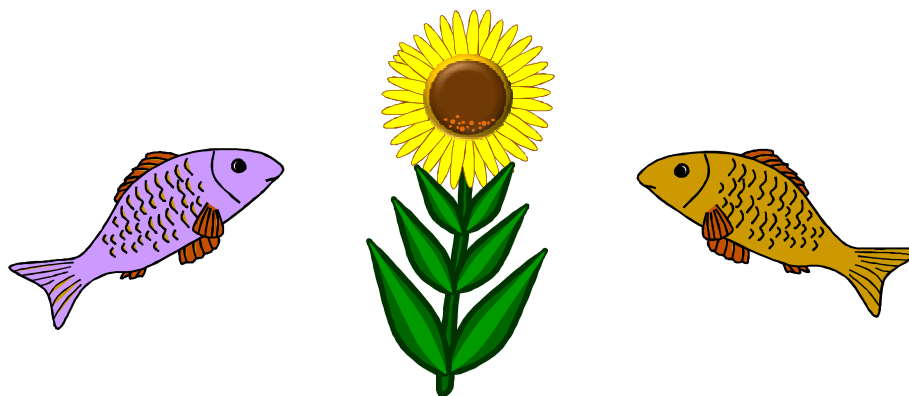


III. ATALA. Immunonutrizioa

08. gaia

Elikagai funtzionalak eta
erantzun immunearen erregulazioa

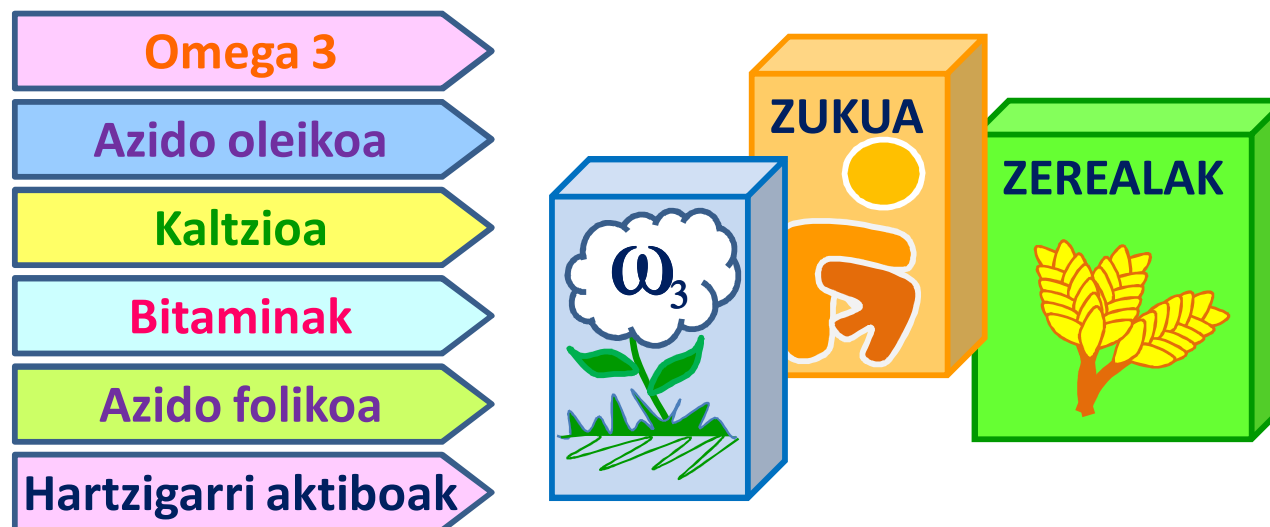


Elikagai funtzionalak



Propietate onuragarriak dituzten jakiak

Elikagai funtzionalak



Jakia edo jakiaren osagaia, zeinek egokiro frogatuta dagoen efektu onuragarria duen organismoaren funtzio espezifiko batean edo gehiagotan (ohiko efektu nutrizionalez gain). Efektu onuragarria garrantzitsua da osasunaren edota ongizatearen hobekuntzarako edota gaixotasun-arriskuaren gutxipenerako.

Elikagai funtzionalak

Omega 3 gantz-azidoak dituen esnea

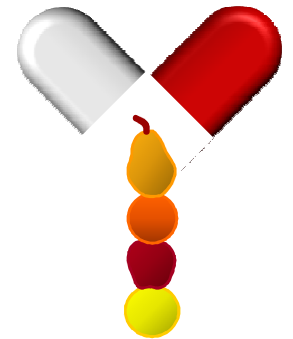
edo

Nutrazeutikoak

Omega 3 gantz-azidoak dituen kapsulak

edo

Farmakonutrientek



Immunonutrizioa

Jaki immunomodulatzailen erabilera

Elikagai funtzionalak:

- ✓ Elikagai naturala
- ✓ Osagai bat gehitu zaion elikagai naturala
- ✓ Osagai bat kendu zaion elikagai naturala
- ✓ Osagai bat eraldatu zaion elikagai naturala
- ✓ Bioerabilgarritasuna aldatuta duen elikagai naturala
- ✓ Aurreko edozein edo guztiak batera



Elikagai funtzional mota

- Probiotikoak: bakterio azido laktikoak
- Prebiotikoak: zuntz dietetikoak, fruktooligosakaridoak
- Isoprenoideak eta bitaminak
- Gantz-azido poliinsaturatuak
- Aminoazidoak, peptidoak eta proteinak
- Mineralak
- Nukleotidoak

Elikagai funtzionalak

FUFOSE = *Functional Food Science in Europe*

Osasunarentzako publizitatearen
hurrengo alegazioak onartzen ditu:

A mota

Funtzionalak hobetzeko

Ohiko funtzioak hobetzeko

B mota

Gaixotzeko arriskua
gutxitzen laguntzeko

La importancia de la flora intestinal para su digestión y su salud en general.

Un estómago saludable es imprescindible para su salud y bienestar. El estómago y los intestinos contienen millones de bacterias. Existen entre 400 y 500 especies de bacterias, con un peso total aprox. de 1 kg.

La flora bacteriana puede dividirse en 2 grandes grupos: Bacterias patógenas nocivas y bacterias beneficiosas.

Estas últimas son muy importantes para el funcionamiento de las células de las mucosas y muy importantes para combatir las bacterias nocivas.

Propiedades positivas de los BIFIDUS:

Desde nuestro nacimiento, todos nosotros disponemos de importantes cantidades de cultivos de bifidus en nuestros estómagos.

Ha sido científicamente probado que las bacterias beneficiosas como el ácido láctico o los cultivos de Bifidus combaten gran parte de las bacterias nocivas.

Una flora intestinal equilibrada se caracteriza por un alto contenido de cultivos de Bifidus ejerciendo una protección natural a nuestro organismo.

El diagrama muestra la distribución de la flora intestinal en tres partes: Estómago, Intestino delgado y Intestino grueso. Se indica que el desarrollo natural y la ingestión de bacterias estimulan el desarrollo de Bifido bacterias beneficiosas. Los gráficos de barras muestran la proporción de bacterias antes y después de la ingestión de Bifidus.

Grupos	ANTES	DESPUES
Bacterioides	20%	65%
Clostridio y Fusobacterias	15%	5%
Flora intestinal saludable con Bifido bacterias	65%	70%

Legend:

- Bacterioides
- Clostridio y Fusobacterias
- Flora intestinal saludable con Bifido bacterias
- Bacterioides

PASCO PREBIO

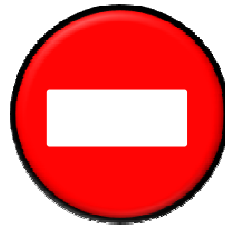
BIFIDUS para su salud

Gaur egungo Europako lege-esparrua

Publizitate-adierazpenetan galarazten da

elikagai bati hurrengo
propietateak lotzea:

- Gaixotasun baten prebentzioa, tratamendua edo sendaketa.
- Ongizate orokorra, funtzio psikologikoak
- Pisuaren kontrola edo argaltzea
- Aholku medikoak edo ondorio kaltegarriak ez erabiltzeagatik



Onartzen da

Gaixotzeko
arriskuaren gutxipena

FUFOSE

(Functional Food Science in Europe)

Alegazio sanitarioak erregulatzen ditu



Argudiatutako propietate
onuragarrien egitasuna aztertzen
du eta baimenak ematen ditu

Elikagai funtzionalen erabilera European

102-114 propietate deskribatu dira

% 37
GASTROINTESTINALA

% 26
KARDIOBASKULARRA

% 23
IMMUNOLOGIKOA

Proteja su salud de los factores diarios de riesgo mediante una alimentación adecuada.

Nuestro cuerpo está sometido a muchas cargas diarias:

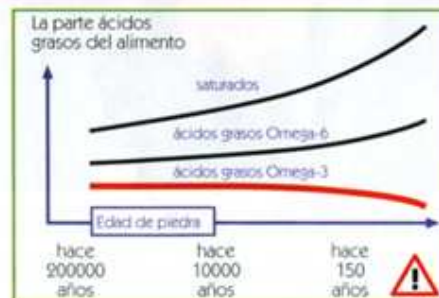
- gases de emisión, ozono, contaminación acústica
- prisas y presión temporal
- abuso de la nicotina y el alcohol
- falta de movimiento, exceso de peso
- alimentación desequilibrada

Por este motivo, nuestra salud necesita el apoyo de sustancias nutritivas importantes.

Por qué son tan importantes los ácidos grasos Omega-3?

Los ácidos grasos OMEGA-3 pertenecen al grupo de las grasas polinsaturadas y ejercen funciones importantes en el organismo. Sirven de apoyo para la evolución y funcionamiento de los principales sistemas del organismo, como por ej. los nervios, los ojos, la piel, el cerebro y la circulación. Los ácidos grasos Omega-3 tienen una importancia vital para el organismo, y de ahí que sean imprescindibles para la salud.

Los ácidos grasos OMEGA-3 son escasos en la alimentación



Mientras que consumimos demasiados ácidos grasos saturados, hecho condicionado por la elevada ingestión total de grasa, tomamos insuficientes ácidos grasos Omega-3. Ante este trasfondo, los científicos recomiendan consumir más alimentos enriquecidos con los importantes ácidos grasos Omega-3. Los ácidos grasos Omega-3 se obtienen de forma completamente natural.

Sólo el PAN OMEGA-3 es especialmente rico en ácidos grasos Omega-3.

Un desayuno con el PAN OMEGA-3 es la mejor forma de comenzar el día, porque con dos rebanadas (100 g) se cubre ya más del 25% de la recomendación diaria de ácidos grasos Omega-3. La receta del PAN OMEGA-3 ha sido elaborada en colaboración con la Fundación alemana para el corazón y con expertos en alimentación. Por ello, coma PAN OMEGA-3 a diario.



