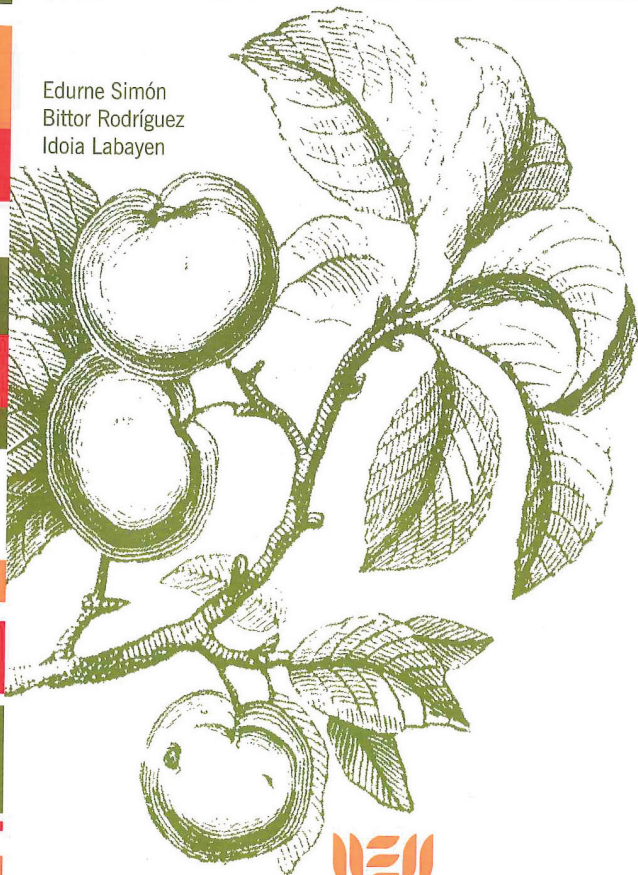


Elikagaiak, elikadura eta dietetika

Edurne Simón
Bittor Rodríguez
Idoia Labayen



Udako Euskal Unibertsitatea

ELIKAGAIAK, ELIKADURA ETA DIETETIKA

Edurne Simón
Bittor Rodríguez
Idoia Labayen

Udako Euskal **Unibertsitatea**
Bilbo, 2007

© Udako Euskal Unibertsitatea

© Edurne Simón, Bittor Rodríguez, Idoia Labayen

ISBN: 978-84-8438-092-4

Lege-gordailua: BI-1773-07

Inprimategia: CUATROAS, Bilbo

Azalaren diseinua: Iñigo Ordozgoiti

Hizkuntza-zuzenketen arduraduna: Ander Altuna Gabiola

Banatzailleak: UEU. Erribera 14, 1. D BILBO telf. 946790546 Faxe. 944793039

Helbide elektronikoa: argitalpenak@ueu.org

www.ueu.org

Elkar Banaketa: Igerabide, 88 DONOSTIA

Galarazita dago liburu honen kopia egitea, osoa nahiz zatikakoa, edozein modutara delarik ere, edizio honen Copyright-jabeen baimenik gabe.

Aurkibidea

SARRERA	9
I. NUTRIENTEAK	11
1. NUTRIENTEAK. NUTRIZIOAREN ZIENTZIARAKO OINARRI FISIOLOGIKO ETA BIOKIMIKOAK	13
1.1. Nutrienteak.	13
1.2. Nutrienteen ingestioa, digestioa eta xurgapena	15
1.3. Nutrienteen eta haien metabolitoen garraioa, metaketa, metabolismoa eta irazketa.	19
2. KARBOHIDRATOAK.	23
2.1. Sarrera	23
2.2. Karbohidratoen sailkapena.	23
2.3. Karbohidratoen funtzioak	27
2.4. Karbohidratoen erabilera nutritiboa	28
2.5. Karbohidratoen gomendio dietetikoak.	34
3. LIPIDOAK	35
3.1. Definizioa.	35
3.2. Sailkapena	35
3.3. Lipidoen funtzioak.	40
3.4. Lipoproteinak eta haien metabolismoa	41
3.5. Lipidoen erabilera nutritiboa	43
3.6. Gantzei buruzko gomendio dietetikoak	49
4. PROTEINAK	51
Sarrera.	51
4.1. Aminoazidoak	51
4.2. Peptidoak	53
4.3. Proteinak	53
4.4. Proteinen funtzio orokorrak	54
4.5. Proteinen erabilera nutritiboa.	56
4.6. Proteinen metabolismoaren erregulazioa.	61
4.7. Proteinen gomendio dietetikoak.	62

5. MINERALAK ETA URA	65
5.1. Sailkapena	65
5.2. Funtzio orokorrak	65
5.3. Makromineralak	66
5.4. Mikromineralak	72
5.5. Ura	78
6. BITAMINAK	81
6.1. Sarrera	81
6.2. Bitaminak banan-banan	82
7. ALKOHOLA	99
7.1. Sarrera	99
7.2. Erabilera nutritiboa	99
7.3. Alkoholaren metabolismoaren erregulazioa	101
7.4. Alkohol-iturriak	101
7.5. Gomendio dietetikoak	101
8. ZUNTZ DIETETIKOA	103
8.1. Definizioa, sailkapena eta ezaugarriak	103
8.2. Zuntzaren funtzioak	105
8.3. Gomendio dietetikoak	106
8.4. Zuntz dietetikoaren iturriak	107
II. ELIKAGAI TALDEAK	109
9. ELIKAGAI PROTEIKOAK	111
9.1. Haragia eta eratorritako produktuak	111
9.2. Arraina eta itsaskiak	119
9.3. Esnea eta esnekiak	128
9.4. Arrautza eta arrautzatik eratorritako produktuak	138
9.5. Lekadunak edo egoskariak	149
10. KARBOHIDRATOEN ITURRIAK	155
10.1. Laboreak eta laboreetatik eratorritako produktuak	155
11. BARAZKIAK ETA FRUTAK	163
11.1. Barazkiak eta frutak	163
12. BESTELAKO ELIKAGAIK	177
12.1. Elikagai koipetsuak	177
12.2. Azukrea eta gozagarriak	181

13. ELIKAGAIEN KONPOSIZIO-TAULAK	185
13.1. Sarrera	185
13.2. Elikagaien taulen erabilerak	185
13.3. Elikagaien taulen mugak	185
13.4. Elikagaien taulen elaborazioa	186
13.5. Taulen osagaiak	187
III. ELIKADURA ETA DIETETIKA EGOERA FISIOLGIKO	
EZBERDINETAN	195
14. DIETA OREKATUAK	197
14.1. Sarrera	197
14.2. Elikadura orekatua	198
14.3. Beharrian nutrizionalak eta gomendio dietetikoak	198
14.4. Dieta orekatua prestatzea	204
14.5. Oinarriko elikagai taldeak	206
14.6. FAO/OMEk ezarritako nutrizio-jarraibideak	210
14.7. Elikagaiak hautatzea	212
14.8. Gomendio orokorrak	212
15. ELIKADURA ETA DIETETIKA 1 ETA 3 URTE BITARTEAN	215
15.1. Sarrera	215
15.2. Beharrianak	216
15.3. Dieta prestatzeko oinarriko arauak	218
16. ELIKADURA ETA DIETETIKA HAURTZAROAN	223
16.1. Sarrera	223
16.2. Dietetikaren eta nutrizioaren helburu orokorrak	224
16.3. Ezaugarri psikosomatiko bereziak haurtzaroan	224
16.4. Nutrizio-gomendioak	226
16.5. Oinarriko gomendio dietetikoak dieta prestatzeko	230
16.6. Hezkuntza eta elikadura-ohiturak	233
17. ELIKADURA ETA DIETETIKA NERABEZAROAN	237
17.1. Sarrera	237
17.2. Aldaketa fisiologikoak eta haien eragina elikaduran	238
17.3. Elikadura egokia nerabezaroan	242
17.4. Elikadura-arazoak nerabezaroan	249
18. HELDUAREN ELIKADURA ETA DIETETIKA	257
18.1. Sarrera	257
18.2. Aldaketa fisiologikoak eta psikologikoak	257

18.3. Energia	258
18.4. Makronutrientek	261
18.5. Mikronutrientek	268
19. ELIKADURA ETA DIETETIKA HAURDUNALDIAN	275
19.1. Sarrera	275
19.2. Haurdunaldiaren oinarri fisiologikoak	275
19.3. Elikadura, amaren osasuna eta umekiaren garapena	279
19.4. Ingestio gomendatuak haurdunaldian	281
20. ELIKADURA ETA DIETETIKA EDOSKIALDIAN	289
20.1. Sarrera	289
20.2. Edoskialdiko egokitzapen fisiologikoak eta ezaugarri nagusiak	290
20.3. Ama eradoskitzailearen nutrizioa eta dietetika	291
20.4. Elikadura arloko gomendio orokorrak	295
BIBLIOGRAFIA	297

Sarrera

Ohore handia da honako liburu honen atarian hitz egiteko abagunea izatea. Izan ere, idazleen jarduera profesionala eredugarria baita, bai ikerkuntzari bai irakaskuntzari dagokienez. Simón, Rodríguez eta Labayen doktoreak adituak dira Nutrizio, Bromatologia eta Dietetika arloetan; horrela frogatzen dute gaurdaino nazioarteko aldizkari zientifiko entzutetsuenetan argitaratu dituzten ikerlanek, baita estatuko zein nazioarteko kongresuetan aurkeztutako ekarpenek ere. Horretaz guztiaz gain, hiru doktoreok Euskal Herriko Unibertsitatean lan ezin hobea egiten dute unibertsitateko irakaskuntza elebiduna sustatuz.

Hirurak pertsonalki ezagutzeko eta adiskide izateko aukera paregabea izan dudanez, liburu sortzeko prozesuan presente egon nintzen, eta beronen azpian eta oinarrian lan ugari egin dutela jakinarazi nahiko nizueke, eta behin baino gehiagotan gogorra, neketsua eta zaila iruditu zaiela ere.

Egungo nazioarteko testuinguruan elikadurak berebiziko garrantzia du; izan ere, izaki bizidun orok bere hazkuntza, garapen, eta mantenu egokirako nutriente-ekarpena behar du, eta hori, elikagaiak hartuz lortzen da. Liburu honen bidez, giza nutrizioaren hastapenak ikas daitezke elikagaien aukeraketari eta gizabanakoen elikadurari aplikatuta.

Liburu hau osasunaren arloko hainbat karreratan erabilgarria izan daitekeela ziur nago, idazleen helburuetako bat horixe izan delako. Hala ere, gaia gustukoa duen edonorentzat izan daiteke baliagarri, norberaren jakite-mailaren edo interesen arabera aukera ugari baititu: elikaduraren mundu honetan murgildu nahi duenarentzat eremu zabala du eta, era berean, kontsulta puntualetarako aukera ere ematen du.

Liburuaren edukia lau lerrotan laburbiltzea zaila da benetan; esan bezala, oso esparru zabala jorratzen baitu, nutrienteena, elikagaiena eta dietetikarena, hain zuzen ere. Hasteko, nutrienteen definizio eta sailkapen orokor eta labur baten ondoren, sakon azaltzen dira beraien funtzioak, erabilera nutritiboa eta metabolismoa. Berebiziko garrantzia duen gaia da; izan ere, nutrizio-egoera aproposa lortzeko, energia eta nutriente kantitate egokiak hartu behar dira. Nutriente horiek guztiak elikagaietan agertzen direla kontuan hartuz, elikadura orekatua lortu ahal izateko elikagaien ezagutza ezinbestekoa dela nabaria da. Hori dela eta, liburuaren bigarren atalean elikagai taldeak xehetasunez lantzen dira, beraien sailkapenari, konposaketari, nutrizio-balioari, ezaugarri organoleptikoei buruz, besteak beste, luze aritzen dira egileak. Elikagaiak deskribatu ondoren, beraien konposizio-taulak argi azaltzen dira, beraien erabileraz, mugez, osagaiez eta trukatzetaulez dihardute espresuki.

Amaitzeko, egoera fisiologiko berezi bakoitzeko elikaduraz eta dietetikaz aritzen zaizkigu idazleak. Horrela, elikadura orekatuaren oinarriak zehaztu eta beharrian nutrizionalak eta gomendio dietetikoak definitzen dizkigute; are gehiago, dieta orekatuaren prestakuntzan sakontzen dute elikagai taldeka eta egoera fisiologiko konketu bakoitzaren beharrak kontuan hartuta, hala nola haurtzaroan, nerabezaroan, helduaroan, haurdunaldian, edoskialdian eta zahartzaroan diren beharrianak.

Esku artean duzun liburu hau gai horiei buruz euskaraz ari den lehena da; hortaz, hiru idazleek egindako ahalegina azpimarratu nahi nuke, denok ondotox baitakigu zer-nolako zailtasuna dakarren itzulpen-lanak. Gure egileek hizkera landua darabilte testuan, euskaraz eta zientziaz hitz egitean alfabetatze teknikoaren behararen muga gaindituz, eta, areago, ondorengooi jarraibide ederra emanez. Ezin aipatu gabe utzi ezkutuan euskaigintzan testuen orrazketan aritzen direnek egindako lan eskerga, beraien lana ezinbestekoa eta goresgarria dela uste baitut.

Lan hau UEUK eskainitako aukerari esker posible izan da.

Laburbilduz, eskuetan duzun liburu hau Simón, Rodríguez eta Labayen doktoreek egindako ahaleginaren emaitza da, ohorea da elikaduraren inguruan halako euskara batez idatzitako lehen liburua aurkeztea.

Itziar Txurruka
Nutrizio eta Bromatologia Arloko irakaslea

I. NUTRIENTEAK

1. Nutrienteak. Nutrizioaren zientziarako oinarri fisiologiko eta biokimikoak

1.1. NUTRIENTEAK

1.1.1. Definizioak

Nutrizioaren zientzia ulertzeko nahitaezkoa da berarekin erlazio estua duten osagaien definizioak eta sailkapenak ematea.

Bide horretatik hasteko, *elikagaiak* dira egoera naturalean edo transformatu ondoren, giza organismoak nutriziorako beharrezko elementuak (nutrienteak) eskuratzeko irensten dituen produktu solido edo likido guztiak. Beste era batean esanda, elikagaia da nutrienteak ekartzen dituen edozein produktu solido edo likidoa.

Bestalde, *nutriente* edo *mantenugaiak* dira organismoaren nutrizio-beharrak betetzeko elikagaien elementu xehe eta xurgagarriak.

Beste definizio batean, funtzioen ikuspuntutik, nutrienteak elikagaien baitan dauden substantzia kimikoak dira, zeinek organismoak energia lortzea, gorputz-egiturei eustea eta prozesu metabolikoak erregulatzea ahalbidetzen dituzten.

Azken definizio horrekin jarraituz, esan ohi da konposatu bat nutrientetzat hartzeko hiru funtzio horietako bat, gutxienez, bete behar duela. Hau da, nutrienteak funtzio energetikoa, funtzio estrukturala edo funtzio erregulatzaila izan behar ditu. Nutriente askok hiru funtzioak eduki arren, beste batzuek, bitaminek esaterako, funtzio bakarra dute (1.1. irudia).



1.1. irudia. Nutrienteen funtzioak.

Hiztegi batzuetan ‘elikagai’ eta ‘nutriente’ hitzak nahasten badituzte ere, horien arteko aldeak oso handiak dira. Elikagaiak Bromatologia eta Elikadura arloek ikertzen dituzte eta nutrienteak ikertzea Nutrizioaren zientziaren ardura da.

1.1.2. Makronutrientek eta mikronutrientek

Nutrienteak elikagaietan agertzen diren proportzioaren arabera honela sailkatzen dira:

- Makronutrientek: bi azpitalde egin daitezke:
 - Makronutriente energetikoak: karbohidratoak, gantzak eta proteinak.
 - Ura, oso nutriente ugaria da elikagaietan baina ez du ekarpen energetikorik.
- Mikronutrientek: bitamina eta mineral guztiek osatzen dute taldea.

Zalantzazkoa da alkoholaren sailkapena zeren, batzuen iritziz, nutriente energetikoen artean sar bailiteke.

Makronutrienteen taldean, *karbohidratoek* funtzio energetikoa dute, nagusiki, eta erregai nagusiak dira. Halaber, batzuetan, funtzio estrukturala edo erregulatzailea ere betetzen dituzte. *Proteinek*, ordea, egiturazko funtzioa, organoen oinarri solidoa baitira, eta funtzio erregulatzailea betetzen dituzte. Hala ere, ezinbestekoa izango balitz, proteinak erregaiak izan litezke, funtzio energetikoa baitute nahiz azken hori ez den haien funtsezko eginkizuna. Azkenik, *lipidoek* edo *gantzek* funtzio energetikoa eta estrukturala dituzte, batzuk metabolismoaren erregulatzaileak badira ere, hala nola hormona esteroideak.

Mikronutrienteen taldean, *bitaminek* funtzio erregulatzailea baino ez dute eta zeluletan gertatzen diren erreakzio entzimatikoen koentzimak izan ohi dira. *Mineralek*, ordea, egiturazko funtzioa edo funtzio estrukturala ere badute, adibidez, hezurak osatzen dituzten kaltzioak eta fosforoak. Halaber, mineralak hainbat jarduera metabolikotarako ezinbestekoak dira, non funtzio erregulatzailea erakusten duten. Azpimarratzekoa da bi talde horiek, bitaminek eta mineralek, ez dutela funtzio energetikorik edukitzen, hots, organismoak ez daki nutriente horietatik energia lortzen.

Ura organismoaren nutriente ugariena eta garrantzitsuena da. Heldu baten gorputzaren % 60 inguru ura da eta organismoan funtzio estrukturala betetzen du. Ura zeluletako erreakzio guztien ingurunea da eta isurkari gehienetan agertzen da. Bestalde, funtzio erregulatzailea betetzen du, gorputz-tenperatura kontrolatuz, etab. Urak, ordea, ez du funtzio energetikorik.

Alkohola sailkatzea zaila da iritziz kontrajarriak baitaude. Garbizaleak izanez gero, nutrientea dela esan beharko genuke funtzio energetikoa betetzen duelako. Haren metabolismoaren ikuspuntutik, batzuek karbohidratotzat hartzen dute eta beste batzuek lipidotzat. Berez, bi makronutriente horien bideak erabiltzen ditu metabolizatua izateko.

1.1.3. Nutrienteen sailkapena: esentziala, ez-esentziala eta esentzial samarra

Nutrienteak beren esentzialtasunaren arabera ere sailka daitezke eta irizpide horren arabera, talde hauek daude:

Nutriente esentziala

Biziraupenerako beharrezkoa da eta organismoa ez da gai nutriente esentziala sintetizatzeko edo, egiten badu, kopuru eskasetan egiten du. Halabeharrez, elikagaien bidez eskuratu behar dugu eta haren gabeziak heriotza ekar lezake. Talde honetan, besteak beste, ura eta bitaminak ageri dira.

Nutriente ez-esentziala

Nutriente hauek edo ez dira beharrezkoak biziraupenerako (alkohola, esaterako) edo organismoa biziraupenerako behar adina sintetizatzeko gai da (glukosa, adibidez).

Nutriente esentzial samarra edo erlatiboki esentziala

Nutriente hauek beharrezkoak dira bizitzarako eta organismoa gai da sintetizatzeko baina bakar-bakarrik beste nutriente esentzial batetik hasita.

Talde honetan, besteak beste, metionina eta zisteina aminoazido sufratuak ditugu. Metionina nutriente esentziala da baina organismoak zisteina era dezake metioninatik hasita. Hala ere, metioninarik ezak zisteina esentzial bihurtzen du. Hori dela eta, zisteinari nutriente esentzial samarra deritzote.

Nutriente mota batzuk aztertzerakoan, burdina eta organismoan funtzioaren bat betetzen duten mineral guztiak esentzialak dira, eratzen ez baitakigu. Bitaminen kasuan, batzuk, niazina esaterako, eratzeke gai bagara ere, ez dugu kopuru nahikoan egiten. Beste nutriente batzuk, kolesterolak edo glukosa adibidez, nahiz eta ezinbestekoak izan, organismoak behar adina eratzeke gaitasuna du.

Bukatzeko, Nutrizioaren zientziaren definizioak dio nahigabeko prozesua dela eta bizitzari eusteko elikagaien nutrienteak eta horiek organismoan egiten duten norabidearen atalak aztertzen dituela, hala nola ingestioa, liseriketa edo digestioa, xurgapena, garraioa, metabolismoa, metaketa eta irazketa.

1.2. NUTRIENTEEN INGESTIOA, DIGESTIOA ETA XURGAPENA

Organismoak nutrienteak jasotzen ditu digestio-aparatuaren bidez eta aparatu hori organismoaren barrukoaren eta kanpokoaren arteko lotura da. Digestio-aparatuaren eginkizuna elikagaien digestioa da, eta, horretarako, elikagai horiek disoluzio-prozesua eta zatikatze kimikoa jasango dituzte; era horretan, elikagaiak nutriente bihurturik, prest egongo dira erraztasun osoz xurgatuak izateko.

Dietetika aldetik, elikagaiak uraren, gatzen (sodioz, potasioz, kaltzioz, burdinaz eta abarrez osatutakoen), bitaminen eta makronutrienteen (gluzido, lipido eta proteinen) nahasketa dira. Substantzia organiko horiek oso tamaina handikoak izaten dira eta kimikoki elkartuta dauden osagai soilagoek eratzen dituzte (adibidez, azukre, aminoazido eta gantz-azidoek).

Nutrienteak zelulen barnean asimilatuak izan ostean, hainbat ekintza metabolikotarako erabiltzen dira, esaterako, energia sortzeko, hazteko eta konposatu kimiko berriak sortzeko (1.2. irudia).

1.2.2. Urdaila

Urdaila digestio-hodiaren zati guztiz zabala eta mugikorra da, eta esfinterren eginkizuna duen itxidura batek, piloro deritzonak hain zuzen, bereizten du duodenotik.

Urdail-pareten zelulek urin gastrikoa jariatzen dute, eta hori azido klorhidrikotan aberatsa denez, oso gune azidoa sorrarazten du. Urdailiko pH-a 1 ingurukoa da. Azido klorhidrikoaren eraginetik babesteko, urdail-paretek muki-geruza daukate. Bestalde, pH azidoak listu-ptialinaren jarduera geldiarazten du.

Halaber, urdailean jaria kin entzimikoak daude:

- *Pepsina*, pepsinogeno gisa jariatzen da (era inaktiboa), baina aktibatuta, proteinak hidrolizatzeko baliagarria da.
- *Errenina*, entzima proteolitiko hau esne-kaseinarako soilik da baliagarria. Jaioberriek entzima hori dute, baina, urteak pasatu ahala, galdu egiten da.
- *Lipasa gastrikoa*, entzima honek esne-gantza hidrolizatzeko eginkizun zehatza du, eta hori ere, urteak pasatu ahala, aurrekoa bezalaxe, desagertu egiten da.
- *Faktore intrintsekoa*, proteina hau beharrezkoa da B₁₂ bitaminaren eta burdina-hemo motaren xurgapenerako. Azken hori hemoglobinen eta mioglobinen osagaia da.

Bestalde, urdaila, beste makromolekula batzuk (karbohidratoak, azido nukleikoak, etab.) hidrolizatzeko gai da azido klorhidrikoaren eraginari esker.

Elikadura-boloa urdailetik heste meharrera igarotzen da propultsio-mugimendu baten bidez, piloroa, hau da, bi zati horien arteko esfinterra, zeharkatzen duenean.

1.2.3. Heste meharra

Heste meharrean hainbat organoren jaria kinak biltzen dira:

– *Are edo pankreaseko urina*

Bi motatako jaria kinak daude:

- Ura gehi elektrolitoak (bikarbonatoa, HCO_3^- nagusiki), urdaileko pH-a neutralizatzeko.
- Ura gehi digestio-entzimak:
 - α -amilasa, oso aktiboa eta oparoa. Polisakaridoak hidrolizatzen ditu.
 - Proteasak: proteinen hidrolisi entzimatiakoaz arduratzen dira.
 - Lipasa: triglizeridoak, batez ere, hidrolizatzen ditu.
 - Fosfolipasa: fosfolipidoak hidrolizatzen ditu.
 - Kolesterolasa: kolesterolen esterrak hidrolizatzen ditu.
 - Nukleopeptidasa: azido nukleikoak hidrolizatzen ditu.

– Behazuna

Gibelak behazuna sintetizatu ondoren, behazun-xixkuan metatzen da. Behazunaren osagaiak hauek dira: ura, elektrolitoak, behazun-gatzak eta kolesterola. Behazuna koipearen emulsiorako beharrezkoa da, eta, ekintza horren bidez, gantz-tanta handiak txiki bihurtzen ditu eta ondorengo entzimen jarduera erraztu egiten du.

– Heste meharreko jariaketa

- Disakarisasek gluzidoen hidrolisia bukatzen dute.
- Di- eta tri-peptidasek peptidoak aminoazido bihurtzen dituzte.
- Monolipasa monoglizeridoak hidrolizatzeko beharrezkoa da.

Entzima horiekin digestioa bukatzen da, eta, orduan, nutrienteen xurgapena hasiko da. Ia xurgapen osoa heste meharrean gertatzen da. Handik, nutrienteak odolera edo linfara ailegatuko dira; molekula hidrodisolbagarriak odolean zehar garraiatzen dira, eta linfak molekula lipodisolbagarriak garraiatzen ditu.

Egitura		Azaleraren gehikuntza	Azalera (m ²)
Heste meharra		1	0,33
Tolesak		3	1
Biloak		30	10
Mikrobiloak		600	200

1.3. irudia. Heste meharrearen azaleraren gehikuntza.

Egituran dituen toles, bilo eta mikrobiloei esker, heste meharrearen azalera 200 m²-koa dela hartu behar da kontuan (1.3. irudia).

Heste meharrearen beste ezaugarri batzuk hauek dira:

- Oso odol-zirkulazio ugaria du.
- Mugimendu asko ditu, nutrienteak edo kilo heste-paretetara hurbiltzeko.
- Zenbait xurgapen-mekanismo ditu, esate baterako: barreiadura sinplea eta erraztua, garraio aktiboa eta akoplatua, eta endozitosia.

1.2.4. Heste lodia

Heste meharrean xurgatzen ez dena kolon aldera iragaten da.

Koloneko mukosa heste meharrekoaren antzekoa da, baina mikrobilorik gabekoa da eta linfozito asko ditu. Bertan, ura eta gatz mineralak birxurgatzen dira.

Kolonak mikrobio-flora aberatsa du, eta mikrobio moten artean oreka mantentzen da. Saprofito moduan bizi ohi dira, eta zenbait elikagaien degradazioan hartzen dute parte. Bakterio horiek hainbat bitamina eratzen dituzte, adibidez, K bitaminaren beharrianen erdia, gutxienez, han eratzen da.

Digestio-hodiaren paretan dagoen muskulu leunaren (bai muskulu zirkularraren bai luzetarakoaren) bultzadazko mugimenduek elikagaien abiadura (heste lodian zehar) finkatzen dute. Jatordu baten hondakin guztiak kanporatzeko beharrezko denbora hogeita hamar eta laurogei ordu bitartekoa da, gutxi gorabehera.

1.3. NUTRIENTEEN ETA HAIEN METABOLITOEN GARRAIOA, METAKETA, METABOLISMOA ETA IRAIZKETA

1.3.1. Nutrienteen garraioa

Bi motatako ingurune daude nutrienteak garraiatzeko: *odola* eta *linfa*.

- *Odolak* nutriente hidrodisolbagarriak eramaten ditu. Hala nola monosakaridoak (glukosa, galaktosa, fruktosa), aminoazidoak, bitamina gehienak, mineralak eta ura.

Odol-zirkulazioan nutrienteak aske, plasman disolbaturik, edo proteinei lotuta garraia daitezke. Azken egoera horretan, nutriente batzuek proteina espezifiko edo zehatzak dituzte garraiatuak izateko; burdina esaterako, transferrinaren bidez garraiatzen da. Beste konposatu batzuk proteina ez-zehatzei lotuta garraiatzen dira, hala nola albumina edo prealbumina proteinei lotuta. Esate baterako, gantz-azido txikiak, bitamina batzuk, etab. albuminari helduta garraiatzen dira.

- *Linfak* nutriente lipodisolbagarriak garraiatzen ditu hestean xurgatuak izan ondoren. Linfatik doazen substantziak dira gantzak, triglizeridoak eta kolesterola, eta bitamina lipodisolbagarriak (A, D, E eta K).

Linfa, nutrienteak enterozitoetatik jaso ondoren eta gibelera heldu aurretik, odolera isuriko da.

Nutriente guztiak odolera iritsi ondoren, gibelera ailegatuko dira eta bide ezberdinetatik jarraituko dute:

- Batzuk gibeletik irten daitezke inolako aldaketarik gabe.
- Beste nutriente batzuk giblean bertan pilatzen dira, esate baterako, glukogeno edo proteina eran.
- Gainerakoak (farmakoak eta toxikoak, adibidez) eraldatu egiten dira (aktibo edo inaktibo bihurtzen dira) eta odolera pasatzen dira berriro.

Gibeletik, odol-zirkulazioari esker, nutrienteak organoetara ailegatuko dira, eta, han, batzuk konposatu berriak sortzeko edo energia lortzeko erabiliko dira (Krebs-en zikloaren bidez, etab.) eta gehiegizko nutrienteak metatu egingo dira.

1.3.2. Nutrienteen metaketa

Osasun-egoera egokia denean, nutrienteen pilaketa organo edo ehun jakin batzuetan baino ez da gertatzen. Organo edo ehun horiek gibela, ehun adiposoa, muskuluak eta hezurak dira.

a. Gibelean

Gibelean hainbat molekula metatzen dira:

- Glukogenoa: karbohidratoen erreserba mota bakarra bada ere, oso biltegi txikia da. Esate baterako, hirurogeita hamar kiloko gizonak 70 g glukogeno baino ez du metatzen gibelean.
- Zenbait bitamina han metatzen dira, batez ere, bitamina lipodisolagarriak (A, D₃ eta K) eta B₁₂ bitamina hidrodisolagarria.
- Gantza metatu egin daiteke, batez ere kolesterol eran, baina metaketa obesitatea edo gaixotasuna pairatzen dutenengan gertatu ohi da. Alkoholikoek ere gibel gantzatsua izan ohi dute alkoholismoaren ondorioz.
- Oso urritan, proteinak meta daitezke.

b. Ehun adiposoa edo gantz-ehuna

Gantz gehienak ehun adiposoan metatzen dira triglizerido eran. Mugarik gabeko pilaketa izan daiteke, eta gehiegizko energia guztia gantz bihurtu eta ehun adiposoan metatuko da.

c. Muskulua

Glukogenoa muskuluetan metatzen da hantxe bertan erabilia izateko.

Bestalde, proteinak ere metatuko dira, baina bakarrik hazkuntza-garaian edota kirola egiten hastean, muskuluak bizkortzeko. Kirola egiteari utzi ostean, masa proteiko hori galdu egingo da.

d. Hezurak

Hezurretan mineral gehienak (Ca, P, Mg, Cu...) metatuko dira, iodoa izan ezik, zeina guruin tiroideoetan pilatzen baita.

1.3.3. Nutrienteen metabolismoa

Definizioz, metabolismoa bizia ahalbidetzen duten prozesu kimikoen multzoa da. Metabolismoaren barnean bi prozesu metaboliko desberdin daude, anabolismoa eta katabolismoa.

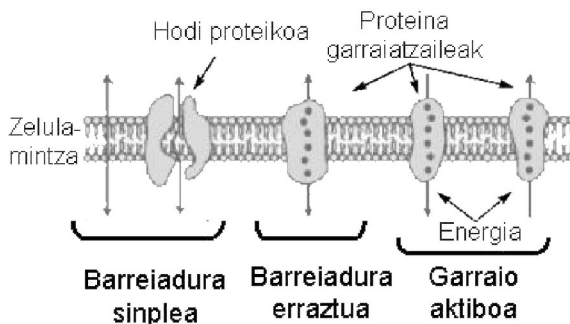
- Anabolismoa da izaki bizidunen osagaiak eratzera zuzendurik dauden erreakzio erreduzitzaileen multzoa. Erreakzio horiek gertatu ahal izateko, energia behar da.
- Katabolismoa da anabolismoan eta bizitzan zehar gertatzen diren ezinbesteko prozesuetan behar diren unitateak, energia eta erreduktore-indarrak lortzea helburu duten erreakzioen multzoa.

Hala ere, erreakzioak bereizteko erabili den modu hori ez dator bat errealitatearekin. Erreakzio mota guztiek erlazio estua dute elkarrekin, anabolismoa katabolismorik gabe ezinezkoa litzatekeelako, eta alderantziz, eta erreakzio horiek guztiek konposatu komun asko dituzte.

Zeluletako prozesu nutritiboak

Beren funtzioak betetzeko, nutrienteek zeluletan barneratu behar dute. Horretarako, zenbait bide daude (1.4. irudia):

- barreiadura sinplea
- barreiadura erraztua
- garraio aktiboa: lehen mailakoa, bigarren mailakoa
- endozitosia: pinozitosia, fagozitosia



1.4. irudia. Nutrienteak barneratzeko hainbat mekanismo.

Barreiadura

Gradientearen alde egiten denez, ez du energia-gasturik behar. Bi mota daude:

- *Barreiadura sinplea*, molekula hidrodisolbagarri txiki batzuek zeluletako mintzak zeharka ditzakete eta, kasu horretan, xurgapena poroen edo hodien bidez egiten da. Lipido gehienak molekularen lipodisolbagarritasunez igarotzen dira.
- *Barreiadura erraztua* erabiltzeko, proteina garraiatazaileak behar dira, eta proteina horiek espezifikoak edo zehatzak dira.

