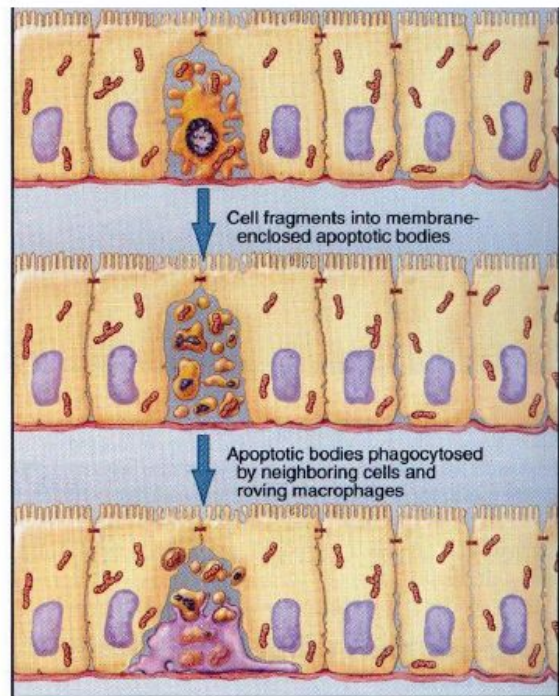
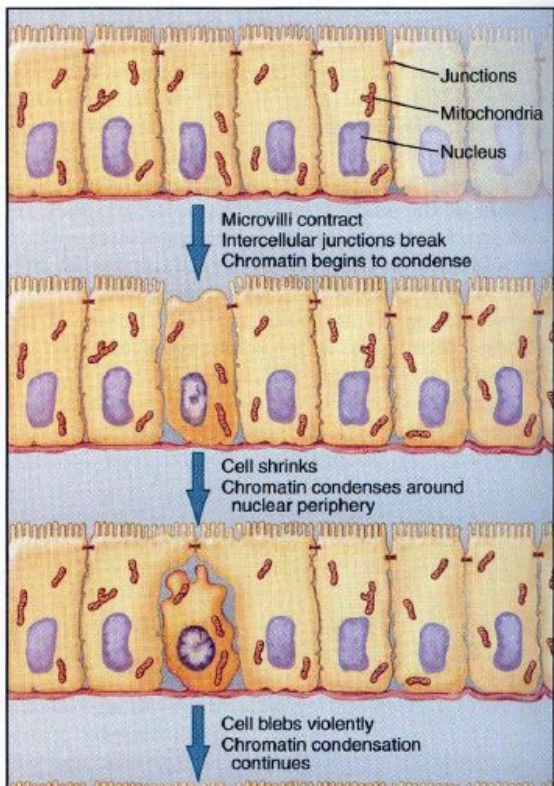


Zelularen heriotza ez progamatua da, hainbat egitura kaltetzen dira modu ez selektiboan. Nekrosia atzera pausurik ez duen prozesua da. Nukleoa kondentsatzen da (piknosia) eta ondoren zatikatu egiten da (kariolisia). Mintzean zeharreko ioien oreka galtzen da. Mitokondrioak hasieran kondentsatu eta puztu egiten dira, ER zabaldu egiten da eta lisosomen mintzak apurtu eta hidrolasak askatzen dira. ZELULA PUZTU → INFLAMAZIOA

APOPTOSIA

Zelularen heriotza programatua prozesu arrunta da, ehunetan zelula kopurua mantentzeko beharrezkoa da. Garapen embionarioan gako prozesua da (anfibioren metamorfosia). Prozesu oso antolatua da: zelula barneko seinalizazio sistemek zelula suntsitzen dute alboko zelulak kaltetu gabe. DNAREN kalteak eta zelulen gaineztadurako eta mitokondrioetako kalteak dira apoptosiaren eragile garrantzitsuak.

Zelula kondentsatu egiten da, zitoeskeletoa desitxurutzen da, nukleoaren gaineztadura desantolatzen da eta DNA apurtzen da. Zelularen gainazaleko hainbat seinalek (fosfatidilserina) fagozitoak erakartzen dituzte eta zelula apoptotikoak fagozitatuko dituzte, ez dira alboko zelulak kaltetzen. Apoptosia eraentzen duten entzimak kaspasak dira, jarduera proteasikoa dute. Zelulen mintzeko berezitasunak eta zelularteko loturak galtzen dira, nukleoa kondentsatu egiten da eta zelula zatikatu egiten da.



1. ETA 2. GAIAK: KONTZEPTUAK (8)

Eukariontea (eukariotoa): Nukleoa duen zelula.

Hipotesi Endosinbiotikoa: Zelula prokariotiko heterotrofo anaerobiko bati prokarioto aerobiko bat sartu zitzaion (oraingo mitokondrioak), eta denboran geroxeago, zelula horrek prokarioto fotosintetikoak inkorporatu zuen (kloroplastoa).

Hipotesi Endozitobiologikoa: Zelula barneko mintzak mintz plasmaticoaren inbaginazioen ondorioz sortu ziren.

Modelo Kimerikoa: ??

Plasmidoak: Zelula prokariotoek dituzten DNA zati txikiak.

Prokariontea (prokariotoa): Nukleoa ez duena.

Zelula: Bizitzaren unitate txikiena.

Zelularen Teoria: Zelula bizitzaren unitate anatomikoa, unitate fisiologikoa eta unitate genetikoa dela eta beste zelula batetik datorrela esaten duen teoria da.

3. GAIA: MINTZA (69)

ABC garraiatzaileak: Molekula handiak garraiatzeko ATPasak.

Antiporte: Kogarraioan bi sustantzia mintzaren alde desberdinetara alde berean garraiatzea da.

Asimetria: Mintzaren alde extrazelularra eta zitosolikoa ezberdinak direla (adib: gluzidoak kanpoaldera, karga negatiboa duten fosfolipidoak barnealdera).

ATPasa: ATPa apurtzen duen entzima.

Atxikipen zelularren bidezko seinalizazioa: Ukipenezko seinalizazioan zelula bat beste batekin lotzean zelula horretan erantzuna sortzen denean.

Babesa: Zelula, mintz plasmaticoaz gain, glukokalizak babesten du zelula kalte mekaniko eta kimikotik.

Difusio erraztua: Proteinekin (kanalak eta permeasak) egindako garraio pasiboa.

Difusio sinplea: Proteinarik gabe egiten den garraio pasiboa.

EEL: Erribosomarik gabeko zaku erregularrez eraturako mintz sistema.

EEP: Errimosomak atxikituta dituen zaku luze eta estuz eraturako mintz sistema.

Estereozilioak: Funtzio sensoriala duten mikrobiloska espezializatuak dira.

Estres mekanikoaren menpeko kanalak: Energia mekanikoari esker ireki edo itxi egiten diren kanalak.

Ezagupen espezifikoa: Hartzaile espezifikoaren bidezko ezagupena????????????????????

Flip-flop: Fosfolipido bat bertikalki leku aldatzea beste geruzan, bere aurrean, dagoen fosfolipidoarekin.

Fosfolipidoak: Bi gantz azido, alkohol bat eta glizerola duen molekula organikoa da.

Fosfolipidoei kobalentei loturiko proteinak: Alde zitoplasmaticoan edo zelularen kanpoaldean fosfatidilinositolari kobalentei lotuta dauden proteina integralak dira.

Gardeinadura-loturen bidezko seinalizazioa: Ukipenezko seinalizazioa da non posible den bi zelulen zitosoleko materialaren elkartrukea.

Garraio aktibo primarioa: Transmintz proteinen bidez ATPa energia iturri erabiliz egiten den garraioa da.

Garraio aktibo sekundarioa: Kogarraioa da; hau da, gradientearen aldeko garraioa energia erabiliz, gradientearen aurkako garraioa ahalbidetzea.

Garraio aktiboa: Energiaren beharra duen eta proteinen bidez egiten den garraioa da

(gradientearen aurka).

Garraio pasiboa: Energiaren beharra ez duen garraioa da (gradientearen alde).

Glikokaliza: Mintzaren alde extrazelularrean atxikituta aurkitzen diren gluzido multzo osoari deritzo.

Glikolipidoak: Lipido bat kobalentekei lotuta gluzido bat duenean sortzen den molekulari estaten zaio.

G-proteinei loturiko hartzaileak: Mintzaren gainazalean dauden GTPasei loturiko hartzaileak dira, seinale hidrosolugarriekin lotzen direnak.

Gradiente kimiosmotikoa: Kargaren eta kontzentrazioaren arabeko gradientea.

Hartzaile entzimotikoak: Mintzaren gainazalean dauden entzimek loturiko hartzaileak dira, seinale hidrosolugarriekin lotzen direnak.

Hartzaile intrazelularrak: Seinale liposolugarriekin lotzen diren hartzaileak, hauek mintza zeharkatu eta gero.

Hartzaileak: Seinaleekin espezifikoki lotzen diren molekulak.

Interdigitazioak: Bi zelulen artean kontaktu azalera handitzeko tolesturak dira.

loi kanalei loturiko hartzaileak: Seinale hidrosolugarri mota batzuekin lotzen diren hartzaileak dira.

Iragazkortasun selektiboa: Erregulatutako garraioa da.

Iragazkortasuna: Substantziak mintzan zehar kontrolik gabe pasatzea ekiditzen duen gaitasuna da.

Itu zelula: Urruneko seinalizazioan, seinale molekularen hartzailea duen zelula.

Jariakortasuna: Mintza mugitzeko duen ahalmena da.

Kanalak: Difusio erraztua gauzatzen duten transmintz proteina mota bat da.

Karbohidratoak: Mintzeko proteinei eta lipidoek kobalentekei lotuta aurkitzen diren gluzidoak.

Kolesterola: Animalia zeluletan dagoen mintzeko osagai lipidikoa da, hormona esteroideen sintesiurako oinarria eta izaera anfipatikoduna, buru polar (OH) eta gorputz apolarrarekin (esteroide eraztunak eta azido buztana). Horrez gain, mintzaren jariakortasun eta iragazkortasunean eragiten du, kolesterolak mintz bilipidikoaren paketazioa ekiditen baitu, egitura jariakorra bilakatuz.

Komunikazioa: Zelulen arteko komunikazioa ezinbesteko funtzio bat da organismo zelulanitzetan, funtzio fisiologiko desberdinak aurrera eramateko. Zelulak guztiak komunikatu daitezkeen arren, badaude beren funtzioa komunikatzea duten zelulak: endokrinoak eta nerbioak, hauek hipotalamo eta hipofisiak zuzenduta. Bi komunikazio mota daude zelulan: ukipenezkoa (zelulak kontaktuan daudenean) eta urrunekoa edo seinalizazioa (odoletik seinale molekularak bidaltzen direnean).

Konformazio aldaketa: Permeasa izeneko garraio proteinek difusio erraztuan jasaten duten itxura aldaketa da, honela atxikitutako sustratua mintz lipidikoan zehar garraiatu eta mintzaren beste aldera eramateko.

Lipidoak: Substantzia organiko eta disolbaezina da, mintz plasmaticoaren masa erdia osatzen duena fosfolipido, kolesterol, glukolipido eta baltsa lipidikoekin.

Lotugaien menpeko kanala: Difusio erraztua ahalbidetzen duten proteinak dira, mintza zeharkatzen dutenak bere barnean urez betetako poroak dituztelarik molekulak bertatik

igarotzeko, proteina hauek inguruko seinaleen (loturen) menpe daude eta ioiekiko bereziki espezifikoak dira.

Mikrobiloskak: Zelularen erpinaldeko luzapenak dira, askotan glukokalixa dagoelarik haien artean. Bere eskeletoa aktinaz eratuta dago eta funtzioa zelularen azalera handitzearekin erlazionatuta dago. Adibide ezagunena hesteen elikagaien xurgapenean dago.

Mintza: Mintza zelularen eta bere organuluuen muga da, bi konpartimenduz (fosfolipido buruen geruza) 2nm-koa bakoitza eta haien arteko 4nm guneak (fosfolipidoen buztanak eratutako gune elektroluzidoa) osatua. Mintzak ioiak zuzenean zelulara igarotzea ekiditen du eta propietate iragazkaitza du.

Mintzaren biosintesia: Mintzaren osagai desberdinak zelularen alde bakoitzean eraten dira; adibidez, lipidoak EEL-an eta proteinak erribosometan (zitosolean eta EEP-aren alde zitosolikoari atxikituta).

Mintzaren gainazaleko hartzaileak: Kolesterolak garraiatzen duten lipoproteinak dira, mintz plasmaticoaren kanpoaldean kokatuak daudenak eta hauen erantzun zelularra seinale molekula hidrosolugarri eta liposolugarri batzuek eraten dute, seinale hauek itu zelulara heltzean honek konformazio aldaketa bat jasan eta transdukzioa ematen delarik bigarren mezulari batek erantzuna eratu.

Mintz-proteina integralak: Mintz plasmaticoari atxikitutako edo hau zeharkatzen duten proteinak dira. Badaude kobalenteke loturikoak eta mintz barnekoak; hauek bigeruzak zeharkatzen badute transmintz proteinak dira eta mintzaren alde bakarrean badaude ez-transminteak.

Mosaiko jariakorra: Mintz plasmaticoaren egiturari buruzko eredu bat da 1972an Stinger eta Nicholsonen proposatua. Bertan azaltzen zuten nola mintz plasmaticoa egitura heterogeneo, malgu eta konposatua zen, bi geruza lipidiko osatua, fosfolipidoen geruzekin, alde ez-zitosoliko edo kanpokoa, geruzen arteko gune elektroluzidoa eta alde zitosoliko banatzen zituztenak. Horrez gain, mintza egitura asimetriko moduan deskribatu zuten, glukolipidoak alde ez-zitosolikoan soilik agertzen zirelako,...

Permeasa: Garraio erraztuko proteina garraiatzaileetako bat da, substratua atxikitu eta mintzetik garraiatzerakoan konformazio aldaketa bat jasaten duena.

Ping-pong: Permeasa garraio proteinek jasaten duten konformazio aldaketaren faseak dira; ping proteinak hasieran duen konformazioa da non substratua atxikitu eta konplexu bat eraten duen eta ping proteinaren konformazioa aldatzen denean. Behin garraioa eginda proteina ping konformaziora bueltatzen da.

Polisomak: Edo polierribosomak, zitosolean dauden eta proteinen sintesia eraten diren erribosoma multzoak dira, aldi berean informazio genetikoaren beraren kopia gehiago egin daitezkeen balio dutenak.

Proteina garraiatzaileak: Garraio erraztuan substratuak mintza zeharkatzen laguntzen

duten egitura proteikoak dira, honela garraioak ez du ez tamaina ez kargarekiko menpekotasunik.

Proteina periferikoak: Mintzaren periferian kokaturiko eta honi ez-kobalenteki atxikitutako proteinak dira, mintzaren kanpo edo barnealdearen arabera proteina periferiko ez-zitosoliko eta zitosolikoak bereizten dira.

Proteinak: Aminoazido izeneko monomeroz osatutako molekula organikoak dira, mintz plasmatikoa hainbat mota eta kantitatekoak ager daitezke zelularen funtzioen arabera, izan ere proteinek jorratzen dituzten zelulen funtzio gehienak. Adibidez mielinen %25 proteina da eta mitokondrioaren %75 ere bai (arnas kateko proteina garrailatzaileengatik).

Seinale molekularak: Urrutiko komunikazioa edo seinalizazio aurrera eramaten duten molekula kimikoak dira; izaera oso desberdinekoak izan daitezke: azukre, aminoazido, lipido, gas disolbatu... eta hipofisian eratu eta odoletik garraiatzen dira itu zelulara heldu arte, non hark beharrezkoa den hartzailea duenez, mezua jasoko du.

Seinale transdukzioa: Seinale bat, beste seinale espezifiko bilakatzea da, hau mintzaren gaineko hartzaileen bidezko erantzunean ematen da, non, seinale molekula itu zelulara iristean transdukzioa jasan behar duten 2. mezulari bat ertuz erantzuna lortzeko.

Seinale-molekula liposolugarria: Seinale hidrofobo eta lipidoetan disolbagarriak dira, odolean zehar proteina garrailatzailei lotuta joan behar direnak eta ondoren arazorik gabe itu zelulara joaten diren haien hartzaileekin lotuz: hormona esteroideoak, tiroideoak, retinoideoak eta D bitamina adibidez.

Seinale-molekula hidrosolugarria: Uretan disolba daitezkeen seinale hauek ezin dutenez mintza zeharkatu mintzeko hartzaileei lotzen dira; horrez gain, ez dute denbora luzean odolean irauten: neurotransmisoreak, bitartekari lokalak eta hormona gehienak dira.

Seinalizazio autokrinoa: Feedback sistema, seinalizazio parakrino mota bat da, zelula batek seinalea eratu eta gainera hartzailea duenez, seinalizazioa anplifikatzen da.

Seinalizazio endokrinoa: Hormonek eragindako garaioa da, zelulak urrun daudenez, seinalea odol bidez garraiatzen da eta itu zeluak beharrezkoa den hartzailea dauka erantzuna eratzeko.

Seinalizazio parakrinoa: Bitartekari lokala, gune berezietako seinalizazioa da, bertan seinalea matrize extrazelularretik garraiatzen da. Seinalizazioa hau hurbil dauden baina elkar ikutzen ez duten zeluletan ematen da.

Seinalizazio sinaptikoa: Nerbio bulkadetako seinalizazioa da, non neurotransmisoreak askatzen diren.

Sinporte: Garraio aktiboan bi molekula (bat normalean protoia izanda) aldi berean eta noranzko berean garraiatzen direnean deritzo.

Tolesdura basalak: Zelularen oinaldeko tolesturak dira, bere azalera handitzeko balio dutenak, honela ioien garraioa eman eta energia eskuratzen da.

Transmintz proteinak: Mintz plasmatikoa erabat zeharkatzen duten barnealdeko proteina periferikoak dira; mintz osoa zeharkatzea lortzen dute haien egitura anfipatikoari esker eta hiru eremu bereizten zaizkie: zitosolikoa, transmintza eta ez-zitosolikoa.

Ukipenezko seinalizazioa: Seinalizazio hau, kontaktu fisikodun zeluletan ematen da; bi mota daude: gardeinadura lotura (zuzeneko elkartrukea ematen da animaliatan nexuak diar eta landareetan plasmodesmoak) eta atxikipen bidezko lotura (zelulak kontaktuan ez dauden arren ekar ezagutzen diren transmintz proteinen bidez lotzen dira).

Uniporte: Garraio aktiboan molekula bakarra noranzko bakarrean garraiatzean deritzo.

Urruneko seinalizazioa: Zelulak urrunegi daudenean komunikazioa da, non hipofisiak seinale bat askatzen duen (molekula kimikoa) eta honek odoletik bidaiatzen du, beharrezkoa duen hartzailearen itu zelularaino.

Volataje menpeko kanalak: Difusio erraztua ahalbidetzen duten proteinak dira, mintza zeharkatzen dutenak bere barnean urez betetako poroak dituztelarik molekulak bertatik igarotzeko, proteina hauek inguruko seinaleen (boltairenen) menpe daude.

Zilioak: Flageloen antzera mikrotubuluz eratutako luzapen mugikorak dira, baina hauek txiki eta ugarioagoak;ordea mikrobiloskekin alderatuta lodi eta luzeagoak dira.

4. GAIA: ZELULAREN KANPOKO MATRIZEA ETA ZELULARTEKO LOTURAK (76)

Adhaerens: latinez aingurapen. Adhaerens edo aingurapena zelula baten zitosola beste zelula batenarekin edo matrize extrazelulararekin elkartzen dituzten loturak dira, gainera kanpoko presio eta indar mekanikoak zelula guztira transmititzen dituzte zitoeskelotoko sareari lotutat daudelako. Hiru osagai nagusi ditu: transmintz proteina atxikikor eta kaltzio ioiarekiko menpekoak (kaderina, zelula-zelula loturarentzat eta integrina, zelula-matrize loturarentzat), plaka zitoplasmatikoa (transmintz plroteinak zitoeskeletoarekin lotzen dituztenak) eta filamentu zitoeskeletikoak (aktinazko piruak eta piru ertainak).

Aingurapen gerrikoa: Zelulen zitosolak konektatzen dituen aingurapen lotura da, aktinazko piruei asoziatuak. Zelularen erpinaldean kokatzen da eta ornodunetan zonula occuldens loturaren azpian eta ornogabeetan desmosoma trenkadatuaren gainean. Zelulen artean uzten duen hutsunea 15-20 nm-koa da, bertan (alde extrazelularra) kaderinaren material pirutsu eta elektrodentsoak kokatzen direlarik eta zelularen aldean plaka zitoplasmatikoa dago, konplexua aktinazko piruekin lotzen duena. Gerrikoak bi funtzio nagusi ditu: (mekanikoa) atxikidura mekanikoa bermatzea eta (uzkurtzea) miosinarekin interakzioan higidura transmititzea.

Aktinazko piruak: Filamentu zitoeskeletikoetako bat da, zelularen loturetan parte hartzen

duen zitoeskeletoko osagaietako bat. Aingurapen loturetan hartzen du parte, zelula-zelula loturatan zonula adhaerens, fascia adhaerens eta puncta adhaerens eta zelula-matrize loturatan ukipen lokaletan, desmosomatan nahiz hemidesmosomatan. Lotura guzti hauetan plaka zitoplasmatikoak elkartzen du aktinazko pirua gainontzeko egiturarekin.

Amino-azukreak: Azido uronikoarekin batera, errepikapenez GAG-k eratzten dituen dimeroaren osagaietako bat da. Bere sulfato eta karboxilo taldeei esker matrizea negatiboki kargatuta dago eta ura eta katioiak erakartzen ditu matrizea hidratatua bilakatzuz.

Atxikidura: Bi gauzen arteko lotura da.

Azido hialuronikoa: Glikosaminoglikano mota sinpleena da eta proteoglikano unitateak eratzeko erabiltzen ez den bakarra.

Azido uronikoak: Amino azukreekin batera, errepikapenez GAG-k eratzten dituen dimeroaren osagaietako bat da. Bere sulfato eta karboxilo taldeei esker matrizea negatiboki kargatuta dago eta ura eta katioiak erakartzen ditu matrizea hidratatua bilakatzuz.

Dermatan sulfatoa: Epitelio ehuneko matrize extrazelularrean aurkitzen den glikosaminoglikano mota.

Desmosoma: Aingurapne botoia edo macula adhaerens ere deitua, desmosoma piru ertainekin erlazionatutako zelulen arteko lotura da. Ornodun nahiz ornogabeetan ager daiteke, sakabanatuta, 0.5 eta 1 μm arteko tamaina du eta tentsio mekaniko handia jasaten duten zelulatan aurkitzen da: bihotzeko muskulu zelulatan eta larruazaleko epitelio zelulatan. Zelule artean 30nm-ko distantzia uzten du, bertan kaderina eta material pirutsu glikoproteikoak daudelatik, ordea zelularen aldean plaka zitoplasmatikoa egoten da piru ertainei loturik, hauek tonopiruak (epiteioan) edo desminazko piruak (bihotzeko muskuluan) izan daitezkeelarik. Desmosomen funtzioa zelulen aingurapen (euste) estrukturala da eta uzkurketen transmisio pasiboa ere aurrera eramaten du.

Desmosoma trenkadatua: ornogabeetan agertzen den lotura hertsia da. Ordonunetan bezala, bere funtzioa konpartimentalizazioa da (epitelioaren zeharreko garraioa ixtea, alegia). Ornodunetan ez bezala, transmintz proteina ez da kladina, baizik eta haren antzeko bat. Hortaz gain, karakteristikoak zaizkion trenkadak edo ildaskak agertzen dira. Gainera, aingurapen-loturaren behealdean agertzen da.

Desmotubulua: Landareen gardeinadura-loturetan (plasmodesmoetan) agertzen den egitura berezia. Plasmodesmoa baldin bada bi mintzak fusionatzean agertzen den hodia, desmotubulua da plasmodesmo hodiaren barnean dagoen egitura mintzadunak sortzen duen hodia. Uste da desmotubulua osatzen duen egitura mintzaduna EEL dela.

Diska interkalarrak: bihotzeko muskulu-ehunen sarkomeroen Z diskan agertzen den egitura da. Bere funtzioa bikoitza da: zelulen arteko atxikidura eta zelulen arteko garraioa bermatzea. Horretarako, 3 motatako loturak ditu bere baitan diskak: fascia adherens eta desmosomak (lotura ahalbidetzeko) eta GAP lotura (zitoplasmaren arteko garraiorako).

Ehun konektiboa: animalietan agertzen den lau ehunetako bat. Oso talde heterogeneoa osatzen du eta bere funtzio nagusia integritatea mantentzea da (hots, funtzio estrukturala). 2 ehun konektibo mota sailka ditzakegu: espezializatua (mukosoa, erretikularra, ...) eta ez-espezializatua (adiposoa, hezur ehuna, odola, ...). Kanpo matrizean aberatsa eta espezializatua den ehuna da.

Elastikotasuna: Tentsio mekaniko bat jasan eta gero, aurreko forma berreskuratzeko gaitasuna da. Ehun konektiboan estruktultasunarekin bat, ezaugarri fisiko garrantzitsuena da, izan ere, ehunak izan behar du gaitasuna tentsioa jasan ez ezik, behin pasata aurreko egitura berreskuratzeko eta ahal bada denbora gutxitan. Funtzio edo gaitasun hau ahalbidetzen duen proteina elastina da.

Elastina: elastikotasuna funtziotzat duen glikoproteina atxikikorra. Ez hidroxilatutako eta ez glikosilatutako aminoazidoz (prolinaz eta glizinaz, bereziki) osatutako zuntz elastiko hidrofoboak osatzen du. Zuntzek sarea osatzen dute, kolagenoa tartean dagoelarik. Sarea, behin esfortzu mekanikoa jasanda gai da aurreko forma berreskuratzeko.

Elikagaien difusioa: MEaren funtzio nagusietako bat. Hidratatuta egoteak ahalbidetzen du erresistentzia handia izatea kanpo presioen aurrean, baina baita ere nutriente, metabolito eta hormonen garraio azkarra odola eta ehun konektiboaren artean, gradientearen aldeko difusioan.

Epitelio ehuna: animalia-ehunen lau motetako bat. Euren funtzio nagusiak jariaketa, xurgapena eta garraio transzelularra. Ez daudenez lotuta odol-hodiei, difusioz edo bestelako egiturez (xafla basala, kasu) baliatu behar dira garraiorako. Mintz plasmaticoaren berezitasunetan aberatsak dira (mikrobiloskak, glukokaliza, estereozilioak, ...) eta baita zelulen arteko loturetan ere.

Fascia: Euskarria

Fascia adhaerens: zelulen arteko aktinazko aingurapen-gerrikoaren egituretako bat da. Lazo egitura irregularra dute eta bihotzetako diska interkalarretan agertzen diren hiru loturetako bat da, desmosoma eta GAP loturarekin batera.

Fibroblastoa: ehun konektiboan ohikoa den zelula mota. Espezializatuta dago kolagenoaren eta beste makromolekulen jariatzean MEra. Azkar proliferatzen da zauritutako ehunean.

Fibronektina: Glikoproteina atxikikorren adibidetako bat. 2 domeinu ditu: bata MEra eta bestea mintzetako integrina transmintz proteinarentzat. Dimeroa da.

Gap lotura: IKUS NEXUA

Gardeinadura loturak: zitoplasmak konektatuak edukitzean oinarritzen den zelulen arteko lotura mota. Modu horretan, ahalbidetzen du zitoplasmaren homogeneizazioa, hots, osagaiak antzekoak izatea. Ukipenezko zelulen arteko komunikazioaren adibide bat dira, atxikidura

zelularrarekin batera. Animalien kasuan GAP lotura edo nexuak daude, landareetan, plasmodesmoak (euren lotura bakarra).

Glikokaliza: Zelulak jariatutako azukreez eta mintzeko glikoproteinez eta glikolipidoez osatutako mintz plasmaticoaren berezitasuna. Funtzio bikoitza dauka: babesa eta egitura (trinkotasuna ematea)

Glikoproteina Atxikikorrak: Kanpo matrizean, oinarrizko substantzia, proteina fibrotsu estrukturalak eta zelula lotzeko glikoproteinak. Euren funtzioa lotzea den heinean, bi domeinu izaten ohi dituzte. Hauen artean bereiz ditzazkegu tenaszina, fibronektina (integrinarekin lotzen dena) eta laminina (xafla basalean agertzen da).

Glikosaminoglikanoak: kanpo matrizearen oinarrizko substantziaren osagaietako bat. Kate polisakaridiko luze eta ez-adarkatuak dira, eta disakaridoen errepikapenean oinarritzen da. Disakaridoaren monomero bat beti amino-azukrea da, eta bestea azido uronikoz osatuta dago. Azken horregatik, katioiak erakartzen dituzte eta, hortaz, osmotikoki aktiboak dira (hidratatuak daude, alegia). GAG nagusiak azido hialuronikoa, kondrotin- (kartilagoetan), dermatan-, heparan- (odola koagulatzeke), keratan-sulfato eta heparina dira.

Hemidesmosoma: Literalki, desmosoma erdia. Piru ertainek burutzen duten lotura zelula eta kanpo matrizearen artean. Transmintz proteina integrina da.

Hemizelulosa: Landareen zelula-paretaren paretaren osagai nagusia, osaera malguagokoa.

Heparan sulfatoa: Glikosaminglikanoen motatako bat. Odolaren koagulazioan funtzio aktiboa dauka.

Heparina: Glukosaminglikanoen motatako bat. Oso kargatutako molekula da, sulfato talde ugari izateagatik. Heparan sulfatoa bezala, funtzio nagusia odolaren koagulazioan datza.

Hidratazioa: Ura atxitzeko gaitasun fisikoa da. Kanpo matrizeari dagokionez, GAGetako ezaugarrietako bat da, izan ere, kargatuta egotean, GAG osmotikoki aktiboa da eta ura, molekula polarra izatean, erakartzen du. Hidratatuta egoteari esker, presio handia jasan dezake eta tente egon ere.