Mira por tu corazón:

la Fundación
alemana
para el corazón



La Fundación alemana para el Corazón (asociación inscrita en el registro de sociedades) está muy comprometida con la promoción de una vida larga y sana.

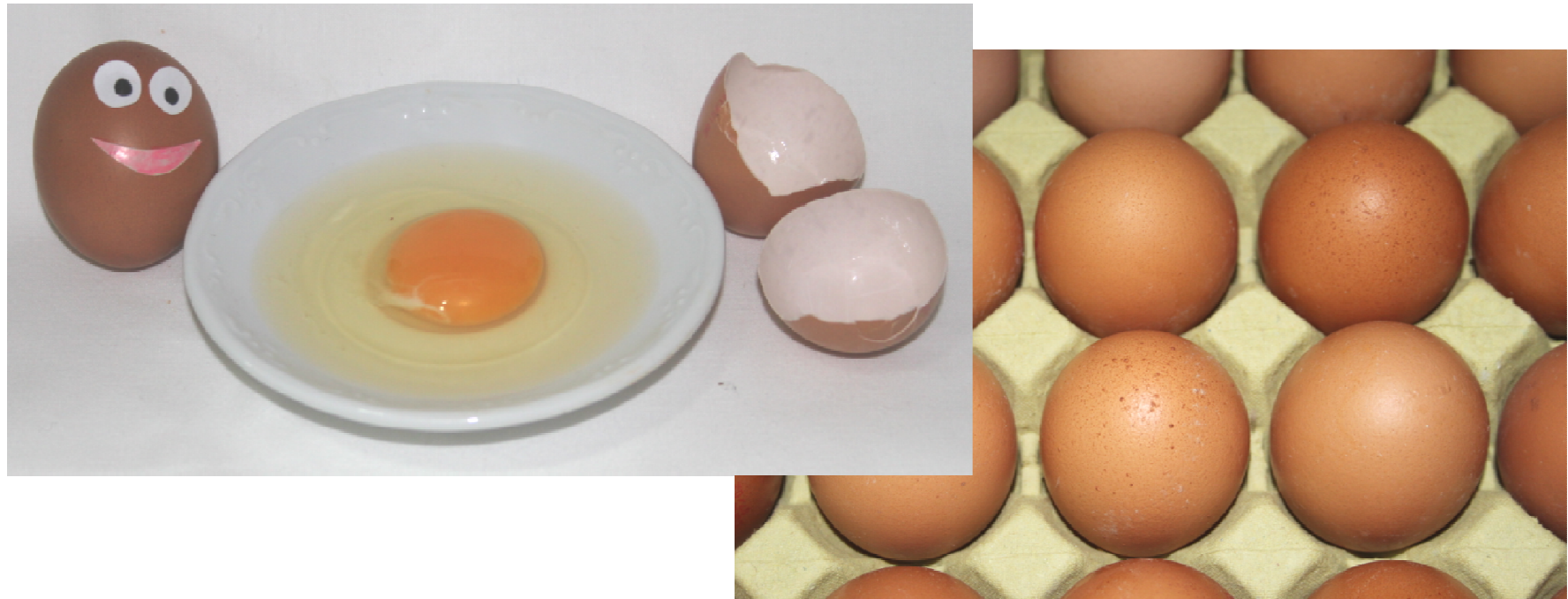
Formenta la alimentación sana.

Elikagai funtzionalak: zenbait adibide

200 mota *Espainian*

Elikagai funtzionala	Osagai funtzionala	Efektua osasunean
Aberastutako esneak	omega-3	Gaixotasun kardiobaskularren eta zenbait minbizi moten arriskua ↓. Nerbio-ehuna eta ikusteko funtzioak hobetu.
	A eta D bitaminak	Ikusmena eta kaltzioaren absortzioa hobetu hurrenez hurren.
Haurrentzako esneak	Gantz-azidoak	0 eta 3 urte bitarteko umeen garapenean lagundu.
Aberastutako yogurtak	kaltzioa	Hezurretako eta hortzetako garapenean lagundu. Osteoporosia prebenitzeko aukera.
	probiotikoak	Funtzionamendu gastrointestinala hobetu eta beherakoen maiztasuna ↓. Heste-mikrobiotaren kalitatea hobetu.
Aberastutako zukuak eta nektarrak	A eta D bitaminak	Ikusmena eta kaltzioaren absortzioa hobetu hurrenez hurren.
	burdina	Odolean O ₂ garraioan lagundu. Anemiaren agerpena prebenitu dezakete.
Aberastutako ogia	azido folikoa	Garunarekin edota bizkar-muinekin erlazionatutako malformazio kongenitoak gutxitzeko aukera.
Aberastutako arrautzak	omega-3	Gaixotasun kardiobaskularren arriskua ↓.
Indartutako zerealak	Zuntza eta probiotikoak	Kolonaren minbiziaren arriskua gutxitzen lagundu. Heste-mikrobiotaren kalitatea hobetu.

Arrautza funtzionalak

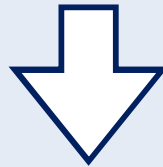


hurrengoekin aberastuak:

A, E, B12 bitaminak, azido folikoa, biotina eta mineralak (I, Se, P)

Immunonutrizioa

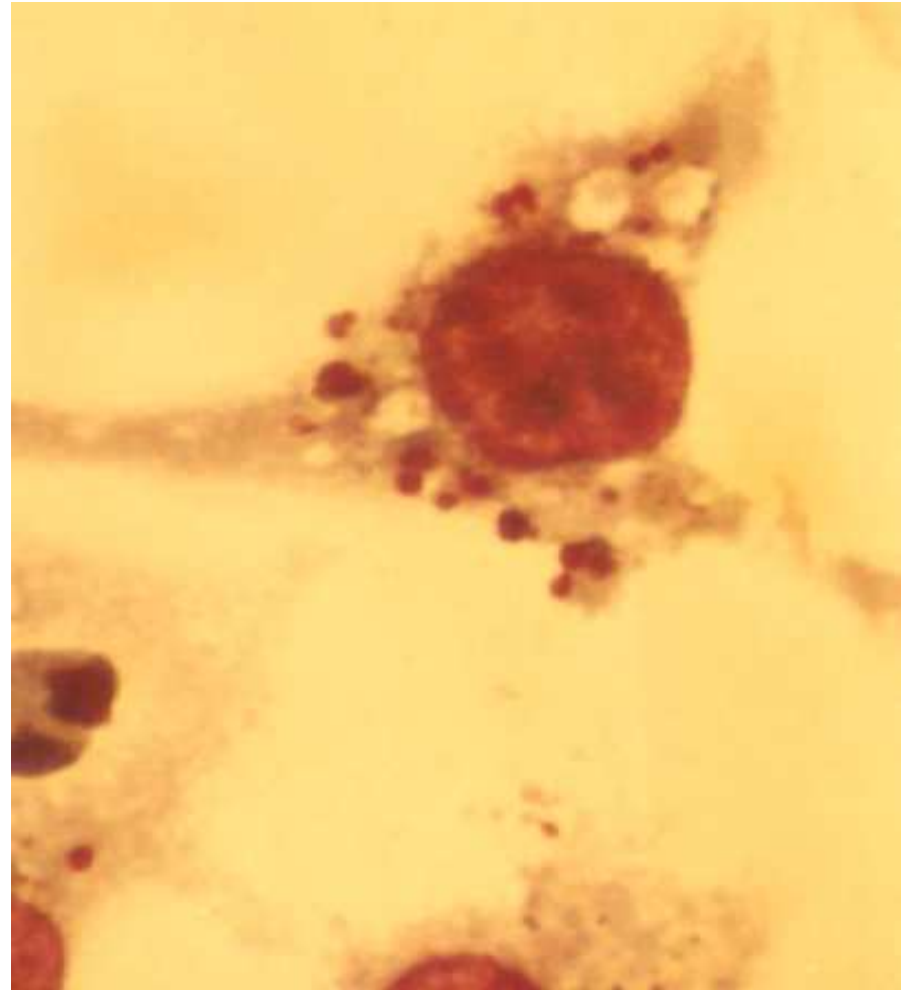
Erantzun immunearen modulazioa
nutriente espezifikoek bidez



erantzun immunea
edota hantura
aldatu

Immunonutrizioarentzako itu potentzialak

- Mukosaren muga funtzioa
- Zelulek bideraturiko babesa
- Tokiko hantura edo sistemikoa



Trauma/infekzioa/erredura

**Immunitate sistemaren
aktibazioa**

Zitokina proinflamatorioak

T eta B linfuzitoak

feedback

IL-10, HSP,...