Barreiadura mota bakoitzaren abiadura *ezberdina* da. Barreiadura sinplea ez da asegarria, eta, zenbat eta nutriente gehiago egon, hainbat eta nutriente gehiagok

zeharkatuko dute zeluletako mintza. Barreiadura erraztuak, ordea, asetasun-maila du, eta nutriente bakoitzak bere gehienezko abiadura du. Proteina garraiatzaileen kantitateak ezartzen du abiadura (1.4. irudia).

Garraio aktiboa

Gradientearen aurka gertatzen denez, energia behar du, eta, kasu honetan, ez du axolarik nutrienteen kontzentrazioak. Bi mota daude:

- Lehen mailako garraioa: energia, ATP, zuzenean behar da. Adibidez, Na-K ponparen kasuan.
- Bigarren mailako garraioa: ioien edo beste substantzia baten garraioa, hala nola glukosa edo aminoazidoena, erabiltzen da substantzia horiek barneratzeko.

Endozitosis

Makrofagoetan gertatzen da batez ere, eta tamaina handiko substantziak, adibidez proteinak, barneratzeko erabiltzen da. Kasu horretan, barneratze-prozesu horri fagozitosia deritzo. Horretarako, substantziak mintz-hartzaile espezifiko batzuetara lotzen dira; orduan, sasizuloa sortzen da konposatu horien alboan, xixkua eraiki arte, eta xixku horren barruan sartu nahi den substantzia dago.

Heste meharrean, enterozitoetan gertatzen den endozitosiari pinozitosi deritzo. Hestean gertatzen den aipagarriena B₁₂ bitaminarena da, zeina faktore intrintseko edo berezko faktorearen bidez gertatzen den. Hala ere, arreta jarri behar zaio jaioberrien elikadurari, zeren proteina batzuk pinozitosiaren bidez xurga baitaitezke, eta umea proteina horrekiko alergiko bilaka liteke.

1.3.4. Nutrienteen edo haien metabolitoen irazketa

Nutrienteen galerak, nagusiki, gorozkietatik, biriketatik eta gernutik gertatzen dira; beste ehun batzuetatik ere gal daitezke, hala nola esnetik, malkoetatik, eta abarretatik.

- *Gorozkiak*: hala kanporatzen dira xurgatuak izan ez diren nutrienteak eta nutriente endogenoak, hau da, organismoaren berezkoak, hala nola behazuneko kolesterola eta jariakin gastrikoen hondakinak.
- *Gernua*: hala kanporatzen dira hidrodisolagarriak diren eta tamaina txikia duten substantzia guztiak. Adibidez, ura, elektrolitoak, urea, azido urikoa, etab.
- *Birikak*: biriketatik nutriente edo metabolito gaseosoak askatzen dira, esate baterako, anhidrido karbonikoa, ura, gorputz zetonikoak eta alkohola.
- *Bestelakoak*
 - Azala: ileak, azazkalek eta ezkatatzeak proteinen galera ekartzen dute.
 - Esnea: bular-emaileen kasuetan.
 - Listuak, malkoek eta hilekoak burdina galtzea dakarte.

2. Karbohidratoak

2.1. SARRERA

Karbohidratoak organismoaren lanetarako energia-iturri garrantzitsuak dira. Haien funtzio nagusia erregai gisa aritzea bada ere, funtzio erregulatzaila eta egiturazkoa edo estrukturala ere betetzen dituzte karbohidratoek. Adibidez, azido nukleiko eta glukoproteinen osagaiak dira, eta organismoaren zenbait erreakziotarako katalizatzaile ere badira.

Gluzido, glizido edo azukre izenak karbohidrato izenaren sinonimoak dira. Talde honetako konposatu bakun edo sinple gehienak gozoak direnez, *gluzido* izena (grekoz *glykz*: ‘gozoa’) eman zitzaion.

Konposizioaren ikuspuntutik, talde alkoholiko asko (H-C-OH) edukitzeagatik nabarmentzen dira. Bestetik, haietariko askok $\text{C}_n (\text{H}_2\text{O})_n$ formula enpirikoa dute.

2.2. KARBOHIDRATOEN SAILKAPENA

Karbohidratoak sailkatzeko modu anitz daude erabilitako irizpidearen arabera (egitura-irizpidea edo irizpide funtzionalak, besteak beste). Hala ere, egitura kimikoari eutsiz gero, karbohidratoen sailkapen nagusia hau da:

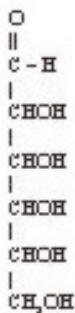
- monosakarido sinpleak
- monosakarido eratorriak
- disakaridoak eta oligosakaridoak
- polisakaridoak sinpleak

2.2.1. Monosakarido sinpleak

Monosakaridoek egoera solidoan zapora gozoa eta kristal-itxura dituzte, eta uretan disolbatzen diren substantzia zuriak dira.

Talde honen barruan, glizeraldehidoa eta dihidroxiazetona ($\text{C}_3 (\text{H}_2\text{O})_3$) dira txikiak, eta hiru karbonoz eratuta daude. Konposatu horiek bitarteko metabolismoaren garrantzizko osagaiak dira, eta karbohidratoen bide metabolikoan agertzen dira.

Nutrizioaren ikuspuntutik, bost edo sei karbonoko azukreak dira interesgarrienak. Hexosen artean, glukosa, fruktosa eta galaktosa azpimarratu behar dira eta, pentosen artean, erribosa eta desoxirribosa.



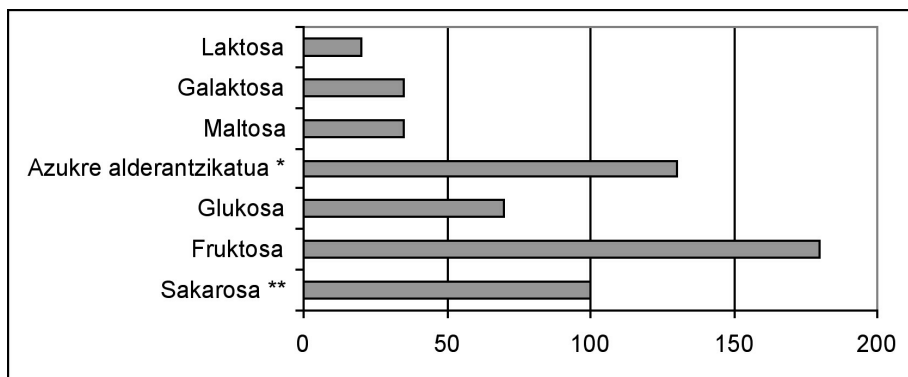
GLUKOSA

2.1. irudia. Glukosaren egitura.

D-glukosa da azukrerik garrantzitsuena, eta ia karbohidrato guztiak glukosa bilakatzen dira organismoan. Glukosa da izaki bizidunen energia-iturri nagusia.

Oso gutxitan agertzen da aske naturan (adibidez, mahatsetan) eta, oro har, disakaridoen edota polisakaridoen egituren osagaia da. Hala ere, elikagai askori glukosa gehitzen zaie elikagaien balio energetikoa handitzeko gozotasuna gehiegi igo gabe. *Monosakarido eredutzat* hartzen denez, karbohidratoen konparaketak glukosarekin alderatuz egiten dira (2.1. irudia).

Fruktosa glukosaren epimeroa da, eta kimikoki zetosa da. Oro har, oligosakarido batzuen osagaia bada ere, aske agertzen da zenbait barazki eta frutatan batez ere, eta eztian ere bai. Ondorioz, "Fruten azukrea" deritzote.



**Sakarosa patroitzat hartzen da. *Fruktosa + glukosa nahasketa.

2.2. irudia. Karbohidrato batzuen ahalmen edulkoratzaile erlatiboa.

Fruktosa sakarosa disakaridoaren osagaia da, nagusiki. Fruktosak oso ahalmen edulkoratzaile handia du, 2.2. irudian islatzen denez. Esate baterako, sakarosa disakaridoaren ahalmen edulkoratzailea gailentzen du eta glukosarena bikoiztu egiten du.

Bere metabolismoa aztertuta, ikusten da fruktosak ez duela glukosak metabolizatua izateko duen insulinarekiko mendekotasuna, eta, ondorioz, fruktosaren kontsumoak ez du hormona horren jariaketa horrenbeste igotzen. Hori dela eta, monosakarido hau diabetikoen dietaren ohiko osagaia da. Dena den, gogorarazi behar da fruktosa gehiena glukosa bilakatzen dela gibeletik atera baino lehen.

Ezohikoa da *galaktosa* hexosa aske aurkitzea naturan, eta, normalean, laktosa disakaridoaren osagaia da. Bestalde, galaktosak oligosakarido eta polisakarido konplexu anitzen egituren hartzen du parte (gomak, muzilagoak, pektinak, etab). Aipaturako konposatuak zuntz dietetikoen multzoan sartzen dira.

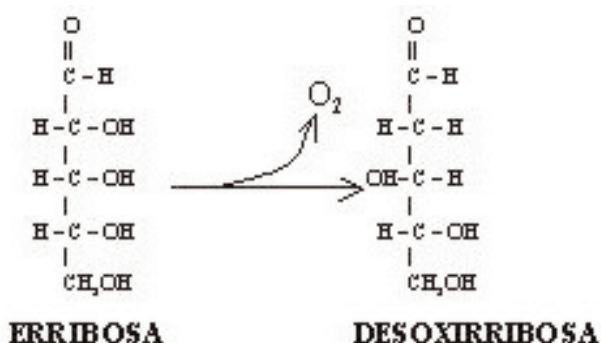
Erribosa pentosa da, eta, D-erribosa RNA molekularen osagaia izateaz gain, metabolismoaren bitarteko garrantzitsua da, pentosa fosfatoen zikloaren barnean. Erribosa oso kopuru txikian agertzen da fruta eta barazkietan, mahatsetan izan ezik.

2.2.2. Monosakarido eratorriak

Jatorriaren arabera, sailkapen hau dago:

A. Erredukzio bidez lortutako monosakarido deribatuak

A.1. Desoxiazukreak: monosakaridoen hidroxilo baten edo askoren erredukzioaren ondorioz lortzen diren eratorriak dira. Esate baterako, desoxirribosa erribosaren erredukzioaren bidez lortzen da (2.3. irudia).



2.3. irudia. Erribosaren erredukzioa, desoxirribosa sortzeko.

A.2. Azukre-alkoholak edo alditoneak: monosakarido deribatu hauek aldehido edo zetona funtzioen erredukzioaren ondorioz lortzen dira. Azukre-alkoholaren adibide bat glizerola da. Azukre-alkoholen talde honetan sorbitola, manitola eta xilitola ere sartzen dira.

B. Oxidazioz lorturiko monosakarido deribatuak

B.1. Azukre-azidoak: monosakarido hauetan karbonilo taldea karboxilo funtzio bilakatzen da. Bide horri jarraituz, glukosatik hasita azido glukuronikoa eratzen da.

C. Ordezkapenez lorturiko monosakarido deribatuak

C.1. Aminoazukreak: konposatu hauetan hidroxilo taldea amino talde batekin aldatuta dago. Talde honen barruan glukosamina eta galaktosamina daude, lipido konplexuen osagaiak.

2.2.3. Disakaridoak eta oligosakaridoak

Oligosakaridoak monosakaridoen polimerizazio-prozesuen ondorioz sortzen diren karbohidratoak dira. Polimerizazio hori lotura glikosidikoaren bitartez gauzatzen da.

Oligosakaridoek bi eta hamarren arteko monosakarido unitate eduki ditzakete. Bi monosakaridoz osaturiko oligosakaridoak (disakaridoak) landareetan eta esnean agertzen dira maiz eta animalien energia-iturri garrantzitsuak dira. Berez, oligosakarido nagusiak disakaridoak dira (2.1. taula).

Sakarosa glukosaren eta fruktosaren arteko lotura glukosidikoaren bidez eratutako dimeroa da. Azukre arrunta da, eta janariak gozatzeko karbohidratorik erabiliiena. Naturako iturri nagusiak erremolatxa eta kanabera dira. Hala ere, fruta eta sustrai batzuek (azenarioak, adibidez) badute azukre hau baina kantitate txikiagoan.

Laktosa glukosaren eta galaktosaren arteko lotura glukosidikoaren bidez eratutako dimeroa da. Azukre hau esnean dagoen azukrea da, eta animalia-jatorriko elikagaietatik hartzen dugun ia karbohidrato bakarra da. Hainbat faktore direla medio, zenbait pertsonak laktasa entzima, hau da, laktosa deuseztatzeko heste meharrean dagoen entzima, galdu egiten dute, eta, esnea edatean, beherakoak pairatzen dituzte. Gaixotasun horri intolerantzia deritzote eta arrunta izan ohi da ekialdetarren, arraza beltzekoen eta adinekoen artean.

Maltosa eta *isomaltosa* bi glukosaren arteko lotura dira. Almidoiaren hidrolisi partzialaren emaitza dira eta naturan ez dira era askean agertzen.

Elikagaietan eta naturan agertzen diren gainerako oligosakaridoak digeritu ezinezkoak dira, heste meharreko entzimen jarduerak ez baitie eragiten, eta zuntz dietetikoan gaian ikusiko dira. Gehienak heste lodiko bakterioen mantengutza dira. Esate baterako, lekadunak eta azalorea maltotriosen eta maltotetrosen, hau da, oligosakarido digeriezinen iturri onak dira.

2.2.4. Polisakarido sinpleak

Polisakarido sinpleak monosakarido sinpleen polimerizazio-prozesuen ondorioz eratzen dira. Hamar monosakarido baino gehiago kateatzen direnean osatzen da karbohidrato mota hau. Oso pisu molekular altua izaten dute, eta landareetan erreserba- eta egitura-funtzioak betetzen dituzte.

Polisakarido sinpleak bi motatakoak dira: digerigarriak, α -amilasa entzimaren jardueraz apurtzen direnak; eta digeriezinak, hala nola zelulosa, goma, pektinak, etab. Azken motakoak zuntz dietetikoaren gaian aztertuko dira (2.1. taula).

Almidoia polisakaridoari buruz hitz egitean, α -D-glukosaz osaturiko bi polisakarido desberdini buruz ari gara: amilosa eta amilopektina. Amilosa 1-4 α loturaz egindako glukosen polimeroa da eta, ondorioz, egitura lineala du. Amilopektina, ordea, 1-4 α loturaz eta hainbat 1-6 α loturaz egindako glukosen polimeroa da. Hori dela eta, egitura adarkatua du, adar bat 30 glukosako.

Almidoia landareen amiloplastoetan metatzen den polisakaridoa da. Uretan disolbaezina denez, ez du presio osmotikoaren gehikuntza nabarmenik sorrazten. Hori dela eta, almidoia konposatu aproposa da energia metatzeko.

Glukogenoa α -D-glukosa molekulak α -1-4 loturaren bidez elkartuz eratutako polisakarido adarkatua da. Adarkadurak α -1-6 lotura moten bidez sortzen dira eta amilopektina baino adarkatuagoa da: adar bat 10 glukosako. Animalien zeluletako metaketa-polisakaridorik ugariena da. Ornodunetan, zelula guztiek dute glukogenoa, baina

gibelean eta muskulu eskeletikoan agertzen da kopuru nabarmenean. Gibelaren pisu hezearen % 10 baino portzentaje handiagoa izan daiteke, hots, 70-80 g inguru. Muskulu eskeletikoetan ere badago, baina haietan pisu hezearen % 1-2 baino ez da.

Polimerizazio- gradua	Azpitaldea	Konposatuak	Elikagai-jatorria
Azukre sinpleak (1-2 C)	Monosakaridoak	Glizeraldehidoa, glukosa, fruktosa, galaktosa, erribosa	Almidoia, frutak, barazkiak eta esnea
	Disakaridoak	Laktosa, sakarosa, maltosa eta isomaltosa	Esnea, kanabera, erremolatxa, almidoia
	Eratotriak	Desoxirribosa, glizerola, sorbitola, manitola, glukuronikoa, glukosamina...	Monosakaridoak eraldatuz
Oligosakaridoak (3-9 C)	Malto-oligosakaridoak	Maltodestrinak	Almidoia
	Bestelakoak	Errafinosa, maltotriosak, FOS eta abar	Lekadunak, sintesia
Polisakaridoak (> 9 C)	Almidoi motakoa	Almidoia, amilosa, amilopectina	Zerealak
		Glukogenoa	Animaliak: olagarroa, ostrak
	Ez-almidoi motakoa	Zelulosa, hemizelulosa, gomak, etab. (zuntz dietetikoa)	Zereal, lekadun, fruta eta barazkiak

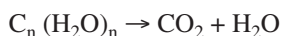
2.1. taula. Karbohidratoen sailkapena.

2.3. KARBOHIDRATOEN FUNTZIOAK

2.3.1. Funtzio energetikoa

Karbohidratoak organismoaren hautazko erregaiak dira. Hori dela eta, energiaren hornitzaileak dira eta haien funtzio nagusia energetikoa izango da. Batez beste, gramo bat karbohidratok, erretzean, 4 kilokaloriako energia ematen du.

Errekuntzan erreakzio hau gertatzen da:



Beraz, karbohidratoen azken metabolitoak anhidrido karbonikoa eta ura dira. Errekuntza hori glukolisiaren eta Krebs-en zikloaren bidez lortzen da.

Lortutako energia berehala erabil daiteke edo gorputzak meta dezake behar duenean erabiltzeko. Metaketa bai gibleko edota muskuluetako glukogeno bihurtuta bai gantz bilakatuta gertatuko da.

Gibleko glukogeno-erreserba nahiko handia izan daiteke, eta baliagarria da odoleko glukosa-maila erregulatzeko.

Glukosa, egoera orokorretan, neuronek duten erregai edo elikagai energetiko bakarra da. Beraz, karbohidratoak egunero kontsumitu egin behar dira. Edozein dietak, nahiz eta hipokalorikoa izan, 100-125 gramo karbohidrato izan behar ditu gutxienez zetosia ekiditeko, baina, oro har, gure dietak 250-300 gramo karbohidrato edukitzea gomendatzen da.

2.3.2. Funtzio estrukturala

Glukosatik hasita, azido hialuronikoa eratzen da, eta karbohidrato deribatu hori ehun konektiboaren osagaia da. Jakina denez, ehun konektiboak hezurretan, kartilagoetan eta kornean hartzen du parte.

2.3.3. Funtzio erregulatzailerak

Karbohidrato askok funtzio erregulatzailerak betetzen dute. Hona hemen adibide batzuk:

- Azido nukleikoek organismoko gertakari guztiak arautzen dituzte, eta azido horien eraketan erribosa eta desoxirribosa sartzen dira.
- Heparina odol-gatzapena ekiditeko dagoen glukoproteina da.
- Fibrinogenoa, aldiz, odol-gatzapenean parte hartzen duen glukoproteina da.
- Azido glukuronikoa glukosaren eratorria da, eta funtzio desintoxikatzailerak betetzen du organismoan. Karbohidrato hau molekula toxiko hidrodisolbaezinei kimikoki lotzen zaie molekula hidrodisolagarriago bihurtzeko.
- Immunoglobulinak glukoproteinak dira, ezinbestekoak organismoaren defentsarako. Halaber, gonadotrofina korionikoa (ohikoa haurdunaldian), urdaileko pepsina entzima edota mintzaren hartzaileak ere glukoproteinak dira.

2.4. KARBOHIDRATOEN ERABILERA NUTRITIBOA

2.4.1. Digestioa

Karbohidratoen digestioa elikagaiak prestatzean hasten da. Egosketak makronutrienten horien hidrolisi baxua eragiten du jadanik.

Elikagaia ahoratu ondoren, murtxikatzek listuaren jariaketa areagotzen du, eta, horrekin batera, ptialina entzima jariatzen da. Entzima hori, izatez, α -amilasa da. Horrek elikagaien almidoiari eta glukogeno polisakaridoei erasotzen die. Hala ere, entzima horren jarduera motza da, batez ere elikagaiak gutxi murtxikatuak irentsiz gero, zeren, urdailera heldu ostean, hango pH baxuak ptialinaren jarduera hondatzen baitu. Sakarosak, gainerako azukreek, eta abarrek ahotik sartu diren bezala zeharkatuko dute hestegorria.

Urdailera ailegatzen den elikadura-boloan, almidoitik lortutako destrinak, hau da, polisakarido txikiak aurkituko dira alde batetik, eta, bestalde, hainbat maltosa eta isomaltosa disakarido gehi maltotriosoa eta maltotetrosa oligosakaridoak agertuko dira. Azkenik, laktosa eta sakarosa aldatu gabe egongo dira, zenbait glukosa askerekin batera.

Urdaileko pH azidoak jarraipena eman diezaioke polisakaridoen hidrolisiari, baina oso era kaskarrean.

Heste meharrean, arean jariatutako entzimei eta hesteko paretako entzimen eginkizunari esker, digestioa bukatuko da. Areko α -amilasak polisakaridoen hidrolisia bukatzen du eta, ondorioz, almidoia eta glukogenoa glukosa, maltosa eta isomaltosa (hau da, glukosaren dimeroak) bilakatzen dira. Heste meharreko paretan, eskuila ertzean, hesteetako disakaridasek disakaridoak apurtzen dituzte (2.2. taula).

Digestio horren ondoren, karbohidrato oro monomeroak, hots, monosakaridoak, izango dira.

Substratua	Entzimak	Espezifikotasuna	Lortutako monosakaridoak
Isomaltosa α -destrina	α -destrinasa edo isomaltasa	α (1->6) glukosa	Glukosa
Amilosa	Glukoamilasa	α (1->4) glukosa	Glukosa
Laktosa	Laktasa (β -galaktosidasa)	β - galaktosa	Glukosa eta galaktosa
Sakarosa	Sakarasa	α - glukosa	Glukosa eta fruktosa
Maltosa eta maltotriosoa	Maltasa (α -glukosidasa)	α (1->4) glukosa	Glukosa

2.2. taula. Substratuak, eskuila ertzean dauden entzima espezifikoak eta lortzen diren monosakaridoak.

2.4.2. Monosakaridoen xurgapena

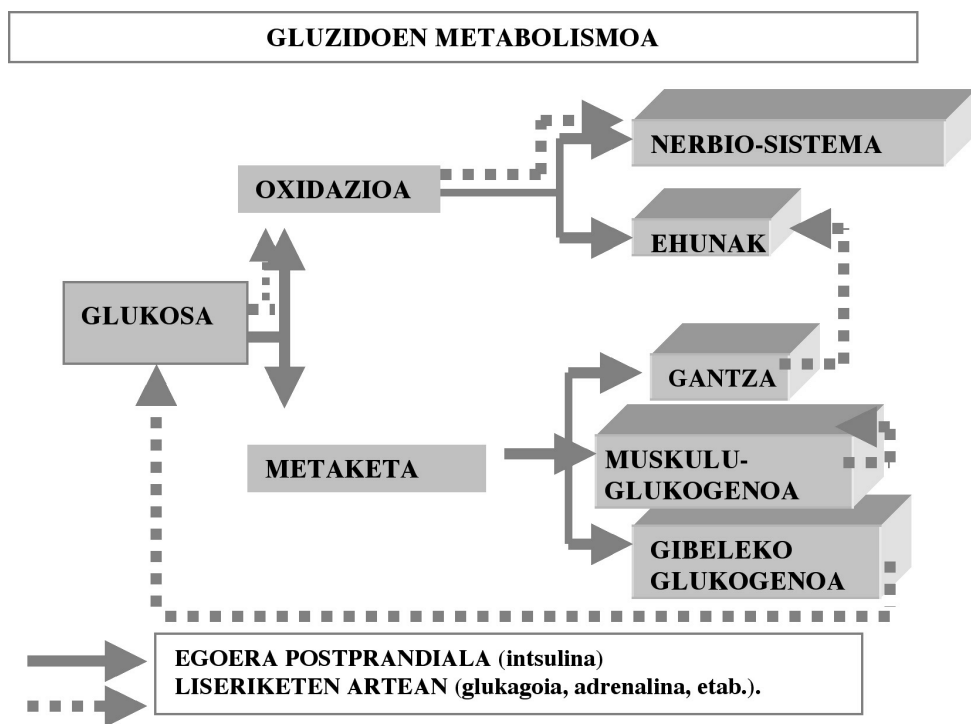
Glukosa eta *galaktosa*ren heste-xurgapena hiru mekanismoren bidez gauzatzen da: barreiadura sinple, barreiadura erraztu eta bigarren mailako garraio aktiboaren bidez. Egoera normalean, hau da, beherakorik edo beste gaixotasunik ez badago, hestean dagoen glukosa guztia xurgatzen da

Fruktosa xurgatzeko ez dago garraio aktiborik eta xurgapena barreiadura sinplearen edo erraztuaren bidez gertatuko da.

Glizerola, xilitola eta gainerako monomeroak barreiadura sinplez xurgatzen dira, molekula hidrodisolbagarriak eta tamaina txikikoak baitira.

2.4.3. Karbohidratoen metabolismoa

Aipatu denez, ahoratutako karbohidratoak fruktosa, galaktosa, manosa, erribosa eta, batez ere, glukosa bilakatzen dira organismoan. Xurgatuak izan ondoren, porta sistemara ailegatzen dira eta odol-zirkulazioan garraiatzen dira. Hidrodisolbagarriak direnez, aske garraia daitezke odolean zehar. Glukosa-mailak edo gluzemiak karbohidratoen metabolismoa kontrolatzen du. Glukosaren eginkizun nagusia ehun guztien erregai izatea da, eta, bereziki, nerbio-ehunarena, glukosa baino ez baitu onartzen. Neuronen antzera, odoleko zelulen nutriente energetiko bakarra glukosa da. Hori dela eta, oso mekanismo konplexuak ezartzen dira gluzemia-maila tarte egokian mantentzeko, neuronen funtzioa bermatzeko. Dena den, ezinbestekoa balitz, barau luze baten ondoren, neuronak gantzen metabolismoetatik lortutako gorputz zetonikoak erabiltzeko gai dira, erregaia izateko.



2.4. irudia. Gluzidoen metabolismoa.

Egoera postprandialean, hots, elikagaiak hartu ondoren, hiru egoera gertatzen dira aldi berean: 1) organismoaren ehunek zuzenean erabiltzen dute glukosa energia lortzeko (neuronek, muskuluek, odoleko zelulek, etab.); 2) glukogeno gisa metatzen da gibelean eta hezur-muskuluetan; 3) gantz bihurtzen da bai gibelean bai ehun adiposoan (2.4. irudia).

Oro har, bazkaldu ondoren, gibelera ailegatzen diren azukreetatik, porta sistematik zuzenduta, zati bat han bertan erabiltzen da eta gehiegizko glukosa glukosa-6-fosfato bihurtu eta metatzen da, bai glukogeno eran bai gantz bihurtuta. Gainerakoa organo guztietara zabalduko da zirkulazio-sistemaren bidez.

Muskuluetan, glukosa-6-fosfato bihurtuta, glukogeno eran metatzen da, edo, energia behar denean, glukolisia sartzen da Krebs-en zikloan bukatzeko edo, egoera anaerobikoetan, laktatoa emateko.

Nerbio-sistemara ailegatzen den glukosa guztia energia lortzeko baino ez da erabiltzen, eritrozitoetan gertatzen den bezala.

Ehun adiposoan, adipozitoen barruan, insulinararen eraginez, triglizeridoen sintesirako erabiliko da.

Post-xurgapen edo digestioen arteko fasea luzatzen bada, ehunak hornitzen dituen gluzemia jaisten den neurrian, insulina/glukagoia erlazioa txikitu egiten da, eta, ondorioz, lipolisia, hau da, ehun adiposoaren gantz-azidoak askatzea, areagotzen da. Halaber, gibekeko glukogenoa apurtuko da, eta gluzemia handitu egingo da; hala ere, barau-egoera gehiegi luzatzen bada, gordailu hori ez da nahikoa izango glukosaren beharrianak betetzeko.

Kasu horretan, gibelak glukoneogenesi-mekanismoak martxan jarriko ditu glukagoiaren eraginez, gluzemia egonkortasun-tartearen barruan mantendu nahian.

Muskuluetan, glukogenoa apurtu ostean, glukosa-6-fosfatoa lortuko da, baina azukre hori ezin da odol-zirkulaziora askatu, muskuluetan glukosa-6-fosfatasa entzimarik ez baitago. Beraz, gibelak egiten duenaren kontrara, eraturako glukosa-6-P-a bakarrik muskuluetan erretzeko eta erabiltzeko energia izango da.

Karbohidratoak metatzeko bide bakarra glukogenoa eratzea da, eta metaketa hori mugatua dago. Gibelean pila daitekeen kopurua 100 g (400 kcal) izango da. Muskulu-ehunetan ere metatzen da glukogeno gisa eta, gehienez, 250-400 g (1.000-1.600 kcal) pila daitezke. Dena den, entrenamendu egokia mantentzeak eskeleto-muskuluetan pilatzen den glukogenoaren portzentajea igoarazten du.

Azaldu denez, kimikoki bi glukogeno horiek berdinak badira ere, ez dira metabolikoki berdinak izaten, eta, glukosa askea lortzeko, gibekeko glukogenoa baino ez da erabilgarria zeren muskuluek horretarako beharrezkoa den fosfatasa entzimarik ez baitute.

2.4.3.1. Karbohidratoen bide metabolikoak

A. Bide energetikoak: glikolisia

Prozesu honetan entzimen bidez katalizaturiko erreakzioen ondorioz, glukosa bi molekula azido pirubiko bilakatzen da.

Glikolisi-prozesua zeluletako zitoplasman gertatzen da. Erreakzio orokorra, beraz, honako hau da:

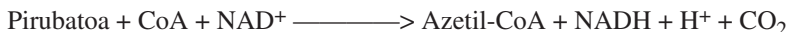


Glikolisia gertatu ondoren, azido pirubikoak bide desberdinei segitzen die: bide anaerobioari edo aerobioari.

A.1. Bide aerobioa: *Krebs-en zikloa*

Krebs-en zikloa *mitokondrioen barnean* gertatzen da. Horretarako, pirubatoak mitokondrioaren mintza zeharkatzen du.

Prozesuaren laburpena hau da:



A. 2. Bide anaerobioa: *Gori-ren zikloa* edo *hartzidura laktikoa*

Hartzidura laktikoa edo Gori-ren zikloa muskuluetan soilik gertatzen da. Glukosa-6-fosfato bakoitzetik bi pirubato lortzen dira, eta pirubatoak laktato bihurtzen dira. Azken hiru karbonoko azukre horiek odol-sisteman askatzen dira, eta gibelean erabiliko dira.

Egoera orokorrean, Krebs-en zikloa gertatzen da, eta glukosaren degradazioaren azken metabolitoak CO_2 gehi ura izango dira. Errekuntza horren ondorioz, 38 ATP lortzen dira. Krebs-en zikloa gantzak, aminoazidoak eta alkoholak erretzeko erabiltzen da. Izan ere, egoera aerobioetan ziklo hori da edozein nutrienteren azken pauso metabolikoa energia lortzeko.

B. Karbohidratoen trukitze-bideak

Glukosaz gain, gainerako azukreek ere katabolismoa jasaten dute. Galaktosa eta fruktosa glukolisiaren bide metabolikoan sartzen dira eta erribosa pentosa fosfatoen zikloaren bidez erretzen da. Bestalde, sorbitola fruktosa bilakatzen da, glikolisian bukatu eta xilitola, pentosa fosfatoen zikloaren bidez, Krebs-en zikloan sartuko da.

C. Pentosa fosfatoen zikloa

Hautazko bide metaboliko honek erlazioa du glukolisiarekin, eta hainbat helburu bilatzen ditu:

1. NADPHren sintesia. Mitokondrioen kanpoko molekula erreduktore hori beharrezkoa da gantz-azidoen eta esteroideen sintesirako.
2. Erribosa-5-fosfatoaren sintesia. Horretatik hasita, desoxirribosa eratzen da. Biak azido nukleikoen egituren osagaiak dira.
3. Pentosen erabateko degradazio oxidatiboa, hexosa bihurtuz eta glikolisian berriz sartuz.

D. Glukoneogenesisia

Glukoneogenesisia glikolisiaren kontrako prozesua da, eta, bide horretan, azido pirubikotik hasita glukosa sintetizatzen da. Glukoneogenesisia larrialdietan soilik erabiltzen da, esate baterako, barau luze baten ostean. Glukagoia hormonaren jarduerak lipolisia eta proteolisia igoarazten ditu, eta glizerola eta aminoazido askeak ematen ditu. Organismoak, aminoazido gehienetatik edota hainbat bitartekotatik (pirubato, laktato edo glizerolatik) hasita, glukosa eratuko du.

Glukoneogenesisia batez ere gibelean eta giltzurrunen azalean gertatzen da.

E. Lipogenesisia

Lipogenesisia giblean eta ehun adiposoan gauzatzen da gehiegizko glukosa erabiliz. Sintesi-prozesu honetarako energia asko behar da.

Pirubatoa, mitokondrioen barruan, azetil-CoA bilakatzen da, eta, zitrato-anezka baten bidez, zitoplasmara irteten da; gantz-azidoen sintesirako aitzindaria da. Bestalde, triglizeridoaren alkohola, hau da, glizerola, glukosetatik lortutako glizeraldehido-3-fosfatotik eratzen da.

