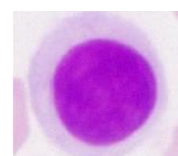
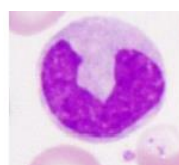
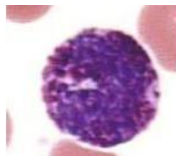
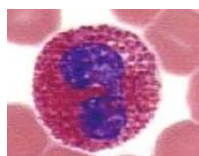
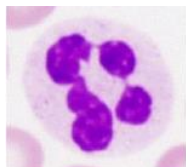


2.1 GAIA: IMMUNITATE-SISTEMA: ZELULA ETA ORGANOAK

Hauek dira immunitate-sisteman parte hartzen duten zelula batzuk:



Neutrofiloa:
Multilobulatuak dira eta ondo tindatu gabeko pikorrak dituzte.

Eosinofiloa:
Pikorren barnekoa basikoa da eta tindatzaile azidoekin

Basofiloa: Pikor ugari dituzte eta tindaketa basofilikoa erabiltzen da.

Monozittoa

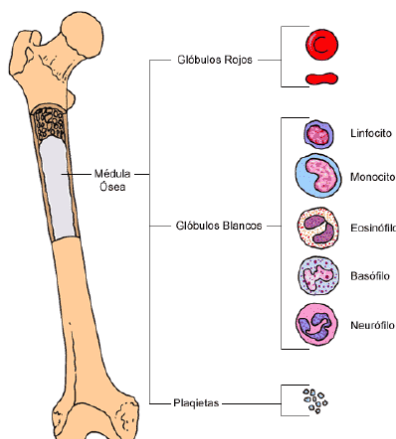
Linfozit

1. Zelulen sormena: hematopoiesia.

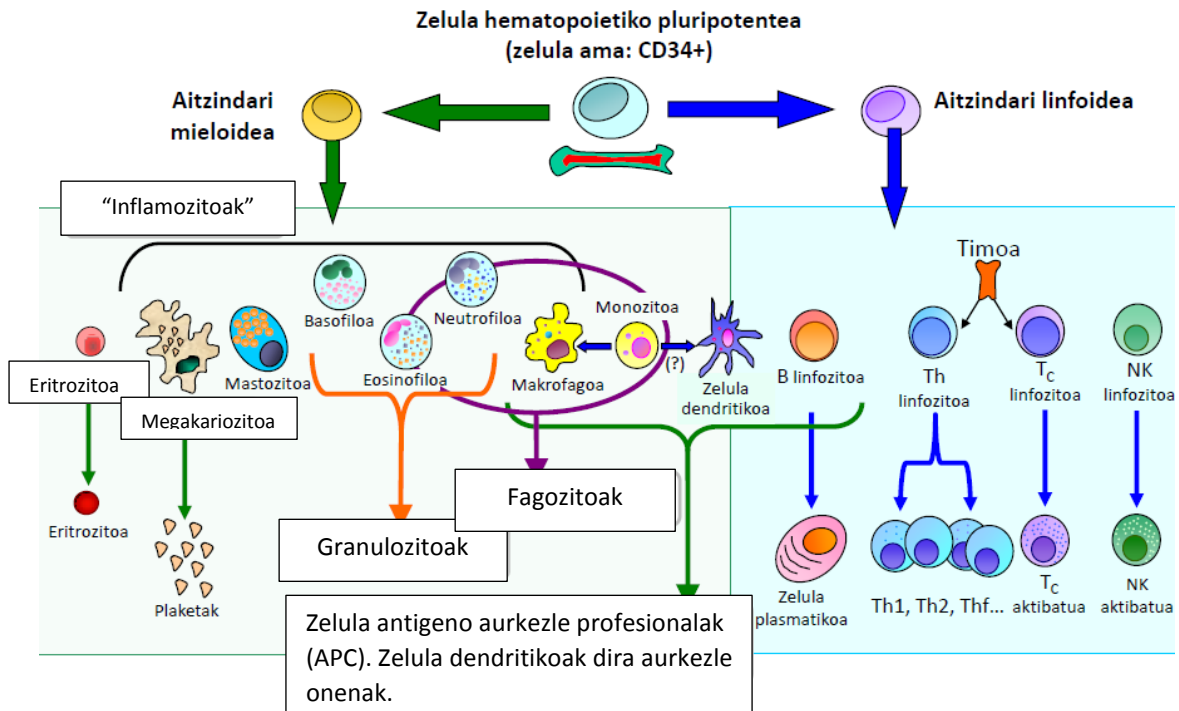
Zelula ama pluripotenzialetatik (stem cell) odoleko zelulen sorrera eta heltze prozesua da. Bizitza osoan zehar gertatzen da eta gehienbat hezur-muinean eta gibel-fetaletan. Nahiz eta hematopoiesia hezur muinean eta gibel-fetaletan gertatu zelulen heltze-prozesura beste organo batzuetan gerta daiteke. Zelula batzuen kasuan hezur muinean sortu eta bertan heltzen dira, beste batzuk aldiz, T linfozitoak, hezur muinean sortzen dira baina heltze prozesua timoan egiten dute.

Molekula askoren bitartez oso erregulatuta dagoen prozesua da eta hazkuntza faktoreak, kolonia sormenaren faktore estimulatzaileak eta interleukinak dira horietako molekula batzuk. Zelula bakoitzak batez besteko bizitza, luzera, kokapen eta funtzio bereizgarriak ditu.

Zelulak sortzen diren modu berean hauen heriotza erregulatu bat ematea ezinbestekoa da eta honi apoptosia deritzo.



Aipatu bezala, hematopoiesia zelula hematipoietiko pluripotente batetik abiatuta gertatzen da. Zelula honek 2 bide har ditzake eta **aitzindari mieloidea** edo **aitzindari linfoidea** da.



Granulozitoen taldea osatzen dutenak: basofiloa, eosinofiloa eta neutrofilo dira. 3 hauek talde honen barnean sartzen dira guztiek pikorrek, granulok dituztelako.

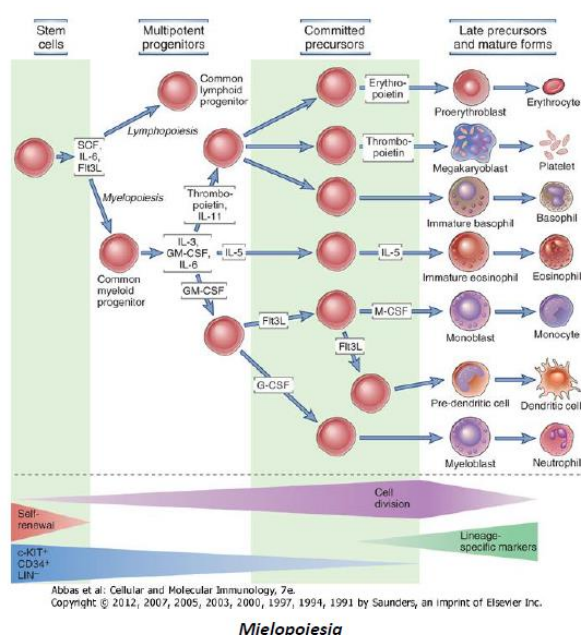
Fagozitoen taldea osatzen dutenak: makrofagoa, zelula dendritikoa eta B linfozitoa. Zelula dendritikoa 2 aitzindari izan ditzakete, mieloidea eta linfoidea.

