

ZELULETATIK EHUNETARA

1. KONTZEPTUAK

Ehunak: zelula eta organuluen bitarteko antolakuntza-maila morfo-funtzional espezializatuak dira, hau da, funtzio konkretuetan espezializaturiko zelula-multzoa eta beraiekin erlazionaturiko matrize estrazelularra. Mikorskopiopean itxura bereizagria daukate. Zenbait funtzio betetzeko batera edo osagarri gisa parte hartzen dute eta organuluak eratzeko bat egiten dute. **Histologia orokorra** ehunak ikasten dituen zientzia da.

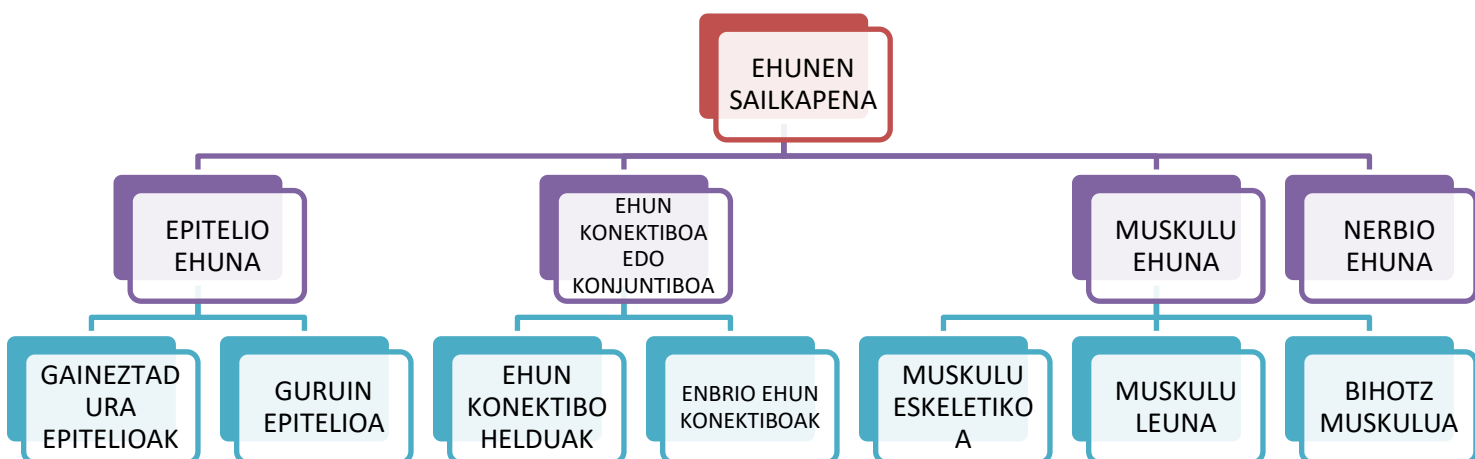
Organuluak: azken emaitza espezifikoa lortzeko elkartu diren ehun-mota desberdinen asoziazio edo elkarrekin dira, modu integratuan jarduten dutenak. Oro har organulu gehienetan oinarriko lau ehun motak aurkitu ditzakegu. Organuluak aparatu edo sistemak formatuz antolatzen dira.

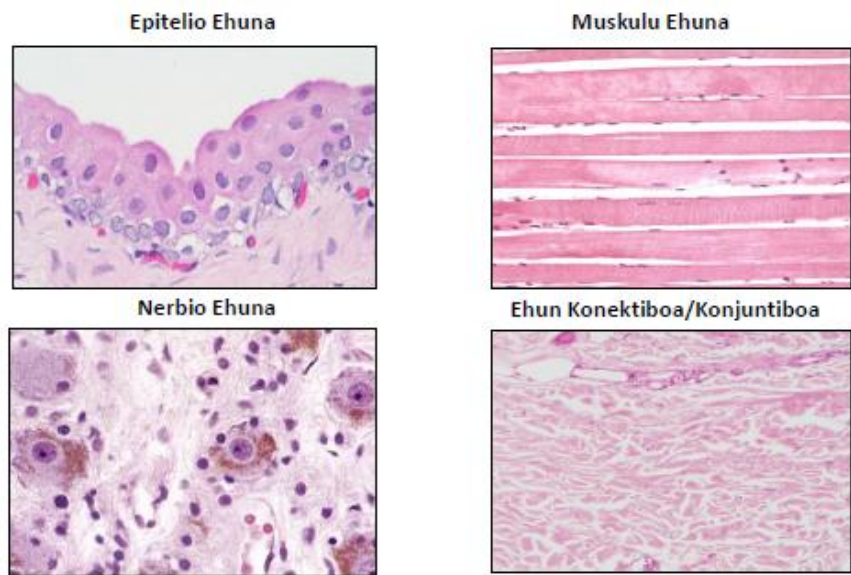
Sistema: Organo homogeneo multzoa da, parekoak direnak estrukturari dagokionez, funtzioari dagokionez eta garapenari dagokionez. Adib: Hezur sistema, muskulu sistema, nerbio sistema, digestio sistema...

Aparatua: Organoen eta sistema heterogeneoen agrupazio funtzionala da. Adib: Aparatu lokomotorea, aparatu endokrinoa, aparatu genitala...

Sistema eta aparatu kontzeptuak elementu berdinentzat erabili ohi da.

2. EHUNEN SAILKAPENA (oso garrantzitsua)





3. EPITELIO EHUNA

Epitelio ehunean zelula dentsitate altua eta beraien arteko lotura estuak aurkitzen dira gorputz gainazalak eta barrunbeak gaineztatzen; eta guruinak eratzen. Bi epitelio ehun mota nagusi daude: **gaineztadura epitelioa** eta **guruin epitelioa**.

- **EPITELIO EHUNAREN EZAUGARRIAK:**

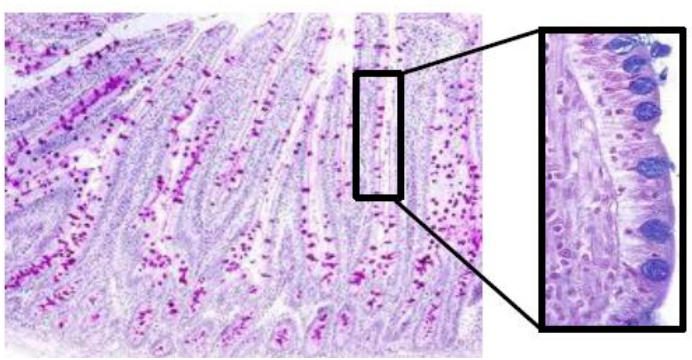
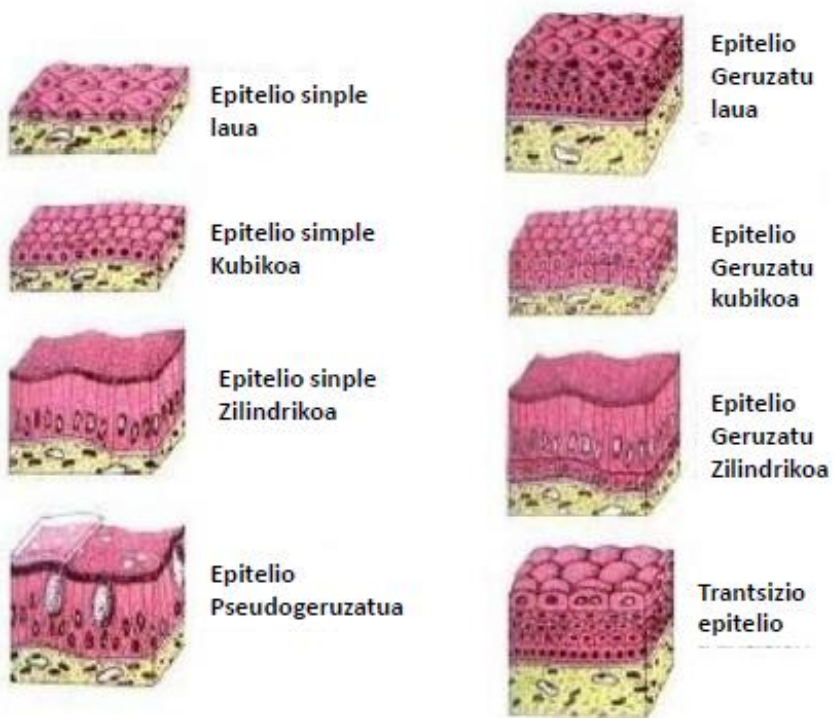
- Epitelio ehunak beraien artean oso gogorki daude lotuta eta lotura anitzeko zelulak dituzte (lotura hertsia, lotura atxikikorak...)
- Oso polarizatuak dira, hau da, zelulen alde desberdinek espezializazioaren ondorioz morfologia berezia daukate: apika edo goi-aldean mikorbiloskak; albo-mintzetan lotura hertsia eta desmosomak; oinaldean tolesturak...
- Mintz basalaren gainean kokatzen dira
- Abaskularrak dira, hau da, odol-hodi eta nerbio gabekoak.

- **EPITELIO EHUNEN FUNTZIOAK:**

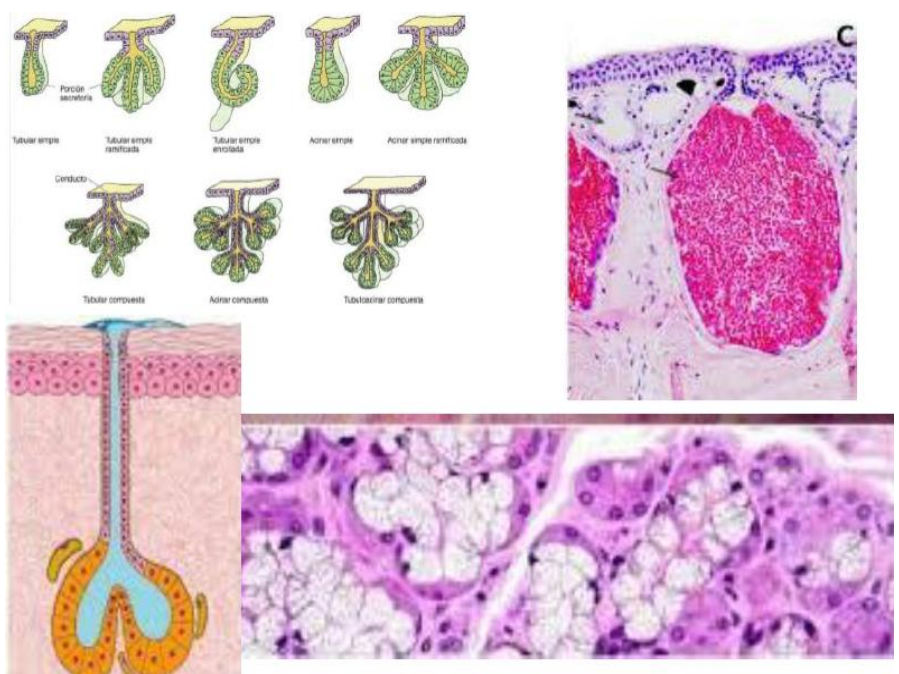
- Epitelio ehunek babesa ematen dute eta hesi gisa jokatzen dute. **Adibidez larruazaleko epitelioa.**
- Absortzio=xurgatze funtzioa du. **Adibidez hesteko zelula epitelialak.**
- Jariaketa burutzen dute. **Adibidez guruinek.**
- Gasen trukaketa ahalbidetzen dute. **Adibidez birikien epitelio albeolarra.**
- Hainbat konposatuen edo beste zelulen bultzadak baimentzen dituzte. **Adibidez Epididimo zelulek espermatozoideak bultzatzen dituzte.**



4. GAINEZTADURA EPITELIO MOTAK



5. GURUIN EPITELIOAK:



6. EHUN KONEKTIBOA EDO KONJUNTIBOA

Ehun konektiboa matrize estrazelularreko konponenteen arabera karakterizatua eta sailkatutako ehuna da.

- **EHUN KONEKTIBOAREN EZAUGARRIAK:**

- Ehunean laxoki kokaturiko zelulak daude. Zelula batzuk ehunaren propioak izango dira eta beste batzuk zirkulatzailerak (linfozitoak).

- Matrize estrazelular (ME) ugaria

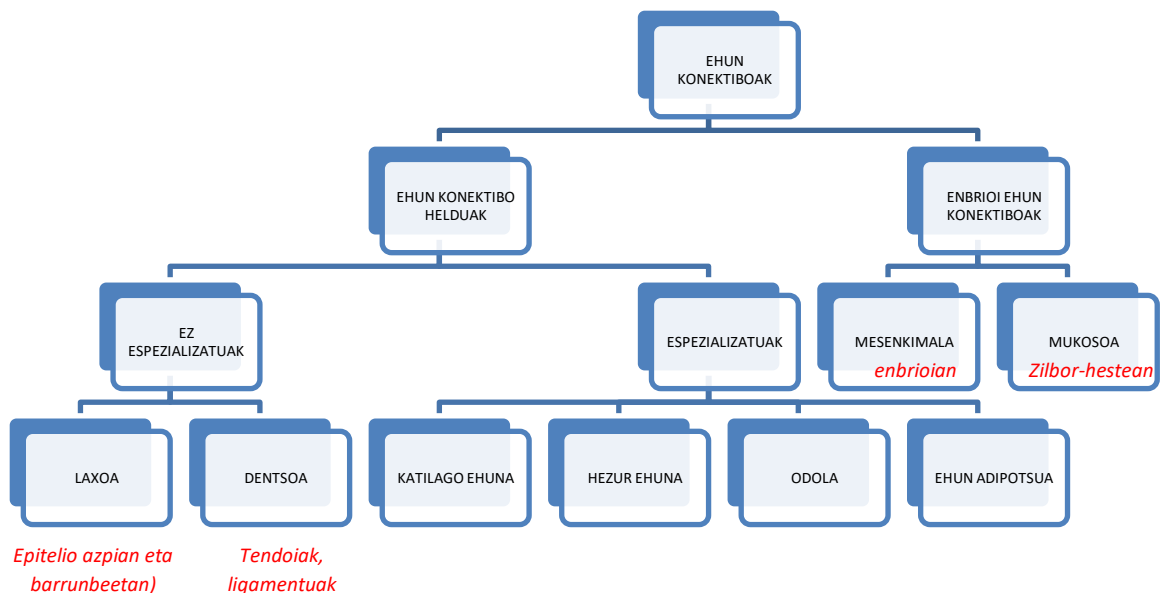
- Beren konposizioa estuki lotuta dago funtzioarekin.

- **EHUN KONEKTIBOAREN FUNTZIOAK:**

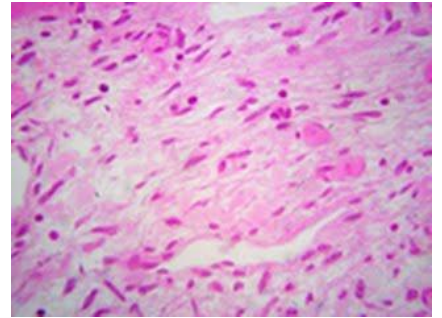
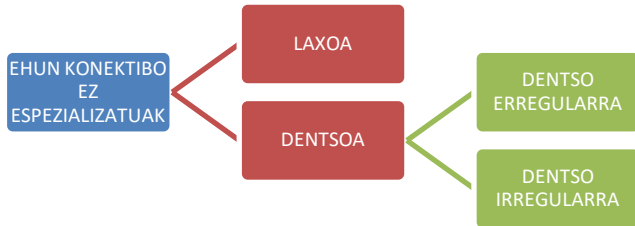
- Geruzen eta ehunen arteko elikagaien, seinaleen eta zelulen zeharkatzea baimentzen dute.

- Euste egiturak sendoak (hezurrak) edo moldakorragoak (kartilagoa, tendoiak) eratzen gorputzean.

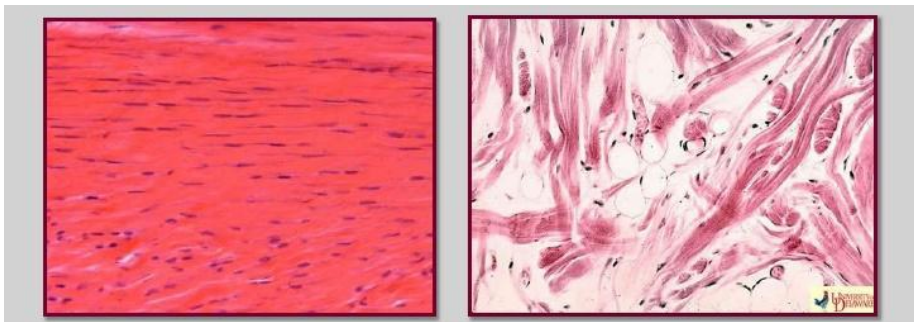
7. EHUN KONEKTIBOAREN SAILKAPENA ETA MOTAK



8. EHUN KONEKTIBO EZ ESPEZIALIZATUAK

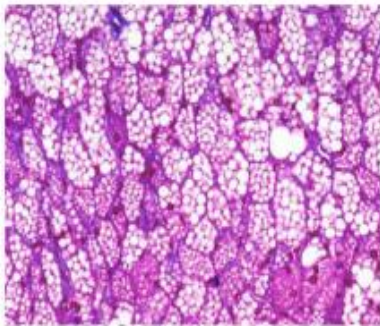


EHUN KONEKTIBO LAXOA

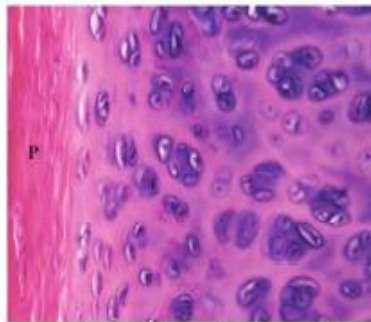


EHUN KONEKTIBO
DENTSO ERREGULARRA

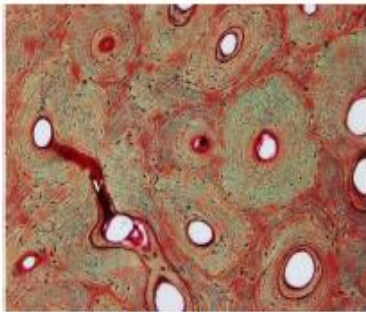
EHUN KONEKTIBO
DENTSO IRREGULARRA



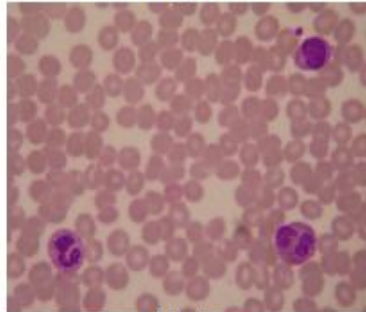
E. Adipotsua



Kartilago ehuna



Hezur ehuna



Odola

11. MUSKULU EHUNA:

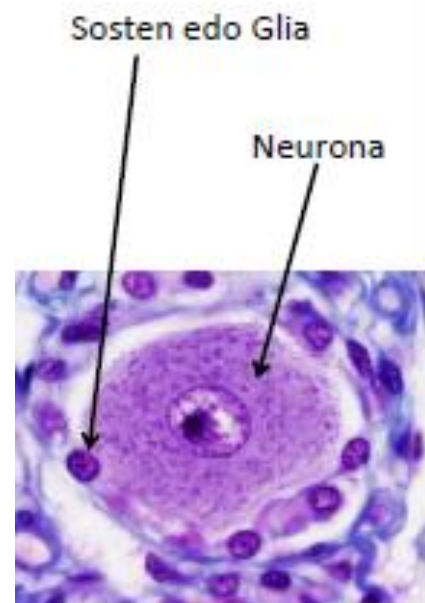
Muskulu ehunak uzkuertzeko gaitasuna duen ehuna da.

- **MUSKULU EHUNAREN EZAUGARRIAK:**
 - Uzkuertze gaitasuna duten zelulez dago eratuta.
 - Zelulek uzkuertzeko baimentzen duten proteina ugari dituzte zitoplasman. (AKTINA-MIOSINA).
 - Faszikuluen (zuntz=fibra muskularren sorta) antolaketa berezia daukate
- **MUSKULU EHUNAREN FUNTZIOAK:**
 - Uzkuertzea-Lokomozioa
 - Uzkuertzea -bihotza
 - Uzkuertzea- elikadura boloaren mugimendua hestean zehar , erditzean...

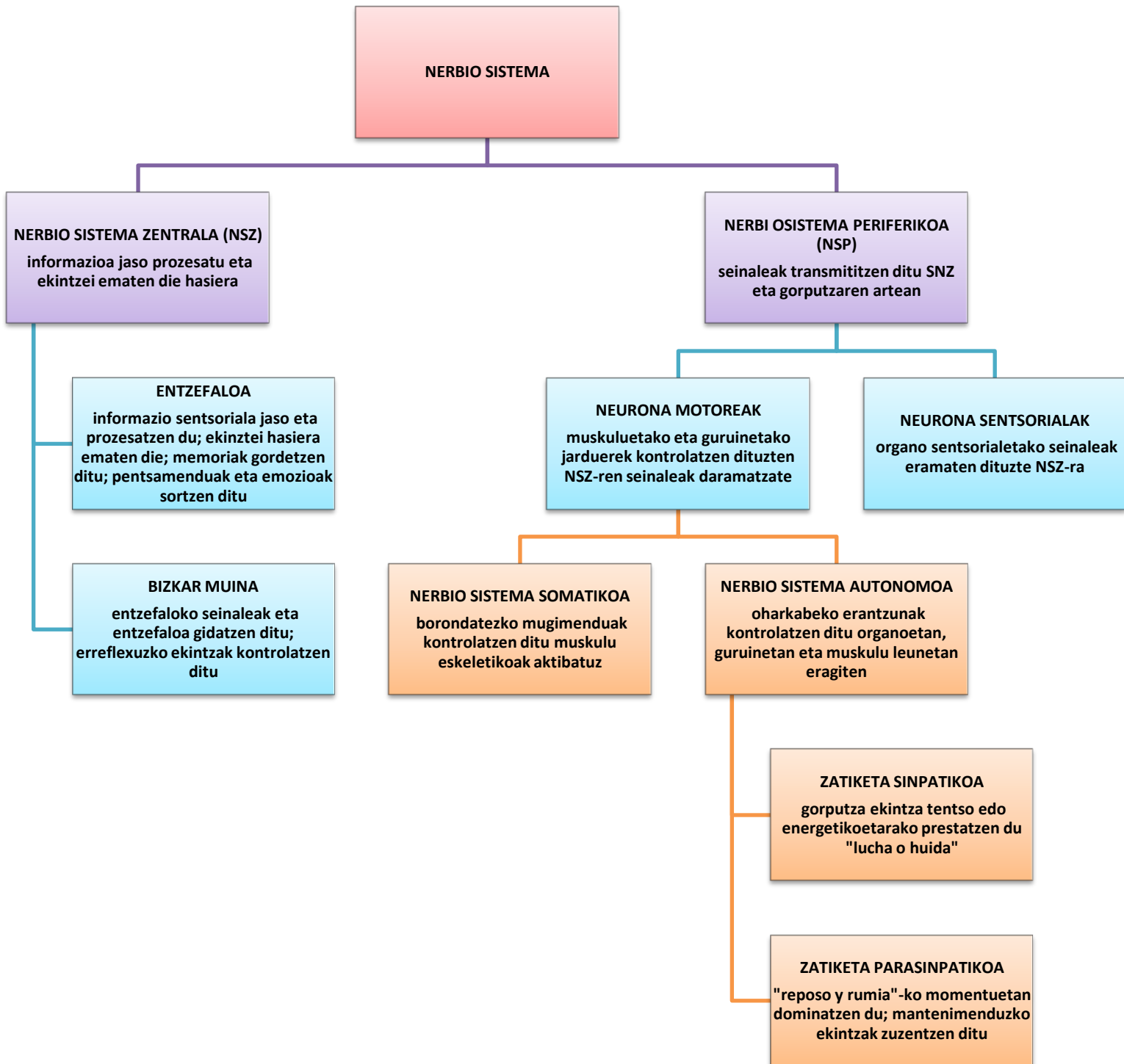
12. NERBIO EHUNA:

Nerbio ehuna neuronez eta sostengu zelulaz, glia zelulaz dago osatuta eta mezulari gisa jokatzen du.

- **NERBIO EHUNAREN EZAUGARRIAK:**
 - Nerbio kinada sortu eta transmititzearren espezializazioa daukate.
 - Neurona batzuek neurotransmisoreak jariatu beharreak hormonak jariatzen dituzte.
- **NERBIO EHUNAREN FUNTZIOAK:**
 - Nerbio ehunak mezulari gisa jokatzen du neurotransmisore bidez bi helbururekin: mugimendua eragiteko eta organismoa integratzeko.
 - Xurgapenez=absortzioaz eta jariaketaz ere arduratzen da. Gliako zelula batzuk eta hipotalamoko neuronak jariatzaileak dira. Hipotalamoa: garuneko parte bat da eta brumuinaren zona zentrolean dago kokatuta. Nerbio sistema eta hipofisis-aren aktibitateak kontrolatzen ditu.



13. NERBIO EHUNAREN ANTOLAKETA



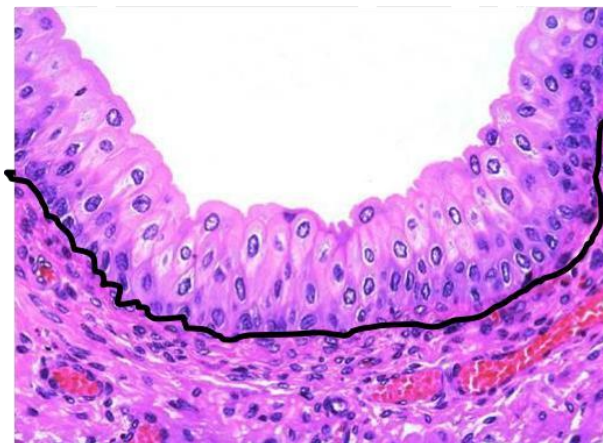
EPITELIO EHUNA

1. EPITELIO EHUNAREN EZAUGARRIAK

Epitelioak, oso estuki kokaturiko zelula multzoz formaturiko ehunak dira (kohesibitatea dute), zelulen arteko substantzia estrazelular gutxi edo gabekoak.

