

ZELULA ETA INGURUGIROAREN ARTEKO ELKARTRUKEAK

1.- Mintz plasmolikoaren egitura

1.1.- Mintz elektrotronikoaren bidezko mintzaren ikasketa

- Hiru xfla

1.2.- Osaera kimikoa

- %52 proteinak
- %40 lipidoak (ugarienak fosfolipidoak)
- %8 karbohidratoak (lipido zein proteinei kobalentekei lotuta, glukokaliza formatuz)

Osaera kimikoa zelula guztietan berdina, **propertzioak aldakorak**

Mintz zitoplasmaticoak: Mintz plasmatico baina meheagoa, eta proteina gehiagorekin

1.3.- Mosaiko jariakorraren mintza-eredua

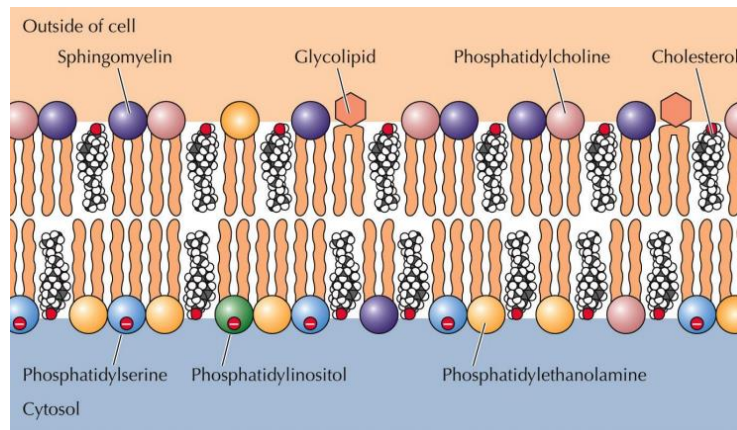
MOSAIKO JARIAKORRAREN eredua (Singer eta Nicholson, 1972)

Molekula lipidikoak

Bigeruza jarraia, non talde polarrak (hidrofiloak) periferian, eta talde apolarak (hidrofoboak) bata bestearen aurrean mintza barnean.

ASIMETRIKOTASUNA

Zitosolarekin kontaktuan dagoen azaleran eta kanpo-inguruneak azaleran osagaiak desberdinki banatzen dira.

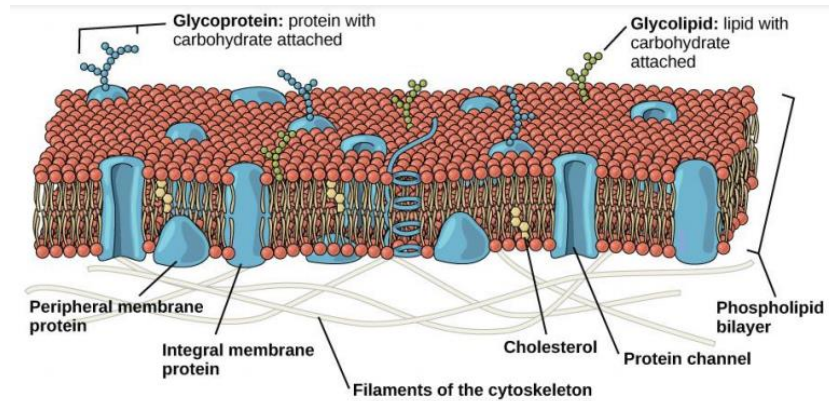


Proteinak

Mintza espezializatuetan ugariagoak dira.

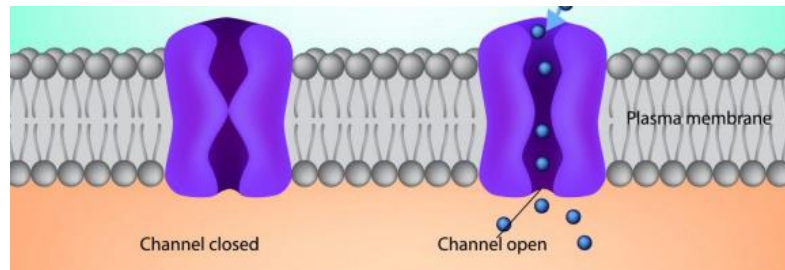
Bi motatako proteinak:

- *Integralak/Intrintsekoak*
Geruza lipidikoaren lodiera guztia zeharkatzen badute: *transmintza proteinak*. Bigeruzan sarturiko parte hidrofoboa da.
- *Periferikoak/Estrintsekoak*
Geruza bikoitzaren alde bietan daude, lipidoen alde hidrofilikoei loturik.