Leukozitoen barnean kokatuko genituzke: granulozitoak, fagozitoak, zelula antígeno aurkezleak eta linfozitoak.

T_h
T_C

eta

- ☐ **Fagozitoak**
 - ✓ Mononuklearrak: monozito-makrofago
 - ✓ PMN neutrofiloak
- ☐ **Zelula antígeno-aurkezleak**
 - ✓ Zelula dendritikoa
 - ✓ B linfozitoak, makrofagoak
- ☐ **Beste zelula batzuk**
 - ✓ Eosinofiloak
 - ✓ Basofiloak
 - ✓ Mastozitoak
 - ✓ Plaketak
- ☐ **Linfotoak**
 - ✓ T linfozitoa
 - T linfozito laguntzaileak
 - T linfozito zitotoxikoak
 - ✓ B linfozitoak
 - ✓ NK linfozitoak



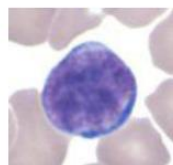
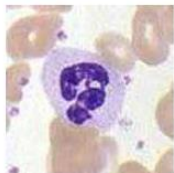
linfzitoen heltze prozesua timoan gertatzen da.

2. Zelula-markatzaileak:

Nola jakin dezakegu zein den zelula bakoitza?. Horretarako 2 modu daude, alde batetik markatzaile morfologikoak erabiltzea eta bestetik azaleko molekulei erreparatzea.

- Markatzaile morfologikoak

Azterketa mikroskopikoak egitean kontutan hartu beharko dira pikorrak edo granuloak eta nukleoa.

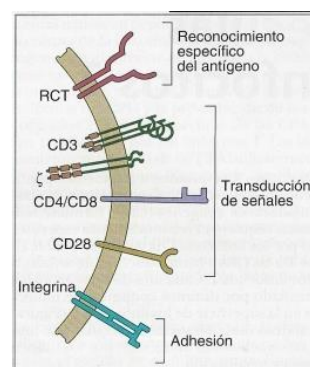


- Azaleko molekulak

Zelulen mintzean dagoena (proteinak) aztertzen da zelulen populazioak ezberdintzeko eta karakterizatzeko. Honetarako nomenklatura jakin bat jarraitzen da: CD (28, 8, 4) ezberdintze taldeak, “cluster of differentiation” proteina bat da. Adibidez linfzitoa linfzitoa dela ziurtatzeko linfzitoen proteina espezifikoa ezagutuko duen hartzaile bat erabiliko da.

Azaleko molekula hauek mota ezberdinetakoak izan daitezke:

- Leinukoak.
- Heltze prozesukoak: zelularen bizitzako une bakoitzean molekula ezberdinak agertuko dira.
- Aktibatzeakoak: makrofagoentzat ezberdina izango da linfzitoa aktibo ala inaktibo dagoen.



3. Zelula mieloideak:

Zelula mieloide gehienek berezko immunitatean hartzen dute parte eta hauek dira talde honetan aurki genitzakeen zelulak:

- Fagozitoak: makrofago (monozito) eta neutrofiloak.
- Degranulazioaz arduratzen diren: mastozitoak, eosinofiloak eta basofiloak. Hauek pikorren barnekoa jariatzen dute hantura sortuz.

Hala ere, zelula hauek immunitate espezifikoan ere agertzen dira eta honen adibide dira zelula dendritikoak.

Zelula mieloideek azaleko hartzaileak behar dituzte:

- PRR ak: patroiak ezagutzeko hartzaileak.
- Zitokinetarako hartzaileak.
- Konplementurako hartzaileak.
- Ig-en alde konstanterako hartzaileak (immunitate espezifikoa): kasu honetan makrofagoak antigenoa den bakterioa hobeto eta azkarrago fagozitatzeke hartzaile espezifikoak ditu bakterioen inguruan dauden antigorputzak ezagutuko dituztenak.

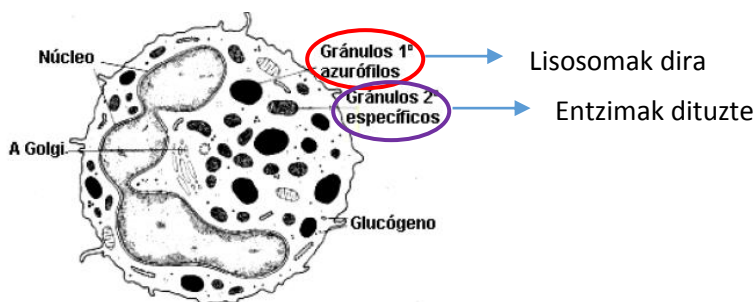
3.1 Fagozitoak:

2 talde ezberdinetan banatzen dira:

- Polimorfonuklearrak: neutrofiloak.
- Mononuklearrak: monozitoak eta makrofagoak.

3.1.1 Polimorfonuklearrak: Neutrofiloak

Polimorfonuklearrak deitzen zaie nukleo multilobulatuak dizutelako. Zelula hauen bizitza nahiko laburra da, 6h ingurukoa. Entzima asko pikor zitoplasmatikoetan (entzimkin, pikor azurofiloak) dituzte.



Kokapenari dagokionez odolean aurkitzen diren zelulak dira, zirkulatzaileak; ehunetan soilik hantura dagoenean agertzen dira. Kimiotaxiari esker (askatutako substantziak) infekzio-fokura, hanturara, heltzen diren lehenengo zelulak dira.

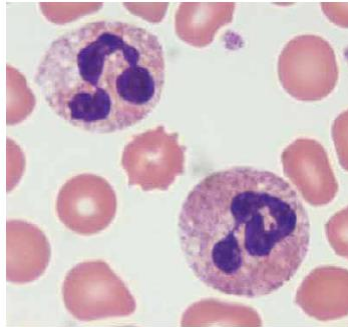
Funtzio nagusiak 2 dituzte:

- Fagozito profesionalak izatea.
- Exozitosi gaitasuna izatea: pikorren barnekoa jariatzeko ahalmena.

Horrez gain, beste ezaugarri batzuk ere badituzte neutrofiloek:

- Poliorfomuklearren %90 a dira eta odoleko leukozitoen %40-70 inguru.

- Makrofagoenak bezalako substantziak jariatzen dituzte.
- Hartzaile, errezeptore ezberdinak dituzte:
 - ❖ FcR: Ig-en alde konstantea ezagutzeko hartzaileak.
 - ❖ CR: konplementurako hartzailea.
 - ❖ PRR: patroia ezagutzeko hartzaileak.
 - ❖ LRC: leukozitoak ezagutzeko konplexua.
 - ❖ Zitokinen errezeptoreak.
 - ❖ ...