Oxidanteak

Antioxidanteak

**Patogenoen
suntsipena**

**Ehunetako
kaltea**

**Ostalariaren
ehunetako
nutrienteen
askapena**

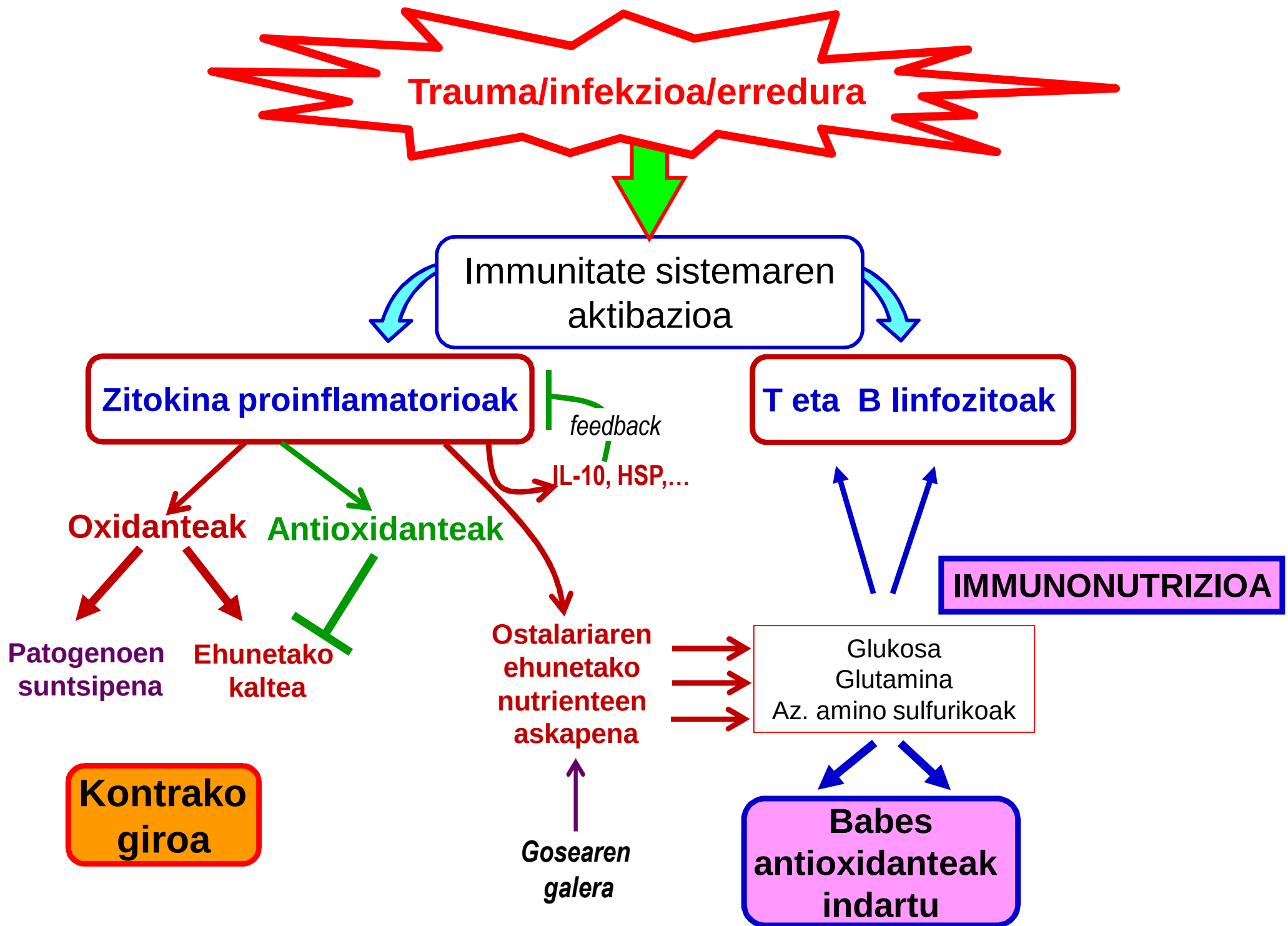
Glukosa
Glutamina
Az. amino sulfurikoak

IMMUNONUTRIZIOA

**Kontrako
giroa**

*Gosearen
galera*

**Babes
antioxidanteak
indartu**



Elikagaien zenbait osagaik immunitate-sisteman era lagungarrian ekiten dute

1. Sistema immuneak eragindako ekintza toxikoaren modulatzaileak

- Beta karotenoak (frutak, azenarioak)
- Flabononak (azido zitrikoak)
- Flabonolak (sagarra, brokoli, tipula, tea, soja)
- Sulforanoak (berakatzak, tipula)
- Omega 3 gantz-azidoak (arrain urdina)

2. Erantzun immunearen gehipena

- Probiotikoak
- Lignanoak (linoa, oloa eta begetalak)
- Sulfuroak eta tiolak (berakatzak, tipula)

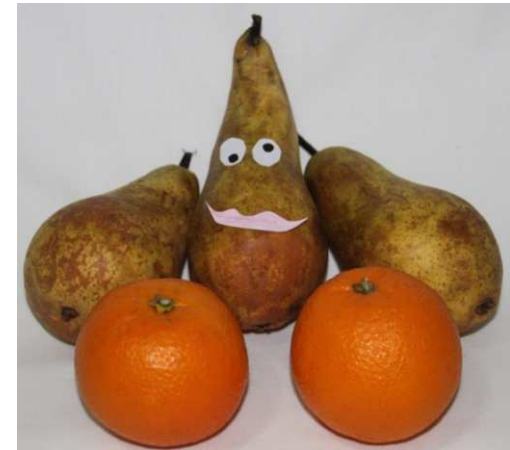
Propietate immunoestimulatzailen konposatuak

Konposatu mota	Elikagaiaren iturria
Konposatu sulfuratuak Sulfuroak, disulfuroak, tiolak	Brekol, aza, berroak, eta abar
Flabonolak Katekina, epikatekina	Te berdea, ardo beltza, madariak
Flabononak Hesperidina naringina	Fruitu zitrikoak
Polifenolak Taninoak	Ardoa, dilistak, mahats beltza, te berdea
Ekinakosidoak Ekinazina, azido kafeikoa eta azido txikorikoa	Aperitiboak, ekinazea duten sopak

Nutriente immunomodulatzailer nagusien efektu onuragarriari buruzko konklusio zientifikoak

Nutriente nagusiak:

- A, E, C eta D bitaminak
- Omega 3 gantz-azidoak
- Nukleotidoak
- **Arginina**
- **Glutamina**
- Oligoelementuak:
Fe, Se, Zn



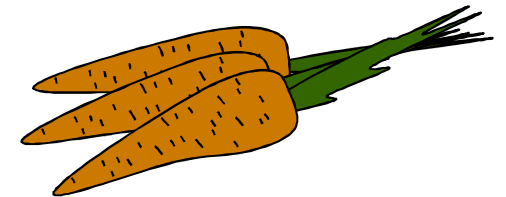
Probiotikoak

Bitaminak: ekintza antioxidantea

Modulazioa lortzeko maila nutrizional normalak baina maila askoz altuagoetan hartu behar dira (adibidez, antigorputzen ekoizpena gehitzeko) eta gutxienez 5-20 aldiz gehiago zelulek bideraturiko immunitatea sustatzeko

A bitamina, β karoteno eta D bitamina

Zelulen desberdintzapenean eragin; birusek eragindako infekzioen modulatzaileak. Malnutrizio egoeran gehitu, elgorriari aurre egiteko.



E bitamina

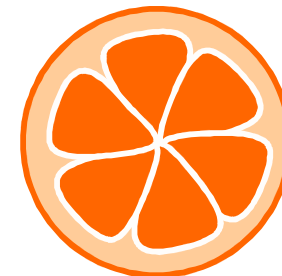
Eskasiak immunitate humoral eta zelularrean eragina du, eta infekzioen gehikuntzarekin erlazionatzen da. Dosi altuek (300 mg/kg ~ 450 UI) erantzun immunea inhibitzen dute, Neurritzko dosiek (50 UI/kg) antigorputzen sintesia gehitzen dute. Gehigarriaren efektu onuragarria nabaria da sistema immunearentzako desafio bat dagoenean. Erradikal askeen harraparia da mintz-mailan, lipidoen peroxidazioa ekiditen du. Aukerako erabilera Chron gaixotasunean eta enterokolitis nekrotrizantean.

C bitamina

Zitosolean antioxidantea.

Emaitzak kontraesankorrak.

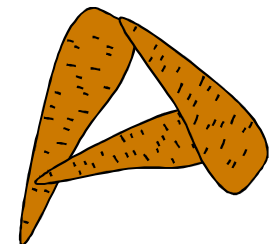
Arnas-gaixotasunetan litekeena da onuragarria izatea.



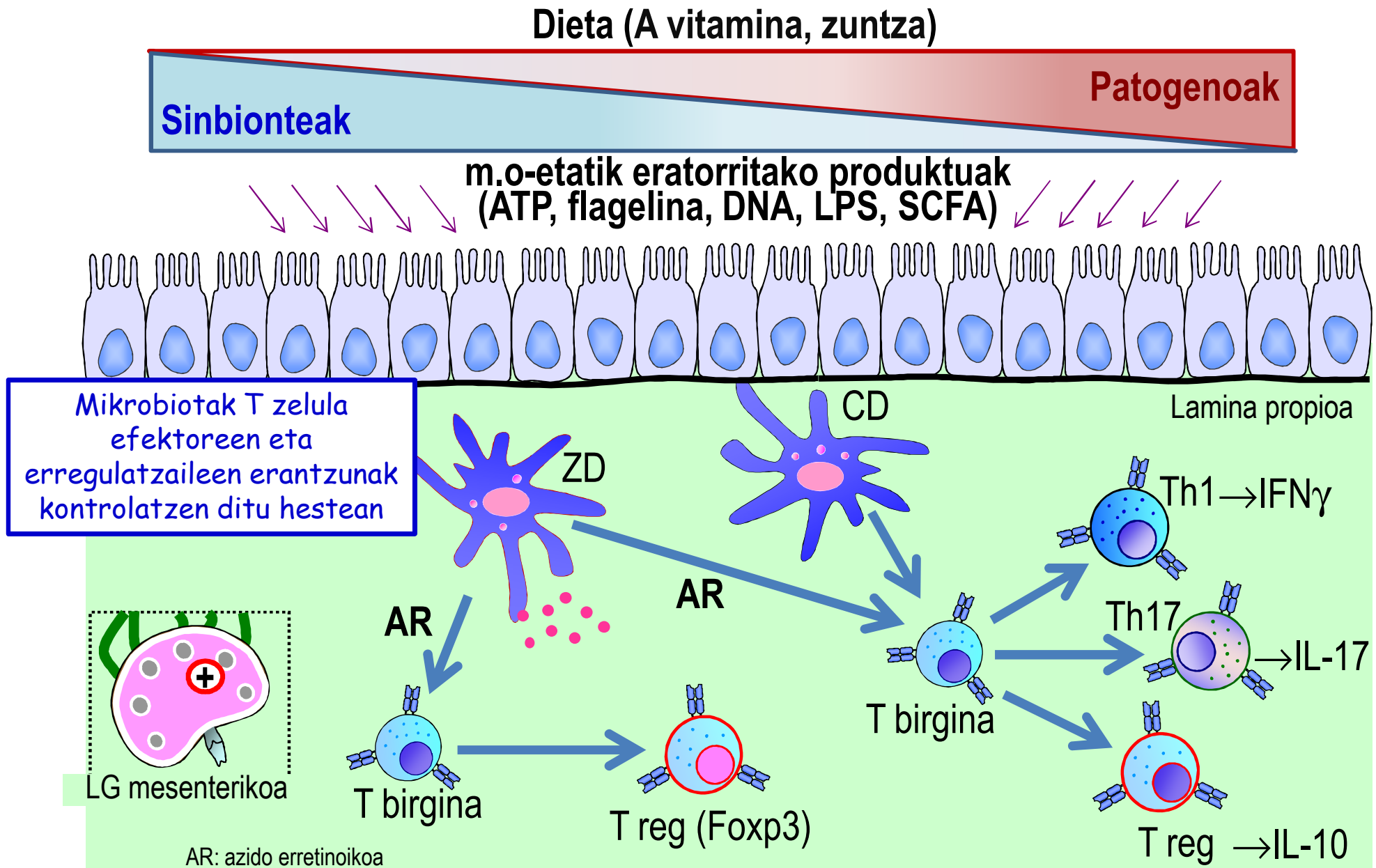
A bitamina eta gaixotasun infekziosoa

Efektu onuragarria frogatu da hurrengo gaixotasun infekziosoentzako:

- Tuberkulosia: heriotza-tasa ↓
- Sepsi puerperala: morbiditate-tasa ↓
- Beherakoa: heriotza-tasa ↓
- Malaria: heriotza-tasa ↓
- Elgorria: heriotza- eta morbiditate-tasa ↓
- Heriotza-tasa haurdunaldian ↓
- GIB/HIESA



A bitaminak eta zuntzak mukosaren homeostasian eragina dute: mikrobiota komentsalaren gain ekiten dute, zelula erregulatzaileak edo efektore mota desberdinak sortarazten dituzte



SCFA: kate laburreko gantz-azidoak (*short-chain fatty acid*)

A bitaminaren eskasiaren eragina funtzio immunean

Mukosa	Keratinen eta muzinen ezohiko adierazpena	Zilioen eta mikrobiloen galera	Globet zelulen murrizketa
Immunitate innatoa	neutrofiloen funtzioa ↓	NK zelulen kopurua eta funtzioa ↓	hematopoiesia ↓
Immunitate adaptatiboa	Aldaketa Th1 profilera	B linfozitoen kopurua eta funtzioa ↓	Antigorputz timodependenteen erantzuna ↓

Antioxidatzaileen funtzioa zahartzaroak eragindako aldaketa immunologikoetan

Zelula	Funtzioa	Zahartzaroa	Antioxidanteak zahartzaroan
Fagozitoak	Atxikidura Migrazioa Fagozitosia ROS ekoizpena TNF α ekoizpena	Gehitu Gutxitu Gutxitu Gehitu Gehitu	Gutxitu (= heldua) Gehitu (= heldua) Gehitu (= heldua) Gutxitu (= heldua) Gutxitu (= heldua)
Linfozitoak	Atxikidura Migrazioa Ugalketa IL-2 ekoizpena	Gehitu Gutxitu Gutxitu Gutxitu	Gutxitu (= heldua) Gehitu (= heldua) Gehitu (= heldua) Gehitu (= heldua)
NK	Zitotoxizitatea	Gutxitu	Gehitu (= heldua)

Dieta-kalitatearen indize-banaketaren zenbait ezaugarri sozioekonomikoren arabera

Ezaugarria	Gizonezkoak n=4.728		Emakumezkoak n=5480	
	Kalitate ona (%)	Zenbait urritasun (%)	Kalitate ona (%)	Zenbait urritasun (%)
Adina				
25-34 urte	50,1	49,9	56,6	43,4
35-44 urte	53,8	46,2	58,0	42,0
45-54 urte	53,1	46,9	59,6	40,4
55-60 urte	50,1	49,9	50,1	49,4
Heziketa-maila				
Baxua	52,1	47,9	57,0	43,0
Ertaina	53,0	47,0	59,8	40,2
Altua	52,6	47,4	60,6	39,4
Maila sozioekonomikoa				
Baxua	50,4	49,6	59,3	40,7
Ertaina	60,4	39,6	66,8	33,2
Altua	58,4	41,6	68,6	31,4

eVe ikerketaren emaitzak

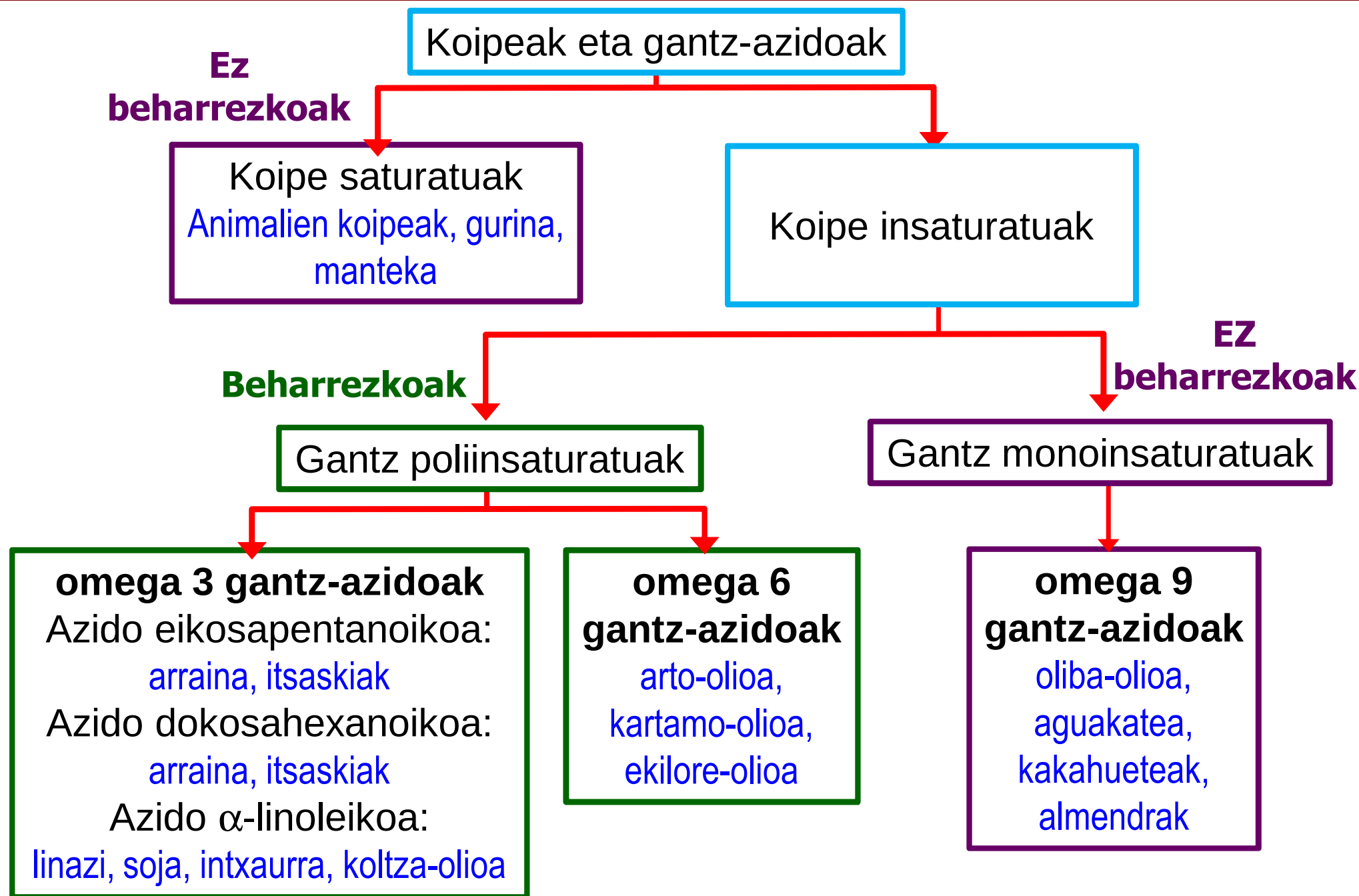
Bitamina antioxidatzaileak: mortalitatea handitu dezakete?

- Zenbait ikerketetan frogatzen den dietan A bitamina, beta karoteno eta E bitamina gehitzean, bihotzeko arazoak dituzten pazienteen mortalitatea gehitzen dela.
- C bitamina eta Se: efektu esanguratsurik gabe.
- Gaixotasun alergikoaren eta asmaren probabilitatea handitu dezakete.

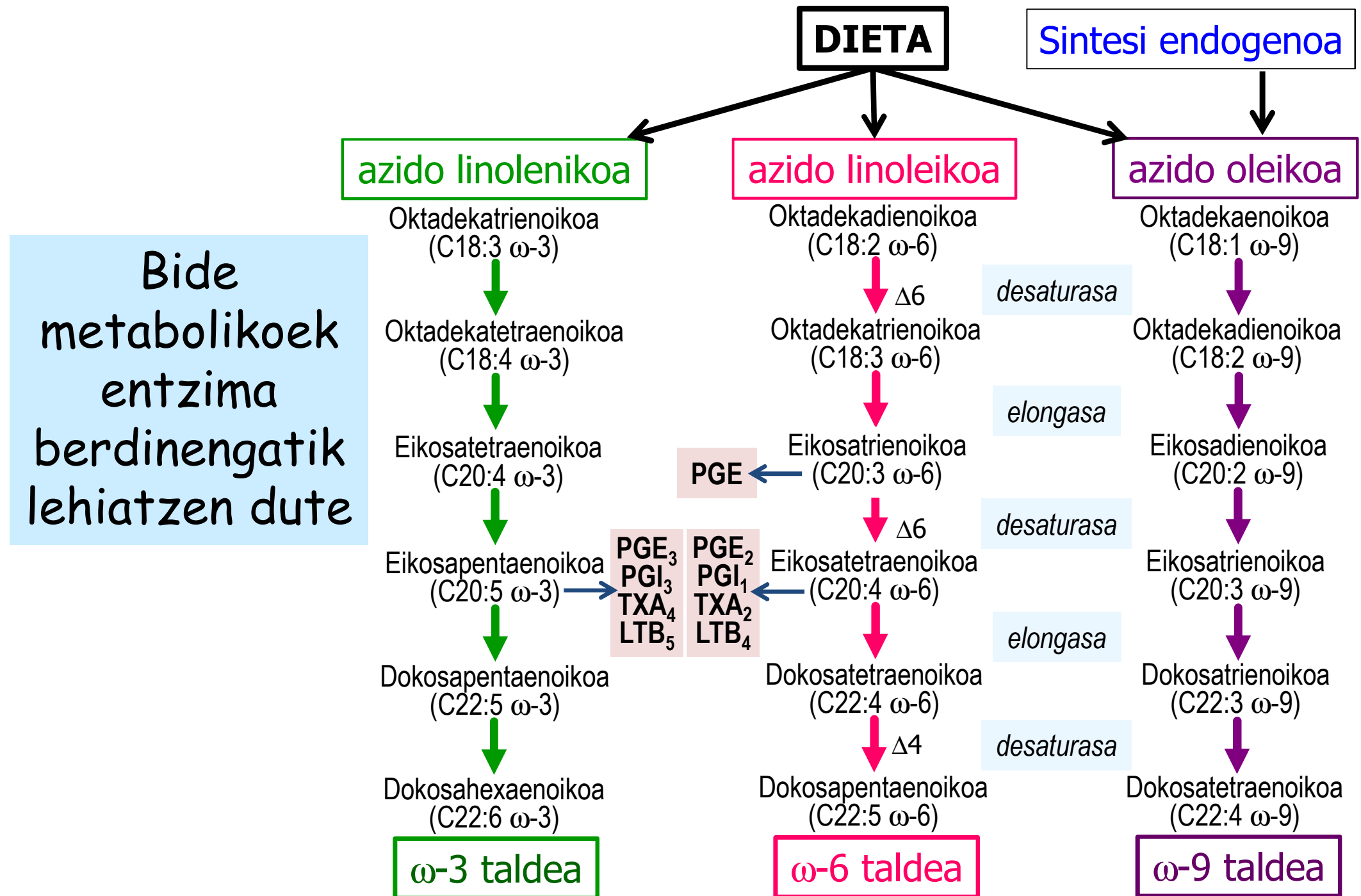
Gantz-azidoak: beste antioxidatzaile batzuk