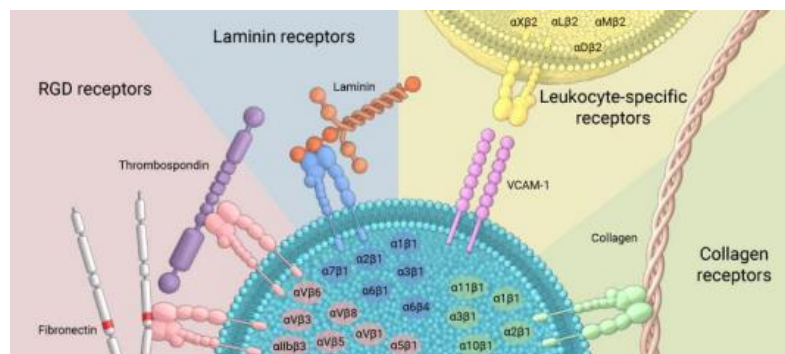


FUNTZIOAK:

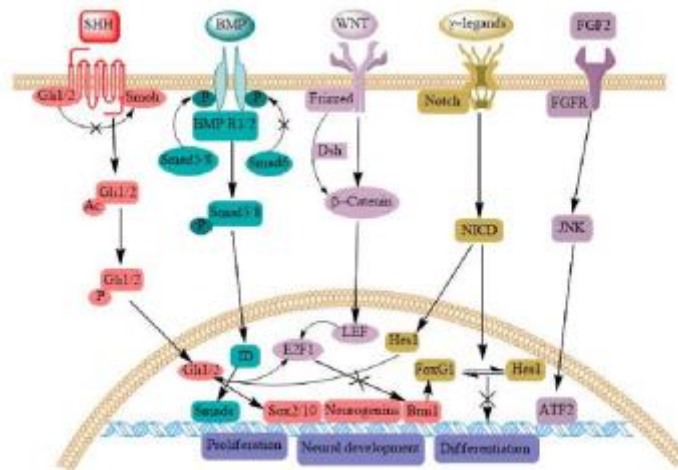
- Molekula **garraioa**



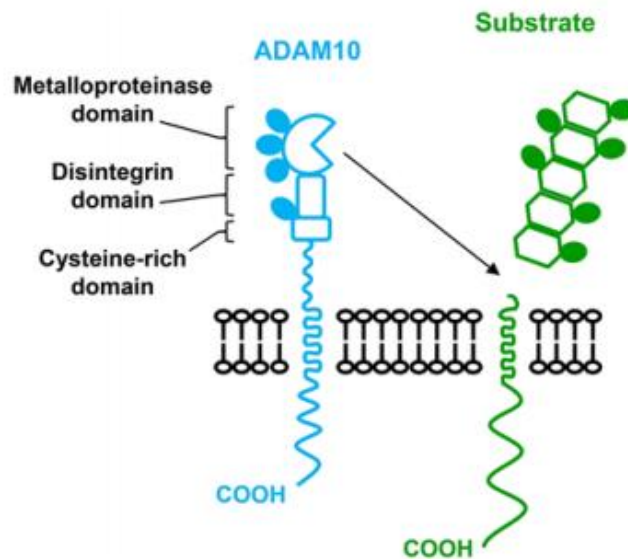
- Zitoeskeleto-matrize estrazelularren arteko **loturak**



- Kanpo-seinaleen harrera eta transdukzioa



- Jarduera katalitikoa (entzimatikoa)



Karbohidratoak

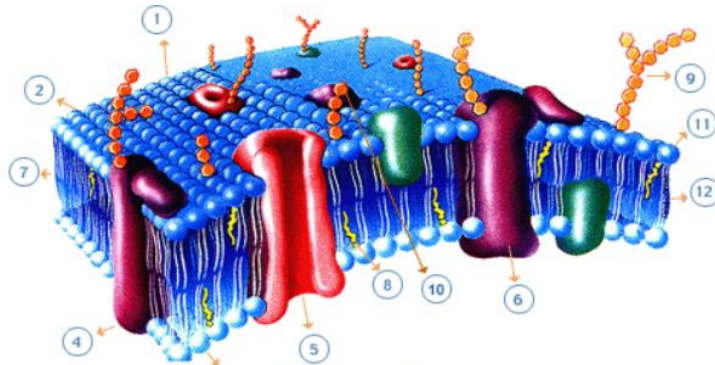
Glukokaliza osatzen dute.

Lipidoekin → Glukolipidoak

Proteinekin → Glukoproteinak

FUNTZIOAK:

- Zelulen **hazkuntza**
- Zelulen arteko **komunikazioa**



- | | |
|---|---|
| 1. Mintzaren mosaiko jariakor eredia (fosfolipidozko bigeruzak) | 7. Fosfolipido molekula bigeruzan antolaturik |
| 2. Mintzaren kanpokaldea | 8. Kolesterol molekula |
| 3. Mintzaren barnekaldea (zitosol aldea) | 9. Karbohidrato kateak |
| 4. Mintzaren proteina intrintsekoa | 10. Glukolipidoak |
| 5. Kanal ioniko proteina | 11. Fosfolipidoen alde polarra (hidrofiloa) |
| 6. Glukoproteina | 12. Fosfolipidoaren alde hidrofobikoa |

Mintz plasmaticoaren jariakortasuna:

Mintzaren barruan molekula etengabe lekualdatzen dira.