Epitelio ehunak espezializatuak dira bai gaineztapenean bai jariapenean, horregatik bereizten dira gaineztadura epitelioak eta guruin epitelioak.

Epitelio ehunak beste ehun baten gainean finkatzene edo sostegatzene dira, gehienetan ehun konektiboaren gainean. Zelula epitelial eta konektiboaren arteko muga **xafla basala** aurkitzen da. Mintz basala **xafala basalaz**, matriz estrazelular bereziz formaturiko geruza finaz eta **xafla erretikularraz** dago osatuta.



Mintz basalaren funtzioak:

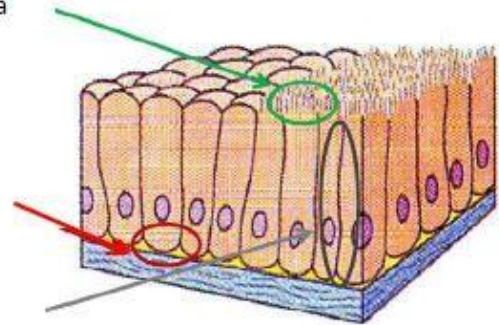
- **Euskarri funtzioa:** epitelio zelulak xafla basalera lotzen dira eta xafla basalaren osagaiak, aldiz, ehun konektiboaren osagai desberdinetara.
- Adhesioa, zitoeskeletoari lotzen zaio.
- Zelulen desberdintzapena, polarizazioa eta zatiketa gaitasuna erregulatzen ditu.
- Iragazpen molekularra: Epitelioaren hazkuntza faktore biltegia da. Iragazpen glomerularra (giltzurruna).
- Zelulen garraiatzailea da: Enbrioaren garapenean zeharmigrazio zelularra burutzen du. Ehunen garapena ere burutzen du..

Gainera, epitelio ehuneko zelulak oso polarizatuak dira, hau da, zelulen alde desberdinek espezializazioaren ondorioz morfologia berezia daukate: diferentziazio apikala, diferentziazio basalak eta diferentziazio lateralak.

- **Diferentziazio apikalak**
Mikrobiloskak, estereozilioak eta zilioak.

- **Diferentziazio basalak**
Mintz Basala, laberinto basala , hemidesmosoma

- **Diferentziazio lateralak**
Atxikidura loturak



- **Diferentziazio apikalak:** zelulen alde apikala argiarekin kontaktuan jartzen den gunea. Hurrengo osagaiak aurkitze dira bertan:

- **Mikrobiloskak:** azalera handitzeko balio dute, ez dute mugimendurik eta aktinaz dago osatuta haien zitoeskeletoa.
- **Zilioak** (trakean): tubulinaz eratutako zitoeskeletoa dute, hau da, mikrotubuluz osatutakoa. beraien funtzioa mugimendua baimentzea da. Zilioen egitura: axonema eta gorputz basala.
- **Estereozilioak:** hauen luzeera eta zilioena antzekoa da, beraien zitoeskeletoa aktinaz dago osatuta eta ez dute mugimendurik. Oraindik ez dago oso argi zein den hauen funtzioa baina batzuk diote agian azalera handitzea dela.

- **Diferentziazio basalak:**

- **Mintz basala**
- **HemidesmosomaK:** epitelio zelulak mintz basalarekin konektatzen duten estrukturak dira
- **Laberinto basala**

- **Diferentziazio lateralak**

- **Atxikidura loturak:**

- Lotura hertsia (zonula ocludens): klandinez eta okludinez dago eratuta. Aktina filamentuei ainguratzen zaie eta funtzio espezifikoa dute, isolatzea.
- Lotura adherentea (aktina zitoeskeleto bitartez), (zonula adherens): aktina filamentuei ainguratzen zaie eta funtzio espezifikoa dute, epitelioaren egituraketan parte hartzea.
- Desmosoma (tarteko piru bitartez): zitoeskeletoko tarteko piruei ainguratzen zaie eta funtzio espezifikoa dute, integritate epiteliala ahalbidetzea.
- Gap loturak (urtean disolbagarriak diren partikula txikien zeharkatzea baimentzen dute): konexinez (proteinak) eraturiko poroak dituzte, konexioia izenekoak. Ioiak eta metabolito txikiek (aminoazidoek, azukreek...) zeharkatu ditzakete. Funtzio espezifikoa dute, zelulen arteko komunikazioa arinaz arduratzen dira.

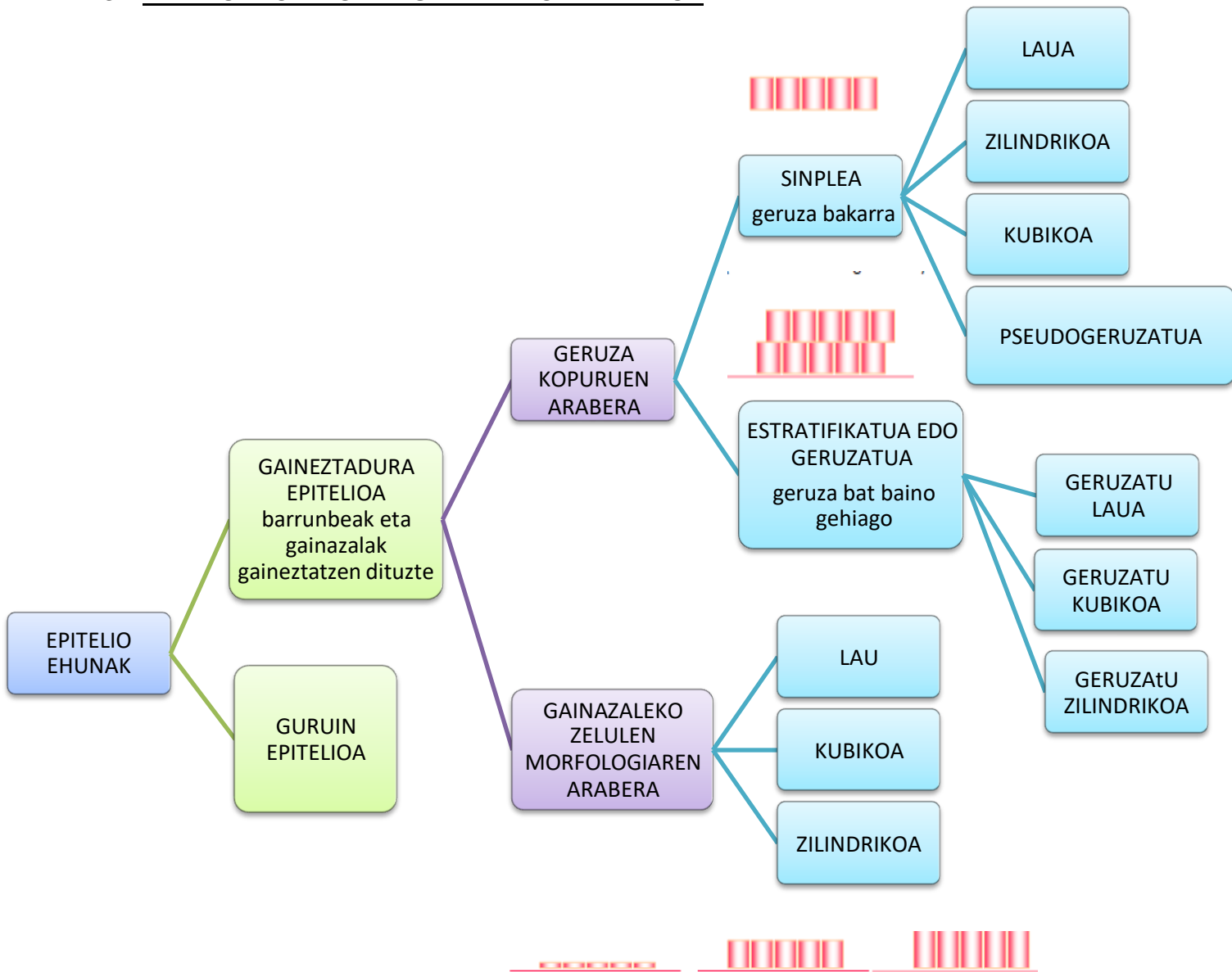
Epitelio ehun gehienek ektodermoan eta endodermoan daukate jatorria; eta ehuneko zelulak etengabe daude berriztatzen.

Epitelio ehunak zitokeratinen presentziagatik identifikatzen dira (Cks). Azkenik, esan dezakegu epitelio ehuna abaskularra dela, hau da, odol hodi eta nerbio gabekoak.

2. EPITELIO EHUNEN FUNTZIOAK

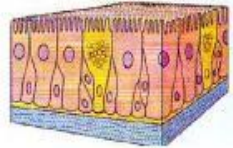
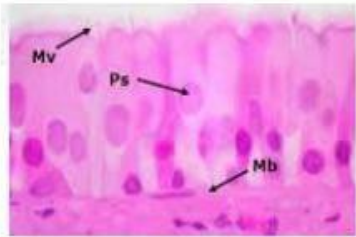
- Epitelio ehunek babesa ematen dute eta hesi gisa jokatzen dute. **Adibidez larruzaleko epitelioa.**
- Absortzio=xurgatze funtzioa du. **Adibidez hesteko zelula epitelialak.**
- Jariaketa burutzen dute. **Adibidez guruinek.**
- Gasen trukaketa ahalbidetzen dute. **Adibidez birikien epitelio albeolarra.**
- Hainbat konposatuen edo beste zelulen bultzadak baimentzen dituzte. **Adibidez Epididimo zelulek espermatozoideak bultzatzen ditu.**

3. EPITELIO EHUN MOTAK: GAINEZTADURA EPITELIOA

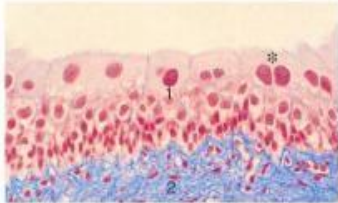


Endodermoa: odol-hodiak barrutik gaineztatzen dituen epitelioaren izena

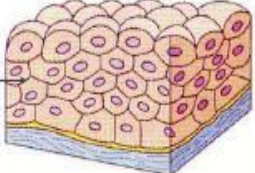
EPITELIO BEREZIAK



Sasigeruzatua



Trantzizio Epitelioa (urotelioa)



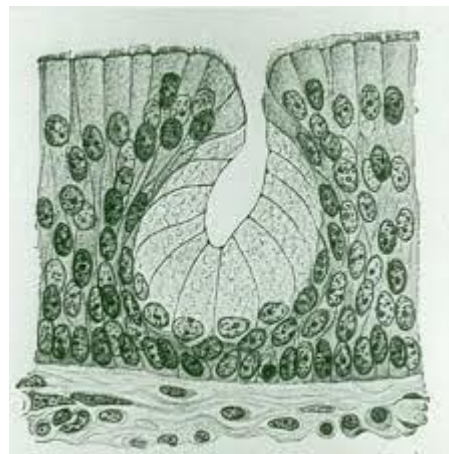
4. EZKATADUN METAPLASIA

Egoera patologikoetan epitelio batek **metaplasia** jasan dezake eta ondorioz, beste epitelio batean bihurtzen da.

Erretzaile kronikoetan bronkiek metaplasia jasaten dute, epitelio sasigeruzatu zilindriko ziliatua izatetik epitelio geruzatu laua izatera pasatzen dira eta ondorioz, funtzioa aldatzen da.

5. GURUIN EPITELIOA

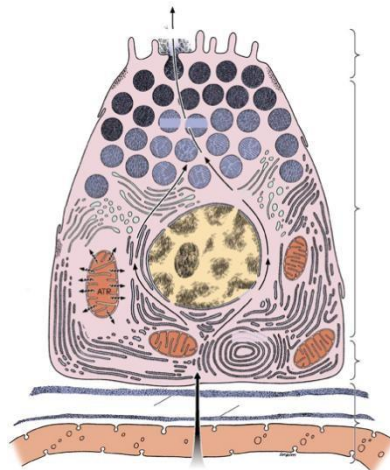
Guruina jariaketan espezializaturiko zelula epitelial multzoa da. **Jariaketa** substantzia espezifiko baten elaborazioa eta kanporaketa prozesuari deritzo, eta hau guruin baten aktibitateari esker eramaten da aurrera. Guruin guztiak, endokrino zein exokrinoak, garapen enbrionarioan zehar formatzen dira, gainazalak estaltzen dituzten epitelioak behealdeko ehun konektiborantz hazi egiten direnean. Bertan, ehun konektiboan murgildurik ezaugarri jariatzaileen bidez daude konektatua gainazalarekin.



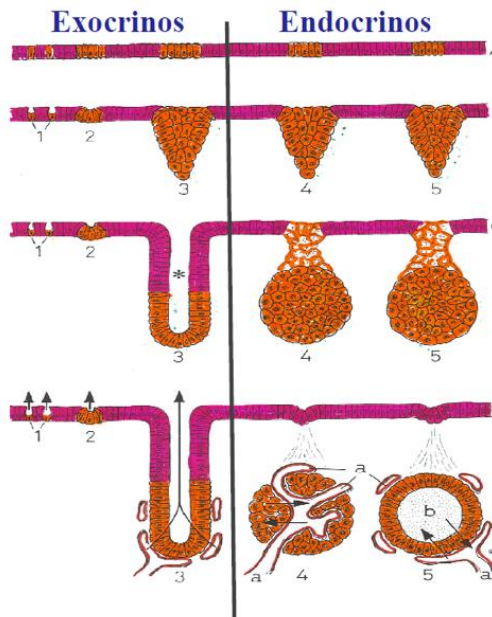
6. JARIAKETARAKO ADAPTAZIO ZITOLOGIKOA

Zitoplasma apikalean besikulak izaten dituzte.

Nukleoa alde basalean kokatuta egongo da, erretikulu endoplasmatikoz inguratuta eta golgi aparatua honengandik hurbil.



7. GURUIN EPITELIOAREN JATORRIA



Prozesua pausuz pausu:

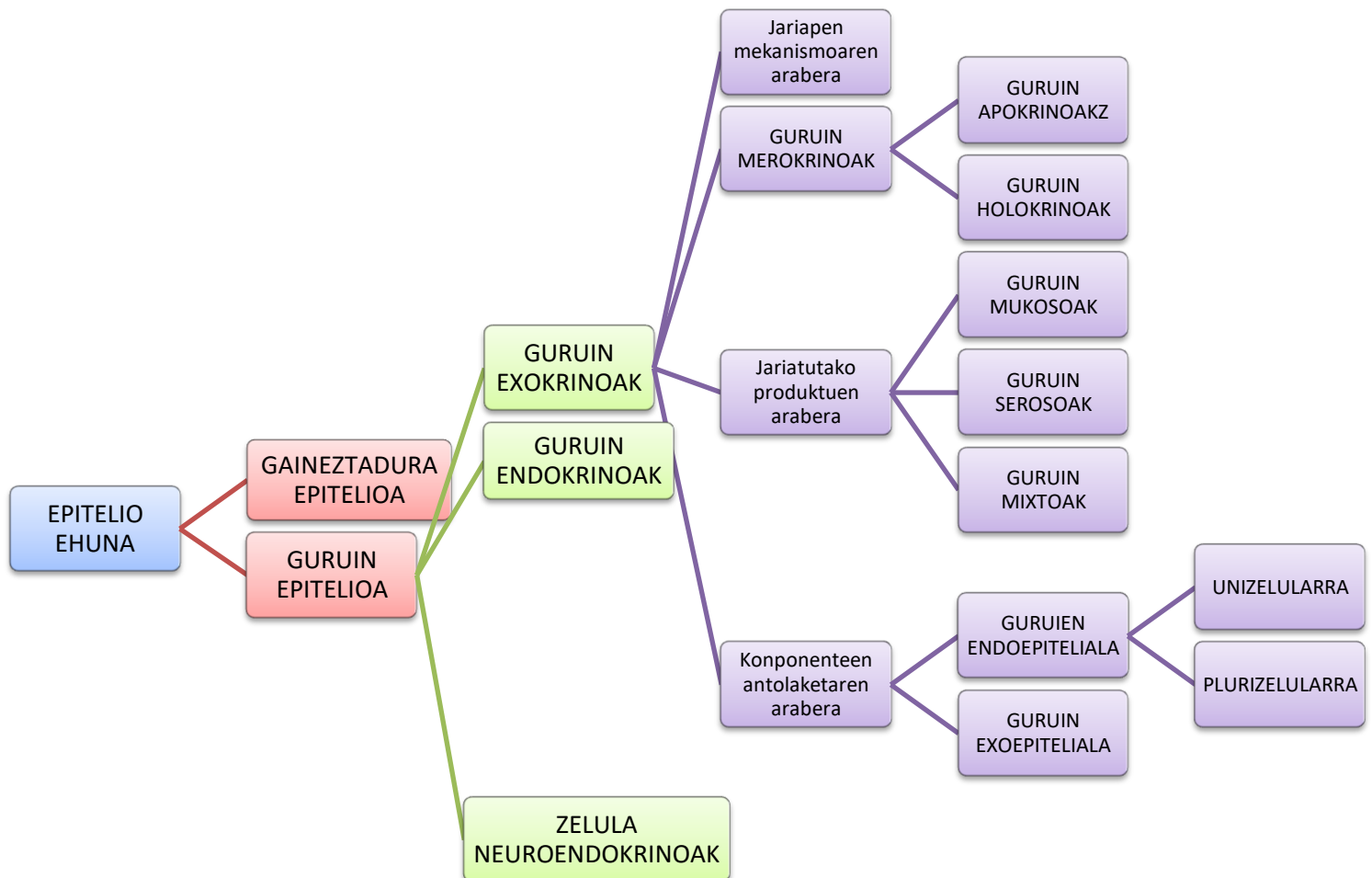
- Gaineztadura epitelioa+guruin epitelioa
- Guruin epitelio zelulen proliferazioa
- Guruin exo eta endokrinoen eraketa
- Guruin exokrino eta endokrinoak

8. GURUIN MOTAK:

Jariaketa metodoaren arabera 2 guruin mota bereizten dira:

- **Guruin exokrinoak:** Guruin exokrinoek produktu kimikoak tubo edo hodi batzuetara jariatzen dituzte, eta gero hauek produktuak barrunbeetara, organoetara, epitelio gainazaletara edo jatorrizko epiteliora eramango dituzte.
- **Guruin endokrinoak:** Guruin endokrinoek ez daukatenez kondukturi eta jatorrizko epitelioarekin kontaktua galdu dutenez, beraiek jariatutako produktuak odol hodietara edo linfatikoetara askatzen dira.

9. EPITELIO EHUNAREN SAILKAPENA: GURUIN EPITELIOA



10. GURUIN EXOKRINOAK

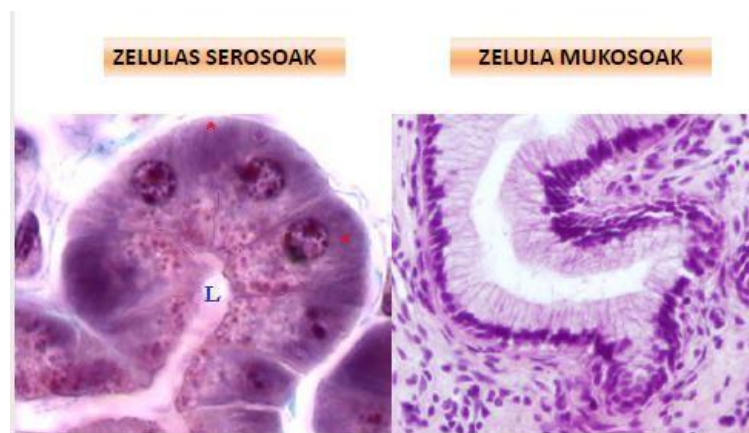
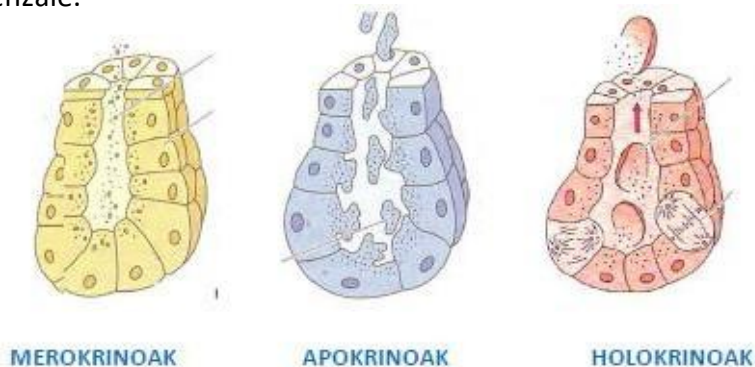
Guruin exokrinoek produktu kimikoak tubo edo hodi batzuetara jariatzen dituzte, eta gero hauek produktuak barrunbeetara, organoetara, epitelio gainazaletara edo jatorrizko epiteliora eramango dituzte.

Jariatutako mekanismoaren arabera hiru guruin exokrino bereizten dira:

- **Guruin merokrinoak:** exozitosi bidezko jariatuta burutzen du
- **Guruin apokrinoak:** guruin apokrinoak jariatutako produktuarekin batera zitoplasma apikal zati bat eta mintz plasmatico zati bat joaten da.
- **Guruin holokrinoak:** guruin holokrinoeko zelula jariatzailea heltzen den heinean, hil egiten da eta jariatutako produktuan bilakatu edo bere barneko produktua askatzen du.

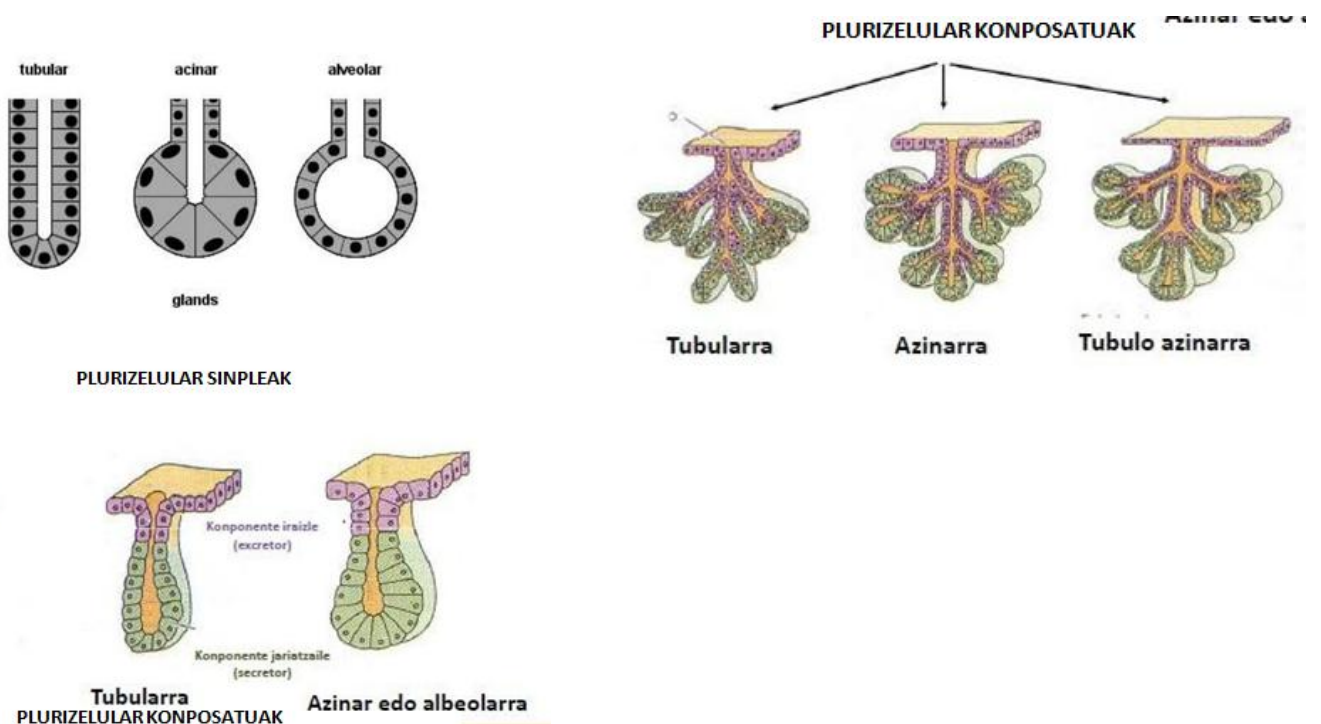
Jariaturiko produktu motaren arabera hainbat guriin exokrino bereizten dira:

- **Guriin mukosoak** (glukoproteinak eta ura): guriin mukosoetako zelulei **zelula mukoso** deritze. Guriin mukosoek **muzinogenoen** jariateta burutzen dute. **Muzinogenoak** proteina glukosilatu handika dira, hidratatzean puztu egiten direnak, babes lubrikatzaile biskatsua eginez. Zelulen alde apikalean muznoez beterik granuluak aurkitzen dira. Mikroskopiooptiko bidez ikusteko gutxi tindatzearekin nahikoa da, jariateta zurixkak egiten baitituzte.
- **Guriin serosoak** (proteinak eta ura): guriin serosoetako zelulei **zelula serosoak** deritze. Guriin serosoek gutxi glikosilatutako proteinak jariatzen dituzte. Zelulen alde apikalean **zimogeno pikorrak** (proteina batzuk) aurkitu daitezke. Mikroskopio optikoaz ikusteko ondo tindatu behar dira, zelula ilunak baitira.
- **Guriin mixtoak**: gorputzeko ehun batzuk mixtoak dira, hau da, endokrinoak zein exokrinoak dira. Mihipeko guriina guriin mixtoa da. Listu guriinen unitate jariatzaile basikoei azino deritze. Azinoak zelula serosoz, zelula mukosoz edo bi zelulen nahasketa batez egon daitezke osatutuak. Azken kasu honetan, azino mixtoak zelula mukoso bezala agertzen dira, zelula serosoen semilunez inguratuta daudelarik. Semiluna hauei semilunas de Gianuzzi esatenzaie.