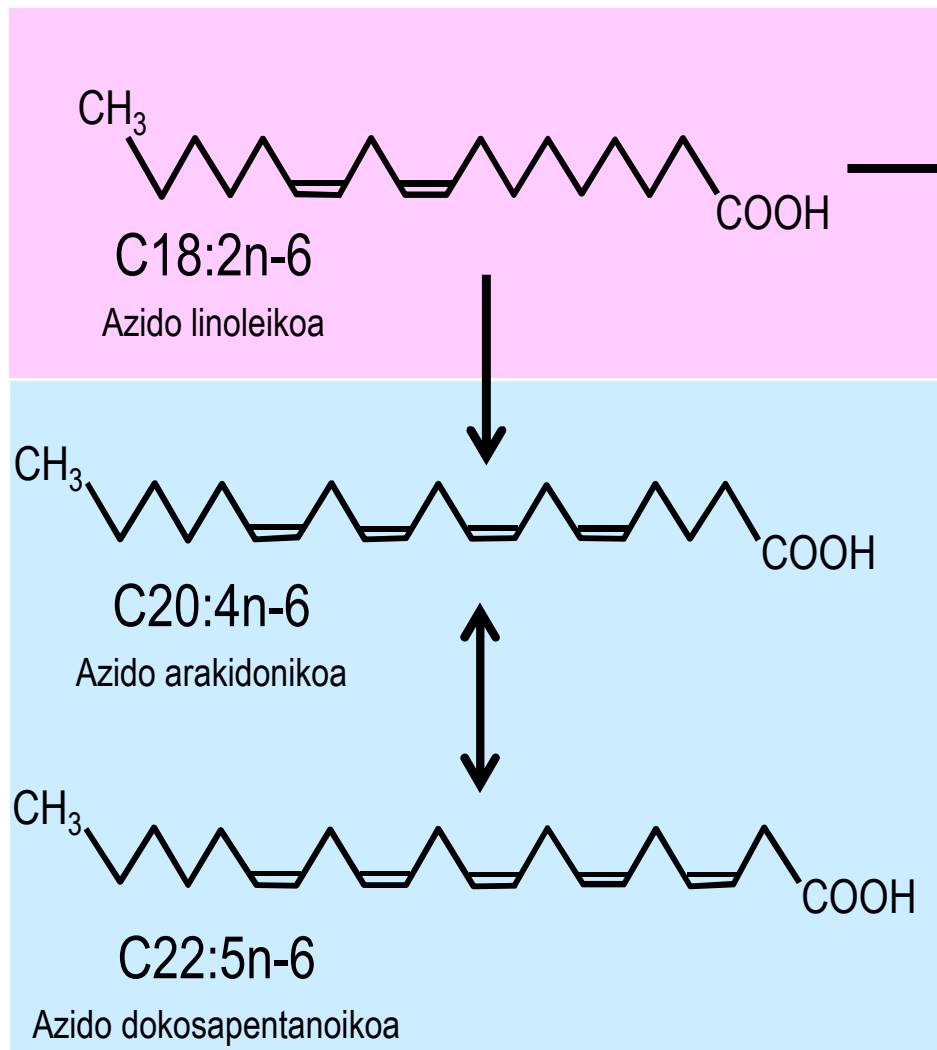
Dietaren gantz-azidoak



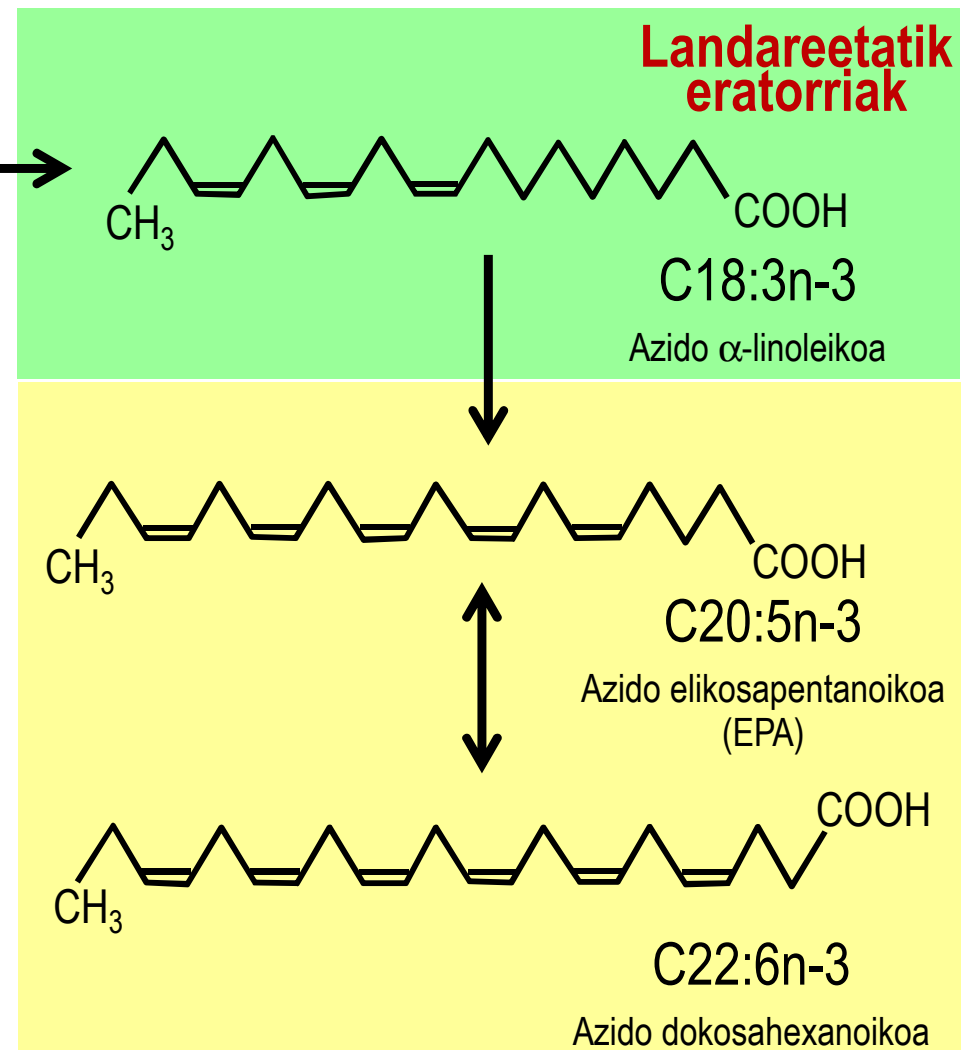
Gantz-azido taldeak eta eikosaoideen sintesia



Omega 6 gantz-azidoak



Omega 3 gantz-azidoak



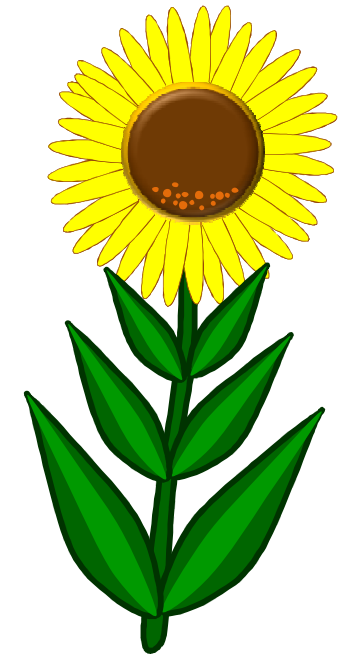
Gizakiak ez ditu omega 6tik omega 3ra pasatzeko behar diren entzimak eta beste iturri dietetiko batzuetatik lortu behar dira.

Gantz-azido mono- eta poliinsaturatuak

GANTZ-AZIDO MONOINSATURATUAK (MUFA: *MonoUnsaturated Fatty Acid*)

Azido oleikoa

- Ez dira funtzezkoak/oinarrizkoak.
 - Emaizak eztabaidagarriak dira.
 - Oliba-olioa ekilore-olioa baino hobeagoa, baina oliba-olioaren efektu immunomodulatzaileak ezin izan dira frogatu gizakietan, animalia-ikerketan erabiltzen diren dosiak ez direlako aplikagarriak gizakian.
- Artritis erreumatoidean aukerako erabilera.
 - Nutrizio parenteralean soja-olioaren erabileraren alternatiba.