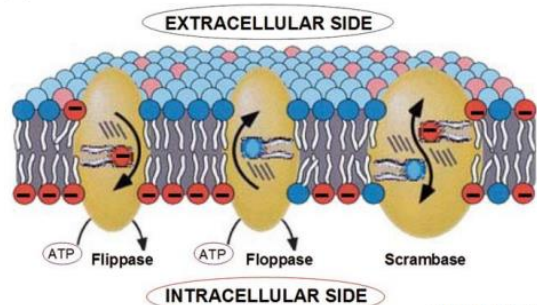
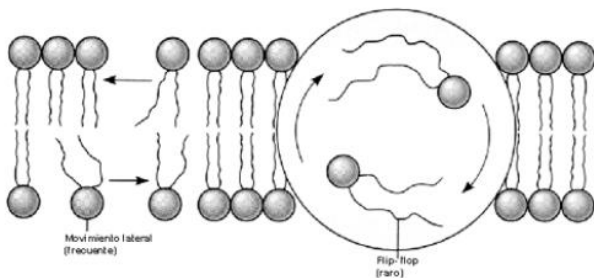
Jariakortasunak dinamismo handia ematen dio mintzari: hartzaileak elkartu, banandu... mintzaren funtzioetarako garrantzitsua.

Proteinen higidurak: Mintzaren plano bereran, higidura lateralak eta errotazio higidura.

Lipidoen higidurak: Ez daude inoiz geldi.

- FLEXIOA: Albokoekin aldatzea
- ERROTAZIOA: Bere buruaren baitan biratu
- HIGADURA LATERALA/ALBOKO DIFUSIOA: Eskuin-ezker
- FLIP-FLOP: Goitik-behera eta alderantziz.

Garrantzitsuak mintzaren **asimetrikotasuna** mantentzeko.



(Zwaals et al., 2001)

2.- Glukokaliza

Zelula eukariotikoen kanpoaldean agertzen den eta karbohidratoetan aberatsa den eskualdea.

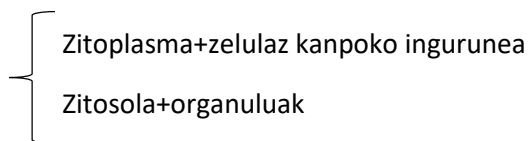
- Egitura
 - Lipido zein proteinei kobalentei lotuta
 - Oso dinamikoa
 - Zelula batzuetan oso garatua (heste-epitelioa)
- Funtzioa
 - Ezagupen zelularrean parte hartzen du
 - Entzima ugari du (elikagaien azken liseriketa burutzen dutenak)
 - Ezaugarri immunologikoak

Schiff-en tindaketa

Aldehido aldeak tindatzen dira (mikroskopio optikoa)

3.- Zelula eta ingurugiroaren arteko elkartrukeak

Zelulak egitura itxiak dira, baina isolamendua ez da osoa: gaien trukeak etengabe gertatzen dira



Zein da truke hauen helburua?

- **Elikagaiak lortzea**
- **Hondakin** produktuak **askatzea**
- **Ioien kontzentrazioak erregulatzea**
- Zelulen arteko komunikaziorako behar diren **seinale kimikoak garraiaztea**

Lipido-geruza bikoitza, barne hidrofoboagatik, nahiko iragazgaitza: solutu askok berez ezin dute zeharkatu geruza bikoitza, edo asko kostatzen zaie (denboraz).

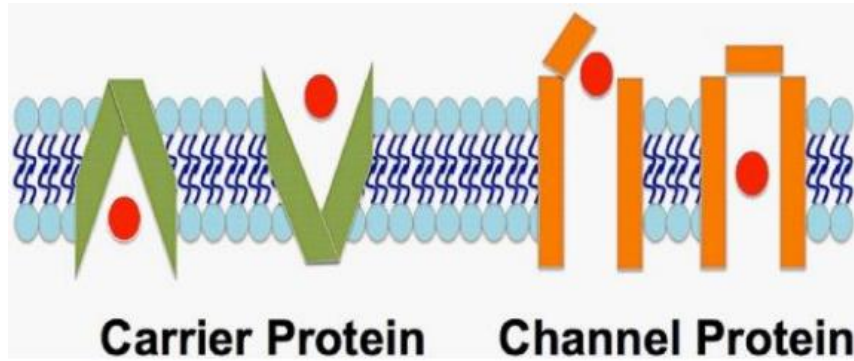
Garraio proteinak mintza zelular guztietan agertzen dira. Horiei esker, solutua mintzean zehar mugitzen da alde hidrofoboa ukitu gabe. Garraio proteina motak:

- Proteina garraiatzaileak
 - Solutu espezifikoak eramaten dituzte mintzaren alde batetik bestera. Solutuarekin lotzeko gune espezifiko bat (edo batzuk) dago garraiatzailean. Proteina garraiatzailean **konformazio aldaketa** bat gertatzen da, honela pasatzen da solutua alde batetik bestera, gero aurreko konformazioa berreskuratzen du.