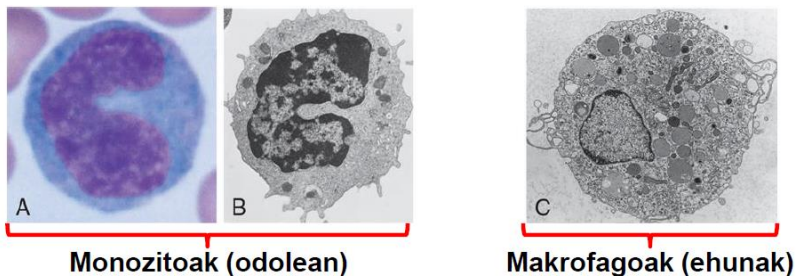


3.1.2 Mononuklearrak: Monozito eta Makrofagoak

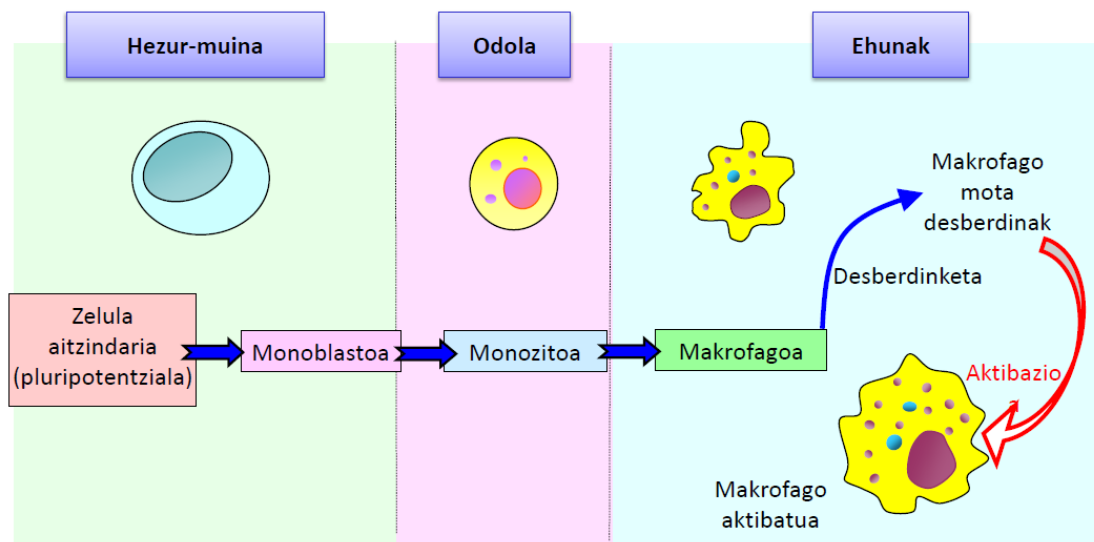
Hezur-muinetik monozito zirkulatzailak irteten dira eta 8h geroago ehunetara doaz bertan makrofagoetara ezberdinduz. Beraz esan daiteke monozitoak makrofagoen aitzindari direla edo monozitoak odoleko makrofagoak direla.

Beraz kokapenari dagokionez:

- Monozitoak: odolean.

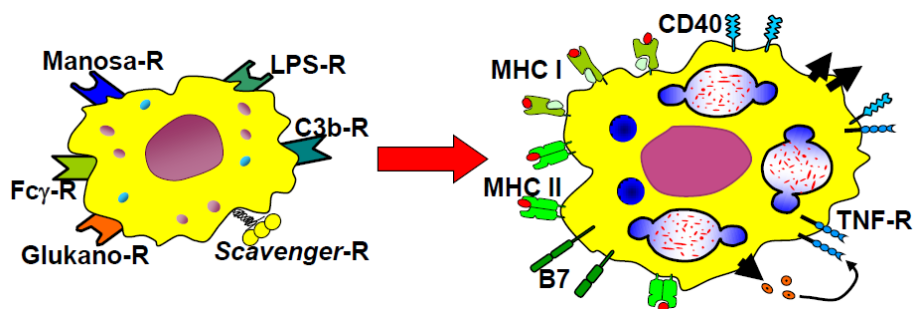
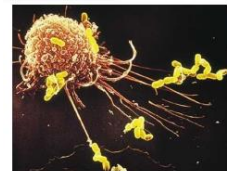


- Makrofagoak: ehunean (helduagoak dira).

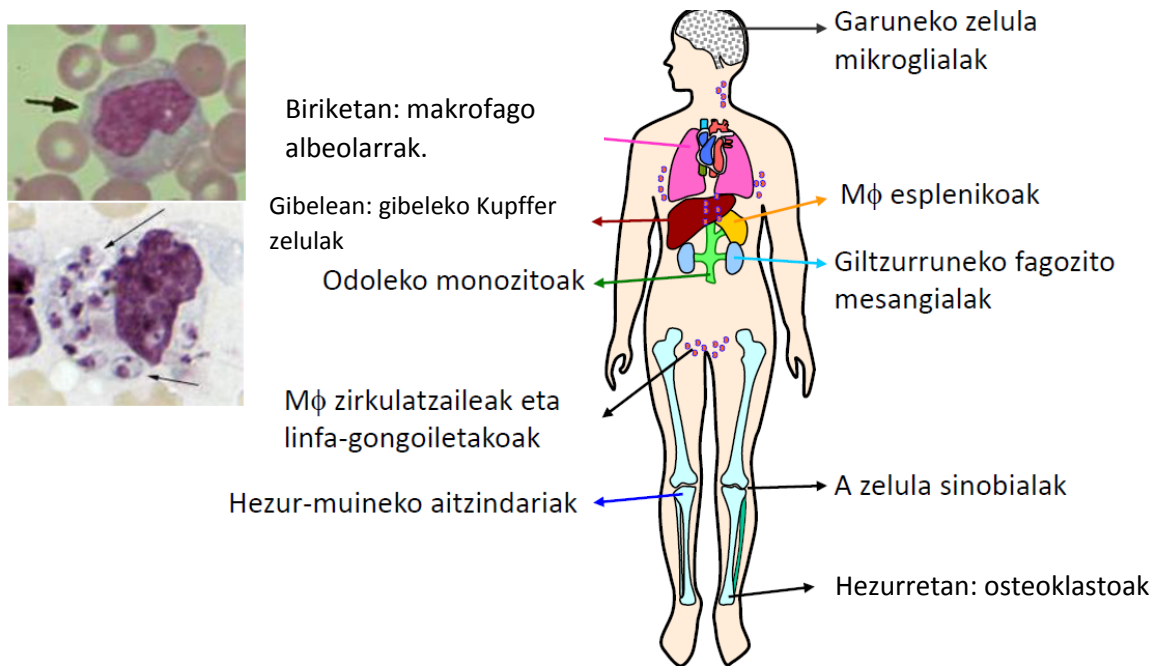


Ezaugarriei dagokienez, hainbat dituzte:

- Tamaina nahiko handia dute eta bizitza luzea (hilabeteak, urteak).
- Giblean eta barean asko daude suntsipen funtzioetarako. Bertan jariatzen baitira substantzia kimiko ugari.
- Substantzia asko jaria ditzakete, horien artean baita toxikoak direnak ere.
- Atxikitze eta mugitzeko ahalmena, kimiotaxia, dute. Infekzio edo hantura lekuan zitokinak ekoizten dira eta ondorioz zelula hauek horra mugitzen dira.
- Mintzeko errezeptore ezberdinak dituzte: MR, FcR, LPSR-CD14, Glukano-R, MHC-II... azken hauek beharrezkoak dira aurkezle lanak egiteko.
- Patogeno intrazelularren kontra espezializatuak dira, nahiz eta berez guztien aurka egiteko ahalmena duten.
- Berezko immunitatearen eta immunitate espezifikoaren arteko lotura ezartzen dute.