Konponenteek guruin exokrinoan zehar dute antolaketaren arabera hainbat guruin exokrino mota bereizten dira:

- **GURUIN ENDOEPITELIALAK:** ehun epitelialean bakarrik daude guruinak:
 - **Guruin unizelularrak:** guruin exokrino sinpleena da, zelula bakarrez osatutakoa. Guruin unizelularrak gaineztadura epitelioetan aurkitzen dira, bakanka, isolatuta agertzen dira beste epitelio zelulen artean. Adibidez zelula kaliziformeak (digestio edo arnas-hodietakoak).
 - **Guruin plurizelularrak:** guruin zelulanitzak dira. Antolaketa maila desberdinetan kokaturiko zelula jariatzaile multzoa da. Sinpleak edo konposatuak izan daitezke.
- **GURUIN EXOEPITELIALAK:** inguruneko ehunak inbaditzen dituzten guruinak dira. Normalean, guruin exokrinoak ehun konektiboan guztiz murgildurik aurkitzen dira, eta gainazalak estaltzen dituzten epitelioekin komunikatzen dira **konduktu jariatzaileen** bidez. Konduktu jariatzaileak sinpleak edo adarkatuak izan daitezke eta horren arabera **guruin sinpleak (konduktu jariatzaile sinplea dutenak)** eta **guruin konposatuak** bereizten dira. Bi kasuetan, zelula jariatzaileak beti iraipen konduktuen muturretan aurkitzen dira, **unitate jariatzaile** izeneko taldeak formatuz. Unitate jariatzaileko zelulen jariaquina, konduktu jariatzaileen zehar gainazal baterantz bideratzen da. Unitate jariatzaileek itxura desberdinak har ditzakete: **guruin tubularrak** (hodi itxurakoak), **guruin azinarrak** (udare itxurakoak) eta **guruin albeolarrak** (zaku itxurakoak).



11. GURUIN ENDOKRINOAK

Guruin endokrinoek ez daukatenez kondukturik, beraiek jariatutako produktuak odol hodietara edo linfatikoetara askatzen dira.

12. ZELULA NEUROENDOKRINOAK

Zelula neuroendokrinoek hormona parakrinoak eta endokrinoak bidaltzen dituzte odolera, nerbio sistemako estimulazioari erantzuna emanez. Digestio hodian eta arnas aparatuan kokatuta egongo dira mota hauetako guruinak. Hauen antolaketa honakoa da: zelula endokrinoak zelula jariatzaileekin tartekatuta. Sistema neuroendokrino difusoaren zelulak dira.

EHUN ADIPOTSUA=GANTZ EHUNA

1. EGITURA

Adipozitoak lipidoen metaketan espezializaturiko zelulak dira. Adipozitoei zelula adipotsuak edo gantz zelulak ere esaten zaie. Gantz edo lipidoak oso egokiak ira erreserba molekula gisa, pisu gutxi eta bolumen txikiarekin energia kimiko asko dutelako. Bi motatako adipozitoak eta beraz, bi motako ehun adipotsu ezagutzen dira:

- **Ehun adipotsu txuria edo unilokularra**
- **Ehun adipotsu arrea=pardoa edo multilokularra**

Ehun adipotsua lobulo eta lobulioetan antolatzen duen ehun konektibo laxoarekin erlaizonatzen da; eta odol hodi eta inerbazio ugari dauzka.

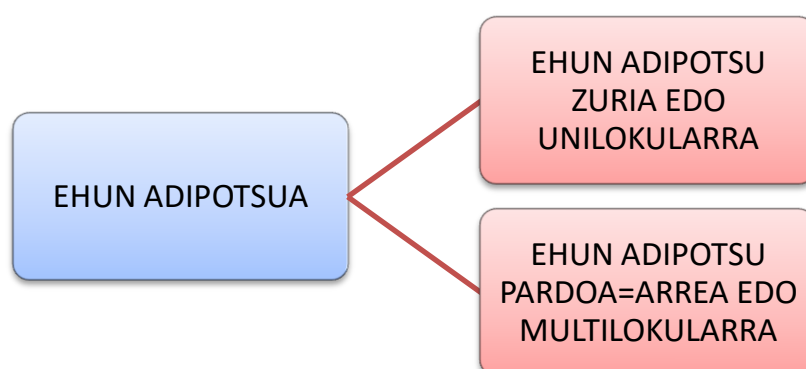
2. ADIPOZITOAK

Adipozitoak mesodermoan dute jatorria eta lipido metaketan espezializaturiko zelulak dira. Uzurtu daitezken zelulak dira; eta sakabanaturik eta beste ehunetan barneraturik egon daitezke; edo agregatuak eratzen egon daitezke, hau da, gantz ehuna edo ehun adipotsua eratzen.

Bi adipozito mota bereizten dira:

- **Adipozito unilokularrak:** Lipido tanta bakarra dutenak; eta ehun adipotsu zuria osatzen dutenak.
- **Adipozito multilokularra:** lipido tanta anitzak dituztenak; eta ehun adipotsu pardoa osatzen dutenak.

3. EHUN ADIPOTSU MOTAK:



4. EHUN ADIPOTSU ZURIA EDO UNILOKULARRA

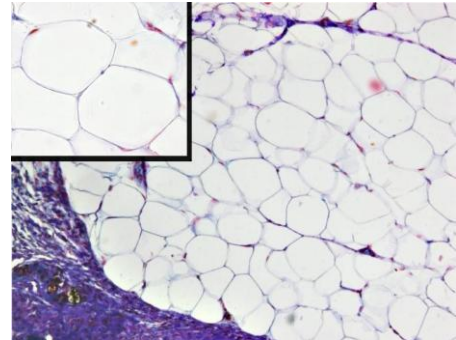
Ehun mota honen kolorea espeziaren eta dietaren araberako da: primateetan horia da karoteno edukiari esker; eta karraskarietan, aldiz, zuria. Ehun adipotsu zuria larruazalaren geruza sakonetan kokatzen da.

Makroskopikoki ehun adipotsu zuria uniforme, zuria, biguna eta koipetsua da.

Egiturari dagokionez, ehun konektibo tabike txikiengatik dago banatuta, lobulioak eta lobuluak eratuz. Ehun konektibo adipotsuan odol hodi eta nerbio zuntz ugari daude.

Ehun adipotsu zuriaren **funtzioak** hurrengoak dira:

- Energia erreserba
- Isolatzaile termikoa izatea
- Talka mekanikoak moteltzea



Ehun adipozito zurian gantz estrukturala eta gordeilu gantza bereizten dira:

- Gantz estrukturala: barrunbeak betetzen dituena da. Adibidez: masaila, esku eta pin kuxina.
- Gordeilu gantza: erraz erabiltzen diren energiak metatzene ditu. Adibidez: panikulu adiposoa (hipodermisa), mesenterioetako gantza eta gantz retroperitoneala.

5. ADIPOZITO ZURIAK

Adipozito zuriak zelula handiak dira, 100µmko edo diametroa handiagoa izaten dute. Morfologia esferikoa, obala edo poligonala daukate (multzokatzen direnean bata bestearen kontra komprimatzene baitira). Adipozito zuriak xafra basalez daude inguratuta. Adipozito bakoitzak zitoplasma ia osoa betetzen duen lipido inklusio bat daukate. Lipido tanta hau gehienetan triglizeridoz dago osatuta. Tanta honen ondorioz, zitoplasma albo batean geratzen da organulu batzuekin (mitokondtioak, RER, REL, besikula endozito txikiak). Nukleo esferiko edo obalatu ere albo batean gelditzen da.

Adipozito zuri helduek ez dute zatiketa zelularrik egiten. Frogatu dajaiotze ondorengo gehiegizko elikadurak adipozito heldugabeen zatiketa eragin dezaketela eta ondorioz, gizentasun hiperzelularra=obesitatea garatzeko posibilitatea handitu.

Obesitate arrunta=hipertrofikoa adipozitoetan lipido gehiegi metatzean datza, eta ondorioz, adipozitoen tamaina handitzen da. Obesitate hiperplasikoa=hiperzelularra adipozito

kopurua anormalki handitzen denean pairatzen da; eta normalean, haurretan ematen da. Helduetan ematen denean, uste da fibroblastoetan edo/eta ama zeluletan duela jatorria.

Izugarrizko barauen ondorioz, metaturiko lipidoak kontsumitzen dira: lipido tanta txikiagotzen da eta tanta txikietan bihurtzen da. Lipido guztiak kontsumitutakoan adipozitoak fibroblastoetan bilakatzen dira.

6. LIPIDOEN METAKETA (ehun adipotsu zuria)

Jardun ondoren, elikagaietako lipidoak duodenoan degradatzen dira, gantz azido eta glizerol (glizerina) molekulatan. Heste meharreko epitelio zelulek molekula horike barneratu eta triglizeridotan bihurtzen dituzte. Behin triglizeridoak eratu direla, kilomikroiak deritzen proteinak gehitzen zaizkie; eta linfa bideetara isurtzen dira eta hemendik odol hodietara heltzen dira. Gibelean ere triglizeridoak sintetizatzen dira, horretarako, gantz azidoak eta glizerol molekulak proteinekin lotzen dira, **VLDL** (Very Low Density Lipoprotein)-ekin hain zuzen ere. VLDL zein kilomikroi molekulak ehun adipotsu zuriko kapilareetara heltzen direnean, gantz azido modura askatzen dira. Albumina izeneko proteinak odoleko gantz azidoak garraiatzen ditu. Adipozitoek odoletik glukosa xurgatzen dute eta triglizeridoak sintetizatzeke gai dira, intsulina hormonaren laguntzaz.

7. LIPIDOEN MOBILIZAZIOA (LIPOLISIA) (ehun adipotsu zuria)

Ingerituriko gantzak ez dira zuzenean erregai gisa erabiltzen baizik eta ehun adipotsura barneratu ondoren bakarrik erabiltzen dira. Adipozitoetan metaturiko lipidoak odolera askatzen dira **gantz azido** eta **glizerol** moduan.

Lipidoen metaketa eta askapenaren oreka nerbio sistema eta sistema endokriinoek erregulatzen dute.

8. ERREGULAZIO ENDOKRINOA (ehun adipotsu zuria)

INSULINAK adipozitoek glukosa odoletik hartzea eragiten du. Glukosa adipozitoetan degradatu egiten da glizerofosfato kantitate handiak sortuz eta gantz azidoekin akoplatuz triglizeridoak eratzen ditu, bertan metatuz.

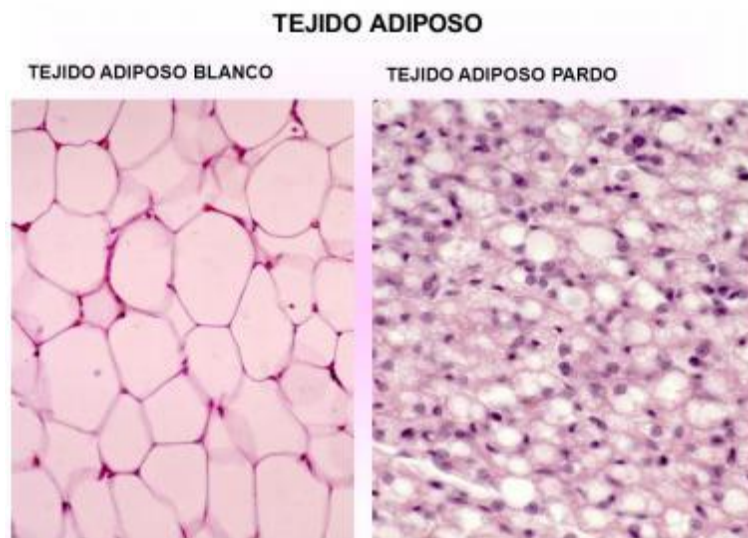
KATEKOLAMINAK (adrenalina eta noradrenalina duten hormonak) adipozitoen mintz Plasmatikoa dauden hartzaile espezifikoek lotuko dira eta hormona hauekiko sensiblea den LIPASA entzima aktibatuko dute AMPz bidearen bitartez. LIPASAK metaturiko triglizeridoak gantz azido eta glizerol gisa banatzen dira eta odolera jariatzen dira.

BESTE HORMONAK ere eragiten dute gantz ehunaren gain. Hormona horietako batzuk Glukokortikoideek, STH (Hormona somatotropika edo hazkuntza hormona) , hormona sexualak edo tiroideoak dira.

9. EHUN ADIPOTSU ARREA=PARDOA EDO MULTILOKULARRA

Ehun mota hau oso ugaria da hibernatzen duten animalietan. Gizakien kasuan, jaio berrietan da ugaria, baina gradualki desagertu egiten da bizitzaren lehenengo hamarkadan zehar; gero leku gutxitan aurkitzen dugularik. Ehun adipotsu pardo gorputzaren tenperatura erregulatzeaz arduratzen da. Kolore marroia du, mitokondriak dituzten zitokromo ugariarengatik eta ehun konjuntiboaren baskularizazio garrantzitsuarengatik.

Ehun adipotsu pardoak gizakietan eta hibernatzen ez duten animalietan jaiotzaren lehenengo orduetan beroa ekoizten du. Hibernatzen duten animalietan, gantz pardoak lozorroaren esnatzean parte hartzen du.



10. ADIPOZITO PARDOAK

Adipozito pardoak egitura poligonala duten zelula handiak dira, nahiz eta adipozito zuriak baino txikiagoak izan. Adipozito pardoek nukleoa erdigunean dute eta mintzik gabeko lipido tanta anitzak dituzte. Beraien mitokondrioek zitokromo ugari dute. REL eta errribosoma askeak dituzte eta ez dute erretikulu endoplasmatico pikortsurik.

11. LOZORROAREN ESNATZEA

Ehun adipotsu pardoari esker, animaliak bero mantentzen dira hibernazioan zehar. -Lipido biltegia agortzen den heinean, hotzak **NORADRENALINAREN** askapena eragiten du gantz pardoan dauden nerbio bukaera simpatikoei esker. NORADRENALINAK adipozito pardoetan dagoen **LIPASA** aktibatzen du. Ondorioz, mitokondriek gantz azidoen **B oxidazioa** burutuko

dute eta lorturiko energia ez da ATP moduan metatuko baizik eta BERO moduan askatuko da.

Adipozito pardoek mitokondrioek termogenina proteina duakate. Termogeninak arnasketa katearen fosforilazio oxidatiboa eta elketrioren garraioa banatzen ditu. Sortutako beroa animaliaaren odola bertuko du poliki-poliki, animalia esnatzen den arte.

Hotzak ehun adipostu pardoak aktibatzen du, zuria, aldiz, inaktibo mantentzen da estimulu horren aurrean. Gantz pardoan osteronak ez du eraginik.

EHUN KONEKTIBOA=KONJUNTIBOA

1. EHUN KONEKTIBOAREN DEFINIZIOA

Zentzu zabalean, matrize estrazelular ugariz separaturiko zelulak formatzen dituzten ehunak dira ehun konjuntibo edo konektiboak. Ehun honi ere sostengu ehuna deitzen zaio, gorputzeko elementu guztiak sostengatu edo lotzen baititu.

2. EHUN KONEKTIBOAREN EZUAGARRIAK

- Jatorri embrionario mesenkimala du.
- Zelulez eta matrize estrazelularraz dago eratuta eratuta.
- Organismoaren kokapen guztian agerida beste ehunei euskarri estrukturala edo/eta trofiko eman.
- Ehun konektiboa eratzen duten zelula moten, zuntzen eta oinarrizko substantzien arabera izango da ehun mota hauen sailkapena.

3. EHUN KONEKTIBOAREN FUNTZIOAK:

- Ehun konektiboa euskarri estrukturala da eta ehunen arteko konexioa ahalbidetzen du.
- Elkartruke metabolikorako garraiatzaile gisa funtzionatzen du.
- Gorputzaren babesan eta sostenguan laguntzen du, erantzun immunitarioan eta inflamatorioan parte hartuz.
- Gantzen metaketarako lekua eratzen du ehun konektiboak.
- Zauri baten konponketa tisularrean (ehunen konponketan) parte hartzen du.

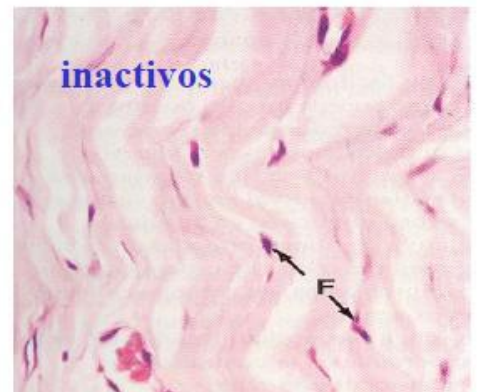
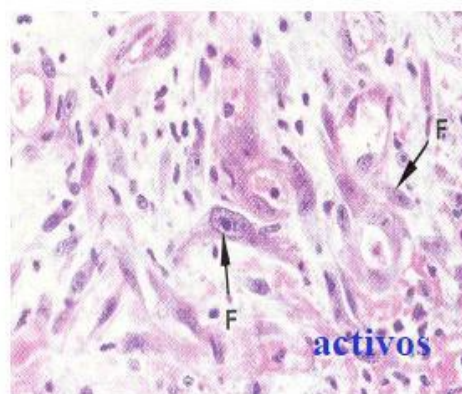
4. EHUN KONEKTIBOAREN KONPONENTEAK

Ehun konektiboa bi konponente nagusiz dago osatuta: zelulez eta matrize estrazelularraz.

5. ZELULAK

Zelulen artean zelula finkoak eta zelula mobilak bereizten dira.

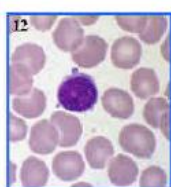
- **ZELULA FINKOAK:** zelula finkoen multzoa ehun konektiboan garatzen eta mantentzen da.
 - **Fibroblastoak:** Fibroplastoak mesenkamatik datoz, eta matrize estrazelularra sintetizatzen dute (proteoglikanoak, kolagenoa eta elastina prekursorak sintetizatzen dituzte). Fibroblastoek zatitzeko ahalmen baxua dute, orbainketan=zikatrizazioan bakarrik zatitzen dira. Fibroblastoak adipozito, kondrozito eta osteoblastoetara desberdintzatu daitezke. **Fibroblasto aktiboak** eta **fibroblasto inaktiboak** bereizten dira. Aktiboak fusiformeak dira, nukleoloa duen nukleo pikortsua, golgi aparatua eta erretikulue endoplasmatico nabarmena dute. Fibroblasto inaktiboak aktiboak baino txikiagoak dira, nukleo ilun eta dentsoa dute, golgi aparatua eta erretikulu endoplasmatico gutxi dute.



- **Miofibroblastoak:** Miofibroblastoak fibroblasto modifikatuak dira, eta orbainketa ehun konektiboan, aktina piruak eta miosina dute; eta ez daukate xafla basalik.
- **Perizitoak:** Perizitoak kapilareetan elkartzen dira eta zelula endotelialak inguratzen dituzte. Perizitoek mintz basal propioa dute; eta aktina, miosina eta tropomiosina duakate. Perizitoek uzkurketan parte hartzen dute.
- **Mastozitoak:** Mastozitoak hezur muinean eratzen diren zelula handiak dira (20-30 um). Ezaugarri morfologiko nabariena, zitoplasmako pikor basofilo ugariak dira, elektroiekiko oso dentsoak direnak. Mastozitoek defentsa mekanismoan parte hartzean ute: inflamazio prozesuren bitartekari kimiko lokal boteretsuak ekoiztu eta metatzen dituzte.

Hipersentsibilitate erreakzioarekin erlazionatzen dira mastozitoak, hau da, alergiekin.

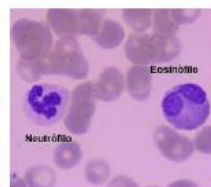
- **Makrofagoak:** Makrofagoak monozito zirkulanteetatik datoz. 10-30um nerutzen dituzte eta nukleo bilobulatua, golgi aparatua, erretikulu endoplasmatico pikortsua eta lisosomak garatuak dituzte. Makrofagoen adibide batzuk: Kupffer (gibelean), langerhans (larruzalean), mikroglia eta osteoklastoak. Makrofagoak zelula fagozituak dira; eta zuntzen eta matrize estrazelularren berriztapena burutzen dute. Antigenoen aurkezpenean, eta zitokinen sintesian ere parte hartzen dute. Liseritu beharreko materiala oso handia denean makrofagoak fusionatzen dira, **gorputz arraroko zelula erraldoiak** eratuz.
- **Adipozitoak:** adipozitoak ehun adipotsuan aurkitzen diren zelulak dira eta zelula mesenkimaletan daukate jatorria. Adipozitoak borobilak dira; eta triglizeridoen sintesi lekua eta biltegia dira. Adipozito txuriak hematoxilina eosina tindaketa metodoaren bidez identifikatzen dira.
- **ZELULA MOBILAK:** Zelula mobilak hezur muinean eratzen dira eta ehun konektibora bidaiatzen dute.
 - **Zelula plasmaticoak:** Zelula plasmaticoak hantura kronikoaren zonaldeetan daude eta B linfzito aktiboa direla esan daiteke. Zelula plasmaticoek immunoglobulinak sintetizatzen dituzte. Erretikulu endoplasmatico pikortsua, golgi aparatua eta nukleolo garatuak dituzte zelula plasmaticoek; eta haien nukleoa alboratua eta gurdi gurrpil itxurakoa da.
 - **Linfzitoak:** Linfzito kopurua baxua da, hanturarik ez badago.
 - **Neutrofiloak:** Neutrofiloek hantura zonaldeetan bakteriak fagozitatzen eta digeritzen dituzte.
 - **Eosinofiloak:** Eosinofiloek parasitoen aurka babesa ematen dute. Alergia erreakzio zonaldeetan ere ematen dute parasitoen aurkako babesa.
 - **Basofiloak:** Basofiloak mastozitoen antzekoak dira.
 - **Monozito:** Monozitoak makrofagoen aintzindariak dira.



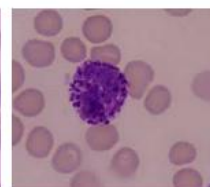
Linfzito



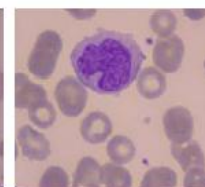
Neutrofilo



Eosinofilo



Basofilo



Monozito

Zelula mobilak identifikatzea eskatu dezake baina ez zelula finkoak.

6. MATRIZE ESTRAZELULARRA:

Matrize estrazelularra makromolekulez osatutako sare konplexu bat da, zelulak lokalki jariatzen duten substantzietz osatutakoa nagusiki. Matrize estrazelularraren osagaiak bi dira: **zuntzak** (proteina fibrotsuz osaturikoak) eta **oinarrizko substantzia amorfoa**. Matrize estrazelularrak zelulak inguratzen ditu eta euskarri estrukturala ematen die zelulei. Matrize estrazelularrean **bertako zelulak** (fibroplastoak ehun konektiboan; kondroblastoak kartilagoan; osteoblastoak hezurrean) eta **bertatik pasatzen diren zelulak** (zelula enbrionarioak, leukozitoak, makrofagoak...) bereizten dira. Zelula hauek barne mintz sistemara itzuliko dira eta exozitosi bidez jariatuak izango dira matrize estrazelularrera.

○ **MATRIZE ESTRAZELULARRAREN FUNTZIOAK:**

- Desberdintzapen zelularra kontrolatzen du matrize estrazelularrak.
- Zelulen arteko komunikazioa ahalbidetzen du.
- Orbainketa=zikatrizazioa baimentzen du.
- Konpresio eta tentsio indarren aurkako euskarria da.
- Antolaketa tisularra
- Migrazio zelularren euskarria da.
- Permeabilitate=iragazkortasun selektiboa du.

○ **EHUN KONEKTIBOAREN ZONALDE GARRANTZITSUAK:**

- **Mintz basala:** epitelioen azpialdean kokatzen da, muskulu zuntzak, nerbio zuntzak eta odol hodiak inguratuz.
- **Matrize estrazelularra:** ehun konektiboaren unitate nagusia.

7. OINARRIZKO SUBSTANTZIA AMORFOA

Oinarrizko substantzia amorfoa hurrengo osagaiak osatzen dute:

- **Glikosaminglikano=GAG:** polisakarido ez adarkatua da eta hainbat glikosaminglikano mota bereizten dira. Mota garrantzitsuena **azido hialuronikoa** da, ehunen konpresio indarrak xurgatzen dituena. Glikosaminglikanoak proteinekin kobalentez lotzen dira proteoglikanoak sortuz.
- **Proteoglikanoak:** proteoglikanoak matrize estrazelularrera exozitatuak izan daitezke edo mintz plasmaticoari atxikituta agertu ditezke, glukokaliza eratuz. Bere funtzioak hurrengoak dira: euskarri mekanikoa, partikulen iragazki selektiboa eta seinalizazio molekulen aktibitatea erregulatzea.
- **Adhesio glukoproteinak:** Adhesio glukoproteina desberdinak daude:
 - **FIBRONEKTINA:** bi azpiunitatez eraturiko glukoproteina eta bere funtzio nagusia zelula-matrize lotura eratzea da.