- Kanalak

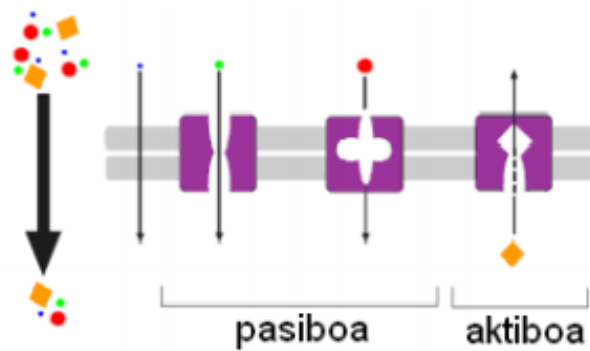
Mintzaren bi aldeetan dauden bi soluzioak zuzenean konektatzeko pasabideak dira.

Kanakak poro hidrofiloak sortzen dituzte lipido-geruza bikoitzean zehar.



Hiru garraio sistema:

1. Garraio pasiboa
 - Difusio sinplea
 - Difusio erraztua
2. Garraio aktiboa
3. Zitosiak
 - Endozitosi
 - Exozitosi



3.1.- Molekula txikien garraioa mintz plasmatikoa zehar

1. Garraio pasiboa

Solutu kontzentrazio altua duen aldetik baxuagoa duen aldera pasatuko da. Ez da energiarik behar.

- Difusio sinplea

Garraioaz zuzenki burutzen da.

- **Molekula txikiak eta hidrofoboak:** lipidoak, etanola, O₂, N₂...

- **Molekula polar txikiak (hidrofiloak):** H₂O, CO₂...

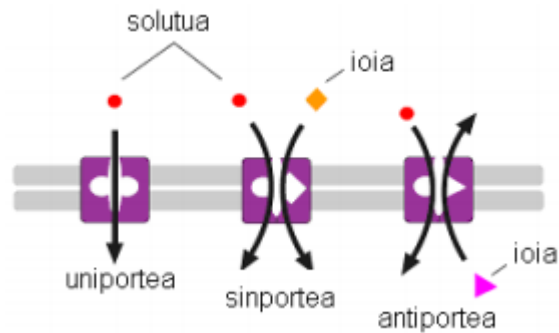
Molekula polar handiagoek (glukosa) ezin dute zeharkatu lipido-geruza bikoitza

- Difusio erraztua

Garraioaren norabidea (kanporantz edo barrurantz) solutuaren kontzentrazio-gradienteak zuzentzen du. Ez da energiarik behar.

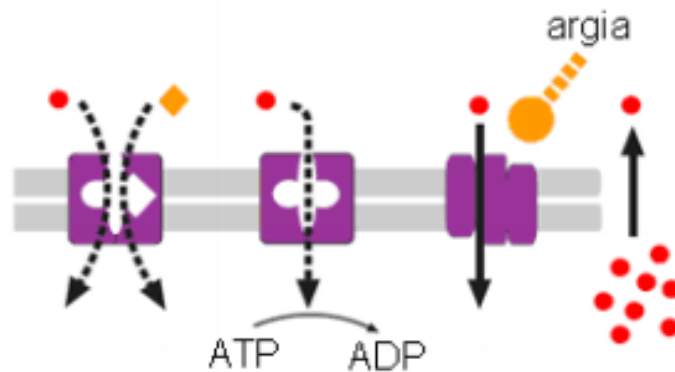
Proteina garrailatzaileak erabiltzen dira.

- **Ioien higidura kanalen** zehar
- **Molekula hidrofiloen** higarura (glukosa), **proteina garrailatzaileen** bidez
- **“Uniporte”:** solutu bakarra garraiatzen da
- Besteetan, bi solutu garraia daitezke



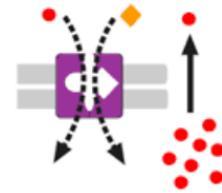
2. Garraio aktiboa

Molekulen garraioa kontzentrazio- edo karga-gradiente baten aurka burutzen denez, energia behar duen prozesua da.

