

11.GAIA: MIKROORGANISMOAK ETA BESTE BIZIDUN BATZUEN ARTEKO HARREMANAK

1. AURKEZPENA: DEFINIZIOAK ETA ADIBIDE BATZUK

Mikroorganismoak beste bizidun batzuekin batera bizi: SINBIOSIA(elkar-bizitza): Espezie desberdinak elkarrekin bizi izatea. Sinbiosiaren kide biek oso elkarte estua osatzen dute.

SINBIOSI-MOTAK:

-Mutualismoa: Sinbiosi mota honetan kide biek lortzen dute etekina.

Adb(1). protozoo flagelatuak (*Trichonympha*) eta termitaren artekoa: anaerobiosia, zelulosaren liseriketa.

Adb(2). Hausnarkarien errumena (hartzigailua): mikroorganismo komunitatea handia(bakterioak, arkeoak, onddoak, protozooak) belarra liseritzeko.

- Mikroorganismoak: giro egonkor eta egokia

- Animaliak: irentsitakoa liseritu

Adb(3). Gizakia-hesteko mikrobiota:

- Mikroorganismoak: giro egonkor eta egokia

- Gizakia: mikroorganismoek ekoiztutako hainbat produktu(K bitamina, B₁₂ bitamina..) eta beste prozesu batzuk

-Komensalismoa: Harremana kide batentza onuragarria da besteak kalterik sortu gabe.

Adb.: *Nitrosomonas-Nitrobacter* bakterioen artekoa edota Gizakiaren eta *Staphylococcus epidermis*-en artekoa.

-Bizkarroitasuna: Elkarteko kide batek probetxua ateratzen du bestea kaltetzen den bitartean (ez du beti heriotzarik ekartzen). Normalean ostalariaren eta bizkarroiaren eboluzioa bateratua da.

Adb.: mikroorganismo patogenoak.

2. MIKROORGANISMOAK ETA GIZAKIEN ARTEKO HARREMANAK

Ugaztunek jaio baino lehen ez dute mikroorganismoak. Jaiotzean, jaio berrien larruazala mikroorganismoak estaltzen da, eta hurrengo egunetan, arnas aparatua eta liseri aparatuetara joango dira. Ingurune berri hauetan, mikroorganismo batzuk hil egingo dira, baina beste batzuk hazi egingo dira, **OSTALARIAREN MIKROBIOTA** osatuz.

Mikrobiota osatzen duten mikroorganismoek inguruko leku osoa eta elikagai guztiak behar dituzte, gainontzeko-mikroorganismoen kolonizazioa galaraziz. Gehiegizko garbiketa edo espektro zabaleko antibiotikoen erabileraren ondorioz, mikrobiota txikitzen zaigu, eta horren ondorioz patogenoen hazkuntza ematen da.

MIKROBIOTA MOTAK:

Mikrobiota iraunkorra: gorputzeko atal batzuetan beti egoten diren mikroorganismoak:

- Erlazioa galtzekotan denbora laburrean berriro hasi
- Ez dira patogenoak(oportunistak izan daitezke)

Mikrobiota iragankorra: gorputzeko atal batzuetan denbora laburrean (egun-aste gutxitan) gaixotasunik sortu gabe kokatzen diren mikroorganismoak.

- Patogenoak ala ez-patogenoak izan daitezke
- Ezabatzen dira.

GIZA MIKROBIOTA: barneko ehunetan (burmuina, odola, likido zefalorakidea, biriak,..) mikroorganismorik ez dago

Gune anatomikoa	Mikroorganismoa
Larruazala (besazpiko usaina)	<i>Staphylococcus, Streptococcus, Corynebacterium, Propionibacterium, Micrococcus, ...</i>
Sudurra- Ahoa - Faringea	<i>Streptococcus, Staphylococcus, Haemophilus, Neisseria, ...</i>
Digestio-hodia	<i>Lactobacillus, Streptococcus, Bifidobacterium, Clostridium, Escherichia, Enterococcus, ...</i>
Aparatu genitourinarioa	<i>Escherichia, Neisseria, Staphylococcus, Candida, Lactobacillus, ...</i>

Gune anatomikoa	Mikroorganismo kopurua
Larruazala	$10^6/\text{cm}^2$
Ahoa	$10^8/\text{ml}$
Kolona	$10^{10}\text{-}10^{11}/\text{gr}$

KONTZEPTU-BATZUK:

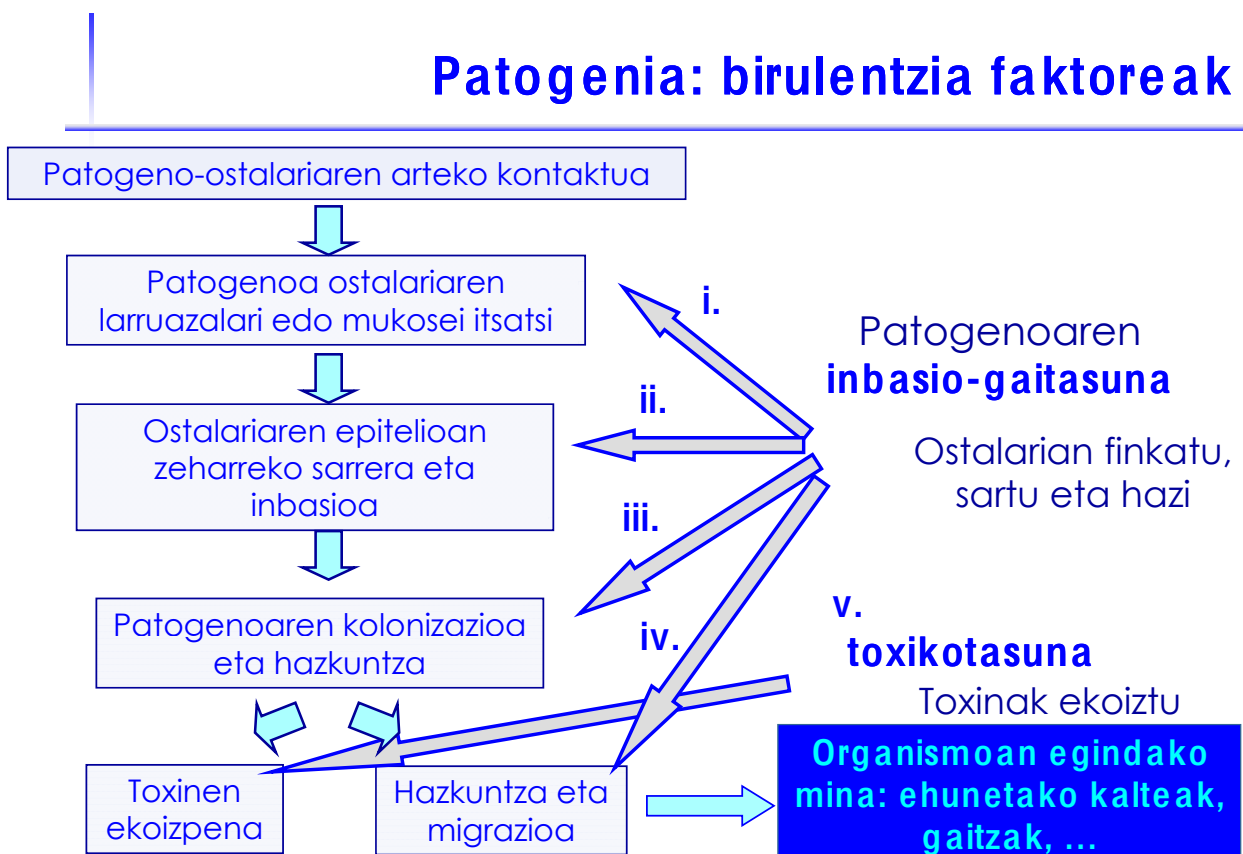
- Osasuna**: bizidunen egoera egokia. Honetan izakiek funtzio guztiak era egokian betetzen dituzte.
- Patogenoa**: ostalariarengan gaixotasuna sortarazteko gai den bizkarroia.
- Gaixotasuna**: osasunean eragindako aldaketa(larritasun-maila desberdinak)
- Gaixotasun infekziosoa**: Zolduraren ondorioz sortutako gaixotasuna
- Zoldu(infektatu)**: ostalaria inbaditzea eta bere barruan ugaltzea.
- Zoldura edo infekzioa**: Zoltzeko eragina eta ondorioa. Gertatzen denean mikroorganismoak ostalariarengan hazten dira. Gaixotasuna ez da beti agertzen.
- Dosi hilgarria DL_{50}** : denbora tarte ezagunean ostalari-populazioaren %50a hiltzeko beharrezkoa den patogeno kopurua.
- Birulentzia**: patogenoaren ezaugarria, ostalariarengan gaixotasuna sortzeko gaitasuna neurtzen duena
- Birulentzia-faktoreak**: patogenoaren ezaugarriak, gaixotasuna eragiten laguntzen dutenak: **a)**Inbasio-gaitasuna, **b)**Toxikotasuna, **c)**Ostalariaren babes-mekanismoetatik ihes egiteko gaixotasuna.

3.PATOGENIA

Ostalariarengan mina sortarazteko gaitasuna da.

- Patogeno gutxi
- Espezie patogenoen andui guztiak ez dira patogenoak izan behar.
- Ostalari guztiengan kalte berdinak ez.

Patogeno ezberdinek birulentzia-faktore ezberdinak erakutsiko dituzte, eta ostalariak minberatasun-maila ezberdinak. Biak aldakorrak dira.



BIRULENTZIA FAKTOREAK

Inbasio-gaitasuna:

a)Adhesinak: Patogenoaren azaleko molekulak, ostalariaren toki zehatzei lotzen zaizkienak.

-Bizilekua: kapsulan, kanpo mintzean, flageloetan, ile eta finbrietan.

b)Agresinak: Ostalariaren barruan sartzeko..

-Zauriak aprobetxatu.

-Agresinak sintetizatu (entzima extrazelularrak)

-Hialuronidasa: ostalariaren az. hialuronikoa apurtu

-Kolagenasa: kolagenoa apurtu.

-Estreptokinasa: fibrinazko pikorrak disolbatu

-Fosfolipasa: zelula ostalarien mintz plasmaticoak apurtu.

c)Kolonizazioa eta hazkuntza: Ostalariarengan aurkitutako baldintzak egokiak izan behar..

-Tenperatura

-pH

-Elikagaien eskuragarritasuna:

-Patogeno batzuk gai dira ostalariarengan dauden ordezeko elikagaiak erabilzeko.

-Patogeno batzuek sideroformoak dituzte (Fe harrapatzeko)

d)Hazkuntza eta migrazioa: Patogeno batzuk ostalarira sartu eta gune jakin batean kokatu eta ugaltu: infekzio-foku txikia eratu (Staphylococcus-ek eragindako pikorrak edo zaldarrak). Beste batzuk ostalariaren beste organo batzuetara mugitu, ehun desberdinak inbaditzeko:

-Gongoil linfatikoen inbasioa

-Odolaren inbasioa(bakteriemia)

e)Toxikotasuna: Toxinak mikroorganismo patogeno batzuek ekoiztutako substantziak dira, ostalariarentzako kaltegarriak direnak. Mikroorganismo ekoizlea ez egon arren toxinek kaltea eragin dezakete.