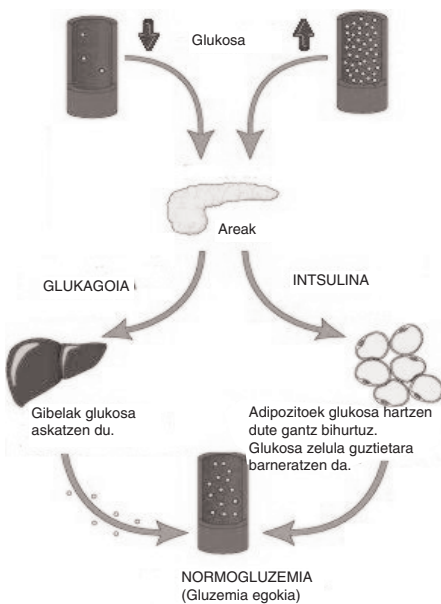
2.4.3.2. Karbohidratoen metabolismoaren erregulazioa

Makronutrienten horien metabolismoaren erregulazio endokrinoa hormona hauen bidez gauzatzen da, bereziki:

A. Intsulina

Areko β zeluletan eratutako hormona honen funtzio nagusia glukemia jaitsaraztea da. Horretarako, glukosa zeluletara barneratzeko prozesua eta glukogenosintesia areagotzen ditu eta, bestalde, glukogenolisia jaisten du. Ondorioz, glukogenoaren biltegia handitzen da (2.5. irudia).

Halaber, gehiegizko glukosa gantz bihurtzen laguntzen du, hots, lipogenesisia areagotzen du.



2.5. irudia. Areko hormonaren papera glukosaren homeostasiarako.

B. Glukagoia

Arean ekoiztutako hormona honek intsulinararen kontrako jarduerak du, hau da, glukemia igoarazten du. Eginkizun hori lortzeko, gibleko glukogenolisia eta ehun adiposoko lipolisia areagotzen ditu, glukosa, gantz-azidoak eta glizerola askea emanez (2.5. irudia).

Bestalde, proteolisia areagotzen du, glukoneogenesisia bizkortzeko.

C. Katekolaminak: adrenalina eta noradrenalina

Nerbio-sistema sinpatikoaren neurotransmisoreak dira, eta, larrialdietan kantitate handian jariatzen dira. Estres-egoeretarako direnez, glukemia handitzen dute, batez ere gibleko glukogenolisia areagotuz, baina baita muskulukoa areagotuz ere.

D. Hormona tiroideoak: T3 eta T4

Metabolismoa areagotzen dute eta oinarritzko metabolismoaren % 60-100en arduradunak dira. Energia askea lortzea da haien helburu nagusia, eta, horretarako, elikagaien erabilera azkartzen da.

Oro har, glukosa askearen kopurua igotzen dute karbohidratoen heste-xurgapena handituz eta glukoneogenesisia eta glukogenolisia igoaraziz.

Hala ere, glikolisia eta glukosaren zeluletara barneratzea areagotuta daude eta bi jarduera horiek baliagarriak dira glukemia gutxitzeko.

E. Glukokortikoideak

Guruin suprarrenaletatik jariatzen dira. Proteinak erabiliz, gibekeko glukoneogenesisia areagotzen dute, eta, ondorioz, glukemia handitzen da.

F. Hazkuntzaren hormona

Hormona hau (GH) adenohipofisiak jariatzen du. Karbohidratoen metabolismoan duen betekizun nagusia da organismoko glukosa gutxiago erabiltzea eta, ondorioz, glukemia handitzea. Helburua betetzeko, zenbait ekintza eragiten ditu:

- Energia lortzeko, lipolisia areagotu.
- Glukogeno-metaketak handitu.
- Zelulen glukosa-xurgapena gutxitu.
- Intsulinarek jariatzea areagotu, baina intsulinarekiko sentikortasuna gutxituz.

2.5. KARBOHIDRATOEN GOMENDIO DIETETIKOAK

Beharrian energetikoen arabera finkatzen dira. Oro har, hartutako energia guztiaren % 50-60 karbohidrato gisa kontsumitu behar da.

Esate baterako, eguneko 2.000 kilokaloria hartuz gero, 1.000-1.200 kcal karbohidrato gisa jango dira. Hau da, eguneko 250-300 g karbohidrato hartuko dira, besteak beste. Halaber, edozein dieta hipokalorikok 100-125 g karbohidrato, gutxienez, eduki beharko ditu, gorputz zetonikoak eratzea ekiditeko.

Karbohidratoen mota kontuan hartuta, banaketa honela gertatuko da:

- Karbohidrato sinpleak energia osoaren % 10 baino gutxiago edo, beste era batean esanda, karbohidratoen bostena (1/5) izango dira.
- Karbohidrato konplexuak energia osoaren % 40-50 baino gehiago edo, beste era batean esanda, karbohidratoen lau bosten (4/5) izango dira.

Banaketa horrek diabetesa, lipogenesisia edota txantxarra pairatzeko arriskua murrizten du.

3. Lipidoak

3.1. DEFINIZIOA

Lipido hitzaz izendatzen diren substantziek talde handi eta heterogeneoa osatzen dute. Batera taldekatzen dira, ezaugarri kimiko komuna baitute: disolbatzaile apolarretan edo organikoetan oso disolagarriak eta uretan disolbaezinak izatea, hain zuzen ere.

Haien egituretan karbonoa eta hidrogenoa, batez ere, eta oxigenoa sartzen dira. Lipido batzuek badituzte fosforoa, nitrogenoa eta sufrea ere, besteak beste.

3.2. SAILKAPENA

Hainbat sailkapen egin daitezke, baina egituraren eta ezaugarrien arabera sailkatuta, honako talde hauek daude:

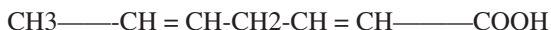
1. Gantz-azidoak.
2. Lipido saponifikagarriak.
3. Lipido ez-saponifikagarriak.

Gantz-azidoak	– Aseak	
	– Asegabeak:	Monoasegabeak Poliasegabeak
Lipido saponifikagarriak	– Sinpleak:	Azilglizeridoak (TG) Zeridoak edo ezkoak
	– Konplexuak:	Fosfoglizeridoak Esfingolipidoak
Lipido ez-saponifikagarriak	– Terpenoak eta isoprenoideak	
	– Esterolak:	Kolesterola Lipoproteinak
	– Prostaglandinak	

1.3. taula. Lipidoen sailkapena.

3.2.1. Gantz-azidoak

Kate luzeko azido karboxilikoak dira, alegia, kate hidrokarbonatu luzez eta mutur batean karboxilo taldez eratuta daude. Gantz-azidorik arruntenak 14-22 karbonokoak dira, eta talde horretan ugarienak, 16-18 karbonokoak.



Oro har, ez dira askerik agertzen naturan, baizik eta lipido saponifikagarrien osagai moduan. Dagoeneko ehun gantz-azido baino gehiago isolatu dira eta ia beti karbono atomoen kopurua bikoitia da.

Naturan agertzen diren gantz-azidoak bereizten dira:

A. Kate hidrokarbonatuaren luzeragatik.

B. Lotura bikoitzen kopuru eta kokapenagatik.

A. Kate hidrokarbonatuaren luzeraren arabera, gantz-azido mota hauek deskribatzen dira:

- Motzak: 4-6 C
- Ertainak: 8-12 C
- Luzeak : 14-20 C
- Oso luzeak: ≥ 22 C

B. Kate hidrokarbonatu horiek bi eratan egon daitezke:

B.1. Asea: karbonoaren arteko lotura guztiak bakunak direnean.

B.2. Asegabea: katean zehar lotura bikoitzak agertzen direnean. Lotura bikoitz bakarra dutenei monoasegabe deritze, eta, lotura bikoitz bat baino gehiago edukiz gero, poliasegabe.

Katearen luzerari dagokionez, zenbat eta luzeagoa izan, hainbat eta urtze-puntu altuagoa edukiko du.

Asetasun-mailari dagokionez, kate-luzera berdineko gantz-azido asegabeek aseek baino urtze-puntu baxuagoa dute.

Ondorioz, lotura bikoitzei hidrogenoa batzen zaienean, gantzak gogortu egiten dira eta likidoa solido bilakatzen da, hots, olioak margarina bihurtzen dira.

Gantz-azido asegabeak aseak baino ugariagoak dira. Gizakiaren gantz-azido monoasegabe gehienek bederatzigarren eta hamargarren karbono atomoen artean lotura bikoitza dute; eta beste lotura bikoitz bat agertzen denean (polienoikoetan), bukaerako metilo taldearen arteko posizio batean egoten da.

Gantz-azido poliasegabe gehienetan lotura bikoitzak metileno talde batez banatuta daude; beste era batean esanda, gantz-azidoetan agertutako lotura bikoitzek metileno taldea dute erdian. Irudi honetan deskribatzen da:



3.2.2. *Gantz-azido esentzialak*

Ugaztunek gantz-azido ase eta asegabeak aitzindari batzuetatik sintetiza ditzakete. Hala ere, ezin dituzte *azido linoleikoa* (18 karbonoko gantz-azidoa) ezta *azido γ -linoleikoa* eratu. Beraz, dietaren bidez nahitaez eskuratu behar diren bi gantz-azido horiei *gantz-azido esentzialak* deritze.

3.2.3. *Lipido saponifikagarriak*

Lipido saponifikagarri guztiak gantz-azidoen eta alkohol edo aminoalkohol baten esterrak dira. Saponifikagarria izena dute, hidrolisi alkalinoaren ondorioz xaboiak (grekoz *sapo*, *saponis*: ‘xaboi’) osatzen baitituzte. Azpitalde nagusi horren barruan lipido mota hauek sartzen dira:

3.2.3.1. *Lipido sinpleak*

Lipido sinpleak karbonoz, oxigenoz eta hidrogenoz soilik osatuta daude. Talde honen barnean bi mota agertzen dira: azilglizeridoak eta ezkoak edo argizariak.

Azilglizeridoak

Gantz-azidoen eta glizerina edo glizerol izeneko alkoholaren arteko erreazioetatik sortzen diren esterrak dira azilglizeridoak edo glizeridoak.

Glizerolaren hiru hidroxilo taldeek gantz-azidoen esterifikazio bana dutenean, triazilglizerido edo triglizerido deritzon molekula sortzen da; horiek dira lipidorik ugariak eta gizakiak dituen erreserba-lipidoen osagai nagusiak. Diazilglizeridoak eta monoazilglizeridoak kopuru urritan agertzen dira.

Triazilglizeridoak substantzia erreduzitu eta anhidroak direnez, energia metabolikoaren oso gordailu kontzentratuak dira. Gramo bat gantz-azidoen erabateko oxidazioaren errendimendua 9 kcal inguru da eta karbohidratoena eta proteinena, ordea, 4 kilokaloria gramoko.

Bero-errendimendu horien arteko ezberdintasuna gantz-azidoak oso molekula erreduzituak izatean datza. Halaber, triazilglizeridoak oso apolarrak direnez, ia era anhidroan pilatzen dira. Proteinak eta karbohidratoak, aitzitik, askoz polarragoak direnez, hidratuago daude eta, adibidez, gramo bat glukogeno lehorrek bi gramo ur atxikitzen ditu.

Ezkoak

Gantz-azido baten eta kate luzea duen alkohol monobalentearen esterifikazioz eratutako lipido sinpleak dira.

Ezko molekulek elkarri lotzeko joera handia dute. Hori dela eta, geruza urarekiko iragaztezinak osatzen dituzte. Ezkoek gure gorputzaren eta animalien dermisaren isolamenduan hartzen dute parte.

3.2.3.2. Lipido konplexuak

Lipido konplexuen barnean taldekatzen diren lipido molekulen osakeran, karbono, oxigeno eta hidrogenoz gain, nitrogenoa, fosforoa, sufrea, gluzidoak edo antzeko beste konposatu batzuk ere sartzen dira. Talde honetan, *fosfoglizeridoak* agertzen dira eta zelula-mintzean oso ugariak izan arren, zeluletako beste ataletan kantitate txikietan agertzen dira. Fosfoglizeriodek buru polarra eta isats hidrokarbonatu apolarra dituztenez, lipido anfipatiko (*anfi*: ‘biak’; *pathos*: ‘jasan’) deritze. Buru polarrean agertzen diren alkoholak aminatuak edo ez-aminatuak izan daitezke. Mintzetako fosfolipidoetatik hasita, eikosanoideak sintetizatzen dira. Prozesu horren bidez, azido arakidonikoa, besteak beste, eratzen da, eta hori prostaglandinen eta tronboxanoen aitzindaria da.

Esfingolipidoak lipido konplexuen taldean ere sartzen dira. Esfingolipidoak ugariak dira animalia-mintzetan, baina urri daude erreserba- edo gordekin-gantzetan. Bereziki, nerbio-sisteman eta garuneko ehunetan daude. Talde horretan esfingomielinak, glukoesfingolipido neutroak edo zerebrosidoak eta glukoesfingolipido azido edo glangliosidoak daude.

3.2.4. Lipido ez-saponifikagarriak

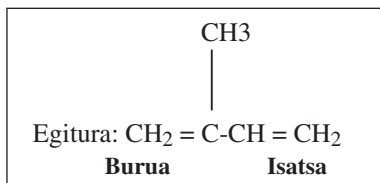
Konposatu hauek gantz-azidorik ez dutenez, lipido ez-saponifikagarriak dira, eta hiru talde hauetan sailkatzen dira: terpenoak, esteroideak eta prostaglandinak.

Zeluletan eta ehunetan lipido konplexuak baino kantitate txikiagoetan agertu arren, jarduera biologiko handia duten substantziak aurki daitezke talde honetan: hormonak, bitaminak, etab.

A. Isoprenoaren eratorriak

A.1. Terpenoak

Isopreno izeneko molekulak, hau da, 2-metil-1,3-butadieno, bost karbonoko hidrokarburoaren errepikapenak dira. Bi, hiru edo lau isopreno unitateren loturaren emaitzak dira (3.2. irudia).



3.2. irudia. Isoprenoaren egitura kimikoa.

Terpenoetan, isopreno unitateak *burua-isatsa* delako ordenaz kateatuta daude, baina, noizbehinka, *isatsa-isatsa* deritzonarekin ere kateatzen dira. Terpenoak molekula linealak edo ziklikoak izan daitezke.

Eskualeno deritzon triterpenoa aitzindaria da kolesterolaren sintesian. Halaber, terpenoen artean, A, E eta K bitamina lipodisolagarriak daude.

A.2. Karotenoak

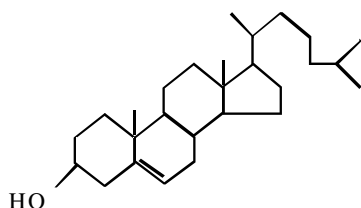
Zortzi isopreno unitate edo gehiago loturik dituzten konposatuak dira. Talde horretan, esate baterako, β -karotenoa edo A probitamina dago.

β -karotenoa tetraterpenoa da, eta isoprenoak burua-isatsa ordenan lotuta daude

B. Esteroideak

Perhidroziklopentanofenantreno delako konposatuaren deribatuak dira.

Esteroido guztiak eskualeno deritzon triterpeno linealaren eratorriak dira. Esteroido garrantzitsuenetarikoa D bitamina eta kolesterola dira.



Kolesterola

Kolesterola animaliek duten esteroiderik ugariena da. Animalia-zeluletako mintz plasmatisa dago eta plasmako lipoproteinetan ere agertzen da. Animalien ehunetako beste esteroido askoren aitzindaria da (3.3. irudia). Kolesterolaren deribatuak hauek dira:

3.3. irudia. Kolesterolaren egitura.

- Behazun-gatzak: lipidoak emulsionatzeko eta haien heste-xurgapenerako baliagarriak dira.
- Androgenoak, arren sexu-hormonak eta estrogenoak, emeen sexu-hormonak.
- Progesterona, haurdunaldiko hormona da.
- Hormona adrenokortikalak.

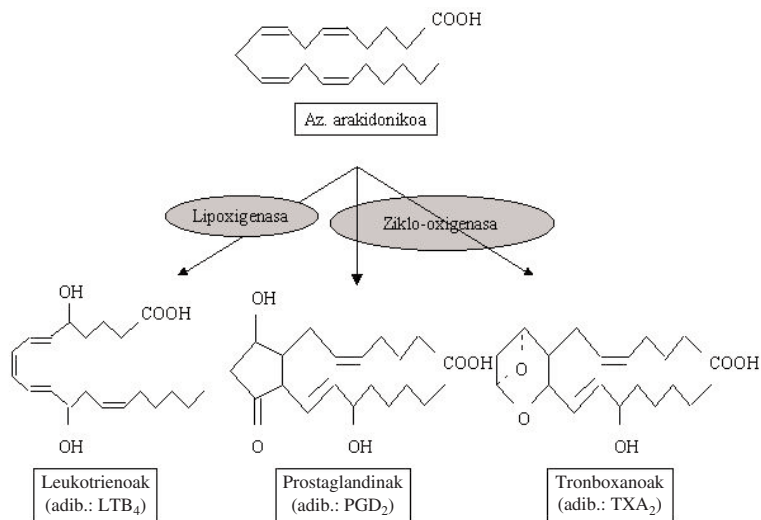
Kolesterola animalia-jatorriko elikagai guztietan agertzen da, kantitate ezberdinetan, eta, ondorioz, dieta orojale gehienek konposatu hori dute. Lipodisolbagarria eta uretan disolbaezina da, eta normalean gantz-azidoekin lotuta edo esterifikatuta agertzen da; kasu horretan, kolesterol-esterrak ematen ditu.

Janariaren bidez xurgatzen den kolesterolaz gain, organismoaren zelulek ere badute, eta, beharrezkoa denean, gibelak era dezake. Kolesterola, triglizeridoak eta fosfolipidoak bezala, lipoproteinen bidez garraiatzen dira organismoan zehar. Proteina garraiatzaile horiek triglizerido, fosfolipido, kolesterol eta proteinen nahasteak dira.

C. Prostaglandinak

Prostaglandinak animalien ehunek sorrarazten dituzten substantziak dira, eta eragin modulatuzailea dute; zehazki, toki-hormona gisa jotzen dute. Kimikoki, prostaglandinek eikosoanido-egitura dute, eta haien eratorriak dira (3.4. irudia).

Prozesu anitzetan hartzen dute parte, hala nola muskuluen uzkurdura/erlaxatze prozesuetan, giltzurrunetako erregulazioan, hodi-uzkurduran, ehun batzuen odol-fluxuaren kontrolean eta hantura areagotzean.



3.4. irudia. Azido arakidonikotik lortzen diren eratorri motak.

3.3. LIPIDOEN FUNTZIOAK

3.3.1. Funtzio energetikoa

Gantz gramo bakoitzak 9 kcal sortzen ditu. Hala ere, lipido guztiak ez dira energetikoak eta organismoak ezin du energia lortu lipido ez-saponifikagarrietatik, gantz-azidorik ez dutelako.

Gantz-azidoek eta beren eratorriek energia ematen dute. Dena den, gantza ez da zelulen erregai nagusia, baizik eta erreserbakoa. Organismoak karbohidratoak erabiltzen ditu lehendabizi, eta, glukosa askea eta karbohidratoen gordekina, hau da, glukogenoa, bukatu ondoren, gantzak erabiltzen ditu erregai gisa.

Jakina denez, ehun adiposoko lipido nagusiak triglizeridoak dira, eta gordekin horrek ez du mugarik, hau da, nahi den beste energia meta daiteke. Gainera, oso ehun anhidroa denez, hots, ur kantitate txikia duenez, gantza oso trinkoa da eta toki txiki batean molekula asko meta daitezke.

3.3.2. Funtzio estrukturala

Zelula-mintzetan agertutako fosfolipidoak anfiopatikoak dira, eta egitura ematen diete mintzei. Kolesterolak ere animalia-zelulen mintzetan agertzen da, eta mintzen jariakortasuna aldatzen du.

Halaber, zerebrosidoak eta gangliosidoak mielina-zorroen osagaiak dira, eta horietan zeregin erregulatzailea ere badute.

3.3.3. *Funtzio erregulatzaileria*

Lipidoek funtzio erregulatzaileria dute :

- a. Proteinak aurrezteko balio dute, lipidoek proteinak erretzea ekidin baitezakete.
- b. Larruazalpeko ehun adiposoak hotzetik babesten du.
- c. Erraietako ehun adiposoak organoak babesten ditu kolpeetatik.
- d. Hormona esteroideek, esate baterako, androgenoek, estrogenoek eta mineralkortikoideek, hormona guztiek bezala, funtzio erregulatzaileria dute.
- e. Behazun-gatzek gantzen digestioan hartzen dute parte.
- f. Bitamina lipodisolagarriak, A, D, E eta K, esteroideen eratorriak dira.
- g. Lipoproteinek lipidoak garraiatzen dituzte ehun guztietara odolaren bidez.

3.4. *LIPOPROTEINAK ETA HAIEN METABOLISMOA*

Lipoproteinak beren barneko aldean lipido apolarrek dituzten partikulak dira, eta lipido horiek estaltzen dituen mintza proteinaz eta lipido anfipatikoz eratuta dago. Beraz, lipoproteinek, zati lipidikoaz gain, zati proteikoa dute. Izan ere, lipoproteinen laurdena edo herena proteinei dagokie eta zati horri apoproteina deritzo.

Zati proteikoak zenbait eginkizun betetzen ditu: molekulen disolbagarritasuna errazten du, funtzio entzimakoak ditu eta ehunetako zelulen hartzailerekin elkartzeko tokia da. Esate baterako, apo B duten partikulek lipidoak bideratzen dituzte kontsumitzaileak izango diren ehunetara, eta apo A-k, alderantziz, ehunetako kolesterola jasotzen du (3.2. taula).

Bestalde, zati lipidikoa lipoproteinen barneko aldean paketatuta agertzen da, eta odoleko lipidoak diren osagai hauek eduki ditzake: kolesterola, fosfolipidoak eta triglizeridoak.

Lipido eta proteinen edukiak partikula horien dentsitatea finkatzen du, eta, alde horretatik, dentsitate altuko lipoproteinak proteinatan aberatsak dira eta dentsitate baxukoek lipido ugari dituzte.

Dena den, lipoproteinak garraiatzaile nagusiak izanagatik, aipatzekoa da albumina proteina plasmaticoak hainbat gantz-azido garraia ditzakeela.

A. Dentsitate baxuko lipoproteinak

<i>Lipoproteina</i>	<i>Zati proteikoak</i>	<i>Funtzioa</i>
QM	B-48	Triglizeridoen garraioa
VLDL	B-100, E, C-II	Triglizeridoen garraioa
IDL	B-100, E	Triglizeridoen garraioa
LDL	B-100	Kolesterolaren garraioa

QM: kilomikronak; VLDL: oso dentsitate baxuko lipoproteinak (*Very Low Density Lipoprotein*); IDL: dentsitate ertaineko lipoproteinak (*Intermediate-Density Lipoprotein*); LDL: dentsitate baxuko lipoproteinak (*Low Density Lipoprotein*).

B. Dentsitate altuko lipoproteinak

<i>Lipoproteina</i>	<i>Zati proteikoak</i>	<i>Funtzioa</i>
HDL-2	A-1, LCAT, LPT	Kolesterolaren transferentzia
HDL-3	A-1, LCAT, LPT	Kolesterolaren esterifikazioa
HDL-c	A-1	Kolesterolaren garraioa

HDL: dentsitate altuko lipoproteinak (*High-Density Lipoprotein*); LCAT: lezitina kolesterol azil transferasa; LPT: lipidoen trasferentziarako proteinak.

3.2. taula. Lipoproteinen ezaugarriak.

Lipidoen metabolismoan bost lipoproteina mota sartzen dira:

3.4.1. Kilomikronak

Hesteko epitelioan dentsitate altuko lipoproteinak eratzen dira, hesteko xurgapenetik lortutako gantz-azidoak, kolesterola eta abar eramateko.

Dietako lipidoak garraiatzen dituzten lipoproteina bakarrak dira, eta, batez ere, triglizeridoak daramatzate.

Kilomikronak gibeleraino, muskulu-ehuneraino eta ehun adiposoraino heltzen dira, eta hango lipoproteinlipasa (LPL) entzimek kilomikronetako triglizerido molekulak hidrolizatzen dituzte, gantz-azido eta glizerol bihurtzen dituzte, eta, zelulen barnean egonda, bai erregai bai berriro triglizerido bilakatzen dituzte.

LPL entzimaren jardueraren ondorioz sortzen diren kilomikron-hondar edo hondakinak gibelerantz abiatzen dira, eta haien zati lipidikoa VLDL lipoproteinak osatzeko erabiltzen da.

Kilomikronek oso bizitza laburra dute, minutu batzuetakoa besterik ez.

3.4.2. Oso dentsitate baxuko lipoproteinak (VLDL)

Hauen konposizioan triglizeridoak ere dira nagusi, eta kolesterolaren eta fosfolipidoen kontzentrazioa erdi-mailakoa da. Izatez, konposizioa aztertuz, % 6-10 proteinak dira, % 60-70 triglizeridoak dira eta gainerakoa kolesterola eta fosfolipidoak dira.

Gibelak lipoproteina horiek sintetizatzen ditu, eta triglizerido endogenoak daramatza, hau da, organismoak eratuak gehi kilomikron-hondakinek ekarritakoak. Gibeletik ehun guztietara ailegatzen dira eta ehunek lipoproteina-entzimen bidez triglizeridoak hartzen dituzte.

Beraz, VLDLko triglizeridoak galdu ahala, kolesterolaren portzentajea handitu egiten da, eta beste bitarteko lipoproteinak sortzen dira; horiei IDL deritze.

3.4.3. Dentsitate ertaineko lipoproteinak (IDL)

Oso dentsitate baxuko lipoproteinak dira, baina, kasu honetan, triglizerido ugari galdu dituzte. Beraz, hauen konposizioan kolesterolaren eta fosfolipidoen kontzentrazio-proportzioa igo egiten da. Halere, hainbat ikertzailek zalantzan jartzen dute IDL lipoproteinen izaera, eta bitartekotzat hartzen dituzte.

3.4.4. Dentsitate baxuko lipoproteinak (LDL)

Ia triglizerido guztiak galdu dituzte, eta oso kolesterol-kontzentrazio handia dute. Fosfolipidoen eta proteinen edukia ere nahikoa handia da.

Odolean dagoen LDL molekulak ehunetan erabiliko den kolesterola darama, eta hori erabilgarria da mintzak, hormona esteroideak eta abar sintetizatzeke. LDL lipoproteinen erdibizitza 2,5-3 egunekoa da.

Lipoproteina hauek odoleko kolesterol-mailaren arduradun nagusiak dira.

3.4.5. Dentsitate altuko lipoproteinak (HDL)

Lipoproteina hauetan zati proteikoaren kopurua altua da eta kolesterolaren eta fosfolipidoen maila, aldiz, txikia. HDL partikulek kolesterola ehunetatik gibelera eramaten dute, birziklatzeko.

HDL lipoproteinak gibelean eratzen dira, eta “kolesterolaren zabor-biltzaileak” dira. Ehun guztietako kolesterol-hondakinak biltzen dituzte eta gibelera eramaten dituzte hainbat eginkizunetarako, besteak beste, behazun-gatzen sintesirako. Beraz, azkenean, gorozkietatik galtzen dira.

3.5. LIPIDOEN ERABILERA NUTRITIBOA

3.5.1. Digestioa

Digestioa ahoan hasten da eta murtxikatzea lagungarria da gantza gainerako nutrienteetatik askatzeko. Halaber, listuan *mihiko lipasa* dago, baina entzima horrek denbora behar du bere jarduera betetzeko.

Urdailean jariatzen den *lipasa gastrikoa* esne-gantzetarako espezifikoa da. Lipasa hori tributirasa da, hots, azido butirikoz osatutako triglizeridoak hidrolizatzen ditu eta, hartzaroan ugaria izan arren, urteak pasatu ahala desagertu egiten da entzima hori.

Heste meharraren lehenengo zatian, duodeno eta jejunoan, gantzen digestio eta xurgatze ia osoa egiten da. Horretarako, bi hormona gastrointestinal jariatutako behar dira: sekretina eta kolezistokinina. Horiek areko jariakina eta behazuna eragiten dituzte. Lipidoen digestioa egiteko, hainbat jariatutako entzimatik agertzen dira hestean:

Areak ekoizitutako entzimak:

- Areako lipasa: triglizeridoak hidrolizatzen ditu, eta, ondorioz, monoglizeridoak (glizerola gehi erdiko gantz-azidoak) eta bi gantz-azido aske sortzen dira.
- Kolesterol esterasa: kolesterolen esterrak hidrolizatzen ditu, eta alkohola gehi kolesterola ematen ditu.
- Fosfolipasak: fosfolipidoak hidrolizatzen ditu.

Hesteak ekoizitutako entzimak:

- Heste-lipasa: monoglizeridoak glizerol gehi gantz-azido aske bihurtzen ditu.

Digestioa ahalbidetzeko, beharrezkoa da behazuna agertzea; horrek gantzen emulsioa eragiten du, lipido tantak txikiagotuz. Ondorioz, ageriko azalera handiagoa da, eta entzimen jarduera errazten da.

Behazun-gatzak, haien lana egin ostean, berriz xurgatzen dira, eta gibelera itzuli. Ziklo hori, zirkulazio enterohepatikoa deritzoguna, gutxienez egunean hiru aldiz gertatzen da, otordu kopuruaren arabera. Dena den, behazunen galera txikiak izaten dira gorozkietatik, eta, izatez, une bakoitzean % 3-10 inguru galtzen da bide horretatik.

3.5.2. Xurgapena

Lipodisolagarriak direnez, gantz-azidoak barreiadura sinplez xurgatzen dira, eta bide horretatik monoglizerido batzuk ere igaro daitezke.

Glizerola, hiru karbonoko karbohidratoa, barreiaduraz ere xurgatzen da, baina poroen bidez. Kolesterola barreiadura sinplez xurgatzen da, mintzean disolbatzen baita.

3.5.3. Metabolismoa

Xurgatu ondoren, enterozitoen barruan, monoglizerido eta gantz-azidoekin, triglizeridoak eratzen dira. Aldi berean, kolesterola berresterifikatzen da. Bestalde, enterozitoak lipoproteinetakoa apoproteinak eratzen ditu, eta kilomikrona sortzen du.

Kilomikronek linfa zeharkatzen dute eta, handik, odol-zirkulaziora pasatzen dira. Tarteko pauso hori erabiltzen da odolak gantz kantitate handia edukitzeko arriskua ekiditeko. Dena den, janari oso koipetsua janez gero, odola esne-kolorekoa bilakatzen da, gantz edukia dela eta. Kilomikronak ehunetako lipoproteinlipasa (LPL) entzimaren hartzaileri lotzen zaizkie, eta triglizeridoak askatu.

Lipidoen garraioan salbuespena dago: kate motz edo ertaineko gantz-azidoak. Gantz horiek, nahikoa hidrodisolbagarriak direnez, ez dira linfara pasatzen, baizik eta odol-zirkulaziora igarotzen dira zuzenean, eta aske edo albuminari atxikita garraia daitezke.

3.5.4. Metaketa

Gantza ehun adiposoan metatzen da, batez ere, triglizerido eran.

Ehun adiposo *zuria* gordailu energetiko nagusia da, eta gantza honela banatzen da:

- Larruazalpeko ehun adiposoa gantz osoaren % 50 da.
- Erraien inguruneko ehun adiposoa gantz osoaren % 45 da.
- Muskulu barneko ehun adiposoa edo gantz infiltratua, osoaren % 5 da.

Ehun adiposo *arrea* ez da gordailua, baizik eta ekintza termogenikoa du, beroa ekoizteko. Helduek ez dute ia ehun adiposo arerik; jaioberriek, ordea, bai. Ehun horretan, fosforilazio oxidatiboa banandua edo desakoplatua gertatzen da; prozesu horren bidez energia (NADH, FADH₂ eran) ez da ATPra pasatzen eta bero gisa galtzen da.

3.5.5. Katabolismoa: errekuntza

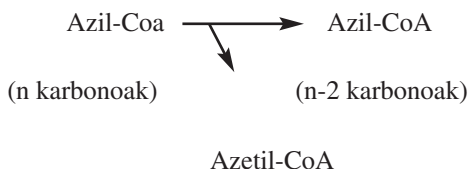
Energia behar denean, hormonekiko sentikorra den lipasa (HSL) entzimaren jarduera areagotzen da. HSL entzimaren jardueraren ondorioz, triglizeroletatik gantz-azidoak eta glizerola askatzen dira.

Gantz-azidoen katabolismoan, zati bat ehun berean erretzen da eta gainerako zatia odolera igarotzen da, beste ehun batzuetako erregaia izateko. Molekula horiek ia batere hidrodisolbagarriak ez direnez, albuminari lotuta garraiatzen dira, energia behar duten ehunetara heltzeko.

Ehunetan *gantz-azidoen β -oxidazioa* gertatzen da. Bide metaboliko hori zitoplasman hasi eta mitokondrioan bukatzen da.

Zitoplasmako gantz-azidoak aktibatze koentzima A molekularekin lotzen da, eta Azil-CoA ematen du. Prozesu horretan, bi ATP gastatzen dira. Azil-CoA molekulak mitokondrioen barrura sartzen dira karnitinaren laguntzaz eta, hor, Azil-CoA molekulen β -oxidazioa gertatzen da.

Mitokondrioan, prozesu hori gertatzen den une bakoitzean, azetil-CoA bana askatzen da:



16 karbonoko gantz-azidoa erre ostean, 131 ATP lortzen dira guztira, eta horiei hasieran xahututako 2 ATP kendu behar zaizkie. Triglizerido baten kasuan, bakoitzak hiru gantz-azido dituenenez, azaldutako kontuak hiruz biderkatuko dira, haren gantz-azidoen ekarpen energetikoa kalkulatzeko.

Arraroa bada ere, gantz-azidoen katea bakoitia denean, 3 karbonoko molekula geratuko da, hots, propionil-CoA, eta hori glukoneogenesirako erabiliko da.

Bestalde, triglizeridoen glizerol molekula katabolizatzeke, glukolisiaren bidea erabiltzen da.