Kokapenari dagokionez, gure gorputzeko hainbat lekutan aurki ditzakegu monozitoak eta makrofagoak:



Zelula mononuklear hauek berezko immunitatean eta immunitate espezifikoan agertzen dira, eta bakoitzean funtzio espezifikoak burutuko dituzte.

- Berezko immunitatean:
 - ❖ Fagozitosia (mikroorganismoak eta hondakinak).
 - ❖ Zitokinen ekoizlea (hantura, erregulazioa...).
- Immunitate espezifikoan:
 - ❖ Zitokinen ekoizlea (erregulazioa...)
 - ❖ Zelula antígeno aurkezle profesionalak (APC)
 - ✓ Erantzun zelularra: Aktibazioa T linfozitoen bidez.
 - ✓ Erantzun humorala: Antigorputzen ekoizpena.

3.2 Zelula antígeno-aurkezle profesionalak (APC):

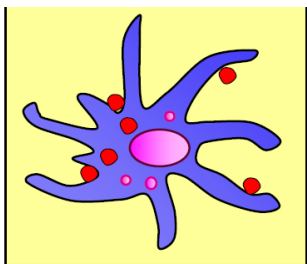
Mintzean MHC-II molekulak daude eta hauek antigenoa harrapatu eta T_h linfozitoei antigenoak aurkezteko gai dira. Beraz, antigenoak hartzeko gaitasun handia dute, endozitosi edo fagozitosi bidez. Eta behin antigenoa barneratuta suntsitu eta prozesatu egiten da antigenoa.

Kokapenari dagokionez, antigenoak sartzen (azala, mukosa) eta aurkezten diren ehunetan (gongoilak, barea, timoa)-n daude.

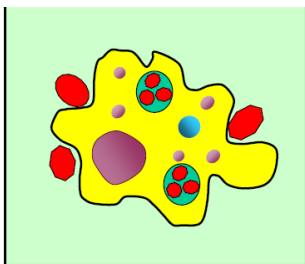
Linfotoen aktibaziorako eta ugalketarako seinaleak dira, linfotoei aurkezten baitie antigenoa.

Zelula hauek aurkitzen dira APC taldearen barnean:

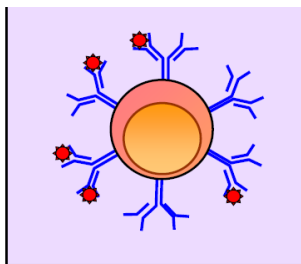
Zelula dendritikoa



Makrofagoa



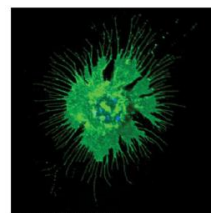
B linfositoa



Hala ere badaude beste zelula batzuk MHC-II dutenak: endotelio-zelula baskularrak, zelula epitelialak eta mesenkimatosoak eta timoko epitelio-zelulak (T linfositoen hautaketa).

3.2.1 Zelula dendritikoak:

Zelula hauek dira APC onenak, MHC-II molekulen bidez aktibatzaile ahaltzuenak baitira. Hauek antigenoa harrapatu, prozesatu (berezko immunitatearen parte dena) eta ondoren T linfositoei aurkezten diete (immunitate espezifikoaren parte). Beraz, erregulatzaileak behar dituzte bai berezko immunitatean eta bai immunitate espezifikoan.

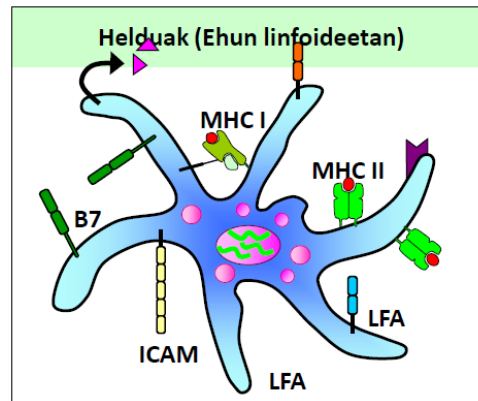
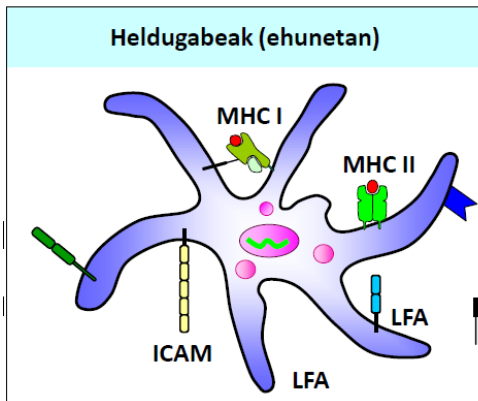


Zelula dendritikoek ondorengo ezaugarriak dituzte:

- Luzapenak dituzte.
- Fagitosi-(baxua), endozitosi-, eta pinozitosi-gaitasunak dituzte. Antigenoa harrapatzeko mekanismo ugari.
- Kokapena zein dutenaren arabera mota ezberdinetakoak izango dira nahiz eta gehienak sarrera bideak diren mukosetan eta epitelioan aurkitzen diren.
 - ❖ Interdigitatea: hezur-muinean edo timoan.
 - ❖ Alde marginalekoa: barean.
 - ❖ **Langerhans zelula**: epidermisean.
 - ❖ Interstiziala: bihotzean edo gibelean.
 - ❖ Zelula behatua: linfa aferentean.
 - ❖ Odolekoa: odolean.

Beraz, zelula hauek heldugabeak izango direnak eta ehunetan aurkituko direnak, antigenoa hartu eta linfa gongoiletara garraiatzen dute eta bertan T linfositoei aurkeztuko die. Orduan immunitate erantzuna martxan jarriko da.

Linfa gongoiletarako garraioan zelula dendritikoek heltze prozesua pairatzen dute.



Jatorriaren arabera 2 zelula dendritiko ezberdintzen dira, zelula dendritiko mieloideak eta plasmazitoideak edo linfoideak.

- **Zelula dendritiko mieloidea:** hauek dira arruntenak eta erantzun immune zelularrarekin erlazionatuta daude, GM-CSF behar dituzte.
 - ❖ CR3 (CD11b); CR4 (CD11c): CD13, CD33, CD45RO, **MHC-II**.
- **Zelula dendritiko linfoideak** (jatorri linfoidea): hauek birusen aurka jarduten dute. IFN.