MIKROORGANISMOA	Ehunen inbasioa	Toxinen ekoizpena
Streptococcus pneumoniae	+	-
Clostridium tetani	-	+
Staphylococcus aureus	+	+

Toxikotasuna: exotoxinak eta endotoxinak

EZAUGARRIAK	EXOTOXINA	ENDOTOXINA
Molekula mota	Proteina	Lipopolisakaridoa
Mikroorganismo ekoizlea	Gram(+) eta (-)	Gram(-)
Askapena	Jariatzea eta lisia	Hil ondorengo lisia
Eragina	Ehun espezifikoetan	Orokorra
Termoegonkortasuna	Txikia	Handia
Dosi hilgarria	Txikia	Handia

EXOTOXINAK: proteina disolbagarriak

- Beroarekiko sentikorrak
- Ez dute sukarrak eragiten
- Mikroorganismo biziak ekoiztutakoak
- Toxizitate handikoak
- Oso immunogenikoak: antigorputz neutralizatzaileen ekoizpena sustatu

Hainbat **exotoxina mota**:

a)Enterotoxinak: Heste-mukosako zelulak piztu (gehiegizko fluido-jariaketa): - Koleragenoa (*Vibrio cholerae*)

b)Neurotoxinak: Nerbio-estimuluen transmisioa oztopatu.

- Toxina botulinikoa(*Clostridium botulinum*): paralisia.
- Toxina tetanikoa(*Clostridium tetani*): uzkurdura.

c)Zitotoxinak: Ehun desberdinetako zeluletan dute eragina.

- Toxina difterikoa (*Corynebacterium diphtheriae*)

Exotoxinak nolakoak diren kontuan hartuta, honako **beste sailkapen hau** egiten da:

a)Toxina zitolitikoak(entzima gisa funtzionatu): Mintz plasmatikoa jokatzen duten proteinak: zelularen lisia eragiten du.

- Alfa toxina: *Cl. perfringens*
- Hemolisinak: *Streptococcus pyogenes*

b)A-B toxinak: Bi azpiunitatez osatutakoak. B osagaia zelularen azaleko hartzaileari lotu eta honi esker A osagaiak mintza zeharkatu eta zelularen barruan jokatu: Toxina difterikoa (proteinen sintesia blokeatu eta zelula hil egiten da)

c)Superantigenoak: Gehiegizko erantzun immunea eragiten duten proteinak: sukarra, beherakoa, gorakoak, shock sistemikoa.

- Shock toxikoa eragiten duen txoina: *Staphylococcus aureus*

ENDOTOXINAK: Bakterio Gram(-)en kanpo mintzeko polisakaridoak.

- Patogenoa lisatzean askatu
- Toxizitate txikikoa
- Eragin orokorra: sukarra, hantura, beherakoa..
- Erantzun immune ahula eragin:
 - Osagarria(konplementua) piztu.
 - Makrofagoak piztu.

4. IMMUNITATEA

- Sistema immunea ostalarien babes-sistema >> antigenoen aurreko erantzuna sortu.
- Antigenoa (immunogenoa): erantzun immunea pizteko gai den edozein gai arrotza.
- Sistema immunearen osagaiak substantzia arrotz hauek antzeman.

a) IKUSPEGI FUNTZIONALETIK BEGIRATUTA:

-Jaiotzetiko immunitatea (ez-espezifikoa): edozein zoltzaileraren aurka modu berean jokatu. Pertsona guztiengan antzekoa.

- Berehalakoa
- Erantzun orokorra
- Infekzioaren aurrean, lehenengo babesa da

-Immunitate moldatua (espezifikoa): zoltzaile bakoitzaren aurreko erantzun espezifikoa. Norberarena.

- Ez da berehalakoa
- Antigeno bakoitzaren arabera
- Antigeno ezagunaren aurrean, "oroitzen" da eta erantzun sekundario azkarragoa eta biziagoa ematen du.

b) ERANTZUN IMMUNEAREN OSAGAIEN ARABERA:

-Immunitate zelularra: zelulek eragiten dute babesa.

-Immunitate molekularra (humorala): molekula desberdinek egindakoa.

4.1.JAIOTZETIKO ERANTZUNA:

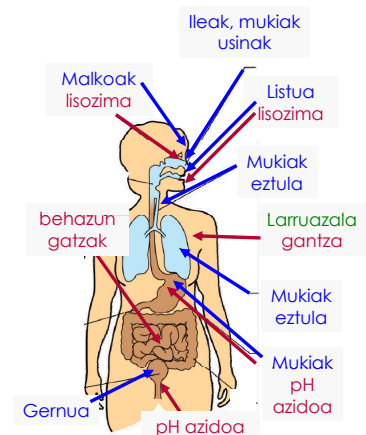
Defentsa anatomikoak	Muga naturalak	Faktore kimikoak eta fisikoak
Molekulak (erantzun molekularra)	Osagarria (konplementua)	Interferoiak
Zelulak (erantzun zelularra)	Mikrobiota	Leukozitoak
Beste prozesu batzuk	Hantura (inflamazioa)	Sukarra

DEFENTSA ANATOMIKOAK: Patogenoaren sarrera eta kolonizazioa oztopatzeko...