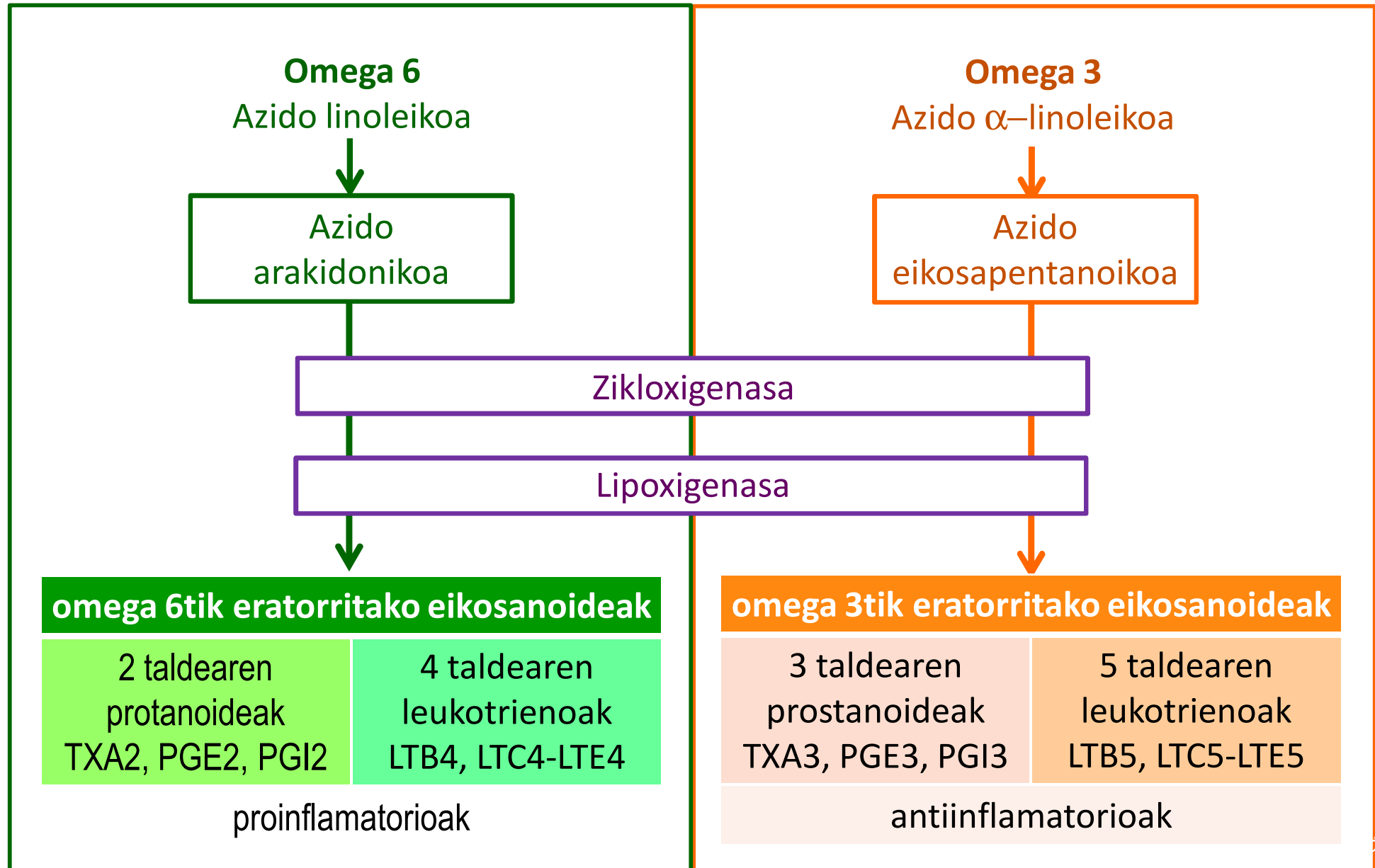


Gantz-azido poliinsaturatuak

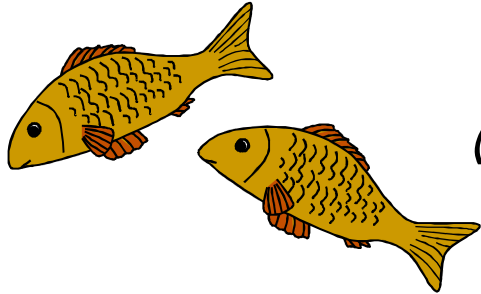
PUFA ω -3

- *In vivo* katea luzatzen dute eta desaturatzen dira zelula-mintzean sartzeko.
- Zelula-mintzean metabolizatzen dira PGE3 eta LTB5 konposatuetara (PGE2 eta LTB4 baino bioaktibitate baxuagokoak).
- Efektu immunomodulatzaile dute hurrengo sintesian oztopatzeagatik :
 1. Prostaglandina (PGE2) proinflamatorioa
T linfzitoen immunosupresorea, sukarra, anorexia.
 2. Leukotrienoak (LTB4)
kimiotaktikoa, atxikiduran laguntzen du.

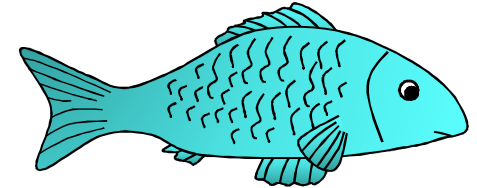
PUFA ω -3 gantzek eragindako hanturaren efektu modulatzailearen oinarria



Kate luzeko ω -3 gantz-azido poliinsaturatuak



ω -3 LC PUFA (Long Chain PolyUnsaturated Fatty Acid)



- ✓ Dietaren oinarritzko/funtsezko gantz-azidoen inplikazioa erantzun immunean hurrengoan oinarritzen da: haien eskasiak zenbait gaixotasun autoimmuneen sintomak areagotu edo gutxitu ditzake, eta haien gehikuntzak dietan efektua itzul dezake.
- ✓ Immunitate-sistemaren zelulek oxidanteen eta antioxidanteen arteko orekan parte hartzen dute. Hori dela eta, hantura oztopatzen dute eta erantzun immune orekatuagoa eragiten dute.
- ✓ Indibiduo osasuntsuetan PUFAren gehigarriek bitartekari proinflamatorioen ekoizpena inhibitzen dute (adibidez IL-6, IL-1, TNF eta IL-2), erantzun immunean oztopatu gabe.

Zenbait arrain eta itsaskietan omega 3 gantz-azidoen edukia
(*American Heart Association*-tik egokitua)

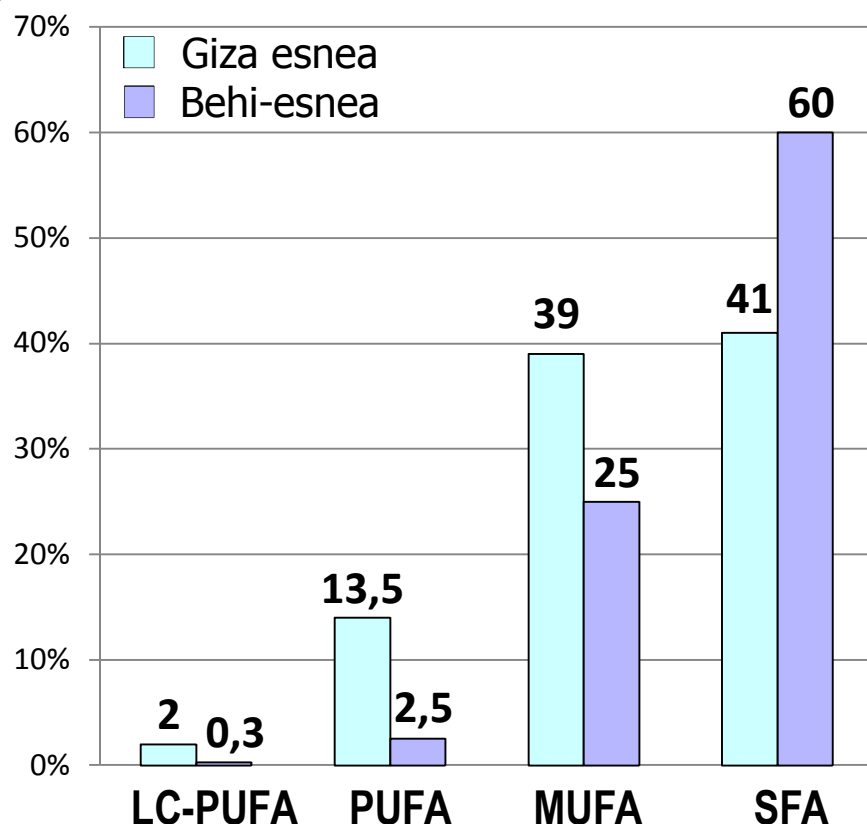
arraina	EPA+DHA (g) /100 g zati jangerria	Arrain-kopurua (g) lortzeko 1 g EPA+DHA
Atun, atuntxiki (freskoa)	0,28-1,51	66-357
Atlantikoaren izokin	1,28-2,15	42,5-70,9
Berdel	0,4-1,85	54-250
Atlantikoaren sardinaz	2,01	50
Ortzadar-amuarrain	1,15	87
Sardina	1,15-2	50-87
Mero (halibut)	0,47-1,18	85-213
Atun, atuntxiki (ontziratua)	0,31	323
Bakailao	0,28	357
Abadejo	0,24	417
Bagre (catfish)	0,18	556
Mihi-arrain	0,49	204
Ostra	0,44	227
Izkira	0,32	313
Bieira	0,2	500
Bakailao.olioaren kapsulak	0,19	5
Omacor (pronova)	0,85	1



EPA= azido eikosapentanoikoa, DHA= azido dokosahexanoikoa

Omega 3-ren edukia oso aldakorra da espeziearen, garairearen, dietaren eta gordetzeko eta janaria prestatzeko eraren arabera, hori dela eta jarritako datuak gutxi gorabeherakoak dira.

Gantz-azidoak eta amaren esnea



Giza esnearen eta behi-esnearen gantz-konposizioa

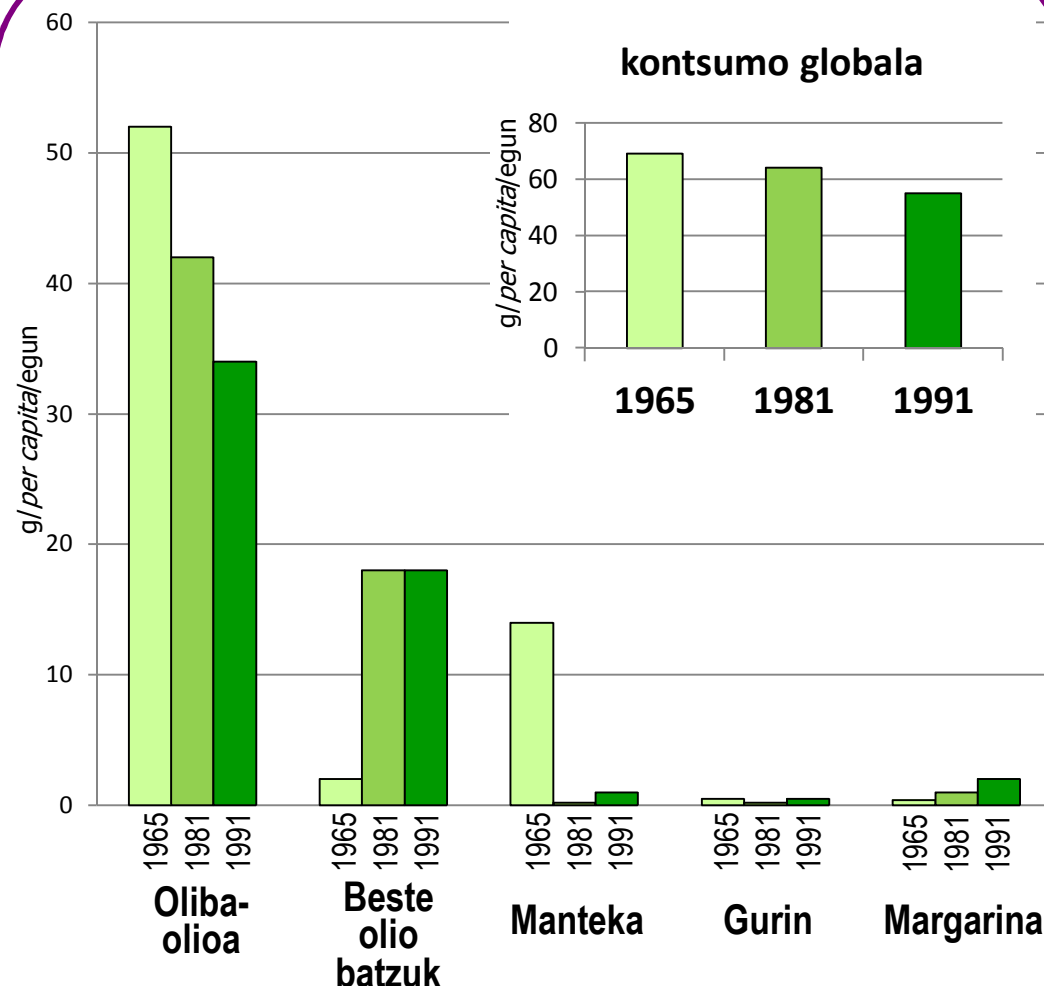
LC-PUFA = kate luzeko gantz-azido poliinsaturatuak