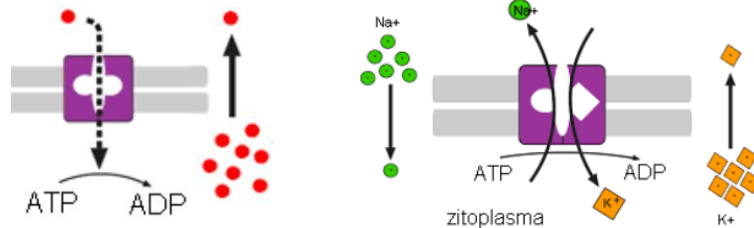


Garraio mota honetan, proteina garrailatzaile ezberdinak erabil daitezke:

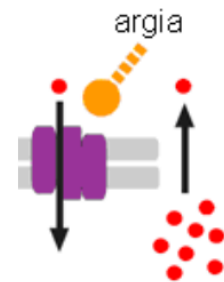
- **Garraio akoplatua** edo kogarraioa
Solutuaren garraio aktiboa beste solutu baten garraio pasiboari esker gertatzen da.



- **ATPasak**
 - ATParen hidrolisitik ateratzen dute energia
 - Ioi ponpak, Na⁺-K⁺ ponpak
Na⁺ ioiak kanporatu eta K⁺ ioiak barneratu aldi berean, ATP molekulen energia erabiliz.



- **Argia erabiltzen duten ponpak**
Batez ere prokariotoetan. Garrailatzaile horiek argiaren fotoiak arrapatzeko gai dira, eta energia hori erabiltzen dute solutua mugiarazteko.

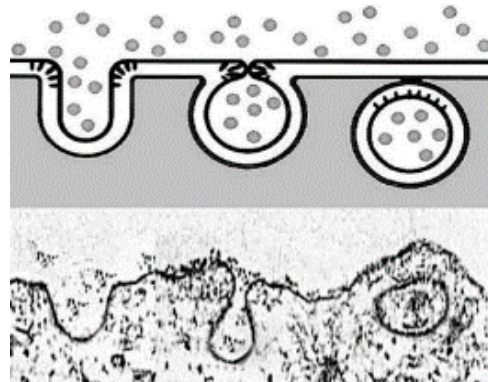


3.1.- Zitosiak

3. Zitosiak

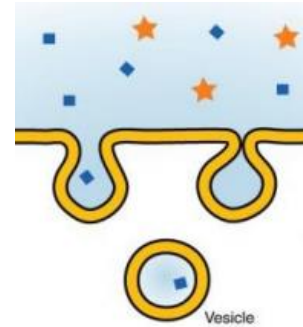
Makromolekulak garraiatzeko gai dira ENDOZITOSI eta EXOZITOSI prozesuen bidez (mintzez inguraturiko besikulak eratzean), aurrekoak ez bezala.

- **Endozitosis**
Mintza plasmaticoaren kanpoaldean atxikituriko molekulak, zelularen barnera sartzen dira, mintzez inguraturiko besikulen barnean murgilduta geratuz. Prozesu honen atalak:
 1. Mintz plasmaticoa leku lokalizatu batetan zitoplasmarantz inbagnetzen da
 2. Ondoren estrangulatu egiten da
 3. Zitoplasman murgildurik gelditzen den besikula bat eratzen da
 4. Azkenik, mintza inbagnetu egiten den tokietan, berriztatu egiten da



- **Pinozitosia**

Zelularen "edaria" esan nahi du. Fluido eta solutuen ingestioa besikula txikien bidez ematen denean gertatzen da.



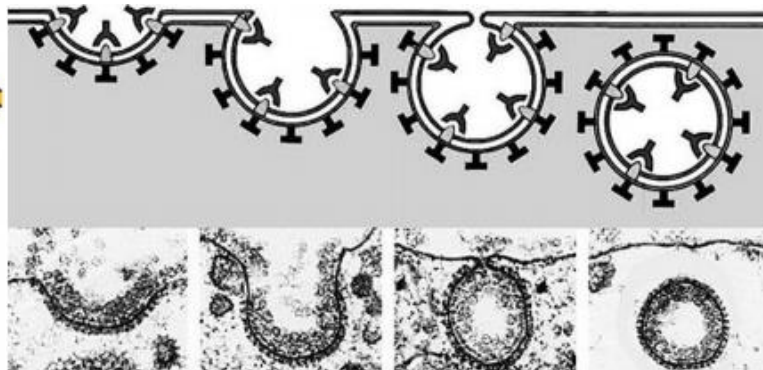
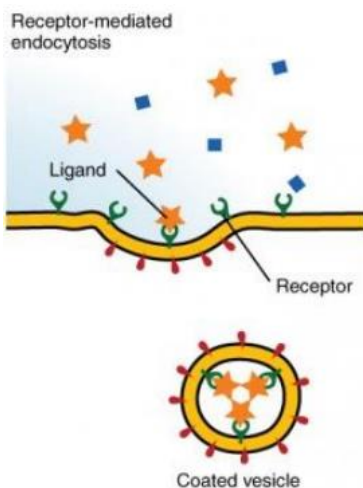
- **Hartzaile bidezko endozitosia**

Zelulek espezifikoki hartzen dituzte beharrezko makromolekulak. Bi besikula mota identifika daitezke:

- **Besikula biluziak** edo Kabeoloak
Hormonak jariatzeko
- **Besikula estaliak (klatrina)**
Estalduraren osagai nagusia klatrina proteina.
Molekularen 3 kate polipeptidiko handiak eta hiru txikiak elkartzen dira hiru hankako egitura osatzeko:
triskeliona.