- Muga naturalak
 - Larruazala
 - Mukosa
- Faktore kimikoak
 - Gantza (larruazala)
 - pH azidoa (azala, urdaila, bagina)
 - Lisozima (malkoan, izerdian, listuan)
 - Beste antimikrobiano batzuk
- Faktore fisikoak
 - Garbiketa (listua, malkoak, gernua)
 - Mukia, ileak
 - Gainontzekoak (eztula, usinak)

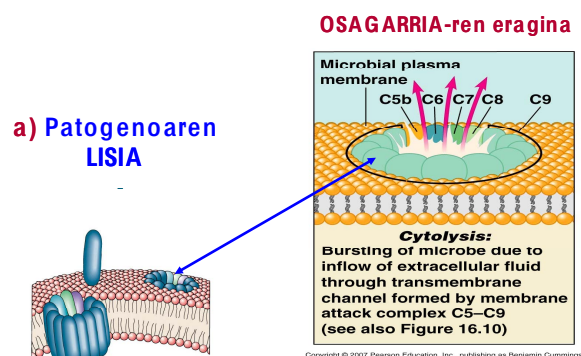
Patogenoaren sarrera eta kolonizazioa oztopatzeko...

DEFENTSA ANATOMIKOAK

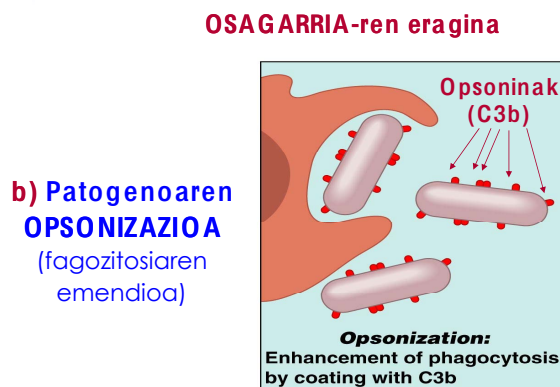


OSAGARRIA (konplementua)

- Odolean dagoen proteina taldea
- Proteina hauek jarraian jokatu
- Jaiotzetiko immunitatearen eta immunitate moldatuaren beste osagai batzuk ere eragiten ditu
- Ez-aktibo dago eta erantzun immunea ematean piztu egiten da
- Aktibazioa era desberdinez:
 - Osagarriaren C3 proteina patogenoaren gainazaleko egiturei lotzean (LPSa, flagelina,...)
 - Osagarriaren C1 proteina “antigeno-antigorputz” konplexuari lotzean
 - ...
- Osagarriaren proteina bat aktibatu ondoren, gainontzekoak elkarren segidan piztuko dira
- Osagarriaren aktibazioak eragin:
 - Patogenoaren LISIA: patogenoari lotu eta mintzean zuloak egin. Osagarriaren proteina batzuk (C5-C9) patogenoaren mintzean (Mintz plasmatikoa, Kanpo mintza, Birusen azala) zuloa zabaldu.



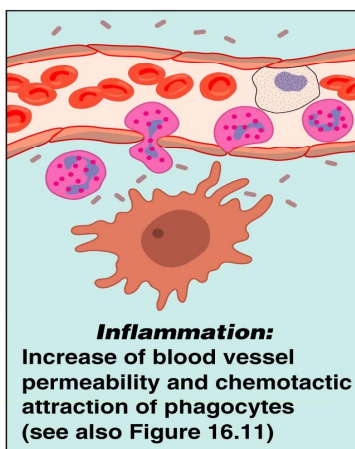
- Patogenoaren OPSONIZAZIOA: fagozitosia bultzatzeko. Opsoninak (osagarriaren zatiak): seinaleak, ikurrak, fagozitoak erakartzeko. Patogenoaren azalean opsoninak egonda zelula fagozitzaileek errazago ezagutu patogenoa eta eraso.



- Zoldura gunean HANTURA bultzatzea. Osagarriaren proteina batzuek mastozitoak eragin, leukozito batzuk, eta hauek HISTAMINA ekoiztu (hantura eragin) zelula fagozitzaileak erakartzeko.

OSAGARRIA-ren eragina

c) HANTURA

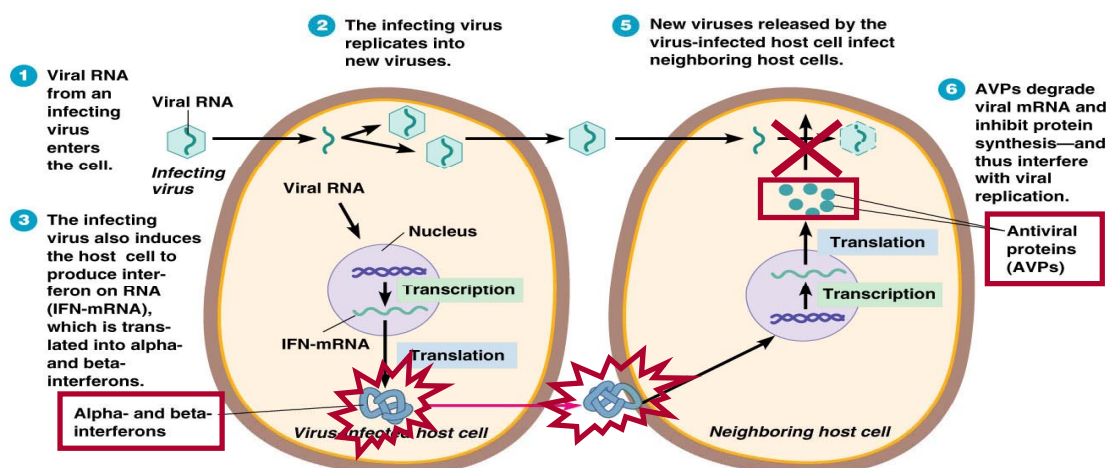


INTERFEROIAK

- Birusen aurka sintetizatzen diren proteinak
- Funtzioa: birusen ugalketa oztopatzea
- Birusak infektatutako zelulak interferoia sintetizatu eta kanporatu. Interferoia aldameneko zelula osasuntsuetara sartu eta hauetan birusen aurkako proteinen sintesia eragin (AVP proteinak) birusen erreplikazioa oztopatzeko
- Interferoia ez du babesten zelula ekoizlea