PUFA = gantz-azido poliinsaturatuak

MUFA = gantz-azido monoinsaturatuak

SFA = gantz-azido saturatuak

Iturria: J. Mataix y Gil. En Libro blanco de los omega-3. Instituto omega 3. Puleva Food, 2003.



Olio, gurin eta margارين kontsumo-eboluzioa Espainiako populazioan.

Iturria: Varela et al, Estudio Nacional de Nutrición y Alimentación, Encuesta de Presupuestos Familiares, Instituto Nacional de Estadística, 1995.

**Arrain, itsaski, molusku, krustazeo eta ω -3 gantz-azidoen
kontsumoa Espainiako populazioan.**

	Kg/urte	g/egun	ω -3 GA/egun
Arrain freskua eta izoztua			
Legatza eta merlenka	5,3	14,52	0,04
Sardinak eta antxoak	3,2	8,76	0,2
Mihi-arraina	1,5	4,11	0,004
Izokina	1,0	2,73	0,05
Atun eta atuntxiki	0,6	1,64	0,05
Amuarrain	0,7	1,92	0,02
Bakailao	0,6	1,64	0,004
Beste arrain batzuk (a)	5,3	14,52	0,2
<i>GUZTIRA</i>	18,2	49,86	0,568
Arrain- eta itsaski-kontserbak			
Sardinak eta antxoak	0,3	0,82	0,02
Atun eta atuntxiki	2,2	6,02	0,17
Beste arrain eta itsaski batzuk	1,5	4,11	0,04
<i>GUZTIRA</i>	18,2	49,86	0,23
Itsaskiak, moluskuak eta krustazeoak (b)			
Freskuak	5,8	15,9	0,1
Egosiak	0,2	0,55	0,004
Izoztuak	3,1	8,49	0,05
<i>GUZTIRA</i>	9,1	24,93	0,154
DENAK	31,3	85,75	0,952

(a) ω -3 gantz-azidoen 1,5 g/100 g balioa jarri da; (b) ω -3 gantz-azidoen 0,7 g/155 g balioa jarri da.
Iturria: Ministerio de Agricultura, Pesca y alimentación. La alimentación en España, Madrid, 2000.

Omega-3 gantz-azidoekin tratatzeko sentikorrak diren gaixotasun kroniko ohikoenak

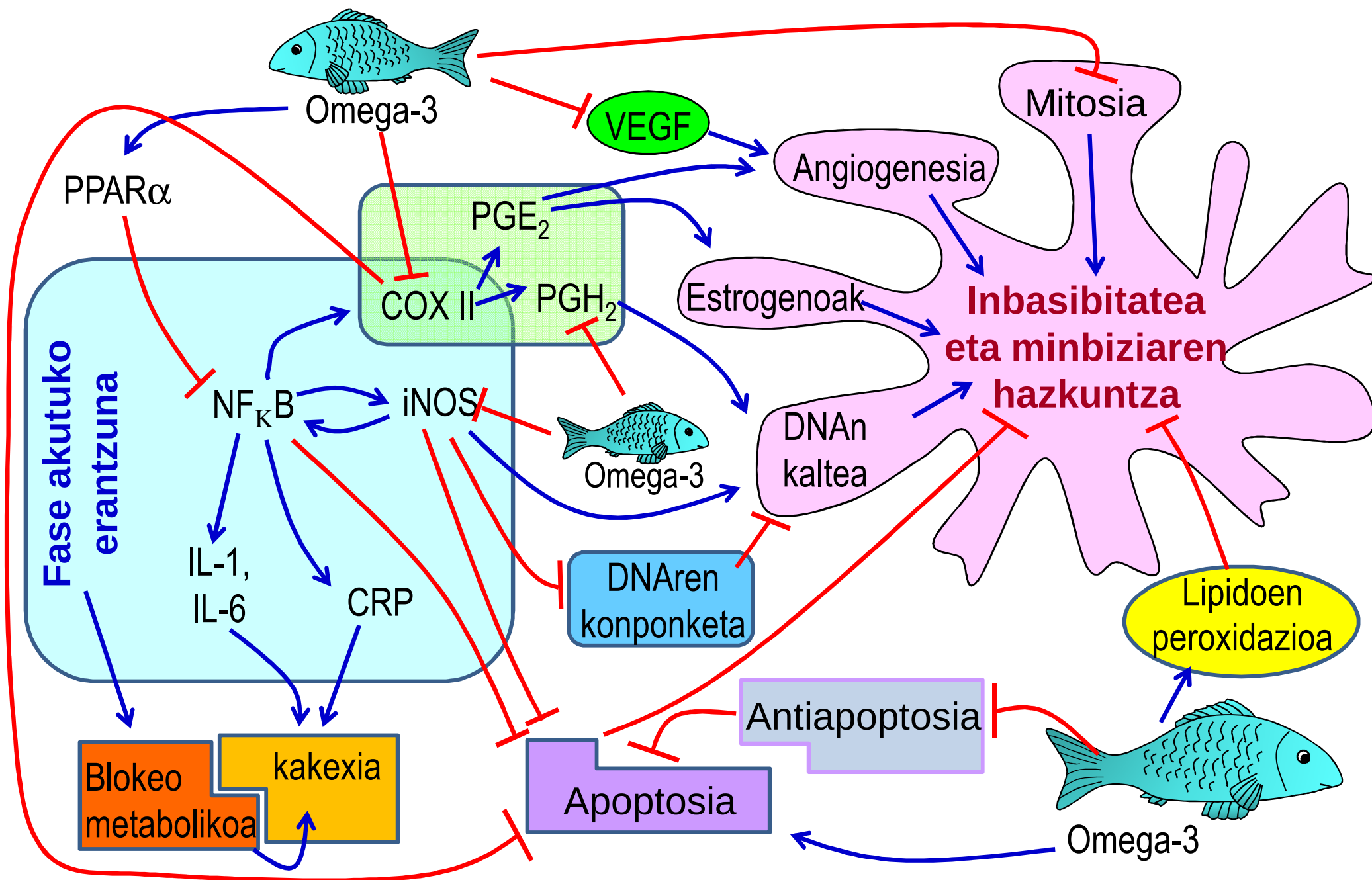
- Heste-gaixotasun inflamatorioa
- Jatorri anizdun traumak
- Psoriasis
- Artritis erreumatoidea
- Osteoartritis
- Arnasteko distres-sindrome akutua
- Asma
- Bakterioek eta birusek eragindako neumonia
- Beste batzuk:
 - IgA-k eragindako nefropatia
 - Crohn gaixotasuna
 - Kardiopatiak, tratamendu post-infarto

Aurkikuntza berriak

PUFA ω -3 gantz-azidoen buruz

- ✓ Arrain-olioak gertakizun koronarioek eragindako mortalitatea % 20-30ean gutxitzen du, 200-400 g/aste dosian erabiltzen denean.
- ✓ Haurdunaldian gehigarriak erabiltzen direnean 3,7 g/egun dosian, atopiarekiko arrisku altua duten umeetan, erantzun alergiko neonatala aldatzen dute.

ω -3 gantz-azidoen ekintza-mekanismoak minbizien hazkuntzan



Aminoazidoak, peptidoak eta proteinak

Arginina

NOS entzimarentzako substratua.

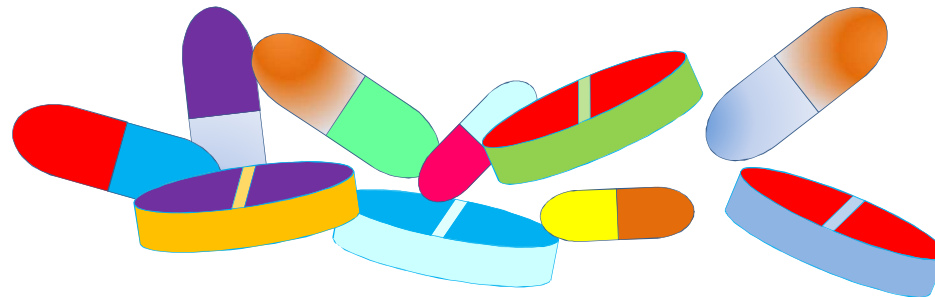
Gaixotasun zeliakoan eta hanturan efektu onuragarriak.

Glutamina

Base purikoak eta pirimidinikoak sintetizatzeke behar diren amino taldeen emailea.

Minbizian eta kirurgian hesteko atrofia gutxitzen du.

Praktika klinikoan hurrengoetan erabiltzen da: ume goiztiarretan, kimio- eta erradioterapian, GIB immunogutxipenean.



Nukleotidoak:

aurrez eratutako base purikoak eta pirimidinikoak

Dietaren nukleotidoak etapa neonatalean osagai erdionarritzkoak (*semiesenciales*) kontsideratzen dira.

Hesteko mikrobiota modulatzeko dute.

PUFA gantz-azidoen metabolismoa erregulatzen dute.

Immunitate-sistemaren garapenean eta aktibazioan eragina dute.

Ume jaioberrietan efektua murriztua da.

Gehigarriak dituzten esne-formulekin elikatutako bularreko haurretan beherako akutuen gertakari murriztuagoak.