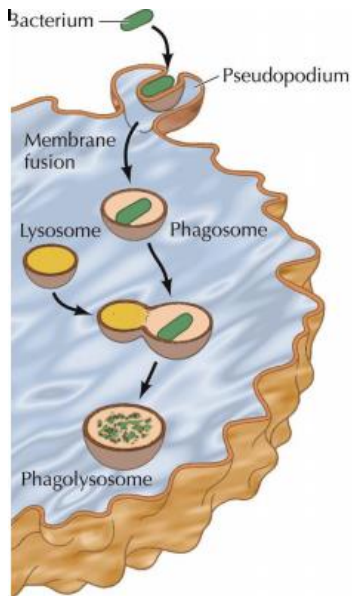
Atalak:

1. Lotugaia/Ligando hartzaileari lotu
2. Mintzaren inbaginazioa
3. Klatrina gaineztadura mintzatik askatu eta besikulak endosomekin bat egiten dute
4. Hartzaile-lotugaia taldea banandu egiten da, hartzailea berriz ere mintza plasmatikora bueltatuz
5. Lotugaia lisosometarantz abiatu, liseriketa



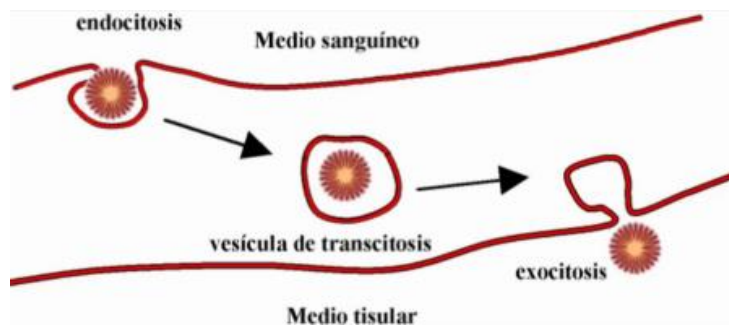
- **Fagozitosia**

Zelula edo partikula (zelula zatiak) handien endozitosia. Zelulek pseudopodo bidez partikula edo zelulak hartu eta endozitatzen ditu. Segidan, formaturiko besikula handiak lisosomekin bat egiten du fagosomak formatuz. Hemen liserituko dira fagozituriko partikulak.



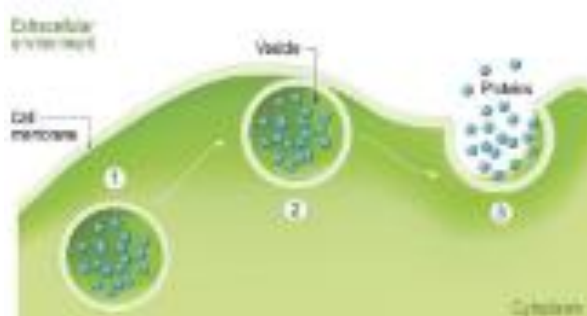
- **Transzitosia**

Endozitosi edo pinozitosi mota berezi bat. Kasu honetan, besikulek citoplasma eta zelula osoa zeharkatzen dute (edukia alderatu gabe).



- **Exozitosia**

Endozitosiaren prozesu inbertsoa da, non besikulen barnean gorderiko substantziak gune estrazelularerantz askatzen diren besikula horiek mintz plasmaticoarekin bat egiterakoan. Adb.: entzimen eta hormonon jariapena.



4.- Zelulen komunikazioa

Komunikazioa funtsezkoa da organismo zelulanitzetan **organismoaren garapenerako, ehun konplexuen antolaketarako eta funtzio ezberdinak koordinatzeko.**

Zelulek bere ingurunearekin eta beste zelulekin informazioa trukatzeko ahalmena dute. Hori, seinalizazio molekulen bidez burutzen da:

- **Hormonak:** Odolera jariaten dira eta distantzia luzeak garraiatu daitezke.
- **Bitartekari kimiko lokalak:** Azkar hartu eta ezabatzen dira. Elkarrengandik hurbil dauden zeluletan dute eragina.
- **Neurotransmisoreak:** Nerbio-bukaerara heltzean Neurotransmisoreak jariaten dira (sinapsi kimikoa).