Ezohiko egoerak: gorputz zetonikoen eraketa

Batzuetan, ohiz kanpoko egoeretan, hau da, lipolisia asko areagotzen bada edo Krebs-en zikloaren hutsunean, azetil-CoA molekula gehiegi sorrarazten dira, eta horiek guztiak ezin dira Krebs-en zikloan sartu; beraz, ezin dira erre bide arruntetik.

Egoera horiek barau luzean, karbohidratorik gabeko dietan edo diabetesarekin gerta daitezke.

Barau luzeak eta karbohidratorik gabeko dietak glukosa eta glukogeno guztia erretzea dakarte, eta energia lipidoetatik lortu behar da; horrelakoetan, lipolisia areagotu egiten da. Diabetesaren kasuan, nahiz eta odolean glukosa egon, ezin da zeluletan sartu eta beste erregai bat erabili behar da, kasu horretan, gantza.

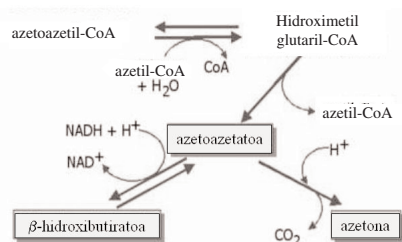
Orduan, organismoa gantz-azidoetatik energia lortzen saiatutakoan, azetil-CoA metatzen da A koentzima askerik geratzen ez den arte, oxalazetatorik eza dela eta. Ondorioz, azetil-CoA ezin da zitrato bihurtu, ezta Krebs-en zikloan sartu ere, eta, erantzun gisa, organismoak, gorputz zetonikoen eraketaren bidez, A koentzimaren molekulak askatzen ditu, defentsa moduan (3.5. irudia). Gogorarazi behar da garuneko zelulek gorputz zetonikoak (azetoazetatoa, hidroxibutiratoa eta azetona) erregai gisa erabil ditzaketela.

Gorputz zetonikoen sintesia luzatuz gero, gehiegi metatzen dira eta toxiko bihurtzen dira; ondorioz, zetosia eragiten dute.

Zetosi-egoerak azidosi metabolikoa eragiten du, hau da, odolaren pH-a jaisten da, eta aldaketa hori oso kaltegarria da zelulentzat.

Gorputz zetonikoek, hidrodisolagarriak direnez, ekintza osmotikoa dute giltzurrunetan; presio osmotikoa igo egiten da eta gernutik ur kantitate handiegia galtzen da. Ondorioz, deshidratazioa eragiten dute.

Bestalde, azetona, gas bihurturik, birikietatik kanporatzen da, eta usain ezagun hori nabaritzen da.



3.5. irudia. Gorpuzte zetonikoen eraketa.

Gainerako lipidoen katabolismoa

Gantz-azidoen gain, gainerako lipidoen ere katabolismoa jasaten dute, eta, ondoren, bideak laburtzen dira.

– Fosfolipidoak

Mintzen egitura-osagaiak dira eta, fosfolipidoak zaharrak direnean, zeluletako fosfolipasek degradatzen dituzte. Lortzen diren metabolitoak glizerola, gantz-azidoak eta fosforoa dira.

– Kolesterola

Organismoak ez du kolesterola degradatzen eta behazunaren bitartez baino ezin du kanporatu. Bide horretatik, kolesterola, apurka gorozkietatik galtzen da, behazun-gatzen portzentaje nagusia berriro xurgatzen baita.

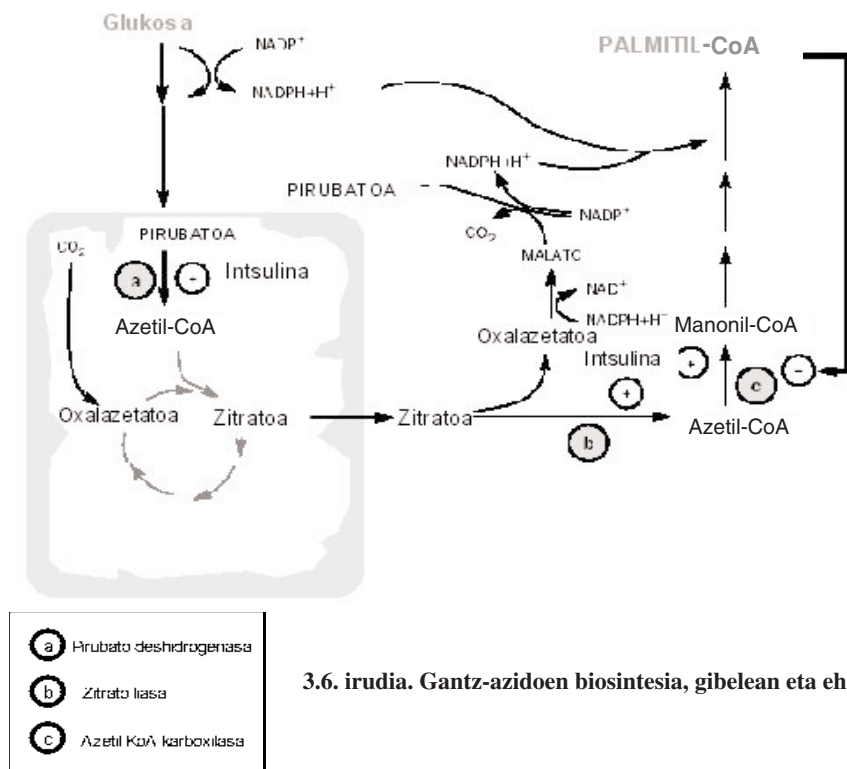
Kolesterola, aipatu denez, zelulen mintzak osatzeko erabiltzen da. Zati bat azaletatik galtzen da, eta beste zatia D bitaminaren eta hormona esteroideoen sintesirako erabiltzen da; horiek hidrodisolbagarriak direnez, gernutik gal daitezke.

Lipidoen anabolismoa

Hartutako energia-soberakina (bai karbohidratoena, bai proteinena, bai lipidoena) azetil-CoA bihurtzen da, eta hori, azetil-CoA karboxilasaren jardueraz, malonil A koentzima bilakatzen da. Molekula hori beste batzuekin lotzen da, eta gantz-azidoaren katea luzatzen da. Sintesi horretan sartzen diren entzimak *gantz-azido sintetasa konplexu multientzimatikoa*ren osagaiak dira.

Gantz-azidoen sintesirako mekanismoa ikusita, agerian jartzen da agertzen diren gantz-azidoen bikoitiak izan behar dutela, bi karbonoko molekulen loturaz luzatzen baitira.

Lipidoen anabolismoa *ehun adiposoan* (gordetzeko) eta *giblean* (ehunetara gantza eramateko) gertatzen da. Prozesua oso garestia da, eta sintesirako energia NADPHtik lortzen da. NADPH pentosa fosfatoen bidetik lortzen den kofaktorea da (3.6. irudia).



3.6. irudia. Gantz-azidoen biosintesia, giblean eta ehun adiposoan.

Hala ere, organismoak ez daki gantz-azido mota guztiak eratzen, lotura bikoitzak direla eta. Ezin direnak eratu gantz-azido esentzialak dira eta, ugaztunei dagokienez, azido linoleikoa eta azido linolenikoa dira. Ikerketa batzuen arabera, azido arakidonikoa esentziala izango litzateke, baina azken hori azido linoleikotik hasita lor daiteke. Beraz, arakidonikoa neurri batean bakarrik da esentziala.

Organismoak badaki triglizerido guztiak eratzen, baita fosfolipidoak eta kolesterola ere.

3.5.6. Lipidoen metabolismoaren erregulazioa

Gantzen metabolismoa arautzeko, hainbat aldagai edo eragile agertzen dira.

1. Dieta

Energia gehiegi hartzeak lipogenesis areagotzen du, energia-iturria edozein dela ere. Energiaren gabeziak, berriz, lipolisia eragiten du.

2. Jarduera fisikoa

Kirola denbora luzean eta iraunkorki egiteak lipidoen erabilera gehitzen du, baina noizbehinkako kirolak glukosa erabilarazten du erregai gisa.

3. Hormonak

3.a. Hormona lipolitikoak hauek dira:

Hazkuntza-hormonak triglizeridoen katabolismoa handitzen du.

Triiodotironinak (T₃) eta tiroxinak (T₄) lipogenesisia areagotzen dute.

Glukokortikoideek glukosa eratzen dute glizeroletik hasita eta, horretarako, lipolisia igotzen dute.

Adrenalina eta noradrenalina estresaren hormonak dira eta, larrialdietarako energia askea lortu behar dutenez, lipogenesisia igotzen dute.

Sexu-hormonek, androgenoek, batez ere, gantzen katabolismoa handitzen dute, proteinen sintesia areagotzeko.

ACTHk (*hipofisiko adrenokortikotropak*) ekintza lipolitikoa du. Gainera, berezkoa eta zeharkako ekintza du, glukokortikoideen askapena areagotzen baitu.

3.b. Hormona lipogenikoak hauek dira:

Intsulina hormona lipogenikorik nabarmenena da; bere eginkizuna betetzeko, hots, glukemia jaisteko, gantzen sintesia igotzen du.

Estrogenoek larruazalpeko gantzaren lipogenesisia areagotzen dute zehazki.

3.6. GANTZEI BURUZKO GOMENDIO DIETETIKOAK

Gomendatzen diren tarteak nahiko zabalak dira. Iraganean energia osoaren % 33-35 gomendatzen bazen ere, orain kantitate hori handiegizat hartzen da. Beste iritzi batzuek energia osoaren % 20-25 gantz eran hartzeko agindu arren, azken kopuru hori baxuegia dela esan daiteke, zeren, aipatu denez, gantzak janarien palatabilitatearen eragileak baitira.

Ondorioz, gaur egun komenigarritzat hartzen da dietaren energia osoaren % 30 inguru gantz moduan kontsumitzea.

Hartutako lipidoen mota zehazteko, gaixotasun kardiobaskularrak ikertzeko egindako lanaren arabera, osasunerako gomendagarria den banaketa hau da:

- % 7-8 gantz ase gisa.
- % 10-15 gantz monoasegabe gisa.
- % <10 gantz poliasegabe gisa.

Gantz mota bakoitzak ezaugarri jakin batzuk ditu:

- Gantz ase gehiegi hartuz gero, odoleko kolesterol-maila igotzeko arriskua dago, LDL (kolesterol “txarra”) lipoproteinen kontzentrazioa igoarazten baitu.
- Gantz monoasegabeak odoleko kolesterol-kontzentrazioa jaisten edo, gutxienez, mantentzen du. Horrez gain, beste efektu onuragarri bat ere badu: odoleko kolesterol mota aldarazten du. Antza denez, LDLren maila jaisten du, eta, HDLren maila (kolesterol “ona”) igotzen du.

- Gantz poliasegabeak kolesterol osoa jaisten du, normalean LDLren kontutik, baina batzuetan HDLren maila ere jaisten da. Gantz poliasegabeak oxidatua izateko arrisku handia du, eta, hortaz, erradikal askeen ekoizpena areagotu dezake.

Gantz-azido esentzialak poliasegabeen taldean daude:

- azido linoleikoa (18:2)
- azido linolenikoa (18:3)
- azido arakidonikoa (20:4) (neurri batean, gantz-azido esentziala)

Helduek hartutako energiaren % 2-3 azido linoleiko gisa kontsumitu behar dute eta azido α -linolenikoaren beharria oso ondo ezarrita ez badago ere, energia osoaren % 1 inguru izatea gomendatzen da. Hala eta guztiz ere, adin-taldearen arabera aldatzen da eta jaioberrien kasuan ahoratzen diren gantz-azido guztien % 10 azido linoleiko gisa eta % 1,5 α -linoleniko gisa hartuko dira. Halaber, haurtzaroan azido arakidonikoa ezin dutenez eratu, jaioberriek dietaren bidez lortu behar dute. Dena den, linolenikoaren beharrianak oso baxuak direnez, oso zaila da bere gabeziaren sintomak ikustea.

Kolesterolak

Ez da gantz energetikoa, hau da, organismoak ezin du konposatu horretatik energia lortu. Organismoak sintetizatzen du eta, berez, ez da dietaren bidez hartu behar, baina ia ezinezkoa da ez kontsumitzea, animalia-jatorriko elikagai gehienetan baitago. Barazki-jale huts-huts direnek bakarrik izan dezakete gabezia.

Helduentzat gomendatutako kantitatea eguneko 300 mg baino gutxiago da. Haurtzaroan eta nerabezaroan, nahikoa izango litzateke egunean 150-200 mg kolesterol hartzea.

4. Proteinak

SARRERA

Definizioz, proteinak lotura peptidikoen bidez elkartutako aminoazidoen polimeroak dira, lerrozko sekuentziaz eratuak. Beste definizio batek dio aminoazido-kate batez osatutako makromolekulak direla.

Proteinen egituran hogeiren bat aminoazido sar daiteke. Aminoazidoen kopurua urria izan arren, modu eta proportzio askotan kateatzen dira elkarrekin, eta proteina mota anitz sortzen dituzte.

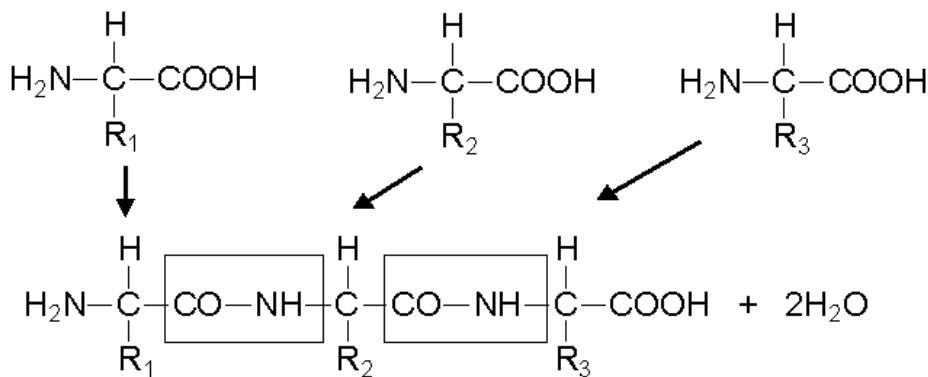
Protidoen taldean hiru kide daude: aminoazidoak; peptidoak, bi eta ehun aminoazidoen arteko loturaren emaitzak; eta proteinak, ehun aminoazido baino gehiago elkartzen direnean sortzen diren molekulak.

Aminoazidoen osagaietan karbonoa, hidrogenoa eta oxigenoa egoteaz gain, badago nitrogenoa ere. Azken hori proteinen bereizgarria da, eta, maiz, proteinak neurtzeko, nitrogeno kantitatea zehazten da. Horretarako, jakin behar da 100 gramo proteinak 16 gramo nitrogeno dituela. Beste era batean adierazita, gramo bat nitrogeno agertzeak 6,25 g proteinaren edukia islatzen du.

4.1. AMINOAZIDOAK

Aminoazido (Aa) bakoitzak amino taldea (NH_2) eta karboxilo taldea (COOH) dauzka. Proteinen egituran parte hartzen duten Aa guztiak L-aminoazidoak dira.

Aa baten talde karboxiloa alboko Aa-ren amino taldearekin lotzen da lotura peptidiko ($-\text{CO}-\text{NH}$) baten bidez, eta ur molekula bat (H_2O) askatzen du; horrela, eta segidan, elkarrekin kateatzen dira aminoazidoak proteina osatu arte (4.1.irudia).



4.1. irudia. Aminoazidoen egitura eta lotura peptidikoen sorrera.

Erradikal taldeak (R_1 , R_2 , etab.) aminoazidoen arteko ezberdintasuna dira, eta aminoazido bakoitzaren ezaugarriak zehazten dituzte. Erradikal taldeak zenbait egitura eduki dezake, kate alifatikoa, eraztun aromatikoa, sulfuro taldea, etab.

Bestalde, erradikal taldeek aminoazidoen heste-xurgapena baldintzatzen dute, zeren aminoazido talde bakoitzak xurgapenerako garraiatzaile espezifikoak baititu.

Zenbait aminoazido ez dira proteinen egituretan sartzen, nahiz eta talde amino eta karboxiloa izan. Talde horretan, besteak beste, triiodotironina eta tiroxina, GABA neurotransmisorea, taurina, zitrulina eta ornitina daude.

4.1.1. Aminoazido esentzialak

Nutrizioaren ikuspuntutik, molekula horiek eratzeko giza gaitasunaren arabera sailkatzen dira, eta, ondorioz, bi talde sortzen dira: aminoazido esentzialak eta ez-esentzialak.

Pertsona helduek zortzi aminoazido esentzial dituzte, eta haurrentzat histidina ere esentziala da. Organismoak eratzen ez dakienez, edo gutxienez, ez kopuru nahikoan, elikagaien bidez jaso behar ditugu. Hauek dira:

Balina (Val)	Triptofanoa (Trp)
Lisina (Lys)	Fenilalanina (Phe)
Treonina (Thr)	Metionina (Met)
Leuzina (Leu)	Histidina (His) (hautzaroan soilik)
Isoleuzina (Ile)	

Gainerako aminoazidoak ez-esentzialak dira, organismoa behar adina sintetizatzeke gai baita.

4.2. PEPTIDOAK

Lotura peptidikoen bidez elkartutako aminoazidoz eratutako konposatuak dira, eta, peptido txikienean bi aminoazido bakarrik badute ere, handienek ehun aminoazido arte eduki ditzakete. Talde horretan di-, tri-, tetra-peptidoak etab. sartzen dira.

Peptidoen taldean, organismorako garrantzia duten hainbat konposatu agertzen dira, hala nola intsulina, oxitoxina, faktore hipotalamikoak eta glutatona.

4.3. PROTEINAK

Aminoazidoen katea ehun aminoazido baino gehiagok osatzen dute, eta, proteinak sailkatzeko, hainbat irizpide erabil daitezke:

4.3.1. Sailkapen biokimikoa

a. Sinpleak edo bakunak

Talde honetan sartzen dira proteina gehienak. Osagai bakarrak aminoazidoak dira. Adibideak albumina, kolagenoa eta elastina dira.

b. Konjokatuak

Aminoazidoz gain, beste talde batek hartzen du parte proteinen egituretan. Talde horri talde prostetiko deritzen. Talde prostetikoaren egitura kimikoaren arabera sailkatzen dira eta proteina konjokatuaren adibide batzuk fosfoproteinak (esne-kaseina), lipoproteinak (QM) eta kromoproteinak (hemo taldea) dira.

c. Deribatuak edo eratorriak

Proteina sinple eta konjokatuaren deskonposizioz lortutako polipeptidoak dira.

Digestioan eta odol-gatzapenean parte hartzen duten proteinak talde honetan sartzen dira. Digestioan, adibidez, pepsinogeno entzima proteolitikoa aktibatu gabe jariatzen da urdailean, eta pH azidoak eta elikagaien agerpenak pepsina era aktibo bilakarazten dute.

4.3.2. Egituraren araberako sailkapena

a. Proteina globularrak edo esferoproteinak

Proteina hauen aminoazido-kateak eraztun-egitura edo egitura helikoidala eratuz paketatzen dira. Gorputz-jariakinetan disolbagarriak izan ohi dira, eta erraz digeritzen dira. Talde honen adibideak dira esnearen kaseina, arrautzaren albumina eta proteina plasmaticoak.

b. Zuntz-proteinak edo eskleroproteinak

Proteina hauek dituzten polipeptido-kateek, gutxi gorabehera, egitura lineala lortzen dute. Oro har, ez dira disolbagarriak gorputz-jariakinetan, eta sendotasuna ematen diete parte hartzen duten ehunei. Talde honetan ditugu keratina, kolagenoa eta elastina.

4.3.3. Ezaugarri nutritiboaren arabera sailkapena

Proteinaren eraketan aminoazido esentzialak izatean edo ez izatean oinarritzen da irizpidea. Horren arabera, hiru azpitalde daude:

- Erabateko edo kalitate oneko proteina.
- Kalitate ertaineko proteina.
- Proteina osatugabea edo kalitate baxuko proteina.

a. Erabateko edo kalitate oneko proteina

Aminoazido esentzial guztiak behar besteko kantitatean daramatzaten proteinak dira. Multzo honetan animalia-jatorriko proteina guztiak sartzen dira, esate baterako, arrautza, esnea, haragia eta arraina. Salbuespena kolagenoa da; kalitate txarreko proteina da, hainbat aminoazido esentzial ez edukitzeagatik.

b. Kalitate ertaineko proteina

Aminoazido esentzial guztiak daramatzaten proteinak dira, baina ez kantitate nahikoan organismoaren garapen egokia ziurtatzeko. Talde honetan zerealen eta lekadunen proteinak daude, eta salbuespena soja da, kalitate oneko proteinatzat hartzen baita.

Landare-jatorriko proteinak aztertuz gero, aipatzekoa da zerealak lisinatan pobreak direla eta lekadunek metioninaren falta dutela. Otordu bateko proteinen kalitatea hobetzeko, bi elikagai horien nahasketa egin daiteke aminoazido esentzialen ekarpena hobetzearren. Halako estrategiak oso hedatuta daude barazki-jaleen artean eta garapen-bidean dauden herrialdeetan.

c. Proteina osatugabea edo kalitate baxuko proteina

Proteina hauek aminoazido esentzial baten edo batzuen falta dute beren egituran. Barazki-jatorriko proteinek osatzen dute talde hau, kolagenoarekin batera.

4.4. PROTEINEN FUNTZIO OROKORRAK

4.4.1. Funtzio estrukturala

Egitura-proteinek sendotasuna eta forma ematen dizkiete egitura biologikoei; bestalde, azpian dauden egiturak babesteko ere balio dute.

Aipatzekoak dira kolagenoa, organismoaren proteina ugariena eta animalia-larruen osagai bakarra, odol-hodietako elastina eta ileei eta azazkalei sendotasuna ematen dien keratina (4.1. taula).

Halaber, ehun-muskulua, organoak eta guruinen oinarri solidoa proteinek eratzen dituzte. Hori dela eta, gorputz-konposizioa aztertuta, gizonezkoen % 20 eta emakumezkoen % 15 proteina da.

4.4.2. Funtzio energetikoa

Haien eginkizun nagusia ez bada ere, proteinak erabiliz gero, 4 kcal lortzen dira erretzen den proteina gramo bakoitzeko.

Larrialdirako mekanismoa da, proteinak energia-iturri garestia baitira. Proteinaren errekuntzak oso efektu termogenikoa altua du, hots, energia ugari bero gisa galtzen da, eta, gainera, proteinen errekuntzatik kanporatzen diren azken metabolitoak, ureak, oraindik energia du. Egia esan, gramo bat proteina ponpa kalorimetriko batean sartuz gero, 5,25 kcal inguru lortuko lirateke eta organismoak 4 kcal baino ezin du jaso, eta bi kantitate horien arteko aldea urea molekularen balio energetikoan azaltzen da: urea gramoko 1,25 kcal.

Hala ere, organismoak oso proteina kopuru txikia erretzen du egunero, katabolismoa dela eta, eta mekanismo hori baliagarria da proteina zaharrak deuseztatzeko. Katabolismoaren emaitza da aminoazido askeak lortzea; batzuk baliagarriak izango dira proteina berriak eratzeko, beste batzuk glukosa bilakatzeko, etab.

ENTZIMAK	hidrolasak, karboxilasak, isomerasak, etab.
GARRAIATZAILEAK	albumina, hemoglobina, mioglobina, lipoproteinak
ERREGULATZAILEAK	intsulina, hazkuntza-hormona, etab.
EGITURAZKOAK	kolagenoa, elastina, keratina
ERRESERBARAKO	oboalbumina, kaseina, ferritina
UZKURKORRAK	aktina, miosina, tubulina
DEFENTSARAKO	antigorputzak, fibrinogenoa, tronbina, etab.

4.1. taula. Proteinen sailkapena funtzioaren arabera.

4.4.3. Funtzio erregulatzailerak

Zenbait taldek betetzen dute funtzio erregulatzailerak edo eraentzailerak:

- Proteina eraentzailerak edo erregulatzailerak: hormona gehienak proteinak dira kimikoki.
- Entzima guztiak (4.1. taula).
- Defentsarako proteinak: immunoglobulinak eta fibrinogenoa talde honetan sartzen dira.
- Proteina garraiatzailerak: odol-plasman dauden proteina garraiatzailerak; esate baterako, hemoglobina, O_2 -a eta CO_2 -a garraiatzeko; transferrina, burdinaren garraioan sartzeko; eta lipoproteinak, lipidoak garraiatzeko baliagarriak.
- Mintzen hartzailerak: zelula-mintzetan dauden proteina garraiatzailerak substantziak barneratzen dituzte zeluletara.
- Ur-oreka mantentzea: proteinek eragiten duten presio osmotikoari esker.

- Uzkurdurarako eta higidurarako proteinak: talde honetan ditugu aktina, miosina eta tubulina proteinak.
- pH-aren erregulazioa: proteinak anfoteroak baitira.
- Nerbio-kinadaren sorrera eta garraioa: neuronetako dentritetan dauden proteina hartzaile batzuek neurotransmisorearekin lotu eta nerbio-kinada bideratu egiten dute.

4.5. PROTEINEN ERABILERA NUTRITIBOA

4.5.1. Digestioa

Elikagaia kozinatutakoan, proteinen predigestioa gertatzen da: beroak desnaturalizatu egiten ditu, eta haien osteko digestioa errazten du.

Ahoan murtxikatzeak txikiagotu egiten ditu partikulak, baina, izatez, digestioa urdailean hasten da: urdaileko azido klorhidrikoak hidrolisi azido inespezifikoa eragiten du, eta hango pH azidoak proteinak desnaturalizatu egiten ditu, ondoko digestio entzimatikoa errazteko.

Urdaileko pepsinogeno entzima proteolitikoa era inaktiboan jariatzen da, baina azido klorhidrikoak aktibatu egiten du eta pepsina bihurtzen du. Bestalde, pepsinak berak ere pepsinogenoa eragiten du, hots, entzima autokatalitikoa da.

Pepsina, endopeptidasa denez, barneko loturak apurtzen ditu, eta, beraz, haren jardueraren bidez ez dira inoiz aminoazido askeak lortuko, baizik eta peptido txikiagoak.

Halere, digestioaren zati nagusia duodenoan gertatzen da. Hor, areko jariakinak agertuko dira, eta konposizio entzimatikoa hau da:

- Tripsina: tripsinogeno gisa jariatzen da. Endopeptidasa da.
- Kimiotripsina: kimiotripsinogeno gisa kanporatzen da. Aurrekoa bezala, endopeptidasa da.
- Karboxipeptidasak: exopeptidasa hauek era inaktiboan ere, hots, pro-karboxipeptidasa eran, jariatzen dira.
- Aminopeptidasak: aurreko exopeptidasak bezala, pro-aminopeptidasa eran askatzen dira.

Entzima horiek guztiek aktibazioa behar dute beren jarduera betetzeko, eta helburu hori enterokinasa entzimaren bidez lortzen da. Tripsina autokatalitikoa da, hau da, aldi berean tripsinogenoa aktibatzen du, baita gainerako kimiotripsinogenoa, pro-karboxipeptidasak eta pro-aminopeptidasak ere.

Entzimek urdailetatik etorritako peptidoak hidrolizatzen dituzte hesteetan, eta dipeptido, tripeptido eta aminoazido aske bilakatzen dira. Aminoazidoak prest daude dagoeneko xurgatuak izateko. Bestalde, heste-hodiaren eskuila-formako ertzean dauden dipeptidasak eta tripeptidasak tamaina txikiko peptido haiek hidrolizatzen dituzte, eta aminoazido bilakarazten dituzte.

Aipatzekoa da elikagai batzuetan agertzen diren zenbait substantzia entzima proteolitikoen jardueraren inhibitzaileak direla, adibidez, babetan eta hainbat lekadunetan dauden tripsinaren inhibitzaileak. Dena den, elikagaia egosteak galarazi egiten du eragin toxikoa.

4.5.2. Xurgapena

Enterozitoen mintzak zeharkatuz, hestetik odolera igarotzen dira aminoazidoak. Hala ere, antza denez, zenbait dipeptidok eta tripeptidok ere zeharka ditzakete.

Aminoazidoak xurgatzeko garraio aktiboa beharrezkotzat jotzen da, zeren, oso osagai inportantea direnez, organismoak ezin baitu bat bera ere galdu. Gogorarazi behar da garrantzizko substantziak garraiatzeko bide aktiboa duela organismoak, eta hori dela aminoazidoak xurgatzeko erarik arruntena. Normalean, glukosa xurgatzeko mekanismo bera erabiltzen da, hots, bigarren mailako garraio aktiboa, sodio ioiaren xurgapenarekin batera. Prozesu horretan, antza denez, mintz hartzaileak bi toki ditu, bata sodiorako eta bestea aminoazidorako.

Aminoazidoak beren erradikal taldearen arabera xurgatzen dira, eta aminoazido talde batzuek garraiatzaile espezifikoak erabiltzen dituzte.

Batzuetan, talde bereko aminoazidoak lehiaketan sar litezke garraiatzaile bera erabiltzeagatik, eta, kontuan hartzen bada xurgapena aurreko jejunoan gertatzen dela, aminoazidoren bat xurgatu gabe gera liteke. Galera hori maizago gertatuko da aminoazido askeak hartuz gero, alegia, proteinen barruan ez dauden aminoazidoak hartuz gero. Halako egoera aminoazido aske ugari dituzten edariak edo produktu bereziak hartzen direnean gertatu ohi da, kirolarientzako produktu dietetikoetan, adibidez.

Normalean, proteina osoak hartuz gero, digeritu behar direnez, aminoazidoen askapena askoz astiroago gertatzen da, eta, orduan, ez xurgatuak izateko arriskua desagertzen da.

Dipeptido eta tripeptidoen xurgapena beste mota bateko garraiatzaileen bidez egiten da, eta, mekanismo zehatza zalantzazkoa bada ere, baliteke barreiadura sinplez gertatzea. Haien xurgapena hesteko edozein lekutan gerta daiteke, ez zehazki aurreko jejunoan.

Azkenean, xurgapena bukatu ostean eta behin enterozitoetan sartuta, hainbat aminoazido hortxe bertan erabiltzen dira entzimen sintesirako edo zelula berriak eratzeke. Gainerakoak odol-zirkulaziora igaroko dira eta, disolbagarriak direnez, aske garraia daitezke porta benatik gibelera heldu arte.

Bularreko umeek bereizgarri batzuk dituzte. Haien urdailean, errenina entzima proteolitikoa agertzen da, zeina esnearen kaseinaren hidrolisirako espezifikoa baita. Urteak pasatu ahala, galdu egiten da, eta helduek ez dute normalean errenina entzimarik. Bestalde, haurtzaroan pinozitosia deritzon xurgapen berezia jasan dezakete, eta, horren ondorioz, proteina osoak eta peptido batzuk xurgatu. Kasu horretan, proteinak antígeno bilakatzen dira eta alergia sorrarazten diete. Hori guztia dela eta, adin-talde horren elikadura zaindu egin behar da, elikagai alergeniko batzuen kontsumoa galaraziz. Proteina alergenikoenak arrainarenak eta arrautzarenak dira.

4.5.3. Metabolismoa

Anabolismoa

Xurgatuak izan ondoren, porta benako aminoazidoen kontzentrazioa igo egiten da. Gibelera heldutakoan, zenbait aminoazido bertan erabiltzen dira eta gainerakoak odol-zirkulaziora itzultzen dira ehun guztietara zabaltzeko. Esan behar da gibela funtsezko organoa dela proteinen metabolismoan, muskulu-ehunekin batera.

Gibelak eginkizun hauetarako behar ditu aminoazidoak:

- a. Berezko proteina estrukturalen sintesirako.
- b. Gibeletik beste proteina eta konposatu batzuk kanporatzeko, esaterako, lipoproteinak, albumina, globulinak, fibrinogenoa eta zenbait substantzia nitrogenodun ez-proteiko.
- c. Urearen sintesirako. Urea sintetizatzeko organo nagusia da gibela.
- d. Aminoazido ez-esentzialak eratzen dira karbohidratoen metabolitoetatik hasita (Krebs-en ziklokoak, batez ere); horretarako, gibelak zetoazidoak eratzen ditu, eta zetoazidoei amino taldea gehitzen die.



Zetoazidoaren aminazioa bi mekanismoren bidez gauzatzen da: transaminazioaren bidez edo aminazioaren bidez.

Organismoak, aldiz, ezin du aminoazido esentzialik eratu, ez baitaki zetoazidoa sintetizatzen; hortaz, elikagaietatik lortu behar ditu. Hala ere, badaude zenbait aminoazido erlatiboki esentzialak direnak, hau da, organismoak ez daki haien zetoazido osoak sintetizatzen, baina eratu egin ditzake beste aminoazido esentzial batzuetatik hasita. Egoera hori gertatzen da tirosina eta zisteina aminoazidoekin. Organismoak ez daki zetoazido osoa sortzen, baina era ditzake fenilalanina eta metionina aminoazido esentzialetatik hasita, hurrenez hurren.

- e. Aminoazido eratorriak sortzeko: horrela, prolinatik hasita, hidroxiprolina eta, histidinatik hasita, 3-metil-histidina eratzen dira.
- f. Molekula nitrogenatu ez-proteikoak sintetizatzeko, hala nola purinak eta pirimidinak, azido nukleikoen osagaiak; porfirinak, talde hemoaren osagaia; eta kreatina, muskuluan energia metatzeko erabiltzen den molekula, ATPren antzekoa, baina ATPk baino energia gehiago duena.

Gibelaren metabolismoan erabiltzen ez diren aminoazidoak gainerako ehunen zelula guztietara ailegatzen dira. Era berean heltzen dira aminoazidoak eta metabolitoak odol-zirkulaziora ehunetatik etorrita. Beraz, odoleko aminoazidoen *pool* edo multzo erabilgarriak bi jatorri ditu: aminoazido exogenoak, alegia elikagaietatik lortutakoak, eta aminoazido endogenoak edo ehunetako proteinen degradazioetatik lortutakoak.