Hala ere badaude 3.mota bateko zelula dendritikoak eta hauek **zelula dendritiko folikularrak** (FDC) dira eta ondorengo ezaugarriak dituzte:

- ✓ Ez dira hezur-muinean sortzen gainontzekoen modura. Hauek bereziak dira, mesenkimalak dira (jatorri mesenkimatikoa dute).
- ✓ Ez dute MHC-II molekula.
- ✓ Antigorputzetara eta konplementuaren proteinetara loturiko antigenoak hartzen eta aurkezten dituzte B linfzitoek ezagutu ditzaten. (CR eta FcγR).
- ✓ Linfa-gongoilen, barearen, eta MALT-en linfa-folikuluaren gune germinaletan daude.
- ✓ Afinitate altuko B linfzitoak hautatzen dituzte.


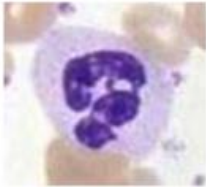



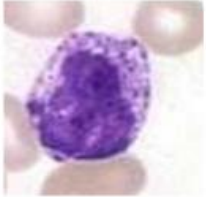
B linfzitoek zuzenean dute antigenoa ezagutzeko gaitasuna, baina prozesu hau hobeto emateko zelula dendritikoek antigenoa eta konplementu hartzaileak mintzean jartzen dituzte, B linfzitoek hobeto ezagutu dezaten antigenoa.

3.3 Granulozito polimorfonuklearrak (PMF):

Talde honen barnean **neutrofiloak**, **eosinofiloak** eta **basofiloak** daude eta ondorengo ezaugarriak dituzte:

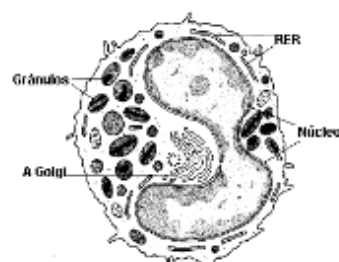
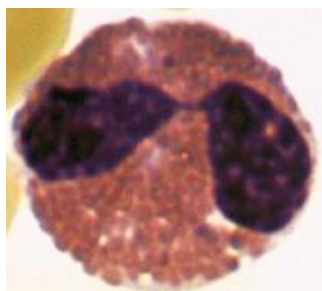
- Odolean aurkitzen dira.
- Bizitza laburra dute.
- Nukleo multilobulatuak dituzte, batzuetan bilobulatuak.
- Pikorrek dituzte zitoplasman, basikoak zein azidoak.
- Ekintza fagozitikoa edota exozitikoa dute, pikorretan dagoena kanporatu egiten dute hantura faboratzeko edo parasitoak hiltzeko helburuarekin adibidez.
- Zirkulatzailerak dira: estimulu kimiotaktikoei erantzuten diete; zitokinak jariatutako lekura mugitzeko gaitasuna dute.

- Diapedesi-gaitasuna dute: odol hodietatik infekzio gunera irteteko gaitasuna.

		Neutrofiloa Leukozitoen %40-60. (PMNen %90) Fagozito profesionalak
		Eosinofiloa Leukozitoen %1-4. (PMNen %2-5) Alergietan eta parasitoen kontrako erantzunetan parte hartu
		Basofiloa Leukozitoen < % 1 Hanturan

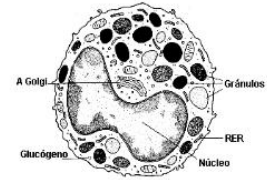
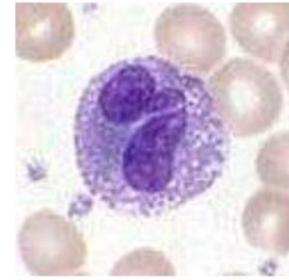
3.3.1 Eosinofiloak:

- Normalean odolean agertzen badira ere, ehunetan, azalean eta mukosetan ere aurki daitezke.
- Nukleo bilobulatua dute
- Zitoplasman eduki basikoa duten pikor asko daude. Horregatik, tindatzaile azidoekin tindatzen dira.
- Mugikorrek dira, odoletik ehunetara joan daitezke faktore kimiotaktikoei esker.
- **Exozitosia:** Batez ere parasitoen aurka egiteko pikorren barrukoa askatzen dute (batzutan fagozitu dezakete).
 - o Alergietan ere parte hartzen dute, lehenengo motako hipersentikortasuna, ehunak kaltetu ditzaketelarik.
- Hartzaileak: FcεR, FcγR (IgE eta IgG hartzaileak hurrenez hurren, letraren arabera immunoglobulina mota bat lotuko zaie).



3.3.2 Basofiloak:

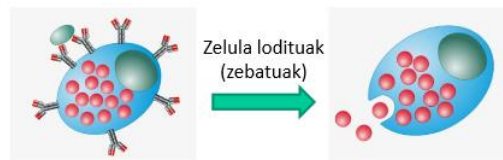
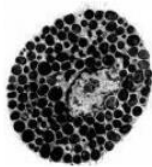
- Mastozitoen antzekoak dira, baina leinu zelularra desberdina da.
- Zirkulatzailerak dira, eta hantura-fokuetan biltzen dira.
- Pikorrak tindatzaile basikoz tindatzen dira (pikorren barnekoa azidoa delako). Barruan Mastozitoek ere ekoizten dituzten artekari asko daude.
- Hanturan eta alergietan (IgE) parte hartu (FcεR).



3.4. Beste zelula batzuk

3.4.1 Mastozitoak:

- Nukleo borobila (ez da multilobulatu) dute eta zitoplasman ez dituzte pikor asko.
- Infekzio fokuetan biltzen dira eta hanturan parte hartuko duten bitartekariak jariatzen dituzte:
 - Zitokinak, histamina...
- CR (konplementuaren proteinetarako hartzailea).
- FcεRI (IgE) eta FcγR (IgG)
- Berehalako hipersentikortasuna
 - Alergenoa lotura gurutzatua (bi IgE edo gehiagorekin) gertatzen denean → bitartekaria jariatzea → adb. Histamina

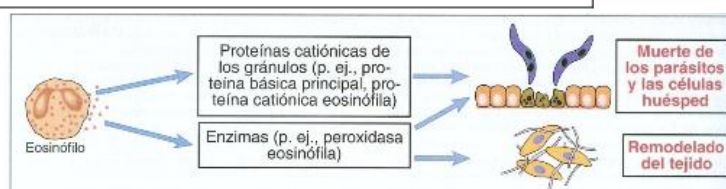


Basofiloak eta Mastozitoak oso antzekoak dira



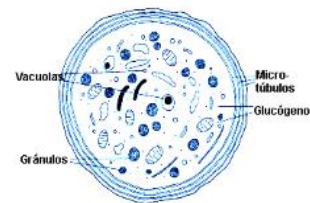
Basofiloak eta Mastozitoak oso antzekoak dira