Higiduraren transmisioa: Estres mekaniko bat zabaltzeko gaitasun fisikoa. Higiduraren transmisioa bi modutan burutu daiteke; aktiboki, aktinazko piruak miosinarekin elkarlanean egotearen ondorioz, aingurapen gerrikoaren tolespena enbriogenesian; pasiboki, piru ertainen funtzioa desmosometan.

Integrinak: Zelula-kanpo matrize aingurapen gerrikoko loturan parte hartzen duten transmintz glikoproteinak. Kanpo matrizearen fibronektinarekin ageri ohi da. Kaltzioaren menpekota da.

Iragazki selektiboa: Substantzia batek duen izaera hidrofilikoa edo hidrofobikoagatik, beste substantziekin duen portaera ezberdindua. Hots, substantziaren urareiko portaeragatik beste substantzia batekin iragazkorra izatea edo ez. Bi egituretan nabarmena da: mintz

plasmatikoa (lipidoen gantz azidoen hidrofobizitate handiagatik) eta kanpo matrizeko elementu hidrofoboengatik (elastina, kasu).

Kaderinak: Aingurapen gerrikoko zelula-zelula loturretan parte hartzen duen transmintz glikoproteina. Kaltzioaren menpekoa da.

Keratan sulfatoa: Glikosaminglikanoen motatako bat. Kondrotin sulfatoarekin erlazionatuta dago, eta kartilagoetan eta kornean bereziki agertzen da.

Kolagenoa: kanpo matrizeko glikoproteina atxikikorra. Bere funtzio nagusia estres mekanikoari aurre egitea da, hots, egiturari eustea. Horretarako, bere egitura kuaternarioa 3 alfa katez osatuta dago, eta prolinan eta glizinan aberatsa da (aa txikiak), eta gehienetan glikosilatuta agertzen da lisina (H zubiak sortuz) eta hidroxilatuta prolina eta glizina. Beraz, hidrofila da. Kolageno zuntzak edo zuntz erretikularrak era ditzazkete, ohiko trenkada forma hartuz.

Komunikazioa: zelulen arteko informazioaren trukaketa. Kanpo matrizearen funtzioen artean aurkitzen dugu.

Kondroblastoak: ehun konektiboan ohikoa den zelula mota. Proteinen jariatzean espezializatuak daude.

Kondroitin sulfatoa: Glikosaminglikanoen motatako bat. Keratan sulfatoarekin erlazionatuta dago, eta hainbat lekutan agertzen da: epitelioan, ehun konjuntiboan, ligamentoetan, kartilagoetan, ...

Konexinak: Konexonen osagaiak diren proteinak. Konexona bakoitzekiko 6 konexina agertzen dira. Konformazioz aldatzeko gai dira, garraioa ahalbidetuz edo itxiz.

Konexona: Zelula batean gardeinadura loturetako nexuen macula edo botoi bakoitza, hots, GAP loturetako kanal bakoitzan 2 konexona daude. Konexonak normalki zonalde jakinetan biltzen dira. Kanal hidrofiliako bat irekitzea da euren funtzio nagusia. 6 konexinek konexona bat osatzen dute.

Laminina: Glikoproteina atxikikorren adibidetako bat. 3 kate polipeptidikoak osatuta dago eta kanpo matrizeko elementuak mintzarekin lotzen ditu. Xafla basalaren osagai nagusietakoa da.

Lignina: Pareta zelularrean, pareta sekundarioaren osagai nagusia, kortxoarekin batera.

Lotura hertsia: Latinez, *occludens*, ixketa. Fisikoki espazioa guztiz ixten duen, guztiz iragazkorra den lotura mota. Hortaz, bere funtzio nagusia konpartimentalizazioa da. Kaltzioaren menpeko loturak dira eta nagusiak ornodunen lotura hertsia eta ornogabeen desmosoma trenkadatua dira.

Lotura konplexua: Topografikoki asoziatuta agertzen diren loturak. Bestela esanda, zelulen arteko loturak orden jakin batean agertzea. Ornodunen kasuan, ordena honakoa da: lotura hertsia, aingurapen gerrikoa, desmosoma edota hemidesmosoma eta nexua (agertzen bada).

Ornogabeen kasuan, aingurapen gerrikoa lehenik, gero desmosoma trenkadatua eta ondoren desmosoma edota hemidesmosoma.

Macula: Botoia adierazten duen hitz latindarra. Bi macula ikusi ditugu: macula adhaerens (desmosomak) eta maculak konexonen sinonimotzat.

Macula adhaerens: desmosomen sinonimoa (ikus desmosomak)

Nexua: Konexonaz edo maculaz osatutako eremua edo konplexua. Interdigitazioetan ageri ohi da. Nexua sortzeko, bi mintzak hurbildu behar dira, eta euren distantzia 25nm-tatik 2-4 nmtara pasatzen da. Molekula txikientzako kanal hidrofilikoa irekitzea da euren funtzio nagusia.

Occludens: Ixketa adierazten duen hitz latindarra. Zonula occludens zehazki hori esan nahi du, ixten duen banda eta bere funtzioarekin (konpartimentalizazioa) erlazio zuzena dauka.

Oinarrizko sustantzia: proteina fibrotsu estrukturalekin eta glikoproteina atxikikorrekin batera, kanpo matrizearen osagai nagusia. Glukosaminglikanoek eta proteoglikanoek osatzen duten masa amorfoa da.

Ornoduna: Barne eskeletoa duten animaliak dira, hezur edo kartilaginotsua izan daitekeelarik. Hauen barnean, ugaztunak, hegaztiak, arrainak, narrastiak eta anfibioak ditugu.

Ornogabea: Bizkarrezurrik ezta barne eskeleto artikulaturik ez duten animaliak dira. Hauen barnean, artropodoak, moluskoak eta ekinodermatuak aurkitzen ditugu.

Osteoblastoak: Hezur ehuneko zelula garrantzitsuena da, honen matrizeko osagaiak sintetizatzeaz eta jariatzeaz arduratzen baita. Hezurren hazkuntzaz arduratzen da eta baita mantenuaz ere.

Pareta zelular primarioa: Landareen zelula paretaren zatia da, mehea eta zemizurruna, eta zelula eratu berrietan agertzen da; meristemo ere deitzen zaio.

Pareta zelular sekundarioa: Landareen pareta zelularren zatia, honen hazkuntza amaitutakoan sortzen dena. Primarioaren azpian sortzen da eta konposizio ezberdineko geruzez osatuta dago.

Piru ertainak: Zitoeskeletoko osagairik egonkornak dira; buru globular, erdiko domeinu eta buztan globularra dute. Zelularen nukleotik kortikaratz hedatzen dira eta mintz plasmatikoko zelularteko loturetan parte hartzen dute, baita nukleoaren barruko xaflaskan ere. Tentsioarekiko erresistentzia altua dute.

Plaka zitoplasmatikoa: Aingurapen loturetan parte hartzen duen ploteina konplexua da, zelularen zitoplasman kokatzen dena. Alde batetik, loturan parte hartzen duen transmintz ploteinarekin lotzen da: kaderinarekin zelula-zelula loturetan eta integrinarekin zelula-matrize

loturetan; bestalde, zitoskeletoarekin ere lotzen da aldi berean, bai aktinazko piruekin eta baita piru ertainekin ere.

Plasmodesmoak: Landare zeluletan soilik agertzen diren gardeinadura-loturak dira, hauen arteko komunikazioa ezartzen dutenak. Bi zelulen mintz plasmaticoak bat eginda agertzen dira bien pareta zelularra zeharkatuz eta zitoplasmak zuzenean komunikatzen dira kanal bat eratuz, zitosolezko eraztuna deitua. Kanalaren erdian EEL-ri jarraia den egitura azaltzen da, desmotubulua.

Polisakaridoak: Monosakaridoen lotura O-glukosidikoz eratutako polimeroak dira, karbohidrato ere deitua. Monosakarido beraz soilik badago osatuta homopolisakaridoa izango da eta monosakarido ezberdinek osatzen badute heteropolisakaridoa. Erreserba edo funtzio estrukturala dute gehienbat.

Proteína Fibrotsu Estrukturalak: Matrize estrazelularreko osagai garrantzitsua dira; kolagenoa eta elastina proteinak hartzen ditu barne.

Proteoglikanoak: Matrize estrazelularreko osagaia dira, glikosaminoglikanoak(azido hialuronikoaizan ezik) kobalenteiki loturik dituzten protreinez osatuta. Egitura adarkatu bat osatzen dute: hialuronato molekula luze bat agrekano proteinei kobalenteiki lotutako lotura proteina batzuei ez-kobalenteiki lotuta; agrekano hauei kobalenteiki glikosaminoglikano kateak lotzen zaizkie. Poro-tamaina karga-dentsitate ezberdineko gel egitura bat eratzten dute matrizean, partikulak eta zelulak tainaren eta kargaren arabera mugitzea eragiten duena iragazki moduan funtzionatuz.

Puncta:

Puncta adhaerens: Aktinazko piruei asoziatutako zelula-zelula arteko aingurapen lotura mota bat da. Fascia adhaerens baino txukiagoak dira, puntualak.

Seinale-molekulak: Exozitosiz kanpo mediora jariatutako eta jasotzen duen, hau da, itu zelularen barnealdean erantzun bat sortaraziko duen molekula, zelula ezberdinen artean komunikazioa sortzen duena. Seinale-molekula hidrogolugarriak eta liposolugarriak izan daitezke: Hidrosolugarriak itu zelulako mintzaren hartzaileei lotzen dira zelularen erantzuna sortzeko eta odolean edo zelularen kanpoaldean denbora gutxi irauten dute degradatu aurretik; neurotransmisore guztiak, bitartekari kimiko lokal batzuk eta hormona gehienak talde honetakoak dira. Liposolugarriak, berriz, odolean garraio proteina batzuei loturik egoten dira eta itu zelulara iristean, garraio proteinatik askatu eta itu zelularen mintza zeharkatzen dute zelula barneko hartzaileei lotu eta zelularen erantzuna eragiteko; hormona esteroideoak, tiroideoak, retinoideoak eta D bitamina dira talde honetakoak.

Tenazina: Matrize estrazelularreko glukoproteina atxikikor bat da; sei kate polipeptidiko osatutako konplexu glukoproteiko handia.

Tentetasuna: Zelula bat ingurune hipotoniko batean dagoenean gertatzen den fenomeno osmotikoa da. Zelularen kanpoaldean gatz kontzentrazio txikiagoa dagoenez barruan baino, osmosiz ura zelulara sartzen da honen bolmena handituz eta mintza tentetuz.

Ukipen lokalak: In vivo analogoak diren zelula-matrize arteko aingurapen loturak dira,

aktinazko piruekin asoziatuak. In vitro lamelipodioen bitartez mugitzen diren zelulen sustratuarekiko lotura egiten dute.

Xafla basala: Eukariotoetako matrize espezializatua da 40-120nm-ko zabalera du; epitelioen oinaldean azaltzen da ehun konektiboarekin muga, baita muskulu, gantz eta Schwann zelulak inguratzen ere. Funtzioari dagokionez: iragazki lana, estrukturala, ehune berriztapena, zelularen atxikidura eta zelularen desberdintzapenaren indukzioa eragiten du.

Zelulen Pareta: Landare, alga eta onddoen zeluletako matrize estrazelular espezializatua da, zelula heusteko eta babesteko funtzioa duena. Gehienbat poligakaridoz eta proteinez dago eratuta eta zelularen garapen-fasearen arabera aldaketa batzuk jasaten ditu.

Zelulosa: Beta-D-Glukosazko homopolisakaridoa da, hauen arteko lotura Beta(1-4) delarik. Naturan oso ugaria da, landareen polisakarido nagusia baita. Funtzio estrukturala du landare eta algen zelula pareta eratzen.

Zitoeskeletoa: Zelula eukariotoen zitosoletik hedatzen den proteina pirutsuen sare konplexua. Proteina pirutsuz hau da, aktinazko piruz, mikrotubuluz eta piru ertainez, eta proteina osagarri osatuta dago. Zelulen barne osagaien antolakuntzan, formaren mantenuan eta mugimenduan parte hartzen du.

Zonula: Zelulen erpinalde osoa inguratzen duen xingola.

Zonula adhaerens: Aingurapen gerrikoa ere deitua, aktinarekin asoziatutako zelula-zelula arteko aingurapen lotura mota bat da, aktinazko piruak zelularen kortikan hedatzen direlarik eta zelularteko gunean kaderina transmitz proteinaren alde estrazelularri dagokion gune elektrodentsoa ikusten delarik. Funtzioei dagokionez, zelulen arteko atxikidura mekanikoa bermatzen du, higiduraren transmisioa ahalbidetzen du eta egitura uzkurkor moduan joka dezake hodi neuralak sortuz organismoaren hazkuntza fasean.

Zonula ocludens: Ornodunetan agertzen den zelula-zelula arteko lotura hertsia mota bat da. Klaudina transmitz proteinak dira honen osagai nagusia okludina eta trizelulinarekin batera. Epitelio zelulen erpinaldean egoten da, zonula adhaerens-en gainean. Ca^{++} ioien menpekota da: hauen kontzentrazioa jeistean desegin egiten da. Zelularen kortikatik hedatzen dira eta TMEz ukipen puntiformeak ematen duten bitartean, kriohausturaz egitura adarkatua du.

Zuntzak:

5. GAIA: ZITOSOLA ETA AKTINAZKO ZITOESKELETOA (61)

α -aktinina: Aktinaren aingurapenaz eta antolakuntza espazialaz arduetzen den proteina da. Aktinarekin lotzeko bi domeinu ditu eta honekin lotzean, azau antiparalelo uzkurrorak eratzen ditu; hauek nahiko laxoak dira eta ez dute miosinaren aktinarreriko lotura eragozten.

Adipozitoak: Fibroblastoetatik deribatutako zelulak dira, lipidoen metaketan espezializatuak. Gehienbat triglizerido eta kolesterol esterifikatua gordetzen dute eta erreserba funtzioa dute. Adipozito txuriak eta arreak daude; Ehun adipotsu zuriak

etorkizunerako energia erreserba funtzioa du eta bertako zelulek lipido besikula bakarra dute, zelula ia osoa betetzen duelarik. Ehun adipotsu arreak beroa ekoizten du eta bestako zelulek lipido besikula asko eta txikiagoak dituzte, baita mitokondria ugari ere.

Aingurapenaz eta antolakuntza espazialaz arduraturiko proteinak:

Aktina: ??

Aktina F: Zelularen zitoeskeletoaren osagaia dira, Aktina G monomeroen polimerizazioz sortuak; Helize bikoitz polarizatuak dira, plus muturrean polimerizazio eta despolimerizazioa askoz bizkorrago ematen delarik. Zelularen kortikan metatzen dira, honen alde zitosolikoan, aingurapen loturretan parte hartzen baitu eta egonkorak edo labilak izan daitezke; egonkorak muskulu, lotura eta mikrobilosketan egongo dira eta labilak berriz, lamelipodioetan.

Aktina monomeroei asoziatutako proteinak: Aktina globularren kontzentrazioa erregulatzeko proteinak dira, honi loturik aktinaren mihiztapena areagotu edo eragozten dutenak. Timosinak aktina G monomeroa egonkortuko du aktinazko piruari lotzeko edo ADPari lotzeko domeinuari lotuz eta beraz, honen eta piruaren arteko lotura eragotziz. Profilinak, berriz, Aktinaren polimerizazioa areagotuko du minus muturretik askatutako aktina G-ADP monomeroak aktina G-ATP monomero bihurtzeko prozesuan parte hartuz eta hondoren hauek piruaren plus muturrean mihiztatuz.

Aktinak G: 375 aminoazidoko eta 45kD-eko pisuko proteina globularra da, aktina F-ren monomeroa izango dena ADP edo ATP rekin lotuta dagoenean. Hiru talde ezberdin daude: Alfa aktina (muskulu zeluletan), Beta aktina eta gamma aktina (zelula guztietan).

α -partikulak: Zenbait animalia eta onddoen zelulen zitosolean agertzen diren erreserba-polisakaridoen metaketak dira, glukogeno, glikogeno sintetasa eta glukogeno forforilasa gordeko dutelarik. AM-z ikusgarriak dira.

ATP: Adenosin trifosfato nukleotidoa, zeluletako molekula energetiko garrantzitsuena da, metabolismoan garrantzi izugarria duena. Erribosa alde batetik adeninari eta bestetik elkarri lotutako hiru fosfatorekin lotzean eratzen da, eta izanez, hiru fosfato hauen arteko loturen izaeraren ondorioz da molekula hau hain energetikoki aktiboa.

Azau antiparalelo uzkurkorak: Aktinazko piruak alfa-aktininarekin lotzean osatzen duten zuntz estruktura da piruak antiparaleloki paratuta geratuko direlarik; nahiko laxoak direnez, ez du eragozten miosinarekiko lotura eta beraz egitura uzkurkorak dira

Azau paralelo ez-uzkurkorak:

Bide metabolikoen bidegurutzea:

Bilina:

β -partikulak:

Entzima sistemak:

Eratzun uzkurkorak:

Erregaien metalekua:

Erribosomak:

zelula guztietan (espermatozoideetan izan ezik) dauden zitosoleko inklusio globularrak dira, proteinen sintesian parte hartzen dutenak

Espektrina: Eritrozitoetan, mintz plasmatikoa aktinarekin lotzekodagoen aktinari asoziatutako proteina. Eritrozitei diska dikkonkabo itxura ematen die

Estres zuntzak: in vitro zeluletan, hauek sustratuari lotzean, tentsioa jasatzeko dauden aktinaz osatutako zelularen egitura uzkurorra

Filamina: Aktinari bi eta hiru dimentsiko egitura ematen dion dimeroa

Filopodioak: Aktinazko azau paralelo ez uzkurrez osaturiko zitoplasmaren luzakiak, sustratuarekin atxikitzeko ukipen loturak eratzen dituztenak

Finbrina: Azau triko eta dentsoak osatzen dituen aktinari asoziatutako proteina, ez du miosinaren gehipena baimentzen.

Flabonak: Landaren metabolito sekundarioak

Gelsolina: Aktinazko piruak erdititik mozten dituen aktinar asoziatutako proteina

Glukogenoa: Animalietan aurkitu daitekeen α -D-glukosaz osaturiko erreserba homopolimeroa da glukogenoa. Nagusiki gibelean metatzen da, baina giharretan ere egon daiteke.

II-miosina: Aktinazko piru antiparaleloak mugitzen dituen miosinazko piruak ertzeko, polimerizazioa ergain dezaketenak.

I-miosina: Besikulak eta organuluak mugitzen dituen eta primitiboagoak eta txikiagoak diren aktinaren proteina motore mota bat.

Inulina: Landare gutxitan agertzen den eta bakuoloetan bakarrik dagoen energia biltzailea, fruktosas osaturiko polisakarioda muturrean glukosa bat duena

Kristalak: Orgabeen zeula batzetan agertzen diren zitosoleko egiturak, gatz inoganikoek (kaltzio oxalazetato eta karbonatoak osatua)

Lamelipodioak: Aktinaz osaturiko mintz plasmatikoaaren luzakinak in vitro zelulak plaketan zehar mugitzea ahalbideratzen dutenak

Lipido tantak: animalia eta landare zelulen zitosolean agertzen diren egiturak (zelularen atal gehiena okupatuz) non gantz azidoak triglizerido moduan metatzen diren

Lipofuszinak: Zelularen zahartzea eragiten duten lisosoma tertziarioaren hondakinen metaketa

Melanina: Melanozito izeneko zelulek ekoizten duten pigmentua da, kolore ilunekoa, ilean, erretinan eta larruazalean, dagoena. Gizakiarengan ez ezik, animalia gehienetan ere badago (ornodun zein ornogabeengan)

Mihiztapena: monomeroen elkarketa, polimeroa osatzeko edo polimerizazioa

Mikrobiloskak: Aktinaz osatutako zelularen luzakinak, truke azalera emendatzen dutenak

Mikropiruak: Zitoeskeletoaren piru finenak dira, aktinazko piruak.

Mikrotubuluak: alfa eta beta tubulina monomeroez osatutako proteina pirurotsua, zelulen forma eta polaritatea erantzen dute eta zelula barneko garraioa kontrolatzen dute

Minus muturra: Egitura polarizetuetan, mihiztapena motelago gertatzen den muturra

Mugimendua:

Pigmetuak: Ehunari kolorea ematen dioten zitosoleko inklusioak, landare zein animalia zeluletan aurkitzen dira.

Piru ertainak: Zitosoleko proteina pirotsua, tentsioarekiko erresistentzia altua erakusten duena eta zeregin mekanikoa duena.

Piru polarizatuak: Piruaren mutur ezberdinetan, mihiztapena abiadura ezberdinean gertatzen denean

Plus muturra: Mihiztapena azkarrago gertatzen den piruaren zatia

Profilina: Aktinaren mihiztapena kontrolatzeko duen proteina, timosina baztertzen du eta

aktinarekin lotzen da polimerizazioa plus muturrean handituz

Proteina eraentzaileak: Presezu jakin bat kontrolatzen duten proteinak

Proteina globularrak: Kate polipeptidikoek egitura tertziarioan efera itxura hartzen duenean sortutako proeina, uretan disolbagarriak dirak disoluzio koloidalak eratuz

Proteina motoreak: Osagai betzuen edo beste proteina batzuen mugimendua ahalbideratzen duten proteinak dira

Proteina pirutsuak: zitoeskeletoaren osagai nagusiak diren priteinak

Proteinen sintesia: ADN tik kate polipeptidikoa sortzen deneko prosezu erregulatua

Taninoak: Landare zeluen zitosilean agertzen den pigmentua, ardoari kolorea ematen diona

Timosina: Aktina monomeroen mihiztapena kontrolatzen duen proteina, Aktinaren kontzentrazioa kontzentrazio kritikoaren gainetik mantentzen du

Tropomiosina: aktinazko poriak gaineztatzen duen proteina luzatua, Ca zelula barnean agertzen denean desplazatzen dena eta miosina aktinarekin lotzeko gunea agerian usten duena

Troponina: Aktinar miosina loturak kontrolatzen dituen proteina, torpomiosinarrekin batera konplexu bat eratzen du.

Uzkurketa:

Zelularen kortika: Zelularen periferian agertzen den aktinazko zitoeskeleto dentsoa

Zelularen zatiketa: Zelula batetik bi zelula alaba izatera pasatzen deneko prosezua.

Organismo zelulabakarretan bizi berri baten sorrera ahalbideratzen du eta plurizelularretan aldiz oso garrantzitsua da ehunak hazteko, berriztapenerako eta gemetoen eraketarako.

Zelularteko loturak: Zelula guztietan agertzen diren egitura espezializauak, zelula beraien artean eta matrizearekin lotzeko

Zelulen euskarria:

Zeregin antolatzailea: egitura desberdinak antolatzeko funtzioa (???)

Zeregin estrukturala: egitura bat egonkor mantentzeko funtzioa da, egitura horren forma mantenduz, tentsioak xurgatuz...

Ziklosiak: landare zeluletan zitoplasma homogeneizatzeko egiten den prozesu bat da, organuluak bakuoloaren inguruan mugituz aktinaren gainean.

Zitoeskeletoa: soilik proteinez osatutako sare oso konplexua da (proteina horiek zitosolean sintetizatzen dira).

Zitoplasma: mintz plasmakoaren eta nukleoaren arteko guztia.

Zitosi prozesuak: zelula eta matrize extrazelularren arteko materialaren truke prozesuak dira, mintzen inguratutako besikulen bidez egiten dena.

Zitosola: zitosola edo hialoplasma mintz-konpartimentuen artean gelditzen den matrize zitoplasmatikoa da, hau da, zitoplasmatik mintzezko egiturak (organuluak) kentzean gelditzen den guztia.

5. GAIA: ZITOESKELETOA: MIKROTUBULUAK (MT) (24)

Ardatz mitotikoa: zatiketa zelularrean (mitosian edo meiosian), zentrosometatik ateratzen diren mikrotubuluek eratutako egitura da, zentrioloetatik kromosomen zentromeroetara doaztenak.

Axopodia: heliozooetako pseudopodoa da, mikrotubuluz eratua eta funtzio zinetikoa

duena.

Dineina: mikrotubuluen proteina motore mota bat da, ATPasa bat hain zuzen ere. 2-3 domeinu izan ditzake eta MT-en -muturrerantz bakarrik mugitzen da.

Flagelina: bakterioen flageloa eratzen duen egitura proteikoa da.

Flageloa: funtzio zinetikoa duen mikrotubuluz eratutako egitura luzea eta bakana. Bere formula mikrotubularra 9×3 .

Garraio intrazelularra: zelulen barneko materialaren garraioa da. Prozesu honetan EEK, GAK, endosomak, lisosomak eta besikulek parte hartzen dute.

GTP txanoa: MT-en polimerizazioan, hazten dabilen +muturrari deitzen zaio GTP txanoa. Txanoa GTPak hidrolizatu gabe dauden guneraino bakarrik da.

Gune antolatzailea (MTOC): MT-en -muturrak egonkortzen diren gunea da (microtubule organizing centre). Zeluletan, MTOC garrantzitsuena zentrosoma da, baina zelula ziliatu edo flagelatuetan, beste MTOC batzuk daude (zilio edo flagelo bakoitzak bat).

Hidrolisia: molekula organiko baten eta uraren arteko erreakzioa da, lotura kobalente bat apurtzeko eta 2 molekula organiko sortzeko.

Kinesina: MT-en proteina motore mota bat da, ATPasa bat hain zuzen ere. 2-3 domeinu izan ditzake eta mikrotubuluen +muturrerantz bakarrik mugitzen da.

MAP: mikrotubuluei asoziatuak diren proteinak dira. MT-en egitura egonkortzen dute (despolimerizazioa ekiditen dute), azpiunitate batzuei lotuz. MT-en luzera guztian agertzen dira eta zelularen beste egitura batzuekin lotu dezakete MT.

Mihiztapena: MT-ak hazteko prozesua da, tubulinak MT-ri lotuz luzatzen da.

Minus muturra: MT-en mutur egonkortua.

Plus muturra: MT-en mutur aktiboa, (des)polimerizatzen dena, beste egitura batzuei lotzen dena...

Polaritatea: + eta -muturrak izateagatik MT-ek polaritatea dute.

Proteina motorea: MT-en proteina motoreak dineina eta kinesina dira. Hauek organuluak eta besikulak mugitzen dituzte MT-en gainean.

Protopirua: MT-en pareta zilindrikoa eratzen duten egiturak dira, MT bakoitzean 13 protopirua daude.

Tubulina: MT-en monomeroa.

Zelulen mugimendua: MT-en funtzio garrantzitsuenetarikoa da; horretarako daude proteina motoreak

Zentrioloa: 9 MT hirukotez eratuta

Zentrosoma: MT-en gune antolatzaile nagusia da. Bertan zentrioloak daude, beti perpendikularki kokatuta, eta horien inguruan material perizentriolarra dago (material dentsu bat).

Zilioa: funtzio zinetikoa duen mikrotubuluz eratutako egitura txikia eta ugaria da. Bere formula mikrotubularra 9×3 da zinetosoman (zilioaren zati zelularra) eta $(9 \times 2) + 2$ axoneman (zelulatik ateratzen den zatia).

Zinetosoma: zelulatik ateratzen den zilioaren zatia.

5. GAIA: ZITOESKELETOA: PIRU ERTAINAK (18)

Bimentin piruak: piru ertain mota bat dira, bereziki ehun konektiboan agertzen direnak (mesenkima zeluletan zehazki)

Buru globularra: Piru ertainen azpiunitateen domeinu bat da, amino muturrean kokatzen dena. Buru honen fosforilazioaren eta desfosforilazioaren bitartez piru ertainen

polimerizazioa erregulatzen da.

Buztan globularra: Piru ertainen azpiunitateen domeinu bat da, karboxilo muturrean kokatzen dena. Buztan hau zitoplasmako beste osagaiekin lotzen da.

Desmin piruak: muskulu zeluletan, bereziki sarkomeroetako z-diskoetako piru ertainak dira.

Dimero paraleloa: 2 monomero paraleloki kiribilduta, ez simetrikoki (polarizatuta dago)

Erdiko domeinua: Piru ertainen azpiunitateen domeinu bat da, azpiunitaten guztietan antzekoa dena (kontserbatu egiten da).

Keratinazko piruak=tonopiruak: epitelioan, desmosometan... agertzen diren piru ertainak dira. 20 keratina mota baino gehiago daude.

Lamina pirua: nukleoan agertzen diren piru bakarrak dira, bere gaineztadura estaliz. 3 mota daude, A, B eta C laminak, guztiak RNA berdinetik datozenak

Mihiztapena: 2 monomero elkartuz dimeroa eratzen da; 2 dimeroa elkartuz tetrameroa; tetrameroak ilaran jarriz protopirua eta azkenik 8 protopiru paraleloki kiribilduta piru ertaina.

Monomeroa: egitura polarizatua da, amino eta karboxilo muturrak dituenak.

Neuropiruak: neuronen axoietan, mikrotubuluekin paraleloki kokatuta, dauden piru ertainak dira.

Nukeloaren gaineztadura: bi mintzez, kapo eta barne mintzez, osatutako eta nukleoa inguratzen duen mintz sistema da. 2 mintzen artean geratzen den guneari zisterna perinuklearra esaten zaio.

Nuklearen xaflaska: barne-mintzaren alde nukleoplasmatikoan dagoen piru ertainezko sarea da, 3 polipeptidoz osatuta dagoena (A, B eta C laminak). Nukleari forma eta egonkortasuna ematen dio eta kromatina perinuklearra antolatzeaz arduratzen da.

Presioaren transmisioa: piru ertainen bitartez sortzen diren loturen ondorioz sortzen da eta piru guztiak elkarlotuta egoten direnez egiten den presioa guztiz pasiboki transmititzen da.

Protopirua: mikrotubuluaren oinarriko unitateak dira, 13 tubulinak mikrotubulu bat osatzen dute. Protopiru bakoitza α eta β tubulinako heterodimeroz osatuta dago.

Tentsioarekiko erresistentzia: piru ertainen ezaugarrietako bat da eta haien funtzioetako batekin estuki lotuta dago, zeregin mekanikoa hain zuzen ere. Hori dela eta tentsioa jasateko gai dira.