Immunitatea: jaiotzetiko erantzuna

Interferoia



ERANTZUN ZELULARRA

Mikrobiota

- Lehian: lekua eta elikagaiak lortzeko

Leukozitoak (globulu zuriak)

-Zelula asko, batzuk benetako profesionalak:

-Zelula fagozitzaileak:

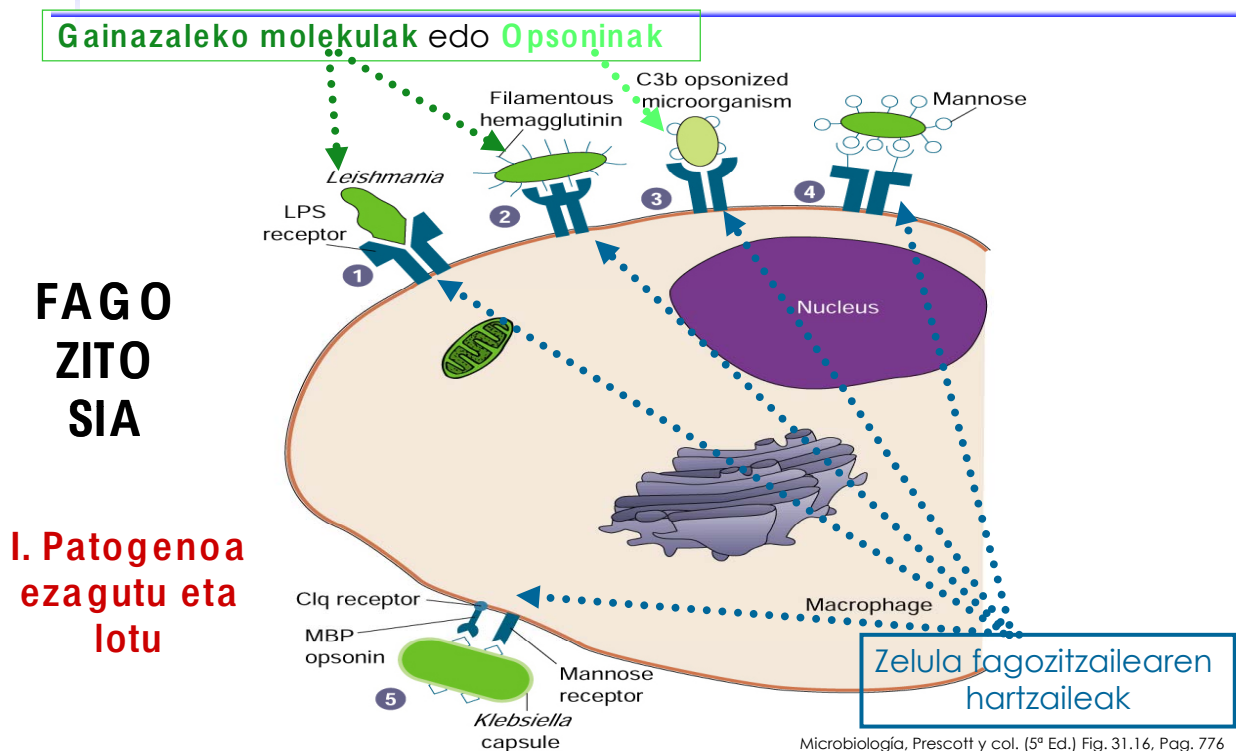
- Polimorfonuklearrak (PMN)
- Makrofagoak (l.moldatuan ere jokatu)
- Zelula hiltzaile naturalak (NK)
- Mastozitoak

Zelula fagozitzaileak:

a) Patogenoa ezagutu eta berari lotu

-Patogenoen gainazaleko molekulak eta "opsoninak" (seinaleak: osagarriaren zatiak, antigorputzak...) ezagutu