Basofiloa	Mastozitoa
Odolean	Ehun konektibo, mukosetan
$\phi = 10-12 \text{ mm}$	$\phi = 20-30 \text{ mm}$
Nukleo bilobulatu	Nukleo sinplea
Pikor gutxiago eta handiak	Pikor asko eta txikiak
Glukogeno-pikorrekin	Glukogeno-pikorrik gabe
- Berehalako hipersentikortasunean garrantzitsuak - Bizkarroi anitzen kontrako babesa - Hanturaren bitartekariak jariatzea - Ez dira fagozitoak - FcεRI asko	



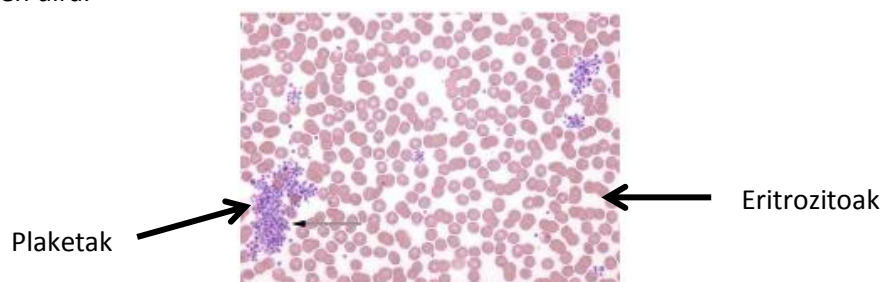
3.4.2 Plaketak:

- Hezur-muineko megakariozitoen deribatuak dira.
- Anukleatuak dira, ez dute nukleorik.
- Funtzioak:
 - o Koagulazioa
 - o Hantura: kaltea dagoenean, laketak bertan atxikitzen eta elkartzen dira. Iragazkortasuna handitzen eta konplementua aktibatzen duten substantziak jariatzen dituzte beste zelula batzuk erakartzeko.

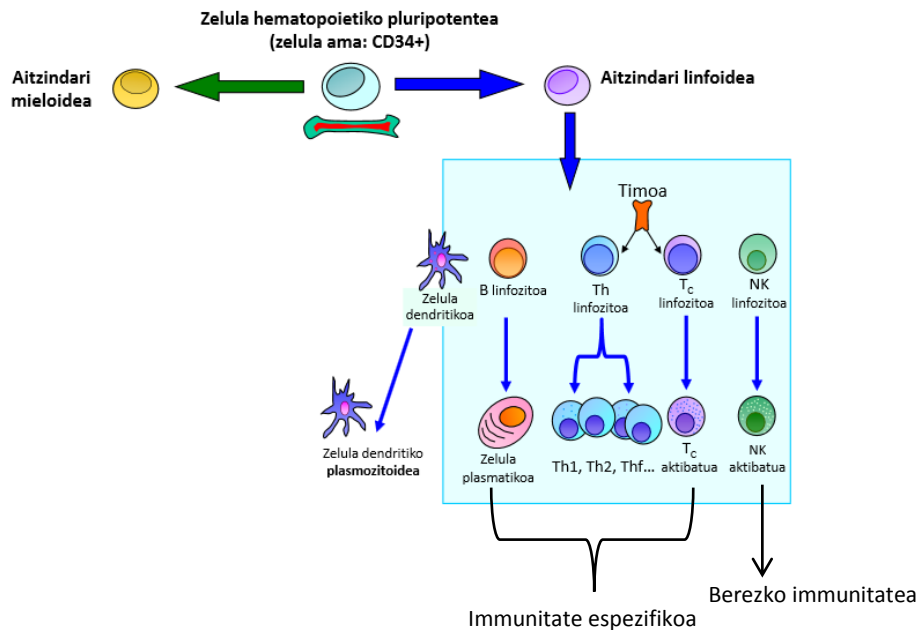


3.4.3 Eritrozitoak:

- Anukleatuak dira
- O₂ garraiatzea dute funtzionatzat
- CR (konplementurako hartzailea): immunokonplexuak suntsitzeko, hauek lotu (C3b), garraiatu eta gibelean ezabatzen dira. Gibelean ere, eritrozito zahar eta kaltetuak suntsitzen dira.



4. Zelula linfoideak:



4.1 Zelula dendritiko plasmazitoidea (DC2):

- Jatorri linfoidea du (normalean zelula dendritikoek jatorri mieloidea dute).
- Birusen aurkako erantzun immunea: birus intrazelularren antigenoak detektatzeko
 - I motako IFN (α edo β) (interferona)
 - Tolerantzia: Antigeno propioa bada, toleratu egin behar dugu. Hau lortzeko gurea den antigenoa ere aurkeztu egin behar da eta linfzitoek ezagutzen badituzte, linfzitoak suntsituko dira.
- Errezeptoreak:
 - CD4, CD40, CD80, CD86, CD123
 - CD45RA
 - **MHC-II** (antigeno aurkezlea)

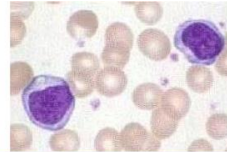
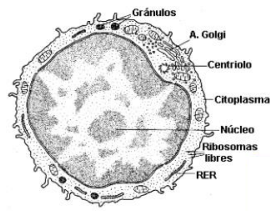
4.2 Linfzitoak

3 populazio daude: T linfzitoak, B linfzitoak eta NK linfzitoak.

T eta B linfzitoak

Linfzito birjinak, antigenoarekin inoiz kontaktuan egon ez diren linfzitoak dira.

- Txikiak dira
- Antigenorik egon ezean, bizitza laburra dute (apoptosia).
- Antigeno + errezeptore espezifikoak + 2. seinalea
- Orduan, ziklo zelularreko G fasean sartzen dira eta tamaina handitzen da, **linfoblasto** bilakatuz.
- Ugalketa + desberdinketa eman ondoren, zelula (linfzito) efektoreak sortuko dira.
- Determinante antigeniko desberdinak bereizten dituzten zelula bakarrak dira (proteina, karbohidrato...).
- Immunitate-sistemaren espezifikitatea eta oroimena dute.
- Klon bakoitzak antigeno espezifiko bat detektatzen du eta milioi asko linfzito daude.

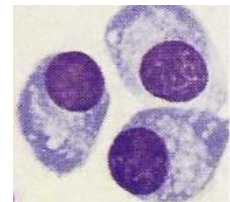


4.2.1 B linfocitos:

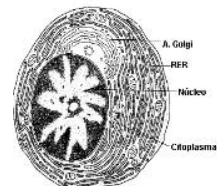
- Heltze prozesua ugaztunetan batez ere hezur-muinean eta fetoaren gibel fetalean gertatzen da.
- Immunoglobulinekin erlazionatuta daude:
 - Mintzekoak: mIg (mintzeko immunoglobulinak): BCR hartzaileak (+CD79)
 - Jariatutakoak: Antigorputzak (Ab-ak)
- Beste mintzeko markatzaile batzuk:
 - Histokonpatibilitate konplexu nagusiaren molekulak (MHC-II).
 - Konplementurako hartzaileak: CD35 (CR1) eta CD21 (CR2).
 - IgG hartzaileak: CD32 (FcγRII)
 - Zitokinetarako
 - CD19, CD20, CD22, CD40, CD79, CR, B7,... CD5⁺ (B1)/CD5⁻ (B2)

Aktibazioaren ondoren: Batzuk zelula plasmático eta besteak oroimen zelula bilakatzen dira.