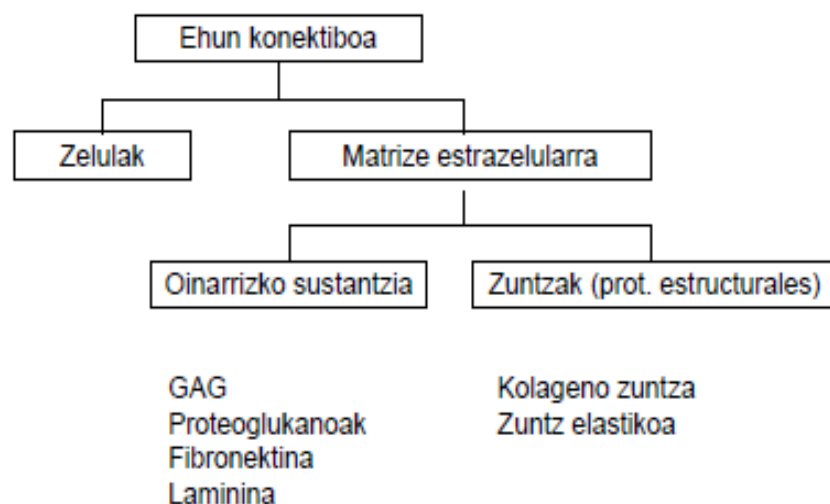
- LAMININA: hiru katez eraturiko proteina handia da eta bere funtzo nagusia zelula mintz basalarekin elkartzea da.

8. ZUNTZAK

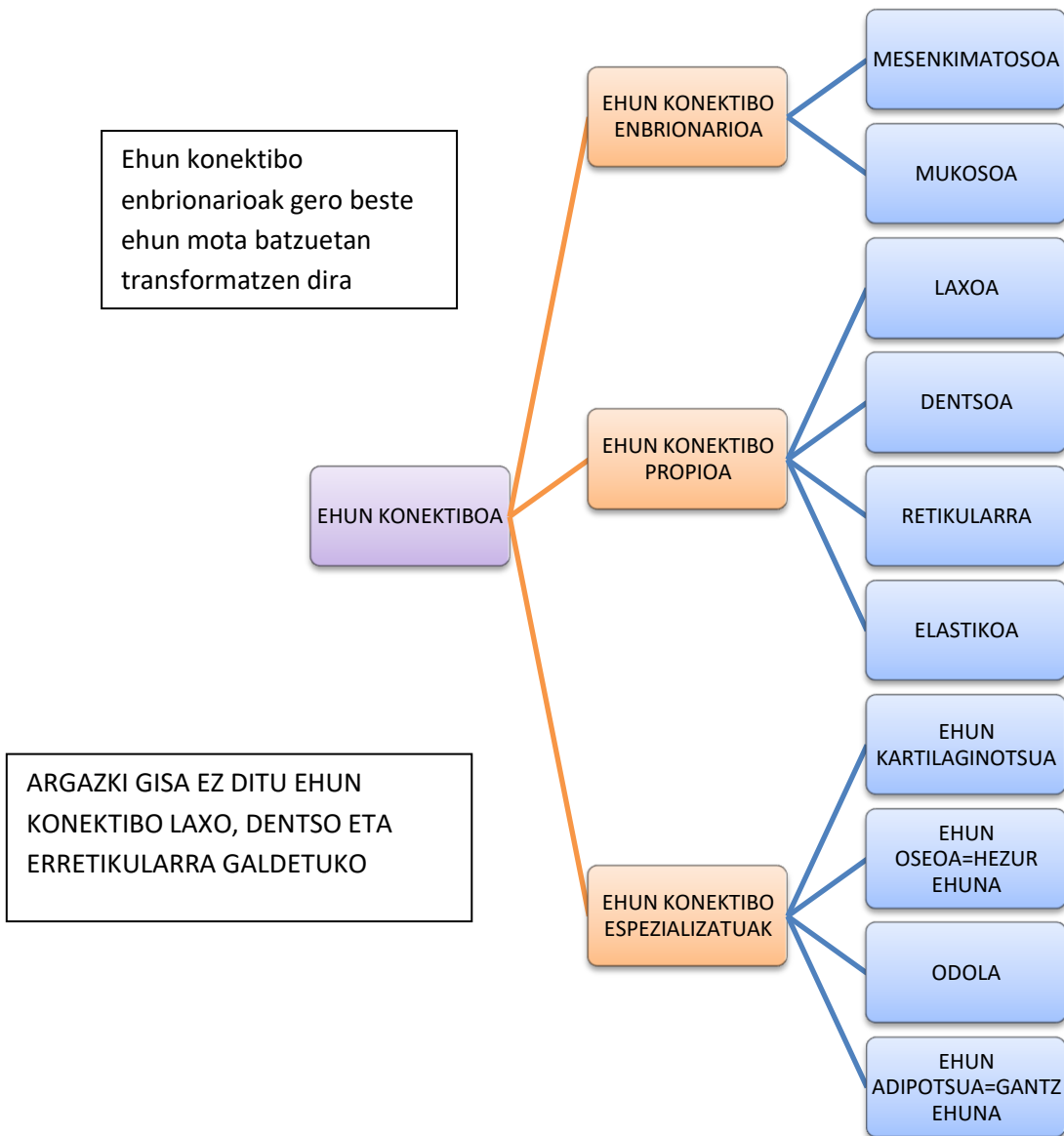
Zuntzak proteina fibrotsuz daude osatuta eta bi zuntz bereizten dira:

- **KOLAGENO ZUNTZAK:** larruazalean, hezurretan eta kartilagoan daude kolageno zuntzak garrantzitsuak dira, tentsioaren aurkako erresistentzia ematen baitiete ehunei. Kolageno zuntz bakoitza tropokolageno azpiunitatez dago eratuta. Tropokolagenoak aldi beretan, itxura helikoidala hartzen du, 3 alfa kateez. Kolageno mota garrantzistuenak hauek dira:
 - I motako kolagenoa: ugariena da, eta zuntz oso erresistenteak eratzen ditu.
 - II motako kolagenoa: kartilagoan agertzen da bereziki.
 - III motako kolagenoa: zuntz erretikularrak formatzen dituen kolagenoa da; zuntz meheak dira, sare antzera antolatzen direnak. Ehun konektibo erretikularretan aurkitzen dira batez ere.
- **ZUNTZ ELASTIKOAK:** larruazalean, odol hodietan eta biriketan dauden zuntz elastikoak dira bereziki garrantzitsuak. Zuntz elastikoen funtzio nagusia ehunei elastizitatea ematea da; bere luzeera baino %150 aldiz luzatu daitezke apurto gabe. Luzapen indarra bukatzen denean zuntza bere atsedean dimentsioetara bueltatzen da. Tropoelastina erdigunean egongo da eta fibrina eta elastina egongo dira bere inguruan elastikotasuna emanez.

9. EHUN KONEKTIBOAREN OSAGIAK LABURTZEN DITUEN ESKEMA



10. EHUN KONEKTIBOAREN SAILKAPENA

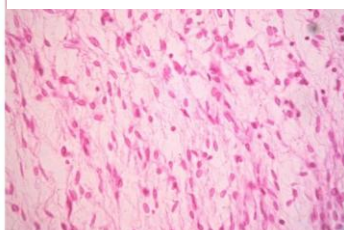


11. EHUN KONEKTIBO ENBRIONARIOAK

Bi ehun konektibo enbrionario mota bereizten dira:

- **MESENKIMATOSOA:** ehun konektibo enbrionario mesenkimatosoa ehun enbrioiaren ehun konektiboa da. Zelula mesenkimal desberdintzatugabez dago osatuta ehun mota hau. Zuntzak urriak dira eta batez ere kolagenzkoak. Oinarrizko substantzia amorfo ugari dauka eta biskosoa da. Beste ehun guztien jatorria da.
- **MUKOSOA:** Ehun konektibo enbrionario mukosoa zilbor-estean eta enbrioiaren ehun azpidermikoan aurkitzen da. Azido hialuronikoa; eta kolageno I eta III ditu.

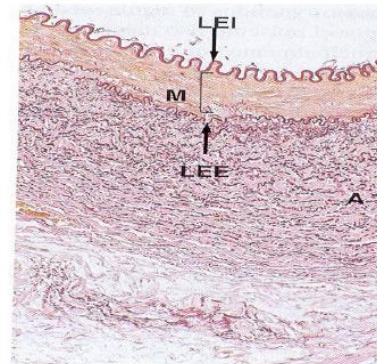
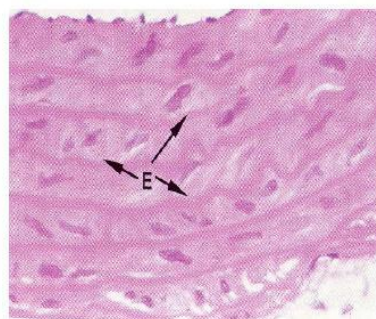
EHUN KONEKTIBO ENBRIONARIO
MESENKIMATOSOA



EHUN KONEKTIBO
ENBRIONARIO MUKOSOA

12. EHUN KONEKTIBO PROPIOAK:

- **LAXOA:** matrize estrazelular gehiago eta zelula gutxiago ditu. Larruazalean, mesotelio, mintz mukoso eta odol hodian adbertizian kokaturik aurkitu dezakegu. Likidoa metatzeak edema eragiten du.
- **DENTSOA:** Zuntzak agertzen dira proportzio handietan ehun konektibo propio dentsoan. Ehun konektibo propio dentsoa **Irregularra** (zuntzak norabide desberdinetan antolatuta) edo **erregularra** (zuntzak norabide berdinean antolatuta) izan daiteke.
- **ERRETIKULARRA:** Ehun konektibo propio erretikularraren oinarritzko konponentea kolageno III da; eta tindaketa argentikoarekin identifikatzen dira. Guruin endokrinoetan, gongoil linfaticoetan eta giblean aurkitzen da ehun mota hau.
- **ELASTIKOA:** Ehun konektibo propio elastikoak zuntz elastiko adarkatu lodiak ditu, paraleloki kokatuta daudenak. Zuntz elastiko adarkatu lodi hauek xaflak eratzen dituzte. Odol hodi handietan, eta bizkarrezurreko ligamentu horietan dago.



EHUN KONEKTIBO PROPIO ELASTIKOA

13. EHUN KONEKTIBO ESPEZIALIZATUAK

- **EHUN ADIPOTSUA (txuria eta arrea)=GANTZAK**
- **EHUN KARTILAGINOTSUA**
- **EHUN OSEOA=HEZUR EHUNA**
- **ODOLA**

EHUN KARTILAGINOTSUA

1. SARRERA

Kartilagoa, ehun konektibo mota espezializatua da, kondrozito eta kondroblasto zelulaz eta oso espezializaturiko matrize estrazelularrez osatutakoa. Matrize estrazelularra da kartilagoaren ezaugarri berezien erantzulea: zurruntasuna eta malgutasuna ematen du. Ehun kartilaginotsuak jatorri mesenkimatikoa du.

Ehun kartilaginotsua beste ehun konektiboak ez bezala, **ABASKULARRA** da, hau da, bere barnera ez da odol hodirik sartzen, ezta linfa biderik edo nerbiorik. Substantzia nutritiboak perikondrio izeneko ehun konjuntibo dentso irregularraren geruza baten bidez iristen zaizkio.

Ehun kartilaginotsuan proteoglukanoak, GAG, kolageno zuntzak eta adhesio proteinak aurkitu ditzakegu. Kartilagoaren funtzio nagusiak hurrengoak dira: sostengu ehuna izatea, nahiz eta ez den oso gogorra; eta eskeleto fetalaren eta hezurren eraketan parte hartzea.

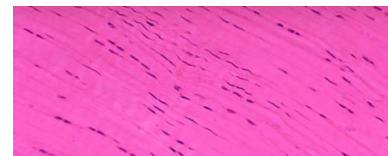
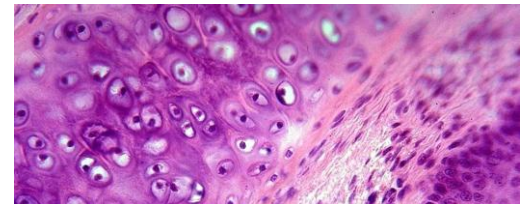
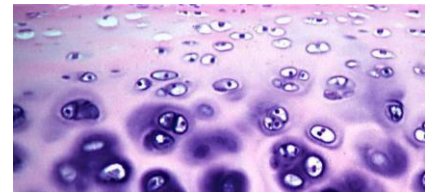
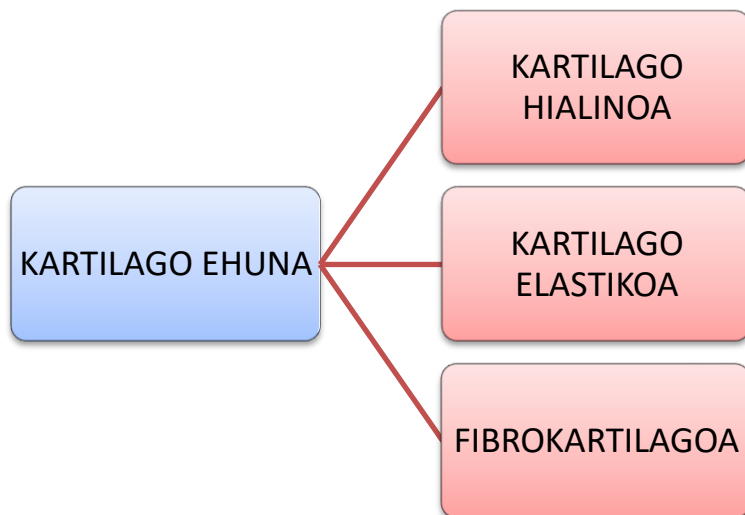
Kartilagoak enbrioien eskeletoa eratzen du eta helduetan sistema eskeletikoa. Hainbat kartilago mota daude: **hialinoa, elastikoa eta fibrokartilagoa**.

2. KARTILAGOAREN HAZKUNTZA=HISTOGENESIA

Kartilagoaren hazkuntza bi modutan burutzen da:

- **Hazkuntza Interstiziala:** Kondrozitoek jarduera mitotiko murriztua mantentzen dutenez, zatikatzen jarraitu eta **TALDE ISOGENIKOAK** formatzen dituzte (matrize gutxiz bananduriko kondrozito taldea, zelula baten mitosiz eratutakoa). Mitosiaren ondoren, zelula labak banatzen dituen tabike bat eratzen da, matrize estrazelularrez osaturikoa; hauek berriz zatikatu daitezke talde isogenikoak formatuz. Kondrozitoen zatiketa mitotikoa, matrize berriaren jariatzearekin batera, kartilagoaren barrutiko hazkuntza baimentzen du.
- **Hazkuntza aposizionala:** Hazkuntza aposizionala perikondriotik burutzen den hazkuntza da. Perikondrioa, kartilagoaren inguruneke ehun konektiboaren jarraitzen da alde batetik, eta bestetik ehun kartilaginotsuarekin. Enbrioian, perikondrioaren barne geruzako zelulak kondrozitoetara desberdintzatzen dira jarraiki, matrizea jariatzen duten ingurunera. Eta modu honetan, kartilagoaren gainean zelula eta matrize berria gehituz doa. Helduetan, ehun kartilaginotsua formatzeko perikondrioaren gaitasuna mantentzen da, baina egoera latentean.

3. KARTILAGO EHUN MOTAK



4. KARTILAGO HIALINOA

Kartilago hialinoa kartilagorik ugariena da, baina konponkeketa kapazitate mugatua dauka. Kondrozitoak kolore urdineko matrizean murgildurik aurkitzen dira. Kartilago hialinoan **oinarrizko konponenteak** agertzen dira: II motako kolagenoa, GAG, proteoglikanoak eta adhesio proteinak. Kartilago hialinoan aurkitzen diren zelulak:

- **Kondroblastoak:** enbrioian zelula mesenkimalak kondroblasto bilakatzen dira. Kondroblastoak hazi eta desberdintzatzen direnean, matrize estrazelularra jariatzen hasten dira ingurunera. Matrizea jariatzen doazen heinean, matrize honen bidez banandurik geratzen dira eta aldi berean zatikatzeko gaitasuna galtzen dute, sintesi ahalmena handituz doan bitartean. Matrizea ugaritzen denean, gehiago banatzen dira zelulak gune isolatu eta itxietan: aintzira edo kondroplasma, eta pixkanaka, zelula kartilaginotsu helduen ezaugarriak hartzen dituzte, hau da, Kondrozitoetan bilakatzen dira. Beraz, kondroblastoak eta kondrozitoak zelula mota berbera da, garapenaren egoera desberdinean. Kondroblastoek perikondrioan, basofiloak, RER, GA, mitokondrioak eta jariapen besikulak dituzte.
- **Kondrozitoak:** kondrozitoak kondroplasma edo aintzirak deritzen guneetan murgildurik aurkitzen dira, kartilago matrizeaz inguratuta. Nukleo handia eta nukleoloa garatuta daukate. Erretikulu endoplasmatico pikortsua, golgi aparatua, mitokondrioak, lipidoak eta glukogeno pikorrak dituzte. Kondrozitoek zatitzeko ahalmena dutenez, **talde isogenikoak** (kondrozito baten mitosis sortutako kondrozito-taldeak) eratzen dituzte.

Kartilago hialinoa enbrioi eskeletoan, sudurrean, laringean, sahiets-hezurren muturretan, trakearen eraztunetan eta artikulazio gainazaletan kokatzen da.

Kartilagoaren muga **PERIKONDRIOAK** zehazten du. Perikondrioa ehun konjuntibo dentso irregularren geruza bat da eta ehun kartilaginotsua inguratzen du, substantzia nutritiboak eskaintzen dizkiolarik. Perikondrioan bi alde bereizten dira:

- **Barne zelular aldea:** kartilagoaren hazkuntza aposizionalean parte hartzen du eta bertan daude kondroblastoak.
- **Alde fibrotsua:** kanpoko aldea da, I motako kolagenoa aurkitzen da bertan.

Kartilago hialinoak talkak moteltzen ditu eta artikulazioetako gainazalak lubrikatzen ditu. Gainera, kartilago hialinoa garrantzitsua da, osifikazio prozesurako eredu baita, hau da, hezur ehunaren formaziorako molde gisa jokatzen baitu.

Kartilago hialinoaren matrize estrazelularra mikroskopio optiko bidez homogenea eta amorfoa izango balitz bezala ikusten da. Matrize estrazelularrean bi eremu bereizten dira:

-Matrize territoriala: talde isogenikoa inguratzen duen zonaldea da; eta batez ere II motako kolageno zuntzez dago eratuta. Basofiloa dela esan daiteke, kolorante basikoekin erraz tindatzen baita.

-Matrize interterritoriala: talde isogenikoen artean aurkitzen den zonaldea da eta basofilotasun gutxiago dauka, argiagoa baita.

Kartilago hialinoaren matrize estrazelularrean II motako kolageno zuntzak eta oinarrizko substantziak aurkitu daitezke matrize estrazelularrean. **Kondroitin sulfatoa** kartilagoan aurkitzen da, artikulazioen inguruan. **Keratan sulfatoa azido hialuronikoari** lotuta agertzen da, hidrataturik. **Proteoglikano hidratatuak** kolageno zuntzei lotzen zaizkie.

5. **KONDROZITOEN FUNTZIOAK:**

- Kondroblastoek matrize estrazelularreko elementuak sintetizatu eta jariatzen dituzte.
- Matrize estrazelularra mantentzen dute.
- Matrize estrazelularrean degradatzen dute modu kontrolatu batean.
- Hazkuntza interstizialean parte hartzen dute.

6. **KARTILAGO ELASTIKOA**

Kartilago elastikoa zuntz elastikoz eta **oinarrizko konponentez** dago osatuta: II motako kolagenoa, GAG, proteoglikanoak eta adhesio proteinak.

Kartilago elastikoak dentsitate zelular handiagoa dauka eta bere matrize estrazelularra matrize hialinoz eta zuntz elastikoz=elastinaz dago osatuta.

Kartilago elastikoak ez du kaltzifikazio prozesua jasaten, eta beti edukitzen du perikondrioa. Kartilago elastikoaren funtzio espezifikokoak egitura erdi zurrunei elastizitatea ematea da.

Kartilago elastikoa entzumen pabilioian, eustakioaren tronpan eta epligotisean kokatzen da.

7. KARTILAGO FIBROTSUA

Kartilago fibrotsua fibrokartilagoa ere deituikoa, ehun konektibo dentso eta kartilago hialinoaren tarteko ehuna da. Fibrokartilagoa **oinarrizko konponentez** dago osatuta: II motako kolagenoa, GAG, proteoglikanoak eta adhesio proteinak. Matrizean I eta II motako kolageno zuntzak ugariak dira, ehunari itxura fibrotsua eta koloreztapen eosinofiloa (arrosa) ematen diotenak. Kondrozito izeneko zelulak zuntzei paraleloki kokatuta agertzen dira. Kondrozitoetatik gain, ehun fibrotsuan fibroblastoak ere agertzen dira. Kartilago fibrotsuak ez du perikondriorik.

Kartilago fibrotsua konpresio eta distentzio indarrak jasaten duten lekuetan kokatzen da.

Adibidez: disko interbertebraletan, sinfisi pubikoan, meniskoan...

Kartilago fibrotsuak funtzio espezifikokoak ditu: konpresio eta distentzio indarrak jasaten ditu; eta hezurak hautsi ondoren, egiturak eusten ditu.

8. KORRELAZIO KLINIKOA:

Artrosia artikulazioetako kartilago hialinoaren degenerazioarengatik pairatzen da. Kartilagoa desagertzen doan heinean, hezurra aldeetatik hazten hasten da eta ondorioz, artikulazioak deformatu eta mina sortzen da.

HEZUR EHUNA

1. HEZUR EHUNAREN KONPONENTEAK:

Hezur ehuna, **zelulaz** eta **mineralizaturiko matrize** solido batez osaturiko ehun konektibo mota espezializatua da, matrize mineralizatu horrek erresistentzia handia proportzionatzen dio, sostengu eta babes funtzioak betetzeko . Hezur ehunak eskeletoaren gehiengoa osatzen du.

2. EGITURA MAKROSKOPIKOA (hezur heldua)

Makroskopikoki, bego bostaz edo lupa batekin hezur hil bat aztertzerakoan, **alde trinkoak** (masa solido jarraiak); eta **alde esponjotsuak** dira nabariak. Alde trinkoak, masa solido jarraiak dira, mazioak dirudite mikroskopikoki, aparente husgune gabekoak: **HEZUR TRINKOA=KONPAKTOA** (hezur laminar trinkoa). Alde esponjotsuan, husgune ugari beha daitezke makroskopikoki eta gizaki bizietan hezur muinez beterik daude gune horiek: **HEZUR ESPONJOTSUA** (hezur ehun laminar esponjotsu edo trabekularra).

Hezur gehienek alde esponjotsu eta trinkoak daukate, baina kopuru aldakorretan. Hala ere, hezurren toki espezifikoetan kokatzen dira beti alde horiek:

- **Hezur luzeetan:** hezur luzeen epifisiak (muturrak) hezur esponjotsuz=trabekularrez daude osatuta gehienbat. Diafisiaren gehiengoa hezur trinkoa da; honen erdian gune medularra aurkitzen da, ea hau epifisien hezur esponjotsuaren guneekin jarraia da. Hazkuntza garaian, diafisia epifisitik bananduta dago kartilagozko disko baten bidez: DISKO EPIFISIARIOA deritzo, eta hezurren luzerako hazkuntza bertatik ematen da.
- **Hezur Laburrak:** epifisien antzeko antolakuntza daukate (periferioan hezur trinko gutxi eta erdikaldea hezur esponjotsuz osaturik).
- **Hezur lauak:** hezur trinkoz osaturiko bi xaflek “diploe” deritzone gunea mugatzen dute, hezur esponjotsuz osaturikoa.
- **Hezur irregularra**



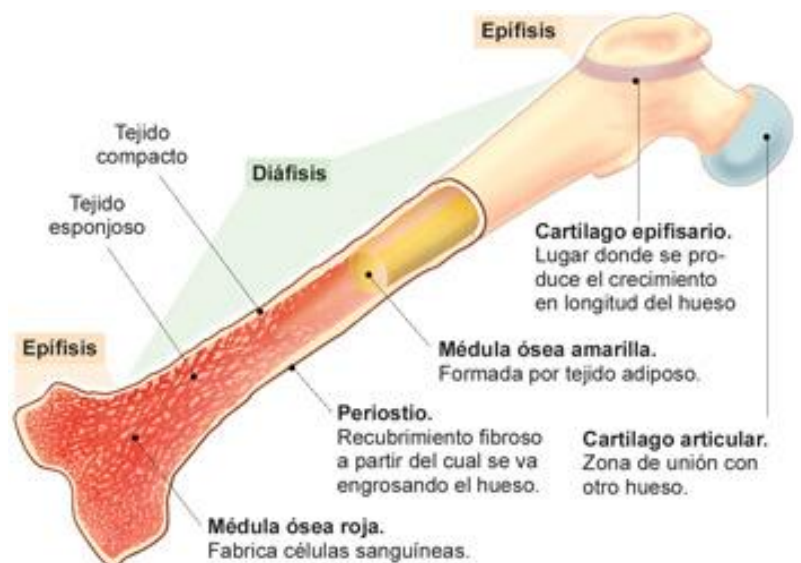
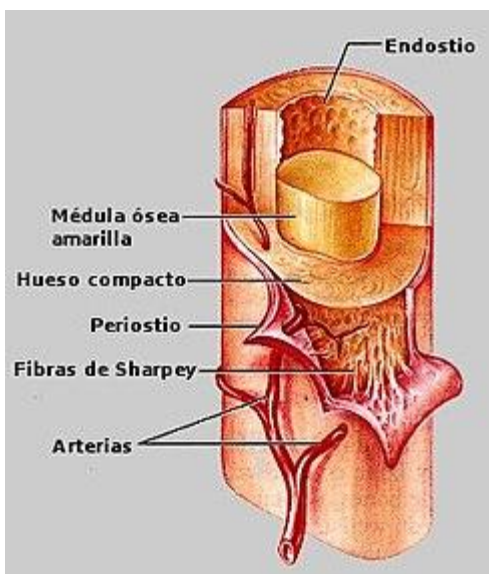
3. HEZURRAREN EGITURA:

Hezur ehunarekin asoziatuak, ehun konjuntibo arrunta aurkitzen da: PERIOSTIOA eta ENDOSTIO:

- **PERIOSTIOA:** Hezurra kanpoaldetik gaineztzen dituen ehun konjuntibo dentsoa da.
- **ENDOSTIOA:** hezuraren barne azalerak endostioz daude inguratuta. Endostioak hezur konpaktoa zein trabekularra limitatzen ditu. Trabekulen artean **HEZURMUINA** dago, gorria edo zuria izan daitekena.