Tetramero antiparaleloa: Piru ertainen mihiztapenean sortutako egituretako bat da, 2 dimero antiparalelo (polarizatu gabeak) elkartzean eratzen dena.

Zeregin mekanikoa: mugimenduan inplikaturik ez daudenean edo funtzio zinetikorik ez dutenean funtzio mekaniko edo estrukturala dutela esaten da, tentsioa jasateko erabilgarria dena.

6. GAIA: ZELULAREN NUKLEOA ETA KROMATINA (39)

Azido desoxirribonukleikoa: DNA izendatzeko beste modu bat da. zelularen beharrezko informazio genetiko guztia gordetzen duen bi kate antiparaleloz osatutako molekula da. Desoxirribosa pentosatzat duena.

Barne mintza: nuklearen gaineztadura osatzen duen barnealdeko mintza da, nukleo aderantz aurkitzen da eta piru ertainen bitartez nuklearen xaflaskari lotuta dago.

Base nitrogenatua: nuklotido eta nukleosidoen osagaiak dira, konposatu organiko eta zikliko hauen mota desberdinak daude. Purikoak: adenina (A) eta guanina (G) eta

primidinikoak: zitosina (C), timina (T) eta uraziloa (U) dira. A, G, C eta T ADN-an aurkitzen dira eta A, G, C eta U aldiz RNA-an

Bimentin piruak: Kanpo mintzaren osagai nagusietako bat da, nukleoa erdialdean kokarazten duena.

DNA: zelularen beharrezko informazio genetiko guztia gordetzen duen bi kate antiparaleloz osatutako molekula da. Azido desoxirribonukleiko izenez ere ezagutzen dena. Desoxirribosa pentosatzat duena.

Erreplikazioa: DNAREN informazio genetikoaren bikoizketa zehatzean oinarritzen den interfaseko S fasean gauzatzen den prozesua da. Prozesu erdikontserbakorra dela esaten da, DNA molekula berri bakoitzaren harizpietako bat jatorrizko DNAREN berdina delako. Prozesu autozuzendua ere bada, bikoizketa honetan gertatzen diren akatsak zuzentzeko gaitasuna duelako polimerasa entzimen bitartez.

Erriboproteinak: kromosoma mitotikoa gaineztatzen duten proteinak dira.

Esferikoa: itxura borobildua duen egitura. Epitelio-zelula kubikoen nukleoek hartzen duten forma da.

Eukromatina: nukleoko kromatinan azal daitekeen formatako bat da, gutxi paketatua eta zabaldua azaltzen dena, hori dela eta heterokromatina baino argiagoa da. Metabolikoki oso aktiboak diren zeluletan aurkitzen da proportzio handiagoan. Transkribatzen den kromatinaren zatia da.

Harizpi bikoitza: DNAREN erreplikazio gertatu ondoren, DNA molekula bakoitzak duen egiturari esaten zaio, informazio bereko bi kate antiparaleloz osatzen dute.

Heterokromatina: nukleoko kromatinan azal daitekeen formatako bat da, paketazio maila altukoa, beraz ilun ikusten da. Transkribatzen ez den kromatina forma da. 2 motatako heterokromatinak bereiz daitezke: konstitutiboa eta fakultatiboa.

Heterokromatina fakultatiboa: funtzioaren arabera, kondentsazio maila aldakorreko heterokromatina mota da. 2 egoeratan aurki daiteke: heterokromatina moduan edo deskondetsatu eta eukromatinan bihurtu daiteke, kasu horretan transkripzioa egiteko gai izango litzateke.

Heterokromatina konstitutiboa: informazio gabeko DNA sekuentzia errepikakorra duen heterokromatina mota da. Bere DNA paketazio altuaren ondorioz inoiz transkribatuko ez dena.

Histona: DNAREN paketazioan zuzenki parte hartzen duten proteina basiko eta positiboki kargatutakoak dira. DNAREKIN batera lotura elektrostatikoen bidez lotzen direnak, DNAREN fofato talde negatiboen ondorioz. 5 histona mota desberdin aurki daitezke:

H1(aldakorrena), H2A, H2B, H3 (eboluzioan oso kontserbatuak) eta H4(eboluzioan oso kontserbatuak).

Irregularra: forma edo itxura aldakorra duen egiturari esaten zaio. Minbizi zelulen nukleoek hartzen duten formari esaten zaio hain zuzen ere.

Kanpo mintza: nukleoaren gaineztadura osatzen duen kanpoaldeko mintza da, erretikulu endoplasmatikoa pikortsuarekin jarraipen zuzena duena. Bimentinazko piru ertainez eta erribosoma atxikituz osatuta dagoena.

Kromatina perinuklearra: nukleoaren periferian dagoen heterokromatina da, nukleoaren xaflaskaren azpitik gelditzen den kromatina.

Kromosoma: zelula eukariotoen material genetikoaren egitura-unitatea da. Zelularen zatiketari ikusgai dena kromatinaren kondentsazioagatik eta espeziearen arabera kopurua aldakorrekoak dira. Kromatinaren eta zenbait proteinen antolaketaz sortutakoa da eta organismoaren informazio gentikoa gordetzen du.

Kromosoma interfasikoa: solenoide eta proteina ez-histonikoen loturaz eta tolespenaz osatutako kromatinaren 3. antolakuntza maila da. Kromosomaren egitura ez-kondentsatua da.

Kromosoma mitotikoa: egitura kondentsatuko kromatinaren 4. antolakuntza maila da. Zentromero batek lotzen dituen bi kromatidaz osatuta dago eta transkribaezina da. Kromosomak erriboproteinez gaineztatuta gelditzen dira.

Lamina piruak: nukleoan bakarrik azaltzen den piru ertain mota da eta nukleoaren barnealdea estaltzen duen sarea osatzen dute. A, B eta C laminak daude, RNA aintzindari batetik datozenak.

Luzatua: Zelula fusiformeen nukleoak hartzen duen formari esaten zaio

Multilobulatua: lobulo desberdinez osatutako eta zubi finen bitartez elkarkomunikatutako egiturei esaten zaie. (adib. neutrofiloak)

Nukleoaren gaineztadura: errepikatuta dago.

Nukleoaren poroa: fusionatutako gaineztadurako gunea da. Bertan poro konplexua aurkitzen da, nukleo eta zitoplasmaren arteko substantzien garraio bidirekzionala aktiboki eraentzen duen konplexua da. Horretarako seinale sekuentziarako hartzaileak behar ditu.

Nukleoloa: rRNA, DNA eta proteinez osatutako nukleoaren egiturarik nabarmenena da. 5 kromosoma pareen muturrek eratzen dute. rRNAREN sintesi eta prozesamendurako eta erribosomen azpiunitateen mihiztapenez arduratzen da. Normalean interfasean bakarrik agertzen den egitura dentsoa hau profasean (mitosiaren hasieran) desagertzen baita. Nukleoloa 3 eremu desberdinez osatuta dago: zuntzezko gunea, zuntzezko eremua eta eremu pikortsua.

Nukleoplasma: nukleo barruko eduki edo medioa da, kromatinaren eta nukleoaren bitartean geratzen den substantziari esaten zaio. Substantzia hau urez eta bestelako molekulez osatuta dago, proteina eta metabolitoz esaterako. DNAREN sekuentzia jakin batzuk lotzea eta DNA ren tolespena, bikoizketa eta transkribapena eraentzeaz arduratzen da.

Nukleoporinak: nukleoaren poroa eratzen duten proteina mota desberdinak dira. Nukleo eta zitoplasma artean sortzen den garraio selektibo eta bidirekzionala eraentzen dute.

Nukleosoma: oktameroren (8 histona) inguruan 146 base pareko DNA kiribiltzean sortzen den kromatinaren lehen antolakuntza maila da. 11nm-ko diametroa hartzen du.

Nukleotidoa: DNA eta RNAREN oinarritzko unitatea da. Pentosa, base nitrogenatu eta fosfato taldez osatuta dago. DNAREN kasuan pentosa desoxirribosa da eta RNAREN kasuan aldiz erribosa.

Oboidea: epitelio-zelula pramatikoen nukleoak hartzen duen formari esaten zaio.

Oktameroa: Nukleosoma (kromatinaren lehen antolakuntza) osatzen duen zati proteikoari esaten zaio, 8 histonaz osatuta dagoena, histona mota bakoitzeko bi histonek (H1 motako histonak kenduta) eratzen dute egitura hau.

Piru ertainen fosforilazio /defosforilazio:

Piru nukleosomikoa: Kromatinaren egitura unitatea da, jatorrizko DNA ez tolestua baino 7 aldiz laburragoa dena.

RNA: erribonukleotido kate bakarraz osatutako azido nukleikoa da. DNAREN transkripzioa egin ondoren eratzen den eta Itzulpenean parte hartzen duen molekula da. 3RNA mota daude: mRNA, tRNA eta rRNA.

Solenoidea: piru nukleosomikoaren tolesturaz eratzen den 30nm-tako zuntza da. Nukleosomen artean aurkitzen diren DNA linkerretan H1 histona lotzen da tolestura

eraginez. DNA 40 aldiz laburtzen da.

Sustantzia fibrotsua:

Transkripzioa:

Transkripzio genetikoa RNAm sintetizatzeko ematen den prozesuari deritzo, DNAtik abiatuta. Mezu genetikoaren adierazpenaren lehenengo prozesua da, DNAk duen informazio genetikoa proteina bat sortzen bukatuko duena, eta RNAm hau ahalbidetzen duen bitartekaria da.

Hainbat entzimen parte-hartzeari esker ahalbidetzen da, entzima hauek nukleotido sekuentzia ezagutu eta hauen DNArekiko osagarriak diren base nitrogenatuen sintesia eraentzen dute (RNA polimerasa). RNA polimerasak, ribonukleotido trifosfatoak (ATP, UTP, GTP, CTP) sintetizatzen ditu prozesuan fosfatoak askatzen direlarik. Behin RNAm-a sintetizatzen denean hau erribosometara joengo dana itzulpen prozesua burutzeko.

Zisterna perinuklearra: nukleoaren xafaska nukleoaren barne mintzarekin elkartuta dago transmintz proteinen bidez. Bi mintz ditugunez espazio bat geratzen da tartean eta honi zisterna perinuklearra deritzo. Hau erretikulu endoplasmatico pikortsuaren argiarekin kontaktuan dago.

7. GAIA: NUKLEOLOA ETA ERRIBOSOMAK (19)

Antikodon: RNAt an aurkitzen den base nitrogenatuen sekuentzia bat da. RNAm an dagoen kodoiekiko osagarriak.

RNAt molekulak aminoazidoak garraiatzen dituzte erribosometara. Momentu honetan RNAm-aren kodoiari RNAt osagarriaren antikodoia lotzen zaio; honela sintetizatzen ari den proteinari RNAt garraiatzen duen aminoazidoa lotzen zaio proteina eraikiz.

Erribosoma:

Zelulen zitoplasman dagoen eta proteinen sintesian parte hartzen duen gorpuzkia da. RNA-z eta proteinaz osatua da, ez du mintzik; hainbat lekutan aurkitzen da, bai zitoplasman aske, bai kloropalstoen estroma eta mitokondrioen matrizean, bai polisomak deituriko egiturak eratuz eta bai erretikulu endoplasmaticoari atxikituta. RNAm-ak dakarren mezua jasoz zelulako proteinen sintesian parte hartzen du. Bi azpiunitate ditu bata betse baino handiago da eta soilik itzulpenean elkartzen dira.

Kode genetikoa:

Kodon:

Lotura peptidikoa:

mRNA:

Nukleoloa:

Nukleoloaren antolatzailea:

Pars amorpha (zuntzezko gunea):

Pars granularis (eremu pikortsua):

Pars fibrilaris (zuntzezko eremua):

Polisoma:

rDNA:

rRNA:

rRNA aitzindaria:

Seinale sekuentzia:

snoRNA / snoRNP:
tandem:
tRNA:

8. GAIA: ENDOMINTZEN SISTEMA OROKORRA

Endomintzen sistema:

ERRETIKULU ENDOPLASMATIKOA (16)

BiP:
Detoxifikazioa:
Disulfuro isomerasa:
Disulfuro zubia:
Dolikola:
Erretikulu endoplasmatikoa (pikortsua/leuna):
Erretikulu sarkoplasmatikoa:
Erriboforina:
Flipasa:
Glikosil transferasa:
N-Glikosilazioa:
Konjugazioa:
P450 zitokromoa:
Seinale-peptidoa:
SRP (Signal-Recognition Particle):
Translokadorea:

GOLGI APARATUA (18)

Cis Golgi bilbea:
Diktiosoma:
Exozitosis (eraendu gabekoa eta eraendutakoa):
Besikulen bidezko garraioa:
Fragmoplastoa:
Golgi aparatua:

Inpregnazio metalikoa: Histologian erabiltzen den tindaketa mota bat da, tindaketa argentikoa ere deitzen zaio. Tindaketa mota honetan zilarra erabiltzen da mozketa histologikoak tindatzeko. Impregnazio metalikoa bereziki garrantzitsua da proteinen kokapena jakiteko (kolageno III adibidez) eta ADN-aren kokapena jakiteko. Tindaketa mota hau poliakrilamida gelarekin egiten den elektroforesi kromatografian erabiltzen da, eta erabilia den Coomassie tindaketa baino zehatzagoa da, izan ere impregnazio metalikoa baino 50 aldiz handiagoa den sentsibitatea du.

Jariapen apokrinoa: Mintz plasmatikoko proteinen jariapen eta birziklapen erregulatua , jariapenean zehar zelulak ez du galtzen zitoplasmarik.

Jariapen holokrinoa: Mintz plasmatikoko proteinen jariapen eta birziklapen erregulatua, jariapenean zehar zelulak zitoplasma guztia galtzen du, zelula osoa degradatzen baita.

Jariapen merokrinoa: Mintz plasmatikoko proteinen jariapen eta birziklapen erregulatua, jariapenean zehar zitoplasma zati bat galtzen da.

Klatrina: Hartzaille bidezko endozitosian endozitosi besikulak gaineztatzen dituen proteina. Tamaina handiko konplexu pirutsu batez osaturiko sare poligonal erregularra, osatzen duen egitura triskeliona da. Adaptina proteinak egiten du klatrinazko sarearen mihiztapena eta dinamina proteinak, GTPasa jarduera duenak, besikula gaineztatuen kimaketa baimentzen du.

KDEL: Peptido seinale ere deitzen zaio, proteina baten aminoazido sekuentzian agertzen den sekuentzia berezia da. Golgi aparatua trans golgi bilbean agertzen den seinale mota bat da eta honi esker proteinak golgi aparatuan daudenak erretikulu endoplasmatikora joango dira berriz besikulen bitartez, proteinen birziklapena gertatuko da modu honetan. KDEL izenaren letra bakoitza seinale peptidoa osatzen duten aminoazidoei erreferentzia egiten dire.

K: Lisina

D : Azido aspartikoa

E: Azido glutamikoa

L:

Leuzina

KDEL hartzaillea: KDEL seinale peptidoaren hartzaillea.

Manosa 6-fosfato: Lisosomak osatzen dituzten hidrolasa azidoak lisosometan egon baino lehenago erretikulu endoplasmatikoko pikortsuan sortzen dira eta lisosometara garraiatuak izan behar dute. Hidrolasa azidoak (entzimak) lisosometara garraiatu ahal izateko behar duten seinale espezifikoa da manosa 6-fosfatoa. Horrela hidrolasa azidoak erretikuluan sintizatuak izango dira, golgi aparatura garraiatuak izango dira eta gero golgi aparatua trans golgi bilbetik lisosometara garraiatuak izango dira M6P manosa sei fosfatoa M6P hartzailleekin lotzen denean eta klatrinazko besikulak eratzen direnean.

O-Glikosilazioa: Golgi aparatua funtzioetako bat, golgi aparatua argian proteinen serina edo treonina aminoazidoetan azukreak gehitzean datza (OH taldeari). Glikosil transferasa entzima espezifikoaren bitartez egiten da.

Polaritate funtzionala: Organulu bat funtzionalki polarizatu dela esaten da organuluak osatzen duten egitura desberdinek, funtzio mota desberdinak betetzen dituztenean.

Sulfatazioa: Konposatu desberdinei sulfato taldea gehitzea, golgi aparatua proteoglikanoen sulfatazioa egiten du, hauen azukreak sulfatatuz eta baita proteinen sulfatazioa proteinen tirosina aminoazidoen hidroxilo taldeari sulfato taldea gehituz. Bi sulfatazioetan bitartekaria PAPS-a da (3'-fosfoadenosina-5'fosfosulfato).

Trans Golgi bilbea: Golgi aparatua kompartimentua, irteera gunea da eta mintz plasmatikora edo lisosomei begira dago. Sare tubularra osatzen du. Mintz plasmatikoa antzeko da.

LISOSOMAK (23)

Autofagia: Autofagosoma bat endolisoma batekin elkartu eta hauen barruan dauden konposatuen digestioa egiten den prozesua. Zelularen organulu eta osagaien berriztapena egiteko beharrezkoa da, baita ere farmakoak detoxifikatzeko, intsektu eta anfibioen metamorfosian eta jariapena ziklikoa duten zenbait zeluletan (zenbait animalien organo genitalan).

Autofagolisosoma: Autofagosoma, bakuolo autofagikoa endolisomarekin elkartzean sortzen den konposatua, bertan konposatu desberdinen digestioa egingo da. Autofagian prozesuan sortzen da.

Endosoma berantiarra /Endolisosoma: Endosoma eta lisosoma primarioaren fusioa da.

Endosoma goiztiarra: Heterofagian zehar, endozitosi bidez eratu diren klatrinaz gainezatutako besikulak elkarren artean fusionatzean sortzen den egitura. Besikula hauen mintzean ATPasa protoi ponpa batzuk egongo dira, protoi ponpaketa egoten da besikulen barrurantz, besikularen pH a azidotuko da, eta horrela hartzaileak eta endozitosi bidez sartu diren sustratuak banatu egingo dira, hartzaileak mintz plasmatikoa joango dira eta birziklatu egingo dira eta endosoma goiztiarra endosoma berantiarra izatera pasako da.

Fagolisosoma: Fagozitosiaren bidez fagosoma osatu eta lisosoma primarioarekin edo endolisomarekin elkartzean sortzen den konposatua. Digestioa egin ondoren hondakin gorputza izatera pasako da. Fagozitosia partikula handien irenstea da eta zelula espezializatueta bakarrik gertatzen da, makrofago eta neutrofiloetan adibidez.

Fosfatasa: Lisosomak mikroskopia bidez ikusteko erabiltzen den tindagaia, entzima bat da. Tindagai honekin egiten den tindaketa mota histokimika bat da.

Fosfolipasa: Fosfolipidoetan agertzen diren ester loturen hidrolisia katalizatzen duten entzimak dira.

Glikosidasa: Lotura glikosidikoen hidrolisia katalizatzen duten entzimak dira. Glukosido hidrolasa ere deitzen zaie.

H⁺: Protoia ATPasa deituriko organulu desberdinen mintzean dauden proteinetatik igarotzean azidotasuna handitzen du.

ATPasa: Garraio proteinen familia handia, garraio aktiboan parte hartzen dute eta energia gastua behar dute. Prokarioto eta eukariotoetan aurkitzen dira, mintz plasmatikoa, EEan eta beste organuluetan. Azukreak, polisakaridoak, aminoazidoak, peptidoak, proteinak...garraiatzen dituzte. Garrantzi handikoak dira medikuntzan izan ere tumore aurkako terapiari erresistentzia diote: MDR.

Heterofagia: Zelula barneko digestioa, endozitosi bidez endosoma goiztiar bat sortuko da, lisosoma primarioarekin elkartzean endolisoma sortuko da, gero endolisoma hau lisosoma sekundarioa bihurtuko da eta digestioa egin ondoren hondakin gorputza bihurtuko da. Heterofagiaren bidez ematen da protozoo eta ornogabeen elikapena, proteinen birzurgapen ate digestioa eta tiroideko hormona eraketa.

Hidrolasa azidoa: Lisosomak bere barnean edukitzen dituen entzima azidoak, honen

ondorioz lisosomen mintza oso apurkorra da eta hau babesteko lisosomen mintzak H⁺-ATPasa dauka (pH baxua mantenduko duena lisosomaren argian) eta glikoproteina bereziak, barneratzen diren hidrolasa azidoekiko erresistenteak direnak.

Hondakin-gorputzak: Zelula barneko digestioaren hondakin metaketa (lipofuszinak). Hondakin gorputzak barnean dituzten hondakinak ezin dira gehiago degradatu eta ezta zelulatik kanporatu ere.

Krinofagia: Zelularen organulu gehiegi edo zelula akatsdunak daudenean zelula oker guzti horiek suntsitzeko prozesua. Eliminazio prozesu bat da.

Lipasak: Hidrolasa azidoak dira, entzimak eta beraien funtzioa hidrolisi erreakzioak katalizatzea da. Triazilglizerola glizerol bihurtzeko hidrolisia katalizatzen du eta baita ere gantz azido askeen hidrolisia.

Lisosoma: Hidrolasa azidoak metatzen dituen mintzez inguraturiko organulu zitoplasmatikoa.

Lisosoma primarioa: 25 nm ko diametroa, mikrometro gutxi batzuetako luzera, entzima hidrolitokoak eta itxura homogeneoa daukan lisosoma.

Lisosoma sekundarioa: 1 mikrometroko diametroa, mikrometro askotako luzera, entzima hidrolitokoak eta digeritzeko substratuak dituen lisosoma. Substratuaren arabera den itxura heterogeneoa du.

Lisosoma tertziarioa: mikrometro batzuk dituen lisosoma. Digeritu ezinak diren hondakinak gorde edo kanporatzen ditu (lipofuszina).

Nukleasa: Entzima hidrolasak dira, lisosometan aurkitzen dira fosfodiester loturen apurtzea katalizatzen dute. Fosfodiester loturak sortzen dira adibidez azido nukleikoetan, nukleotido baten pentosaren eta beste nukleotidoaren fosfato taldearen artean.

Osmoeraenketa: Gorputzen likidoen homeostasia mantentzeko, presio osmotikoa forma aktiboan mantentzeko erregulazio mota.

Proteasa: Proteinen lotura peptidikoak apurtzen dituzten entzimak, hidrolasa azidoak, peptidasa ere deitzen zaie. Lisosometan aurkitzen dira

Sulfatasa: Esterasen taldeko entzimak dira, hidrolasa azidoak eta sulfato esterren hidrolisia katalizatzen dute. Lisosometan aurkitzen dira

ZITOSIAK (14)

Adaptina: Hartzaille bidezko endozitosian, besikula gaineztatzen duen proteina klatrina denean, klatrinazko sareen mihiztapena eragiten duen proteina. Behin besikula eratuta dagoenean, dinaminak, GTPasa jarduera duenak, besikula gaineztatuaren kimaketa egiten du.

Dinamina: Hartzaille bidezko endozitosian, jadanik adaptinak klatrinaren mihiztapena eragin duenean eta besikula klatrinaz gaineztatua dagoenean, besikula gaineztatuaren kimaketa baimentzen duen proteina, GTPasa jarduera du.

Endosoma: Endozitosia gertatzen denean eratzen den besikula, mintzaren inbaginaziotik sortua.

Endozitosis: Kanpo-medioko materialen barneraketa besikulen eraketaren bitartez.

Fagosoma: Fagozitosia gertatzen denean zelula batean (fagozitosia endozitosi mota bat da eta zelula espezializatu batzuk soilik, makrofago eta neutrofiloek beraien mintz zitoplasmatikoekin partikulak inguratzen dituzte eta ondoren irents egiten dituzte) sortzen den besikula. Hartutak partikula bezain handia izaten da. Fagosomak zelula fagozitikoaren mintz plasmatikotik pseudopodoen emisioaren bidez eratzen dira. Fagosomak fagolisosoma bihurtzen dira endosoma eta lisosomekin fusionatzean.

Fagozitosia: Protozooetan elikatzeko prozesua da. Animalia multizelularretan aldiz defentsa eta garbiketa lanak egiteaz arduratzen da. Zelula espezializatueta soilik ematen da (makrofago eta neutrofiloetan) eta partikula handien irenstea da mintz zitoplasmatikoak partikula bat inguratzean (pseudopoden bidez) sortzen diren fagosomen bitartez. Pseudopodoak zitoplasmaren luzakinak dira.

Hartzaile bidezko endozitosis: Endozitosi espezifikoa da, kanpo-medioko sustantziak zelularen azaleko hartzaile espezifikoek lotzen zaizkie eta barneratzen dira lotugai-hartzaile konplexu moduan. Besikulak gaineztatzen dituen proteinen arabera bi hartzaile bidezko endozitosi daude, batean besikulak gaineztatzen dituen proteina kabeolina da eta bestean aldiz proteinak gaineztatze dituen proteina klatrina da.

Kabeolina: Kabeolinak inguratzen dituen sare proteikoa osatzen duen mintz proteina integrala

Kabeola: Matraze itxurako endozitosi besikula, glikoesfingolipido eta kolesterolean aberatsa den mintzaren inbaginazioz sortua.

Klatrina: Hartzaile bidezko fagozitosian endozitosi besikulak inguratzen dituen sare proteikoa osatzen duen mintz proteina, besikularen foso gaineztaturako migrazioa eragiten duena, eta barneratu nahi den materialarekin loturiko hartzailea adaptinarekin lotzean, desantolatatu egiten dena

Makropinozitosia: Likidoen endozitosi ez-espezifiko mota berezia, besikula handiak (>250 nm) eratuz, makropinosomak, materialak barneratzean datzana

Pinozitosia: Fluidoaren eta makromolekulen endozitosi prozesua, bi prozesu moten bidez gara daitekeena: fase fluidozkoa (likidoen endozitosi ez-espezifiko) eta hartzaile bidezkoa (fluidoaren hartzaile bidezko endozitosi espezifiko, non lotugai-hartzaile konplexu osoa endozitatzen baita)

Transzitosia: Zitoplasma bidezko garraioa, non zelulan endozitosi bidez sarturiko hartzaile lotugai konplexua ez baita endosoma batean disoziatzen baizik eta zelula zeharkatu eta mintz plasmatikoko beste domeinu batekin lotu ondoren, exozitosiz kanporatua izaten baita; esaterako, arratoien esnearen antigorputzak barneratzeko erabilitako prozesua

Triskeliona: ?? (**Ez dugu eman baina interneten dago:** *La clatrina está formada por tres cadenas pesadas y tres cadenas ligeras que forman el trisquelion. Los trisqueliones unidos a la membrana conforman una caja poliédrica que provoca la invaginación de la*

membrana. Esta caja está regulada por las cadenas de clatrina: las pesadas le dan la base estructural mientras que las ligeras regulan su formación y su rotura)

9. GAIA: ENERGIA KONBERTSIORAKO ORGANULUAK

MITOKONDRIOAK (23)

Arnasketa: Bizidunek energia lortzeko burututako oxidaziozko erreakzioen multzoa, non molekula erreduzituak (gluzidoak, lipidoak) oxidatu eta euren ahalmen erreduzitzailea energia kimikoa eskuratzeko erabiltzen baita

Arnas katea: ?????

ATP: Adenina eta hiru fosfato talde oinarri dituen azido nukleikoa, eta hirugarren fosfato talde horrekin sortzen duen energia handiko loturari esker (ADPren fosforilazioz), arnas katean lorturiko energia kimikoa gorde eta organismoko beste toki batera garraiatzeko gai dena

ATP sintasa: Barne mintz mitokondrialean kokaturiko konplexu proteikoa, arnas katean askaturiko energiak mintzen arteko eremuan sorturiko gradiente elektrokimikoa energia kimikoa eskuratzeko erabiltzen duena. Izan ere, mintza metabolitoekiko iragazgaitza denez, protoiek ezin dute zeharkatu matrizerara itzultzeko, eta beraz ATPasa erabili behar dute, ADP fosforilatu eta ATP bihurtzeko beharrezkoa den energia askatuz.

Azetil-CoA: A koentzimak aktibaturiko azetil taldea, arnasketako matrize mitokondrialean kokaturiko Crebsen zikloan erregai gisa erabili egiten dena, eta molekula askotatik, hala nola, gluzidoetatik (glukolisi eta deskarboxilazio oxidatibo bidez) edo lipidoetatik (β -oxidazioa) lor daitekeena

Azido trikarboxilikoaren zikloa: Matrize mitokondrialean kokaturiko prozesu metaboliko ziklikoa, azetil-CoA erregai gisa erabiliz, hainbat molekulen bidez, hori oxidatu eta hondakin gisa CO_2 lortzen duena. Horretaz gain, energia kimikoa (GTP) eta ahalmen erreduzitzailea (NADH eta FADH_2) lortzen da

β -oxidazioa: Matrize mitokondrialean kokaturiko prozesu katabolikoa, segidan gertaturiko oxidazio prozesuen bidez, gantz azidoak oxidatu egiten dituen, hondakin gisa CO_2 geldituz eta arnas katean erabiliko den ahalmen erreduzitzailea (NADH eta FADH_2) lortuz

e- eramaileen katea: Barne mintz mitokondrialean gertatzen den elektroien garraio prozesua, non elektroiak energia handiko loturak dituzten molekuletatik (NADH eta FADH_2) O_2 ra garraiatzen baitira, hori erreduzituz eta H_2O lortuz, eta gradiente elektrokimikoa sortzeko beharrezkoa den energia askatuz

Ehun adipotsu arrea: Lipido tanta txikiak eta nukleo zentratua duten gantz-zelulek osaturiko ehuna, jaioberrietan eta hibernatzen duten animalietan oso ugaria dena. Ehun horretan termogenesia gertatzen da, alegia, arnas katean lorturiko energia kimikoa bero gisa dissipatu egiten da, termoginina konplexuari esker

FADH₂: Energia handiko lotura gordetzen duen azido nukleikoa, arnas katean lorturiko ahalmen erreduzitzailea lotura horren bidez gorde eta organismoko beste lekuetara garraiatzeaz arduratzen dena

Fosforilazio oxidatiboa: Barne mintz mitokondrialean kokaturiko prozesu metabolikoa, elektroien eramaileen katean askaturiko energia protoiak mintzen arteko eremura translokatu eta gradiente elektrokimikoa sortu ondoren, ATPasa konplexuaren bidez, ADP fosforilatu eta energia kimikoa (ATP moduan) eskuratzeko helburua duena

Gangarra: Barne mintz mitokondrialean kokaturiko tolesdurak, mintzaren azalera emendatu eta, beraz, jarduera metabolikoa handitzea helburu duena

Gardeinadura kimiosmotikoa: ??