- ZELULA PLASMATIKOAK: antigorputzak ekoizten dituztenak.
 - EZ dituzte mintzetako Ig (mintzeko hartzaileak desagertzen dira).
 - Handiagoak dira, zitoplasma gehiago dute.
 - Ab-en ekoizlea: Beraien erretikulu endoplasmático oso garatuta dago.
 - Batez ere, hezur-muinean aurki ditzakegu. Hala ere, batzuk linfa-organo sekundarioetan daude.
 - Ez zirkulatzaileak dira.



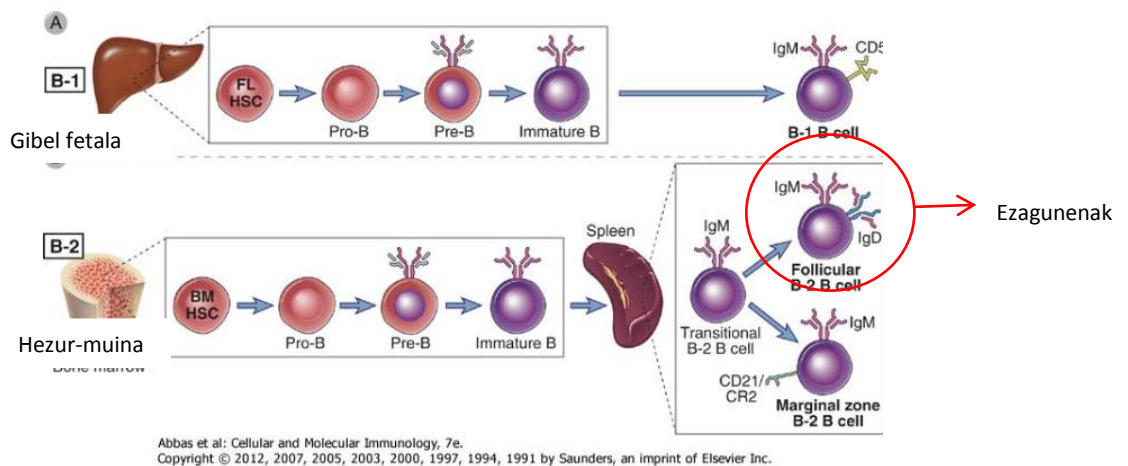
- OROIMEN ZELULAK:
 - Bizitza luzea dute
 - Zirkulatzaileak dira (ehunetan, odolean, linfa... daude, berriro antigenoa aurkitzeko).
 - Bigarren aldiz aktibatzen direnean, erantzun handiagoa, indartsuagoa eta espezifikoagoa dute.



B linfzitoak

B Linfzitoak	Linfzito birjinak	Linfzito aktibatuak edo efektoreak	Oroimen linfzitoak
Isotipo mintzean	IgM ala IgD	Askotan: IgG, IgA, IgE	Askotan: IgG, IgA, IgE
Ekoiztutako Ig-ren espezifitatea	Nahiko baxua	altua	Nahiko altua
Funtzio efektorea	Bat ere ez	Antigorputzen ekoizpena	Bat ere ez
CXCR5	Altua	Baxua	?
CD27	Baxua	Altua	Altua

B linfzitoen hiru populazioak:



- **LB1: IgM⁺ CD5⁺**
 - Peritoneo barrunbea, pleura, SLO eta batez ere mukosetan.
 - Erantzun azkarra mukosetan. Antigorputz naturalek antígenoarekin kontaktuan jarri gabe ere antigorputzak ekoizten dituzte eta ez dira oso espezifikoak. Berezko immunitatearen eta espezifikoaren arteko mugan daudela esaten da.
- **Alde marginaleko B-2 linfzitoak (BMZ): IgM⁺ CD21⁺ (CR2)**
 - Barea eta linfa gongoiletan.
 - Erantzun azkarra odolean, 3-4 egunetara antigorputzak ekoitzi. Baina ez dira oso espezifikoak.
- **B-2L (folikularrak): mIg: IgM**
 - Linfa-ehun sekundarioetan
 - Aktibazioa: zelula plasmatisakoak (antigorputzen ekoizpena)
 - Beste errezeptore batzuk:

- FcγR (IgG), CR (C3b), zitokinetarakoak...

4.2.2 T linfozitoak: Aktibazioaren ondoren, zelula efektore edo oroimen zelula bilakatu daitezke.

- ZELULA EFEKTOREAK:

- TCRγδ (<%15): ez zirkulatzailerak dira eta epitelio eta mukosetan aurkituko ditugu batez ere. TCRen dibertsitate baxua.
- TCRαβ (>%85):
 - **T laguntzaileak:** APCek MHC-IIetan aurkeztutako antigeno proteikoak ezagutzen dituzte (Th1, Th2, Th17, Thf). Zitokinak ekoitzi.
 - **T zitotoxikoak:** Birusek infektatutako zelulen eta zelula tumoralen MHC-I molekuletan aurkeztutako antigeno proteikoak ezagutzen dituzte. Zelula kaltetuak, infektatuak.. suntsiteko.
 - **T erregulatzaileak (Tr):** immunitatea erregulatzeko, homeostasia mantentzeko.

- OROIMEN ZELULAK

Linfotoak

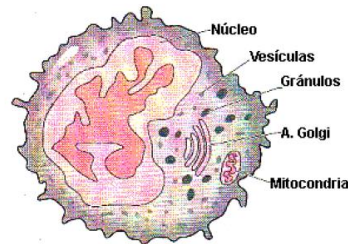
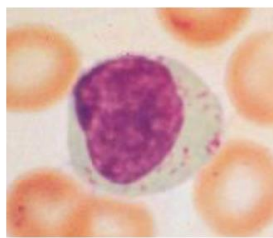
Mota	Funtzioak	Errezeptorea eta espezifikitatea	Markatzaileak
Tαβ linfotoak			
T CD4 ⁺ linfoto laguntzaileak	BLen desberdintze prozesuan Makrofagoen aktibazioa	Heterodimero αβ Espezifikitate aldakorra: peptido-MHCII	CD3 ⁺ , CD4 ⁺ , CD8 ⁻
T CD8 ⁺ linfoto zitotoxikoak	Infektatutako zelulen suntsipena Aloinjertoen errefusa	Heterodimero αβ Espezifikitate aldakorra: peptido-MHCI	CD3 ⁺ , CD4 ⁻ , CD8 ⁺
T linfoto erregulatzaileak	Beste TL batzuen inhibizioa	Heterodimero αβ	CD3 ⁺ , CD4 ⁺ , CD25 ⁺
Tγδ linfotoak	Laguntzaile eta zitotoxiko (bereko immunitatean)	Heterodimero γδ Espezifikitate baxua	CD3 ⁺ , CD4 ⁺ , CD8 aldakorra
		efektoreak	
Migrazioa	Batez ere linfagongoil periferikoetara	Batez ere ehun handituetara	Batez ere ehun handituetara eta mukosetara
Ag ezagutzen duten zelulen frekuentzia	Oso baxua	Altua	Baxua
Funtzio efektoreak	Bat ere ez	Zitokinak Zitotoxizitatea	Bat ere ez
Ziklo zelularra	Ez	Bai	+/-
Azaleko molekulak: IL-2R (CD25) Selektina L (CD62L) IL-7R (CD127) Integrinak; CD44 CCR7 CD45 (isoformak)	Baxua Altua Altua Baxua Altua CD45RA	Altua Baxua Baxua Altua Baxua CD45RO	Baxua Aldakorra Altua Altua Aldakorra CD45RO; Aldakorra