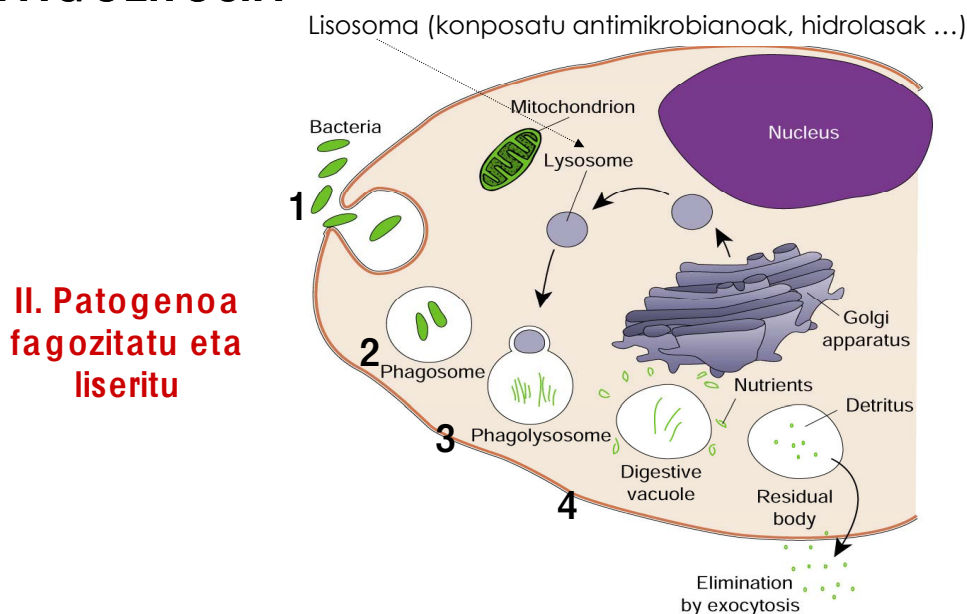
-Zelula hauek hartzaile espezifikoak dituzte bertatik ezagututako molekulei lotzeko



b) Patogenoa fagozitzatu eta liseritu

-Lisosomak jokatu: konposatu antimikrobianoak, hidrolasak...

FAG OZITOSIA



II. Patogenoa fagozitzatu eta liseritu

ZELULA FAGOZITZAILEAK:

a) Zelula polimorfonuklearrak (PMN):

- Lisosoma ugari duten neutrofiloak dira
- Bizitza laburrekoak dira (egun batzuk)
- Infekzio-tokira iristen diren lehenengo zelulak
- Infekzio aktiboaren adierazleak

b) Makrofagoak:

- Bizitza luzeagoa dute (asteak, hilabeteak)
- Erantzun immune moldatuan ere parte hartzen dute: antígeno-aurrezleak dira linfozito batzuk pizteko.

BESTE LEUKOZITO BATZUK:

a) Zelula hiltzaile naturalak (NK)

- Birusek infektatutako zelulak eta zelula tumoralak ezagutu. Zelula gaixo hauekin elkartu eta lisatu
- Organo birlandatuen zelulak ere eraso ahal dituzte (ERREFUSA)

b) Mastozitoak

-Odol hodien inguruan

-Histamina ekoiztu: hantura eragin eta zelula fagozitzaileak erakarri.

HANTURA:

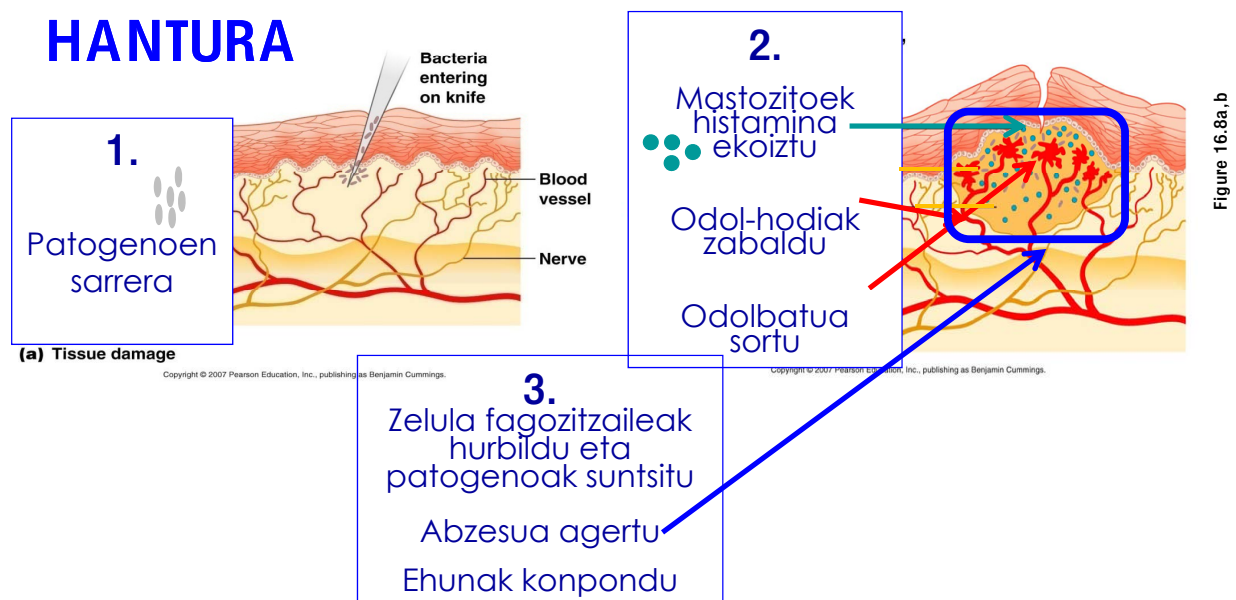
1. Patogenoen sarrera

2. Mastozitoek histamina ekoiztu. Odol-hodiak zabaldu. Odolbatua sortu.

3. Zelula fagozitzaileak hurbildu eta patogenoak suntsitu. Abzesua agertu. Ehunak konpondu.

Ondorioak: gorritasuna, handidura, mina, zornea.

Helburua: patogenoa mugatu eta suntsitu.



SUKARRA: Gorputzeko tenperaturaren ezohiko igoera. Patogenoen pirogenoek (endotoxina adb.) sortzen dute igoera.