Glikolisia: Zitosolean kokaturiko prozesu metabolikoa, organismo guztietan gertatu egiten dena. Prozesu horren bidez glukosa partzialki oxidatu egiten da, energia handiko

molekulak askatuz (pirubatoa) eta energia kimikoa (ATP) eta ahalmen erreduzitzailea (NADH₂) lortuz

Gradiente elektrokimikoa: Barne mintz mitokondrialean elektroieramaileen kateak askaturiko energia hainbat konplexu proteikok (b-c zitokromoa besteak beste) protoiak mintzen arteko eremura translokatzean sorturiko gradienteak, ondoren, ADP fosforilatzeko erabiliko dena

Kardiolipina: Barne mintz mitokondrialean kokaturiko lipidoa, mintz horren metabolitoekiko iragazgaitasunaren erantzule

Matrizea: Barne mintz mitokondrialak inguratzen duen eremu urtsua, non besteak beste, DNA eta erribosoma mitokondrialak eta entzimak baitaude

Mitokondrioa: Zelula eukariotoetan kokaturiko organulu oboidea, bi mintzez inguratuta, eta hainbat molekula erreduzituen oxidazioaz energia kimikoa lortzea helburu duena

NAD(P)H: Energia handiko lotura gordetzen duen azido nukleikoa, arnas katean lorturiko ahalmen erreduzitzailea lotura horren bidez gorde eta organismoeko beste lekuetara garraiatzeaz arduratzen dena

Pirubatoa: Glikolisian glukosaren oxidazioaren ondorioz lorturiko hondakina, hiru karbonoz osaturiko gluzidoa

Porina: Besteak beste, kanpo mintz mitokondrialean kokaturiko garraio proteina, 5kDa baino tamaina txikiagoko materialen garraioa ahalbidetzen duena eta mintz horren iragazkortasun txikiaren erantzulea

Termogenina: Gantz ehun arreo zelulen barne mintz mitokondrialean kokaturiko konplexu proteikoa, arnasketaren ondorioz lorturiko gradiente elektrokimikoa energia kimikoa eskuratzeko erabili ordez, bero moduan disipatzea eragiten duena, gradiente elektrokimikoa ATPasak desbideratu beharrean, konplexuak berak zuzenduz

Termogenesia: Bate zere jaioberrietan eta hibernatzen duten animalietan ohikoa den prozesu metabolikoa, termogenina konplexuari esker, elektroieramaileen katean lorturiko gradiente elektrokimikoa energia kimikoa eskuratzeko erabili ordez, beroa askatzeko erabiltzen duena

TOM/TIM: Hurrenez hurren, kanpo eta barne mintz mitokondrialean kokaturiko konplexu proteikoak, proteina mitokondrialak mintzak zeharkatu ahal izatea ahalbidetzen dutenak, horiek translokatu daitezkeen kanalak irekiz

PLASTOA (24)

Almidoia: Landareen erreserba polisakarido nagusia, bi polimero desberdinez osatuta (amilosa eta amilopektina), fotosintesian lorturiko glukosaren polimerizazioz, eta gehienbat amiloplastoetan kokatuta dagoena

Amiloplastoa: Kloroplastoen estroman kokaturiko kromofororik gabeko plasto desberdintzatua, fotosintetikoki inaktiboa eta helburu nagusitzat almidoia metatzea duena

Antena konplexua: Tilakoideen mintzan kokaturiko fotosistemako pigmentu (klorofila) multzoa, eguzki energia harrapatu eta erreakzio gunea elikatzen duena

Calvin zikloa: Kloroplastoen estroman kokaturiko prozesu anaboliko ziklikoa, CO₂ substratutzat erabiliz eta fotosintesiaren fase argian lorturiko energia kimikoa (ATP) eta ahalmen erreduzitzailea (NADPH) erabilita, glizeraldehido-3-fosfato sintetizatzea helburu duena, ondoren molekula konplexuagoak lortzeko

CO₂-ren erredukzioa: Calvinen zikloan gertatzen den prozesua, CO₂ hainbat molekuletan errubisko entzimaren laguntzaz finkatu ondoren, erreduzitu eta G3P lortzea helburu duena

Estroma: Kloroplastoaren barne mintzak inguraturiko gel moduko matrizea, bestek beste kloroplastoen DNA eta erribosomak eta CO₂ren finkapenean parte hartzen duten entzimak disuena

Etioplastoa: Angioespermoetan agertzen diren desberdintzatu gabeko plastoak. Iluntasunarekin erlazionatuta daude eta seinale bereziak jasoz gero, plasto desberdintzatueta bihur daitezke

Fase argia: Eguzki argiaren menpeko kloroplastoen tilakoideen mintzan kokaturiko fotosintesiaren fasea, eguzki energia erabiliz, energia kimikoa (ATP) eta ahalmen erreduzitzailea (NADPH) lortzea helburu duena, ondoren, fase ilunean erabiltzeko

Fase iluna: Kloroplastoen estroman kokaturiko fotosintesiaren fasea, fase argian lorturiko energia kimikoa (ATP) eta ahalmen erreduzitzailea (NADPH) erabiliz, materia inorganikotik (normalean CO₂) materia organikoa (G3P) sintetizatzea helburu duena

Fotoarnasketa: O₂ kontzentrazioa oso altua denean gertatzen den prozesu anabolikoa, non errubiskoak fotosintesiaren fase ilunean CO₂ finkatu ordez O₂ finkatu egiten baitu, eta errendimendu energetikoa askoz txikiagoa baita

Fotosintesia: Landare-, alga- eta bakterio-zelulek gauzatzen duten prozesu anabolikoa, kloroplastoetan gertatzen dena, eta eguzki-energia erabiliz, materia inorganikotik (normalean CO₂) materia organikoa (gluzidoak, lipidoak...) sintetizatzea helburu duena

Fotosistema: Kloroplastoen tilakoideen mintzan kokaturiko eguzkiaren energiaren konbertsioa katalizatzen duten konplexu multiproteikoa, bi atal nagusi dituena: antena konplexua eta erreakzio gunea

Grana: Kloroplasto barruan aurkitzen den egitura da. Tilakoide multzoak osatzen du, multzo honi grana izena emanez. Tilakoideek pigmentu fotosintetiko guztiak, fotoerreakzioetarako entzimak, e- eremak eta ATP sintetasa dute bere barnean. Tilakoideen arteko gunea *intergrana* deritza.

Klorofila: Klorofila fotosintesian funtsezko zeregina betetzen duen pigmentu berdea da, landareen kloroplastoetan dagoena. Landareek argi-energia energia-kimiko bihurtzeko gai dira pigmentu honi esker.

Kloroplastoa: Landare zeluletan eta alga eukariotoetan bakarrik agertzen den organuluak da. Organulu honek fotosintesian zeregin oso garrantzitsua du. Kloroplastoak bi mintz dituzte eta hauen artean mintz arteko gunea. Kloroplastoaren barruko espazioari estroma deritza, eta bertan tilakoide izeneko disko batzuk daude. Tilakoide multzoa grana deritza. Kromoforoak dira eta fotosintetikoki aktiboak.

Kromoforoa: Molekula batek argi ikusgaiaren uhin jakin baten luzeera xurgatzen eta transmititzen duenean edo islatzen ditenean beste molekula batzuk, molekula horrek kolore bat du. Kromoforo bat eskualde molekular bat da non bi molekulen arteko energia-diferentzia espektro ikusgaiaren tartean erortzen da. Kromoforo taldeek xurgapena arduradunak diren molekularen talde funtzionalak dira.

Leukoplastoa: Kolorerik gabeko substantziak edo kolore gutxiko substantziak gordetzen dituzten plastoak dira. Plasto hauek fotosintetikoki inaktiboak dira. Leukoplastoak almidoia gordetzen dute, eta batzuetan proteinak eta olioak.

Oleoplastoa: Olioak edo gantzak gordetzen dituzten leukoplastoak dira.

Pigmentu fotosintetikoak: Eguzki argia xurgatu eta aparatu fotosintetikoarentzat eskuragarri bilakatzen duten pigmentua dira, bi mota daude: Klorofila, landareei bere kolore berdea ematen diena eta fotosintesiaren oinarria dena. Eta karotenoideak, klorofilak xurgatu ez dituen argi uhinak xurgatzera iristen den pigmentuak dira, kolore gorri, laranja eta horia eduki dezakete eta antioxidatzaile moduan jarduten dute eta gizakion ikusmenerako onak dira, ezagunena karotenoa da. Pigmentu fotosintetikoak granetako tilakoideetan metatzen dira.

Plastoa: Plastidioak edo plastoak landare-zeluletako zitoplasmako organulu eksklusiboak dira. Prozesu metaboliko garrantzitsuekin erlazionatuta daude, substantzia desberdinak sintetizatu eta metatzeko gai direlako. Inguruan mintz bat edo gehiago izan ditzake, eta barnean mintzak, pigmentuak, elikagaiak eta estroma ditu.

Proplastoa: Plastidoen sailkapenean aintzidariak dira, desberdintzatu gabeak. Bereiziki landare angiospermoetan aurkitzen dira. _

Proteinoplastoa: Proteinak gordeten dituzten leukoplastoak dira.

RuBisCO: (Erribulosa 1,5 bifosfato Karboxilasa-Oxigenasa) entzima hau organismo autotrofoen kloroplastoetan aurkitzen da. Bi prozesu katalizatzen ditu entzima honek: fotoarnasketa eta fotosintesian CO₂ aren finkapenean. Prozesu bat edo bestea gertatzea CO₂ kontzentrazioaren arabera da. RuBisCOa kloroplastoaren proteinaren %50a da.

PEROXISOMAK (14)

Glikosoma: Protozoo flagelatu batzuetan dauden mikrogorputzak dira. Glikolisi mota bat burutzen dute glukosa glizerola eta 3-fosfoglizeratoa bihurtuz.

Glioxilatoa: Glioxilatoak landare-zeluletan ziklo bat betetzen du: glioxilatoaren zikloa. Ziklo honetan gantz-azidoak azukre bihurtzen dira garapenerako. Garatzen ari diren hazien glioxisometan gertatzen da.

Glioxisoma: Landareetan agertzen diren peroxisoma mota bat dira. Hauek azido glikolikoaren zikloa betetzen dute (glioxilatoaren zikloa)

H₂O₂: Naturan dagoen peroxidorik sinpleena da, eta oso oxidakorra da. Oxidasek bide metaboliko desberdinetatik eratorritako molekula desberdinak oxidatuko dituzte oxigeno molekularra erabiliz. Ondorioz, hidrogeno peroxidoa sortzen da. Katalasak aldiz peroxido hau (deuseztatzen) erreduzitzen dute.

Katalasa: Katalasa izaki bizidunengan dagoen entzima da, hidrogeno peroxidoa (H₂O₂) deskonposatzen duena. Peroxisomek batzuetan entzima kristalizatu batez osatutako nukleoidea erakus dezakete, eta entzima honek adibidez.

Mikrogorputza: Metabolismoa eta gero geratzen diren hondakinak gordetzen dituzten organulu zitoplasmaticoak. Peroxisomen kasuan lipidoen oxidazioaren hondakinak gordetzen dituzte. (???)

Nukleoidea: Peroxisometan batzuetan entzima kristalizatu batzen (urato oxidasa, katalasa etab.) osatutako nukleoidea erakus dezakete. Horrela mikroskopioan ondo desberdindu daitezke.

Oxidasa flabinikoa: oxigeno molekularra elektroli-hartzaile gisa erabiliz oxidazio-erredukzio erreakzio bat katalizatzen duen entzima da.

Oxirradikala:

Peroxina:

Peroxisoma: Zelula eukariotiko guztietan agertzen den mintz bakunez inguraturiko organulua da. Organuluaren matrizeak eduki pikortsu bat azaltzen du eta batzuetan entzimak katalizatu batez osatutako nukleoidea erakus dezakete.

PTS: Peroxisomen proteinak (solugarriak eta mintzekoak) zitosoleko polisoma askeetan sintezitatzen dira. Peroxisomak zehartzeko beraz seinale molekula bat behar dute: *peroxisomal targeting signal PTS*. Bi motatakoak izan daitezke eta bakoitzak bere hartzaile espezifikoa du. PTS1: 3 aminoazido karboxilo ditu muturrean. PTS2 : 9 aminoazido ditu amino muturrean.

Urato oxidasa: Gizakiak ez duen entzima bat da. Azido urikoa degradatzen du. Gizakiak entzima hau ez duenez *hezueri (gota)* gaixotasuna sufritu dezake azido uriko gehiegi badu organismoan.

Xingola marjinala: entzimak arratoiaren gibelean adibidez, kristalizatzen dira peroxisomen aldeetan hau eratuz.

-

10-12. GAIK: ZIKLOA, ZATIKETA ETA HERIOTZA ZELULEN ZIKLOA (18)

Bizi iraupen faktorea: Apoptosia ezabatzen duten faktoreak dira. Zelula ezin denez apoptosian sartu zelula zatiketan jarraituko luke. Zelula kaltegarria bada txarra izan daiteke.

CAK: (CDK kinasa aktibatzailea) CDK.en gune aktibotik gertu dagoen aminoazido bat fosforilatzen dute, bere aktibitatea emendatuz.

CDK: Zinklinen menpeko kinasa proteinak dira. Itu proteinen fosforilazioaren bitartez prozesuak erregulatzen dituzte. Zikloan zehar kontzentrazioa konstante mantentzen da. Legamietan CDK bat ziklina desberinekin lotzen da; ornodunetan aldiz, hainbat CDK daude eta ziklina desberdinekin lotzen da.

Errestrikzio puntua: G1 fasearen bukaeran dagoen kontrol puntua da. Ingurunea ez bada egokia zelulak ez dira hurrengo fasera pasatzen.

Fosforilazio aktibatzailea: CAK CDK-en gune aktibotik gertu dagoen aminoazido bat fosforilatzen dute, bere aktibitatea emendatuz.

Fosforilazio inhibitzailea: CDK-en bi aminoazido fosforilatuz bere aktibitatea inhibitzen dute proteina batzuk.

G0 fasea: Mitosian sartuko ez diren zelula desberdintzatua edota ingurumen baldintza txarretan dauden zelulak fase honetan sartzen dira. Orduak, egunak edo organismoaren bizi osoa iraun dezake. Ez da atsedean fasea, aktibitate egon daitekelako. Kinada jasotzen badute eta ingurunea aproposa bada zatiketa zikloan sartzen dira.

G1 fasea: Hazkuntza fasea denez, sintesi maila altua dauka. Fase luzeena da, baina luzeera aldakorra da. Bi kontrol puntu dauka: errestrikzio puntua eta DNA gertatzen diren kalteen kontrol puntua.

G2 fasea: Proteinen(mikrotubulu) eta RNAren sintesia ematen da fase honetan. Kontrol puntu bat dauka: G2- DNA gertatutako kalteen kontrol puntua.

Hazkuntza faktorea: Zelularen hazkuntza estimulatzen duten faktoreak dira. Hau proteinen eta beste makromolekulen sintesia sustatuz eta beren degradazioa inhibituz egiten dute.

Kontrol puntua: Zelularen zikloaren eraentze sistemaren parte dira. Zikloa geldiarazi dezakete. Hainbat kontrol daude ziklo osoan zehar.

Interfasea: G1, S eta G2 faseak dira interfasearen faseak. Interfase zelularra zatiketa zelular bat bukatzen denetik hurrengo hasi arteko denbora-tarteari deritzaio. Bitarte horretan zelula haziz doa, eta nutrizio- eta erlazio-funtzioak egiten ditu.

M-CDK konplexua: Mitosiko ziklina menpeko kinasa konplexua, non CDK kinasa ziklina batekin elkartzen den aktibatzeke.

M fasea: (zatiketa fasea) Kromatida ahizpen bereizketa eta zitoplasmaren banaketa bi zelula alabetan. Kontrol puntua dago metafasean: ardatz mitotikoan ondo llerokatuak egon behar dira kromosomak bestela zelula ahizpek ez dute informazio berdina jasoko. Egokia bada, metafase-anafase transizioa ematen da.

Mitogenoa: Zelularen zatiketa estimulatzen duten faktoreak dira. Orokorrak edo espezifikoak izan daitezke.

S fasea: DNAren, histonen eta zentrosomen sintesia (bikozketa) ematen da. Prozesu hau ziklo bakoitzeko behin bakarrik gertatzen dela ziurtatzen den mekanismoa dago fase honetan.

Zelulen zikloa: Zelulak bere barne edukia bikoizteko eta bi zelula-alabetan banatzeko ematen den **sekuentzia ordenatu** ororen multzoa. Prozesu erregulatu honen bitartez, organismo zelulabakrretan **indibiduo berri bat** eratzen da. Organismo zelulanitzetan, ordea, indibiduoaren garapena, zelularen berriztapena edota gametoen ekoizpena eman daiteke. **Gametogenesiaren** bitartez, belaunaldien arteko eta espezieen arteko lotura bermatzen da.

Ziklina: Ziklo zelularra eraentzen duten proteinak, bi familiatan bana daitezke: **CDK eta ziklinak**. Ziklinak, ziklo zelularren fasearen arabera, **euren kontzentrazioa handitu edo murriztu** dezakete, modu kontrolatuan.

ZELULEN ZATIKETA (38)

A anafasea: Bi anafase ematen dira aldi berean: A anafasea eta B anafasea. A anafasean, kromatida-ahizpak zentromeroetatik banatu egiten dira eta zelularen poloetara migratzen dute.

Anafasea: Zatiketa zelularren hirugarren fasea. Bertan, kromatida-ahizpak banatu egiten dira, eta poloetara migratu, eraztun uzkurorra (aktina-miosina elkarrekintzaz) zelula uzkurtzen hasten duen bitartean. Bi anafase ematen dira aldi berean: A anafasea eta B anafasea (zentromeroen higidura poloetarantz).

Ardatz mitotikoa: Profasean, 3 mikrotubulu eratzen dira, **ardatz mitotikoa** eratuko dutenak: **MT astralak, MT kinetokorikoak eta MT polarrak**.

B anafasea: Bi anafase ematen dira aldi berean: A anafasea eta B anafasea. B anafasean, ardatz mitotikoa poloetara luzatzen da, ardatza estutuz eta zentrosomen higidura ahalbidetuz.

Bibalentea / tetrada: Kromosoma homologoak parekatu egiten dira, sinapsiz. Egitura honi, konplexu sinaptonemiko deritza. Kromosoma-bikote bakoitzak eratzen duen egiturari, aldi berean, bibalente edo tetrada (lau kromatida izatearen ondorioz) deritza.

Birrekombinazio-guneak: Sinapsia amaitzean, **kromosoma homologoak elkarturik** agertzen dira. Momentu horretan, kromosoma ezberdinen kromatida homologoen artean, **birrekombinazio-guneak** agertzen dira, **birrekombinazio-guneak** deritzenak.

Diakinesia: Meiosiaren I. profasearen azkeneko unea da. Bertan, **RNAren sintesia amaitu** egiten da, eta **kromosomak berriro ere kondentsatu** egiten dira. Fase honetan, mikroskopioz, kromosoma bibalenteetako tetradak bereiz daitezke, kromatida ahizpak zentromerotik loturik eta kromatida ez-ahizpak kiasmetatik lotuta.

Diplotenoa: Meiosiaren I. profasearen azkeneko unea da. Bertan, **Konplexu sinaptonemikoa desantolatu** egiten da, eta **kromosoma homologoak banatzen** hasten dira. Halere, elkargurutzamenduak eman diren lekuetatik (**kiasmak**) oraindik jarraitzen duten loturik. **RNAren sintesi oso aktiboa hasten da** orduan, **kromosomak deskondentsatzea beharrezkoa** eginez (itxura lumara hartuz).

Eraztun uzkurorra: Animalia-zeluletan, mitosiko zitozinesian bi zelula-alabak banatzen ditu. Eraztuna, mintz plasmaticoaren azpian eta zelularen erdian aurkitzen den aktinazko eraztuna da; miosinazko piruak artean sartzen direnean, **eraztunaren uzkurdura** ematen da, zelula erditik estutuz, **mintz plasmaticoak fusionatzen** diren arte, **zelula bitan banatuz**.

Errekonbinazio gunea: Sinapsia amaitzean, kromosoma ezberdinen kromatida homologoen artean, **errekonbinazio-guneak** agertzen dira, non geneen errekonbinazioa emango den.

Espermatogenesisia: Espermatozioideen gametogenesisia; hau da, espermatozoideak eratzeko meiosi mota berezia.

Fragmoplastoa: **Mitosian**, prenukleoaren gainzadura nuklearra sortzen hasten denean, Golgi aparatua nukleoaren inguruan jartzen da eta jariapen-besikula ugari askatzen ditu. Besikula horien fusioz, **fragmoplastoa** sortzen da. Fragamoplastoaren eta pareta zelularraren arteko fusioa ematen, zelula alabak banaduta geratzen dira.

Gametogenesisia: Meiosi-prozesu hau zelula germinaletan ematen da, eta **gametogenesisi** moduan ezagutzen da; **espermatogenesisia** espermatozioideen kasuan eta **oogenesisia** obuluen kasuan.

Kariokinesia: Mitosiaren bi ataletako bat, non nukleoaren (eta barneko informazioaren), *karios*, banaketa ematen den, zitokinesiarekin batera.

Kiasma: Kromosomen geneen arteko elkargurutzamenduak eman direneko guneak dira, diplotenoan (I. profase meiotikoa).

Kinetokoroa: Profase berantiarrean zentromeroan ainguratzen den konplexu proteikoa da, bertara lotzen dira MT kinetokorikoak.

Kinetokoro-mikrotubuluak: Ardatz mitotikoa osatzen duten mikrotubulu motetako bat da, zentrosomak kromosoma bakoitzeko kinetokoroari lotzeko balio dutena, ondoren hauen desmihiztapenenez poloetarantz eramaten direlarik.

Konplexu sinaptonemikoa: Zigotenoan, kromosoma homologoak parekatu egiten dira, **sinapsiz**. Kromosomen parekatze hau nukleoaren gainzaturatik gertu hasten da eta nukleoaren barnerantz hedatzen da, 'kremailera' moduan. Egitura honi, **konplexu sinaptonemiko** deritza.

Kromosoma homologoa: **Kromosoma homologoa** organismo eukarioto diploideetan dagoen kromosoma-bikoteko bakoitza da. Meiosiaren lehenengo profasean kromosoma homologoak elkartu eta elkargurutzaketaren bidez geneak truketzen dituzte.

Leptotenoa: Leptotenoan, **kromosoma bakoitza kondentsatu** egiten da. Kromosoma bakoitzak bi kromatida ditu (DNA bikoiztearen ondorioz), baina **estuki loturik**.

Metafasea: Metafasean, kromosomak ardatz mitotikoan lerrokatzen dira, **xafla metafasikoa** sortuz. Puntu honetan, zelularen zatiketaren **kontrol-puntua** agertzen da. Kontrol-puntu honek, aberrazio kromosomikoak saihesteko, anafasea eten dezake, kromosomen lerrokatzea desegokia bada.

Mikrotubulu astralak:

Mikrotubulu polarrak:

Meiosia: Meiosian, zelula bat bi zelula-alabetan zatitzen deneko prozesu fisikoa da. Mitosian ez bezala, kromosoma homologoak parekatu egiten dira, eta **errekonbinazio genetikoa** pairatzen dute, **anizkoiztasuna** handituz.

Mitosia: Zelula bat bi zelula-alabetan zatitzen deneko prozesu fisikoa da (1-3 ordu irauten duena). Prozesu fisiko hori, bi faseetan bereizten da; **kariokinesia eta zitokinesia** (beti ematen ez dena). Ziklo zelularren G₂ fasearen ostean ematen da, eta ziklo zelularra ixten du. **Bost urratsetan** ematen da: profase edo profase goiztiarra, prometafase edo profase berantiarra, metafasea, anafasea eta telofasea.

Mitosian, **energia-gastu itzela** ematen da, zelulak **bere energia guztia** erabiliz. Prozesua, maila molekularrean, **M-Cdk konplexuak** (*Cyclin-dependent kinase*) eragindago fosforilazio-erreakzio batek eragiten du. Izan ere, fosforilazio horren ondorioz, hainbat gertaera ematen dira: kromosomen kondentsazioa, nukleoaren gaineztaduraren desantolaketa, EE eta Garen besikulatzea, atxikiduraren galera eta zitoesleketoaren eraldaketa posizionala.

Oogenesis: Obuluen gametogenesisia; hau da, obuluak eratzeko meiosi mota berezia.

Pakitenoa: Pakitenoan, sinapsia amaitzean, **kromosoma homologoak elkarturik** agertzen dira. Momentu horretan, kromosoma ezberdinen kromatida homologoen artean, **errekonbinazio-guneak** agertzen dira, **birkonbinaketa nodulu** deritzenak.

Profasea: Profasea, mitosiaren lehenengo fasea da. Bertan, **kromosomen kondentsazioa** ematen da, informazio bera duten bi kromatida-ahizpez sorturikoak, **zentromeretik** loturik daudenak. **Nukleoloa desagertu** egiten da, eta **zentrosomen bikoizketa** ematen da ere. Zentrosomek, zelularen poloetara migratzen dute, **ardatz mitotikoko** mikrotubuluak antolatzen hasteko. Momentu berean, **kinetokoroen sintesia** hasten da zentromeroetan, profasean eratzen den plaka proteikoa, nora lotuko diren **mikrotubulu kinetokorikoak**, ardatz mitotikoen Mtekin erlazionaturiko direnak.

Prometafasea: Prometafasea, **nukleoaren gaineztaduraren bat-bateko apurketarekin** (besikulazioa) hasten da, xafla nuklearraren fosforilazioaren ondorioz (M-CDK). Besikula hauek, zelula-alabetan banatuko dira ondoren. Aldi berean, kinetokoroen sintesia amaitu eta **ardatz mitotikoaren Mtetara lotzen dira**.

Sinapsia: Meiosiko leptotenoan ematen den lotura proteikoa, bi kromosoma homologoen artekoa.

Telofasea: Telofasean, **eraztun uzkurorra** nabarmendu egiten da, eta bere uzkurdura nahiko nabaria da (MT polarrak dauden gunera iritsiz). Aldi berean, **ardatz mitotikoko MTen desmihiztapena** hasten da, eraztun uzkurrorak bi zelula-alaba eratzen dituen bitartean. MT kinetokorikoak ere desagertu egiten dira, eta zelula-alaba bakoitzaren kromosomen inguruan **nukleoaren gaineztadura sortzen da** berriro. **Nukleoa agertzen da** gunee antolatzaileetatik, eta kromosomak deskondentsatzean, **nukleo interfasekoa** birsortzen da, hetero- zein eukromatinarekin.

Telomeroa: DNAREN sekuentzia errepikakorrak dira, kromosomen muturretan aurkitzen direnak.

Xafla metafasekoa: Metafasean, kromosomak ardatz mitotikoan lerrokatzen dira, **xafla metafasekoa** (ekuatore-plakan) eratuz.

Xingola preprofasekoa: G₂ fasean, **xingola preprofaseko** (*banda preprofasea*) bat eratzen da mintz plasmatikoen azpian, **mikrotubuluz osaturikoa**, banaketaren gunea zehaztuko duena eta estutzen joango dena. Anafasearen amaieran, zelularen xafla eratzen hasten da, **fragmoplastoek** gidatuta.

Zentromeroa: Kromosoma bateko kromatida-ahizpak loturik daudeneko kromosomaren gunea. Bertara ainguratuko da kinetokoroa profasean.

Zigotenoa: Zigotenoan, kromosoma homologoak parekatu egiten dira, **sinapsiz**. Kromosomen parekatze hau nukleoaren gaineztaturatik gertu hasten da eta nukleoaren barnerantz hedatzen da, 'kremlera' moduan.

Zitokinesia: Zitokinesian, eraztun uzkurrorak zelula itotzea lortzen du, bi mintzak fusionatuz eta bi zelula-alaba sortuz. Halere, **zitokinesirik gabeko mitosi-kasuak** ere aurki daitezke: garapen goiztiarrean edota zelula nukleoantzen eraketan.

ZELULEN HERIOTZA (6)

Apoptosia: Zelularen prozesu arrunta eta **programatua** da, erregulatua, ehunetan zelula-kopuru konstantea mantentzeko beharrezkoa dena. Prozesu honen erregulazioa, seinaleen bidezkoa da (**kaspasak**), eta **apoptosoma** izeneko entzimen bitartez, zelula suntsitzea ahalbidetzen da alboko zelulak kaltetu gabe. Apoptosiaren eragile garrantzitsuak, DNAn gertaturiko kalteak eta zelulen gaineztadurako eta mitokondrietako akatsak izaten dira.

Gorputz apoptotikoa: Apoptosiaren ondorioz **zelula zatikatzen da**. Sorturiko 'zelula zatiak' **gorputz apoptotikoak** dira, makrofago eta neutrofiloek **fagozitatuko** dituztenak, seinaleen bidezko prozesu erregulatu moduan.

Kariolisia: Nukleoaren (*karios*) zatiketa, nekrosian ematen da.

Kaspasa: Apoptosi-prozesua erregulatzen duen entzima, seinale-sekuentzia moduan jarduten duena.

Nekrosia: Zelularen **heriotza ez-programatua** da, eta beraz, ez da prozesu erregulatua; hau da, hainbat egitura kaltetzen dira **modu ez-selektiboan**. Nekrosia, prozesu itzulezina

da, **trauma** baten ondorioz sorturikoa (erradiazioa, tenperatura oso altu edo baxuak, e.a.). Zelularen bapateko hiltzea ematen da, ioi gradientek bat-batean aldatzen direlarik. Zelularen ingurua **oso kaltetuta** amaitzen du, zelularen puzte eta **eztandaren** ondorioz, **inflamazio-puntua** eratzen delako.