Azaldu denez, organismoaren proteinak ez dira eraketa mugigaitzak, eta amaigabeko *turnover* edo aldatze-prozesua jasaten dute. Aldatze-prozesu hori ezberdina da ehunen arabera; adibidez, hesteko enterozitoak hiru egunean behin aldatzen dira, baina muskulu-proteinek askoz *turnover* luzeagoa dute.

Dena den, proteinak eratu nahi izanez gero, bi baldintza, gutxienez, bete behar dira nahitaez:

- Proteina horren konposizioan sartzen diren aminoazido guztien presentzia eta, halaber, behar besteko kantitatean.
- Energia-ingestioa egokia izatea.

Lehendabiziko premisaren kasuan, nahikoa da aminoazido bat falta izatea proteina ez sortzeko; egoera horretan, gainerako aminoazidoak katabolizatu egingo lirateke energia lortzeko. Horri *Ley del todo o nada* (“Dena ala ezer ez” legea) deritzo.

Proteinak eratzea oso prozesu energetiko garestia da, eta horretan oinarritzen da bigarren baldintza. Anabolismoa hasi aurretik, baieztatu behar da horretarako beharrezkoa den energia badagoela, energia-erreserbatik hartu barik.

Bi baldintza horiek betetzen ez badira, proteinen aldatze-prozesua luzatu egiten da, eta haien batez besteko bizitza handitu egiten da, hots, proteinak zaharrago bihurtzen dira.

Katabolismoa

Ehunetako proteinak zahartzen direnean, ehunak berak proteina horiek hidrolizatzen ditu aminoazidoak berreskuratzeko. Degradazio hori zenbait entzimaren kargu dago:

- Lisosometan dauden entzimak, katapsinak adibidez. Proteinak pinozitosiz sartzen dira lisosomen barnera, eta hor pH azidoaz gehi entzimen jardueraz degradatzen dira.
- Hainbat entzima zitoplasmatikok, kalpaineek adibidez, proteinak hidrolizatzen dituzte. Horiek substratu espezifikoak dira, eta gune neutro edo basikoa behar dute eraginkorrak izateko.

Proteinen hidrolisitik lortutako aminoazido askeek bi erabilera dituzte: zati nagusia, % 70 inguru, proteina berriak sortzeko birziklatzen da, eta gainerakoa energia lortzeko degradatzen da.

Aminoazidoen degradazioan amino taldea galtzen da desaminazioz edo transaminazioz, eta zetoazidoa glikolisian edota Krebs-en zikloan sartzen da energia edo beste metabolitoak lortzeko (4.2. irudia).



4.6. PROTEINEN METABOLISMOAREN ERREGULAZIOA

Bi motatako erregulatuzaileek zehazten dute proteinen metabolismoa: dietak eta erregulazio endokrinoak.

Dieta

Dietaren barruan hainbat aldagai kontuan hartzen dira: proteinaren kalitatea eta kopurua, energia eta mikronutrienteen edukia.

Dietak proteina kopurua egokia eta kalitate onekoa ekarri behar du. Horrek esan nahi du proteinek digeritzeko eta xurgatzeko modukoak izan behar dutela eta aminoazido esentzial guztiak eduki behar dituztela.

Bestalde, organismoaren eginkizunetarako beharrezkoa den energia kopurua ekarri behar du dietak, metatutako energiatik ez hartzeko. Energia nahikorik ez dagoenean, katabolismoa anabolismoari gailenduko zaio, energia-gabezia horrek markatuko du metabolismoaren joera eta hormonon jarduerak baino garrantzi handiagoa hartuko du.

Proteinaren sintesi egokia ziurtatzeko, nahitaezkoa da, halaber, mikronutrienteen gomendio dietetikoak betetzea. Bitaminak erreakzio entzimatikoen askoren kofaktoreak direnez, bitamina baten falta izateak, esate baterako piridoxina edota C bitaminaren falta izateak, proteinen metabolismoa alda dezake. Mineralen ingestio egokia ere beharrezkoa da proteinen metabolismoa zuzena izateko.

Hormonak

a. Hazkuntza-hormona

Proteinaren sintesia areagotzen du eta haien degradazioa inhibitzen du. Ondorioz, masa proteikoaren igoera gertatzen da. Hormona honek haurren hazkuntza bermatzen du eta hazkuntzarako beharrezkoa den energia lipolisia areagotuz lortzen du.

b. Hormona tiroideoak

Egoera fisiologikoetan proteina-metaketa edo masa proteikoa handitzen dute, bide hauen bidez:

- Hazkuntza-hormonaren jarduera ahalbidetzen dute.
- Aminoazidoen heste-xurgapena handitzen dute.
- Transkripzio- eta itzulpen-prozesuak areagotzen dituzte.

c. Intsulina

Eginkizun nagusia gluzemia jaitsaraztea badu ere, prozesu horren ondorioz, masa proteikoa handituko du:

- Transkripzio- eta itzulpen-prozesuak areagotzen ditu.
- Aminoazidoen zeluletarrainoko sarrera errazten du.

d. Androgenoak eta estrogenoak

Bi sexu-hormonek proteinen anabolismoa bermatzen dute, baina androgenoak estrogenoak baino eraginkorragoak dira muskulu-masa handitzeari dagokionez. Hori dela eta, gizonek emakumeek baino handiagoa dute masa proteikoa.

e. Glukokortikoideak

Gluzemia mantentzeko, glukoneogenesisia areagotzen dute, eta ondorioz, proteolisia eragiten dute lortutako aminoazido askeak glukosaren sintesira desbideratzeko. Horrela, masa proteikoa jaitsarazten dute.

4.7. PROTEINEN GOMENDIO DIETETIKOAK

Gomendioak aldatu egiten dira adinaren eta jardueraren arabera. Izatez, umeen beharriaz helduenak bikoiztu eta, batzuetan, ia hirukoiztu egiten dituzte (4.2. taula).

Hautzaroan, jaioberriek eguneko 2,2 gramo behar dituzte gorputz-pisuaren kilogramoko, eta 3 urte dituztenentzako gomendioak 1,2 g/kg/egun izaten dira.

Nerabeek oraindik beharrian altuak mantentzen dituzte, ehun berriak, hezurak, odol-bolumena, etab. handitu behar baitituzte. Gomendioa eguneko eta kilogramoko 1,0 g-an ezarri da.

Helduentzako gomendioa 0,8-0,9 g/kg/egun da. Hala, 70 kg-ko gizon batek eguneko 56-63 g proteina behar ditu. Helduaroko hainbat egoerak eskakizun bereziak dakartzate:

- Zenbait kirolarientzat, batez ere, jarduera anaerobikoa praktikatzen dutenentzat, gomendioen tarteak 1,5-2,2 g/kg/egun da.
- Haurdunaldian, emakumearen berezko eskakizunei beste 10 g proteina gehiago gehituko zaizkie. Hala ere, ama nerabea bada, gomendioak handiagoak dira.
- Edoskialdian, bular-emaeleak aparteko beste 12-15 g hartu behar ditu egunero, esne-ekoizpenari aurre egiteko.

Organismoak eratzen ez dakenez, aminoazido esentzialak dietaren bidez lortu behar dira. Hori dela eta, gomendio-taulak daude, eta, beharrianen kantitatea txikia izan arren, denak eta egunero hartu behar dira. Gogoan izan “dena ala ezer ez” legea: baten bat falta izanez gero, gelditu egingo da proteinen sintesia.

<i>ADINA</i> (urteak)	PROTEINEN GOMENDIO DIETETIKOA		
	Energia <i>kcal</i>	<i>(g/kg/egun)</i>	<i>(g/egun)</i>
Haurrak			
0,0->0,5	650	2,2	13
0,5->1	950	1,6	14
1->3	1.250	1,2	16
4->5	1.700	1,1	24
6->9	2.000	1	28

<i>ADINA</i> (urteak)	PROTEINEN GOMENDIO DIETETIKOA		
	Energia <i>kcal</i>	<i>(g/kg/egun)</i>	<i>(g/egun)</i>

Gizonak			
10->12	2.450	1	45
13->15	2.750	1	59
16->19	3.000	0,9	58
20->39	3.000	0,8	63
40->49	2.850	0,8	63
50 +	2.700	0,8	63
Emakumeak			
10->12	2.300	1	46
13->15	2.500	1	44
16->19	2.300	0,8	46
20->39	2.300	0,8	50
40->49	2.185	0,8	50
50 +	2.075	0,8	50
Haurdunaldia	250 +		10 +
Edoskialdia	500 +	1. seihilekoan 2. seihilekoan	15 + 12 +

4.2. taula. Adin-talde bakoitzaren energia eta proteinen gomendioak.

Hurrengo taulan (4.3. taula) zehazten dira aminoazido esentzialen beharrianak. Batez beste, helduentzako aminoazido esentzial bakoitzaren gomendioa pisu-kilogramoko eta eguneko 10 mg inguru da, baina hazkuntza-garaian altuxeagoak dira.

Beharriana (mg/kg/egun)				
Aminoazidoa (OME, 1985)	Bularreko umea (3-4 hilab.)	Umeak (2 urte)	Umeak (10-12 urte)	Helduak
Histidina	28	–	–	-
Isoleuzina	70	31	28	10
Leuzina	161	73	42	14
Lisina	103	64	44	12
Metionina + zisteina	58	27	22	13
Fenilalanina + tirosina	125	69	22	14
Treonina	87	37	28	7
Triptofanoa	17	18,5	3,3	3,5
Balina	93	38	25	10
Orotara (His salbu)	714	352	214	84

4.3. taula. Aminoazido esentzialen beharrak.

Sexuaren ikuspuntutik, gizonek, oro har, emakumeek baino kantitate handiagoa behar dute, haurdunaldian eta edoskialdian izan ezik. Adina kontuan hartuta, helduaroan eta zahartzaroan antzeko kantitateak behar dira.

Kirolariek aminoazido adarkatuen eskakizunak areagotuak dituzte, zeren aminoazido horiek (Val, Leu eta Ile) ezinbestekoak baitira muskuluen metabolismorako.

Batez beste, uste da hartutako proteinen % 20k gutxi gorabehera aminoazido esentzialena izan behar duela. Helburu hori lortzeko, hartzen den proteina kantitatearen herenak (1/3), gutxienez, kalitate onekoa izan beharko luke, hau da, animalia-jatorrikoa. Hazkuntza-garaian, oster, jandako proteina kantitatearen erdia (1/2) kalitate onekoa izatea gomendatzen da. Hala ere, animalia-jatorriko proteina oso gustukoa denez, kontsumitzen diren gehienak kalitate altuko proteinak dira.

5. Mineralak eta ura

5.1. SAILKAPENA

Nutriente mota hauek elementu kimiko ez-organikoak dira. Esentzialak direnez, elikagaietatik jaso behar dira, organismoak ez baititu eratzen. Giza gorputzean, mineral gehienak hezurretan aurkitzen dira. Beharrianak oso txikiak dira, eta, horren arabera, bi talde nagusitan sailkatzen dira:

- *Makromineralak*. Bakoitzak gorputz-pisuaren % 0,005 baino gehiago suposatzea dute ezaugarri, eta haien beharrianak 100 mg/egun baino handiago da. Talde honetan Ca, Mg, P, S eta elektrolitoak (Na, K eta Cl) daude.
- *Mikromineralak*. Bakoitza gorputz-pisuaren % 0,005 baino gutxiago da, eta haien beharrianak 20 mg/egun baino txikiago. Talde honetan, bestak beste, Fe, Zn, F eta I daude.

5.2. FUNTZIO OROKORRAK

1. Funtzio estrukturala

- Hezurren zati mineralaren osagaiak dira, kaltzioa eta fosforoa, batez ere.
- Mineralak zelula-mintzetako fosfolipidoen osagaiak dira.

2. Funtzio erregulatzailea

- Organismoaren oreka osmotikoa arautzen dute, sodioak eta kloroak egiten duten moduan.
- Substantzien xurgapena, garraioa eta iraizketa erregulatzen dituzte. Prozesu horietan sodioa garrantzizko minerala da, esate baterako.
- Organismoaren pH-a mantentzen dute.
- Giltzurrunetako pH-a erregulatzen dute, gernuaren azidifikazioaren edo basifikazioaren bidez.
- Mineral asko entzimen osagaiak edota koentzimak dira, hala nola burdina, kaltzioa edo magnesioa.
- Hormonen osagaiak dira. Adibidez, iodoa hormona tiroideoen partaide da. Beste mineral batzuk beharrezkoak dira hormonen jarduerarako, bigarren mezulari gisa.

Mineralek ez dute funtzio energetikorik, metabolismo energetikoa erregulatzen duten arren.

5.3. MAKROMINERALAK

5.3.1. Kaltzioa eta fosforoa

Mineralik oparoenak dira, eta kantitate gehiena hezurretan kokatzen da. Kaltzioaren % 99 eta fosforoaren % 85 hezurretan aurkitzen dira. Kaltzio-metaketa bizitzaren lehenengo urteetan areagotzen da eta zahartze-prozesuan jaisten da.

Kaltzioaren funtzio zehatzak

- Ezinbestekoa da odol-gatzapenerako.
- Muskulu- edo gihar-uzkurdurarako behar da.
- Neuronen sinapsietarako (nerbio-kinada bidaltzeko) balio du.
- Hormona askoren bigarren mezularia da.
- Entzima askoren kofaktore gisa lan egiten du.
- Barreiadura sinplearen edo erraztuaren bidez xurgatzen diren hainbat nutrienteren xurgapena erregulatzen du.

Fosforoaren funtzio zehatzak

- ATPren osagaia da.
- Kreatina fosfatoaren osagaia da, muskuluetan dago eta ATP molekularena bezalako eginkizuna du, hau da, energia ematea, baina ATPk baino energia gehiago eman dezake.
- Azido nukleikoen osagaia da.
- AMPc eta GMPc-ren osagaia da.
- Fosfato-tanpoien edo -indargetzaileen osagaia da ($\text{H}_2\text{PO}_4 \leftrightarrow \text{HPO}_4^{-2}$).
- Fosfolipidoen osagaia da.
- Entzima batzuen osagaia da, eta zati alosterikoen partaidea.
- Bitamina batzuen osagaia da, adibidez, piridoxina bitaminarena.

Kaltzioaren eta fosforoaren erabilera nutritiboa

Digestioari buruz aipatu behar da mineralak, oro har, ez direla digeritzen. Dauden egituretatik askatu behar dira, eta hori urdailaren azido klorhidrikoaren bidez lortzen da.

Kaltzioaren xurgapena faktore dietetiko eta hormonalen menpekoa da. Beraz, eguneko kaltzioaren ingestioa 0,5-1 gramokoa bada ere, % 25-70 soilik xurgatzen da. Oro har, umeeek xurgapen-maila altua dute (% 75 inguru) eta helduek hartutakoaren % 30-60 inguru xurgatzen dute.

Kaltzioren xurgapena duodenoan eta jejunoan, garraio aktiboz, eta ileonean, barreiadura sinplez, gertatzen da. Fosforoaren xurgapena jejunoan eta ileonean izaten da barreiadura sinplez. Parathormonak eta D bitaminak kaltzioaren heste-xurgapena areagotzen dute, garraio aktiboa areagotuz. D bitaminak, horrez gain, kaltzioa enterozitoen barrura garraiatzen duten hesteko proteinen sintesia areagotzen du.

Gehiegizko fosforoa kaltzio fosfato bihurtzen da, eta konplexu hori, $(\text{PO}_4)_2\text{Ca}_3$, xurgaezina da. Hori dela eta, fosfatotan aberatsak diren dietek murriztu egiten dute kaltzioaren xurgapena, konplexu xurgaezinak eratzen baitira. Gehiegizko kaltzioak, aldiz, ez du horrelako arazorik sortzen, fosforoa baino lehenago xurgatu ohi delako eta ez duelako fosforoarekin hauspeakinik sortzen.

Odol-zirkulazioan, kaltzioa eta fosforoa aske garraiatzen dira, ehunetara zabaltzen dira eta hezurretara abiatzen dira metatzeko. Bi mineral hauek kaltzitonina, parathormona eta D bitamina hormonaren bidez daude erregulatuta.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

ADINA (urteak)	Kaltzioa (mg)
Neska-mutilak	
0,0->0,5	500
0,5->1	600
1->9	800
Gizon-emakumeak	
10->19	1.000
20->70+	800
Haurdunaldia	600 +
Edoskialdia	700 +

Bi mineralen gomendio dietetikoak 800 mg/egun dira. Xurgapen-arazoak direla medio, Ca/P arteko erlazioak, gutxienez, 1/1 izan behar du eta, gehienez, 2/1, baina inoiz ez alde-rantziz, zeren kaltzioaren xurgapena jaitsi egin baitezake. Hala ere, gaur egun gomendatzen den kaltzio-ingestioa (IR) eguneko 1.300 mg da Estatu Batuetan eta hainbat ikerlanek adierazten dute kopuru hori gomendio dietetiko (RDA) bihurtuko dela epe laburrean.

5.1. taula. Kaltzioaren gomendio dietetikoak.

Kaltzioaren beharrianak erabat handitzen dira haurdunaldian (600 mg gehiago eguneko) eta edoskialdian (700 mg gehiago eguneko)

Iturri dietetiko garantzitsuenak esnea eta esnekiak dira. Elikagai horiek, Ca eta P izateaz gain, D bitamina eta laktosa dituzte. Laktosak mineral horien heste-xurgapena errazten du.

Animalia-jatorriko beste elikagai batzuetan ere agertzen dira, baina kopuru txikia-goan; alegia, itsaskian, hezurrekin hartzen diren arrainetan, eta abarretan.

Esnekietan eta animalietatik eratorritako produktuetan kaltzioa oso xurgagarria da, eta, gainera, produktu horiek D bitamina izan ohi dute.

Lekadunek, zerealek, frutek eta barazkiek fosforoa dute, baina ezin da erabili fitato eran baitago eta organismoak ez daki konposatu hori hidrolizatzen.

Burbuilak dituzten edariak fosforotan aberatsak dira eta, ondorioz, produktu horien gehiegizko kontsumoak kaltzioaren gabezia ekar lezake.

Kaltzioarekin erlazioatutako gaixotasunak

Kaltzioaren gabeziaren sintomak bost gaixotasun hauek dira:

- a. *Hipokaltzemia*: kaltzioaren odol-kontzentrazioa jaisten da (<2 mmol/litro), egoera horretan, nerbio-sistemaren asaldura areagotzen da, eta tetania eragiten du.
- b. *Tetania*: oso kaltzio-maila baxuekin agertzen da eta gihar-espasmo eta gihar-konbultsio edo dardaretan datza.
- c. *Errakitismoa*: hazkuntza-garaian dauden pertsonengan bakarrik agertzen da eta hezurren deskaltzifikazioan datza.
- d. *Osteoporosia*: helduengan, batez ere postmenopausian dauden emakumeengan agertu ohi da. Emaitez, hezur-desmineralizazioa eta eskeletoaren hezur-masaren jaitsiera gertatzen dira.
- e. *Osteomalazia*: helduaroan gertatzen den gaitz honen zioa hezur-matrizearen deskaltzifikazioa da. Ondorioak heldu gazteengan edo haurdunaldian agertu ohi dira, eta sintomak dira hezurretako min handia, nekea eta hezur-apurketa.

Kaltzioaren gehiegizko kontsumoak, hots, eguneko 2,5 gramo baino gehiagokoak, idorreria eta giltzurrunetan harriak izateko arriskua eragiten du. Horrek burdina, zink eta beste mineralen heste-xurgapena jaitea dakar, eta hiperkaltzemia eta hiperkaltziuria eragin ditzake.

Fosforoarekin erlazioa duten gaixotasunak

Dietak eragindako fosforoaren gabezia oso arraroa da, elikagai askotan agertzen baita. Gabeziak agertuz gero, ATPren eta beste konposatu fosforodunen sintesia jaitسي egiten da. Ondorioz, gosearen aldaketa dago, eta astenia, hezurretako mina eta ahulezia eragiten ditu.

Fosforo gehiegi izatea hipoparatiroidismoaren ondorioa izan ohi da eta barailaren eta beste hezurren deskaltzifikazioa dakar, masailezur porotsua deritzon gaixotasuna eraginez.

5.3.2. *Magnesioa*

Makrominerala da, eta 70 kiloko organismo batean 20-28 gramo daude. Magnesio gehiena hezurretan dago (% 60-65); gainerakoa zelulen barnean dago (% 27, muskuluetan, % 6-7 beste zeluletan) eta (% 1) zelulaz kanpoko likidoan.

Magnesioaren funtzioak hurrengoak dira:

- Egiturazko funtzioa du, hezurra magnesioaren gordailua da.
- Funtzio erregulatzailea du, ATP dagoen erreakzio guztietan agertzen baita.
- Azido nukleikoen sintesian parte hartzen du.
- Proteinen eraketan sartzen da.
- Beharrezkoa da ATPren ziklatze-prozesurako ($\text{ATP} \rightarrow \text{AMPc}$).
- Muskulu-uzkurduran hartzen du parte.

Erabilera nutritiboa

Heste meharrean xurgatzen da hartutako magnesioaren % 90, baina kolonean ere zati bat xurga daiteke. Xurgapena garraio aktiboz eta barreiadura sinplez gertatzen da. Fitatoak, oxalazetatoak eta zuntzek magnesioa bahitzen dute, eta xurgapena galarazi. Bestalde, laktosak eta aminoazidoek erraztu egiten dute heste-xurgapena.

Odolean, aske, konplexuetan edo proteinei lotuta ager daiteke. Ehunetara zabaltzen da eta hezurretan metatzen da.

Gorozkietatik kanporatzen da, zeren digestio-jariakinetan eta behazun-gatzetan agertzen baita, eta, portzentaje txikian, gernutik galtzen da.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Oro har, emakumeak eguneko 300 mg hartu behar ditu, eta gizonak, muskulu gehiago dituenek, 350 mg/egun. Haurdunaldian eta edoskialdian beharizana handitu egiten da, eta beste 120 mg/egun gehiago hartzea gomendatzen da.

Proteinetan aberatsak diren elikagaiak magnesio-iturri onak dira; esaterako, arrautzak, fruitu lehorrak, lekadunak, zerealak, etab. Horiez gain, klorofila duten elikagaiak, txokolate-hautsa eta garagardo-legamia ere aberatsak dira magnesiotan.

Magnesioarekin erlazionatutako gaixotasunak

Magnesioaren gabezia nahiko arrunta da eta herrialdeen % 15-20an jasaten dute; horren sintomak neuromuskularrak dira, hala nola buruko nahasketa, ahulezia orokorra, lilurak, karranpak, etab. Halaber, bihotzeko aldaketak eragiten ditu.

Magnesioaren gehiegikeria ager daiteke magnesioaren gatzak kopuru handian hartzen denean antiazido edota libragarrien kontsumoaren bidez, eta diarrea osmotikoak eta sintoma neurologikoak eragin ditzake.

5.3.3. Sufrea

Makrominerala da, eta organismoan 100 g inguru daude. Sufrea proteina sufredunen osagaia da, hau da, metioninaren eta zisteinaren egitura parte hartzen du. Horrez gain, hainbat molekula ez-proteikotan ere agertzen da sufrea.

Funtzioak

– Funtzio estrukturalak

Proteinen egitura hartzen du parte, disulfuro lotura edo zubiekin. Horiek hezurretako proteinak eta ehun konektiboaren proteinak dira, hau da, hezurretan, ilean, azazkaletan, larruazalean, eta abarretan agertuko dira.

– Funtzio erregulatzaileak

Konposatu askoren osagaia da, hala nola glutation, intsulina, heparina, biotina edo A koentzimarena.

Metiloen transferentzia ahalbidetzen duten entzima askotan azaltzen da.

Desintoxikatzailea da. Sufrea molekula ez-hidrodisolbagarriei lotzen zaie, eta hidrodisolbagarri bihurtzen ditu; hala, molekula horiek gernutik kanpora daitezke.

Erabilera nutritiboa

Erabilgarria izateko, sufreak aminoazido sufredun gisa agertu behar du elikagaietan. Sufrea sulfato bihurtzen da, eta giltzurrunetatik kanporatzen da.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Aminoazido eran hartu behar denez, sufreak gomendioak aminoazidoen eskakizunekin batera agertzen dira. Met eta Cys aminoazidoen ingestioak 10 mg izan behar ditu pisuko kilogramoko eta eguneko.

$$\text{Met} + \text{Cys} = 10 \text{ mg/kg/egun}$$

Sufrea proteina-iturri guztietan agertzen da, lekadunetan izan ezik.

Sufrearekin lotutako gaixotasunak

Sufreak gabezia izateko, desnutrizio proteikoak gertatu behar du. Halaber, sufreak falta gerta daiteke dieta metioninatan eta zisteinatan pobrea denean edo aminoazido horien garraioaren aldaketa gertatzen denean.

Gehiegizko metaketarik ez da gertatzen, gernutik kanporatzen baita.

5.3.4. Sodioa, potasioa eta kloroa

Hiru makromineral hauek organismoaren elektrolito nagusiak dira. Oro har, beren gatz eta azidoetatik bananduta agertzen dira.

- *Potasioa*: zelulen barneko likidoan edo isurkarietan agertzen da. Organismoan 110-150 g izan ohi dira.
- *Sodioa eta kloroa* likido estrazelularren ioi nagusiak dira:
Sodioa: zelulaz kanpoko likidoan dago (60-100 g).
Kloroa: zelulaz kanpoko likidoan dago (80-120 g).

Funtzio orokorrak (Na, K, Cl)

- Organismoaren presio osmotikoa erregulatzen dute, eta, beraz, ur-oreka erregulatzen dute.
- Giltzurrunetan, organismoaren pH-a arautzen dute.
- Mintz-potentziala erregulatzen dute eta hori beharrezkoa da sinapsirako eta gihar-uzkurdurarako.

Funtzio zehatzak

Sodioa

Bigarren mailako garraio aktiboa duten nutrienteen xurgapenerako beharrezkoa da; adibidez, hainbat karbohidrato eta bitamina xurgatzeko.

Potasioa

Proteinen eta glukogenoaren sintesirako beharrezkoa da, eta erreakzio energetiko askotan hartzen du parte.

Kloroa

Urdaileko azido klorhidrikoaren sintesian parte hartzen du.

Globulu gorrien CO₂-aren garraioan sartzen da.

Erabilera nutritiboa

Elektrolito hauen xurgapena heste meharrean gertatzen da bereziki, eta, batez ere, barreiadura sinplearen bidezkoa izaten da. Xurgatuak izan ondoren, aske garraiatzen dira bai odoletik bai linfatik. Ez dira metatzen; behar diren lekuetara joaten dira, eta gernutik eta izerdietatik iraitzen dira.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Pertsonaren arabera dira, baina gutxienekoak hauek dira:

- Na⁺: 500 mg/egun
- K⁺: 2.000 mg/egun
- Cl⁻: 750 mg/egun

Proposatzen diren tarte normalak, sodioaren kasuan, hipertentsioa eta beste gaixotasunik ez areagotzeko, 2.300 mg/egun dira, hots, 100 mmol/egun.

Potasioarentzat tarte zabala dago, 50-200 mmol/egun, hau da, 2-7,8 g/egun.

Na, Cl eta K-arekin lotutako gaixotasunak

Elektrolito hauen gabezia oso arraroa da. Gerta liteke, izerdi asko bota ostean, galdutako gatzak berritzen ez dituzten pertsonengan, oka egiten dutenengan edo diarreak dituztenengan. Mineral hauen gabeziaren sintomak dira: ahulezia, giharreko mina, anorexia, karranpa eta bihotzaren aldaketa.

Gehiegizko ingestioa arraroa da, ondo kanporatzen baitira giltzurrunetatik. Gehiegizko ingestioa giltzurrunetako edo hormonek eragindako arazoetatik gertatzen da.

Hipertentsioa pairatzen dutenek sodioaren ingestioa kontrolatu behar dute.

5.4. MIKROMINERALAK

5.4.1. Burdina

Mikrominerala da, eta 70 kg-ko pertsona baten edukia 3-4,5 g dira.

Organismoan bi motatako burdina dago, eta bakoitzak bere ezaugarriak ditu:

a. Hemo burdina

Oparoena da eta % 65 hemoglobinan dago. Halaber, muskulu-zuntzetako mioglobinan ere agertzen da, eta hemo burdina entzima askoren osagaia da. Adibidez, zitokromoetan, hots, arnas katean agertzen da.

b. Ez-hemo burdina

Burdina mota hau metabolismo oxidatiboan parte hartzen duten entzima askotan agertzen da, esate baterako, Krebs-en zikloko entzimetan, glukoneogenesian sartzen diren entzima batzuetan, eta abarretan.

Burdina ez-hemo eran metatu eta garraiatzen da. Proteina garraiatzailea transferrina da. Proteina hori gibelean eratzen da. Burdina metatzeko erabiltzen diren proteinak ferritina eta hemosiderina dira. Horiek gibelean, barean eta hezur-muinean agertzen dira.

Funtzioak

Oxigenoa garraiatzen du odolean, hemoglobinarek bidez; muskuluan, mioglobinarek bidez; eta arnas katean, zitokromoen bidez.

Erredox erreakzioetan parte hartzen du, arnas kateko elektroien transferentzia-erreakzioetan, hain zuzen.

Erabilera nutritiboa

Batez beste, hartzen den burdinaren % 10-15 hestean xurgatzen da. Dena den, burdinaren biodisponibilitatea edo erabilgarritasuna dela eta, elikagaietatik har daitekeen kopurua askoz zabalagoa da. Xurgatzen den kopurua dietaren osaketaren arabera eta organismoaren egoera fisiologikoaren arabera aldatzen da.

Heste-xurgapena burdina motaren menpekoa da. Hemo burdina berezko faktore bati lotzen zaio (proteina gastrikoa) eta haren xurgapena pinozitosiz gertatzen da heste meharrean eta portzentaje egonkorrean xurgatzen da: % 15 gizonezkoengan eta % 23 emakumezkoengan.

Ez-hemo burdina, xurgatua izateko, ferroso erara (Fe^{2+}) erreduzitu behar da. Badaude hainbat eragile erredukzio hori ahalbidetzen dutenak, hala nola azido klorhidrikoa, C bitamina eta beste molekula batzuk, zeinek burdinarekin konplexu disolbagarriak sortzen dituzten: fruktosa, fumaratoak, tartratoak eta aminoazido batzuk. Horiek guztiek burdinaren xurgapena errazten dute.

Hala ere, badira haren xurgapena galarazten duten faktoreak ere; izan ere, pH basikoak, fitatoek, oxalazetatoak, zuntzak eta gehiegizko fosforoak konplexu disolbaezinak

eratzen baitituzte burdinarekin. Ez-hemo burdina garraio aktiboz eta barreiaduraz xurgatzen da.

Behin xurgatua izan ondoren, enterozitoetatik odolera igarotzen da, *transferrina* proteina garraiatzailearen bidez. Transferrinari lotuta, beharrezkoa den ehun guztietara zabalduko da. Bestalde, enterozitoetan odolera igaro ez den burdina *hemosiderina* proteinan metatuko da.

Burdinaren metaketa, giblean, hemosiderina moduan, eta, hezur-muinean, ferritina eta hemosiderina moduan gertatzen da. Hezur-muineko burdina eritropoiesiarentzat erabiliko da.

Burdina erabilia izan ondoren (globulu gorrien sintesirako, entzimentzat, eta abarretarako), % 90 birziklatu eta gainerakoa galdu egingo da.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Helduaroan, gizonek 10 mg/egun behar dituzte eta emakumeek 18 mg/egun.

Haurdunaldian, amaren odol-bolumena eta muskulu-masa handitu eta fetuaren ehunak eratu behar direnez, zientzialari batzuek beste 15 mg gehiago hartzea gomendatzen dute. Beste batzuen iritziz, hilekorik ez dagoenez, nahikoa izango litzateke 18 mg hartzea. Horren azpian dagoen arazoa da aldi luzeetan emakumeak kopuru horretara ez ailegatzea.

Edoskialdian, ehunak beren ohiko egoerara itzultzen dira, eta, bestalde, esneak duen burdinaren edukia baxua da (0,9 mg/l); beraz, gomendioak ez dira aldatzen.

Era berean, postmenopausian dauden emakumeen gomendioa eta gizonen gomendioa parekatu egiten dira: 10 mg/egun.

Barazki-jaleen gomendioak altuagoak dira, haiek hartutako burdina oro ez-hemo baita eta horren xurgapena txarra baita. Beraz, batzuen iritziz, 300 mg/egun gomendatzen da, eta, ahal den neurrian, C bitaminarekin batera hartu behar da.

Iturri dietetikoaz mintzatzean, gogoratu behar da ez dela hain garrantzitsua edukia baizik eta burdina horren kalitatea. Esate baterako, esnearen burdina oso kopuru txikian dago, baina oso xurgagarria da.

Oro har, hobekien aprobetxatzen den burdina animalia-jatorrikoa da. Landare-jatorriko elikagaiek burdina asko eduki arren, oso txarto xurgatzen da. Dena den, aipatzekoa da lekadunak, fruitu lehorrak eta zerealak aberatsak direla burdinatan.

Burdinarekin lotutako gaixotasunak

Burdinaren gabezia ohiko gaixotasuna da, eta sintomarik garrantzitsuena anemia ferropenikoa da, burdina falta baitago hemoglobina eratzeko bizkarrezur-muinean. Gaitz horren ondorioak ahulezia, azala eta mukosen zurbiltasuna, nekea eta taupadak dira.