4.2.3 NKT linfzitoak: (NK linfzito eta T linfzitoen ezaugarriak nahastuta)

- <1: Odolean, linfa-organo sekundarioetan, gibelean,...
- **TCR berezia (T linfzitoak) + NK linfzitoen beste markatzaile batzuk**
 - o T linfzitoen (CD3) eta NK linfzitoen (CD16) markatzaileak
 - o TCRen dibertsitate oso baxua ($\alpha:\beta$)
- Ezagututako antigenoak: Glukolipidoak CD1 molekulen aurkeztuta (MHC molekula berezi batean)
- Antigenoa ezagutu eta gero, erantzun azkarra (zitokinen jarioaketa): batez ere Th perfila desberdintzeko.

4.2.4 NK linfzitoak:

- EZ dute espezifikotasunik (ez BCR, ez TCR)
 - Oroimen immunologikorik ere EZ
 - Markatzaileak: CD3⁻, CD16, CD56(Fc γ R)
- } BEREZKO IMMUNITATEA

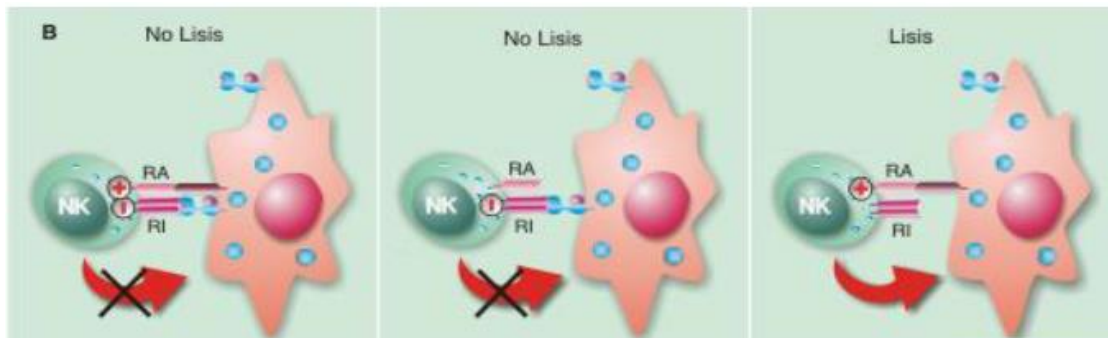


- **Funtzioak** (Bi populazio daude):
 - o ZITOTOXIKOAK (CD56^{dim} CD16^{bright}): %90, ehun periferiko handituetara doa eta zelula infektatuak suntsitzen dituzte.
 - o ERREGULATZAILEAK (CD56^{bright} CD16^{dim}): %10 dira, zitokinak (IFN, TNF) ekoitzen dituzte, eta linfa-gongoiletan aurki ditzakegu.
- Bi metodo daude zitotoxizitate ekintza burutzeko:
 - o Errezeptore inhibitzaileak eta aktibatzaileak erabiltzea
 - o ADCC: antigenoen menpeko zitotoxizitate zelularra

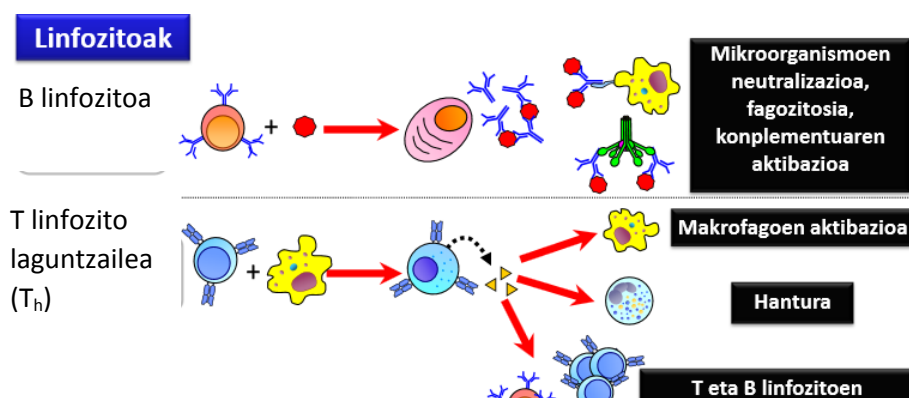
Zelula infektatuak, MHC-1 ez daukaten zelulak, tumoralak...

ADCC: Zelula infektatuta badago, zelulak birusaren proteina bat jarriko eta erakutsiko du mintzean. Antigorputzak badaude molekula horretara lotuko dira. NK zelulek y hartzailea dute antigorputza ezagutzeko eta ondorioz hobeto aktibatzen dira ondorio moduan jariatzen zitotoxikoak kanporatuz eta zelula suntsituz.

Errezeptore inhibitzaileak eta aktibatzaileen erabilera: Zelula infektatuaren eta NK linfzitoaren artean aktibatzailea eta inhibitzailea lotuta badaude, linfzitoa normal dago. Aktibatzailea lotuta ez badago, NK linfzitoak ez du ezer egingo. Baina aktibatzailea bere hartzailera lotuta dagoen bakarra bada, NK linfzitoa aktibatu eta sustantzia zitotoxikoak kanporatuko ditu, zelula infektatua suntsitzeko.



Errepaso modura,



Zelula desberdinen tamaina eta kopuruak odolean

Zelula	Diametroa (mm)	Zelula /ml
Leukozito guztiak		$4,5-11 \times 10^3$
Neutrofiloak	8-12	$1,8-7,7 \times 10^3$
Eosinofiloak	11-12	$0-0,45 \times 10^3$
Basofiloak	10-12	$0-0,2 \times 10^3$
Mastozitoak	20-30	EZ
Monozitoak	9-12	$0,2-0,8 \times 10^3$
Makrofagoak	10-12	EZ
Plaketak	2-3	$150-450 \times 10^3$
Zel. dendritikoak	10-12	detektaezinak
Linfzitoak	8-12	$1-4,8 \times 10^3$

Eritrozitoak:

✓ Gizonak: $4,5-6,5 \times 10^6/\text{ml}$

✓ Emakumeak: $3,8-5,8 \times 10^6/\text{ml}$