3 faseak

1. Seinaleen harrera
Itu-zelulak seinalea jasotzen du, eta seinalea ezagutzeko hartzailak dauzka
2. Transdukzioa
Seinalea jaso duten hartzailak aldatzen dira eta batzutan erantzuna handitzeko seinalizazio-bideak aktibatzen dira
3. Erantzuna
Erantzun zelularren aktibazioa: proteinen sintesia, zitoeskeletoaren antolaketa...

Seinale kimikoak transmititzeko moduak:

- Ukipeneko seinalizazioa
Mintz plasmaticoari loturiko molekulen bidez

- **Nexua edo gap motako loturak**

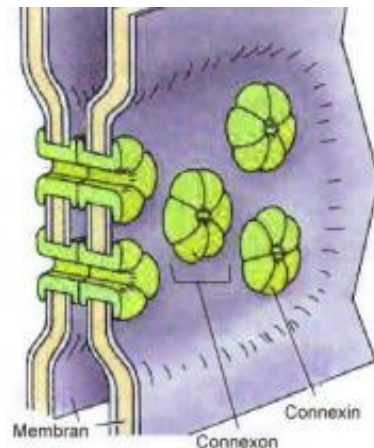
Bi zelulen arteko kontaktu-aldeak dira non mintzak oso hurbil aurkitzen diren; bertan egitura zilindriko ugari zeharkatzen dute mintza, substantzien trukea baimentzen duten kanal urtsuak formatuz eta zelulen zitostolak komunikatuz.

Kanal bakoitza **konexoi** izeneko zilindro itxurako bi egiturez dago formaturik.

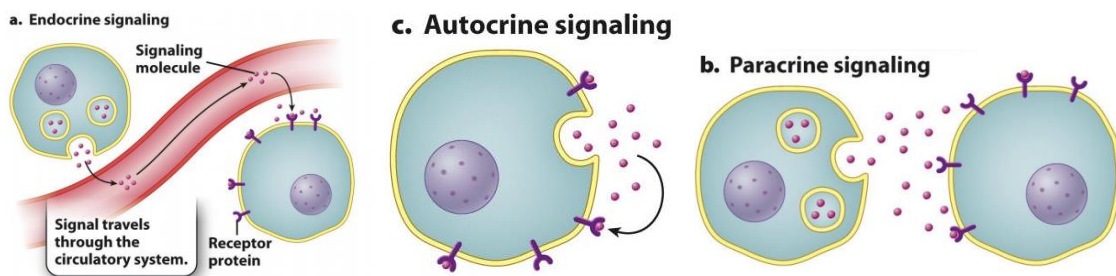
Aldameneko zelulen mintz plasmatico bakoitzean kokaturiko konexoiak gune interzelularrerantz proiektatu eta lotu egiten dira komunikazio kanalak formatuz. Adb.: ioiak, aa, nukleotidoak, bitaminak.

Nexu bakoitzean aurkitzen diren konexoi kopurua aldakorra da (gutxi batzuetatik milaka izan daitezke).

- Urruneko seinalizazioa
Jariapen-molekulen bidez: hormonak, proteinak, gasak, ioiak...



- Seinalizazio endokrinoa
Hormonak jariatzen dituzte odolera, eta hurruneko zeluletan eragina dute.
- Seinalizazio autokrinoa
Zelulek bitartekari kimiko lokalak jariatzen dituzte, euren buruari eragiten diotenak.
- Seinalizazio parakrinoa
Zelulek bitartekari kimiko lokalak jariatzen dituzte, aldameneko zeluletan eragiten dutenak.
Nerbio bulkada nerbio-bukaerara heltzean Neurotransmisoreak jariatzen dira (sinapsi kimikoa). Hurrengo neuronako mintza plasmatikoa hartzaile batzuk daude, neurotransmisoreak hartzen dituztenak.



ZITOKINAK

- Zelulen funtzioak erregulatzeko proteinek dira, immunitate-sistemaren zelula batzuek sortutakoak.
- Zelulen arteko komunikazioa errazten dute, hormona eta neurotransmisoreen antzera, zelula horiek modu koordinatu batean lan egin dezaten.
- Seinalizazio autokrinoa, endokrinoa eta parakrinoa.

Zelulen komunikazioarekin asoziatutako gaixotasunak

- **Konexioekin** erlazionaturiko gaixotasunak
- **Zitokinekin** erlazionaturiko gaixotasunak
- **Hormonekin** erlazionaturiko gaixotasunak

Jatorri kimiko batengatik edota inguruko kimiko batengatik.

Disruptore endokrinoak: Plastikoetan, intsektizidetan, ...