Gehiegizko kopuruak ekartzen dituen ondorioak hemosiderosia eta hemokromatosia dira. Halere, ez da lortzen dietan gehiegi hartzeagatik, baizik eta bena barneko nutrizioa emateagatik. Gaitz horretan gibleko, bihotzeko eta areko lesioak agertzen dira.

5.4.2. Iodoa

Mikrominerala da eta organismoan kopuru txikian dago; 70 kilogramoko pertsona batek 10-20 mg iodo ditu. Iodo gehiena tiroide gurutzean agertzen da, eta gainerakoa odolean T_3 -ren (triiodotironina) eta T_4 -ren (tiroxina) osagai gisa.

Funtzioak

Ezagutzen zaion funtzio bakarra hormona tiroideoen osagaia izatea da. Hormona horiek oinarritzko metabolismoa eta zeluletako oxigenoaren kontsumoa bizkortzen dituzte, eta termogenesia areagotu egiten dute, bide metabolikoen eraginkortasuna gutxitzen baitute.

Erabilera nutritiboa

Oso azkar xurgatzen da ioduro (I^-) eran, barreiaduraz eta odol-zirkulaziora igarotzen denean, zelulaz kanpoko likidoen bidez zabaltzen da ehunetara eta plasmak ez du kantitate handirik eramaten.

Odolean, aske edo proteinei lotuta garraiatzen da, eta, batez ere, guruin tiroideoetara abiatzen da. Beste ehun batzuetan ere ioduroa agertzen da, hots, listu-guruinetan, urdaileko mukosan, eta abarretan, baina bakarrik guruin tiroideoak dira gai erabiltzeko.

Iodoaren metabolismoaren erregulazioa

Bi motatako eragileek erregulatzen dute iodoaren metabolismoa: hormonek eta konposatu boziogenikoek. Hormonen artean, TSH edo tirotrona eta TRH edo tirotropinaren hormonak dira aipatzekoak.

Substantzia antitiroideoak edo substantzia boziogenikoak tiozianatoak eta perklora-toak dira eta Brassica familiako landareetan agertzen dira.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Argudiatzen diren kopuruak oso aldakorrak dira, herrialdearen arabera. Europako herrialdeetan, batezbestekoa 110 $\mu\text{g}/\text{egun}$ da emakumeentzat eta 140 $\mu\text{g}/\text{egun}$ gizonezkoentzat. Haurdunaldirako gomendioek diote 25 μg gehiago hartu behar direla egunero eta edoskialdian beste 45 μg gehiago.

Haurdun dagoenak beharrezko kopuru hori hartzen ez badu, gerta daiteke jaiotzearen dagoen umeak kretinismoa, hots, buruko atzerapena, izatea.

Zenbait iodo-iturri daude, hala nola itsasotik datozen elikagaiak (arrainak, itsaskia, gatza) eta iodotan aberatsak diren barazkiak. Bestalde, arrautzak, haragiak, zerealek eta fruta batzuek ere iodoa dute, baina proportzio txikiagoan.

Iodoarekin erlazionatutako gaixotasunak

Iodo-gabezia, batez ere, haurdun dauden emakumeek, bularreko umeek eta substantzia boziogeniko asko hartzen dutenek pairatzen dute.

Iodo faltaren sintoma nagusiak kretinismoa eta bozio edo hipotiroidismoa dira.

Oso arraroa da iodo gehiegi edukitzea, nahiko erraz kanporatzen baita eta nahiko tarte zabalean erabil baitaiteke ziurtasunez.

5.4.3. Kobre

Mikrominerala da eta organismoak 50-120 mg kobre inguru ditu. Gehiena muskuluetan agertzen da (% 40) eta gainerakoa gibelean (% 13), giltzurrunetan, arean, hezurretan eta garunean (% 9) . Horiek dira metabolikoki aktibo deritzen organoak.

Funtzioak

1. Oxigenasa entzimen osagaia da. Oxigenasek erradikal askeak eratzea galarazten dute.
2. Lipidoen sintesian parte hartzen duten entzimen osagaia da: zerebrosidoak, mielina (nerbio-sistemaren mielinizazioan), kolesterola, etab. eratzeko entzimetan.
3. Sistema immunean eta hanturan ere parte hartzen du.

Erabilera nutritiboa

Kobre hodi gastrointestinalaren ia zati guztietan xurgatzen da, bai urdailean, bai heste meharrean, bai heste lodian. Xurgapena barreiadura sinplez, erraztuz eta aminoazidoen lotutako garraio aktiboz gertatzen da.

Xurgapena substantzia batzuen menpekoea da, hala nola aminoazidoen eta fitatoen menpekoea. Bi horiek zinkari lotzen zaizkio, eta, zinka kobreaken garraio aktiboaren lehiakidea denez, kobreaken xurgapena areagotzen dute.

Bestalde, burdinaren ingestio altuak kobreaken xurgapena eta behazunen jariaketa murrizten omen ditu. Halaber, beste substantzia batzuek, adibidez zinkak, fruktosak eta C bitaminak, xurgapena jaisten dute. Zinka lehiaketan sartzen da xurgatua izateagatik, eta fruktosak eta C bitaminak kobre kuproso erara eraldatzen dute, eta, ondorioz, txikiagotu egiten da xurgapena.

Xurgatua izan ondoren, odol-zirkulazioan nahiz albuminari nahiz proteina jakin bati, transkuprinari, lotuta joaten da. Minerala gibelera abiatzen da; han, zeruloplasmina proteinetan metatzen da, eta beste proteina entzimatikoen osagai bihurtu daiteke. Zeruloplasmina odolera igarotzen da, eta kobre era horretan garraiatzen da portzentaje altuan (odoleko kobreaken % 95ek era horretan egiten du); hortaz, proteina horrek eramaten du kobre ehun guztietara.

Kobre behazunetan eta beste jariakin gastrikoetan agertzen da, eta, batez ere, gorozkietatik iraitzen da, baina gernutik eta listutik ere kanporatzen da.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Ez dira normalean tauletan agertzen, baina gomendatzen den tarte 1,5-3,0 mg/egun da.

Kobrea proteinak dituzten elikagaietan agertu ohi da. Beraz, zerealak, batez ere gordinak, errefinatu gabe hartuta, kobre-iturri onak dira. Gainera, dietako intxaurretatik, lekadunetatik eta gibeletik ere kobrea lortzen da.

Kobrearekin erlazionatutako gaixotasunak

Dieta edo bena barneko nutrizioa kobretan pobreak direnean, kobreak gabezia ager daiteke eta sintomak oso zabalak dira: anemia mikrozitikoa, leukopenia eta neutropenia, hezurren desmineralizazioa (osteoporosia), ilearen eta azalaren despigmentazioa, aldaketa neurologikoak, etab.

Magnesioak eragindako toxikotasuna, batez ere, haurdun dauden emakumeengan eta infekzioa duten gaixoengan gerta daiteke. Kasu horietan, behazunak kobre kantitate handiagoa izango du, eta horrek gibelaren aldaketa, hepatopatia kronikoa delakoa, eragin dezake.

Beste gaitz batzuk, Menke-ren gaixotasuna esaterako, sortzetiko gaitzak dira. Gaitz hori X kromosomari lotuta dago eta kobreak xurgapen txarra dago, garraioa anormala da eta minerala gernutik galtzen da. Gaitz horren sintomak dira ikasteko oztopoak, ehun konjuntiboaren aldaketa eta ilearen aldaketa.

Wilson-en gaixotasunean kontrakoa gertatzen da. Aldaketa genetiko delako eta, organismoaren ehunetan kobre gehiegi metatzen da, eta gibeletako mina, anemia hemolitikoa eta nerbio-sistemaren aldaketa eragiten ditu.

5.4.4. Fluorra

Mikrominerala da eta 70 kilogramoko organismo batek 2-3 g ditu. Fluorrik gehiena hezurretan agertzen da, hortzetan, hain zuzen ere, eta ez da zehazki ezagutzen nola ekiditen duen txantxarra.

Funtzioak

Txantxarra ekiditeko erabilgarria da, hortzen dentina ahoan dauden bakterioen ekintzatik babesten baitu. Fluorra toxikoa omen da bakterioentzat.

Hezur-egituraren osagaia da eta fluorrak hezurak gogorrago eta dentsuago baina apurkorrago bihurtzen ditu.

Erabilera nutritiboa

Hestean barreiaduraren bidez xurgatzen da, odolean aske joaten da, hezurretan metatzen da eta gernutik iraitzen da.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Ez da dosi zehatza ezagutzen, baina tarteak 1,5-7 mg/egun da.

Iturririk garrantzitsuenak ura da, batez ere fluordun ura. Bestalde, teak eta itsaskiak ere fluorra dute.

Fluorrarekin erlazonatutako gaixotasunak

Gabeziak. Fluorrik gabeko urak txantxarra eragin dezake. Eragin onuragarri hori lortzeko, fluoraren dosi egokia 0,3-1 ppm da.

Gehiegizko ingestioa. Kontuan hartu behar da dosi egokiaren eta dosi toxikoaren arteko tarte txikia dela. 2,5 ppm hartuz gero, hortzak tanta ilunekin agertzen dira, gosea galtzen da, ahulezia eta aldaketa gastrointestinala azaltzen dira.

5.4.5. Zinka

Mikrominerala da. Organismoaren edukia 1,5-2,5 gramo dira eta ehun askotan agertzen da, batez ere, muskuluetan (% 60) eta hezurretan (% 30).

Funtzioak

Organismoaren 120 entzimaren kofaktore gisa agertzen da: metabolismo energetikoaren (karbohidrato, lipido eta proteinen) erreakzio askotan sartzen da, azido nukleikoen degradazioan, hazkuntzarako erreakzioetan eta portaeran eta sistema immunean ere agertzen da zinka kofaktore gisa.

Erabilera nutritiboa

Barreiaduraz eta garraio aktiboz xurgatzen da, kobrea bezala. Xurgapena beharizanen eta metatze-biltegien arabera erregulatzen da. Hainbat substantziak, hala nola fitatoek, oxalatoek eta zuntzak, xurgapena oztopatzen dute. C bitamina eta aminoazido batzuek, aldiz, zinkaren xurgapena areagotzen dute, konplexu disolbagarria eratzen baitute.

Odolean, zehaztu gabeko proteinei lotzen zaie, batez ere albuminari. Organo batzuetara zabalduta eta metatu egiten da: gibelean gehienbat, baita hezurretan, azaletan, giltzurrunetan eta timoan. Glukokortikoideek odoletik kentzen dute zinka, eta gibeletako zink-maila igoarazten dute.

Arearen eta behazun-xixkuaren jariakinen bidez iraitzen da. Beraz, gorozkietatik galtzen da batez ere.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Helduentzako gomendio dietetikoak 15 mg/egun dira, baina bai haurdunaldian (+ 5 mg) bai ama eradoskitzailearen garaian (+10 mg) gehiago hartu behar da. Umeen beharizanak, 1-10 urte bitartean, 10 mg/egun dira.

Zinkaren edukia oso aldakorra da, elikagai motaren arabera. Ostrak oso aberatsak dira zinketan, eta beraiek dira zink-iturri nagusia, baina krustazeoak, moluskuak, haragi gorria eta lekadunak hartuta ere lor daiteke zinka. Arrainak, nahiz eta itsas animaliak izan, pobreak dira nutriente horretan.

Zinkarekin erlazonatutako gaixotasunak

Zinkaren gabeziak anorexia, hazkuntzaren aldaketa eta sexu-heltze prozesuaren aldaketa eragiten ditu. Halaber, sistema immunearen asaldura, larruazaleko lesioak, ilea

erortzea, usaimenaren eta dastamenaren aldaketa, niktalopia, orbantzeko zailtasuna, etab. sorrarazten ditu. Zinkaren gehiegizkoa ez da deskribatu.

5.5. URA

Ura da giza gorputzaren osagai nagusia. Nutriente esentziala da, ezinbesteko nutrientea, eta haren gabeziak oso arazo larriak eragiten ditu. Pertsona hil egin daiteke ordu batzuetan urgaleria handiak pairatu ostean ez badu ur hori berriro barneratzen.

Gutxi gorabehera, ur kopurua gizonezkoen gorputz-pisuaren % 60 izaten da eta emakumezkoen gorputz-pisuaren % 55. Umeen kasuan, haien konposizioaren % 80 inguru ura da, eta gehiena estrazelularra da.

Organismoan agertzen diren isurkariak soluzio hidroelektrolitikoak dira, eta konpartimentu bakoitzean konposizioa ezberdina da. Bi motatako konpartimentu edo atal daude:

1. Zelulen barneko likidoa: gorputz-pisuaren % 40 da.
2. Zelulaz kanpoko likidoa: gorputz-pisuaren % 20 da. Atal honetan, beste azpiatal batzuk daude:
 - 2.a. Zirkulazioan dagoen likidoa: gorputz-pisuaren % 5.
 - 2.b. Likido interstiziala: gorputz-pisuaren % 15.

Funtzioak

1. Funtzio estrukturala

Gorputzean betetzen duen bolumenari esker, urak egiturazko funtzioa du, ehun askoren osagai nagusia baita.

2. Funtzio erregulatzailea

Ura organismoan gertatzen diren erreakzio guztien disolbatzailea da. Kasu batzuetan, hidrolisi-erreakzioetan hain zuzen, bera da errektiboa.

Halaber, ura beharrezkoa da nutrienteen xurgapen, digestio, garraio eta iraizketarako. Bestalde, gorputz-tenperatura kontrolatzeko behar da.

3. Funtzio mekanikoak

Likido sinobialaren osagaia da eta ikusmenean eta entzumenean parte hartzen du.

Erabilera nutritiboa

Ezinbestekoa da ura hartzea, eta egarriak uraren ingestioa kontrolatzen du. Ura ez da digeritu behar, eta xurgapena barreiadura sinplez gertatzen da heste meharrean eta heste lodian. Urdailean ere xurgatzen da.

Heste meharrean 10 litro/egun xurgatzen dira, gutxi gorabehera, jariakinei esker. Xurgatu ondoren, odolatik eta linfatik garraiatzen da eta ehun guztietara zabaltzen da.

Kanporaketa, gernutik, gorozkietatik, izerditik, biriketatik, eta abarretatik gertatzen da. Gernuko kanporaketa hormona antidiuretikoen eta aldosteronaren bidez erregulatuta dago.

EHUNA	% URA
Muskulu-ehuna	75-80
Ehun konektiboa	60
Gantz-ehuna	20
Hezur-ehuna	25
Nerbio-ehuna	75

5.2. taula. Gorputzeko ehunen ur edukia.

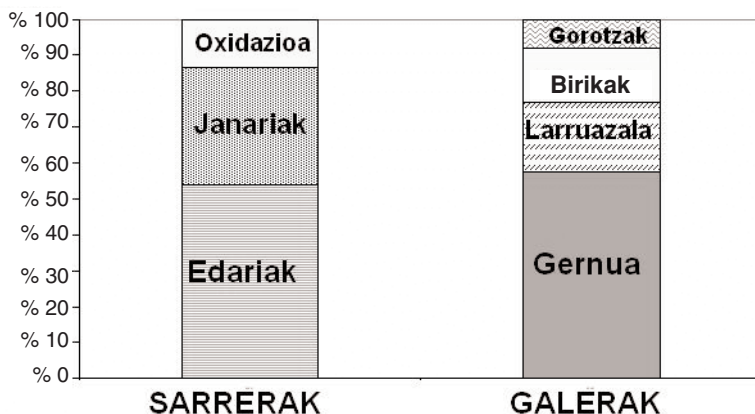
Ur-sarrerak

Bi motatako iturriak daude (5.1. irudia):

1. *Iturri dietetikoa*. Dietaren bidez, bi ur-iturri daude, likidoak eta solidoak. Esatekoa da elikagai gehienak, nahiz eta itxuraz oso solidoak izan, batez ere urez osaturik daudela (konposizioaren % 80-90).
2. *Iturri endogenoa*. Organismoak ura eratzen du nutriente energetikoen errekuntzan, hau da, proteinen, lipidoen eta karbohidratoen errekuntzaren ondorioz sortzen da ura.

Adibidez, glukosaren kasuan, erretzen den glukosa mol bakoitzetik sei ur molekula askatzen dira. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 6 CO_2 + 6H_2O$

Proteina, gantz eta karbohidratoen errekuntza edo oxidazioan, lortzen diren 100 kaloria bakoitzeko, 12-13 mL ur askatzen direla jotzen da.



5.1. irudia. Gizaki normal baten ur-oreka.

Ur-galera

Ur-galerak lau bide hauetatik gauzatzen dira: giltzurrunetatik, larruazaletik, biriketarik eta gorozkietatik.

1. Giltzurrunetatik gertatzen da iraizketa nagusia, baldintza orokorretan. Hortik, eguneko 1.250 mL gernu galtzen dira, eta bide horrek, ur-soberakina kanporatzeko balio izateaz gain, metabolismoko katabolito hidrodisolbagarri guztiak kanporatzeko balio du.
2. Gorozkietatik 100-150 mL ur/egun galtzen da, hots, gorotz-masaren erdia ura da, gutxi gorabehera.
3. Larruazaleko eta biriketako lurruntzearen ondorioz 350 mL/egun galtzen dira. Horiei galera “sumagaitzak” deritze, eta larruazal-geruzako kolesterol ugariak galera handiagoak izatea ekiditen du.
4. Izerdiaren bidez ur-galera “sentikorrak” daude, eta izerdi-guruinetatik gertatzen dira. Egun arruntetan, 400-600 mL/egun kanporatzen dira, baina jarduera fisiko altua edo jarduera metabolikoen gehikuntza gertatuz gero, 2-3 litro ur gal daitezke erraz.

Gomendio dietetikoak

Eguneko gutxieneko galerak 1.500 mL dira, eta, egoera normalean, batez beste, 2.500 mL galtzen dira. Hori dela eta, galerei aurre egiteko, edonork 1,5 -2,5 litro ur hartu behar ditu egunero, edo, beste era batean esanda, mililitro bat ur hartu behar da irentsitako kilokaloria bakoitzeko. Umeen eskakizunak handiagoak dira: 1,5 mL/kcal.

Ur gehiegi galtzeagatik ur-oreka galtzen denean, *deshidratazio* izeneko gaitza sortzen da, eta egoera luzatzen eta areagotzen bada, azkenean heriotza etor liteke.

Organismoaren azido-base ur-oreka

Organismoko urak pH finkoa izan behar du, 7,4. Hori kontrolatzeko, organismoak hainbat mekanismo indargetzaile ditu: odolean, biriketan eta giltzurrunetan. Odol-zirkulazioan, hiru sistema indargetzaile edo tanpoi daude: bikarbonatoa, fosfatoa eta proteinatoak. Biriketan eta giltzurrunetan bikarbonatoa da indargetzaile nagusia.

Organismoaren pH-a aldatzeko hainbat eragile daude, eta garrantzitsuenak metabolismoa —zetosia agertzen denean— eta dieta —mineralen eta elikagaien jatorria— dira.

6. Bitaminak

6.1. SARRERA

Izaera organikoa duen nutriente taldea da eta bertan hamahiru bitamina daude. Elikagaietan eta gizakietan oso kopuru txikian agertzen badira ere, oso funtzio zehatz eta ezinbestekoak betetzen dituzte organismoan. Bitaminak esentzialak dira erreakzio metaboliko askotarako, koentzimen edota entzimen parte baitira. Alde horretatik, bitaminek funtzio erregulatzailea besterik ez dute, ez dute funtzio energetikorik ezta egiturazkorik ere.

Giza ehunek ezin dute molekula horiek eratu, eta, hori dela eta, nutriente esentzialak dira. Kasu batzuetan, gizakia edo gizakiaren flora bakterianoa gai da zenbait bitamina sintetizatzeko, baina, oro har, ez kopuru nahikoan; ondorioz, dietatik lortu behar dira.

Izendapenari dagokionez, bitaminak izendatzeko hainbat metodo erabili izan dira. Haien izen kimikoa ezagutu aurretik, alfabetoko hizkiak eman zizkieten edota ekiditen zuten gaixotasunaren aipamena erabili zuten. Esate baterako, C bitaminak azido askorbikoa eta antieskorbutikoa izenak ere hartzen ditu.

Bitaminak bi eratan ager daitezke naturan, era aktiboan eta probitamina eran. Bigarren egitura horiek aldaketaren bat jaso behar dute aktibo bihurtzeko. Askotan, organismoak era inaktiboak edo probitaminak metatzen ditu, toxikotasuna jaisteko.

Oro har, bitaminak bi taldetan sailkatzen dira disolbagarritasunaren arabera: bitamina lipodisolbagarriak eta bitamina hidrodisolbagarriak. Talde bakoitzak bere ezaugarri eta berezitasunak ditu (6.1. taula):

- Bitamina lipodisolbagarriak: A, D, E eta K.
- Bitamina hidrodisolbagarriak: C, B konplexua (B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₈, B₁₂ eta azido folikoa).

	Bitamina hidrodisolbagarriak	Bitamina lipodisolbagarriak
Xurgapena	Xurgapen aktiboa. Barreiadura erraztua	Barreiadura sinplea
Garraioa	Askeak	Proteina garraiatzaileei lotuta
Metaketa	EZ	Gibelean eta ehun adiposoan, batez ere
Toxikotasuna	Arraroa da. Bakar-bakarrik, gehigarriak hartuz gero	Posible da, batez ere gehigarrien bidez
Beharrezana	Maiz kontsumitu behar dira. Hobe egunero	Aldizkako dosietan kontsumitzen dira

6.1. taula. Bitamina hidrodisolbagarrien eta lipodisolbagarrien arteko ezberdintasunak erabilera nutritiboaren ikuspuntutik.

6.2. BITAMINAK BANAN-BANAN

6.2.1. Bitamina lipodisolbagarriak

A BITAMINA

A bitaminak antixeroftalmikoa izena hartzen du, bere gabeziak begien lehortasuna eragiten baitu.

A bitaminak izen kimiko bat baino gehiago ditu, eta bi era arrunt daude: A₁ bitamina edo erretinola, eta A₂ bitamina edo 3-dehidro-erretinola.

Ugaztunei dagokienez, A bitaminaren jarduera, erretinolaz gain, landare-jatorriko karotenoideen bidez gertatzen da, α -, β - eta γ -karotenoiei esker, hain zuzen ere. Karotenoek A bitaminaren berezko jarduera ez eduki arren, gizakien heste-mukosetan eta gibelean A bitamina bihurtzen dira zenbait erreakzio entzimatikoren bidez. Esate baterako, β -karotenoa molekula simetrikoa da, eta, erditik banatzen baldin bada, bi erretinol molekula emango ditu.

Bestalde, egoera batzuetan karotenoide gehienak molekula antioxidatzaile gisa aritzen dira.

A bitamina neurtzeko erabiltzen den unitatea erretinol-baliokidea (EB) izan ohi da.

1 erretinol-baliokide (EB) = 1 μ g erretinol = 6 μ g β -karoteno = 12 μ g beste edozein karoteno = 3,33 nazioarteko unitate

Funtzioak

A bitaminak hainbat prozesutan hartzen du parte, eta haren eginkizuna nabarmena da ikusmen-fisiologian, epitelioko zelulen ezberdintzean eta hazte- eta ugaltze-mekanismoetan.

1. A bitaminaren zeregina ikusmen-funtzioan

A bitamina bi pigmentu fotosentikorren osagai ez-proteikoa da: errodopsinarena eta iodopsinarena, erretinaren bastoietan eta erretinaren konoetan agertzen direnak, hurrenez hurren.

2. Azal-ehunak desberdintzeko edo bereizteko eta kontserbatzeko prozesuetan

A bitaminak epitelioen ezberdintzea kontrolatzen eta sustatzen du. Begietan, xeroftalmia eragin dezake, azaleko ehuna txarto eratuta izateagatik. Bestalde, zelula muki-jariatzaileen kopurua jaisten dute, eta zelulen keratinizazioa ere ekiditen dute.

3. A bitaminaren eginkizuna hazte- eta ugaltze-prozesuetan

- Hezur-hazkuntzaren prozesuan sartzen da, eta kartilago epifisarioen zelulen funtzio zuzena arautzen du.
- Progesteronaren sintesian, zelula askoren mitosian eta proteinen metabolismoaren erregulazioan ere hartzen du parte.

4. Funtzio antioxidatzailea

A bitaminaren era aktiboa ez da antioxidatzailea, baina bai probitamina era. Karotenoek, beraz, erradikal askeen jarduera eta beste agente oxidatzaileen ekintza ekiditen dituzte.

5. Beste funtzio batzuk

Infekzioen aurreko babeslea da, agente oxidatzaileek eragiten dituzten minbiziak sahisteko baliagarria da eta burdinaren mobilizazioan parte hartzen du.

A bitaminaren erabilera nutritiboa

A bitamina animalia-jatorriko elikagai koipetsuetan agertzen da erretiniloaren ester gisa, eta β -karotenoak landare-jatorriko elikagaietan agertzen dira. Substantzia horiek gantzen bide berari jarraitzen diote. Hestean xurgatua izan ostean kilomikronen bidez garraiatzen da, gibelera eta organo periferikoetara ailegatu arte, bai odolaren bai linfaren bidez. A bitamina gehiegizkoa gibelean metatzen da.

Odol-zirkulazioan RBP —*retinol binding protein*— delako proteina garraiatzaileri lotuta garraiatzen da eta era horretan ehunetara heltzen da.

β -karotenoek aktibazioa jasan behar dute, eta hori hestean eta gibelean gauzatzen da. Aktibazioa beharizanen arabera gertatzen da, eta, batzuetan, behar ez denean, karoteno gisa meta daiteke larruazalean eta ehun adiposoan.

A bitamina gernutik kanporatzen da eta haren metabolitoek gernua ilundu egiten dute. Gainera, behazun-gatzetik ere kanporatzen da zati txiki bat.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

ADINA (urteak)	Erretinol- baliokidea (µg)
Neska-mutilak	
0,0->0,5	450
0,5->1	450
1->3	300
4->5	300
6->9	400
Gizonak	
10->70+	1.000
Emakumeak	
10->70 +	800
Haurdunaldia	800-1.000
Edoskialdia	1.300

Hauek dira helduentzako gomendioak eguneko: emakumeentzat 800 µg edo erretinol-baliokide, eta gizonentzat 1.000 µg edo erretinol-baliokide.

Edoskialdian gomendioa handiagoa da, esnearen ekoizpenak ekartzen dituen ondorioei aurre egiteko, eta gomendatzen da beste 500 µg gehiago hartzea. Haurdunaldiari dagokionez, taula batzuetan gomendioak altuxeagoak dira (+200 µg), baina beste batzuen iritziz, ez dira aldatu behar.

Iturriak

A bitamina animalien gantzetan agertzen da; adibidez, gibelean, arrainetan eta eratorrietan, arrautzaren gorringoan eta esneki koipetsuetan: gurinean, esne-gainean eta gaztan.

Karotenoak oso kolore biziko barazkietan (gorri, laranja edota horietan) azaltzen dira. Adibidez, azenarioan, tomatean eta arbeletxekoan, eta oso berde ilunak diren barazkietan; espinaketan, esate baterako.

A bitaminarekin erlazionatutako gaixotasunak

Herrialde ez-garatuetan A hipobitaminosia oso arrunta da eta bitamina-gabeziarik zabalena da. Gabeziaren sintomak hauek izan ohi dira: niktalopia —gaueko ikusmenaren aldaketa funtzionala—, xeroftalmia —konjuntibaren eta kornearen lehortasuna eta keratinizazioa— eta hiperkeratosia, besteak beste.

Egoera batzuetan, ingestioa handiegia denean, A bitamina gibelean, ehun adiposoan eta larruazalean metatzen da toxiko bihurtu arte. Arrisku-taldeak haurdun dauden emakumeak eta umeak dira.

Bitamina horren gehiegikeria teratogenikoa da, hau da, fetuen malformazioa eragiten du eta beste sintoma batzuk ere, besteak beste, zelulen mintzen aldaketa, oka egiteko gogoia, migraina (buruko min gogorra), diarrea, ilea erortzea, etab.

D BITAMINA

Bitamina honek beste izen batzuk hartzen ditu, besteak beste, antirraikitikoa edo kolekaltziferola, ekiditen duen gaixotasunaren eta bere egitura kimikoaren aipamena eginda.

Era kimiko arruntenak dira D₂ bitamina edo ergokaltziferola, zeina barazkietan agertzen den, eta D₃ bitamina edo kolekaltziferola, zeina, besteak beste, eguzki izpiek dermiseko 7-dehidrokolesteroletik ekoizten duten. Erabiltzen diren unitateei dagokionez, µg bakoitza 40 nazioarteko unitateren baliokidea da.

Erabilera nutritiboa

Azkar xurgatzen da duodenoan eta jejunoan, behazun-gatzen laguntzaz. Linfaren bidez garraiatzen da eta giblean 25-hidroxikolekaltziferol bihurtzen da. Azken horrek (25-HKK) aktibazioa jasaten du giltzurrunetan eta bitaminaren era aktibo bilakatzen da, hau da, 1,25-dihidroxikolekaltziferol. Azaleko kolesteroletik, 7-dehidrokolesteroletik zehazki, era aktibo hori ere sintetiza daiteke eguzki izpi ultramoreei esker

Odolean garraiatzen da, DBP (*D vitamin binding protein*) proteinari loturik, eta ehun adiposoan metatzen da.

Kanporaketa behazunetik izaten da eta, proportzio txiki batean, gernutik.

Funtzioak

1. D bitaminaren funtzio nagusia da *kaltzioaren eta fosforoaren metabolismoaren oreka mantentzea*.

D bitaminak, umeengan, hezur-eratzeko edo hezurtze-prozesua ahalbidetzen du. Bitamina honen jarduerak hauek dira: kaltzioaren eta fosforoaren heste-xurgapena errazten du eta kaltzioaren gernuko galera jaisten du. Halaber, odol-zirkulazioan kaltzioa garraiatzen duen proteina espezifikoaren sintesia areagotzen du eta mineral horien hezur-gordailuaren eta odolaren arteko trukea ahalbidetzen du.

2. D bitamina beharrezkoa da *muskulu-uzkurdurarako*, prozesu horretarako kaltzioa behar baita.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Herrialde eguzkitsuetan 5 µg/egun hartzea da gomendioa, hots, eguneko 200 nazioarteko unitate. Haurdunaldian gomendioa handitzen da, 15 µg/egun, eta jaiaberriek, batez ere, jaioberri goiztiarrek gehiago behar dute (35 µg/egun).

D bitamina animalia-jatorriko elikagai koipetsuetan agertzen da, hala nola giblean, arrain urdinetan, arrautza-gorringoan, esnean eta esneki koipetsuetan. Barazkietan ez dago, ziza batzuetan salbu.

D bitaminarekin erlazionatutako gaixotasunak

D bitaminaren faltak errakismoa eragiten du umeengan. Helduengan, berriz, osteomalazia eragiten du. Hezurak ahulduz doaz deskaltzifikazioz, eta organo sentikorrenak hankak, bizkarrezurra, pelbisa eta toraxa izaten dira.

D bitaminaren gehiegizkoa farmakoen bidez lor daiteke eta hiperkaltzemia eragiten du. Gaitz horretan, kaltzioa, hezurretan metatzeaz gain, beste ehun leunetan pilatzen da, adibidez, giltzurrunetan, biriketan edota tinpano-mintzean.

E BITAMINA

E bitamina antiantzutasun-faktorea edo tokoferola ere deitzen da.

Tokoferola da E bitaminaren egitura kimikoa, eta era aktiboena α-tokoferola da. Gomendio-tauletan erabiltzen diren unitateak dira α-tokoferolaren baliokideak edo mg-ak, eta horietako bakoitza 1,5 nazioarteko unitateren baliokidea da.

Erabilera nutritiboa

E bitaminak gainerako bitamina lipodisolbagarrien xurgapen-bide berari jarraitzen dio. Plasman, lipoproteinei eta eritrozito-mintzei lotuta garraiatzen da.

Erabiltzen ez dena ehun adiposoan eta zeluletako mintzetan metatzen da, eta metabolismoa izan ostean, gehiena behazunetik iraitzen da (% 80).

Funtzioak

1. E bitaminaren funtzio nagusia *antioxidatzailea* izatea da.

E bitamina zelulen mintzetako zati lipodisolbagarrian agertzen da eta gantz-azido poliasegabeek sortutako erradikal askeekin erreakzionatzen du. Funtzio antioxidatzaile hau azpimarratzekoa da hainbat zelulatan (esaterako, biriketako zeluletan, globulu gorrietan, barrabiletako epitelio ernagarrian, etab.) erradikal askeen ekoizpenarekiko oso sentikorra baita.

Funtzio antioxidatzaile horri esker, E bitaminak hainbat minbizitatik babesten gaitu eta zahartze-prozesuaren agerpena atzeratzen du.

2. Hemo taldearen sintesian eta odoleko proteinen sintesian hartzen du parte.

3. Prostaglandinen eta tronboxanoen sintesian ere sartzen da.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Esan beharrekoa da organismoaren beharrianak beste nutrizio-faktore batzuen menpe daudela, hala nola dietan dagoen selenioaren, aminoazido sufredunen eta, bestalde, gantz-azido poliasegabeen kantitatearen menpe. Selenioa eta aminoazido sufredunak, E bitaminarekin batera, organismoak duen sistema antioxidatzailearen osagaiak dira eta haien agerpenak bitaminaren beharra jaisten du. Aitzitik, zenbat eta gantz-azido poliasegabe gehiago izan, hainbat eta E bitaminaren edota konposatu antioxidatzaileen kantitate handiagoa beharko da.