Mineralak

Selenioa

- Dietan oinarrizko traza-elementua.
- Hurrengoetan parte hartzen du:
 - Hazkuntza: tiroidesaren gaineko funtzio
 - Antioxidazioa: Selen proteinak
 - Antikantzerigenoa: DNAren oxidazioa inhibitzen du
 - Immunitate-sistemaren modulatzailea
- Glutation-peroxidasaren konplexuaren zatia.
- E eta C bitaminekin efektu sinergikoa.



Selenioaren efektua immunitate-sistemaren zelulen aktibitatean

Zelula	Eskasia	Gehigarria
T linfozitoak	ugalketa mitogenikoa ↓↓	DTH aktibitatea eta IL 2 ↑↑
B linfozitoak	IgG eta IgM antigorputzen tituluak ↓↓	txertoei erantzuna (gripea, difteria) ↑↑
Makrofagoak	-----	kimiotaxia eta patogeno intrazelularrekiko erresistentzia ↑↑
Zelula dendritikoak	azaleko Langerhans zelulak ↓↓	azaleko Langerhans zelulak ↑↑
NK	-----	pertsona nagusien aktibitatea ↑↑

Gomendatutako ahorakina 55 µg/ egun (goiko muga 200 µg/ egun)

DTH: Delayed Type Hypersensitivity

Margaret P Rayman. The importance of selenium to human health. Lancet, 2000;356:233-241.

Selenioaren efektua eragin immunologikoa duten prozesuetan

- Infekzioak:
 - B hepatitis eta GIB birusek eragindako mortalitatea gutxitu.
 - Coxakie birusen mutazioa ekidin.
 - *Staphylococcus aureus* bakterioak eragindako erisipela ekidin.
- Minbizia
 - Minbizi-zelulen apoptosia areagotu.
- Antiinflamazioa
 - IL1, TNF α , IL8 zitokinen gutxipena.
 - Atxikidura-molekula modulatzea.



Mineralak

Zinc

- ✓ DNAREN sintesian inplikaturako metabolitoen koentzima, zatiketa azkarreko ehunetan (hezur-muinean, timoan).
- ✓ Eskasia beherakoei, infekzioa errepikakorrei eta kandidiasiei asoziatzen da → immunitate zelularren eskasia.



- ✓ Immunitatea hobetzeko eta infekzioak prebenitzeko (batez ere goiko arnasa-traktukoak) estrategia moduan, adinduen dietan hurrengoak bi hilabetez zehar administratzea proposatzen da: 20 mg Zn/egun, 100 µg Se/egun eta 200 mg E bit/egun.

Maila indibidualak ezarri behar dira, gehiegikeria negatiboa baita.



Zinc

Zn eskasia izateko arrisku nagusia duten taldeak hurrengoak dira:

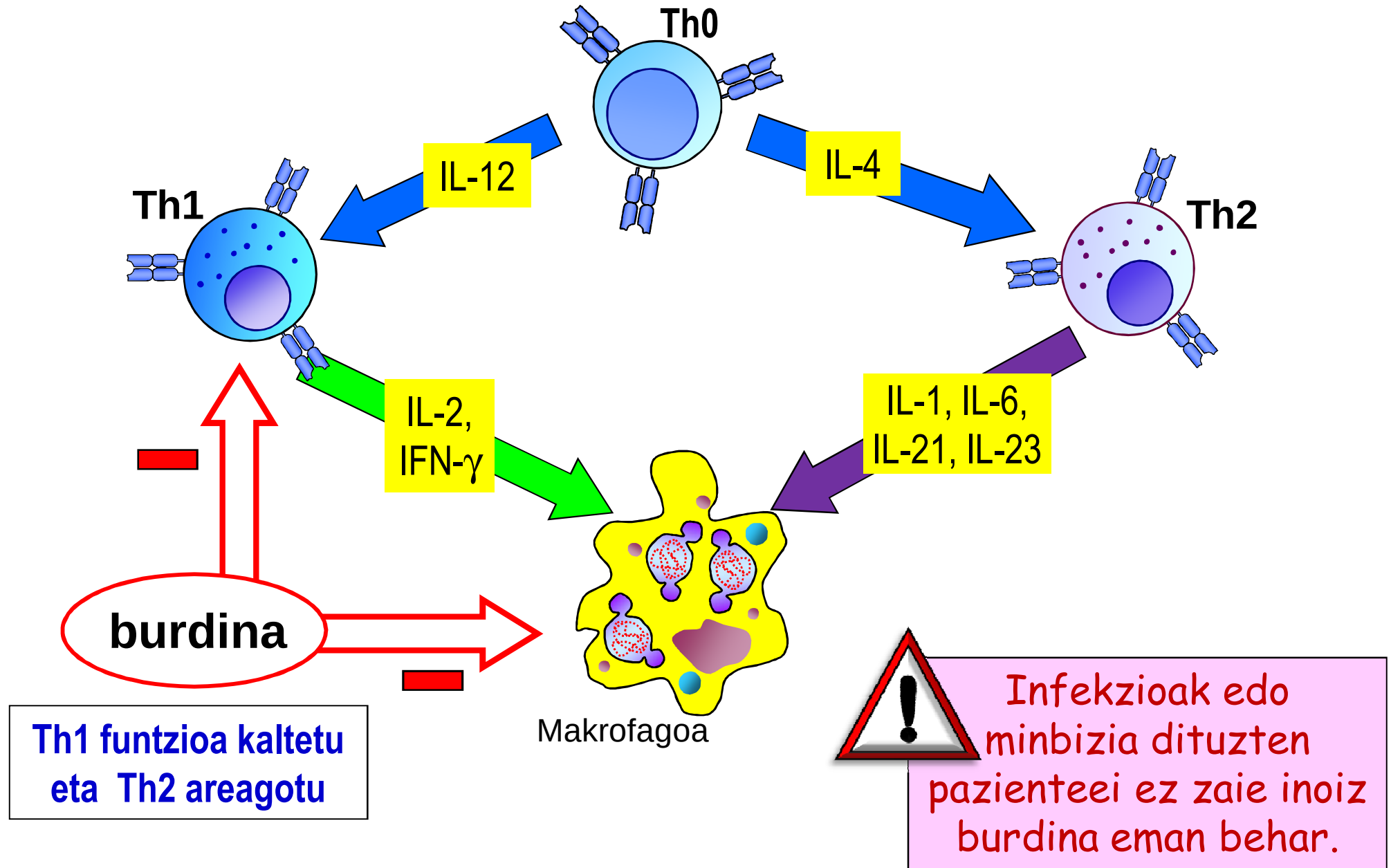
- ✓ Umeak
 - ✓ Adinduak
 - ✓ Haurdun daudenak eta bularra ematen dutenak
 - ✓ Barazkijaleak
- Erantzun inflamatorioaren erregulatzailea. Autoimmunitatearekin erlazionatu da.
 - Erantzun immune humorala eta zelularra gutxitzen du.



Zn-eskasia eta bere eragina erantzun immunean

Zelula edo molekula	Kopurua	Funtzioa
T linfozitoak	Azpipopulazio guztiak ↓	Th1/Th2 desoreka
B linfozitoak	↓↓	Apoptosia ↑
Makrofagoak/monozitoak Neutrofiloak	↓↓	Fagozitosia eta digestioa ↓
NK	↓↓	Zitotoxizitatea ↑
IFN γ /IL-2		↓↓

Burdinak egindako Th1/Th2 erregulazioa



Oreka immunologikoa eraldatzen duten eskasia nutrizionalekin batera doazen zenbait gaixotasun eta gaixotasun-egoera

GAIXOTASUNAK

- Autoimmuneak
- HIESA
- Nahaste gastrointestinalak
- Crohn gaixotasuna
- Infekzioak
- Giltzurruneko gaixotasunak
- Zirrosia

GAIXOTASUN-EGOERAK

- Anorexia
- Erredurak
- Alkoholismoa
- Traumatismoak
- Zahartzea
- Malnutrizioa

Ahalmen antialergikoa duten konposatuak (probiotikoak baztertuta)

Konposatua	Jatorria	Efektua	eredua
Backterio Ez probiotikoak	<i>Listeria monocytogenes</i> <i>Mycobacterium vaccae</i>	↓ sintomak; IgE ↓ eosinofilia	Txakurra Sagua
Lipoglikanok	<i>Mycobacterium</i>	↓ arnas-gaixotasunak ↓ eosinofilia	Sagua
Lipopolisakaridoak	Backterio Gram(-), ad. <i>Bacteroides fragilis</i>	↓ IgE espezifikoa ↓ Th2; ↓ eosinofilia	Gizakia Sagua
CpG duen DNA	Bakterioak	↓ Th2 proliferazioa ↓ eosinofilia	Gizakia (<i>in vitro</i>)
Karragenanoak	Algen polisakaridoak	Aho-tolerantziaren adiubantea	Sagua
Landareen estraktuak	Te berdea (antioxidatzailea)	↓ anafilaxia ↓ IgE; ↓ zitokinak Th2	Sagua
n-3/n-6 PUFA	Arrain-olioa	↓ SPT arrautzari ↓ SCORAD; ↓ zitokinak	Gizakia Sagua
FIP-fve	<i>Flammulina velutipes</i>	↓ IgE ↑ Th1 zitokinak	Sagua
Antioxidatzaileak	C edo E bitaminak	↓ ekzemarekiko arriskua	Gizakia
Frukto eta oligosakaridoak	Zenbait landare	↓ IgE	Gizakia/sagua

FIP-fve: onddoen proteina immunomodulatzaile fve; PUFA: *polyunsaturated fatty acid*; SPT: *skin prick test*; SCORAD: *Scoring of Atopic Dermatitis*

Konklusioak

- ✓ Zenbait oinarrizko mikronutrienetean ahorakinaren aldaketak erantzun immunea modula dezake.
- ✓ Egunean gomendatutako kopuruen helburua da gabezia-egoerak ekiditea.
- ✓ Onura maximoa lortzeko hartu beharreko mikronutrienteen kopuruaren zenbait proposamen egin dira (zein kopuru?).
 - Adinduetan eta pisu baxuko jaioberrietan mikronutrienteen gehigarriak erabiltzea iradokitzen da.
 - Formula immunoestimulatzailerak garatu dira ebaketak egin ondorengo ospitaleratzea gutxitzeko.
- ✓ Elikagai funtzionalak garatzeko hurrengoa beharrezkoa da:
 - Haien funtzioak identifikatzea eta karakterizatzea.
 - Funtzio horiek neurtzeko metodologiak garatzea.
 - Giza ikerketan adierazle moduan markatzaileak balioztatzea.