Piknosia: Nukleoaren kondentsaketa, ioi-gradientearen aldaketaz (nekrosi-prozesuan), ur-interzelularrearen galeraren ondoriozkoa da. Hau da; nukleoak bere barne-ura galtzen du, piknosia eraginez.

eman ta zabal ezazu



Universidad Euskal Herriko
del País Vasco Unibertsitatea



ZELULEN BIOLOGIA

LABORATEGI ETA GELAKO PRAKTIKETARAKO GIDALIBURUA

Amaia Orbea, Oihane Diaz de Cerio, Eider Bilbao, Urtzi Izagirre

ZOOLOGIA ETA ANIMALIA ZELULEN BIOLOGIA SAILA

2018/19 Ikasturtea

AURKIBIDEA

Sarrera	3
LP 1. Argi mikroskopia	4
LP 2. Mikroskopia elektronikoa	9
LP 3. Zelula eukariotoen ezaugarri orokorrak	12
LP 4. Zelularen gainazala eta zelularen kanpoko matrizea	14
LP 5. Nukleo interfasikoa eta zelulen zatiketa	15
LP 6. Organulu zitoplasmaticoak eta zitosiak	17
LP 7. Ultrastrukturaren integrazioa	19
GP1. Zelulen ultrastrukturaren albuma	20
GP2. Mintz plasmaticoak eta bere berezitasunak	21
GP3. Zitoeskeletoa	22
GP4. Zitosola eta zelulen kanpoko matrizea	23
GP5. Nukleoa eta zelulen zatiketa	24
GP6. Ultrastruktura albumaren berrikuspena	25
S1. Zelula motak: ultrastruktura eta funtzioaren arteko erlazioa	26
S2. Ultrastruktura albumaren ebaluazioa	27
S3. Autoebaluazioa: ME eta AM	28

SARRERA

Zelulen Biologia, zelula eukariotoen alderdi morfofuntzionalak aztertzen dituen bizi zientzien atala da. Ikasgai honen eduki praktikoak gertakuntza zito-histologikoen behaketa mikroskopikoan eta mikroskopia elektronikoz lorturiko mikroargazkien azterketan oinarritzen dira. Horrela, ikasgaiaren helburua litzateke ikasleak zelula mota desberdinak eta zelula barneko organulu eta berezitasunak behatzea, deskribatzea eta ulertzea.

Praktika bakoitzean lortu beharreko helburuak zehazten dira. Ikasleak, aurkezturiko oinarri teorikoez baliatuz, egindako behaketetatik lorturiko informazioa eskema moduan azaldu beharko du eta egiten diren galderei modu egokian erantzun.

Laborategiko praktikei dagokienez, ohiko deialdian kalifikazioa eskuratzeko kurtsoan zehar bi kontrol egingo dira eta azterketa finala. Ez-ohiko deialdian, azterketa bakarra egingo da. Azterketa praktiko hauek, praktiketan landutako helburuen identifikazioan oinarrituko da.

Gelako praktikei dagokienez, ohiko deialdirako ikasturte bukaeran lan-talde bakoitzak egindako lana aurkeztu beharko du (ultraestruktura albuma). Lan honek gehi azterketa teorikoaren egunean egingo den azterketa praktikoak balio izango dute atal honen kalifikazioa eskuratzeko. Ez-ohiko deialdiaren kalifikazioa soilik azterketa praktikoan oinarrituko da.

LP1. ARGİ MIKROSKOPIA

Zelulak tamainaz oso txikiak izanik (zenbait animalien arrautzak izan ezik) beraien behaketa lortzea da lehenengo arazo praktiko nagusia. Mikroskopiaren asmakuntzak XVII. mendean zelulen behaketa ahalbidetu zuen. Argi mikroskopiaren bereizmena giza begiarena baino 1000 aldiz handiagoa da (gizakion begiak 200 μm -tako bereizmena du, aldiz argi mikroskopiak 200 nm-koa du).

Bereizmena (d) bi objektuen arteko gutxieneko distantzia bi egitura banatu gisa ikusi ahal izateko moduan definitu daiteke. Bereizmena argi-iturriaren uhin luzeeraren menpekoa da:

$$d = \frac{0.61 \lambda}{n \sin \alpha}$$

Non:

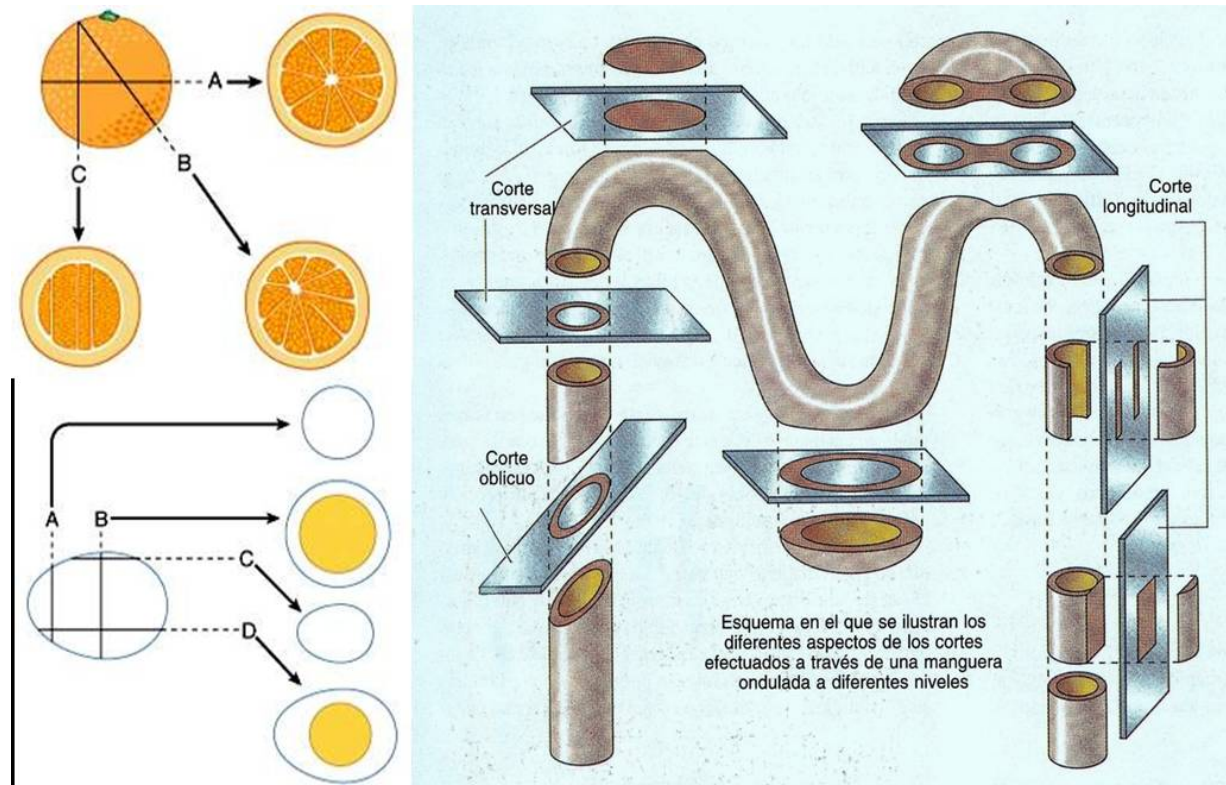
d lagin baten bi puntu beraien artean banantzeko beharrezkoa den distantzia minimoa da
 λ argi-iturriaren uhin luzeera da

n laginaren eta objektiboko leiarraren artean dagoen ingurunearen errefrakzio-indizea da.
 α objektiboko leiarrean sartzen den argi konoaren angeluaren balio erdia da

Argi mikroskopiak oinarritzko harramintak dira zelulen azterketan, baina lortzen den bereizmena mugatua da fotoi azaoak erabiltzen baitira argi-iturri gisa. Honengatik guztia, argi mikroskopiarekin zelulen morfologia eta bereiztasun gutxi batzuk (nukleoa, zilioak, e.a.) aztertu ditzakegu.

Zelulen eta ehun biologikoen ezagutza gertakuntza histologikoen eta mikroskopio elektronikorekin lorturiko argazkien deskribapen egokien bidez lortzen da. Sortzen den lehenengo beharrezko behaturiko irudien analisisa egiten jakitea da. Honetarako zenbait gauza kontuan hartu behar dira:

- 1.- Errealitate dinamiko baten irudi estatiko bat ikusten ari gara.
- 2.- Ebaki bati dagokion plano bakarra ikusten dugu. Komenigarria da zenbait ebaki aztertzea bi dimentsiotako irudietatik hiru dimentsiotako itxura duen egitura bat aztertu ahal izateko.
- 3.- Orokorrean ebaketa zoriz egiten da eta ez dago alde zuzeneko orientaziorik.
- 4.- Laginak erakusten duen itxura zenbait aldagaien menpe dago:
 - laginaren prestaketa (fixapena, inklusioa, mikrotomia, e.a.).
 - zelularen fisiologia (metabolismoa, mugimendua, e.a.).
- 5.- Behatuko dugunaren alde zuzeneko iritziak alboratu behar dira, bestela soilik ikusi nahi duguna ikusiko dugu eta bestelako egitura ez ohikoak ez ditugu ikusiko.



EBAKETA TANGENTZIALAK, OBLIKUOAK, LUZERAKAKOAK ETA ZEHARKAKOAK

ARGI MIKROSKOPIOAREN ERABILERA

Mikroskopioaren erabilera egokiak jarraibide zehatz batzuen betetzea dakar:

- Zorroa kendu.
- Gertakuntza objektu-euskarriaren gainean jarri, aztertu nahi dugun eremua argiaren pasabidearen erdian egokituz.
- Gertakina argiztatu argiaren intentsitatea erabiltzen den objektibo eta lagin motara egokituz.
- Hasi handipen txikiena (x4) duen objektiboa erabiliz eta ziurtatu ondo finkaturik dagoela objektiboen euskarria (errebolbera) biratuz “klik” bat entzun arte. **Ez hasi inoiz handipen handiko objektiboekin!!!** Lagina zein objektiboaren leiarra apurtzeko arrisku handia baitago.
- Mikroskopioaren burukoan dauden okularrak zure begien pupilen arteko distantziara egokitu. Begi biekien eta okulare biak erabiliz irudi bakar bat ikustea lortu behar da.
- Lagina ahalik eta bereizmen gehienarekin fokatu behar da. Honetarako, lehenengo torloju makrometrikoa erabiltzen da eta ondoren, azkenengo fokatzea torloju mikrometrikorekin egiten da. **Kontuz!!! Makrometrikoa mugitzean kontuz izan gertakuntza eta objektiboa ukitu ez daitezten.**
- Laginaren behaketa orokor bat egin ezazu eta interesgarrien iruditzen zaizun eskualdea aukeratu objektu-euskarriaren erdialdean jarriz.
- Errebolbera biratuz handipen handiagoko hurrengo objektiboa jarri (x10, x40) eta lagina fokatu mikrometrikoa erabiliz.

Behaketen saioa bukatzean ondorengo pausuak jarraitu:

- Argia itzali.
- Handipen txikieneko objektiboa jarrita utzi.
- Gertakuntza objektu-euskarritik kendu.
- Mikroskopia zorroarekin estali.

Zelulen Biologian ikasleak organoen edo ehunen ebaki finekin lan egingo du. Ebaki hauek, portaobjektuetan egoten dira tindatuta eta estalki batekin babestuak. Egitura honi **Gertakuntza zitohistologikoa** deritzogu eta hiru atal bereiz ditzakegu:

- PORTAOBJEKTUA
- EBAKIA EDO EHUNA
- ESTALKIA

Gertakinen ulermen egoki eta kritikorako zein ager daitezkeen arazo teknikoak ezagutzeko ikasleak teknika histologikoen oinarriak barneratu behar ditu.

Zelula eta animalia eta landare ehun gehienak lodiegiak eta zeharrargitsuak dira mikroskopioan zuzenean behatu ahal izateko. Horregatik, material biologikoaren alde zurretiko prestaketa berezia behar da ebaki fin, egonkorak eta ikusgaiak lortzeko.

Laburbilduz, material biologikoaren prestaketak hurrengo pausuak jarraitzen ditu:

- Laginaren lorpena (disekzioa): animalia zein landareetatik edo zelula-kulturretatik.
- Fixapena: zelulen eta ehunen itxura mantentzeko. Fixatzaile arruntena argi mikroskopioan formola %10ean da.
- Inklusioa: mikrotomoan ebakiak lortu ahal izateko laginari beharrezkoa duen trinkotasuna ematen dio. Inklusiorako erabiltzen diren konposatuak hidrofobikoak dira, hortaz fixapenaren ondoren laginaren deshidratazioa egiten da alkohol desberdinekin. Jarraian alkoholekin eta inklusiorako erabiliko den konposatuarekin nahaskorrak diren likido organiko bortitzak erabiltzen dira. Prestakuntza zitohistologiko arrunterako gehien erabiltzen den inklusio konposatua parafina da. Zenbait kasutan inklusiorako erretxina sintetikoak ere erabiltzen dira.
- Mikrotomia: mikroskopioan behatu daitezkeen laginen ebaki finak lortzea. Argi mikroskopioan erabiltzen diren ebaki lodiera arruntenak 3-10 μm tartean izaten dira.
- Tindaketa: zelularen egiturei mikroskopioan behatu ahal izateko beharrezkoa duten kontrastea eskaintzen die. Egitura egoki batera lotzeko eta kolore emateko gai den edozein sustantzia tindagai izendatzen dugu. Tindaketa-metodo desberdinen erabilerak egituren arteko ezberdintasunak areagotzen ditu, behaketa mikroskopikoaren bereizmena emendatuz. Tindaketa ingurune urtsuan egiten denez lagina hidratatu beharra dago.

Argi mikroskopioarekin tindaketa teknika arruntekin tindaturiko zelula eukariotoen behaketa egiterakoan nukleoa eta zitoplasma bereizi ditzakegu, gutxienez. Zelularen atal

bakoitzak erakusten duen izaera kimikoagatik tindatzaile desberdinekiko afinitate ezberdina erakusten du.

ZENBAIT TINDATZAILEEN EZAUGARRIAK

TINDAGAI-TINDAKETA	TINDATURIKO EGITURA EDO MOLEKULAK	BEHATURIKO KOLOREA
Hematoxilina	Nukleoak	Urdina
Eosina	Zitoplasma	Gorri-arrosa
Masson-en trikromikoa	Hainbat egitura	Hainbat kolore
Feulgen	DNA	Gorria
Gomori	Zuntz erretikularrak	Beltza
PAS	Polisakaridoak	Karmin-gorria
Sudan gorria	Lipidoak	Gorria
Sukzinato deshidrogenasa	Mitokondrioak	Urdina

- Muntaia: behin lagina tindatuta berriro deshidratatzen da laginak iraunkorrak bihurtzeko eta estalki bat jarri ahal izateko. Estalkia itsasteko muntai medio desberdinak daude (Kanada baltsamoa, DPX, glizerina gelatinatsua, e.a.). Muntai medioak urarekin nahaskorrak izan daitezke ala ez. Urarekin nahaskorrak badira tindaketa ondorengo deshidratazio pausua ez da beharrezkoa eta zuzenean muntatu daitezke laginak estalkiarekin. Estalkia lagina babesteaz gain, mikroskopioan behaketa egiteko ezinbestekoa da.

PRAKTIKAREN HELBURUAK:

- argi mikroskopiaren eta gertakuntza zitohistologikoaren oinarriko kontzeptuak ezagutzea eta barneratzea.
- argi mikroskopioaren erabilera egokia lortzea
- tindaketa desberdinekin koloreztaturiko gertakuntza histologikoak behatzea

MATERIALA:

Gertakinak:

- Mihia, tindaketa trikromikoa
- Mihia, zilar tindaketa
- Hestea, H/E tindaketa
- Guruina (Mucous gland PAS)

ARIKETAK:

Behatutako gertakinen irudiak marraztu eta bakoitzean identifikatu:

- zelulak eta beraien nukleoak
- tindakariaren afinitatea (basofiloa ala azidofiloa)
- ebakiaren orientazioa (luzetarakoa ala zeharkakoa)

LP2. MIKROSKOPIA ELEKTRONIKOA

Zeluletan eta ehunetan dauden egituren zehaztasunak behatzeko, argi mikroskopioak baino bereizmen handiagoa dituzten mikroskopio elektronikoak erabiltzen dira. Mikroskopia elektronikoan erabiltzen den elektroio azaoaren uhin-luzera argi azaoarena baino 2000 aldiz txikiagoa da, eta beraz lortzen den bereizmena 1000 aldiz handiagoa da.

Bi mikroskopio elektroniko mota daude: Transmisiozko mikroskopio elektronikoa (TEM, ingelesezko *Transmission electron microscope*) eta Ekorketazko mikroskopio elektronikoa (SEM, ingelesezko *Scanning electron microscope*). Mikroskopio elektronikoan erabiltzen den optika sistema argi mikroskopioaren antzekoa da. Salbuespen nagusia mikroskopio elektronikoan elektroio azaoak erabiltzen direla fotoi azaoen ordeztu. Elektroio azaoak leiar elektromagnetikoen sistema bat zeharkatzen du. Leiar elektromagnetiko hauek beirazko leiarren funtzio berdina betetzen dute.

Mikroskopia elektronikorako laginen prestaketa argi mikroskopian erabiltzen denaren antzekoa da, salbuespen batzuekin. Lagin meheagoak behar dira eta sustantzia kimiko espezifiko batzuk.

Laburbilduz, lagin biologikoen prestaketak ondoren deskribatzen diren pausuak jarraitzen ditu:

- Laginaren lorpena: animalia zein landareetatik edo zelula-kulturetatik.
- Fixapena: zelulen eta ehunen itxura mantentzeko. Fixatzaile arruntena glutaraldehidoa %2.5 da. Fixatu ondoren, laginak indargetzaile batekin garbitzen dira eta jarraian osmio tetroxidoarekin post-fixatzen dira egitura zelularren elektrodentsitate handiagoa lortzeko.
- Inklusioa: ebakiak lortu ahal izateko laginari beharrezkoa duen trinkotasuna ematen dio. Laginaren deshidratazioa alkohol desberdinekin egiten da. Jarraian alkoholekin eta inklusiorako erabiliko den konposatuarekin nahaskorrak diren likido organiko bortitzak erabiltzen dira. TEMrako gehien erabiltzen den inklusio konposatua erretxinak dira.
- Mikrotomia: ultramikrotomo baten laguntzaz mikroskopioan behatu daitezkeen laginen ebaki ultrameheak lortzea. Mikroskopia elektronikoan erabiltzen diren ebakien lodiera arruntak 25-100 nm tartean izaten dira eta gertakinak sarexka metalikoen gainean jartzen dira.
- Kontrastea: mikroskopio elektronikoan lortzen den irudia elektroien sakabanaketaren ondorioa da. Egitura biologikoak osotzen dituzten atomoek zenbaki atomiko txikia dute eta beraz, elektroien sakabanaketa urria eragiten dute, irudi eskasak lortuko direlarik. Honengatik, pisu handiko atomoak gehitu behar dira egitura biologikoak behatu ahal izateko. Lagina berun eta uranio gatzekin inpregnatzen da. Hauek, argi mikroskopian erabiltzen diren tindagaien antzera lan egiten dute, laginaren egitura zehatzei lotuz eta ikusgarriak bihurtuz.

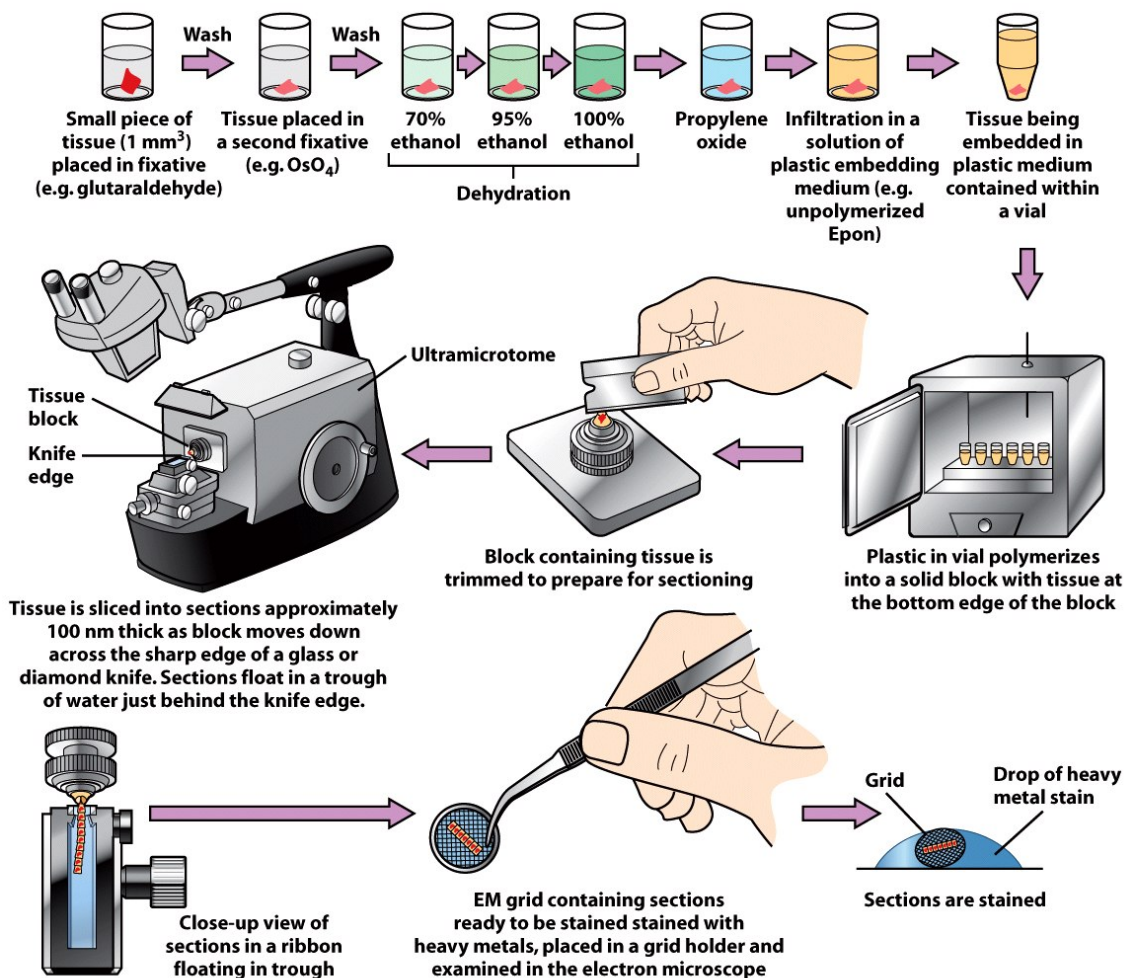


Figure 18-13 Cell and Molecular Biology, 5/e (© 2008 John Wiley & Sons)

PRAKTIKAREN HELBURUAK:

- Mikroskopia mota desberdinekin, argi mikroskopia eta elektronikoa, eskeintzen diguten informazioa ezagutzea. Honetarako, mikroskopia desberdinekin lorturiko argazkiak konparatuko dira, hurrengo alderdiei arreta jarritz:

* argazkien handipena

* argazkien itxura orokorra

* ikusi daitezkeen xehetasunak (organuluak, zelularen mintza, e.a.)

- Lagin biologikoen prestaketarako pausuak ezagutzea.

MATERIALA:

Mikroskopia elektronikoarekin eta argi mikroskopiarekin lorturiko argazkiak.

Prestaketaren pausu desberdinetan dauden laginak

ARIKETAK:

1.- Identifikatu argazki bakoitza lortzeko erabilitako mikroskopio mota eta esan zertan oinarritu zaren.

2.- Taula batean konparatu argi mikroskopioaren eta mikroskopio elektronikoaren ezaugarri nagusiak. Kontutan hartu:

- Argi iturria
- Bereizmena
- Leiar motak
- Laginaren tindaketa
- Lortutako irudiaren bereizgarriak

3.- Prestaketa histologikorako urratsak konparatzeko taula bat egin. Laburbildu argi mikroskopiarako eta mikroskopia elektronikorako prestaketen arteko desberdintasunak.

LP3. ZELULA EUKARIOTOEN EZAUGARRI OROKORRAK

Izaki zelulanitzetan, zelulek betetzen dituzten funtzioen arabera, itxura eta egitura oso aldakorrek erakusten dituzte. Berezitasun funtzional hauengatik ezaugarri espezifikoak erakusten dituzte. Hala ere, zenbait orokortasun komunak ikus daitezke.

Gutziz beharrezkoa da zelula eta nukleoaren mugak definiturik egotea. Nukleo gehienek zelularen itxura jarraitzen dute eta zelulen mintz plasmatikoa ezin da argi mikroskopioan ikusi. Hortaz, ehunak eta organoak argi mikroskopioan aztertzen ditugunean zelulen nukleoak itxurari erreparatu behar diogu zelulen mugak, orientazioa eta itxura ondorioztatzeko. Beraz, nukleoak zelularen itxura islatzen du.

Zelulen itxura

Zelula askok medio likido batean isolaturik daudenean itxura esferikoa hartzen dute gainazal-tentsioaren legeak jarraituz. Itxura hau da odoleko zelula mugikorrek (linfozitoak, granulozitoak, monozitoak, e.a.) orokorrean dutena. Ehunetan gertatzen diren zelulen taldekaperen handietan, zelulak azalera minimodun poliedroetan antolatzen dira, gune interstizial urriko masak eratuz eta itxura desberdinak agertuz: fusiformea, kubikoa, prismatikoa, multipolarra, e.a.

Mikroskopioan zelulen itxura behatzerakoan, hiru dimentsiotako egiturak direla kontuan hartu behar da beti eta orientazio desberdineko ebakiak aztertu beharko dira. Ebaki histologiko arruntetan agertzen duten itxura poligonala (hepatozitoak), zilindrikoa (heste zelulak), e.a. izaten da.

Zelulen tamaina

Zelulen tamaina orokorrean mikroskopikoa izaten da. Nahiz eta begi hutsez ikus daitezkeen zelulak badauden (hegaztien arrautzak, *Acetabularia* auka, e.a.) hauek salbuespen txiki bat besterik ez dira. Zelula gehienak mikroskopioaren laguntzaz ikus daitezke soilik, beraien diametroa mikrometro gutxi batzuetakoa baita. Zelula txikiak 4 μm inguruko diametroa dute. Giza ehunetan, nerbio zelulak kenduta, zelulen bolumena 200-15000 μm^3 ingurukoa da.

Orokorrean, zelula mota jakinean sailkaturiko zelula guztiek antzeko bolumena dute izakiaren tamainarekiko harreman zuzenik gabe. Espezieen arteko masan dauden desberdintasunak zelula kopuruaren arabekoak dira eta ez zelulen bolumenaren arabekoak (zelulen bolumen konstantearen legea).

Zelulen tindatze ezaugarriak

Ikuspuntu orokor batetik, tindagai basikoekin (kationikoak) lotzen diren zelulen atalei basofilo deritze. Aldiz, tindagai azidoekin (anionikoak) lotzen direnei azidofilo deritze.

Zelularen bornean, tindaketa-ezaugarriak nukleoa eta zitoplasma osatzen dituzten osagaien menpekoak dira. Mitokondrioak eta zenbait proteina azidofiloak dira; kromatina, nukleoloa, eta erretikulu endoplasmatikoko pikortsua basofiloak dira.

Nukleoak oso itxura aldakorra izaten du zelula motaren eta egoera funtzionalaren arabera. Nukleoaren osagai nagusiek tindagai basikoekiko afinitatea erakusten dute, hau da, basofiloak dira. Nukleoaren tindaketa mailak bere osagaien (kromatina) kondentsazio maila erakusten digu. Proteinen sintesi handian diharduten diren nukleoak handiak eta gutxi tindatuak izaten dira, egoera hauetan kromatina oso sakabanaturik egoten baita. Nukleoloa agerikoa izaten da

fase hauetan. Aldiz, zelula inaktiboetan nukleoa txikia eta oso tindatuta egoten da, kromatina gehiena kondentsaturik baitago. Nukleoloa desagertu edo oso txikia izaten da.

Zelula oso aktiboen zitoplasma erretikulu endoplasmatico pikortsutan aberatsa da, proteinen sintesi handia baitago. Kasu honetan ere, tindagai basikoekin koloreztaturik agertuko da zitoplasma.

HELBURUAK:

Zelula mota desberdinen azterketa argi mikroskopioa erabiliz. Behatu beharrekoa:

- Zelulen itxura eta tamaina: esferikoa, fusiformea, zilindrikoa, poligonala, izarkara, e.a.
- Nukleoen itxura eta kopurua: esferikoa, obalatu, lobulatu, nukleo gabeko zelula, nukleo bakarrekoa, nukleoanitzekoa, e.a.
- Nukleoloaren agerpena nukleo barruan.
- Nukleoren eta zitoplasmaren tindaketa: basofiloa, azidofiloa.

MATERIALA:

Gertakinak:

Odola (Blood human Giemsa)

Muskulu leuna

Muskulu ildaskatua

Epitelio ziliatu

Bizkar muina (Mammal spinal cord)

PRAKTIKAREN GAUZATZEA:

Identifikatu eta marraztu itzazu behatzen dituzun zelula, nukleo eta zitoplasma mota desberdinak (itxura eta kolorea).

LP4. ZELULAREN GAINAZALA ETA ZELULAREN KANPOKO MATRIZEA

Zenbait animalia zelulen gainazalean prozesu fisiologikoekin (sustantzien elkartrukea, mugimendua, aingurapena, komunikazioa, e.a.) erlazionaturiko eraldaketa bereziak dituzten eskualdeak daude. Berezitasun hauetako batzuk argi mikroskopioarekin ikusgarriak dira (zilioak, flageloak), baina beste batzuk soilik mikroskopio elektronikoarekin ikus daitezke. Landare zelulek lodiera aldakorreko gainezadura berezia dute, zelularen pareta.