Endostioa eta periostioa osteogenikoak direnez, hezur ehuna formatzeko gai dira eta ondorioz, bertan zelula osteoprogenitoreak aurkitzen dira.

Hezur helduek, bai konpaktoek bai trabekularrek egitura laminarra daukate.



4. HEZUR EHUNAREN MATRIZE ESTRAZELULARRA

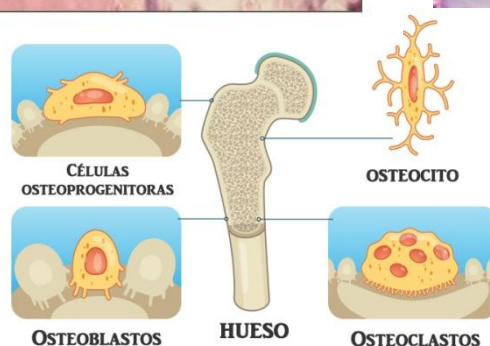
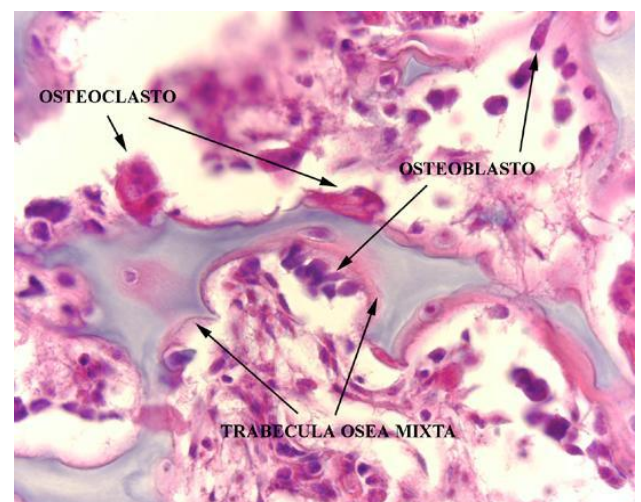
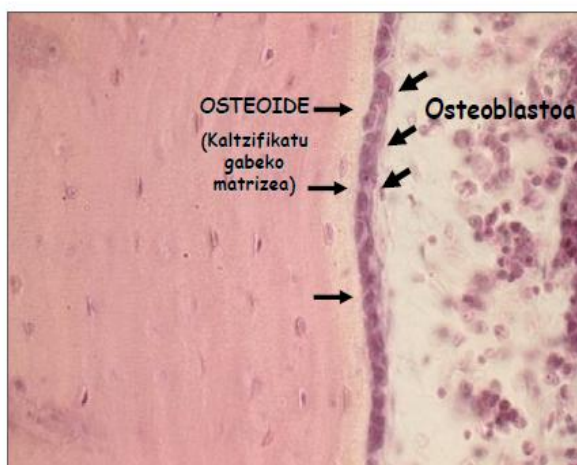
Hezur ehunaren matrize estrazelularrak bi osagai ditu:

- **Konponente organikoak:** oinarriko substantziak (II motako kolajenoa, GAG, proteoglikanoak eta adhesio proteinak); eta kaltzioaren metabolismoarekin erlazionatutako proteinak; eta hazkuntza faktoreak eta zitokinak.
- **Konponente inorganikoak:** hidroxipatita kristalak, bereziki kaltzio eta foaforozkoak.

5. HEZUR EHUNAREN ZELULAK

Hezur ehunean 4 motako zelulak aurki ditzakegu:

- **ZELULA OSTEOPROGENITOREAK:** zelula osteoprogenitoreek zelula mesenkimaletan dute jatorria. Fusiformeak dira eta oso aktibo daude hezurra eratzten. Endostio eta periostioan aurkitzen dira eta behar den kasuetan osteoblasto bilakatzen dira.
- **OSTEOBLASTOAK:** osteoblastoak zelula osteoprogenitoreetatik eratortutako zelulak dira. Osteoblastoak hezur matrizearen eraketaz eta jariaketaz arduratzen dira (osteoidaren konponenteak jariatzen dituzte: I motako kolagenoa eta matrizearen beste proteinak: kaltzioa fikatzen duten proteinak, proteoglikanoak, fosfatasa alkalinoa...). Matrizearen kaltzifikazioan ere parte hartzen dute. Osteoblastoen eboluzioaren ondorioz, hezur estaldura zelulak (lauak eta inaktiboak) eta osteozitoak agertu ziren.
- **OSTEOZITOAK:** Hezur helduaren zelulak dira, osteoblastoetatik eratorritakoak baino haiek baino txikiagoak direnak. Lagunetan edo aintziretan aurkitzen idtugu, mineralizaturiko matrizean murgildurik. Ehunaren homeostasia (autoerregulatzeko ematen diren prozesuen multzoa) burutzen dute.
- **OSTEOKLASTOAK:** hezur ehunaren azalera aurkitzine idren zelula erraldoiak dira. Osteoklastoen aintzindariak hezur muinekoak edo sistema fagozito-mononukleareko zelulak dira. Osteoklastoen funtzioak hezuraren birxurgapena burutzea eta kapazitate fagozitikoa mantentzea da. Osteoklastoak oso garrantzitsuak dira hezuraren eraketan eta birmoldaketan. Osteoklastoek ph azidotan lan egiten duten entzima ugari jariatzen dituzte: fosfatasa azidoak, kolagenasak... Horrela, matrize organikoa zein inorganikoa degradatzen dute; kaltzioa likido tisularrean diolbatzen dute eta odolera askatzen da.



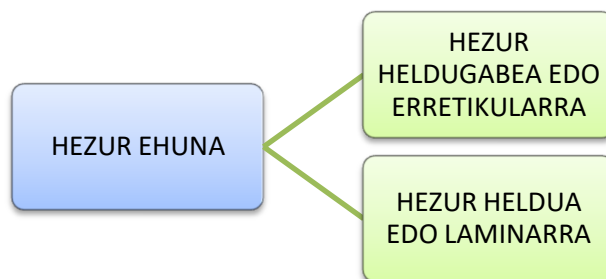
6. HEZUR EHUNAREN FUNTZIOAK:

- Sostengua
- Mugimendua ahalbidezea (aparatu lokomotore izatea)
- Babesa ematea (adibidez burezurra)
- Odoleko kaltzio kontzentrazioa erregulatzea

7. HEZURRA

Hezurra eta **hezur ehuna** kontzeptuak desberdinak dira. Hezurra esaten dugunean hezur ehuna + ehun hematopoietikoa + ehun adipotsua + odol hodiak + nerbio zuntzak osatzen duten egiturari egiten diogu erreferentzia.

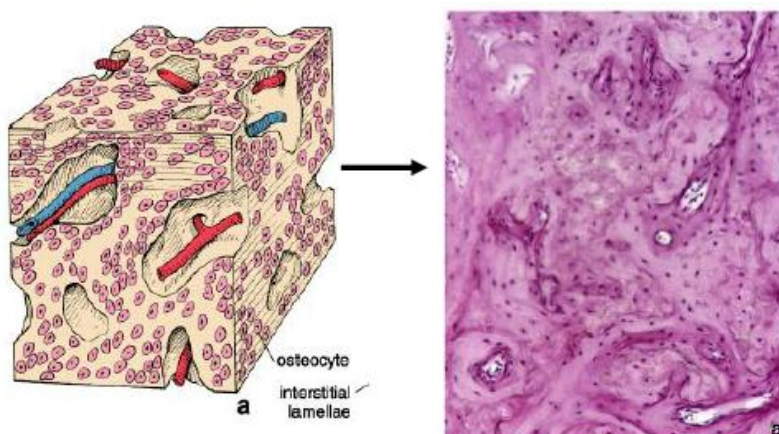
8. HEZUR EHUNAREN SAILKAPEN MIKROSKOPIKOA:



9. HEZUR HELDUGABEA EDO ERRETIKULARRA

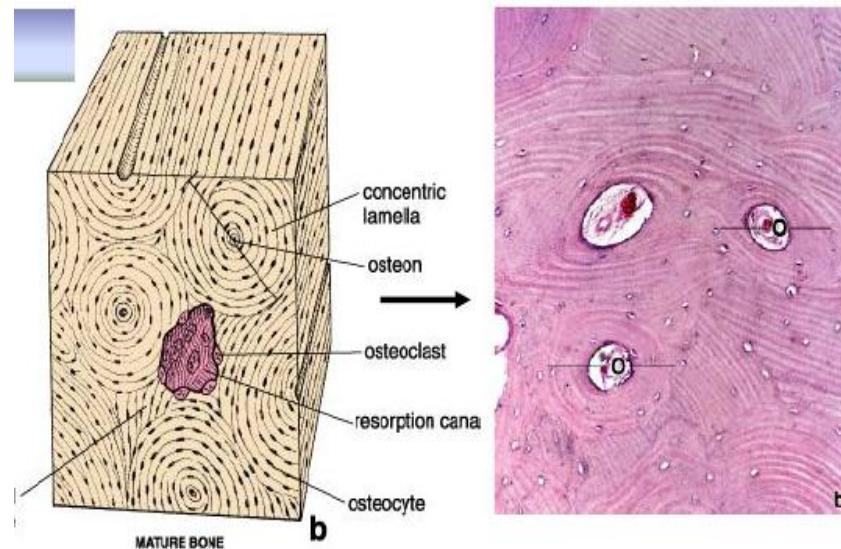
Hezur heldugabea probisionalki garatzen da, ondoren hezur helduz ordezkatua izateko. Bere matrize oseo=matrize estrazelularra ez da bestea bezain gogorra, gutxi mineralizatuta baitago. Hezur heldugabea garapen enbrionarioan eta hezurren hazkuntza eta berriztapenean agertzen da. konponketan eta osifikazioan=hezur ehunaren formazioan parte hartzen du. Hezur heldugabeak ez du egitura laminarririk eta zelularra da, ez du egitura paralelorik.

Hezur heldugabea enbrioian, hortzoian=entzietan, tendoiak hezurrekin lotzen diren lekuetan, hezurra konpontzean eta osifikazioan agertzen da.



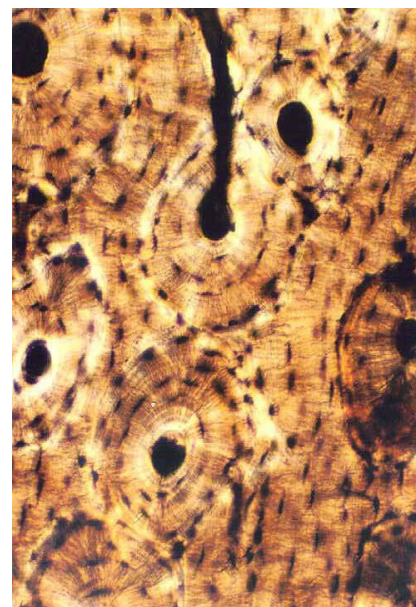
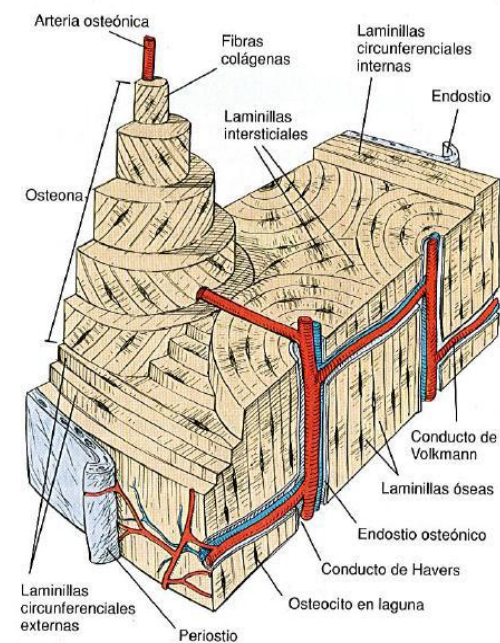
10. HEZUR HELDUA EDO LAMINARRA

Hezur helduak hezur heldugabea ordezkaten du, eta bere osagaiak laminetan antolatzen dira. Laminak=xafiak paraleloak izaten dira eta lagunetan osteozitoak aurkitu daitezke, Hezur esponjotsu helduak honen egitura antzekoa du. Hezur heldua hezur guztietan agertzen da.



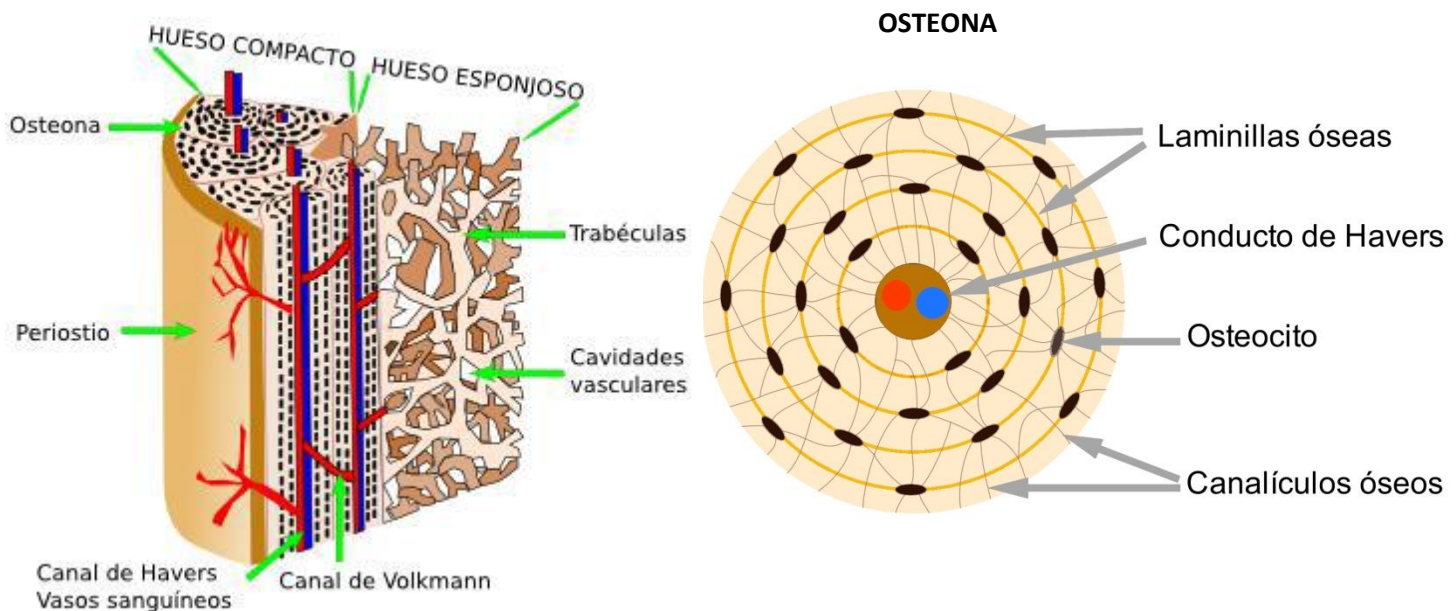
11. HEZUR TRINKOAREN=KONPAKTOAREN EGITURA LAMINARRA

Osteozitoak (hezuraren zelula propioak) laminetan kokatzen dira, lagunak=aintzirak deritzen gune txiki-luze batzuetan. Hezur trinko gehiengan, laminak kontzentrikoki antolatzen dira **HAVERS KANALEEN** inguruan, **HAVERS SISTEMA EDO OSTEONAK** formatuz. Itxura zilindrikoa aukate eta hezuraren luzeraren paraleloki kokatzen dira hezur trinkoaren gehiengoan osatuz. Osteonaren erdian **Havers konduktua edo kanala** aurkitzen da, bakoitzak kapilare bat edo bi daramatza, hodi linfatikoak eta nerbio zuntzak ere baditu, **ENDOSTIOZ** (ehun konektibo laxoa) inguraturik daudenak. Beraz, esan daiteke **OSTEONA EDO HAVERS SISTEMA** hezur helduaren unitate estrukturala dela. Osteona tipiko batek 15 xafilaska dauka batzbeste, zeharreko ebakinetan.



12. HEZUR ESPONJOTSUAREN TRABEKULARRAREN EGITURA LAMINARRA

Hezur esponjotsuaren osagaia xafletan antolatzen dira baita ere, baina hauek trabekulak edo horma finak formatzen dituzte, beraien artean lotzen, elkargurutzatzen direnak. Trabekula edo horma hauen artean, hezur muin hematopoietikoa agertzen da (hezu rmuin gorria). Horma bakoitza inguratuz eta hezur muina mugatuz, ENDOSTIOA dago, ehun konektibo laxozko geruza fina. Hezuraren formazioan zehar, osteoblastoak aurkitu daitezke hezur esponjotsoaren trabekula ertzetan lerrokatuta, matrizea jariatuz. Zelulak difusioz elikatzen dira.



13. OSTEOPOROSIA

Osteoporosia gaixotasun bat da. Osteoblastoek matrizea jariatzeko estrogenoentzako hartzaileak dituzte. Osteoporosiaren ondorioz, estrogenoen kantitatea murriztu egiten da, eta hartaz, hezur matrizea gutxitzen da. Horren ondorioz, hezurrek ez dituzte presio indarrak jasaten eta errazago apurtzen dira.



14. OSTEOGENESIA ETA OSIFIKAZIOA

Osteogenesis termino zabala da, alde batetik hezur ehunaren formazio burutzen duten prozesuak biltzen ditu (osifikazioa); eta bestetik hezur ehunaren hazkuntza eta bermoldaketan parte hartzen duten prozesuak ere.

Hezur ehunaren formazioa, hau da, **osifikazioa**, beti gertatzen da alde aurretik dagon ehun konektiboaren ordezkapenez. Osifikazioa bi motatakoa izan daiteke:

- **Osifikazio endokondrala:** hezur ehuna formatzen da alde aurretik dagoen ehun kartilaginotsu hialinoa ordezkatuz. Osifikazio mota hau hezur luze eta laburretan ematen da. Gorputz adarreko hezurrek eta pisua jasaten duten hezurrek jasaten dute osifikazio endokondrala. **Osifikazio endokondralaren prozesua:** ehun mesenkimaletik kartilago ehuna eratzen da, molde gisa jokatuko duena. Perikondrioko zelula progenitoreak kondroblasto bilakatzeari uzten diote eta osteoblasto bilakutzen dira. Kondrozitoek beraien lagunetan handitzen dira eta hil egiten dira hutsuneak utziz. Osteoblastoak migrazten hasten dira eta osteoidera jariatzen dira. Bi osifikazio gune daude:
 - Osifikazio gune primarioa: enbrioian hezurra hazten den gunea, hau da, diafisian aurkitzen da.
 - Osifikazio gune sekundarioa: disko epifisarioaren bidezko hezuraren hazkuntza ematen den gunea da.

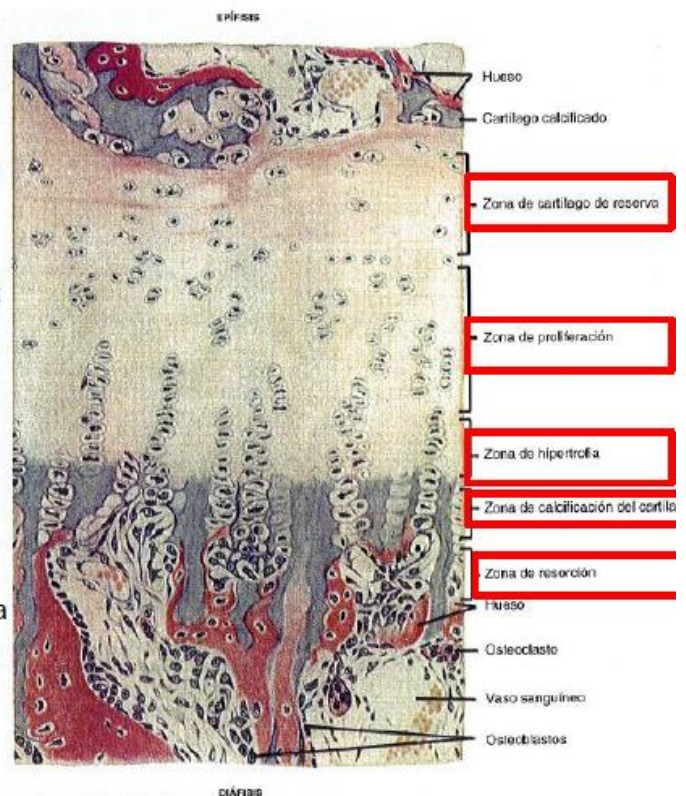
Kartilago erreserba gunea: Kondrozito aktiboak eta zoriz banandutak.

Proliferazio gunea: Kondrozitoek tarde isogenikoetan ilarak eratuz.

Madurazio eta Hipertrofia gunea: Kondrozito helduak eta hipertrofikoak.

Kartzifikazio gunea: kondrozitoak hiltzen dira eta kartilago matricea kartzifikatzen da.

Osifikazio gunea: Zelula osteoprogenitoreak gunea inbaditzen dute eta osteoblastoetara desberdintzen dira → Matricea jariatzen dute eta kartilago kartzifikatu gain kartzifikatzen da → Kartilagoaren resortzioa eta hezur kartzifikatua.



- **Mintz Barneko osifikazioa:** ehunaren formazioa zuzenagoa da, zuzenki mesenkimatik ematen da. Zelula osteoprogenitoreak zelula osteoblastoetan bilakatuko dira, haek mineralizazioa baimenduko dute eta hezur heldugabea eratuko da. Hezur lauek (burezurra, eskapulak, pelbisa....) jasaten dute osifikazio mota hau.

Dena den, bi kasuetan, lehendabizi hezur ez heldu edo ez laminarra formatzen da, ondoren hezur laminarrez=hezur helduz ordezkaturia delarik.

15. HEZUR MATRIZEAREN MINERALIZAZIOA

Mineralizazioa hezuraren matrize estrazelularrean gertatzen da eta osteoblastoek burutzen dute. Osteoblastoek osteokalzeina jariatzen dute eta honek kaltzioa metatzen du matrize estrazelularrean. Normalean matrize estrazelularrean kaltzio eta fosfato kontzentrazio handiak daudenean zelulak fosfatasa alkalina eta pirofosfatasa jariatuko ditu; eta ondorioz, erreakzio baten bitartez hidroxiapatita kristalak eraten dira. Kristal hauek gogortasuna ematen diete hezurri.

16. HEZURRAREN ERREMODELAZIOA=BERMOLDAKETA

Hezur laminarra izateko hezuraren konponenteak berrantolatu behar dira. Horregatik, hezurra etengabe dago bermoldatzen. Bermoldaketa osteoblastoen eta osteoklastoen funtzioarekin batera egiten da. **Bermoldaketaren prozesua:** osteoklastoek hezur konpaktoa degradatzen dute eta ondorioz, aintzirak odol hodiz eta osteoblastoz betetzen dira. Osteoblastoek osteoidea jariatuko dute laminillak eratzuz eta laminillak mineralizatuko dira. Anhidrasa karbonikoak azido karbonikoaren eraketa katalizatzen du karbono dioxidotik eta uretatik abiatuta. Azido karbonikoa H^+ eta bikarbonato ioietan disoziatzen da. Bikarbonatoa ondoko kapilareetara garraiatzen da; eta H^+ -ak protoi ponpen bidez ponpatuak izaten dira, pH-a jaitsiaraziz eta ingurunea azidifikatuz. Ondorioz, matrizearen konponente inorganikoak desagiten da. Azkenik, osteoklastoek jariatutako hidrolasa lisosomalek eta MMPS-ak (kolagenasak eta gelatinasak) matrizearen konponente organikoak degradatzen dituzte.

17. HEZURRAREN KONPOKETA

Hezur bat puskatzne denean, gorputzak seinale batzuk bidaltzen ditu, zelula espezializatu batzuk gune lesionatura joateko. Zelula espezializatu hauek gunea inflamatzeari eragiten dute, gorrituz, mina sortuz... Orduan, gune hori sendatu ahal izateko atal hori ez erabiltzea komeni da. Beste zelula batzuk ere gune lesionatura joaten dira eta etapa honetan zehar hematoma (odol koaguloa) sortzen dute hezur hautsiaren inguruan. Hezuraren konponketa lesioa pairatu eta astebetara hasten da. Kailu biguin batek (hezur biguinen mota bat) inflamazioarengatik eratutako odol koaguloa ordezkaturia du. Kailuak hezurra bateratuta mantentzen du, baina ez da lesionatutako atala erabiltzeko bezain erresistentea. Hurrengo

asteetan kailu biguina gogortuz doa eta 2-+6 aste pasatakoan kailu hau erabat gogortu da eta lesionatutako atala berriro erabili daiteke, gogortu denez erresistentea baita.

18. HEZURRA KALTZIO GORDEGAILU GISA

Odolean kaltzio asko dagoenean, tiroidesak dituen zelula parafolikularrek kaltzitonina jariatzen dute. Kaltzitoninak osteoklastoen aktibitatea gelditzen dute eta horrela, ez da kaltzio gehiago garraiatuko odolera. Odolean kaltzio gutxi dagoenena, paratiroidesaren zelula printzipalek parathormona jariatuko dute osteoklastoen aktibitatea estimulatzeko eta horrela, odolera kaltzio gehiago iritsiko da.