1. Makrofagoak patogenoa fagozitzatu

2. Patogenoaren progenoa askatu

3. Makrofagoak interleukina ekoiztu.

4. Interleukinak hipotalamoa (termostatoa) piztu.

5. Hipotalamoa prostaglandina ekoiztu.

6. Honek T° igoera eragiten du.

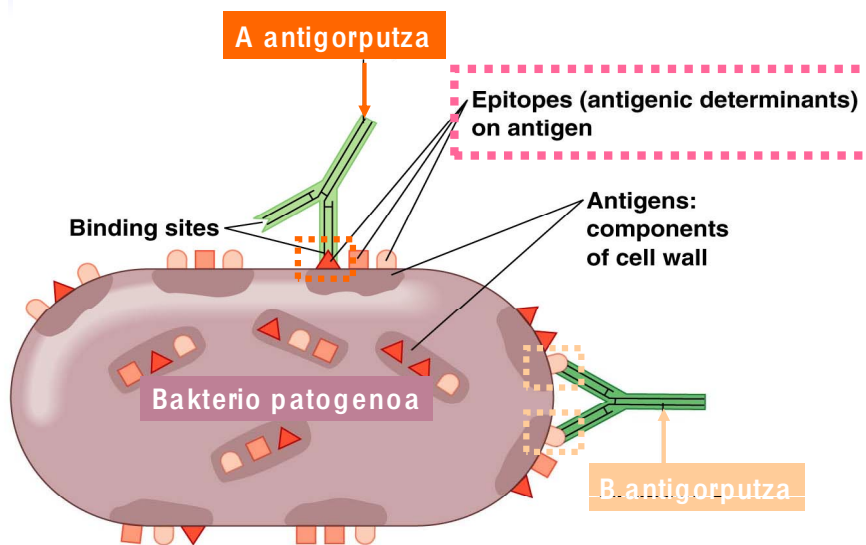
7. Sukarra: patogenoen aurkako eraso azkartu.

4.2.ERANTZUN MOLDATUA (espezifikoa)

FUNTZIOAK:

- Antigenoak ezagutzea eta beraien aurkako erantzun espezifikoa ematea.
- Antigenoen aurkako molekulak (antigorputzak) sintetizatzea.
- Oroimen immunologikoa izatea(inbaditzailea gogoratzea): patogeno berdinak ostalaria berriro inbaditzekotan, erantzun azkarragoa eta biziagoa gertatu.

Immunitatea: erantzun moldatua



MOTAK:

PASIBOA: antigorputzak kanpotik hartuta.

a)Naturala (amarengandik):

- Ig G- karena. Antigorputzak plazenta barruan babestuta jaio baino lehen.
- Ig A- esnea. Jaio ondoren, esneaz hartu.

b)Artifiziala: antigorputzen transferentzia

AKTIBOA: antigorputzak sintetizatu.

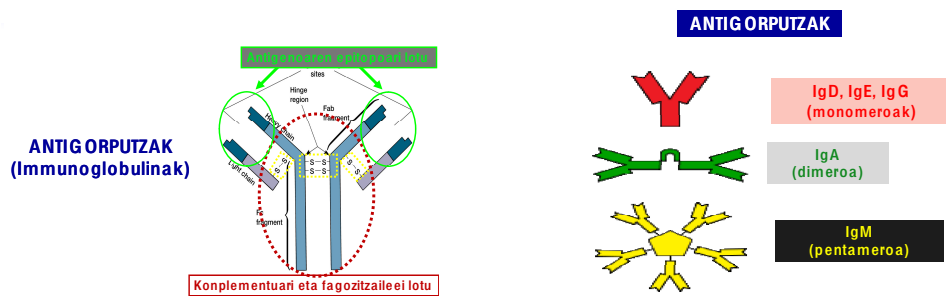
a)Naturala: infekzioa pairatu ondoren

b)Artifiziala: txertaketa.

ANTIGENOA: erantzun immunea pizteko gai den edozein substantzia arrotz (makromolekulak: proteinak, polisakaridoak,...)

- Mikroorganismoen osagaia: kapsula, flageloak, horma, toxinak
- Beste batzuk: polena, odola (A,B,Rh), akaroak.

Antigenoen egituran gune garrantzitsu bat edo gehiago dago: epitopoa edo antígeno determinantea. Bertatik lortuko dira immunitate moldatuaren osagaiak.



ERANTZUN MOLEKULARRA: ANTIGORPUTZAK (immunoglobulinak)

-Antigenoen aurka sintetizatutako glikoproteinak dira

-4 kate polipeptidiko osatuta:

a) Pisu molekular txikiko kateak: kate arinak

b) Pisu molekular handiko kateak: kate astunak

-Kateak elkar lotuta daude disulfuro zubien bidez.

-Egituran bi alde bereiztu:

a) Alde aldakorra: antigenoa ezagutzen duena. Antigenoaren epitopoari lotzen zaio.

b) Alde egonkorra: bertatik antigorputza osagarriari eta zelula fagozitzaileei lotu.

-Pertsona sendoak: odolean $>10^6$ molekula, listuan 10^7 - 10^8 molekula.

-5 immunoglobulina mota desberdin ditugu: IgA, IgD, IgE, IgG, IgM

-Beraien arteko desberdintasunak:

a) Egitura: tamaina, konposaketa,...

b) Iraupena

c) Kokapena: odolean, jariakinetan,...

d) Funtzioa: konplementuaren aktibazioa, opsonizazioa,...

Antigenoari lotzean erangindako **ondorioak**:

a) **Eragin zuzena**: batzuetan lotura honekin patogenoaren ekintza NEUTRALITZATZEN da.

b) **Zeharkako eragina**:

-KONPLEMENTUA piztu: honek inbaditzailearen lisia ekar dezake.