Animalien organoak eratzen dituzten ehun mota desberdinetan, osagai zelularren eta zelula kanpokoaren proportzioa oso aldakorra da ehunaren funtzioaren arabera. Zelula kanpoko osagaiari, ehuna osatzen duten zelulek sintetizatua eta jariatua, zelulen kanpoko matrizea deritzaio. Egitura hau makromolekula desberdinez eraturiko sare konplexu bat da. Zelulen kanpoko matrizea hurrengo osagaiak desberdindu daitezke:

- Oinarrizko sustantzia: batez ere glikosaminoglikano eta proteoglikano bezalako molekula konplexuaz eratuta dago. Sortzen den egituraren trinkotasuna aldakorra de ingurunean dagoen ehun motaren arabera.
- Zuntzak: kolagenoa eta elastina bezalako proteina estrukturalak. Kolagenoak erresistentzia eskaintzen die ehunei eta elastinak elastizitatea edo malgutasuna.
- Glikoproteina atxikikorrak: fibronektina eta laminina bezalako glikoproteinak. Zelulen matrizeko osagai desberdinak beraien artean lotzeko eta zelulara lotzeko funtzioa dute.

HELBURUAK:

Aztertu beharrekoak:

- zelularen alde apikalean mintz plasmaticoaren desberdintzapenak (mikrobiloskak, zilioak).
- zelularen pareta.
- zelularen kanpoko matrizea: desberdindu ehunen osagai zelularren eta zelula kanpokoaren kopurua eta egitura.

MATERIALA:

Gertakinak:

1. Epitelio ziliatua
2. Hestea (Mammal intestine composite)
3. Hostoa (Privet leaf)
4. Larruzala (Corte de piel: folículo piloso)
5. Trakea eta hestegorria (trikromikoa)

PRAKTIKAREN GAUZATZEA:

Identifika eta marraz itzazu aurreko helburu guztiak.

LP5. NUKLEO INTERFASIKOA ETA ZELULAREN ZATIKETA

NUKLEO INTERFASIKOA

Interfasean, material genetikoa nukleoan zehar sakabanatzen da, itxura desberdinak aurkeztuz zelularen egoera funtzionalaren arabera. Horrela, nukleo berdinen barruan honakoak aurki ditzakegu:

- kromatina zabaldua (eukromatina, 10 nm-ko zuntzak eratuz) transkripziorako eskuragarri dagoena
- kromatina kondentsatua (heterokromatina), jarduerarik gabekoa. Nukleoaren gainetadurari loturik edo nukleoplasmaren zehar taldekapean elektrodentsoak eratzen agertzen da.

Era berean, jarduera funtzionalaren arabera nukleoloak ikus daitezke. RNA erribosomikoa sintetizatzen duten eskualde hauek handiagoak eta ugariagoak dira proteinak sintetizatzen diharduten zeluletan. Aldiz, jarduera urriko nukleoetan ez dira ikusten. Nukleoloak, nukleo barruan agertzen diren egitura elektrodentsoak dira eta kromatina eduki bat asoziatuak (nukleolari elkarturiko kromatina) izaten dute.

Nukleoaren gainetadurak nukleoa mugatzen du eta bi mintzez osaturik dago. Mintz hauen artean gune perinuklearra kokatzen da. Gainetaduraren eskualde zehatzetan bi mintzak (kanpoko eta barnekoa) fusionatzen dira nukleoaren poroa izeneko irekiguneak eratuz. Nukleoaren poroek nukleoplasmaren eta zitoplasmaren arteko komunikazioa eta garraioa ahalbidetzen dute. Nukleoaren poroaren inguruan, nukleoaren gainetadurari loturiko kromatina desagertzen da.

ZELULAREN ZATIKETA

Zelularen zatiketa organismoen biziraupenerako oinarrizko prozesua da. Gizakian milioika zelula zatitzen dira segundoro hiltzen diren zelulak ordezkatzeko. Organismo zelulanitz baten bizitzan zehar bilioika zatiketa gertatzen dira, horrela organismoaren garapen normala eta kanpoko erasoak (zauriak, zoldurak, e.a.) aurkako erantzun egokia bermatuz.

Zelularen zatiketa, zelularen ziklo barruko atal bat da. Zelularen zikloa hurrengo ataletan banatzen da: Interfasea (G_1 , S eta G_2 faseak) eta M fasea edo Zelularen Zatiketa (Mitosis eta Zitokinesia faseak). S fasean zehar zelulak bere DNA edukia bikoizten du (sintesia edo bikoizketa fasea). Zitokinesiaren ondoren sorturiko zelula berriak interfasearen G_1 fasean sartzen dira.

Zelularen zatiketa prozesu dinamikoak da eta zenbait atalez osaturik dago: nukleoaren zatiketa edo mitosis (profasea, prometafasea, metafasea, anafasea eta telofasea) eta zitoplasmaren zatiketa edo zitokinesia.

Zatiketan zehar zelulak bere edukia modu egokian antolatzen du, sortuko diren zelula berrietan banaketa antzekoa ahalbidetzeko. Material genetikoa (DNA) kromosometan antolatzen da, bi kromatida eta zentromero batez eraturik, eta mikrotubuluek ardatz mitotikoa eratzen dute.

Zatitzen dauden zeluletan zatiketaren fase desberdinak bereiz daitezke:

-Profasea. Nukleoa oraindik agerikoa da eta kromosoma kondentsatuak ikus daitezke nukleo barruan.

-Prometafasea. Nukleoa desagertzen da eta kromosomak zitoplasman zehar sakabanatzen dira. Ardatz mitotikoa agerikoa da.

-Metafasea. Ardatz mitotikoa guztiz eratuta dago eta kromosomak ardatzaren ekuatore aldean kokatzen dira.

-Anafasea. Kromosomak bitan zatitu eta kromatida ahizpek poloetarako migrazioa burutzen dute.

-Telofasea. Kromatidak ardatz mitotikoaren poloetan metaturik agertzen dira eta nukleoaren gainetadura berriak eratzen hasten dira.

-Zitokinesia. Sorturiko bi zelula berriak agertzen dira nahiz eta oraindik elkarloturik ager daitezkeen.

Zelularen zatiketaren emaitza bi zelula berri elkarren berdinak da. Zelula berri bakoitzak kromosomen bikote bana azaltzen ditu.

HELBURUAK:

Argi mikroskopioan zelularen zatiketaren fase desberdinak aztertzea:

Interfasea, Profasea, Metafasea, Anafasea, Telofasea eta Zitokinesia.

MATERIALA:

Gertakinak:

Kipularen sustraia (Onion mitosis)

Arrain morula (Whitefish mitosis)

Hestea (Mammal intestine composite)

PRAKTIKAREN GAUZATZEA:

Identifika eta marraz itzazu aipaturiko helburuak.

LP6. ORGANULU ZITOPLASMATIKOAK ETA ZITOSIAK

Zelula eukariotoak barne mintzen bidez bananduak daude. Mintz hauek konpartimentu itxiak sortzen dituzte zelularen funtzio espezifikoetan bereiztuak. Animalia edo landare zelula baten zeharkako ebakia mikroskopio elektronikoan aztertzean, mintzez inguraturiko hainbat konpartimentu bereiz daitezke. Konpartimentu hauek guztiak mintzez inguraturiko organuluak dira.

Zelula eukariotoetan agertzen diren organulu nagusiak:

* Erretikulu endoplasmatikoa (EE) zelulan zehar barreiatuak dauden elkarloturiko zaku eta hodi mintzakarez eraturiko sistema da. EEko zenbait eskualdetan erribosomak itsatsita agertzen dira eta erretikulu endoplasmatikoko pikortsua (EEP) deritza. Aldiz, zelula gehienetan erretikulu endoplasmatikoa leuna (EEL) urriagoa da.

* Golgi Aparatua nukleoaren inguruan kokatzen da eta animalia zeluletan arrunta izaten da zentrosomaren edo zelularen erdialdean agertzea ere. Erpin zabalezko zisterna zapalez eraturik dago, diktiosoma izeneko taldekapenetan antolatuta. Zelula-motaren arabera diktiosomen kopurua aldatzen da. Diktiosomen erpinetako zisternak hodiz eta besikulez konektaturik daude.

* Lisosomak digestio entzimak dituzten organuluak dira. Mikroskopio elektronikoan gorputz elektrodentso moduan ikusten dira. Itxura eta tamaina oso aldatzen dira. Barnealdean homogeneoa edo heterogeneoa izan daiteke tamaina ezberdineko pikor dentsuekin. Zenbaitetan kristalak edo xaflaskez osaturiko sistema kontzentrikoak eduki ditzakete. Lisosomak direla baieztatuz, fosfata azidoaren edo beste entzima hidrolitikoaren histokimika egin behar da. Lisosomak digeritu gabeko material kopuru handiak meta ditzakete eta hondakin gorputz izena jaso.

* Peroxisomak mintz bakunez inguraturik daude eta erreakzio oxidatzaileetan parte hartzen duten hainbat entzima dituzte. Bereziki tamaina 0.2-1 μm ingurukoa da eta eduki pikortsu fina erakusten dute. Zenbait peroxisomen barruan egitura kristalino dentsuak (nukleoideak) ikus daitezke.

* Mitokondrioek tamaina eta itxura oso aldatzen dute. Oso flexibleak dira eta itxuraz oso erraz aldatzen dute. Kanpo mintz leuna eta barne mintz tolestua (mitokondrioaren gangarrak eraturik) dituzte. Kanpo eta barne mintzen artean intermintz gunea dago. Mitokondrioaren Barnealdean eduki fluido batez eraturik dago, mitokondrioaren matrizea.

* Kloroplastoak landare zeluletan agertzen diren organuluak dira. Kloroplastoetan fotosintesia burutzen da. Bi mintz dituzte, barnealdean estroma izeneko barrunbea agertuz. Kloroplastoen barnealdean mintz sistema berezia agertzen da tilakoideak eraturik. Tilakoideak mintzez inguraturiko xaflaskak dira eta luzeraka taldekatzen dira *grana* eraturik. Tilakoideak mintzak, tilakoide gunea mugatzen du. Hainbat aiken kloroplastoek granulu bat erakusten dute, pirenoide izenekoak, erreserba materialez eraturik (adibidez almidoia).

Zelulek kanpo-ingurunearekin komunikatzeko eta erlazionatzeko beharrezkoak daude. Horretarako mintz plasmatikoa txertaturik agertzen diren hartzailak erakusten dituzte. Molekula txikiak barneratzea erraza den bitartean, molekula edo egitura handiak barneratzeko mekanismo berezien beharra eskatzen du. Azken prozesu hauek **zitosi** bezala ezagutzen ditugu. Hortaz, zitosiak zelula eta kanpo-medioaren arteko truke-prozesuak dira, zelulak kanpotik elementuak barneratzeko (endozitosiak, fagozitosiak) edo elementuak kanporatzeko (exozitosiak) erabiltzen dituenak. Zitosi prozesuetarako, zelulek besikulen garrararako sistema garatuak dituzte, ondo ezarritako zitoeskeletoa adibidez. Besikulak endozitosi ala exozitosi

besikula moduan sailka daitezke. Fagozitosi prozesuetan organismo arrotz bat barneratu egiten da eta fagosomak (besikula erraldoiak) agertzen dira.

HELBURUAK:

1. Organulu desberdinen azterketa:
Erretikulu endoplasmatikoa (EEP, EEL), Golgi aparatua, lisosoma, peroxisoma, mitokondrioa eta kloroplastoa.
2. Zitosi prozesuen azterketa:
Endozitosi eta exozitosi besikulak, fagozitosia

MATERIALA:

Ikasleek ekarritako mikroskopio elektroniko (ME) lorturiko mikroargazkiak.

PRAKTIKAREN GAUZATZEA:

Argazki egokienak aukeratzea eta izendatzea.

LP 7. ULTRAESTRUKTURAREN INTEGRAZIOA

Praktika honetan zehar ikasleek eskuraturiko ultrastrukturazko ezagupenak erabili beharko ditu.

Ikasleek azpi-taldeetan antolaturik burutuko dute praktika.

Praktika honen helburua da funtzio desberdineko zelula motak identifikatzea ultrastrukturazko argazkien behaketan oinarrituz.

Azpi-talde bakoitzari zelula mota desberdinen MEko argazkiak emango zaizkio nahasturik. Argazkiak aztertu eta gero sailkatu egin behar dira.

Gaineraz, behaturiko ezaugarri ultrastrukturetan oinarrituz zelula mota bakoitzaren funtzioa ondorioztatu behar da.

MATERIALA:

Mikroskopia elektronikoazko mikroargazkiak.

PRAKTIKAREN GAUZATZEA:

Eskuraturiko argazkiak modu antolatuan taldekatzea zelula mota bakoitza bere aldetik banatuz.

Ondorioztatu zer zelula mota daude eta beren funtzioak. Azaldu zergatik. Zer ezaugarri ultrastrukturel nagusi azaltzen du zelula mota bakoitzak?

GP 1. ZELULAREN ULTRAESTRUKTURAREN ALBUMA

Ekintza honen barruan ikasleak mikroskopia elektronikoarekin lorturiko argazki-albuma egin behar du, non zelula eukariotoen ezaugarri ultraestrukturalak ikusten diren.

HELBURUAK (Gaitasunak):

Espezifikoak:

- Zelula eukariotoaren ultraestruktura ezagutzea
 - o Organuluak eta zelula azpiko egiturak antzematea
 - o Organulu eta zelula azpiko egituren kokapena zelula barruan ezagutzea
 - o Egitura-kokapena-funtzioa erlazioa ulertzea

Zeharkakoak:

- Zelulen Biologian erabilgarriak diren informazio iturriak ezagutzea eta erabiltzea
- Talde lana

PRAKTIKAREN GAUZATZEA:

- Lehenengo sesioan jarduera honen dinamika azalduko da eta lan taldeak (4-5 ikasle) eratuko dira. Hurrengo sesioetan edukia landuko da.
- Praktika bakoitza baino lehenago (**lan-ordu ez-presentzialetan**) lan-talde bakoitzak irakasleek emandako informazio iturriak eta beste batzuk erabiliz, helburuen zerrendetan (denboran zehar banatuak, ikusi praktika bakoitzari dagokion gidoia) agertzen diren egituren argazkiak lortu eta antolatu (aurre-sailkapena) behar du.
- **Saio presentzialak:** lauhilekoan zehar bananduriko saio tutorizatuak. Bertan, talde bakoitzaren materialaren aukeraketa egingo da eta helburuak betetzen joango dira. Erabiliko diren irudiak modu informatikoan (ordenagailu eramangarria ekarri beharko da) edo paperean (fotokopiak) landu daitezke. Sesio hauek erabiliko dira irakaslearekin zalantzak argitzeko eta albuma osatzen joateko.
- Aukeraturiko argazkiek helburuen izenak edo argazki-oina erakutsi behar dute, behatzen diren helburuak identifikatuz. Argazki bakoitzean jatorrizko iturria agertu behar da.
- Albuma bukatzeko aukeraturiko argazki guztiak agertu behar dira. Albuma fotokopia moduan irakasleari emango zaio eta bertsio elektronikoa Moodle-ra igo horretarako eskuragarri egongo den lekuan.

GP 2. MINTZ PLASMATIKOA ETA BERE BEREZITASUNAK

Zelula eukariotoak kanpo mediotik isolatzen dituen eta zitoplasma mugatzen duen zelula-mintz dute. Mikroskopia elektronikoaren erresoluzio ahalmen handiek mintzaren itxura trilaminarra ikustea ahalbidetzen dute:

- Elektrodentsoak (ilunak) diren 2 kanpo geruza hidrofilikoa (proteinak, karbohidratoak)
- Argia den tarteko geruza lipofilikoa (lipidoak)

Mikroskopia elektronikoari esker zenbait zelulen mintz plasmatikoa agertzen diren berezitasunak ikus ditzakegu. Egitura hauek espezializaturiko prozesu fisiologikoetan parte hartzen dute, hala nola, sustantzien elkartrukean (zurgapena, irazketa), mugimendua, aingurapena, komunikazioa, e.a.

Mikroskopia elektronikoarekin lorturiko argazki bat aztertzean, ondorengoa izan behar dugu kontutan:

a) irudian agertzen diren zelulen kanpo muga ezartzea, hurrengo bi eremuak argi bereiztuz: zelula barnea eta zelula kanpoaldea.

b) irudian agertzen diren zelulen itxura ulertzea eta beraien artean dauden erlazioak.

c) zelularen mintza eta bere berezitasunak.

d) zelularen paretaren, xafla basalaren, glikokalizaren edo zelulen arteko sustantziaren agerpena.

e) organuluen, zitoeskeletoaren eta inklusioen agerpena eta sailkapena.

HELBURUAK:

Aztertu beharko da:

- mintz plasmatikoa ultraestruktura (egitura trilaminarra) handipen txiki eta handiekin.

- mintz plasmatikoa berezitasunak:

1. Erpinaldean:

Glikokaliza, mikrobiloskak eta zilioak

2. Alboetan:

Ornodunen lotura konplexua (lotura hertsia, aingurapen gerrikoa, desmosomak-piru ertainak),

Ornogabeen lotura konplexua (aingurapen gerrikoa, desmosoma trenkadatua)

Interdigitazioak eta nexuak

3. Alde basalean:

Tolesdura basalak eta hemidesmosomak

MATERIALA:

Ikasleek ekarritako mikroskopia elektronikoazko mikroargazkiak.

PRAKTIKAREN GAUZATZEA:
Argazki egokienak aukeratzea eta izendatzea.

GP 3. ZITUESKELETOA

Mikroskopia elektronikoaren laguntzaz zelula eukariotoen barruan piru proteiko fin eta luzeak ikus daitezke. Piru hauek mintz plasmaticoaren alde batera ainguraturik egon daitezke edo nukleoaren inguruko eskualde batetik hedatzen dira. Piru sistema honek **zitoeskeleto** izena jasotzen du. Piru proteiko osaturiko sistema bat da, hiru dimentsioko sare bat eratu eta zitosol osoan zehar hedatzen dena. Zitoeskeletoak, zelulari eskaintzen dio duen itxura, mugitzeko gaitasuna eta beste zelula batzuei lotzeko ahalmena. Zitoeskeletoaren osagai nagusiak:

- Mikrotubuluak: 22-24 nm-ko diametroa duten egitura tubularak dira. Zeharkako ebakietan eraztun moduko itxura dute eta luzerako ebakietan bi lerro paralelo moduan ikusten dira.
- Aktinazko piruak (mikropiruak): 6 nm-ko diametroa dute eta egitura lineal homogeneoa eratzen dute. Zeharkako ebakietan puntu moduan ikusten dira eta luzerako ebakietan lerro soil moduan.
- Piru ertainak: 8-10 nm-ko diametroa dute eta egitura lineal homogeneoa erakusten dute. Zeharkako ebakietan puntu moduan ikusten dira eta luzerako ebakietan lerro soil moduan. Tamaina desberdineko azaoetan taldekatzen dira.

HELBURUAK:

Aztertu beharrekoak:

1. Zitoeskeletoa: mikrotubuluak – zilioak, zentrioloak, zentrosoma
aktinazko mikropiruak – mikrobiloskak
piru ertainak – desmosomak, hemidesmosomak

MATERIALA:

Ikasleek ekarritako mikroskopia elektronikoeko mikroargazkiak.

PRAKTIKAREN GAUZATZEA:

Argazki egokienak aukeratzea eta izendatzea.

GP4: ZITOSOLA ETA ZELULEN KANPOKO MATRIZEA

Zelula eukarioto baten mintz plasmatikoa eta organuluak kenduz, geratuko litzatekeena **zitosola** da. Zelula askotan konpartimendu handiena da eta bakterioetan zelularen konpartimendu bakarra da. Tamaina desberdineko hainbat molekula barneratzen ditu eta bere itxura nagusia gel antzekoa da. Zitosolean zelularentzat ezinbestekoak diren erreakzio kimiko ugari gertatzen dira, proteinen sintesia adibidez. Proteinak sintetizatzen dituzten egiturak **erribosomak** dira eta mikroskopia elektronikoan partikula txiki moduan ikusten dira.

Zitosolean ere erreserba material gisa metatzen diren zenbait egitura agertzen dira, **inklusioak**:

- Karbohidratoak: glukogenoa adibidez. Glukogenoak mintz gabeko partikulak eraten ditu. Partikula hauek isolaturik (alfa partikulak, 15-30 nm) edo tamaina aldakorreko erroseta itxurako taldetan (beta partikulak) ager daitezke.
- Lipidoak: lipido neutroak adibidez. Hauek, tanta esferikoetan agertzen dira, mintz gabeko egituretan eta gantz-azidoen asetasun mailaren arabera kolore gris edo beltza erakusten dute.
- Proteinak: zelula moten arabera egitura kristalinozko inklusioetan ager daitezke. Proteinazko kristalak zitoplasman agertzen dira batez ere, baina nukleoan, mitokondrioetan, Golgi aparatuan, e.a. ere ager daitezke.

Zelulen kanpoko matrizea makromolekula konplexuen egitura bat da. Zelulen mintz plasmatikoa kanpo aldean kokatzen da edo ehun bat osatzen duten zelulen arteko tartetan agertzen da. Modu orokorrean, zelulen kanpoko matrizearen osagaiak zelulen barruan ekoizten dira eta zelulen biziraupenerako, ugalketarako eta bere funtzio arruntetarako beharrezkoak diren ingurunea eraten dute.

Zelulen kanpoko matrizea osatzen duten makromolekula konplexuek lau talde nagusitan sailkatu daitezke: (1) kolageno zuntzak, (2) elastina zuntzak, (3) proteoglikanoak eta (4) glikoproteinak. **Zelulen xafla**, makromolekula berezietatik osaturiko kanpo matrizea espezializatu bat da. Animalia zeluletan soilik agertzen da eta zelula epitelialen oinaldean agertzen da.

HELBURUAK:

Aztertu beharrekoak:

1. Erribosomak, polisomak
2. Inklusioak: glukogenoa, lipido tantak
3. Zelulen kanpoko matrizea: kolagenoa eta zelulen xafla basala

MATERIALA:

Ikasleek ekarritako mikroskopia elektronikoazko mikroargazkiak.

PRAKTIKAREN GAUZATZEA:

Argazki egokienak aukeratzea eta izendatzea.

GP 5. NUKLEOA ETA ZELULAREN ZATIKETA

Mikroskopia elektronikoarekin buruturiko ikerketek gaur egun nukleoaren antolaketa funtzionalari buruz dugun ideia ahalbidetu dute. Lan horiei esker, nukleo interfasikoa organulu oso dinamikoa dela dakigu, atal desberdinez osatuta dagoela eta zelularen zatiketa prozesuan aldaketa bortitzak pairatzen dituela.

HELBURUAK:

Mikroskopia elektronikoan oinarrituz, nukleo interfasikoaren eta zelularen zatiketa prozesuaren azterketa egitea:

- Nukleoaren osagaiak: gaineztadura, poroak, nukleoaren xafla, heterokromatina, eukromatina, nukleoloa.
- Nukleoaren zatiketaren osagaiak: kromosomak, ardatz mitotikoa, xafla metafasikoa, zatiketa ildoak (zitokinesia)

MATERIALA:

Ikasleek ekarritako mikroskopia elektronikoak mikroargazkiak.

PRAKTIKAREN GAUZATZEA:

Argazki egokienak aukeratzea eta izendatzea.

GP6. ULTRAESTRUKTURA ALBUMAREN BERRIKUSPENA

Ultraestruktura albuma osatzeko erabilitako materialaren berrikuspena egingo da. Sortutiko zalantzak eta arazoak irakaslearekin argitzeko azken aukera izango da lana bukatu aurretik.

MATERIALA:

Talde bakoitzaren ultraestruktura albuma.

PRAKTIKAREN GAUZATZEA:

Ultraestruktura albuma guztiz bukatzeko beharrezkoak diren argazkien azken aukeraketa.

S1. ZELULA MOTAK: ULTRAESTRUKTURA ETA FUNTZIOAREN ARTEKO ERLAZIOA

Mintegi honetan zelula mota desberdinen irudiak egingo dituzte ikasleek. Irudietan marrazturiko egitura guztiak izendatuak egon beharko dira.

Zelula mota bakoitzaren ultrastrukturaren irudiarekin batera, zelularen funtzioa ere aipatu beharko da.

S2. ULTRAESTRUKTURA ALBUMAREN EBALUAZIOA

Mintegi honetan beste talde batek egindako ultraestruttura albumaren ebaluazioa egingo dute ikasleek.

Talde bakoitzak orri batean hurrengo atalak aurkeztu beharko ditu:

- Talde ebaluatzailearen taldekideen izenak
- Ebaluatzen den albumaren egileen izenak
- Albumaren kalifikazioa

Albumaren ebaluaziorako jarraitu beharreko irizpideak ondorengoak dira:

1. Helburu guztiak agertzen dira
2. Helburuak modua argian aurkezten dira
3. Irudiak kalitate onekoak dira
4. Irudiak modu egokian izendaturik daude
5. Irudi guztiak beharrezkoak dira
6. Albuma modu antolatuan aurkeztu da
7. Albumaren formatua erabiltzeko erraza bihurtzen du
8. Bibliografia egokia da
9. Ebaluaziorako egokia den beste irizpideren bat

Albumaren balorazioa orokor bat egitea hurrengo galderei erantzunez:

1. Zer da albumetik gehien atsegin duzuenak?
2. Zer da albumetik gutxien atsegin duzuenak?
3. Zein da hobekien aurkezten den helburua?
4. Zein da desegokien aurkezten den helburua?
5. Nola hobetuko zenukete albuma?
6. Zer hartuko zenuke ebaluatzen zaudeten albumetik zuen albuma hobetzeko?

(aurkezpena, argazkiak, izendapenak, antolaketa....)

7. Kalifikazio finala (0-10)

S 3. AUTOEBALUAZIOA: ME ETA AM

Mintegi honetan ikasleek ikasturtean zehar lorturiko mikroskopiazko ezagupenak ebaluatuko dira. Ikasleek erakutsiko zaizkien argazkietan agertzen diren helburuak identifikatu beharko dituzte.

ZERTARAKO BALIO DU MIKROSKOPIOAK

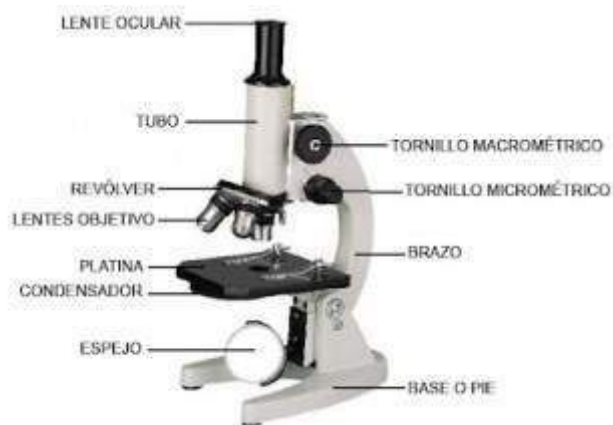
Bereizmena hobetzen du: objektuaren bi puntu entitate desberdin gisa bereiztu ahal izateko, horien artean egon behar den distantzia minimoa da hobetzen diguna. Guk: milimetroak bereizten ditugu. Argi mikroskopiaok: mikro metroak (landare edo animali zel.) Mikros elektriko: nanometroak (organuluak edo txikiagoak). Mila unitate daude batetik bestera.

ARGI MIKROSKOPIOA

Eremu argikoa edo fluoreszentiakoa izan daiteke.

EREMU ARGIKO ARGI MIKROSKOPIOA

Fondo zuria eta kolore normalak. Normalean zelula asko ikusi. Behean argi ipurdia (argi izpiak bota), bandejaren azpian dagoen kondentsadoreak izpi hauek norabidetu. Gero objektiboaren lente sistema dago eta okuluaren lente sistema. Argiak beti lagina zeharkatu behar du. Lortzen den bereizmen muga 0,2 micrometrokoa da.



FLUORESZENTZIA

Fondo beltza eta egiturak disdiratsu. Fluorokromo substantzia gehitu. Kolorea igarri egiten dute argia ematerakoan. Normalean proteinaren bat tindatzen da eta zelula bat ikusten da. Fluorokromoa gehitu behar zaio laginari, eskuratu duen energia emititzeko. Iragazki bat dago, argia filtratzen duena. Kitzikatutako argia (filtratutakoa) fluorokromoa kargatuko du (urdin) eta bera energia hori transmitituko du maila baxuagoan (berde). Beste iragazkia irudia hartzen du. Askotan zitoeskeletoa markatzen da (proteinak).



EBAKETA

Segun nolakoa den ebaketa planoan irudia aldatu egiten da. Mikroskopiaan ikusten duguna (2d) hiru dimentsioetan ikusteko komeni da ebaketa bat baino gehiago ikustea.