ADINA (urteak)	α - tokoferola (mg/egun)
Neska-mutilak	
0,0->3	6
4->5	7
6->9	8
Gizonak	
10->12	10
13->15	11
16->70 +	12
Emakumeak	
10->12	10
13->15	11
16->70 +	12
Haurdunaldia	3+
Edoskialdia	5+

E bitaminaren beharrianak igo egin daitezke baldin eta dietaren gantz poliasegabeen kopurua asko handitzen bada. Gomendioak dio α -tokoferola (mg) / gantz poliasegabeen kopurua (g) erlazioa 0,4an mantendu behar dela. Erlazio hori mantentzea garrantzitsuagoa da jaioberriengan.

Landareetako gantzak dira E bitaminaren iturri dietetiko nagusiak. Adibidez, arto, ekilore, oliba eta sojaren olioak eta fruitu lehorrak. Oro har, animalia-jatorriko elikagaiek oso kantitate txikia dute.

E bitaminarekin erlazionatutako gaixotasunak

Gabeziak eragiten duen ageriko ondorio bakarra eritrozito-mintzen aldaketa da; horrek eritrozitoen apurketa dakar, eta anemia hemolitikoa sortzen da. Aldaketa hori jaioberri goiztiarren gaiz ikusten den ondorioa da, eta heriotza ekar dezake.

Ez da hiperbitaminosirik ezagutzen.

K BITAMINA

Izen alfabetikoa 'koagulation' hitzetik dator, aurkitu zuen ikertzaileak efektu hori ikusi baitzuen. Beste izen batzuk ere hartzen ditu: odoljarioaren kontrakoa edo, izen kimikoak: filokinona (K_1 bitamina, dietatik lortzen dena), menakinona (K_2 bitamina, heste-bakterioek sintetizatzen dutena) edo menadiona (K_3 bitamina, eratorri sintetikoa). K bitamina μg -tan adieraziko da.

Erabilera nutritiboa

Dietatik hartutakoa heste meharreko hasierako zatian xurgatzen da garraio aktiboaren bidez: xurgapen mota hori aipagarria da, zeren mekanismo aktiboa daukan bitamina lipodisolagarri bakarra baita. Heste-bakterioek ekoiztatutako K_2 bitamina edo menakinona kolonean, hau da, heste lodiko azken zatian, xurgatzen da barreiadura sinplez. Kasu horretan, ez du behazunaren beharrik.

Xurgatua izan ondoren, odol-zirkulaziotik ehun guztietara zabaltzen da eta, gibelean metatzeaz gain, giltzurrunetan, bihotzean, muskulu-ehunean eta azalean ere pilatzen da, bertan dauden K bitaminaren biltegietan. Kanporaketa gorozkietatik, hots, behazun-bidetik gertatzen da nagusiki.

Funtzioak

Odol-gatzapenean hartzen du parte.

K bitaminak gatzapen-faktoreen sintesian hartzen du parte, eta protronbina denbora normalean kontserbatzen du. Horretarako, K bitaminak gatzapenaren lau faktoreetan eragina dauka, hau da, II faktorean (protronbina), VII faktorean (prokonbertina), IX faktorean (antihemofilikoa) eta X faktorean (Stuart-Power faktorea).

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Beharizana ez dago ondo finkaturik, heste-bakterioen ekoizpena dela eta. Dietatik, gorputz-pisuaren kilogramoko eta eguneko $1 \mu\text{g}$ hartu behar dela uste da. Batez beste, gizonek $70\text{--}80 \mu\text{g}/\text{egun}$ behar dituzte, eta emakumeek $60\text{--}65 \mu\text{g}/\text{egun}$.

K_1 oso bitamina oparoa da barazkietan. Hala ere, animalia-jatorriko ia elikagai guztietan agertzen da, batez ere gibelean, esnean, esne-eratorrietan eta arrautza-gorringoan. Aldi berean, hesteko bakterio-florak gure beharizanen erdia eratzen du.

K bitaminarekin erlazioatutako gaixotasunak

Elikagai askotan agertzen denez eta sintesi endogenoa ere dagoenez, oso arraroa da bitamina honen gabezia. Hipobitamina beste gaixotasun baten ondorioz gerta liteke, hala nola heste-xurgapenaren arazoaren ondorioz, bere sintesi endogenoaren aldaketaren ondorioz tratamendu antibiotiko luzea dagoenean, gibleko gaitzen ondorioz, etab.

Aipatzekoa da ume jaioberriek K bitaminaren gabezia izan ohi dutela; hori prebenitzeko, batez ere jaioberri goiztiarrei, muskulu barneko dosia jartzen zaie jaiotza-egunean, odoljariora saihesteko.

K bitaminaren gehiegikeria nahiko arraroa da eta agertuz gero, anemia hemolitikoa eragin dezake, E bitaminarekin lehiaketan sartzen baita, eritrozitoetan garraiatuak izateagatik.

K antibitaminak

Kumarinek K bitaminaren egitura kimikoaren antzekoa dute. Barazki batzuetan agertzen dira. Adibidez, hirustek kumarinak dituzte, eta behiek jaten dituztenean, lipodisolbagarriak direnez, esnean agertzen dira. Giza organismoan kaltegarria izateko oso dosi altua beharko litzateke.

Bestalde, kumarinak (warfarina edo dikumarola, besteak beste) farmako antikoagulatzaile gisa erabiltzen dira, hots, odol-gatzapena ekiditeko. Horregatik, ohartarazi behar da medikamentu horiek hartzean, K bitamina gehigarririk ez hartzeko, eraginkortasuna jaitsi egingo baita.

6.2.2. Bitamina hidrodisolbagarriak

C BITAMINA

C bitamina edo azido askorbiko izenak dira arruntenak baina, haren gabeziak eragiten duen gaitzean oinarrituta, eskorbutoaren kontrakoa ere deritzote. C bitamina neurtzeko unitatea mg da.

Erabilera nutritiboa

Heste meharren lehenengo zatian xurgatzen da barreiadura sinplez. Odolera pasatu ostean, C bitamina aktibitate metaboliko altua duten ehunetara zabaltzen da. Hori dela eta, giblean maila handian agertzen da, baina ez metaketa dagoelako, baizik eta organo horren jarduerarako beharrezkoa delako.

Bere katabolismoaren metabolito nagusia azido oxalikoa edo oxalatoa da, eta hori gernutik kanporatzen da, batez ere.

Funtzioak

Organismoan, C bitaminak hainbat funtzio betetzen ditu:

1. Zelulentzako agente erreduzitzailea da.

E bitaminak egiten duen moduan, bera oxidatzen da, eta, horrela, gainerakoa erreduzitzeko lagungarria da. C bitaminak hidroxilazio-erreakzio askotan hartzen du parte, elektro-emaile gisa, eta, ondorioz, konposatu askoren sintesirako beharrezkoa da, besteak beste, kolageno, karnitina edo katekolaminen sintesirako.

2. Oligoelementuen metabolismoan parte hartzen du.

C bitaminak, burdina ez-hemoaren heste-xurgapena bizkortzeaz gain, burdinak organismoan dituen erabilgarritasuna eta mugikortasuna areagotzen ditu, batez ere bareko hemosiderinaren biltegian.

Halaber, hezurretako kaltzioaren metabolismoa ahalbidetzen du.

3. Funtzio immunearen bizkortzailea da.

Eginkizun honetarako, alde batetik, zisteinaren sintesian sartzen da, eta aminoazido hori beharrezkoa da gammaglobulinak, hots, antigorputzak, eratzeke. Bestalde, leukozitoak aktibatzen ditu eta interferonaren sintesian sartzen da.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Adinaren eta egoera fisiologikoaren arabera aldatzen dira gomendio dietetikoak.

Tabako-erretzaileek, infekzioak dituztenek edo eliteko kirolariek C bitamina gehiago behar dute, ahalmen antioxidatzailea areagotu behar baitute.

C bitaminak fruta eta barazki freskoetan agertzen dira. Laranja, pomelo eta limoia zitrikoez aparte, mota guztietako piperrak, kiwiak, marrubiak, meloia, anana eta tomateak C bitaminan aberatsak dira.

Adin-taldea (urteak)	C bitamina (mg/egun)
Neska-mutilak	
0->1	50
1 -> 9	55
Gizonak-Emakumeak	
10->12	60
13->15	60
16->70 +	60
Haurdunaldia	20+
Edoskialdia	25+

C bitaminarekin erlazionatutako gaixotasunak

Gabeziak eragindako gaixotasuna eskorbutoa da. Gaitz horren sintoma nagusiak dira hezur-hauskortasuna, giltzaduren mina, orbantzeko zailtasuna, anemia eta era anitzeko odoljariora.

C bitaminaren gehiegizkoa oso arraroa da, baina agertuz gero, gehiegikeriak aldaketa gastrointestinalak eta giltzurrunetako harriak eragin ditzake.

B₁ BITAMINA

B₁ bitaminak beste izen batzuk ere hartzen ditu, hala nola tiamina, antiberiberina, antineuritikoa edo aneurina. Neurtzeko unitatea mg da eta bakoitza baliokide bat da.

Erabilera nutritiboa

Xurgapena barreiadura sinplez edo garraio aktiboz gertatzen da jejunon. Hor, bitaminaren fosforilazioa gertatzen da, eta tiamina pirofosfato (TPP) bihurtzen da.

Horren ostean, gibelera eta ehun guztietara zabaltzen da eta, metatzen ez bada ere, ehun aktiboetan (gibelean, giltzurrunetan, garunean, etab.) kontzentrazio altuan aurkitzen da. Kanporaketa gernutik izaten da.

Funtzioak

Tiaminaren pirofosfatoa (TPP) da B₁ bitaminaren koentzima nagusia, eta, baliteke era aktibo bakarra izatea. TPP tiaminaren fosforilazioz eratzen da, eta ATPren gastua sortzen du. Fosforilazio hori hestean eta TPP behar den leku guztietan gertatzen da.

Tiamina pirofosfatoa bi motatako erreakzio kimikoetako partaidea da:

- a. *α -zetoazidoen deskarboxilazio oxidatiboan hartzen du parte:* deskarboxilazio oxidatiboan erreakzio nagusiak Krebs-en ziklokoak dira.
- b. *Fosfato pentosen bideetako transzetolazioetan:* erreakzio horietan, α -zeto taldea transferitzen da.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Animalia-jatorriko elikagaiak, erraiak, arrautza-gorringoa, arrainak eta esnea bitamina honetan aberatsak dira.

Landare-jatorriko elikagaien artean, zerealak eta lekadunak aberatsak dira tiaminan, batez ere osoak hartuz gero.

B₁ bitaminarekin erlazionatutako gaixotasunak

Bitamina honen gabeziak eragindako gaixotasun nagusia beriberia da. Haren sintomak nerbio-sisteman agertzen dira: muskulu-ahulezia, inurridura, zirgitzeta eta gosearen aldaketa.

Gehiegizkoak ez du inoiz hiperbitaminosirik sorrarazten.

ADINA (urteak)	Tiamina (mg)
<i>Neska-mutilak</i>	
0,0->0,5	0.3
0,5->1	0.4
1->3	0.5
4->5	0.7
6->9	0.8
<i>Gizonak</i>	
10->12	1.0
13->15	1.1
16->39	1.2
40->59	1.1
60->69	1.0
70+	0.8
<i>Emakumeak</i>	
10->12	0.9
13->15	1.0
16->49	0.9
50->69	0.8
70+	0.7
<i>Haurdunaldia</i>	+0.1
<i>Edoskialdia</i>	+0.2

Iraizketa gernutik gertatzen da.

Funtzioak

FMN eta FAD bihurtuta, entzimen kofaktore bilakatzen dira. Molekula horiek elektroiak transferitzen diren erreakzioetan hartzen dute parte, hau da, oxidazio-erredukzio erreakzioetan. Oro har, B₂ bitamina metabolismo energetiko osoaren erregulatzailea da.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Hartzen den energiaren arabekoa da; hartutako 1.000 kilokaloria bakoitzeko 0,6 mg behar direla jotzen da. Batez beste, normalean gizonak eguneko 1,7 mg behar dituzte, eta emakumeek 1,3 mg. Haurdunaldian eta edoskialdian beste 0,2 eta 0,3 mg gehiago dira beharrezkoak, hurrenez hurren.

Animalia-jatorriko elikagaiak B₂ bitaminaren iturri onak dira. Landare-jatorriko elikagaien artean, hosto berdeak dituztenek erriboflabina dute.

B₂ bitaminarekin erlazionatutako gaixotasunak

Erriboflabinaren gabezia ezohikoa da eta oso elikagai finduetan edo dieta ez-orekatua daramatenen artean ager daiteke. Gabeziaren sintoma nagusiak ehun ektodermikoetan gertatzen dira, hau da, begietan, azalean eta mukosetan.

Gehiegikeriak ez du hiperbitaminosirik eragiten.

B₁ antitiamina

Tiaminak antitiaminak ditu: tiaminasak, tiaminaren antagonistak. Entzima horiek tiamina apurtzen dute eta fruitu lehor, te, kafe eta intxaurretan agertzen dira.

B₂ BITAMINA

B₂ bitaminak erriboflabina izen kimikoa ere hartzen du. Gomendio-tauletan, mg-tan adierazten da.

Erabilera nutritiboa

Barreiaduraz edo garraio aktiboz gertatzen den xurgapena izan ondoren, fosforilazioa jasaten du eta erriboflabina FMN (erriboflabin-5'-fosfato mononukleotido) eta FAD (flabin adenin dinukleotido) bihurtzen da.

Gibeletik organo guztietara zabaltzen da, eta, metatzen ez bada ere, kontzentrazio altuan agertzen da gibelean, giltzurrunetan eta bihotzeko muskuluetan.

B₃ BITAMINA

B₃ bitaminak beste izen batzuk ere hartzen ditu, hala nola niazina, PP faktorea edo pelagraren kontrako faktorea.

Organismoak 60 mg triptofanorekin 1 mg niazina era dezake. Hala ere, beharrianak horrela betetzeko, aminoazido horren dosi handia behar izango litzateke.

1 baliokide = 1 mg niazina = 60 mg triptofano

Erabilera nutritiboa

Azido nikotinikoa eta nikotinamida barreiadura erraztuaren edo sinplearen bidez xurgatzen dira. Odol-zirkulaziotik nikotinamida modura garraiatzen da, eta ehunek hartzen dute NAD molekula eratzeko. Haren metabolitoak gernutik iraitzen dira.

Bitamina hori bereizten da bai organismoa bai heste-bakterioak ere kantitate txikian eratzeko gai direlako.

Funtzioak

1. NAD eta NADPren aitzindaria da

Horiek elektroihartzaile edo protoi-emaileak dira, eta errebox erreakzio askoren partaideak dira. NAD molekula energetikoaren oxidazioan sartzen da eta NADPH gantzazidoen eta esteroideen biosintesisirako da beharrezkoa.

2. Intsulinarene jarduerarako beharrezkoa da

Niazina glukosarekiko tolerantzia-prozesuaren partaidea da.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

B₃ bitaminaren beharra energiaren araberakoa da; 1.000 kilokaloria bakoitzeko 6,6 mg behar direla jotzen da. Beraz, gizonezkoek 20 mg/egun behar dituzte eta emakumezkoak 15 mg/egun.

Animalia-jatorriko elikagaiek nikotinamida daukate, eta organismoak era hori hobeto erabiltzen du. Barraskiloak, erraiak, oilaskoak aberatsak dira nikotinamidan.

Landare-jatorriko ia elikagai guztietan agertzen da, batez ere hazietan.

B₃ bitaminarekin erlazioatutako gaixotasunak

Bitamina honen erabateko gabeziak pelagra izeneko gaixotasuna eragiten du. Gaitz horren sintomak larruazaleko eta digestioaren aldaketak eta nerbio-sistemaren asaldura dira.

Gehiegikeriak ez du toxikotasunik eragiten, organismoak ez baitu metatzen.

B₅ BITAMINA

B₅ bitaminak azido pantotenikoa izena ere hartzen du. Bitamina hau mg-tan adierazten da.

Erabilera nutritiboa

Elikagaietan azido pantotenikoa, nagusiki, A koentzima eran eta pantoteinaren eratorri eran agertzen da.

Xurgapena jejunoan gertatzen da garraio aktiboaren bidez. Odol-zirkulazioan aske garraiatzen da eta ehunetan B₅ bitamina A koentzima bihurtzen da berriro. Iraizketa gernutik izaten da.

Funtzioak

A koentzima azilo taldearen garraioaren arduraduna da eta erreakzio ugaritan agertzen da, besteak beste, glikolisian, Krebs-en zikloan edota gantzen β -oxidazioan.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Ez dira normalean tauletan agertzen, gabeziarik ez baita inoiz gertatzen. Ondo finkatuta ez badago ere, gomendatzen den kopurua 4-7 mg/egun da.

Panto hitzak 'dena' esan nahi du grekoz. Ia elikagai guztietan agertzen da baina, batez ere, metabolikoki aktiboak direnetan, adibidez, landare-jatorriko hazietan eta animalia-jatorriko elikagai guztietan.

B₅ bitaminarekin erlazionatutako gaixotasunak

Oso arraroa bada ere, malnutrizio-egoera dagoenean gerta daiteke bitamina honen gabezia. Gertatuz gero, sintoma nabariak karranpak, goitikak, ondoeza eta hanketako ahulezia dira.

B₆ BITAMINA

Bitamina honek hiru era aktibo ditu, eta haien izen kimikoak piridoxina, piridoxal eta piridoxamina dira. Bitamina honen baliokide bakoitza mg bat da.

Erabilera nutritiboa

B₆ bitamina jejunoan xurgatzen da garraio aktiboaren bidez. Aktiboa izateko, fosforilazioa jasan behar du bai enterozitoetan bai giblean, eta piridoxal fosfato bilakatzen da. Era horretan ehun guztietara zabaldu eta erabilia izan ondoren, gernutik kanporatzen da.

Funtzioak

Piridoxal fosfato koentzima hori beharrezkoa da zeluletako makronutriente guztien metabolismorako.

1. Aminoazidoen metabolismoan erreakzio askotan parte hartzen du: deskarboxilazio-erreakzioetan eta aminoazidoen bioerlaldaketan, zeluletako aminoazidoak hartzeko prozesuan, etab.
2. Lipidoen metabolismoan, gantz-azido asegabeen eraldaketan eta esteroideen metabolismoan sartzen da
3. Fosforilazio-erreakzioetako partaidea da.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

ADINA (urteak)	B ₆ bitamina (mg)
Neska-mutilak	
0,0->0,5	0.3
0,5->1	0.5
1->3	0.7
4->5	1.1
6->9	1.4
Gizonak	
10->12	1.6
13->19	2.1
20->70+	1.8
Emakumeak	
10->12	1.6
13->15	2.1
16->19	1.7
20->70 +	1.6
Haurdunaldia	2 +
Edoskialdia	1.5 +

Proteina-ingestioaren arabera aldatzen dira. Zenbat eta proteina gehiago hartu, hainbat eta B₆ bitamina gehiago behar da. Batez besteko kopurua 0,02 mg dira hartutako proteina gramo bakoitzeko.

Animalietatik etorritako elikagaiak B₆ bitaminan aberatsak dira, oso iturri proteiko onak baitira: erraiek, oilaskoak, eta abarrek bitamina hori izan arren, txerria da B₆ bitamina gehien duen animalia.

Landareetatik etorritako elikagai proteikoak ere iturri onak dira. Hau da, fruitu lehorrak, lekadunak eta zerealak batez ere.

B₆ bitaminarekin erlazionatutako gaixotasunak

Gabezia primarioa ez da oso arrunta izaten, elikagai askotan agertzen delako. Alkoholikoengan eta elikagai oso finduak hartzen dituztenengan ager daiteke.

Gabezia sekundarioa, edo beste faktore batzuek eragindakoa, arruntagoa da. Eragina duten farmakoak dira isoniazida eta ahoko antisorgailuak. Edoskitze artifizialak ere gabezia ekar dezake, bitamina hau oso labila baita.

Faltaren sintoma orokorrak dira nausea, goitika, anemia mikrozitikoa edo sideroblastikoa (burdina ez baita behar bezala erabiltzen), depresioa, eta mukosen aldaketa.

B₆ antibitaminak

Farmako batzuek, antituberkulosoek (isoniazina) hain zuzen, eta beste antibiotiko batzuek bitamina honen gibleko metabolismoaren aldaketa eragiten dute. Hori dela eta, medikamentu hori hartzen den bakoitzean gomendatzen da B₆ bitamina gehigarri eran hartzea.

BIOTINA (B₈ BITAMINA)

Liburu batzuetan B₈ izena hartzen badu ere, hobe da *biotina* izena erabiltzea. Gomendagarria da, halaber, *H bitamina* izena ez erabiltzea. Biotina µg-tan adierazten da.

Erabilera nutritiboa

Biotina elikagaietan aske edo proteinei lotuta egon daiteke. Heste-xurgapena garraio aktiboz gertatzen da, eta, xurgatua izan ostean, odol-zirkulazioan *biotinidasa* proteina garraiatzaileri lotuta joaten da. Proteina horrek organismoaren ehunetara zabaltzen du biotina, batez ere gibelera, giltzurrunetara eta nerbio-sistema zentralera.

Aipatzekoa da heste-bakterioak gai direla biotina kantitate nahikoan eratzeko.

Funtzioak

Biotinatik biotinil-5'-adenilato koentzima eratzen da, eta hori da bitaminaren era aktiboa. Bitamina hori organismoan dagoen karboxilasa entzimen kofaktorea da. Bestalde, biotinil-5'-adenilatok zelula-hazkuntza hartzen du parte.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Ez dira tauletan askotan agertzen, ezezaguna baita bakoitzaren heste-bakterioen ekoizpena. Egokitatzat jotzen den tartea 30-100 µg/egun da.

Biotina ia elikagai guztietan agertzen da, batez ere erraiaetan, arrautza-gorringoan, eta abarretan.

Biotinarekin erlazionatutako gaixotasunak

Biotinaren falta ezohikoa da heste-bakterioek eratzen baitute kantitate nahikoan. Gabezia gerta daiteke arrautza gordina edo farmako antiepileptikoak hartuz gero, haren xurgapena eta garraioa galarazten baitute, hurrenez hurren. Hala ere, antibiotikoak epe luzean hartzen dituztenek gabezia paira dezakete, hesteetako flora aldatzen baita. Sintoma nagusiak dira ezkatatze-dermatitisa, ahoaren lehortasuna, mihiko dastamen-papilaren atrofia, anorexia, etab.

Biotinaren antibitaminak

Biotinak hainbat antibitamina ditu. Garrantzitsuenak dira *abidina* edo arrautzaren zuringoan dagoen proteina, eta farmako batzuk, karbamazepinak eta pirimidak —biak antiepileptikoak—.

AZIDO FOLIKOA

Beste izen batzuk ere hartzen ditu: folazina edo azido pteroilglutamikoa. Tauletan µg-tan adierazten da.

Erabilera nutritiboa

Elikagai gehienetan bitamina poliglutamato eran aurkitzen da. Xurgapena heste meharrean eta garraio aktiboaren bidez gertatzen da, eta odol-zirkulazioan proteinei lotuta garraiatzen da.

Arraroa izanagatik bitamina hidrodisolbagarrien taldean, azido folikoa giblean metatzen da, poliglutamato eran edo koentzima aktibo bihurtuta: azido folinikoa (5-metil-tetrahidrofolikoa). Haren kanporaketa behazunetik eta gernutik gertatzen da.

Funtzioak

Azido folikoaren era aktiboak tetrahidrofolikoa (THFA) eta 5'-metilhidrofolikoa (CH_3 -THFA) dira. Haren funtzioek B_{12} bitaminarekin dute erlazioa:

- Talde monokarbonatuen transferentzia-erreakzioetan sartzen da.
- Purinen biosintesiaren kofaktorea da.
- Homozisteina metionina bihurtzeko prozesuan dago.
- Glizina aminoazidoaren eta kolinarene sintesian sartzen da.
- Ezinbestekoa da globulu gorrien eraketan eta hazkuntza-prozesuan.

Azido folikoaren antibitaminak

Bitamina honen antibitaminak minbiziaren aurkako farmako batzuk dira. Horiek azido folikoaren analogoak dira, eta haien helburua minbizi-zelulen hazkuntza edo erreplikazioa galaraztea edo, behintzat, moteltzea da. Ondorioz, hazkuntza eten egiten da, zelula onak ere ezin baitira hazi.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

ADINA (urteak)	Az. folikoa (μg)
Neska-mutilak	
0,0->0,5	40
0,5->1	60
1->12	100
Gizon-emakumeak	
13->70+	200
20->70+	200
Haurdunaldia	200 +
Edoskialdia	100 +

Aipatzekoa da haurdunaldian ezartzen diren gomendioak gero eta altuagoak direla. Beraz, gehigarriak hartzea gomendatzen da haurdunaldiaren lehenengo asteetan.

Iturriak

Izenak dioenez, orriak dituzten barazkietan: letxuga, azelgak, espinakak, etab. bitamina honen iturri onak dira. Lekadunetan, zerealetan eta fruitu lehorretan ere agertzen da. Animalia-jatorriko elikagaien artean, gibela da aberatsena.

Azido folikoarekin erlazioatutako gaixotasunak

Haren gabezia nahiko ohikoa, arrunta, da, batez ere jaioberri goiztiar eta pisu baxukoengan, haurdunaldian, alkoholikoengan, arazo gastrointestinalak dituztenengan eta adinekoengan. Hipobitaminosiaren sintoma nagusiak dira anemia megaloblastikoa, leukopenia eta tronbozopenia, eta nerbio-sistemako eta larruazaleko asaldura.

Haurdunaldian azido folikoaren gabeziak umearen heriotza edo bizkarrezurraren aldaketa sortzen du: bizkarrezur bifidoa delakoa eragiten du (umeak bi isats ditu bizkarrezurraren amaieran).

B₁₂ BITAMINA

Zianokobalamina edo *kanpoko faktore* izenak ere hartzen ditu. Gomendio-tauletan µg-tan adierazia agertzen da.

Erabilera nutritiboa

Zianokobalamina proteinei konjokatua agertzen da elikagaietan.

Xurgapenerako, konjokatuak apurtu behar dira, eta Castle-ren berezko faktore gastrikoari lotu behar zaio. Ondoren, pinozitosiaren bitartez enterozitoen barrura ailegatzen da. Odol-zirkulazioan, proteina espezifikoek atxikita garraiatzen da, hots, transkobalaminei lotuta. B₁₂ bitamina giblean metatzen da batez ere, eta giltzurrunetan eta miokardioan ere agertzen da. Gorozkietatik kanporatzen da, behazunetik iraitzita, eta apur bat gernutik.

Funtzioak

1. B₁₂ bitaminaren era aktiboak bitarteko metabolismoan parte hartzen du azido folikoarekin batera, eta esandako eginkizun berdinak betetzen ditu, batez ere metilo taldeen transferentzian.
2. Bitamina honek gantz-azido bakoitien oxidazioan eta aminoazido batzuen oxidazioan hartzen du parte.

Gomendio dietetikoak eta iturriak

Oso kantitate txikian hartu behar bada ere, garrantzitsua da, oso eraginkorra baita.

ADINA (urteak)	B ₁₂ bitamina (µg)
Neska-mutilak	
0,0->0,5	0.3
0,5->1	0.5
1->3	0.9
4->5	1.5
6->9	1.6
Gizon-emakumeak	
10->70+	2.0
Haurdunaldia	2.2
Edoskialdia	2.6

B₁₂ bitamina animalia-jatorriko elikagaietan bakarrik lor daiteke.

Giblean agertzen da, batez ere. Ondorioz, barazki-jale zorrotzek arazoak izango dituzte bitamina honen beharrianak betetzeko. Gomendioek jarraitzeko, gehigarri gisa hartu behar dute.

B₁₂ bitaminarekin erlazionatutako gaixotasunak

Gabezia ez da oso arrunta izaten, beharrian txikia baita, eta giblean, batez ere, metaketa baitago. Gabeziaren sintoma nagusiak dira anemia perniziosoa edo megaloblastikoa, eta aldaketa neurologikoak eta digestiboak.

7. Alkohola

7.1. SARRERA

Batzuek nutrientetat hartzen badute ere, alkohola ezin da nutriente gisa definitu, zeren oso ondorio kaltegarriak eta toxikoak izan baititzake gizakien osasunerako.

Alkoholak ez du egiturazko funtziorik, ezta funtzio erregulatzailerik ere, baina organismoak energia lor dezake alkoholaren metabolizaziotik. Alde horretatik, ikertzaile batzuek nutrienteen taldean sartzen dute, nutrienteen eginkizun bat betetzen baitu.

Alkohol gramo bakoitzak 7 kilokaloria ematen ditu. Alde horretatik, lipidoen antzeko portaera du. Edari alkoholodun batek ematen duen energiari “kaloria huts” deritzo, ez baita beste nutrienteen iturri.

Edari alkoholodun baten energia kalkulatzeko, graduazioa ikusita, kontuan hartu behar da alkoholaren dentsitatea 0,79-0,8 g/dL dela.

Beraz, lau graduko (4°) garagardoak 4 mL alkohol ditu 100 mL-ko eta horiek 3,2 gramo alkohol dira, hots, 22,4 kcal.

7.2. ERABILERA NUTRITIBOA

Alkoholak ez du digestiorik jasaten eta dagoen moduan xurgatzen da barreiadura sinplez digestio-hodiaren edozein lekutan.

Gehiena heste meharrean xurgatzen da, hor luzaroago geratzen baita, baina urdailean ere xurgatzen da, batez ere janariarekin batera hartzen denean.

Baraurik egonda, hestean xurgatzen da nagusiki, ia zuzenean, eta alkoholemia, hau da, odoleko alkohol kantitatea oso azkar igotzen da.

Etanolaren heste-xurgapena hartutako elikagaien arabera moteltzen da; hala, gantzak dituzten elikagaiek geldotu egiten dute prozesu hori.

Odoletik eta linfatik garraiatzen da, eta organismoan ura duten gune guztietara zabaltzen da. Halaber, etanola oso kaltegarria da haurdun daudenentzat. Aldi berean, oso ondo kontzentratzen da nerbio-sistema zentrolean eta likido zefalorrakidean.

Alkohola giblean metabolizatzen da, eta, dosiaren arabera, bide metaboliko bat edo beste hartzen du.

Kontuan hartu behar da alkohola konposatu toxikoa dela organismoarentzat eta ez duela beretzako metabolismo zehatzik; hori dela eta, nutrienteak metabolizatze bideak erabili behar ditu.

Gibelak hiru mekanismo hauek ditu:

1. Alkohol deshidrogenasa.

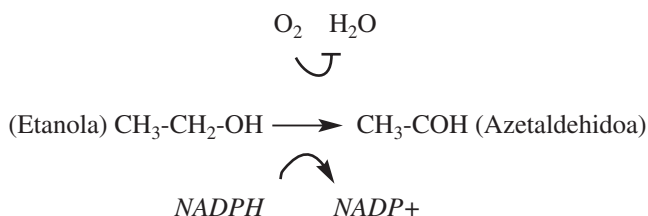
Entzima honen benetako funtzioa da A bitaminaren aktibazioaren arduraduna izatea.



Alkohol deshidrogenasa entzimak oso afinitate handia du alkoholarekin, eta egoera arruntetan alkohola metabolizatzeko gehien erabiltzen den entzima da.

2. MEOS: etanola oxidatzeko sistema mikrosomala.

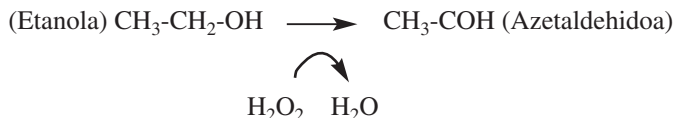
Sistema hau alkohol lipidikoak katabolizatzeko erabiltzen da; ez da, beraz, alkoholarentzat espresuki egina. Sistema honek oxigenoa eta NADPH behar ditu.



Entzima hau lehendabizikoa baino eraginkorragoa da. Sistema induzigarria da, baina alkohol-kontzentrazio handiekin bakarrik estimulatzen da. Ingestio kronikoak, beraz, sistema hau aktibatzen du nagusiki.

3. Katalasa entzima.

Hau ere giblean agertzen da, batez ere, peroxisometan, eta H_2O_2 , hots, ur oxigenatua, behar du, ura emateko.



Ur oxigenatua behar denez, substantzia mugatzailea da, eta, normalean, katalasak oso gutxi hartzen du parte alkoholaren metabolismoan.

Beraz, etanolaren lehenengo metabolitoa azetaldehidoa da, eta, aldehido deshidrogenasa baten bidez, azido azetiko bihurtzen da; azken hori azetil-CoA bihurtzen da Krebs-en zikloan sartzeko, eta, azkenik, anhidrido karbonikoa ematen du. Alkohol gehiegi hartuz gero, gorputz zetonikoen sintesia areagotzen da edo gehiegizko gantza —triglizeridoak eta kolesterola, batez ere— eratzeke erabiltzen da giblean —esteatosia eragiten du— eta ehun adiposoan.

Alkoholaren kanporaketa, hartutako alkohol kantitatea oso handia ez bada, esandako bide metabolikoetatik egiten da. Beraz, ez da metabolito berizirik agertzen, baina metabolizatu gabe dagoena (% 2-10 inguru), alkohol aske edo eratorri gisa kanporatzen da gernuaren, eta biriken bidez, eta zertxobait izerdiaren, esnearen eta malkoen bidez. Alkoholaren kontsumoak diuresia areagotu egiten du, hormona antidiuretikoa inhibitzen baitu, eta giltzurrunetako iragazketa handitzen du, basodilatazioa edo hodi-zabalkuntza eragiten baitu.