19. OSTEOLASTO ETA OSTEOKLASTOEN AKTIBITATEAREN ARTEKO ERLAZIOA

Osteoblastoek osteoklastoen funtzioa erregukatzen dute. Osteoklastoak RANG molekula markatzailea daukate; eta osteoblastoek RANKL molekula markatzailea. Osteoblastoek RANKL espresatzen dutenean RANG-ekin elkartzen dira eta osteoklastoen aktibitatea sustatzen dute. Baina osteoblastoek OPG markatzailea espresatzen dutenean, osteoklastoen funtzioa blokeatzen dute.

ODOLA ETA HEMATOPOIESIA

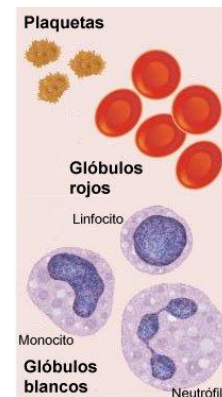
1. ODOLA. KONTZEPTU OROKORRAK

Odola, matrize estrazelularra egoera likidoa duen ehun konjuntibo espezializatu da. **Elementu formez (eritrozitoak, leukozitoak eta plaketak)** eta **matrize estrazelularraz (odol plasma: ura %90, proteinak %9, beste batzuk %1)** dago osatuta.

Globulo gorriak = Eritrozitoak = Hematieak

Globulo zuriak = Leukozitoak

Plaketak = Tronbozitoak



2. ODOLA: PLASMA, SERUMA ETA ZELULAK

Plasma, antikoagulatzaile (heparina edo sodio zitratoa) baten presentzian bildutako eta zentrifugaturiko odola da. Eta bere osagai nagusiak hurrengoak dira: albumina, **FIBRINOGENOA**, immunoglobulinak, lipidoak (lipoproteinak), hormonak, bitaminak eta gatzak.

Seruma, proteinetan aberatsa den eta albulima, immunoglobulinak eta beste molekulak dituen likidoa da. **EZ ez du fibrinogenorik**, ez du odol-koagulurik, hau da, koagulazio faktore (fibrinogeno) gabeko plasma da. Odol koagulua, fibrina duen sarea da, eta odol zelulak harrapatzen ditu. Hau da, antikoagulatzailerik gabe bildutako odola da, baina koagulazioa baimentzen du. Serumaren definizio laburra: koagulazio faktorerik gabeko, hau da, fibrinogeno gabeko plasma.

3. PLASMA

Plasmaren osagai nagusia ura da; eta bertan disolbaturik beste hainbat osagai agertzen dira:

- **Gatzak:** Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , Cl^- , HCO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-}
- **Elementu organikoak:** Aminoazidoak, glukosa, lipidoak, bitaminak, proteinak (albumina, fibrinogenoa eta globulinak), hormonak eta substantzia nitrogenatu ez proteikoak (urea, azidourikoa eta kreatinina).
- **Gasak:** oxigenoa, karbono dioxidoa eta nitrogenoa

Odoleko zelula ugariak hematieak=globulu gorriak dira, ondoren plaketak eta gutxien dauden zelulak leukozitoak=globulu zuriak dira.

4. ODOLA AZTERTZEKO METODOAK

Odol frotisa mikroskopio baten bidez tratamendu berezi bat jaso duen odol lagin bat aztertzean datza. Modu honetan, odoleko zelulen tamaina, forma eta zelula moten kopurua zehazten da. Odol frotisa burutzeko, odol tanta bat porta baten gainera botatzen da eta odola hedatu egiten da. **Giemsa** izeneko kolorantea erabiltzen denez, egiturak arrosez, urdinez eta morez tindatzen dira.

5. ODOLA. ERITROZITOAK ETA ERITROPOIESIA

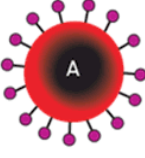
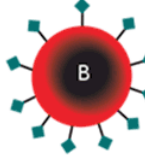
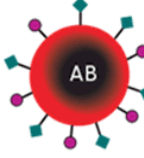

Eritrozitoak elementu forme ugarienak dira, nukleorik ez dutenak. Hezur muinean formatzen dira eritropoesi prozesuaren bidez, morfologikoki prozesu horretan zehar hainbat zelula goiztiarragoak bereiz daitezke. Zelula goiztiar horiek eboluzionatzen doaz eta azkenean eritrozitoak sortzen dira. Eritropoesian zehar, zelula goiztiarren organuluak eta nukleo desagertuz doaz eta zitoplasma hemoglobinaz betetzen da. Zitoplasma ia osoa (%90) hemoglobinaz dago osatuta eta horregatik dira kolore gorrikoak. Eritrozitoek 120 eguneko bizitza dute.

Eritrozitoek disko binkokaboen itxura daukate, erdikaldean finagoak, itxura berezi honek oxigeno eta karbono dioxidoaren truke burutzeko aukera ematen die.

Eritrozitoen mintz plasmatikoa bigeruz lipidikoa da eta bi proteina multzo ditu:

- **Mintzeko proteina integralak:** glukoforinak eta proteina banda 3
- **Mintzeko proteina periferikoak:** Espektrina, anikirina, aktina eta banda 4.1

Eritrozitoen mintz plasmatikoan 300 antigeno baino gehiago daudenez, transfusioa burutzeko zailtasunak dituzte. Transfusioak egiteko ABO sistema erabiltzen da: Glukosiltransferasa kodifikatzen duten aleloek N-acetil-galaktosamina eta galaktosa gehitzen dizkiete mintzeko glukolipido eta glukoproteinei.. Organismoak **antigorputz naturalak** eratzen ditu espresatzen ez den antigenoarekiko.

	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Glóbulo rojo				
Antígeno	A	B	A y B	Ninguno
Anticuerpo	Anti B	Anti A	Ninguno	Los dos

RH sistema ere kontuak eduki behar da, mintzeko konfigurazio proteikoaren menpe baitago. Organismoak ez ditu antigorputz naturalak eratzen antigeno ausenteengan (RH+ / RH-).

6. ERITROBLASTOSIS FETALA

Eritroblastosis fetala odoleko gaixotasun bat da eta amak haurdunaldian bere fetuaren globulu gorrien aurkako antigorputzak eratzen dituelako pairatzen da, bien arteko odol trukea ematean. Hau amak RH negatibo odola duenean eta fetuak aitarengandik heredututako RH positibo odola duenean gertatzen da.

Amaren eta fetuaren arteko odol-nahastea soilik erditzean ematen denez, lehenengo haurdunaldian fetuak ez du arazorik izango (ez baitu behar besteko antigorputzak sortzen). Hala ere, hurrengo haurdunaldietarako sentsibilizazioa lortu egiten da.

Hurrengo haurdunaldietan (fetuak RH+ denean soilik), zelula horien aurkako antigorputzak jada sortuta egongo dira, eta fetuak arazoak izango ditu haurdunaldian (hemolisi fetala, ikterizia, SNC kalteak... anemia larri batetik heriotzara). Amak antigorputzak sor ez ditzan, anti-RH antigorputzak (antigeno D) txertatuko zaizkio.

7. HEMATOPOIESIA

Odoleko elementu formeen bizitza zikloa, erlatiboki laburra da, egun batzuetatik aste batzuetarainokoa; hori dela eta bizitza osoan zehar ordezkatako dira jarraiki, galerak berrizatzeko.

Egunero formatzen diren elementu formeen kopurua izugarri handia da. Gizaki helduetan hezurmuin gorria da elementu formeen formazio-toki garrantzitsua; bertan formatzen baitira HEMATOPOIESIA=HEMOPOIESIA-ren bidez. Linfuzitoen kasuan, organulu linfoideetan ere forma daitezke, hezur muinetik kanpo.

Hematopoiesian hiru prozesu bereiztuko ditugu:

- **Eritropoiesia**
- **Leukopoiesia: leukozitoen=globulu zurien eraketa prozesua**
- **Trombopoiesia: tronbozitoen=plaketen eraketa prozesua**

8. ERITROPOIESIA

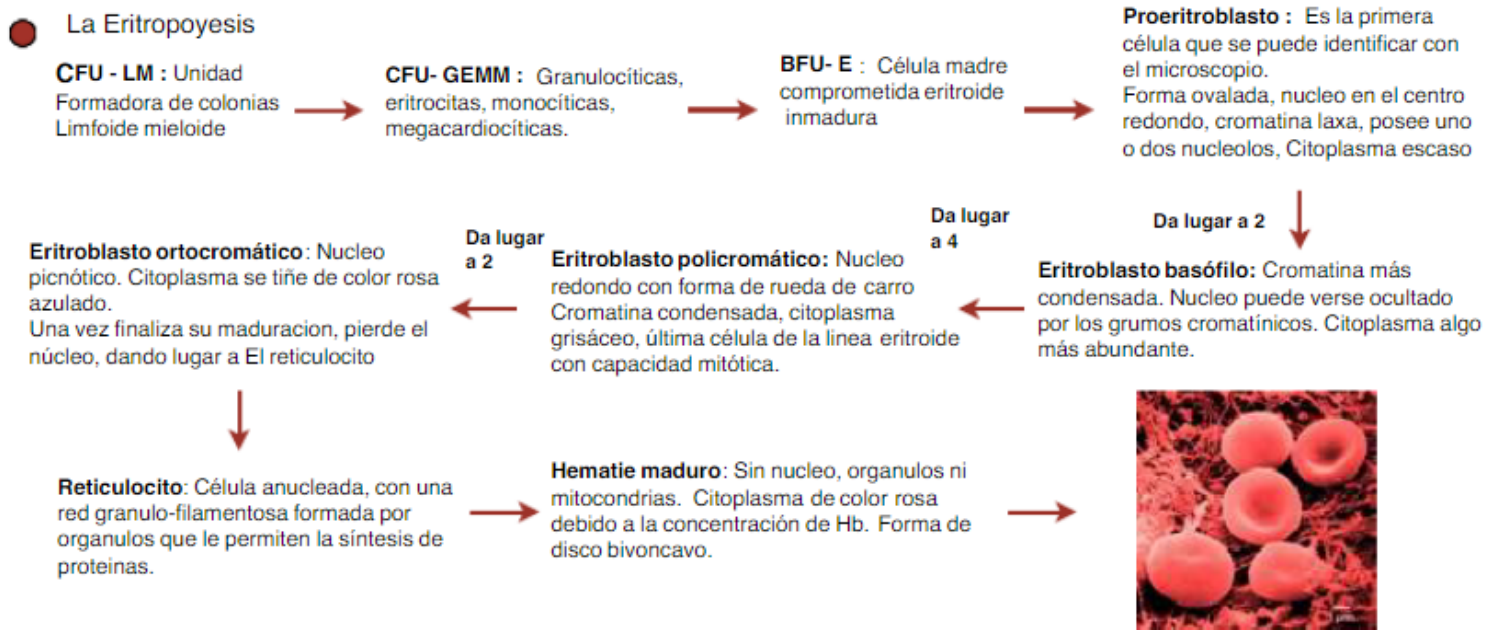
Eritropoiesia eritrozitoen=globulu gorrien eraketa prozesua da. Eritropoiesia jaiotze baino lehen hainbat lekutan gertatzen da:

- Enbrioiaren 3-12 astean artean, bitelo sakuan gertatzen da.

- Enbrioiak 6 aste dituenean, **gibelean** eta ondoren, enbrioiak lau hilabete dituenean, **barean** gertatzen da.
- Enbrioiak 7 hilabete dituenean **hezur muinean** gertatzen da.

Jaio ondoren, eritropoesia **hezur muinean, gibelean eta barean** gertatzen da.

Teoria monofiletikoaren arabera, odol zelula guztiek ama zelula amankomun batean daukate jatorria.



9. LEUKOPOIESIA

Leukopoesia leukozitoen eraketa prozesua da, eta leukozitoak odol zelula nukleatuak dira. Leukozitoek defentsa espezifikoa (linfocitoak) eta inespezifikoak (neutrofilo eta monozitoak) eskaintzen dute.

Leukozitoak bi talde nagusitan sailkatzen dira:

- **Granulozitoak**: nukleodunak dira eta granulozito deritze zitoplasman pikor ugari dituztelako. Granulozitoen pikorrak espezifikoak eta inespezifikoak izan daitezke.
 - **Neutrofiloak**
 - **Eosinofiloak**
 - **Basofiloak**
- **Agranulozitoak**: agranulozitoek pikor inespezifikoak dituzte.
 - Linfocitoak
 - Monozitoak

10. GRANULUZITOAK

Granulozitoek nukleo bakarra dute baina lobulatua eta pikorren ezaugarri koloratzaileen arabera sailkatzen dira:

- **NEUTROFILOAK:** Leukozito ugariak dira eta astebeteko bizitza dute. Nukleoaren itxura aldakorragatik, polimorfonuklearrak ere deitzen zaie neutrofiloei. Emakimezkoetan dosia konpentsatzeko, zoriz kromosoma bat inaktibatzen da eta ondorioz, zelula bakoitzak kromosoma bat edukitzen du inaktibatuta. Honi **bar gorputza** deitzen zaio eta neutrofiloetan ikusi daiteke. Zitoplasman pikorrak oso ugariak dira, eta bi motatako pikorrak dituzte:

- Pikor primarioak=inespezifikoak: granulozito guztietan agertzen dira; lisosomak dira. Horregatik, hidrolasa azidoak, lisozimak... dituzte.
- Pikor sekundarioak=espezifikoak: tamaina txikiagoko lisosomak dira eta ugariagoak dira. Koloratzaile arruntekin ez dira tindatzen. Entzimak eta agente farmakologikoak dituzte neutrofiloei bere funtzio antimikrobianoak burutzen laguntzeko.

- **Neutrofiloen funtzioak:**

- Inflamazio agudoen bitartekariak dira
- Mugitzen dira eta fagozitosia aktibatzen dute.
- Odol hodietako endotelioarekin interakzionatzen dute selektina eta integrinari esker.
- Defentsa mekanismoetan parte hartzen dute inflamazio prozesuetan parte hartuz; inflamazio tokietara faktore kimiotaktikoen bidez dira erakarriak eta bertan hondakin zelularrak eta infektaturiko zelulak fagozitatzen dituzte.
- Zitokinak jariatzen dituzte.

- **EOSINOFILOAK:** eosinofiloen batzuetan besteko bizitza bi astekoa da. Nukleo dentsu bilobatua daukate eosinofiloek. Pikor sekundarioak=espezifikoak dituzte: tamaina txikiagoa lisosomak eta inklusio kristalinoak dituztenak.

- **Eosinofiloen funtzioak:** Eosinofiloek parasitoak suntsitzen dituzte, erreakzio alergikoen aurrean inflamatorioak kontrolatzen dituzte eta inflamazio kronikoa leuntzen dute.

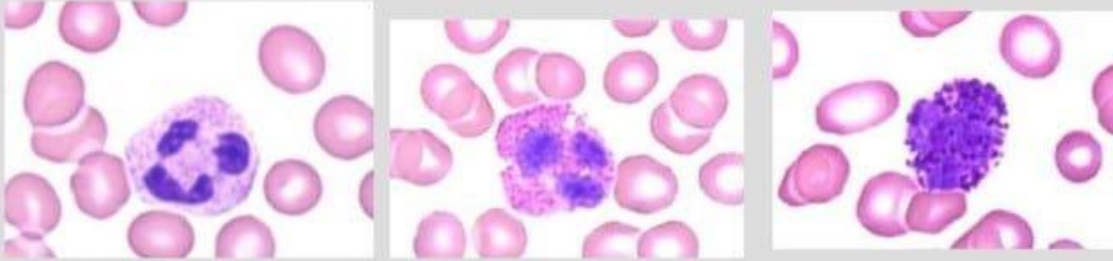
- **BASOFILOAK:** kopuru txikienean aurkitzen diren leukozitoak dira, eta bat edo bi urteko bizitza dute. Nukleo bakarra dute, bilobatua edo trilobatutakoa (s formakoa). Pikor primarioak=inespezifikoak eta sekundarioak=espezifikoak dituzte. Basofiloen mintz plasmatikoa E immunoglobulina=E-Ig hartzaileak dituzte.
 - **Basofiloen funtzioa:** mikroorganismoen aurkako defentsan parte hartzen dute, erreakzio alergikoen aurrean defentsa mekanismoak aktibatzen dituzte; eta batzuetan erantzuna gehiegizkoa izan daiteke, hipersentsibilatearekin erlazionaturiko trastornoak sortarazten dituzte, asma esaterako.

11. AGRANULOZITOAK

Agranulozitoen barruan bi talde bereizten dira:

- **LINFOZITOAK:** tamaina aldakorrekoak dira eta nukleo borobil dentsoa duten zelularen bolumenaren ia guztia hartzen duena. Zitoplasma basofilo oso eskasa dute. Pikor primario=inespezifiko gutxi dituzt; eta ez dute pikor sekundariorik=espezifikorik.
 - **Linfozitoen funtzioak:** erantzun inmunitario espezifikoaren arduradunak dira; eta B linfozitoak erantzun inmunitario hormonalaz arduratzen dira eta T linfozitoak erantzun inmunitario zelularraz.
- **MONOIZTOAK:** nukleo dentso lobulatua dute, alboratutakoa (giltzurrun formakoa). Hauen zitoplasma eskasa da baina linfozitoena baino handiagoa da. Linfozitoek bezala, pikor primario=inespezifiko eskasak dituzte eta ez dute pikor sekundariorik=espezifikorik. Odolean hiru egun igaro ondoreb, ehun konektiboetara sartu eta bertan makrofago bilakatzen dira. Prozesu horretan tamainaz handitu eta lisosoma ugari agertzen dira zitoplasman, ezaugarri fagozitikoak eratuz.
 - **Monozitoen funtzioak:** erantzun inmunitario inespezifikoaren arduradunak dira, hau da, fagozitosiaren arduradunak; eta erantzun inmunitario espezifikoan, antigenoen aurkezpenean, parte hartzen dute.

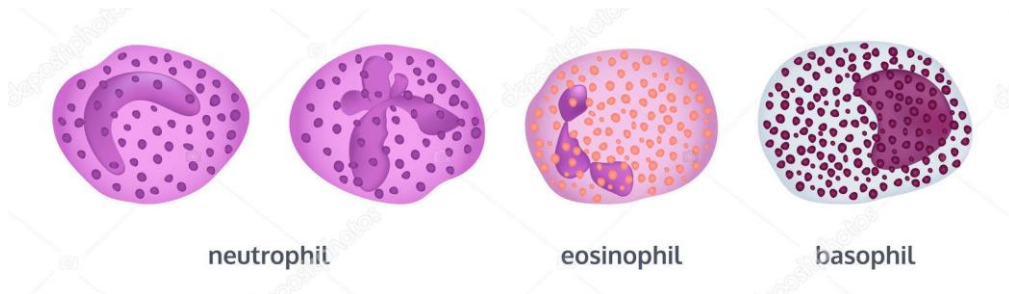
GRANULOCITOS O POLIMORFONUCLEARES



NEUTROFILO

EOSINOFILO

BASOFILO



neutrophil

eosinophil

basophil

AGRANULOCITOS O MONONUCLEARES



LINFOCITO

MONOCITOS

12. LEUKOPOIESIA

Leukopoiesia leukozitoen eraketa prozesua da. Leukopoiesian bi prozesu desberdin bereizten dira: **granulopoiesia** (granulozitoen eraketa prozesua) eta **agranulopoiesia** (agranulozitoen eraketa prozesua).

○ GRANULOPOIESIA

Granulopoiesiaren bidez neutrofiloak, eosiniloak eta basofiloak eratzen dira, granulozitoak eratzeko prozesua baita. Granulopoiesian zehar zelulen tamaina txikitzen da, nukleoa segmentatzen da eta pikorrak agertzen dira.

○ AGRANULOPOIESIA

Agranulopoiesian bi prozesu desberdin bereizten ditugu: linfopoiesia (linfozitoen eraketa prozesua) eta monopoiesia (monozitoen eraketa prozesua).

Linfopoiesian zleulen tamaina txikitzen da; eta **monopoiesian** zelulen tamaina txikitzeaz gain, nukleoa indentatzen da.

13. TRONBOPOIESIA

Tronbopoiesia plaketak=tronbozitoak eratzeko prozesu guztien multzoa da. Zelula aintzindari goiztiarrena megakarioblastoa da, ondoren, endomitosis jasaten dute eta megakariozitoetara desberdingtatzatne dira. Tronbopoiesiaren hasieran megakariozitopoiesia ematen da eta ondoren, plaketogenesia. **Megakariozitopoiesia** megakariozitoak eratzeko prozesua da, ama zelula pluripotenzialetik hasten da eta garapen bat emango da plaketetara iritsi arte, azkenean megakariozitoak zatituz plaketak eratzen dira. **Plaketogenesia** plaketen eraketa prozesua da..

Megakariozitoak nukleo lobulatu ugari dituzten zelula handiak dira. Zitoplasman pikor primarioak=inespezializatuak dituzte. Megakariozitoek ez dute nukleolorik eta kromatina kondentsatuta edukitzen dute, 32n edo 64n poliploidia dute. Egitura oso berezia dute, demarkazio kanalak baitituzte. Demarkazio kanalak plaketak eratzen doaz heinean agertzen diren mintzaren inbaginazioak dira eta bertan plaketak multzokatzen dira. Plaketak odolera banaka askatzen dira nahiz eta megakariozitoetan milaka plaketa egon. Mintz soberakinak eta megakariozitoa makrofagoen bitartez izaten dira fagozituak.

14. PLAKETAK

Plaketak megakariozitoen zitoplasma puskatuz osatzen diren gorputz txikiak dira, eta 10-14 eguneko batz betseko bizitza dute. Plaketek **hemostasian** parte hartzen dute. Hemostasia hemorragia gelditzean datza.

Plaketak disko formakoak dira eta mikrotubuluzko sare edo sistema batek mantentzen du hauen itxura. Gainera, aktina eta miosinazko piruak ugariak dira eta beraz, ezaugarri uzkurkorak dituzte. Plaketetan bi eremu bereizten dira:

- **Hialomeroa** (periferia): aktinazko eta miosinazko piruak daude eremu honetan.
- **Granulomeroa** (erdigunea): organulu zitoplasmatikoak, sistema tubularrak eta pikorrak aurkitzen dira bertan. Pikorrak desberdinak izan daitezke: α -pikorrak, δ delta pikorrak eta γ lambda pikorrak. Pikor hauetan osagai desberdinak aurkitzen dira:
 - **IV Faktore plaketarioa:** heparinaren eragin antikoagulatzailea neutralizatzen du.
 - **Von Willebrandt faktorea:** odol-hodiak apurturik dauden tokietan plaketen atxikidura errazten du.
 - **Hazkuntza faktoreak:** lesionaturiko odol hodien berriztapena estimulatzen du.
 - **Tronboespondina:** odol biltzearen prozesuan, plaketen agregazioa errazten du.

Plaketen mintz plasmatikoa partxe gisa jokatzen du, ez dio odolari ateratzen uzten. Mintz plasmatikoa glukoproteinak eta fosfolipidoak daude.

15. PLAKETEN FUNTZIOA

Normalean plaketak ez dira beraien artean lotzen baina odol bideetako gaineztaduran, hau da, endotelioan ez jarraitasunak agertzerakoan bertara plaketak itsatsiko dira, konkretuki kolagenora, horrela hemorragia geldiarazten duen gatzapen prozesua hasten da. Atxikipen hori Von Willebrand faktorearen bitartez ematen da eta atxikipenak plaketak aktibatzen ditu. Ondorioz, plaketen itxura aldatzen da eta ahalik eta azalera gehien estaltzeko asmoz; pikorretako osagaiak jariatzen dira. Jariatutako pikorren koagulazio faktoreek protronbina tronbinan bilakatzen du. Tronbinak plaketen agregazioa errazten duenez, **tronboak** osatzen dira. Plaketen agregazioak odol-galera estali eta geldiarazten du behin-behineko moduan. Paraleloki gertaera desberdinak burutzen dira, odoleko Finbrinogenoa finbrinan bilakatzen da eta finbrinak plaketak eta odoleko beste zelulak itsastea errazten duenez **koaguluak** eratzen dira.

Zauria itxitakoan tronboa eliminatu behar da eta plasminogenoa arduratzen da honetaz. Endotelioa sendatuta dagoenean, zelulek plasminogenoa aktibatuko dute eta honek plasminina aktibatuko du. Plasmininak azkenik, fibrinaren suntsiketa=lisia burutuko du, eta ondorioz, koaguluaren lisia ere gertatuko da.

MUSKULU EHUNA

1. GIZA MUSKULU EHUNAREN OROKORTASUNAK

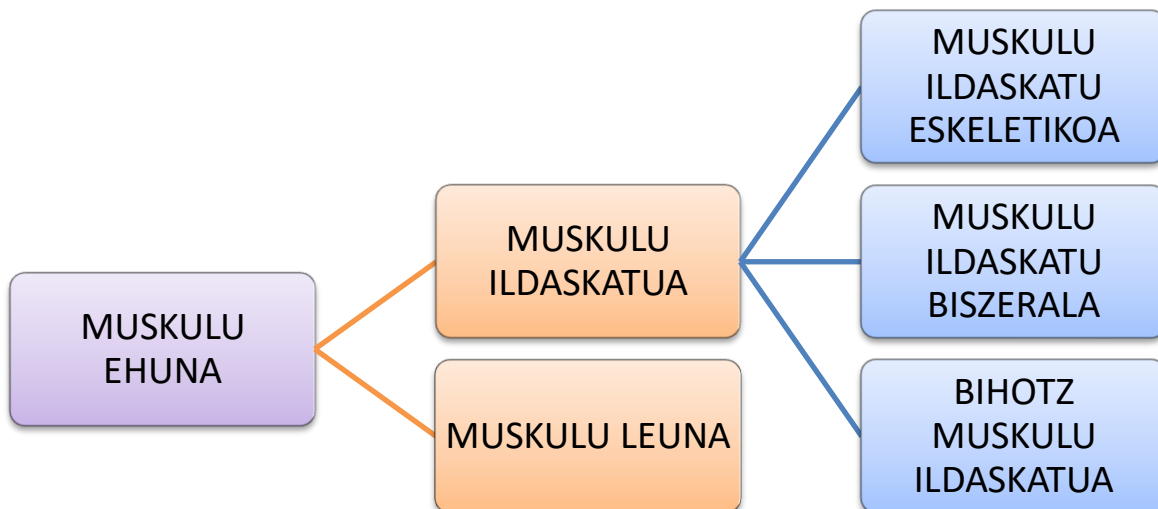
Muskulu ehunak jatorri mesodermikoa dauka. Muskulu ehuna erlasionaturiko ehun konektiboz eta **muskulu zuntza** deituriko zelulez dago osatuta. Muskulu zuntzak uzkurpenean espezializatutako zelulak dira, luzeak dira eta paraleloki antolatzen dira.