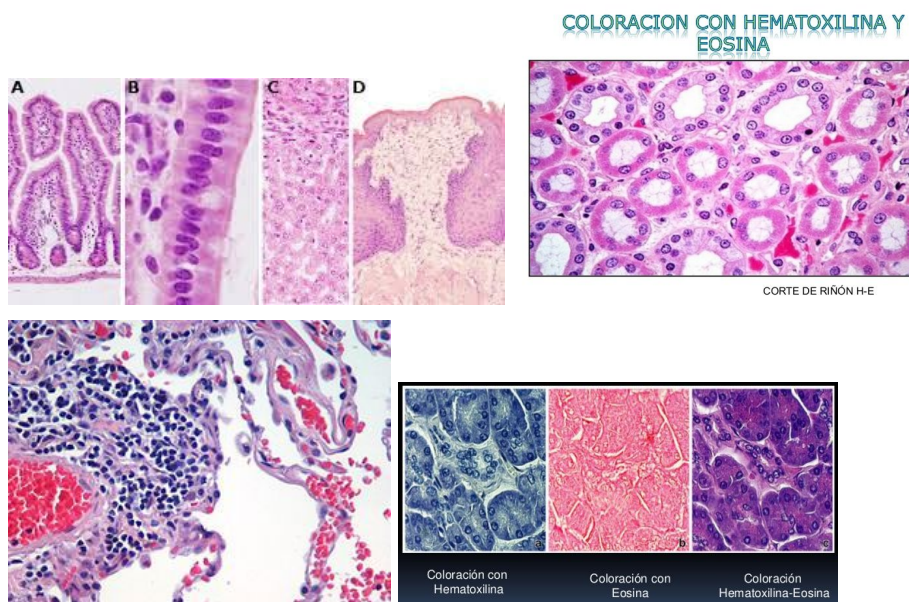
LAGINEN PRESTAKETA

- ★ **Laginen fixapena:** egitura biologikoak era errealenean kontserbatuta izan, inpaktu gutxienarekin. Fixapena izan daiteke kimikoa edo izozketa bidezkoa.
 - Izozpena: nitrogenuko likidotan sartu, izoztu, eta gero konjeladorera (-40 -80°C)
 - Kimikoa: substantzia kimikoetan (formola) 24 ordutan eduki.
- ★ **Laginen inklusioa** (kimikoki fixatutakoak bakarrik) Laginari gogortasun eta trinkotasuna eman moztu al izateko. Bi pausu:
 - Deshidratazioa: laginei ura kendu. Zurruntasuna ematen dioten substantziak, organikoak baitira. Ontzi desberdinak prestatu, alkohol purutasun desberdinekin. Lehenengo purutasun gutxi duenean sartu azkenera heldu arte (%100 purua).
 - Enbediketa: (parafina/erretxina). Gero alkohoetik atera eta parafinara sartu. Parafina gogortu arte, matrize zurruna emanaz.
- ★ **Laginen mozketa:** (mikrotomia). Mikrotomoan ebaki finak lor ditzakegu parafinarekin, edo ultrafinak erretxinarekin eta ultramikrotomoarekin. Izoztutako laginak ere moztu egiten dira kriomikrotomoan edo kriostatotan, -25°C dagoena, lagina ez desizozteko. Laginak kristalezko portetan kokatzen dira.
- ★ **Tindaketa:** ebaki biologikoak ia gardenak dira, orduan kolorea ematen zaio ikusi ahal izateko. Kimikoki fixatuak: beirazko hainbat ontzi tindatzaile desberdinekin, eta portak sartu egiten dira batetik bestera, denbora zehatz batez (denbora optimizatu behar da).
 - Tindatzaile gehienak uretan disolbatzen dira, orduan parafina kendu behar da substantzia organiko bat delako. Ondoren hidratatu behar dira. Hainbat ontzi alkohol purutasun desberdinekin puruenetik hasita uretara iritzi arte, eta bertan tindatu.
 - Berrito lagina deshidratatu ontziekin eta kola antzekoarekin estalkiarekin babestu.

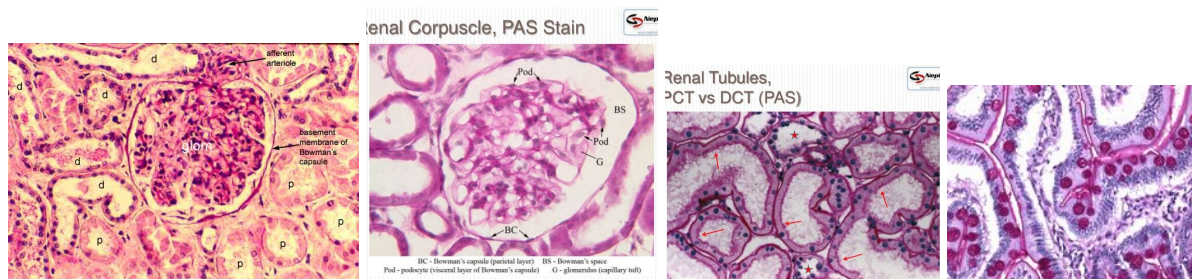


TINDAKETA

- **Tindaketa topografikoa:** tindakariak zelularen osagaiekin lotzen dira eta zelula osotazunean tindatu. pH-aren araberakoa da.
 - Masson trikromikoa: hiru koloretan, kalimotxo beltza, urdina eta larrosa.
 - Hematoxilina: Basea da. Urdinez tindatzen du azidoa den guztia (adibidez nukleoa)
 - Eosina: Azidoa da. Larrosas tindatzen ditu basikoak diren guztiak (zitoplasma adibidez).



- **Tindaketa histokimikoa:** zelulen osagai espezifikoak tindatu
 - PAS: karbohidratoak tindatu larrosas
 - Sudan gorria: lipidoak



ENTZIMEN HISTOKIMIKA

Izozketak (laginena) jarduera entzimatikoa ondo adierazten du. Aztertu nahi dugun laginean, entzimen jarduera erabiltzen da organulu zein entzimen zelula barneko kokapena aztertzeko. Entzima bera ez da ikusten, igartzen da entzimak egon diren lekua substratua produktu bihurtu delako eta produktu hori tindatu egiten da. Ez da lisosoma tindatzen, lisosoma baten entzimaren produktua, adibidez.

INMUNO HISTOKIMIKA

Antigorputz espezifiko bidez proteinak eta egiturak ikustaraztea

- ❑ Portak antigorputz zehatzekin inkubatu. Gero lehenengo antigorputzari lotuko zaion bigarren antigorputza gehitu aurretiaz urrea duena (urrea adibidez). Orduan urre partikulak ikusten dira (inmuno urrea) eta horrek esan nahi du dagoela bigarren antigorputza lehenengo antigorputzari eta hasierako produktuari (egitura biologiko bat) lotuta.
- ❑ Bigarren antigorputza behar da asko lotzen direlako lehenengo antigorputzera, eta orduan seinalea handitu egiten da. Urrea ikusten da metala delako (mikroskopia elektronikoa)

MIKROSKOPIO ELEKTRONIKOA

Transmisiokoa edo ekorketakoa izan daiteke. Beltza dena, elektroiak ez direla pasatu dio; aldiz, zuria dena, elektroiak pasatu eta plaka kitxikatu dutela esan nahi du.

- Lagina: milimetro kubiko batekoa izan behar da.
- Fixapena: kimikoa (glutaraldehido, osmio (mintza beltzez agertu), paraformaldehido) edo izozketa.
- Deshidratazioa (alkohola opntzietan)
- Enbediketa: erretxinak (epoxi), gero polimerizatu (ez da erabiltzen xilol erretxina kentzeko, propileno oxidoa baizik)
- Ultramikrotomia: 25-100 nm
- Muntaketa: metalezko euskarrietan
- Kontrastea: metal astunekin (tindatu)

TRANSMISIO MIKROSKOPIO ELEKTRONIKOA

Elektroi iturria, kondentsadorea, objetibo, projekzio lentea, pantaia fluoreszentea/ fosforo pantaia (irudia ikusi)

- ❖ FIXAKETA
 - Osagaiak ez galdu edo eraldatu
 - Difusioa eta lekualdaketa ekiditu
 - kimikoa: irudi anormalagoa
- ❖ MIKROTOMIA
 - Ebaki finak (um) edo ultrafinak (nm)
 - Aiotzak (mozteko)
 - Ultramikrotoma mahai berezi baten gainean (antibibrazioa)
- ❖ KONTRASTEAK
 - Uranilo azetato, berun nitrato, inmuno-gold

- Parafin paper batean tantak jarri tinteekin
- Injektorean sartu bukatutakoan (hutsunea duen tokia mikroskopioan)



EKORKETA MIKROSKOPIO ELEKTRONIKOA

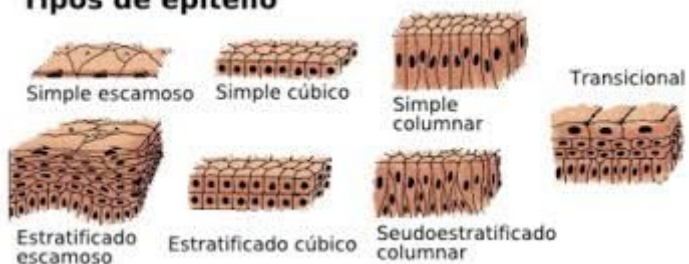
Elektroi iturria, kondentsadorea, deflektorea, proiektzio lentea, eta irudia TV pantailan

- ❖ Azetona sartu
- ❖ Uretan
- ❖ Gero CO₂ likidoan → CO₂ gas bihurtu



ZELULEN ITXURA

Tipos de epitelio



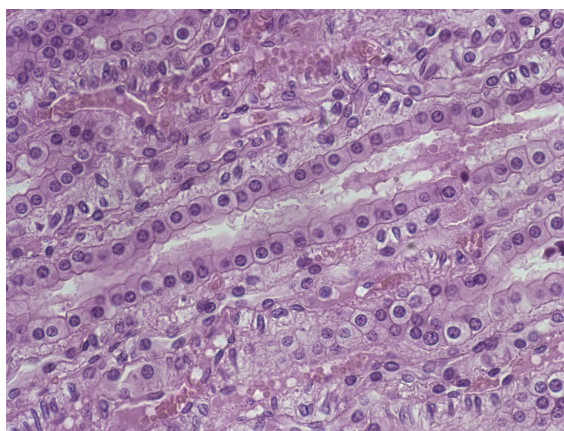
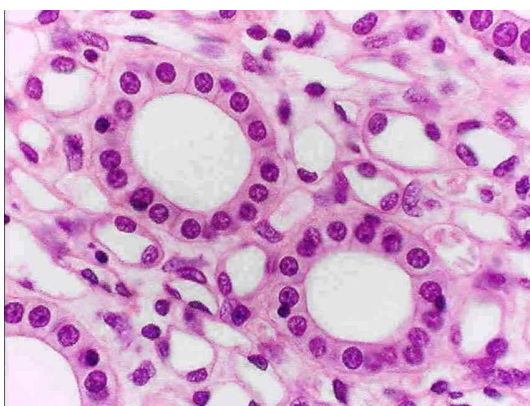
ZEL. LAUAK

- Nukleo luzexka (aplastado)
- Odol odietan (zelula endotelial)



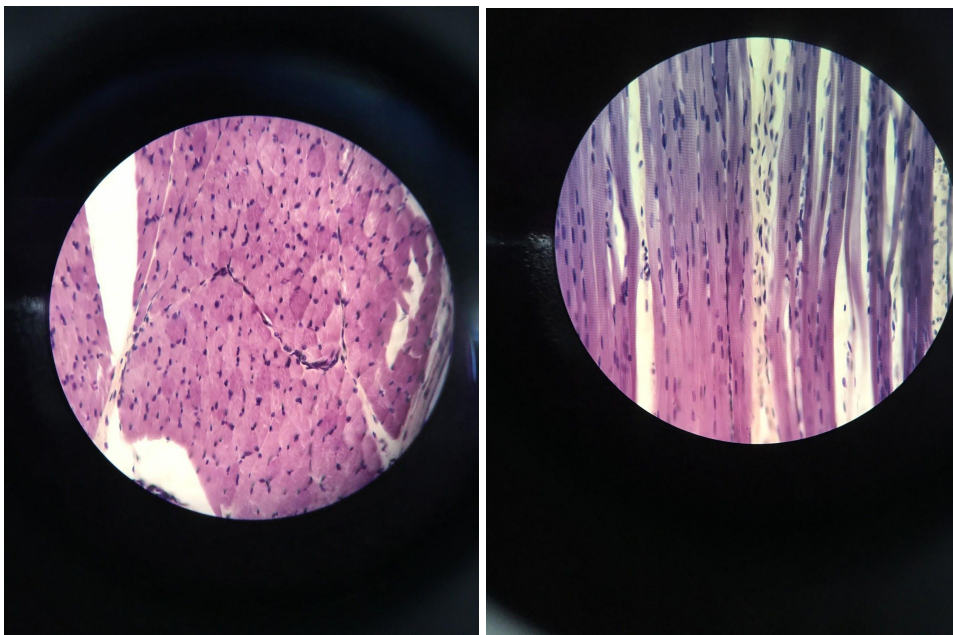
ZEL. KUBIKOAK

- Nukleo borobila eta erdian
- Altuera eta zabalera antzekoa



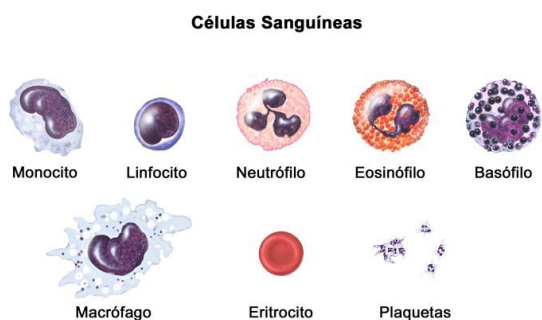
ZEL. PRISMATIKOAK EDO ZILINDRIKOAK

- Nukleo luzanga eta oinaldean
- Altuera luzera baino handiagoa
- **Muskulu ildaskatua** (nukleo ugari)

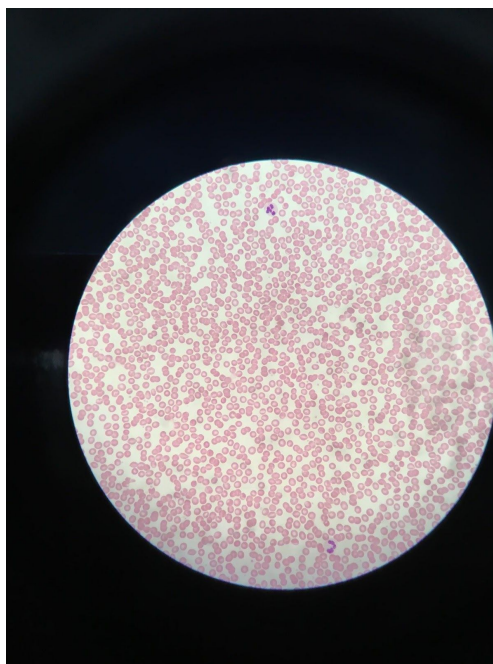


ZEL. BOROBIKAK

- Nukleo lobulatan (eritrozitoek ez dute nukleorik gizakietan) Diska itxura
- Granulozitoak (pikorrak), linfozito, monozito
- Odol ehunean

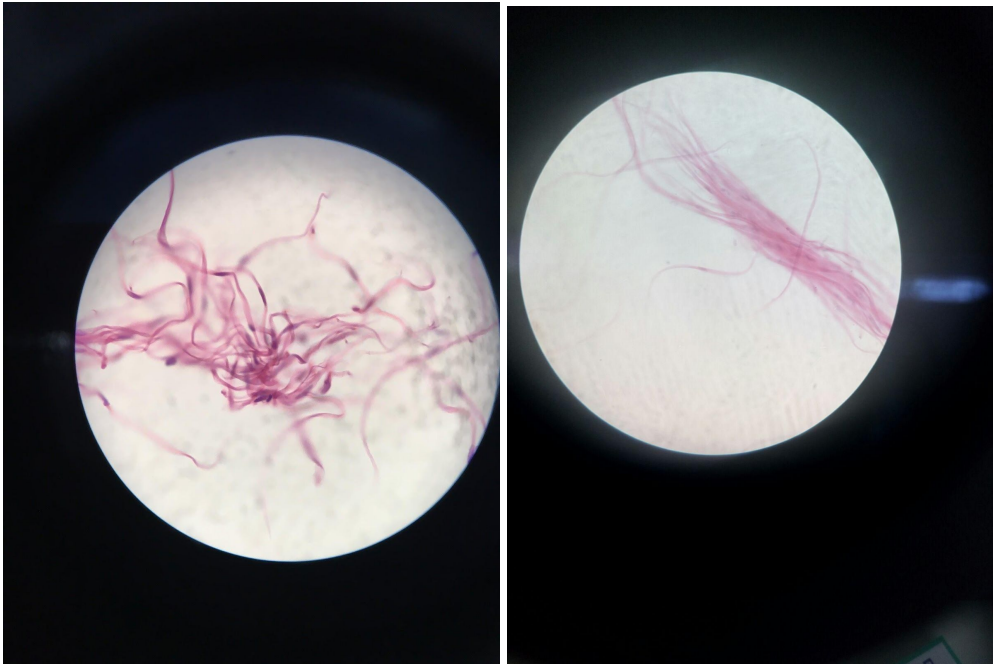


© 2007 Terese Winslow
U.S. Govt. has certain rights

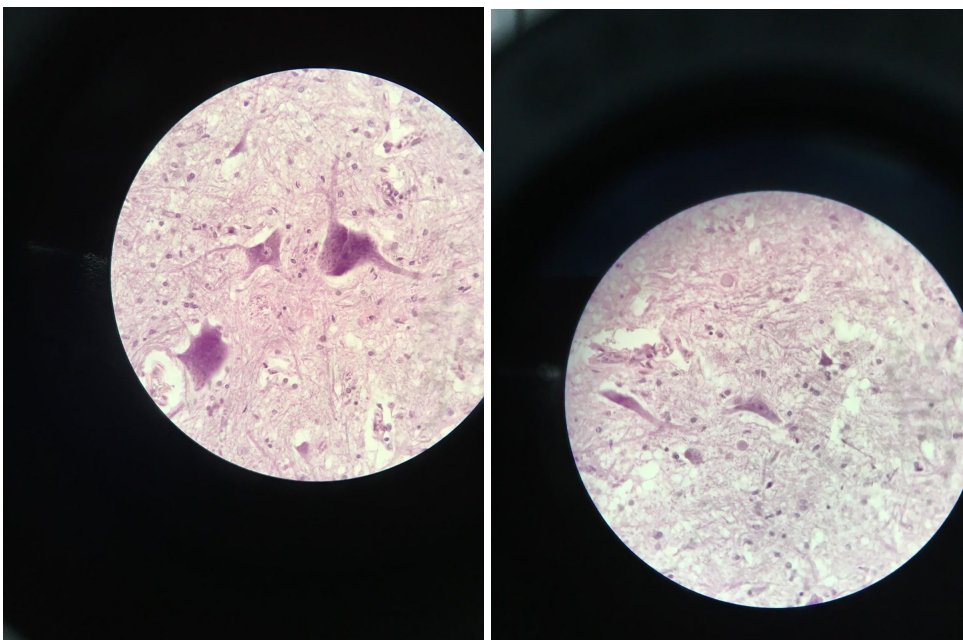


ZEL. LUZANGAK

- Nukleo erdialdean eta bakarra
- Muskulu lehunean (**Fusiforme**)

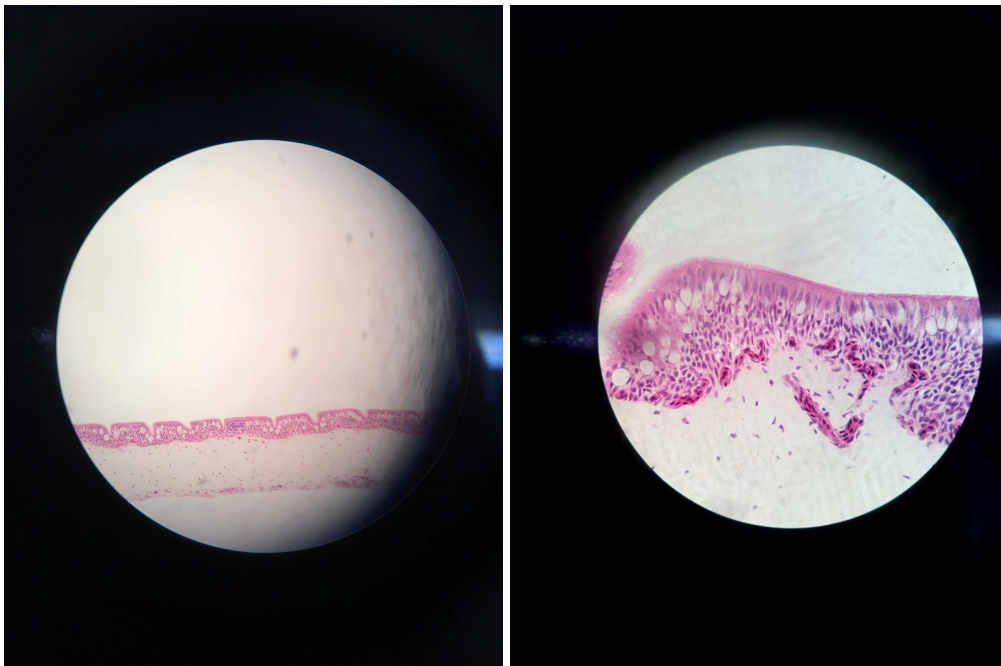
**ZEL. IZARKARAK**

- Nukleo borobila, erdialdean. Inguruan glia zelulak
- Neuronak, glia zelulak (oligodendrozito, astrozito)
- Gune txuria mielina zorroa
- Substantzia grisa (rosa difuminatuagoa)
- Axoia (substantzia txuria)



EPITELIO ZILIODUNA

- ★ Goikoak prismatikoak, luzeak (zilioekin), nukleo luzanga
- ★ Behekoak zel. lauak (nukleo luzangagoa)
- ★ Mintza larrosa intentsoa → glukokalixagatik
- ★ Mintza: larrosa indartsua glukokalixagatik
- ★ Txuriz: zelula jariatzaileak



BASOFILIA → tindakari basikoekiko elkargarritasuna (morea, hematoxilina)

AZIDOFILIA → tindakari azidoekin elkargarritasuna (larrosa, eosina)

DIMENTSIO MURRIZPENA

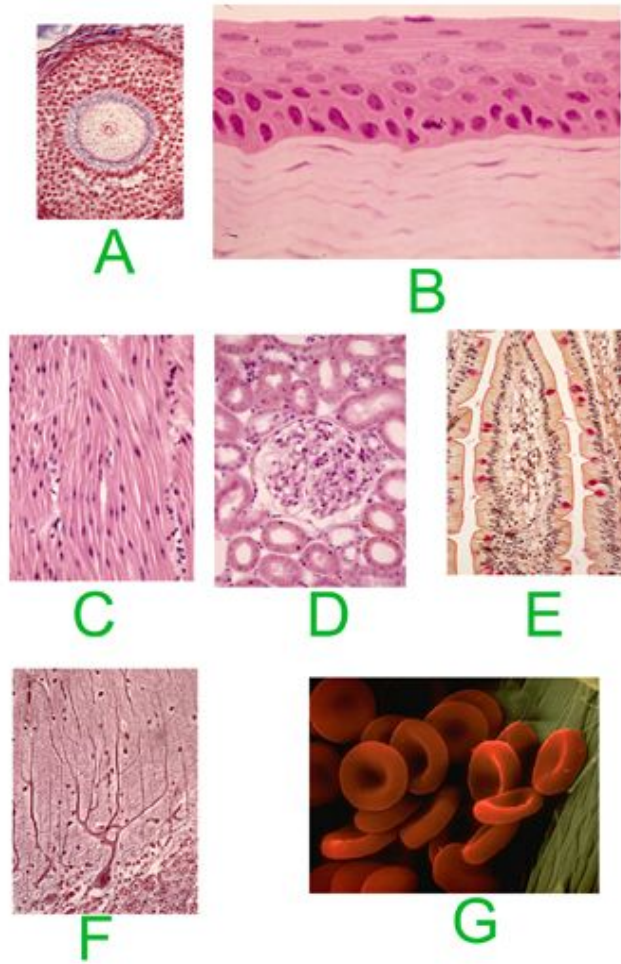
Plano bat → jatorriz karratua

Lerro bat → jatorriz plano

Puntu bat → jatorriz lerro

-Dimentsio bat murriztu, orduan garrantzua ebaki bat baino gehiago egitea.

-Kontuan hartu: ebaketa plano, tindaketa

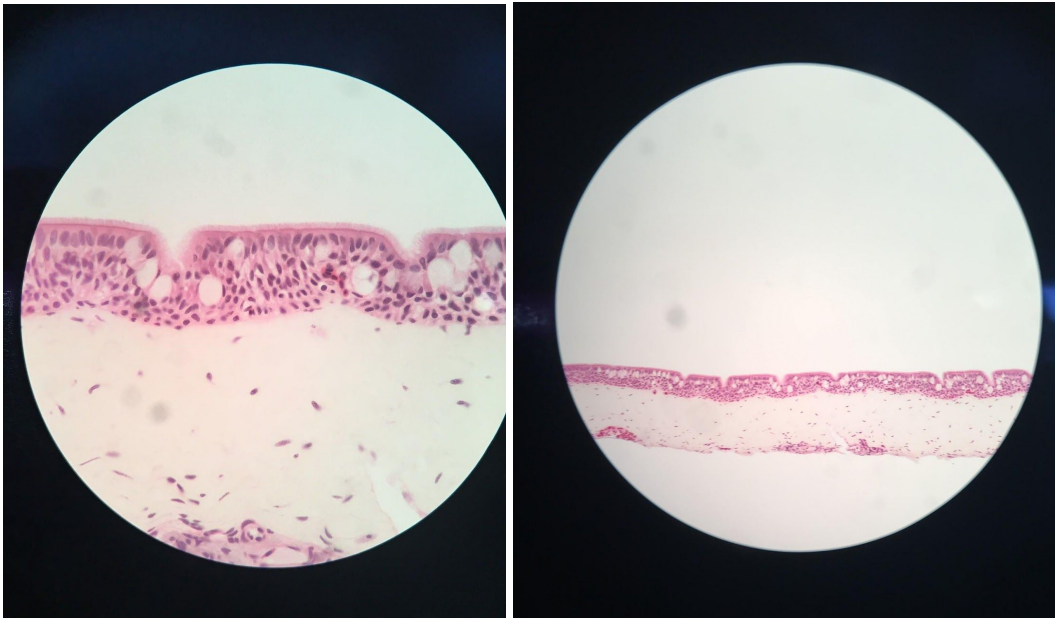


Formas celulares, A, **esférica** (óvulo); B, **plana** (esófago); C, **alargadas** (músculo visceral); D, **cúbicas** (riñón); E, **cilíndricas** (intestino delgado); F, **ramificadas** (cerebelo); **bicóncavas** (eritrocitos).