- Hormona natural baten (estrogenoa edo testosterona) jardura imitatuz eta gorputzean antzeko erantzunak eraginez.
- Hormonak jasotzen dituzten zelula hartzaileak (hartzaile hormonalak) blokeatuz. Horrek hormona horiek funtzionalak ez izatea dakar
- Hormonen sintesia, garraioa, metabolismoa eta kanporatzea oztopatuta. Horrela, gorputzean dauden hormona naturalen kontzentrazioak eraldatzen dira

Izan ditzaketen ondorioak

- Gizonen emankortasuna murriztea.
- Zenbait gorabehera gizonen ugaltze-organoetan.
- Emakumeen ugaltze-gaixotasunak (bularreko minbizia...).
- Gorabeherak pubertaroaren hasieran.
- Gorabeherak jaio berrien sexuan (mutil gutxiago jaiotzea) eta garapen neurologikoan.

5.- Mintz-desberdintzapenak

Mintza desberdintzapenak: Funtzio ezberdinetarako espezializaturiko mintz plasmaticoaren aldeak dira, espezializazio horren ondorioz itxura eta egitura berezia daukatenak. Batzuk garraioarekin erlazionaturikoak dira, beste batzuk Zelulen arteko loturan espezializatuak.

5.1.- Mikrobiloskak, interdigitazioak eta oin-aldeko tolesdurak

Mikrobiloskak

- Tamaina uniformeeko mintza plasmaticoaren ebaginazioak dira, eskularru-hatz itxura dute
- Mintz plasmaticoz inguraturiko zitoplasmaren luzapenak dira (oso nabariak eta ugariak heste eta giltzurrunetako zeluletan)
- Mikrobilosken zitoplasman paraleloki: PIRUAK. Hauek printzipalki aktinaz osatuak

Funtziaok

Zelularen gainazala izugarriki areagotzea, heste- eta giltzurrun-zelulen xurgapena handituz

Interdigitazioak

- Eskularru-hatz gisa alboko zeluletan barneratzen diren zitoplasmaren proiektzioak dira

Funtzioa

Zelulen arteko garraioa indartzea

Garraiorako azalera areagotzea

Oin-aldeko tolesdurak

- Zelulen oin-aldeko zitoplasmaren inbaginazio sakonak dira
- Zelularen azalera aktiboa handitzen dute
- Toki hauetan, mintz plasmaticoan zehar ioi eta molekulen garraio aktiboa burutzen da, azalera areagotuz, garraioa erraztu egiten delarik. Tolesdura hauen zitoplasmak mitokondrio ugari azaltzen ditu askotan, garraio aktiborako behar den energia emango dutenak

Funtzioa

Zelulen arteko garraioa indartzea

Garraiorako azalera areagotzea

5.2.- Zelulen arteko loturak

Bi zelula edo zelula bakar bat eta matrize estrazelularren arteko elkarrekintzak dira

Zelulen arteko lotura konplexuak

- Zelula epitelialetan aurkitzen diren lotura bereizgarriak dira
- Proteina bidez elkartzen dira
- Hiru egitura ezberdinez osatuta dago
 1. Lotura hertsia edo *zonula occludens* (ZO)
 - Epitelio zelularen periferia osoa inguratzen dute alde apikaletik, eta aldameneko zelulen mintzek kontaktuan aurkitzen dira (bat eginik), gune interzelularra seinalatuz
 - Lotura hertsien osagai garrantzitsuenak: okludina eta kludina (proteina integralak)
 - Beharrezkoak dira epitelioan, iragazkortasun langa selektiboa formatzeko
 2. Lotura atxikikorrek edo *zonula adherens* (ZA)
 - Lotura hertsien behealdean kokatzen da beti
 - Gerriko antzera lotzen da, apikaletik gertu
 - Zelulen zitoplasma aldeetan, elektroiekiko dentsoa den gaia ikusten da (**aktina** piruak)
 - Zelulen mintzak **kaderina** molekulen bidez loturik daude
 - Funtzioa: estrukturala, epitelioen zurruntasuna mantentzen dute
 3. Desmosomak edo *macula adherens* (MA)
 - Ez du gerrikoa sortzen
 - Kontaktu zelular **puntiformeak**, aldameneko zelula loturik mantentzeko
 - **Fixapen plakak**: bi mintzen zitoplasma aldean plaka intercelular dentsoa
 - Atxekipen molekular **kaderina** dira, bi zeluletako mintzetakoak lotuz
 - Ez dira beti zelularteko lotura konplexuetan agertzen, batzuetan desmosomak bakarrik aurkezten dira (muskulu zeluletan)
 - Funtzioa: mekanikoa. Epidermian (azaleko epitelioa): gogortasuna, rigidotasuna eta apurketaren aurkako erresistentzia ematen diote ehunari
 - **Hemidesmosomak**
 - Epitelioen oin-gainazal mailan aurkitzen diren egitura espezializatuak
 - Morfologikoki desmosoma baten erdia dirudite
 - Funtzioa: epitelio zelulak xafla basalera gogorki lotzea, zelula epitelialak epidermisaren azpitik dagoen ehun konjuntiboarekin lotzea