Muskulu ehuneko zelulen mintz plasmatikokoari **sarkolema** deritzo, zitoplasmari **sarkoplasma** eta erretikulu endoplasmatikokoari **erretikulu sarkoplasmatico**.

Muskulu ehunaren funtzioa zuntzak uzkurtzea, hau da, luzeera txikitzea eta bulkadaren kondukzio intrazelularra bideratzea da.

Zelula uzkurkor espezializatuei zuntzak deritze eta faszikuloetan antolatzen dira. Faszikuloak batuz muskuluak sortzen dira.

2. MUSKULU EHUNAREN SAILKAPENA

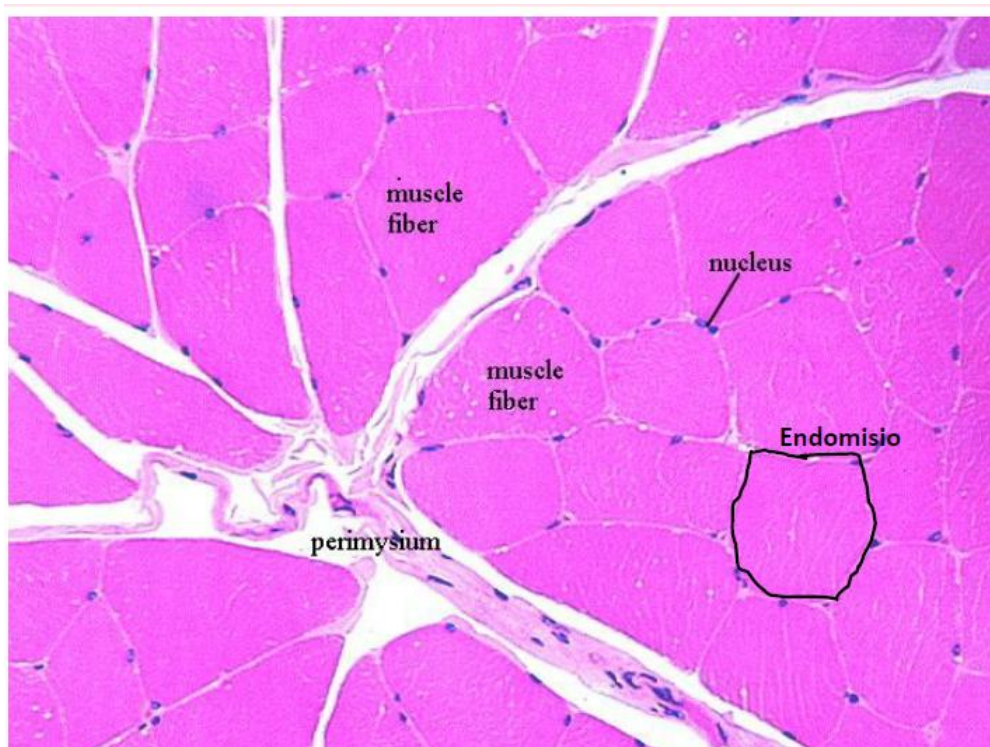


3. MUSKULU ILDASKATU ESKELETIKOA

Ornodunetan ugariena da, muskulatura somatika osatzen du eta gorputzeko alde desberdinen mugimendua baimentzeko hezurretan txertatzen da. Uzkurpena **boluntarioa** eta **azkarra** da. Muskuu ildaskatu eskeletikoan hiru motako zelula muskular aurkitu ditzakegu, hau da, hiru motako zuntz:

- **ZUNTZ GORRIAK= I MOTAKO ZUNTZAK:** zuntz gorriak txikiak eta aerobikoak dira. Mioglobulina ugari dute eta oso baskularizatuta daude. Zuntz gorrien **uzkurpena geldoa** eta **iraunkorra** da. Zuntz gorrietan oxidazio entzima asko eta ATPasa ugari dago.
- **BITARTEKO ZUNTZAK= IIa MOTAKO ZUNTZAK:** mioglobulina daukate eta mitokondrioak eta glukogenoa dute. Glukogenoak glukolisi anaerobikoa baimentzen du. Bitarteko zuntzen **uzkurpena arina** da eta **ez da nekegarria**.
- **ZUNTZ ZURIAK= I Ib MOTAKO ZUNTZAK:** anaerobikoak dira, hau da, glukolisi anaerobikoa burutzen duten zelula handiak dira. Mioglobulina gutxi eta baskularizazio eskasa dute. Zuntz zurien **uzkurpena arina** da baina **nekegarria** da.

Zelula muskular hauek faszikuluetan antolatzen dira, faszikulu taldeek anatomiako muskulu mota desberdinak eratzen dituztelarik. Horrela antolatutako muskuluaren inguruko ehun konektiboari **epimysio** deritzo; faszikulu bakoitza inguratzen duenari **perimysio** eta zelula muskular bakoitzaren inguruko ehun konektiboari **endomysio**.

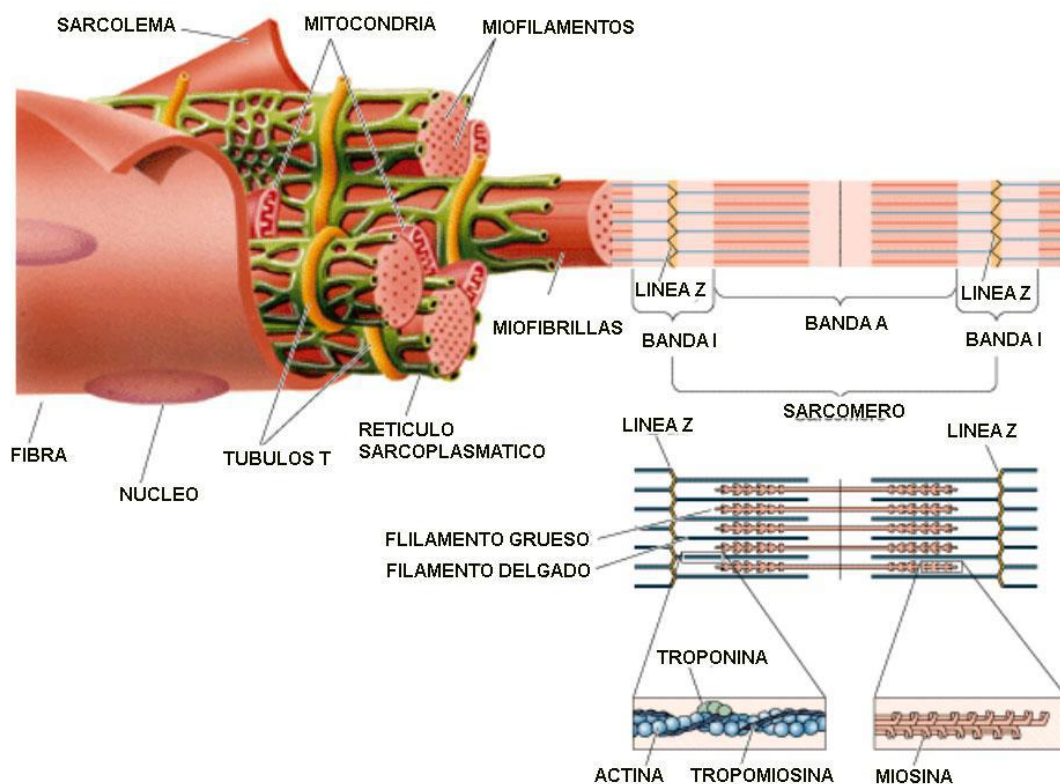


4. MUSKULU ILDASKATU ESKELETIKOAREN EZAUGARRIAK

Muskulu ildaskatu eskeletikoa osatzne duten zelulak oso luzeak dira. Zelula multinukleatuak dira, ehundaka nukleo izan ditzakete; eta nukleoak periferian kokatzen dira. Uzkurpena **boluntarioa** eta **azkarra** da.

Zitoplasma ia osoa miozuntzeskez dago osatuta. Miozuntzeskak inguratuz energia lortzen duten mitokondrio ugari daude. Miozuntzeskak mikropiruz=mikrofilamentuz daudenez osatuta aktina eta miosina dute. Mikropiruak **sarkomeroa** deritzen unitate errepikatuetan antolatzen dira. Sarkomeroak dira unitate uzkuertzaileak. Mikroskopioz begiratzen baditugu sarkomeroak bi banda ikusi ditzakegu: **I banda** (banda argia) eta **A banda** (banda iluna). Sarkomero bakoitza ondorengoenganik lerro dentso batek separatzen du, **Z lerroak**. Beraz, bi Z lerrok sarkomero bat mugatzen dute. A bandaren erdialdean **H banda** nabari da, argiago den banda bat; eta honen erdian M lerroa, miosinen lerroa dago. I bandan piru meheak daude soilik, hau da, aktina. A bandan aldiz, piru mehe eta lodiak daude, hau da, aktina eta miosina, baina H bandan miosina dago bakarrik.

Zitoplasman eta miozuntzeska bakoitza inguratuz, **erretikulu sarkoplasmiko** deituriko erretikulu leun berezi bat aurkitzen da. Miozuntzeska bakoitza luzera osoan inguratu eta interbalo erregularetan erretikuluaren zisternak loditzen ditu trnasbertsalki: **muturreko zisternak** deritze. Mintz plasmaticoak **T tubuluak** deritzen hodi itxurazko inbaginazio sakonak azaltzen ditu, muturreko bi zisterna erdian kokatzen direnak. Horrela, zelularen mintza, T tubuluaren bidez, erretikulu sarkoplasmiko osoarekin estuki erlazionaturik dago. T tubulu bat eta bi muturreko zisternek formatzen duten taldeari **tirada** deritzen. Uzkurpenerako garrantzitsua da, nerbio kinada jasotzean, T tubuluaren bidez erretikulu sarkoplasmikoa kitzikatu eta bertan metaturik kaltzio ioiak askatzen baitira eta aldi berean, miozuntzeska guztien uzkurpena homogeneoa gertatzen baita.



5. MUSKULU ILDASKATU ESKELETIKOAREN UZKURTZE ETA ERLAXATZE MEKANISMOA

Neurona motoreak Azetil-kolina jariatzen du gune sinaptikora eta azetil-kolina hori muskulu zelularen sarkomeroan dauden hartzaileek harrapatzen dute. Mintza despolarizatzen da eta nerbio bulkada T tubuloetara transmititzen da, honekin batera erretikulu sarkoplasmikoa despolarizatzen da. Erretikulu sarkoplasmikotik sarkoplasmara kaltzio ioiak askatuko dira. Kaltzio ioiak tronponina proteinarekin lotuko dira eta ondorioz, konformazioa aldatuko dute; gainera, tropomiosina proteinan aldaketa bat eragingo dute. Dagoeneko, aktinan miosina lotzeko gunea prest egongo da. Aktinazko piru meheak miosinazko piru lodien gainean desplazatuko dira eta uzkurketa gertatuko da.

6. MUSKULU ILDASKATU ESKELETIKOAREN ERREGENERAZIOA

Embriogenesisian embrionarian dauden zelulak, **mioblastoak**, fusionatzen joango dira eta zuntza eratuko da, zelula bakoitzak bere nukleoa duenez elkartzean multinukleatua izango da. Zuntzaren kanpoaldean **zelula sateliteak** (ama zelula batzuk) geratuko dira, hauek zatitzeko gaitasuna dutenez muskulua erregeneratzeko gai dira. Zelula sateliteak mioblasto motako zelula ama desberintzatugabeak dira. Muskulua bi egoeretan egon daiteke:

- Muskulu zuntzak apurtuta daude eta kanpo xafla apurtu gabe dago: zelula sateliteak proliferatu=ugalduko dira eta muskulua erregeneratuko da.
- Muskulu zuntzak apurtuta daude eta kanpo xafla ere apurtuta dago: fibroblastoak erreklutatzenObiltzen dira, lesioa konponduz.

7. BIHOTZ MUSKULU ILDASKATUA

Pareta kardiakoak hiru geruza ditu:

- **Epikardioa:** kanpoko geruza da
- **Miokardioa:** miokardioa epikardioaren azpian kokatzen da
- **Endokardioa:** bihotzaren barrua estaltzen duen mintza da. Horretaz gain, mintz honek odol-hodiak estaltzen ditu barrutik.

Bihotz muskulua, muskulu ildaskatua da. Uzkurketa muskularra **inboluntarioa** da, modu automatiko eta erritmikoan uzkuratzen baita.

Bihotz muskuluaren zelulei **kardiomiozito** esaten zaie eta erdiankokatzen den nukleo bakarra izaten dute. Zelulen organulu gehienak kono sarkoplasmikoan kokatzen dira.Kono sarkoplasmikoa miofilamentu gabeko gune perinuklearra da. Kardiomiozitoek batzuetan forma adarkatua daukate.

Mintz plasmatikoa zelula eskeletikoen antzekoa da eta beraz, T tubuluak agertzen dira, funtzio berbera dutena. Erretikulu sarkoplasmikoa miozuntzeska bakoitz ainguratuz aurkitzen da, sare antzera, baina ez da T tubulu mailan loditzen eskeletikoan bezala. Ez

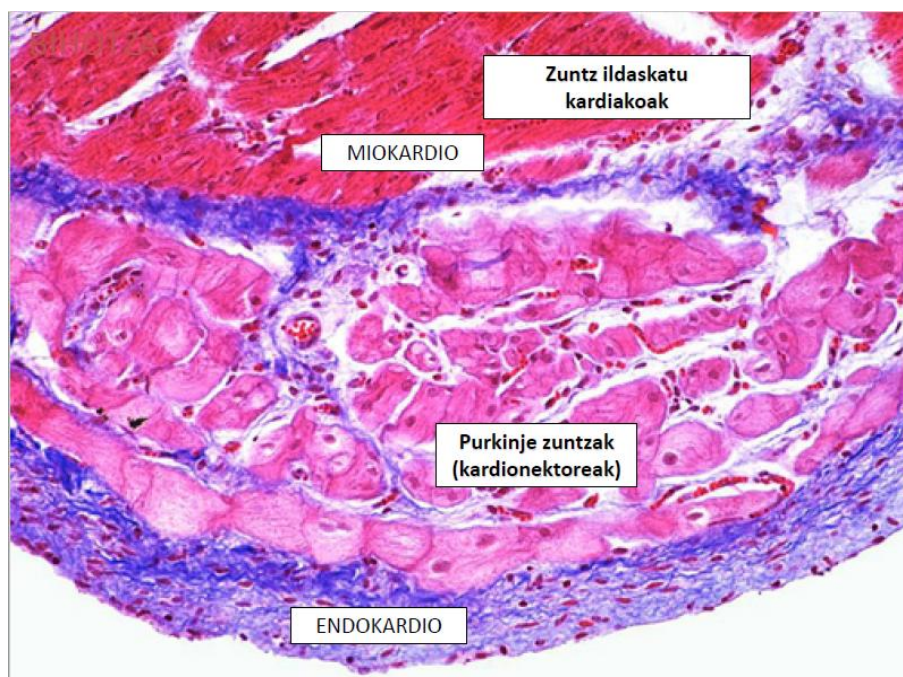
ditugu zelula sateliteak aurkituko. Zitoplasmaren gehiengoa miozuntsezkak beterik aurkitzen da, sarkomeroetan antolatuta. Mitokondrioak eta glukogeno pikorrak ugariak dira.

Zelula kardiakoen ezaugarriak bereizgarriena **disco interkalarrak** dira, hau da, bi zelula muskularren ,muturren arteko lotura bereziak. Gertakin arruntetan gehiago tindaturiko lerro gisa ikus daitezke, zelulen luzeerarekiko transbertsalki kokatuta. Muturren zabalera osoan ematen dira baia zelula hauek mutur adarkatuak dituztenez, maila desberdinean kokatzen dira, eskailera itxura hartuz. Bi osagai bereizten dira lotura hauetan: osagai longitudinala eta transbertsala. Osagai transbertsaletan interdigitazioak, desmosomak eta zonula adherens antzekoak diren egiturak azaltzen dira, fascia adherens deiturikoak. Disco interkalarren osagai transbertsala argi mikroskopikoz nabari daiteke. Osagai longitudinalean nexu motako loturak aurkitzen dira. Garrantzitsuak dira erresistentzia elektriko txikiko aldeak direlako, nerbio kinadaren transmisio azkarra baimentzen dutelarik.

8. BIHOTZKO BESTE ZELULA ESPEZIALIZATUAK

Bihotzeko sistema eramailearen zelulak **Purkinje zelulak** dira. Purkinje zelulak kardiomiozito modifikatuak dira. Gainera, miofibrilla gutxiago dituzte eta ez dute sarkomerorik eraten. Purkinje zelulek kardiomiozitoek baino diametro handiagoa daukate, eta ez dute T tubulorik. Purkinje zelulek “Disco interkalar atipikoak dituzte”, GAP eta desmodomak dituztenak; eta ez dute fascia adherens. Purkinje zelulen zitoplasma gutxi tindatzen da, eta glukogeno pikor asko ditu.

Purkinje zelulek bihotzaren uzkuertze bateratua bultzatzen dute, hau da, ; eta purkinje zeluletara iristen dira nerbio zuntz sinpatikoak eta parasinpatikoak. Nerbio zuntz sinpatikoek bihotz taupadak azkartzen dituzte eta parasinpatikoek moteldu.



9. BIHOTZ MUSKULUAREN UZKURTZE ETA ERLAXATZE MEKANISMOA

Bihotz muskuluen uzkurpena ez da gainontzeko muskuluenaren bezalakoa, desberdina da. Kaltzioa zelulan bi modutan sartu daiteke:

- Mintzaren despolarizazioak boltai menpeko kaltzio ioi kanalak aktibatzen ditu T tubuloetan. Ondorioz, kaltzio ioi kanalak ireki eta kaltzio ioiak zelulan sartzen dira, eta uzkurpena ematen da.
- Erretikulu sarkoplasmikoan kaltzio ioiak askatzen dira eta muskulua uzkuratzen da.

Azterketa praktikoan ez du muskulu

10. MUSKULU LEUNA

leuna galdetuko

Muskulu leuna ia organo guztietan agertzen da: odol-hodietan, larruazalean...

Muskulu leunak ez du ildaskapenik; eta aktina eta miosina piruak ditu baina ez sarkomeroan antolatuta. Miofilamentuak GORPUTZ DENTSOEI ainguratzen dira. Muskulu leunaren zelulak tamaina aldakorrekoak dira, bere kokapenaren edo aktibitatearen arabera baita tamaina. Nukleo bakarra dute zelularen erdialdean kokatzen dena. Zelula muskular leunak matrize estrazelularra sortzeko gai dira; eta glukogeno pikor eta mitokondrio asko dituzte. Zelula muskular leunen mintz plasmaticoak ez du T tubulorik garatzen.

Zelula hauen uzkurpena inboluntarioa da eta hainbat estimulu dute eragina uzkurpenean: estimulu mekanikoak, elektrikoak eta kimikoak. Muskulu leunak denbora luzez mantendu daitezke uzkurtuta.

11. ZELULA MUSKULAR LEUNAK

Zelula muskular leun mota desberdinak daude:

- Zelula muskular leun **multiunitarioak**:
 - Zelulak independenteki uzkuratzen dira
 - Muskulu zelula bakoitzak jaso behar du uzkurtzeko estimulua
- Zelula muskular leun **unitarioak**:
 - Zelula guztiak batera uzkuratzen dira
 - Zelulen mintzek ondoko muskulu zelulekin loturak eratzen dituzte
 - Zelula batzuk soilik dute nerbio bukaera eta horrek estimulua jasotzean zelula guztiak elkarrekin uzkurtuko dira.

12. MUSKULU LEUNAREN UZKURTZE ETA ERLAXATZE MEKANISMOAK

Muskulu leunaren uzkurketa ulertzeko, gorputz dentsoetatik ateratzen den miosina zuntzak ez dela muskulu eskeletikoaren miosina bezalakoa.

Muskulu leunaren uzkurpena piru meheak lodien gainean jartzen direnean gertatzen da, hau da, miosinaren buruak aktinaren gainean jartzen direnean. Zelula muskular leunen erretikuluan gordetako kaltzio ioiak zitosolerantz askatzen dira zelula estimulu bat jasotzen duenean. Aldi berean, kaltzio ioiak kalmodulina molekuletara lotzen dira, konplexua eratuz. Konplexuak MLCK aktibatzen du eta MLCK-k miosina fosforilatzen du eta uzkurpena ematen da.

Uzkurpen bateratua baimentzeko girputz dentsoak daude zelulen arteko lotura guneetan. Zelulen artean eratzen diren GAP loturei esker uzkurtzen dira zelula guztiak batera.

13. MUSKULU LEUNAREN ERREGENERAZIOA

Muskulu ehunaren barnean badaude proliferatzeko, hau da, erreproduzitzeko gaitasuna duten zelulak. Muskulu leunak erregenerazio gaitasun oso altua dauka hainbat lekuetan: uteroan, odol.hodietan, urdailean eta kolonean.

NERBIO EHUNA

1. NERBIO SISTEMAREN ANTOLAKUNTZA OROKORRA

Nerbio sistemak gorputz osotik bananduriko ehun nerbiosoaren masa guztia biltzen du, organismoaren alde desberdinen komunikazioa baimendu; eta kanpoko zein barneko estimuluak jaso eta horiek erantzuteko gai izanik. Nerbio ehuna **neurona** eta sostengu zelulez=**glia zelulaz** dago osatuta.

Anatomikoki nerbio sistema bi aldetan banatzen da:

- **Nerbio Sistema Zentrala (NSZ):** nerbio sistema zentrala ehun nerbioso osatutako masa zentrala da; eta estimulu kontzienteak zein inkoszienteak jaso eta ondorengo erantzunak prozesatu eta koordinatu egiten ditu. **Entzefaloz** eta **bizkar muinez** dago osatuta, eta hezurrek babesten dute. Nerbio kinadak NSZra sartu eta irteten dira **axoien** bidez.
- **Nerbio Sistema Periferikoa (NSP):** nerbio sistema periferikoa beste alde guztia da, NSZr asrtu eta irten diren axoiez eta NSZtik kanpo kokatzen diren neuronez, neurona ganglionarrez, dago osatuta. Ez dago hezurrez babestuta. Nerbio sistem a periferikoa **funtzionalki** bi konponenteetan banatzen da:
 - **Konponente sentsoriala:** konponenten sentsorialak jasotzen dituen inpultsoak NSZra bidaltzen ditu eta NSZ-k erantzuten die inpultso horiei.
 - **Konponente motorea:** NSZ-n nerbio bulkadak eratzen dira eta konponente motoreak bulkada horiek organo efektoreetara bidaltzen dituzte. Konponente motorearen barruan bi sistema bereizi ditzakegu:
 - **Sistema autonomoa** (“inboluntarioa”): muskulu leunen, bihotzaren erritmoa eta guruin batzuen jariapena bideratzen ditu sistema autonomoak.
 - **Sistema somatikoa** (“boluntarioa”): nerbio sistema autonomoaren kontrolpea ez dagoena da sistema somatikoa, muskulo eskeletikoz dago bideratuta bereziki sistema hau.

2. NERBIO EHUNAREN GARAPENA: NEURULAZIOA

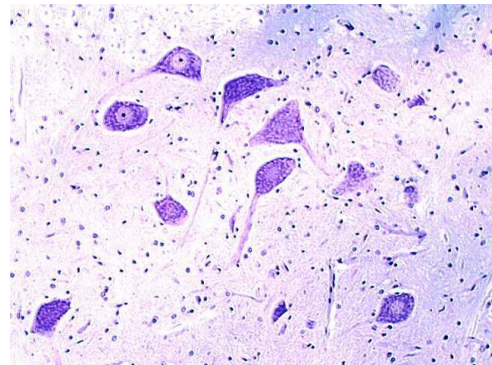
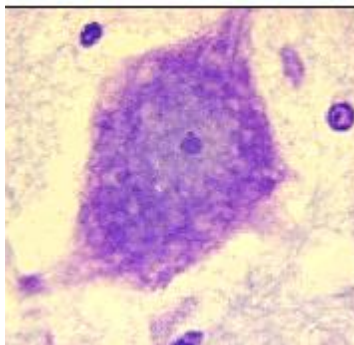
Neurulazioa ornodun animalietan gertatzen den prozesu enbrionario bat da, eta prozesu honi esker nerbi oehuna garatzne da. Nerbio ehuna enbrioiaren EKTODERMOTIK garatzen da, notokordatik jasotako seinale molekulei erantzuna emanez. **Notokorda** seinaleak

ektodermoa bultzatzen dute **neuroepitelioa** sortu dezan. Ondoren, neuroepitelioa lodituko da eta **plaka neurala** eratuko da. Plaka neurala tolestuz **surko neurala** sortzen da eta plaka neuronal behin eta berriz tolestuko da, **hodi neurala** eratzen den arte. Egituraren eremu bentralak edo “anterior”-ek entzefaloa garatuko du; eta eremu dorsalak edo “posterior”-ak, aldiz, bizkar-muina. Neurogliak, endimioa, neuronak eta plexo koroideoak aurkitu ditzakegu hodi neuralean, baina plaka neuralaren alboetako zelula batzuk ez dira hodi neuralean sartzen.