2. PRAKTIKA

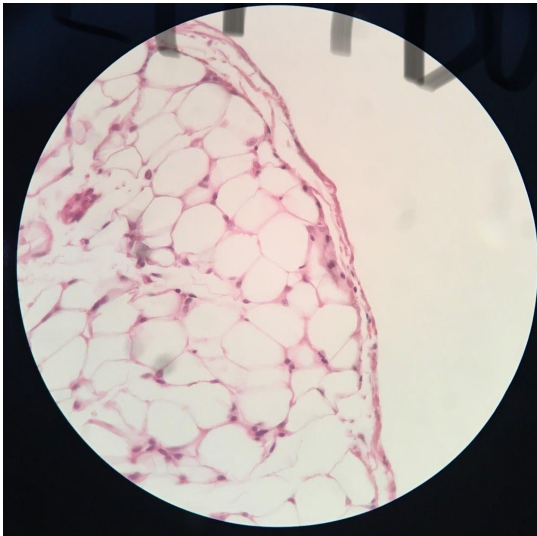
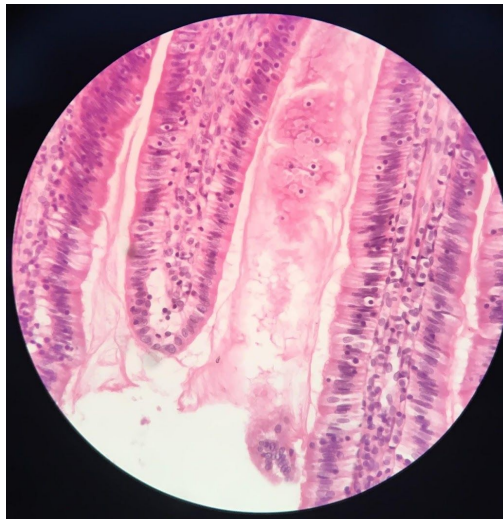
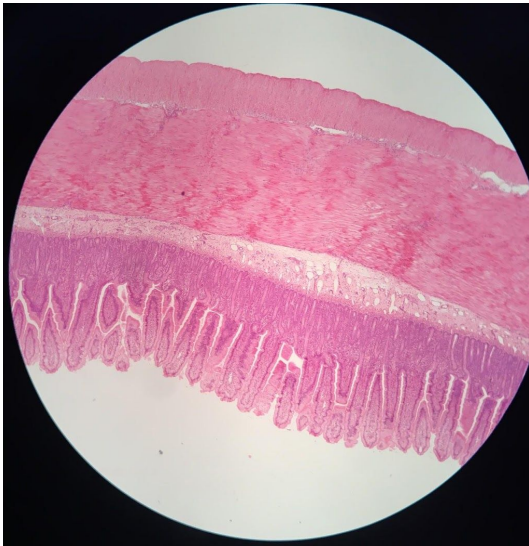
1) EPITELIO ZILIODUNA

- ★ Glikokalixa
- ★ Zilioak
- ★ Zel.jariatzaileak (zuriak) → karbohidratoak
- ★ Matrice estrazelularra: oinarrizko substantzia nagusiki eta zelula baten bat (luzexka). (Ehun konektiboan)



2) HESTEA

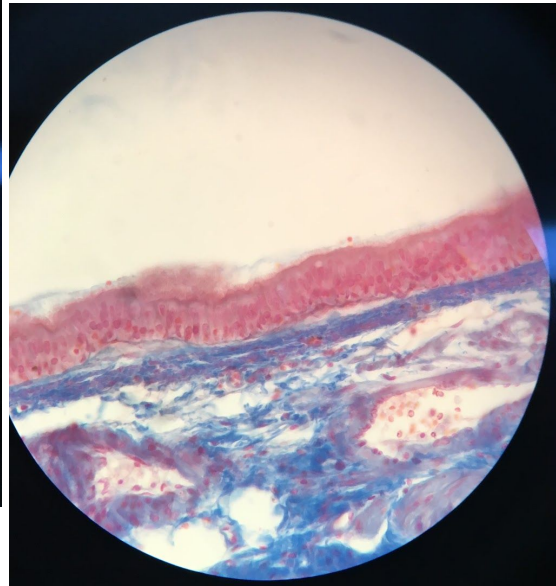
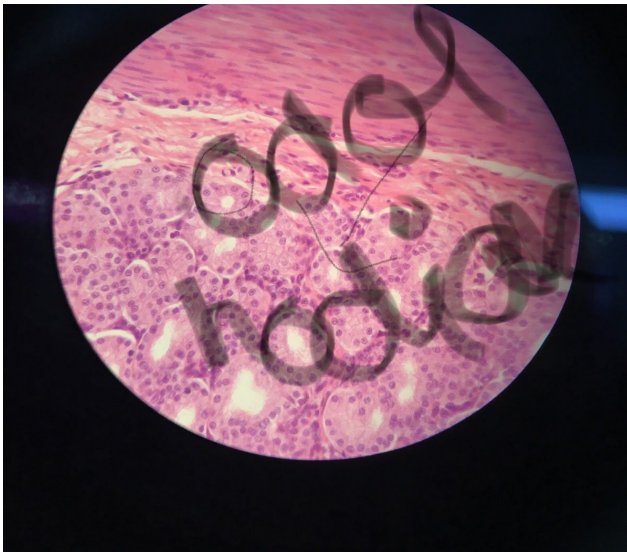
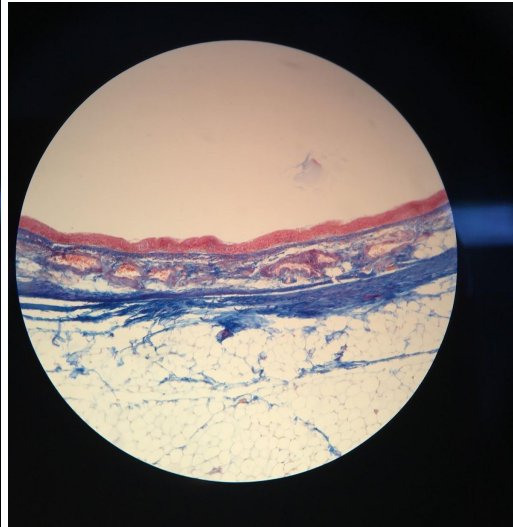
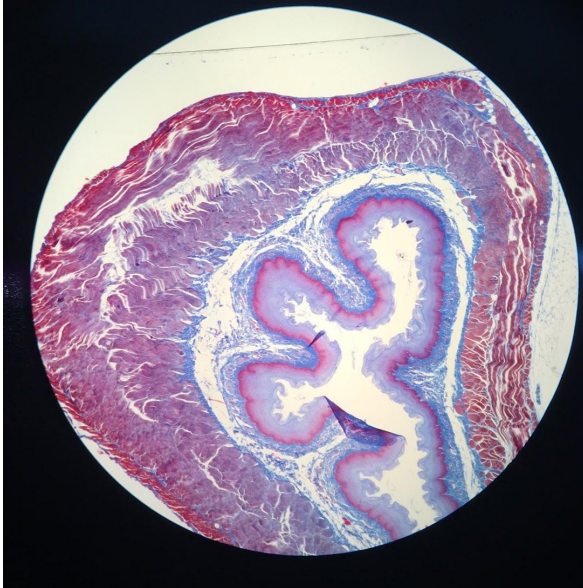
- ★ Lipido tantak (potoloak)
- ★ Mikrobiloskak (ertz brotzakara), xurgapenerako
- ★ Zel. kaliziforme/ jariatzaile (karbohidratoak)
- ★ Ehun konektibo (matraze): zuntz gehiago
 - Ehun konektiboa, zuntz gehiago (egon daiteke sakabanatua edo dentsoago)
- ★ Xafla basala



3) TRAKEA ETA HESTE GORRIA

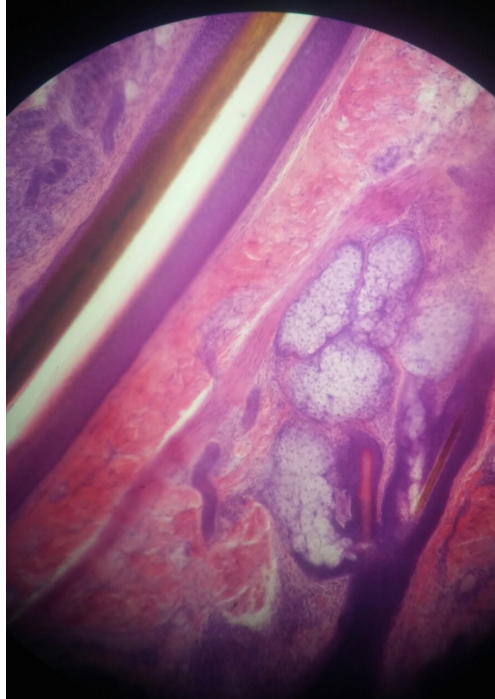
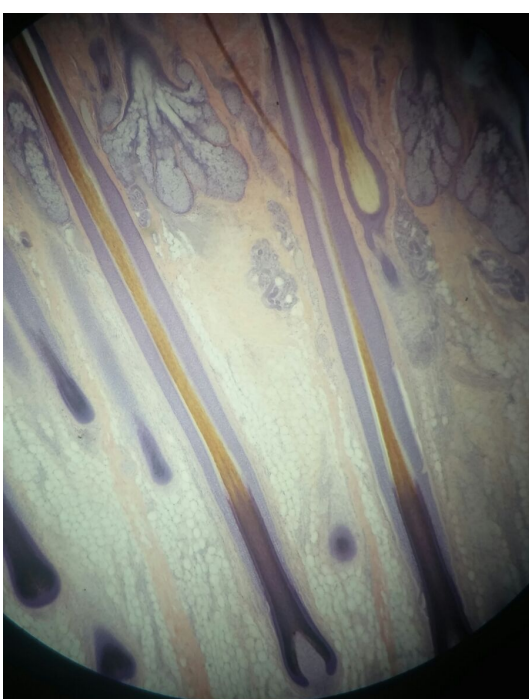
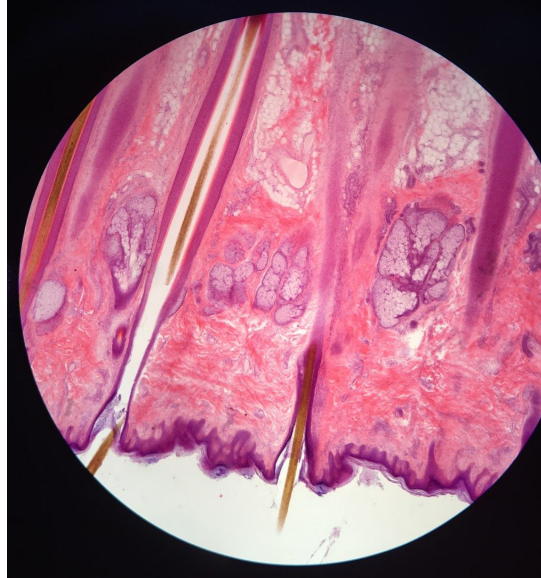
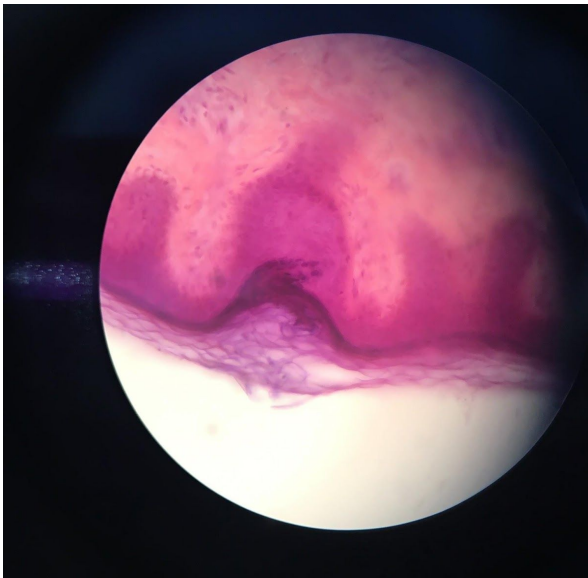
★ TRAKEA

- Zuntzak
- Trakearen epitelioan zel. jariatzaileak
- Muskulua (gorriz)
- Lipidoak (adipozito)
 - Ondoren, Matrize extrazelularra → zuntzez (urdina), tartean odol hodiak
 - Gero, ehun konektibo (txurixka)
 - Azkenik epitelio (gorri)



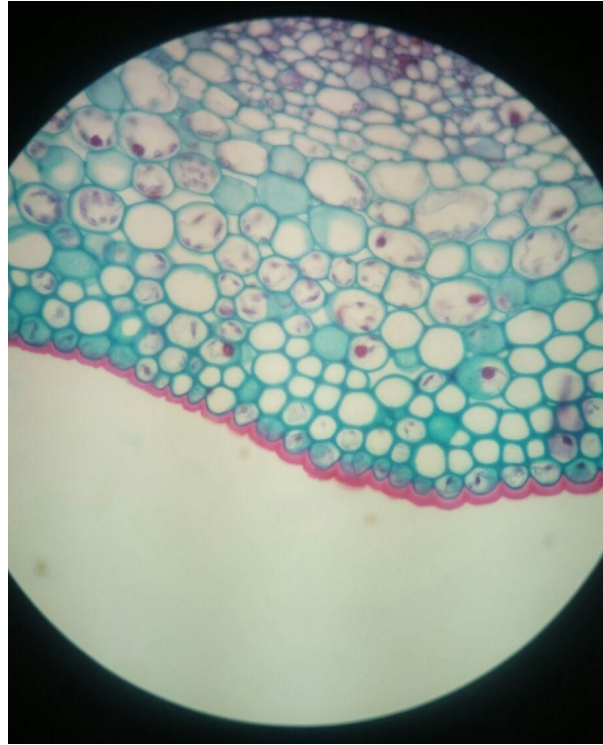
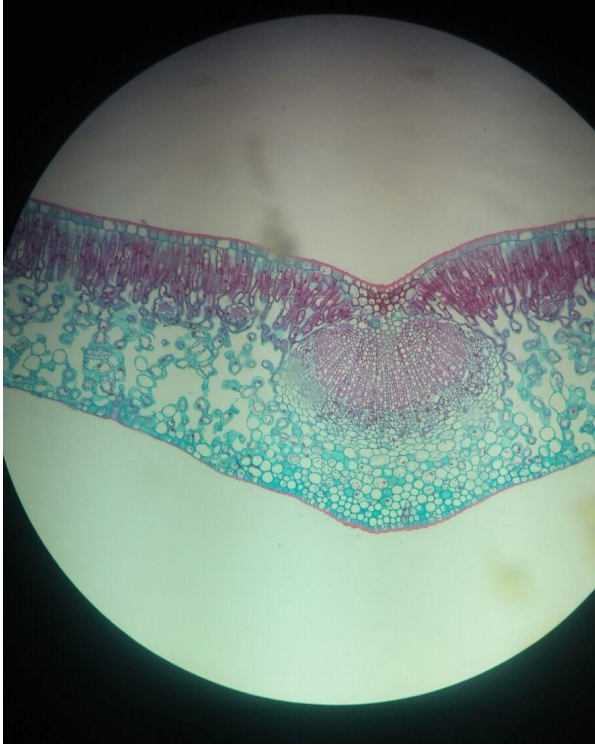
4) LARRUAZALA

- ★ Morez lehenengo zel. hilak → keratina
- ★ More oso iluna / beltza: zelulak hiltzen joaten
- ★ Gune larrosak: muskulu zuntzak (ileak tentetu)
- ★ Ilea (marroia) eta ilearen sustraia
- ★ Hipodermian: adipozitoak (lipido)
- ★ Dermian: gantz guruinak (ilea lubrikatu), folikulan
- ★ Larrosaz folikulo ondoan: ehun konektibo



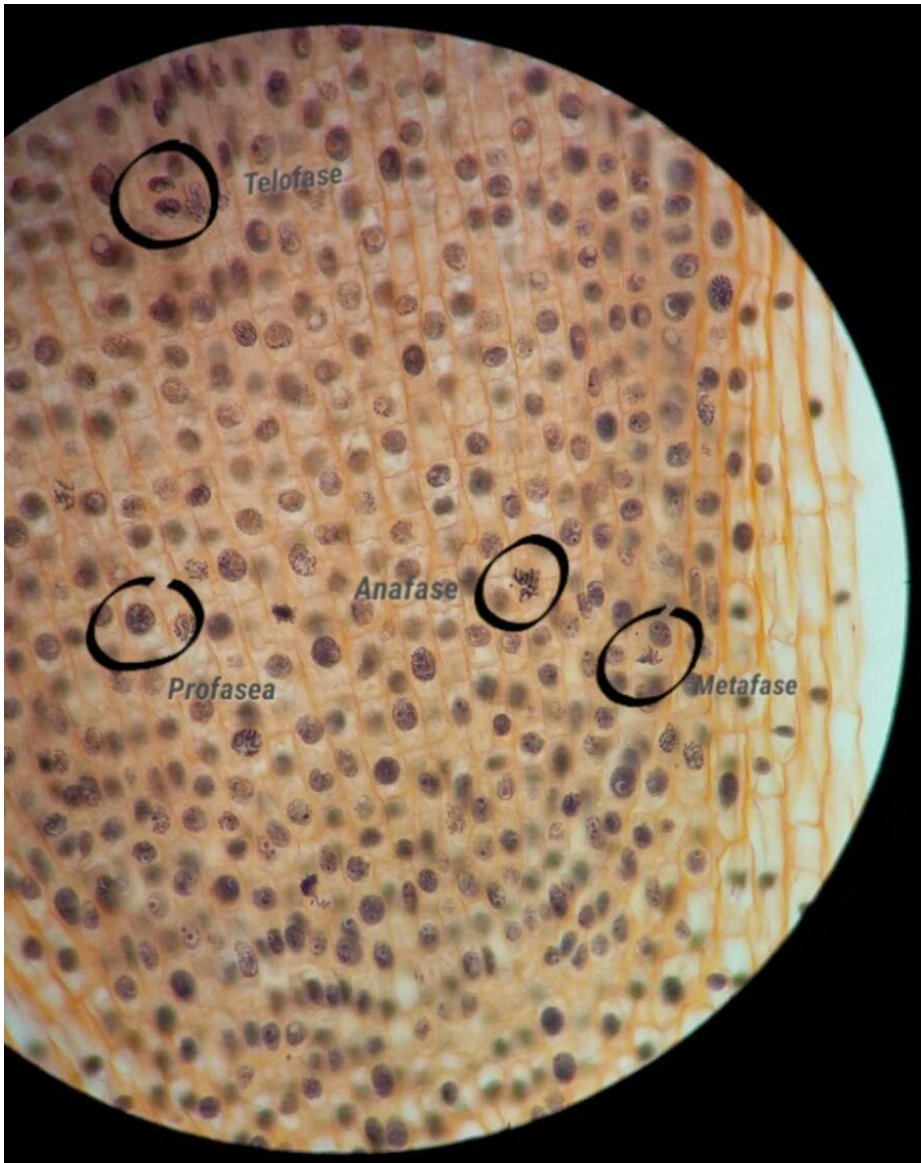
5) HOSTOA

- ★ Kloroplasto (zelula bakoitzearen periferian)
- ★ Zelula pareta (zelula bakoitzean)
- ★ Xilema eta floema zeharka moztuta (maskor itxura)
- ★ Hostoaren kutikula (goialdeko gelaxka zuriak)



ZELULEN ZATIKETA MITOTIKOA

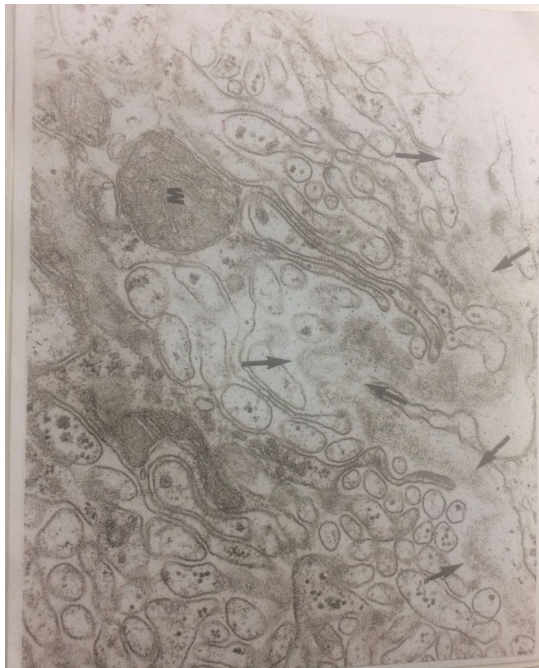
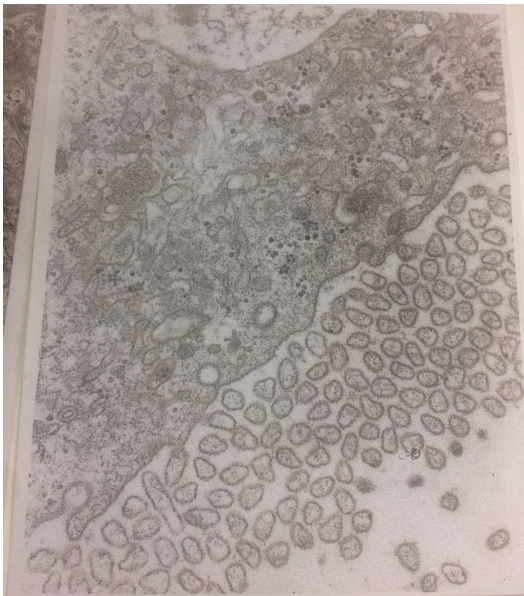
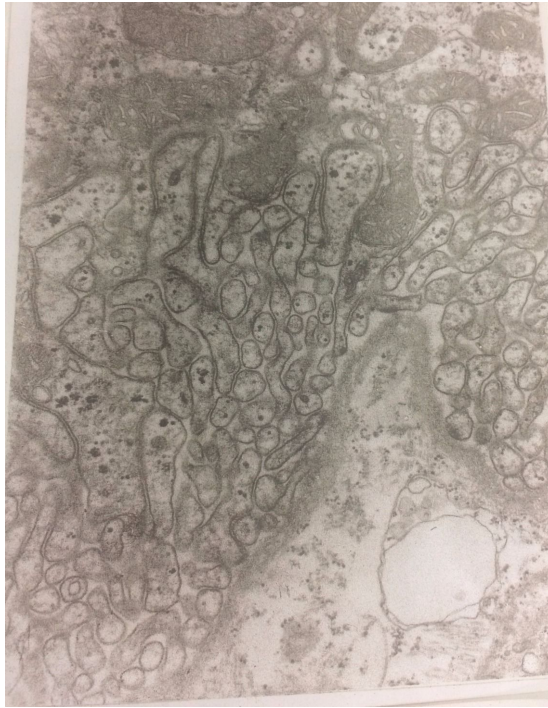
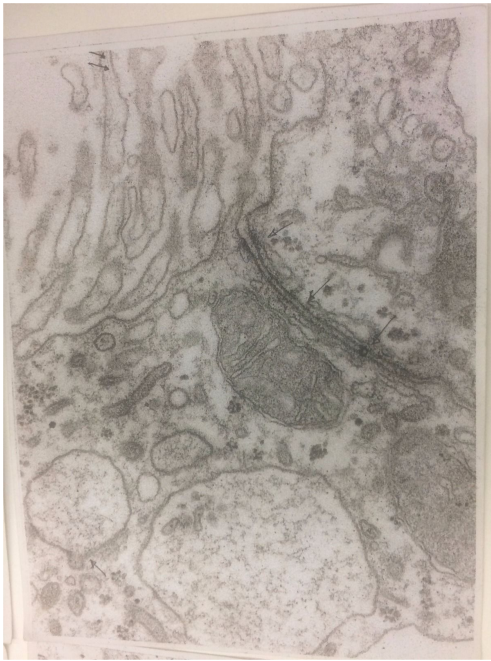
- ❖ Profasea
- ❖ Metafasea
- ❖ Anafasea
- ❖ Telofase
- ❖ Interfase





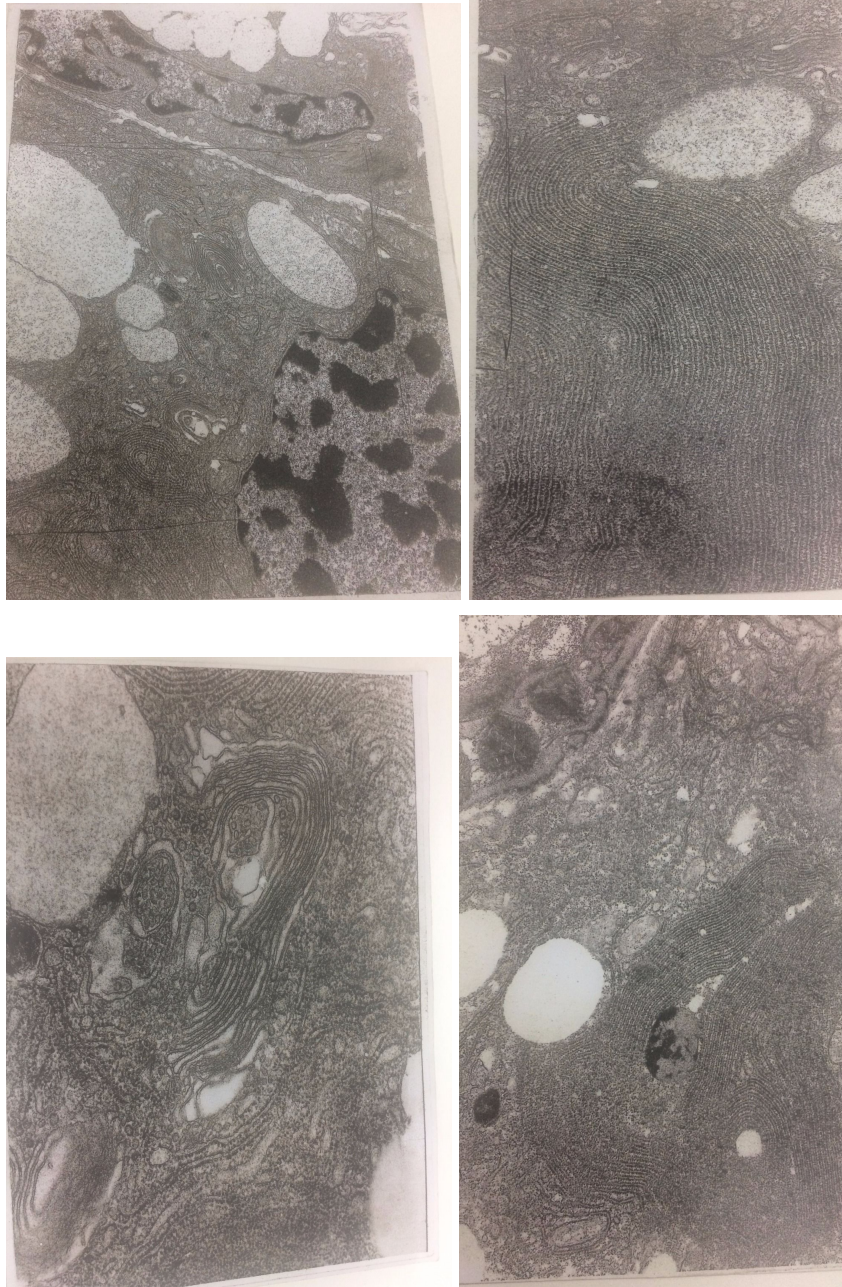
MIKROGRAFIAK

- ★ XURGAPEN ZELULA / JARIAPEN ZELULA (hesteko zelula)
 - Mikrobiloskak erpinean (aktinazko piru oso finak barnealdean)
 - Jariapen besikulen tamainekoak dira zeharka moztuta daudenean
 - Zilioak izango balira barneko mikrotubuluak oso ondo bereizten dira askoz handiagoak direlako
 - Erpinaldetik hurbi jariapen besikulak (txuriak eta nahiko borobilak)
 - Endosomak
 - Erpinaldean
 - Lotura konplexuak (erpinaldean)
 - Erpinaldetik urbil mitokondrio ugari
 - Xafla basala (oinaldean)
 - Funtzioa
 - Glukogenoa tartean, tolestura basala barnean; garraioa ahalbidetzeko eta azalera hedatzeko mekanismoa
 - Mitokondrioak ere, energia beharrezkoa baita garraioa eta biderapenerako.



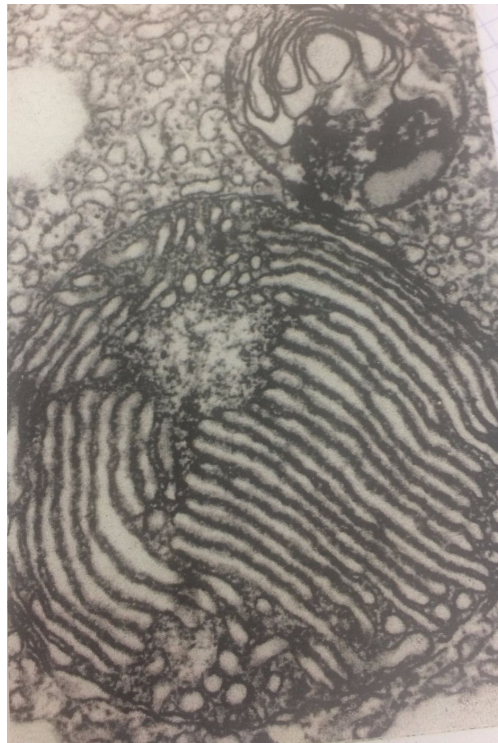
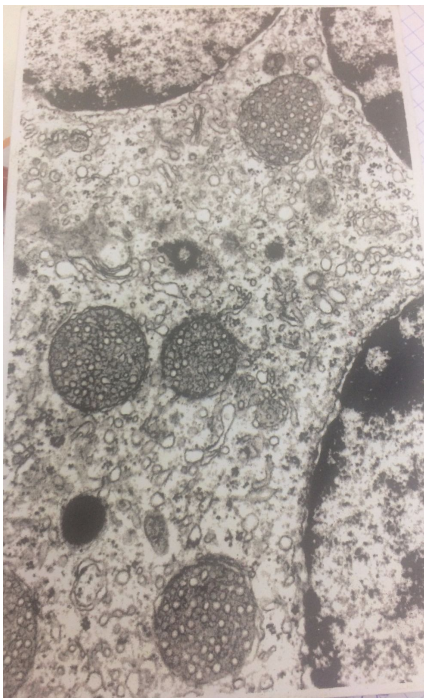
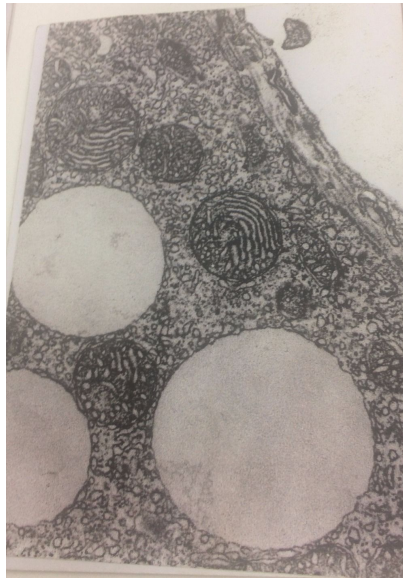
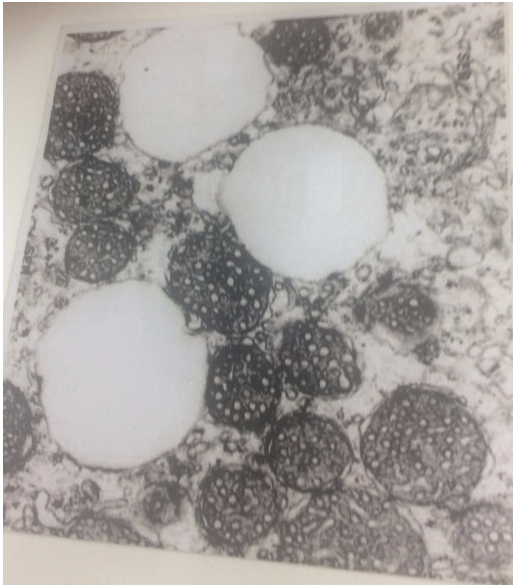
★ ZELULA JARAIATZAILEA → HORMONA PROTEIKO

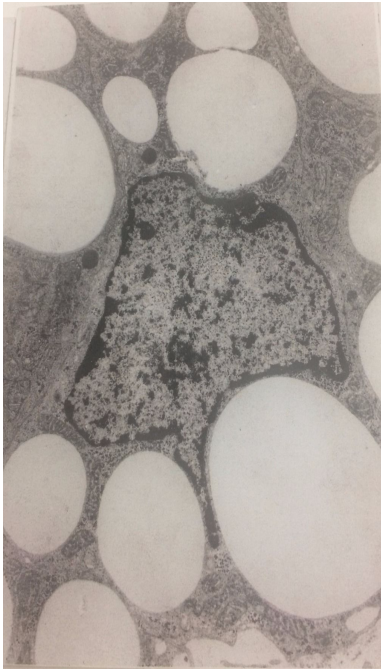
- EE pikortsu asko, proteiko sintetizatzeko erabiltzen dena
- EE-tik hurbil besikula jariatzaileak (oso handiak), eta barnean proteinak. Seinalea heltzerakoan askatu barnekoa (exozitatu) → Jariapen Erregulatua
- Nukleoa oso handia eta aktiboa
- Funtzioa
Exozitosi energizatua, proteinen sintesi eta jariapena



★ HORMONA LIPIDIKO → ESTEROIDE

- Lipido tanta handiak eta EE-leun asko
- EE leunak lipidoak sintetizatzen ditu, lipido hoiek lipido tantekin lortu
- Mitokondrio ugari (tubularrak)
- Funtzioa
 - Hormona esteroideoen sintesia, EELeunean esteroideak lizeritzeko lipido tantetatik eratortzen da lipidoa (jatorri esteroideo duen hormonaren sintesia)





★ ZELULA JARIATZAILEA → MUKOSA

- EEPikortsu eta leuna
- Mitokondrioak
- Nukleo aktiboak
- Mitokondrioak eta inguruan EEPikortsua. Honek proteina kristalizatuak ditu gutxi okupatzeko
- Jariapen besikulak
- Funtzioa
 - Metaketa masibo bat egiten du jariapen besikulekin eta seinaleari heltzean askatuko da. Kasu honetan mukopolisakaridoak askatuko dira.