-OPSONIZAZIOA: patogenoaren inguruan antigorputzak (opsoninak) lotzean zelula fagozitzaileek errazago ezagutuko dute.

Erantzun molekularra	Antigorputzak
Erantzun zelularra	T linfozitoak B linfozitoak

Bideoa: [Funtzionamendua](http://www.youtube.com/watch?v=d-Fv_p9mGNg&feature=related)

http://www.youtube.com/watch?v=d-Fv_p9mGNg&feature=related

Immunitatea: erantzun moldatua

Ig mota	Kokapena	Funtzioa
IgG (≈%80) 23 egun	Odola, linfa, hestea; karena zeharkatu	Zirkulazioan dagoen Ig-a nagusia. Konplementua piztu. Toxinak eta birusak neutralizatu
IgM (≈%5-10) 5egun	Odola, linfa; B linfozitoen gainazala	Jokatzen duen lehengo Ig-a. Konplementua piztu
IgA (≈%10-15) 6egun	Jariakinak (listua, esnea, malkoak), mukosak, odola, linfa	Patogenoen kolonizazioa oztopatzen du
IgD (≈%0.2) 3egun	B linfozitoen gainazala, odola, linfa	Ez dago argi
IgE (≈%0.002) 2egun	Mastozitoen gainazala, odola	Erreakzio alergikoetan parte hartzen du

(Ig-a: immunoglobulina)

ERANTZUN MOLDATUA: T eta B linfozitoak

- Odoleko globulu zuriak dira: leukozitoak
- Jatorria: hezur-muina
- Zelula fagozitzaileek, makrofagoek bereziki, linfozitoak pizten dituzte.
- Linfazito batzuek antigenoa berehala ezagutu. Beste batzuek makrofagoek erakutsitako antigenoak ezagutu

T linfozitoak

- Ugaztunetan: timoan heldu eta gero odolean eta limfan mugitu
- Makrofagoek aurkeztutako antigenoak ezagutu
- Gai kimiko(zitokina) desberdinak jariatu
- Sistema immunearen beste zelula batzuk piztu: makrofagoak, B linfozitoak..
- Bi mota desberdin: **T linfozito laguntzaileak** eta **T linfozito zitotoxikoak**.

T linfozito laguntzaileak

- INTERLEUKINAK eta beste zitokina batzuk sintetizatu eta kanporatu.
- Zitokinek B linfozitoak, T linfozito zitotoxikoak, makrofagoak.. piztu.

T linfozito zitotoxikoak

- Piztu eta gero, antigenoak dituzten zelulei lotu eta suntsitu: PERFORINAK.

B linfozitoak

- Ugaztunetan: hezur-muinean heldu eta gero gongoil limfatiko eta barean pilatu.
- Gainazalean immunoglobulinak dituzte.
- Antigenoa berehala hauteman.
- Bi mota desberdin: B linfozito plasmatisak eta B linfozito oroigarriak.

B linfozito plasmatisak:

- Bizitza laburrekoak(asteak)
- Antigenoaren aurkako antigorputz espezifikoak sintetizatu.

B linfozito oroigarriak(oroimen zelulak):

- Bizitza luzeagoa(urteak)
- Ez dute antigorputzik sintetizatzen.
- Organismoaren “zain” daude.
- Erantzun sekundarioaren arduradunak.

1.ERANTZUN PRIMARIOA

- Antigenoarekin lehenengo kontaktua gertatu ondoren.

2.ERANTZUN SEKUNDARIOA

- Antigeno berdinarekin berriro kontaktuan jartzean.
- Erantzun azkarragoa eta biziagoa
- Honetan oinarritzen da txertaketa: Ahuldutako mikroorganismoak edo toxoideak inaktibatutak txertatu: kaltegarriak ez baina immunogenoak bai. Beraien aurkako antigorputzak sintetizatu eta oroimen zelula “zain” geratu.

5. PATOGENIA

Ostalariaren babes-mekanismoetatik ihes egiteko gaitasuna

GARRANTZITSUENAK:

- a) Sistema immunea ezabatzea
- b) Konplementuaren aktibazioa oztopatzea
- c) Fagozitosia oztopatzea
- d) Aldakortasun antigenikoa
- e) Mimetismo antigenikoa

a) SISTEMA IMMUNEAREN EZABAPENA

-GIB-ak: T linfozito laguntzaileak suntsitu. Erantzun immunea gutxiagotu.

b) OSAGARRIAREN AKTIBAZIOA OZTOPATZEA

-*Neisseria*: bakterio Gram(-) kapsuladuna. Kapsulak osagarria pizten duen LPSa izkutatu.

c) FAGOZITOSIA OZTOPATZEA:

-**Kapsuladunak**: kapsuak oztopatzen du zelula fagozitzaileen itsaspenera (labainketak)

-***Mycobacterium***: horma zelularrean duen lipido kopuru handiari esker fagozitoen konposatu txoikoekiko iragazkaitza da. Zelula fagozitzaileen barruan bizirain, astiro hazi eta gaixotasun kroniak sortu

d) ALDAKORTASUN ANTIGENIKOA:

Genokokoa, GIB-a, gripea sortzen duen birusa... Antigeno desberdinak erakutsi.

Ostalaria babesik gabe geratu antigeno berriaren aurkako antigorputz espezifikoak sortu arte.

e) MIMETISMO ANTIGENIKOA:

Streptococcus pyogenes: patogenoak ostalariaren molekulen antzeko antigenoak ditu eta sistema immunea engainatzen du.