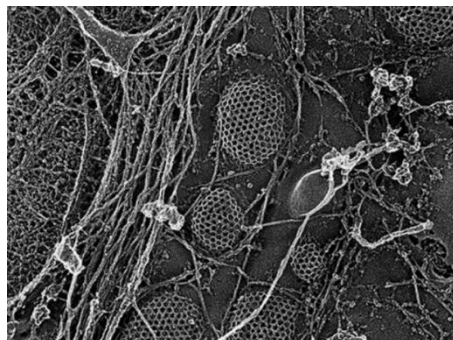
Kresta neuraleko zelulak: kresta neuralean dauden zelulak hodi neuraletik hurruntzen dira garapenaren hasieran, eta beraien helmugara iriten direnean hainbat egitura eratzen dituzte: NSP-ren hainbat konponente; buruzurreko eta bizkarreuzurreko gongoil sentsorialen neurona sentsorialak, gongoil periferikoen zelula sateliteak, schwann zelulak...

3. NERBIO EHUNA AZTERTZEKO METODOAK

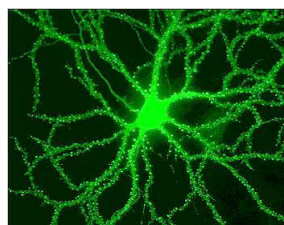
- **Hematoxilina-eosina** metodoaren bidez.
- **Tindaketa argentikoaren** bidez Golgi tindatuz. Tindaketa argentikoan urrea erabiltzen da, organuluaren edo zelularen kolorea aldatzeko.
- **Nissl metodoaren** bidez: kolorantea normalean urdina edo “violeta de kresilo” izaten da. Gehien erabiltzen dena “violeta de kresilo” da.



- **Mikroskopia elektronikoa** erabiliz



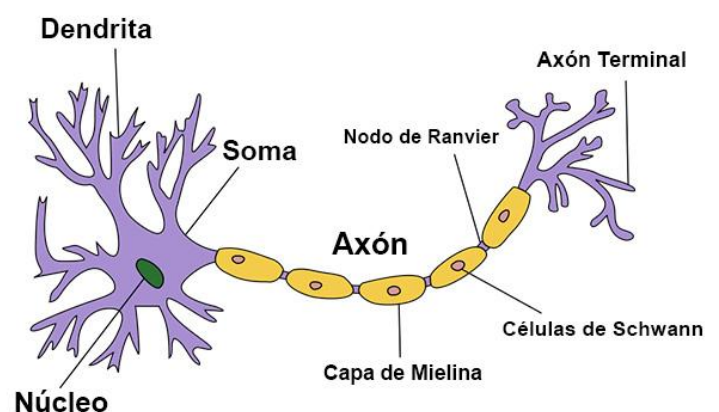
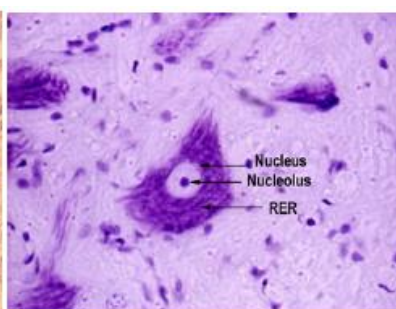
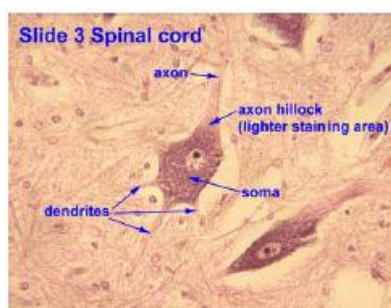
- **Fluoreszentzia** erabiliz.



4. NERBIO EHUNAREN ZELULAK

Nerbio ehunaren bi mailatan banatzen dira:

- **Neuronak:** nerbio sistemaren hartzaille, integrazio eta motore funtzioak betetzne dituzten zelulak
 - **Glia zelulak:** neuronen babesaz eta sostenguaz arduratzne diren zleulak.
- **NEURONEN EGITURA:**
 - **Soma edo gorputza:** neuronen nukleo eta perikarioi tadea, nukleo inguruko zitoplasamak osatzen dute neuronaren soma edo gorputza. Neuronaren gorputzak nukleo handia du, normalean esferikoa edo oboidea izaten dena eta erdigunean kokatzen da. Gainera, erretikulu endoplasmatico pikortsu garatua eta polirribosomak ditu. Soman, dentritan eta axoian erretikulu endoplasmatico leuna aurkitu daiteke. Golgi konplexua nukleo ondoan dago eta oso garatua dago. Mitokondria ugari ditu eta inklusio zitoplasmaticoak ditu (melanina pigmentua, lipido tantak...).
 - **Dentritak:** soma neuronalaren luzakin zitoplasmaticoak dira, etya beste nerbio zleuletatik estimuluak jasotzen dituzte. Soma batetik dentrita ugari ateratzen dira. Dentriten adarkadura neurona mota bakoitzean desberdina da. Batzuetan itxura arantzatsua izatne dute dentrite, “arantza dentritikoak” deritzen ebaginazi txiki ugari izaten dituzte. Arantza horiek beste neuronekin sinapsia burutzea baimentzen dute. Gainera, batzuetan besikulak izaten dituzte dentritek, beste dendritei bulkadak transmititzeko.
 - **Axoiak:** axoiak soma neuronalaren luzakin zitoplasmatic zilindrikoak dira, oso espezializatuak. Axoiek beste neuronei edo zelula efektoreei transmititzen dizkiete nerbio bulkadak. Axoiak mielinikoak edo mielinizatu gabeak izan daitezke, eta beraz, kasu batzuean **mielina leka** batez inguraturik agertzen dira. **Axoei mieliniko** deritze mieleina lekaz inguratutako axoiei eta mielina lekarik ez dutenei axoi **desmielinizatu**.

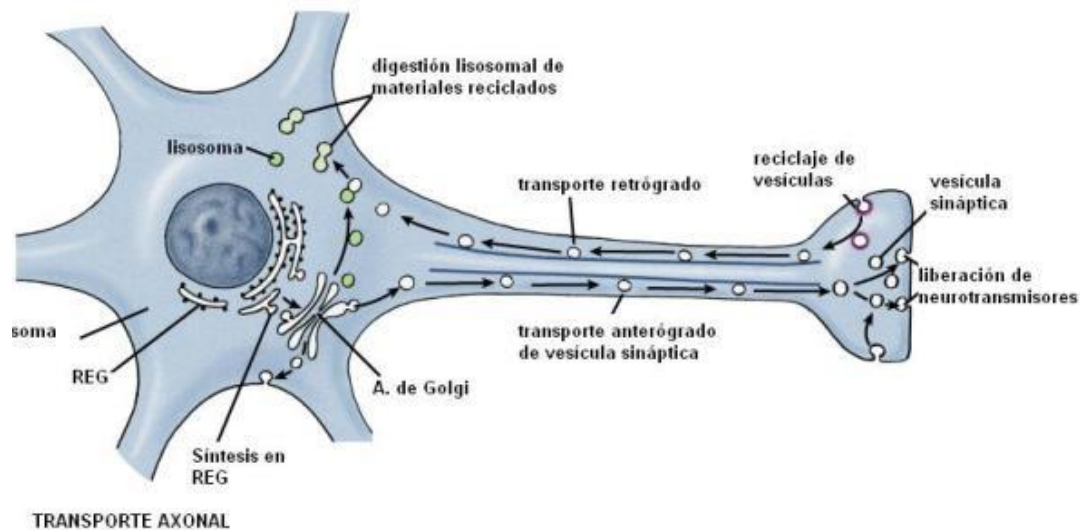


5. GARRAIOA AXOIAN ZEHAR:

Organuluen, entzimen, makromolekulen eta metabolitoen garraioa axoplasmak (axoaren zitoplasmak) burutzen du, eta axoplasmaren mikrotubuluek parte hartzen dute zuzenean funtzio honetan.

Axoian zearreko garraioa bi motatakoa izan daiteke:

- **Atzeranzko garraioa** (dineinak parte hartzen du): axoiaren amaieratik zelularen gorputzera doana da. Atzeranzko garraioan endozitatutako molekulak garraiatzen dira, neurtotransmisoreen birziklapena eman dadin, eta hazkuntza faktoreak, toxinak, birusak... garraiatzen dira.
- **Aurreranzko garraioa** (kinesinak parte hartzen du): neuronaren somatik axoien amaierarantz zuzentzen dena da. Exozitosiaren bidez besikulen edukia kanporatzen da eta besikula sinaptikoa mintzean birziklatzen da. Besikula sinaptikoak axoien muturretan kokatzen diren esfera txikitxoak dira.



6. NERBIO BULKADAREN NORANZKOAREN ARABERAKO NEURONAK

Nerbio bulkada zein noranzkotan transmititzen den kontuan hartzen da eta irizpide horren arabera bi neurona mota bereizten dira:

- **Neurona eferenteak:** nerbio bulkadak nerbio sistema zentraletik efektoreetara transmititzen dituztenak.
- **Neurona aferenteak:** Nerbio bulkadak hartzailleetatik edo organoetatik hartu eta nerbio sistema zentralera garraiatzen dituztenak.

7. NEURONA MOTAK FUNTZIOAREN ARABERA:

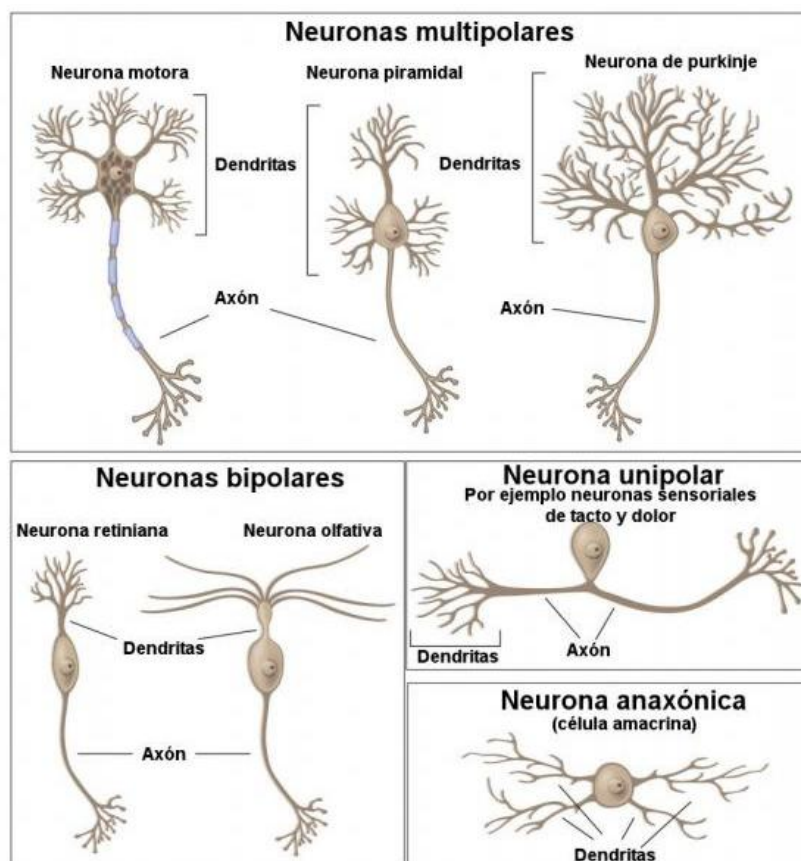
Neurona mota desberdinak bereitzen dira haien funtzioen arabera:

- **Neurona motoreak:** **neurona motoreek** nerbio kinadak transmititzen dituzte NSZtik zelula efektoreetarantz. Beraz, **eferenteak** dira.
- **Neurona sensorialak=sentsitiboak:** nerbio bulkadak hartzaileetatik nerbio sistema zentralera transmititzen dituzte. Beraz, **afereenteak** dira.
- **Interneuronak:** beste neuronak hartzaile sensorialekin edo muskulu zuntzekin konektatzen ditu. Funtzio espezifikokoagoak betetzen dituzte eta akto erreflexuez arduratzen dira.

8. NEURONA MOTAK MORFOLOGIAREN ARABERA

Neuronen axoi eta dentrita kopuruaren arabera, hau da, luzakin zitoplasmatikoen arabera hainbat neurona mota bereitzen dira:

- **Neurona multipolarrak:** neurona multipolarrek dentrita asko dituzte, baina axoi bakarra dute. Neurona motoreak eta interneuronak neurona multipolarrak direla esan dezakegu.
- **Neurona bipolarrak:** neurona bipolarrek somatik ateratzen diren bi luzakin zitoplasmatiko dituzte. Luzakin batek axoi moduan jotzen du eta besteak dentrita moduan. Neurona sentsitibo batzuk bipolarrak direla esan dezakegu. Neurona bipolarrak retinan, usaimen epitelioan eta entzumen sisteman aurkitzen dira.
- **Neurona unipolarrak:** neurona unipolarren somatik luzakin luze bakarra ateratzen da, bi norabide dituena eta aldi berean axoi eta dentrita moduan jotzen du. Neurona sentsitibo gehienak unipolarrak dira. Neurona unipolarrak ukimen eta min kaptazioarekin erlazionatuta daude batez ere.



9. NERBIO EHUNAREN ZELULAK: SOSTENGU ZELULAK EDO NEUROGLIA

Neurogliak nerbio sistema periferikoan eta nerbio sistema zentralean aurkitzen dira.

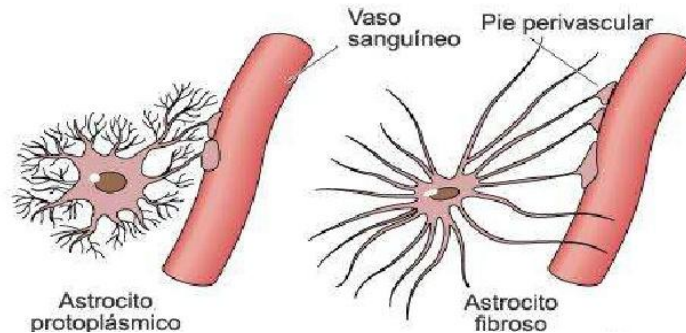
Nerbio sistema zentralean bi zelula mota daude:

- **Zelula sateliteak:** nerbio sistema periferikoan daude zelula sateliteak. Buzurreko; bizkarrezurreko eta biszeretako gongoilen neuronon somak; dendritak eta axoiak inguratzen dituzte zelula sateliteak. Zelula sateliteak neronen inguruko ehun konektiboa banatzen dute; eta oxigenoa, karbono dioxidoa, elikagaiak eta neruotransmisoreen komunikazioa kontrolatzen dute gongoileko neuronon artean.
- **Schwann zelulak:** schwann zelulak nerbio sistema periferikoan aurkitzen dira eta axoi bat schwan zelula desberdinez dago inguratuta. Schwann zelulek neroregulina eta zitokinak jariatzen dituzte; axoiaren diametroa kontrolatzen dute, axoien neurofilamentuen fosforilatzen dituzte, axoiak proliferatzen=ugaltzen dituzte eta beraien erregenerazioa burutzen dute.

Nerbio sistema zentralean lau zelula mota daude:

- **Ependimozitoak:** endimozitoak zelula kubiko edo zilindrikoak dira eta endimok entzefaloaren bentrikuluak eta bizkar muinaren kondukto zentrala gaineztatzen dituen geruza da. Ependimozitoek likido zefalorakidea eratzen dute.
- **Mikrogliazitoak:** mikrogliazitoak zelula txikiak dira, ilunak eta itxura aldakorrekoak. Nerbio sistema zentraletik daude sakabanatuta; eta nukleo luzexka eta prolongazio=luzakin labur eta oso adarkatuak dituzte. Fagozitosia burutzen dute, nerbio sistema zentralako hondakinak eta kalteturiko egiturak fagozitatzen dituzte.
- **Astrozitoak:** astrozitoak neuroglia zelula handiak dira, izar forma dutemak. Beraien funtzioak egitura eustea eta metabolismoarekin zer ikusia duten prozesuak aurrera eramatea dira. Horretaz gain, gune estrazelularrera jariatutako neurotransmisoreak eta ioiak eliminatzen dituzte. Astrozitoak nerbio sistema zentralaren leku kaltetuetara joaten dira eta bertan orbainketa burutzen dute. Bi astrozito mota bereizi ditzakegu:
 - **Astrozito protoplasmaticoak:** substantzia grisean aurkitzen dira. Substantzia grisa neuronon gorputzaz dago osatuta batez ere eta bertako axoiak ez daude mielinaz inguratuta. Astrozito protoplasmaticoek oin peribaskularrak dituzte eta mintz glial peribaskularra eta piamadre glial geruza eratzen dituzte. Horretaz gain, potasio eta neurotransmisoreen kontzentrazioak kontrolatzen dituzte; eta glukogenoa metatzne dute.

- **Astrozito fibrotsuak:** substantzia zurian agertzen dira. Substantzia zuria nerbio zuntz mielinizatuz edo axoi mielinizatuz dago osatuta. Astrozito fibrotsuek odol hodiedara heltzen diren luzakin mehe eta luzeak dituzte.



- **Oligodentrozitoak:** oligodentrozitoak substantzia grisean eta zurian daude. Astrozitoak baino txikiagoak dira eta luzakin gutxiago dute. Bi oligodentrozito mota bereizten dira:
 - **Oligodentrozito interfazikularrak:** oligodentrozito mota hau axoien ondoan kokatzen da. Isolamendu elektrikoaz arduratzen dira; eta axoien inguruko mielina sortu eta kontserbatzen ditu. Gainera, axopi bat baino gehiago mielinizatu dezakete aldi berean.
 - **Oligodentrozito sateliteak:** oligodentrozito sateliteak neurona handien somen ondoan daude eta ez da beraien funtzioa ezagutzen.

Nerbio sistema zentralerako zelula guztiek plaka neuralean dute jatorria, mikrogliek izan ezik, monozitoetan dutela jatorria.

10. NERBIO BULKADATEN SORRERA ETA KONDUKZIOA

Hasieran mintza polarizatuta dago. Mintzaren kanpoaldean karga positiboko ioiak daude eta barrualdean karga negatibodunak. Egoera hau sodio-potasio pomparengatik mantentzen da eta **atseden potentziala** deritzo egoera honi. Neuronak estimulu bat jasotzen duenean, permeabilitatea handitzen da sodio ioientzat eta ondorioz, zelulan sartzen dira. Horregatik, orain mintzaren barruan karga positiboagoa egongo da. Alterazio honi **akzio potentziala** deritzo. Mintza desporalizatzeak ioien berrantolaketa eragiten du, sodio kanalak irekitzen dira (errefrakzio aldia) eta modu honetan nerbio bulkada axoian zehar desplazatzen da.

Nerbio bulkadak axoi guztia zeharkatutakoan, repolarizazioa gertatzen da, potasio ioiak ateratzen dira eta zelula atsedean egoerara bueltatzen da berriro.

11. SINAPSIA ETA NERBIO BULKADAREN TRANSMISIOA

Sinapsia bi zeluen arteko nerbio kinadaren transmisioa baimentzen duen kontaktu interzelularra da. Sinapsia bi neuronen artean gertatzeaz gain, neurona-muskulu baten artean gertatu daiteke eta neurona-eta guruinen artean baita ere. Nerbio bulkada bi modutan transmititu daiteke:

- **Sinapsi elektrikoz:** gap loturen bidez ematen da
- **Sinapsi kimikoz:** neurotransmisoreen bidez ematen da.

Kontaktu gunearen arabera hainbat sinapsi mota bereizten dira:

- **Sinapsi axoaxonikoa:** axoiak sinapsia egiten du beste axoi postsinaptiko baten gain.
- **Sinapsi axosomatikoa:** axoiak sinapsia egiten du neurona postinaptikoaren somaren gain.
- **Sinapsi axodentritikoa:** axoiak sinapsia egiten du dentrita postinaptiko baten gain.
- **Sinapsi dendrodentritikoa:** dentritak sinapsia egiten du dentrita postsinaptiko baten gain.

12. NERBIO SISTEMA ZENTRALA

Nerbio sistema zentrala ehun nerbioso osatutako masa zentrala da; eta estimulu kontzienteak zein inkoszienteak jaso eta ondorengo erantzunak prozesatu eta koordinatu egiten ditu. **Entzefaloz** (burmuina, zerebeloa eta talo entzefalikoak osatzen dute entzefaloo) eta **bizkar muinez** dago osatuta, eta hezurrek babesten dute. Nerbio sistema zentrolean dago likido zefalorrakideoa, meninge geruzen artean. Meningeak entzefaloo eta bizkar muina babesten duten ehun konjuntiboaren hiru geruza dira. Hiru meningeen izenak: duramadre, araknoidea eta piamadrea. **Duramadre** meningea periostioari loturik dago goikaldean eta ehun konektibo dentsoz dago osatuta. **Araknoidea** ehun konektibo laxo trabekularrez eta abaskularrez dago osatuta, eta odol-hodiak zeharkatzen ditu. **Piamadre** ehun konektibo geruza mehea da eta honen azpialdea astrozitoen geruzarekin dago konektatuta. Odol hodi asko daude piamadre geruzan.

Nerbio kinadak NSZra sartu eta irteten dira **axoien** bidez. Nerbio sistema zentralak substantzia grisa eta zuria integratzen ditu. Nerbio sistema zentrolean neruogia mota desberdinak aurkitzen dira: oligodentrozitoak, astrozitoak, mikrogliazitoak eta endimozitoak.

13. BURMUINAREN HISTOLOGIA

Burmuina erditik moztuko bagenu burmuinaren azala ikusiko genuke, **kortex** izenekoa. Burmuinaren funtzio nagusiak hurrengoak dira: beste nerbio zentroen funtzioak kontrolatzea eta erregulatzea; eta atentzioa, memoria eta inteligentzia garatzea. Burmuinak kanpotik substantzia grisa dauka, neuronen somez osatutakoa; eta barrutik substantzia zuria, axoi mielinizatuz osatutakoa.

Burmuinaren substantzia grisa sei geruzaz dago osatuta: geruza molekularra, kanpoko geruza granularra, kanpoko geruza piramidala, barruko geruza granularra, barruko geruza piramidala eta geruza multiformea.

Burmuinaren substantzia grisa glia zelulez eta nerbio zuntzez dago osatuta. Neuronen %80a piramidalak dira eta gainerakoak interneuronak dira. Glia zelula mota desberdinak ditu: astrozitoak, oligodentozitoak eta mikroglia. Azkenik, nerbio zuntz aferente eta eferenteak aurkitu ditzakegu kortexean.

14. ZEREBELOAREN HISTOLOGIA

Zerebeloak konponente sentsitiboak eta motoreak integratzen ditu. Zerebeloaren kortexak, oreka eta muskuluen tonua mantendu, eta koordinazioa burutzen du.

Zerebeloaren kanpoaldean substantzia grisa aurkitzen da eta hiru geruzaz dago osatuta: geruza molekularra, purkinje zelulen geruza eta geruza granularra. Zerebeloaren barruan substantzia zuria aurkitzen dugu.

15. BIZKAR MUINAREN HISTOLOGIA

Bizkar muina transbertsalki mozten badugu bi zonalde nagusi bereizi daitezke. Substantzia grisa barruan egongo da eta substantzia zuria kanpoaldean, substantzia grisa inguratuz. Substantzia grisaren zentroan kanal endimarioa edo kanal zentrala dago. Kanal endimarioan endimozitoak aurkitzen dira eta kanal honetatik pasatzen da likido zefalorrakidea. Endimozitoen funtzio nagusia likido zefalorrakidea eratzea da ea horretarako kapilareetatik atarren plasma prozesatzen dute. Horretaz gain, endimozitoek bentrakuluak mugatzen dituzte. Kanal zentralak epitelioren egitura antzekoa dauka baina berez ez da benetako ehun epiteliara, ez baitu mintz basalik.

16. BARRERA HEMATOENTZEFALIKOA

Barrera hematoentzefalikoak kapilareen endotelio jarraiaz, mintz basalez eta astrozitoen luzakinez dago osatuta, eta substantzia kaltegarriak entzefaloan sartzea ekiditen du, baina urari, oxigenoari, karbono dioxidoari... pasatzen uzten dio. Bakterioei eta minbiziaren kontrako medikamentu askori ez die pasatzen uzten.

17. LIKIDO ZEFALORRAKIDEOA

Likido zefalorrakideoa kolore transparenteko likidoa da eta entzefaloa eta bizkarrezur muinean aurkitu dezakegu. Likido zefalorrakideoak nerbio sistema zentralek egiturak mantentzen ditu zintzilik eta kolpeen aurrean babesten ditu. Horretaz gain, nerbio ehunean oxigeno eta elikagaiak garraiatzeaz arduratzen da, horien garraiatzaile sekundarioa da. Likido zefalorrakideoa eratzen den guneari plexo koroideoa esaten zaio.

18. NERBIO SISTEMA PERIFERIKOA

Nerbio sistema periferikoa nerbio sistema zentraletik kanpo kokatzen diren nerbioz dago osatuta, hau da, gongoilez eta nerbio sistema zentralera informazioa eramaten duten axoiez dago osatuta. Gongoilak nerbio sistema zentralaren kanpo multzokatutako neuronon gorputzez daude osatuta. Nerbio periferikoek burmuina lotzen dute hezur muinarekin. Nerbio periferikoen egitura: axoi mielinikoz daude osatuta. Fibra nerbiosoak faszikuletan antolatzen dira; eta nutrizioaz eta metabolismoaz arduratzen diren hainbat hodi dituzte. Nerbio periferikoei hainbat elementuk babesa ematen diete: kolageno eta eta elastina zuntzak. Gainera, babes geruza batek elementu neuralak inguratzen ditu, hau da, axoi mielinikoak eta Schwann zelulak babesten ditu.