7.3. ALKOHOLAREN METABOLISMOAREN ERREGULAZIOA

Ez dago erregulazio konkreturik, hormonek ez baitute parte-hartze jakinik, eta pertsona bakoitzak bere metabolismoa baitu, hainbat eragileren arabera:

a. Sexua eta adina: emakumeak alkohola metabolizatzeko entzima kopuru txikiagoa izan ohi du. Bestalde, gibelaren garapenak ere eragina du, eta umeek gibela heldu gabe dutenez, alkohola oso toxikoa da haientzat. Halaber, adinekoek geldoago metabolizatzen dute konposatu hori, gibela zahartuta baitute.

b. Alkohola kontsumitzeko ohitura: ingestio kronikoak haren metabolismoa azkartzen du, sistema entzimatikoa indusigarria dela eta. Halaber, hartutako edaria eta kopurua kontuan hartzekoak dira, alkohol deshidrogenasa asetzen baita.

c. Alkohol deshidrogenasa mota: arraza batzuek eraginkortasun gutxiko ADH isoentzima dute, ekialdekoek esaterako, eta arazo handiak dituzte alkohola metabolizatzeko.

d. Elikagaiekin batera edo bakarrik hartzeak metabolismoa aldatzen du. Esate baterako, ADH entzimak NAD behar du bere jarduera betetzeko, eta kofaktore hori glukolisian sortzen da. Hori dela eta, azukrearen eta karbohidratoen kontsumoak alkoholaren metabolismoa eta alkoholemia arintzen ditu.

7.4. ALKOHOL-ITURRIAK

Edari alkoholdunak bi taldetan sailkatzen dira:

- Ez-distilatuak: edari hauek hartziduraz lortzen dira eta beren konposizioaren % 16-17 baino gutxiago da alkohola. Talde honetan ardoa, garagardoa, sagardoa, etab. sartzen dira.
- Distilatuak edo likoreak: horien etanol edukia % 16tik % 60ra heltzen da.

7.5. GOMENDIO DIETETIKOAK

Ez da zertan sartu dietan, baina, sartzekotan, hartzen den energiaren % 3 edo, gehienez, % 10 izan daiteke. Beste era batean esanda, alkohola duten edarietatik barneratutako energiak inoiz ez du eguneko kalorien % 10 baino gehiago izan behar.

Gizaki heldu osasuntsuetan, gehienez 25-30 g/egun har daitezke, toxiko bihurtu gabe. Hartuz gero, bi dositan banatuta egotea eta otorduekin batera edatea gomendatzen da.

Haurdunek eta bular-emaileek ezin dute hartu, alkohola fetuari eta umeari heltzen baitzaie.

Zahartzaroan kontsumoa murriztu egin behar da, hura metabolizatzeko bideak kaskartuta baitaude.

8. Zuntz dietetikoa

8.1. DEFINIZIOA, SAILKAPENA ETA EZAUGARRIAK

Gaur egun, konposatu hau ez da nutrientetzat hartzen, nutrienteen ezaugarriak betetzen ez dituelako, baina beharrezkoa da mugimendu gastrointestinala arautzeko.

Zuntz dietetikoa landare-elikagaien osagai garrantzitsua da, eta gure organismoan digeriezina da, hau da, ez du jasaten bide gastrointestinalaren entzimen hidrolisirik; beraz, ezinezkoa da hestean xurgatzea. Xurgatzen ez denez, ez da nutrientetzat hartzen. Landa-reen zelulen paretatik eta ehunetatik lortzen da, eta, beraz, fruta, barazki, zereal eta lekadunek zuntza dute.

Konposizioari begiratzuz, oso talde heterogeneoa agertzen da, baina substantzia horiek guztiek zuntzaren definizioa betetzen dute. Definizioz, zuntz dietetikoa hauxe da: bide gastrointestinalaren entzimen hidrolisiarekiko iraunkorrak diren barazkietako polisakarido osoak gehi lignina. Azken hori, lignina, ez da karbohidratoa, fenilpropanoaren eratorria baizik, hots, lipido, karbohidrato eta proteinen arteko nahasketa.

Zuntzaren definizioa betetzen duten polisakarido horiek, lotura α -glukosidikoak izan ordez, lotura β -glukosidikoak dituzte, eta organismoko α -amilasek ezin dituzte apurtu; ondorioz, ez dira digerigarriak.

Konposizioaren arabera, zuntzaren kontzeptuan hainbat osagai sartzen dira baina dietatik datorren zuntz kantitate gehiena zelulosa, hemizelulosa eta ligninatik dator.

Bestalde, badira beste konposatu batzuk zuntzak duen portaera berbera dutenak, nahiz eta, kimikoki aztertuta, ez duten betetzen zuntzaren definizioa. Adibidez, kutinak, saponinak, almidoi iraunkorra (ezin denean erabat digeritu), egiturazko proteina batzuk, lekadunen oligosakarido batzuk edo tearen eta kafearen taninoak (polifenolak).

Oro har, disolbagarritasunaren arabera bi taldetan sailkatzen da zuntza:

- Zuntz disolbagarria, alegia, uretan disolbatzen dena: pektinak, gomak, muzilagoak eta hainbat hemizelulosa.
- Zuntz disolbaezina: zelulosa, lignina eta hainbat hemizelulosa.

ZUNTZ DIETETIKOAREN EZAUGARRIAK

1. Hartzidura

Heste-bakterioen hartzidura jasaten du zuntzaren zati batek. Hartzidura jasateko gaitasun hori baliagarria da zuntza sailkatzeko, ezaugarri ezberdinak izango baititu horren arabera.

Bakarrik uretan disolbagarriak direnek, pektinek adibidez, heste-bakterioen % 100eko hartzidura jasaten dute. Bestalde, zuntz disolbaezinek hartzidura gutxi jasaten dute, edo bat ere ez. Esate baterako, ligninak ez du hartzidurarik jasaten (% 0) eta zelulosaren kasuan % 10 - % 80 bitartean jasan dezake hartzidura.

Hartziduraren ondorioz, gasak (CH_4 , CO_2 eta H_2) eta gantz-azido motzak (azido azetikoak, azido propionikoak eta azido butirikoak) eraten dira. Gantz-azido horiek hestean xurga daitezke, eta organismoak energia lortzen du. Gutxi gorabehera, hartutako zuntz gramo bakoitzetik 1-2,5 kilokaloria lortzen dira. Alde horretatik, organismoak energia lor dezakeenez zuntzaren eratorri batetik, konposatu hori nutrienteen taldean sartzea ere posible litzateke.

2. Ezaugarri fisiko-kimikoak

2.1. Ura xurgatzeko gaitasuna

Bi zuntz motek ura xurgatzen badute ere, ezaugarri hori, batez ere, zuntz disolbagarriarena da. Beraz, urdailean ur ugari hartzen dute beren barnean, 10-50 aldiz beren bolumena, baina, geroago, hestean legamiatze- edo hartzidura-prozesua jasaten dutenez, urik gehiena haren egituratik askatu eta xurgatzen da. Zuntz disolbaezinak, ordea, ur gutxiago hartzen du, baina, hartitzen ez denez, ur hori mantendu egiten da eta gorozkiekin batera kanporatzen da. Ondorioz, gorozkiak bigunak eta tamaina handiagokoak izango dira.

2.2. Mineralak finkatzeko gaitasuna

Zuntz disolbaezinek, ligninak edo azido fitikoak, adibidez, katioi dibalenteak finkatzeko gaitasuna dute (Ca, Mg, Fe, Cu eta Zn). Horren ondorioz, mineral horien gabezia ager daiteke, baina, horretarako, 50 g zuntz baino gehiago hartu behar dira eguneko.

2.3. Lipidoak xurgatzeko gaitasuna

Gantza eta kolesterola zuntzaren inguruko aldean jartzen dira, eta ezin dira ez digeritu ezta xurgatu ere. Hortaz, gorozkietatik kanporatzen dira, eta esteatorrea eragiten dute. Bestalde, zuntzak behazun-gatzak hartzen ditu, eta horiek ezinbestekoak dira gantzen hidrolisirako.

2.4. Disoluzio likatsuak eratze gaitasuna

Urarekin nahasten denez, zuntzak disoluzio likatsua eraten du; horrek urdailean gosea asetzen du, eta heste lodian gorozkien bolumena handitu. Halaber, disoluzio likatsu horiek nutrienteen xurgapena moteldu eta, batzuetan, oztopatu egiten dute, eta odoleko glukosaren eta lipidoen maila jaitsi egiten dute.

Zuntz mota bakoitzak esandako ezaugarriren bat betetzen du, baina elikagaietan, normalean, denak nahastuta agertzen dira; beraz, ezaugarri guztiak ager daitezke.

8.2. ZUNTZAREN FUNTZIOAK

8.2.1. Libragarri-jarduera

Zuntz dietetiko disolbaezinak, batez ere, gorozkien bolumena handitzen du, eta bigunago bihurtzen ditu, ura itsasteko duen gaitasuna dela eta.

Zuntz disolbagarriek handitu egiten dute gorozkien bolumena, bakterioen garapena areagotzen baitute. Gero, horiek eta eratutako haizeak kanporatzean, propulsiio-indarrak handitzen dituzte. Bestalde, zuntzak heste-paretaren distentsioa eragiten du, hestea igarotzeko prozesua areagotzen du.



8.1. irudia. Zuntzaren jarduera bide gastrointestinalean.

8.2.2. Erregulazio gastrikoa

Elikagai-boloa, zuntzagatik beragatik eta dakarren uragatik, handitzen doanez, asetahun-sentsazioa eragiten du, eta gosea izateko epea luzatzen du. Aldi berean, elikagai-boloaren digestioa zailtzen da, entzimen ukipena zailtzean.

8.2.3. Glukosaren metabolismoaren erregulazioa

Zuntzak glukosaren heste-xurgapenaren abiadura jaisten du, elikadura-boloa handitzen baita ura hartzean eta gel bihurtzen da. Soluzio likatsu horrek entzima digestiboen jarduera oztopatzen du.

Zuntzari esker, organismoak intsulina gutxiago jariatzen du karbohidratoen ingestioaren ostean.

8.2.4. Lipidoen metabolismoaren erregulazioa

8.2.4.1. Kolesterolen eta gantzen xurgapena jaisten du

Zuntz disolbagarriak gantz-azido, kolesterol eta lipidoen xurgapena moteldu eta jaisten du, gel koloidalaren eraketa dela eta; lipidoen digerigarritasuna ere gutxitzen da, behazun-gatzak xurgatzen baititu, eta mizelen eraketa galarazten da. Zuntz disolbaezinak efektu bera du, hesteko igarotze-denbora urritzen baitu.

8.2.4.2. Koloneko ekintza metabolikoak

Zuntz disolbagarriaren hartziduraren ostean eratzen diren metabolitoek (gantz-azido motzek) ezaugarri hipokolesterolemianteak dituzte, kolesterolaren sintesi endogenoan parte hartzen duen entzima inhibitzen baitute.

8.2.5. Minbiziaren aurkako babes-efektua

Digestio-hodian agertzen diren minbizi batzuetatik babesten du, koloneko minbizitik batez ere. Mekanismo hori honetan datza:

1. Idorreria galarazten du, eta, ondorioz, saihestu egiten du idorreriak heste-paretetan eragiten duen narritadura.
2. Heste-bakterioek behazun-gatzak eratorri kantzerigeno edo minbizi-sortzaile bihurtaraztea galarazten dute zuntz disolbagarrietatik eratzen diren gantz-azido motzek. Ekintza hori lortzeko, gantz-azido motzek koloneko pH-a baxuagoa izatea eragiten dute, eta, hala, behazun-gatzak toxiko bihurtzen dituen entzima inhibititu egiten da.
3. Zuntzek behazun-gatz normalak, bai metabolizatuak bai toxikoak, xurgatzen dituzte, eta horiek gorozkietatik kanporatzen dira. Horrela, konposatu kantzerigenoen eta koloneko mukosen arteko ukipen-denbora jaisten da, eta, beraz, kaltea eragiteko arriskua ere murrizten da.

8.3. GOMENDIO DIETETIKOAK

Beraz, zuntzaren ingestioa gaixotasun batzuk prebenitu edo arindu egiten ditu, eta, beste kasu batzuetan, baliagarria da arazoa konpontzeko.

Efektu onuragarrien artean, zuntza dietetikoa baliagarria da heste lodiarekin erlazioatutako hainbat gaixotasunetarako, hala nola idorreria zaindu eta hemorroideak prebenitzeko, koloneko dibertikulosia eta apendizitisa saihesteko, koloneko minbiziaren agerpena eta kolon narritakorraren sindromea prebenitzeko. Halaber, zuntza dietetikoak eragin onak ditu diabetesa, hiperkolesterolemia eta obesitatea prebenitzen eta arintzen.

Gizaki heldu osasuntsuentzat gomendatzen den zuntzaren ingestioa eguneko 20-35 g da. Herrialde garatuetan gertatzen den benetako kontsumoa 15 g/egun inguru da. Berrogeita hamar gramotik gorako zuntz-ingestioak efektu kaltegarriak izan ditzake, baina halako kopurua lortzeko gehigarriak hartu behar dira.

Hautzaroan gomendatzen den eguneko ingestioa umearen adina gehi 5 gramo gehiago da. Esate baterako, 7 urteko umeak 12 gramo zuntz hartu beharko lituzke.

Adineko pertsonei dagokienez, digestio-hodiko mugimendua motelagoa denez, zuntzaren kontsumoak 30 gramo ingurukoa izan behar du eta, batez ere, zuntz disolbaezinaren ingestioa aholkatu ohi da.

Haurdunaldian, amak idorreria pairatu ohi du, baina egoera horretan zuntz disolbaezinak narritadura eragin dezake, kontsumitzeko ohitura faltagatik. Garai horretan amak kalterik eragin gabe onartzen duen zuntzaren ingestioa gomendatzen da, eta, aipatu denez, zuntz disolbagarria hobeto onartzen da.

8.4. ZUNTZ DIETETIKOAREN ITURRIAK

Zuntzaren iturri nagusiak landareak dira, batez ere. Talde horretan aipatzekoak dira elikagai talde bakoitzaren ezaugarriak:

- Zerealek, integralek nagusiki, beren konposizioaren % 8,5 zuntza dute. Haien zuntza disolbaezina da, eta salbuespena oloa da, β -glukanoen edukia dela eta, zuntz disolbagarritan aberatsa baita.
- Lekadunen % 12-25 zuntza da; kasu horretan, erdia zuntz disolbagarria da eta beste erdia disolbaezina.
- Fruitu lehorrek, aurreko kasuan bezala, zuntzaren edukia erdibanatua dute: erdia disolbagarria eta beste erdia disolbaezina. Haien edukiak % 5-15 bitartean daude, fruitu lehorren arabera.
- Barazki eta fruten zuntz edukia % 1-10 bitartean dago, eta zuntz disolbagarria eta zuntz disolbaezina dituzte. Fruten kasuan, lignina agertuko da azalean.
- Itsasoko algek, inulinak, gomek (esate baterako, guar goma), pektinak, muzilagoak eta fruktooligosakarido sintetikoek eta naturalek zuntz disolbagarria baino ez dute.

	Batez besteko kontsumoa (g)	Zuntz edukia	
		(g/egun)	(osoaren %)
Zerealak eta haien eratorriak	240	5,4	% 29
Lekadunak eta fruitu lehorrak	18	2,5	% 13
Barazki eta ortuariak	330	6	% 32
Frutak	300	4,8	% 26
OROTARA		18,7 g	

8.1. taula. Estatuko zuntza dietetikoaren batez besteko kontsumoa.

II. ELIKAGAI TALDEAK

9. Elikagai proteikoak

9.1. HARAGIA ETA ERATORRITAKO PRODUKTUAK

Gizakiak, orojalea izanda, animalia-jatorriko elikagaiak kontsumitu izan ditu aspalditik, haragia edo okela batez ere. Nekez lortzen zen elikagai bat zen, gainera. Gogoratu behar dugu hasiera batean ehizatu beharra zegoela, eta beraz elikagai preziatua zen. Abelazkuntzaren ezarpenarekin, haragia lortzea erraztu egin zen, baina animaliak zaintzea eta haztea garestia denez (kilogramo bat oilo-haragi lortzeko, 2 kg pentsu behar dira; kilogramo bat txerriki lortzeko, 4 kg pentsu, eta kilogramo bat abelgorriki lortzeko, 8 kg pentsu), haragiak ez zuen balio gehiegi galdu jaki gisa. Haragiaren garestitasuna dela eta, haren kontsumoa herrialdeen maila ekonomikoaren adierazlea izan daiteke. Estatu Batuetan, adibidez, biztanle bakoitzak urteko 100 kg haragi baino gehiago irensten ditu; Europako mendebaldean, aldiz, 65 kg inguru jaten dira urteko eta biztanleko.

Bestalde, haragitarako diren espezieen artean balio ekonomiko desberdina dagoela kontuan hartuta, kontsumo-patroi berezi bat dago. Gehien kontsumitzen den haragi fresko mota oilaskoarena da, gero txerrikia eta, azkenik, abelgorrikia. Hala ere, haragi freskoa eta haragiaren eratorriak talde berean sartzean, txerrikia da gehien hartzen dena (% 55), gero hegaztikia (% 25) eta, azkenik, abelgorrikia (% 15).

Gaur egun ere, haragia da gizakiarentzako elikagai garrantzitsuenetariko bat, bai balio nutritiboagatik bai ezaugarri sensorialengatik. Nutritiboki, kalitate handiko proteina-beharrak betetzeko, ezinbesteko elikagaia da.

Definizioa

Espainiako Elikadura Kodeak honako definizio hau ematen du haragiari edo okelari buruz: bobido, artabere, suido (basurdea), ahuntz-azienda, ekido eta kamelido osasuntsu eta baldintza higienikotan hildakoen gihar jangarrien atalak. Baita eskortako hegaztien, ehizatu iledun eta lumadunen, eta itsas ugaztunen kasuan ere.

1324/2002 Errege Dekretuan, definizioa sakondu egiten da, haragia elikagai baten osagai bat denean: giza kontsumorako egoki jotzen diren ugaztun- eta hegazti-espezieen eskeletoko giharrak eta haien osagai diren edo haiei naturalki lotuta dauden ehunak eta gantz eta ehun konektiboak, zehaztutako balioak gainditzen ez dituztenak.

Ikuspuntu bromatologiko batetik, animalia hiltzearen ondorioz gertatzen diren aldaketa fisiko-kimiko eta biokimikoek eragiten duten gihar-ehunaren aldaketaren emaitza da haragia. Aldaketak lortutako produktuaren kolorean, egituran, urtsutasunean, zaporean eta usainean dauka eragina, eta aldaketa eman arte ez da haragia.

Beste definizio batzuk ezagutzea garrantzitsua izan daiteke:

- *Hornidura-animalia*. Baimena duten eta baldintza berezi batzuk betetzen dituzten behi, ardi, txerri, ahuntz, eta zaldia, eta beste espezie batzuetako abelburuak.
- *Kanala*. Hornidura-animalien gorpua, hil eta odolustu ondoren, errai toraziko eta abdominalak kendu ondoren, giltzurrunekin, azalarekin, hankekin eta buruarekin, edo gabe.
- *Kanal-erdia*. Kanal bat luzetara bitan zatitu ondoren gelditzen diren zatietako bat.
- *Errai/barrukiak*. Hornidura-animalietatik lortzen diren eta kanalean ez dauden atal jangarriak (gibela, tripakiak...)
- *Haragi freskoa*. Distribuzio aurretik egiten diren hiltzearen, prestatzearen eta hotzetan ontzearen berezko manipulazioak bakarrik jasan dituen. Denbora horretan, -1 eta 7°C artekoa da haragiaren kontserbazio-tenperatura.
- *Izoztutako haragia*. Haragi freskoaren manipulazioez gain, muskuluen erdigunean gutxienez -18°C -ko tenperatura lortzeko hotz industrialaren jasan duena.
- *Azpiproduktuak*. Hornidura-animalietatik lortzen diren eta kanalaren edo erraien definizioaren barne ez dauden materialak.
- *Despiezea*. Kanalaren atal anatomiko bereziak banatzea, garrantzi komertzialaren arabera.
- *Zatitzea*. Despiezean lortutako zatiak baino txikiagoak lortzeko prozesua.
- *Xerratzea*. Lodiera baino luzera eta zabalera handiagoko piezak moztea.
- *Xehatzea/txikitzea*. Zati oso txikiak egitea.

Sailkapena

Haragiaren sailkapena hainbat irizpideren arabera egin daiteke, eta errazena espeziearen arabera da. Bestalde, helburu komertzialarekin ere sailka daitezke hildako animalien kanalak. Hala, abelgorri astunen kanalak (300 kg baino gehiago) Europako Ekonomia Erkidegoaren 1208/81 Araudiaren arabera sailkatzen dira. Araudi horrek dioenez, animalia horien kanalak hainbat kategoriatan sailka daitezke:

- A* kategoria: 2 urte baino gutxiagoko ar gazte eta zikiratu gabeen kanalak.
B kategoria: zikiratu gabeko beste arren kanalak.
C kategoria: zikiratutako arren kanalak.
D kategoria: erditu duten emeen kanalak.
E kategoria: beste emeen kanalak.

9.1. taula. Kanalen kategoria eta izendapena.

Kategoria bakoitzaren barruan, bi ezaugarri kontuan izanda sailkatzen dira kanalak:

- Alde batetik, egitura, kanalaren perfilen garapenaren arabera, batez ere atal garrantzitsuenena (izterra, bizkarra eta solomoa). SEUROP serieko hizki batekin izendatzen da (9.2. taula).
- Bestetik, koipe-maila hartzen da kontuan. Kanpoaldeko eta barrunbe torazikoko gantza da garrantzitsuenena, eta 1etik 5erainoko zenbakiekin izendatzen da (9.3. taula).

Azkeneko bi faktore horien arabera, kategoria bakoitzeko kanalak honela sailka daitezke:

S (goi-mailakoa): profil guztiak erabat konbexuak, gihar-garapen ezin hobea, muskulu bikoitzekin.
E (bikaina): profil guztiak oso konbexuak, gihar-garapen ezin hobea.
U (oso ona): profil konbexuak oro har, gihar-garapen sendoa.
R (ona): profil zuzenak oro har, gihar-garapen ona.
O (ez hain ona): profil zuzen edo konkaboak, gihar-garapen ertaina.
P (kaskarra): profil guztiak konkaboak edo oso konkaboak, gihar-garapen eskasa.

9.2. taula. Kanalen sailkapena, egituraren arabera.

1 (ez-koipetsua): estalki koipetsurik gabe, edo oso ahularekin.
2 (gutxi estalitakoa): estalki koipetsu txikia, gihar asko ikusten da.
3 (estalitakoa): giharra, izterra eta bizkarra izan ezik, ia guztiz gantzez estalita. Barrunbe torazikoan gantz-bilgune eskasak.
4 (koipetsua): koipez estalitako giharrek, baina nabarmenak, hala ere. Barrunbe torazikoan gantz-bilgune ikusgarriak.
5 (oso koipetsua): kanal osoa gantzez estalita, bilgune garrantzitsuak barrunbe torazikoan.

9.3. taula. Kanalen sailkapena, koipe-mailaren arabera.

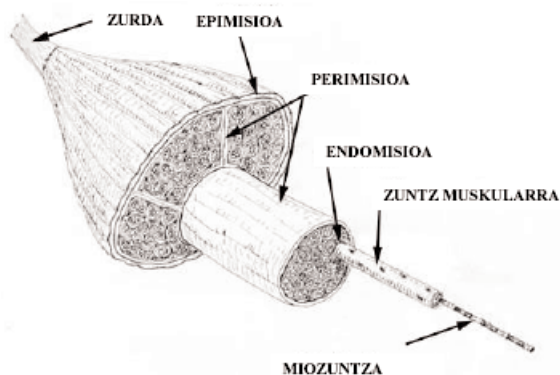
Beste espezie batzuetako animalien kanalen sailkapenak ez dira zehazki berdinak, baina irizpide berekin egiten dira. Artabereen sailkapenerako, pisuaren araberrako bi araudi erabili ohi dira; 13 kg baino gehiagoko pisua dutenentzat SEUROP sailkapena erabili ohi da, eta 13 kg baino gutxiagoko kanalentzat, berriz, pisuaren, haragiaren kolorearen eta gantz-estalkiaren araberrako sailkapen bat (erabiliena, 9.4. taula).

kategoria						
	A		B		C	
Pisua	≤ 7 kg		7,1 – 10 kg		10,1 -13 kg	
Kalitatea	Lehena	Bigarrena	Lehena	Bigarrena	Lehena	Bigarrena
Haragiaren kolorea	Arrosa argia	Beste kolore bat edo gantz-estalkia	Arrosa argia	Beste kolore bat edo gantz-estalkia	Arrosa argia	Beste kolore bat edo gantz-estalkia
Gantza	Oso gutxi		Oso gutxi		Oso gutxi	

9.4. taula. 13 kg baino gutxiagoko artabere-kanalen sailkapen komertziala.

Egitura

Okelaren balio nutritiboa hobeto ulertzeko, garrantzitsua da haren egitura ezagutzea. Muskulu bat da, eta haren egitura orokorra dauka, beraz. Zurda bat du hezurrari lotzen zaion gunean, eta epimisio deitzen den ehun konektiboko geruza bat muskulua inguratuz (9.1. irudia). Epimisio horrek muskulua inguratzen du, eta barneratu egiten da; hala, perimisio deitzen den ehuna sortzen du. Perimisioak muskulu-balak çinguratzen ditu. Ehun konektiboa balio nutritibo eskasa duten proteinez osaturik dago, eta, hori dela eta, zenbat eta ehun konektibo gehiago izan okelak, orduan eta balio nutritibo eskasagoa dauka, gogorragoa izateaz gain. Perimisioaren barruan, muskulu-zuntzak daude, endomisio deituriko ehun konektiboko geruza batek inguratutik.



9.1. irudia. Gihar-egitura.

Konposizioa eta balio nutritiboa

Konposizioari eta balio nutritiboari dagokienez (9.5. taula), oro har esan daiteke gehien duen osagaia ura dela (% 65-73), gero proteinak (% 18-23), gantza (% 4-16) eta, azkenik, mineralak ($\approx$ % 1). Karbohidratoak, nitrogenodun substantzia ez-proteikoak eta bitaminak ere izan ohi ditu, kantitate txikian.

9.5. taulan ikus daitekeenez, nutriente aldakorrena gantza da; proteinak, berriz, gutxiago aldatzen dira haragi mota batetik bestera. Gantz gehien duten haragiak edo koipe-tsuenak bildotsarena eta txerriarena dira; gihartsuenak, berriz, oilaskoarena, zaldiarena eta untxiarena. Zenbat eta koipe gehiago izan, orduan eta ur gutxiago du haragiak. Ur-atxikitzeak, amaierako pH-arekin lotuta dagoen fenomeno izanik, kolorea, egitura, gogortasuna, urtsutasuna eta zaporea xedatzen ditu.

Animalia	Mineralak (%)	Ura (%)	Koipeak (%)	Proteinak (%)
Oilaskoa	1,1	72,9	4,0	22,2
Untxia	1,1	70,6	5,6	20,7
Zaldia	1,1	72,7	4,6	21,4
Bildotsa	1,1	65,0	16,0	18,0
Txerria	1,2	65,0	15,0	19,0
Txahala	1,2	72,0	7,0	20,0

9.5. taula. Haragi mota batzuen konposizio nutrizionala.

Jatorrizko arrazak eragin garrantzitsua dauka okelaren koipe-mailan; esnerako behiek, adibidez, azal azpian eta muskulu artean dute gantz kantitate handiena. Adinak eta sexuak ere badute eragina; hala, bi urte baino gutxiagoko behiek ur gehiago eta proteina, gantz eta mineral gutxiago izan ohi dute. Sexuari dagokionez, emeek arrek baino gantz gehiago atxikitzen dute, nahiz eta desberdintasun hori zikiratzearekin desagertu.

Bestalde, elikadurak eragina du okelaren konposizioan, espeziearen arabera. Behietan ez dauka eragin aipagarririk, hausnarkaria delako eta irentsitako elikagaien osagaiak errumeneko florak aldatzen dituelako, xurgatu baino lehen. Txerria, ordea, monogastrikoa denez, irentsitako koipeen gantz-azidoak erabiltzen ditu bere triglizeridoen sintesirako, eta, beraz, dietak eragina dauka haragiaren zaporean.

Gainera, aipatu beharra dago konposizioa nabarmen aldatzen dela animalia baten okela zati batetik bestera, muskulu atal desberdinak baitira, eta bakoitzak koipe-maila bat baitu.

Animalia	Okela atala	Mineralak	Ura	Koipea	Proteinak
Behia	Atzekaldea	0,9	65,3	14,3	19,5
	Solomoa	1,0	68,0	10,0	21,0
	Azpizuna	1,2	73,4	4,1	21,3
	Zankarra	1,0	71,2	7,2	21,2
	Saiheskia	0,9	59,2	20,4	19,5
	Bularra	0,8	59,4	22,0	17,8
	Sorbalda	1,0	69,54	9,3	20,8
Bildotsa	Zankarra	0,9	64,4	17,3	17,4
	Txuletak	0,8	56,3	26,9	16,0
	Sorbalda	0,9	62,8	19,2	17,1
Txerria	Zankarra	0,9	60,6	20,8	17,7
	Txuletak	0,9	60,7	20,7	16,5
	Sorbalda	0,9	60,1	20,7	17,0

9.6. taula. Hornidura-animalien okela zatien konposizioa.

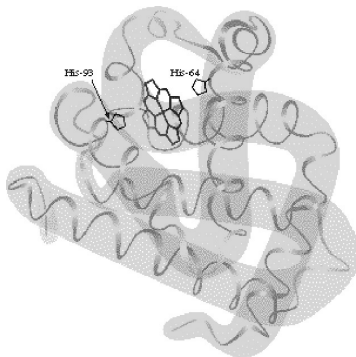
Proteinak

Okelaren substantzia nitrogenatuak gehienbat proteinak dira, eta urak eta batzuetan gantzak bakarrik gaintitzen dute haien edukia. Haien solugarritasuna kontuan izanda, hiru taldetan sailkatu ohi dira:

- *Proteina sarkoplasmatiko edo zitoplasmatikoak* (% 30-35): uretan edo gatz-disoluzio diluituetan disolbagarriak dira. Zelularen entzimak, mioglobina pigmentuaz eta hemoglobina apur batez (gehiena odolustean galtzen da), nukleo-proteinaz eta lisosomaz osaturik.

Talde honetako bi proteinak eragin handia dute haragiaren kalitatean *post-mortem* eta prozesatze-faseetan: mioglobinak eta muskulu-proteasak.

Mioglobina haragiari kolore gorria ematen dion hemo talde bat duen proteina globular bat da. Proteina horren kontzentrazioaren arabera, haragiaren kolorea aldatu egiten da (behi-haragian, 10 mg/gihar g-ko kontzentrazioan dago, eta oilo-haragian < mg 1/gihar g-ko).



9.2. irudia. Mioglobina.

Okelaren mioglobina edukia zuntz muskular motaren, adinaren, ariketa-mailaren eta animaliaaren dietaren arabera aldatu ohi da. Oro har, kontzentrazioa handitu egiten da adinarekin eta ariketarekin.

- *Proteina miofibrilarrak* (% 50-55): gatz-disoluzio kontzentratuetan disolbagarriak, muskuluen itxura ildaskatuaren eragileak. Garrantzitsuenak aktina eta miosina dira, eta muskulu-ehunaren filamentu mehe eta lodietan daude. Filamentu horien elkarrekintza da muskulu-uzkurketaren eragilea, eta aktomiosina konplexua eratzen du.

Proportzio txikiagoan azaltzen dira tropomiosina eta troponina proteinak (gihar-uzkurketaren erregulatzaileak), C proteina (filamentu lodien eraketa kontrolatzen duena), β -aktina eta beste batzuk.

- *Estromako proteinak* (% 15-20): ehun konektiboaren osagaiak diren kolageno, elastina eta erretikulina zelulaz kanpoko proteinek osaturiko taldea. Ehundura honek muskulu-zuntzak eta gihar-balak inguratzen ditu.

Kolagenoa da ehun konektiboko proteina ugariena. Kolagenotan aberats diren beste egitura batzuk ere badira: kartilagoak, zurdak eta azala. Proteina honek osiera berezia dauka: glizinarek (% 33) eta prolina-hidroxiprolinarek nahaste bat (% 23). Hori dela eta, balio biologiko eskasa dauka. Hidroxiprolina edukia nahiko konstantea da (% 13-14) eta, animalia-jatorriko beste proteinetan proportzio

nahiko handian agertzen ez denez, haragi-eratorrien kolageno edukiaren adierazle gisa erabiltzen da.

Haragia egostean, kolagenoaren parte bat gelatina bihurtzen da, eta bereizgarri duen egitura biguna agertzen da. Elikadura-industriak, bestalde, askotan erabiltzen du kolagena gelatina lortzeko.

Aipatutako proteinez gain, okelak substantzia nitrogenatu ez-proteikoak dauzka, eta nitrogeno ez-proteikoak nitrogeno guztiaren % 1-2 osatzen du. Frakzio horren barruan, aminoazido askeak, peptidoak eta nukleotidoak dauzkagu, besteak beste (9.7. taula).

Aminoazido askeak	(% 0,1-0,3) ala, asp, glu...
Peptidoak	(% 0,15-0,40) karnosina, anserina...
Amina biogenoak	(<10 mg/kg) histamina, tiramina, putreszina, kadaberina...
Konposatu guanidinikoak	(% 0,3-0,6) kreatina, kreatinina...
Amonio kuaternario konposatuak	(% 0,02-0,06) kolina, karnitina...
ATP deskonposizioaren substantziak	(% 0,1-0,25) inosina, inosina monofosfatoa, hipoxantina...

9.7. taula. Okelaren konposatu nitrogenatu ez-proteikoak. (Belitz eta Grosch, 1997).

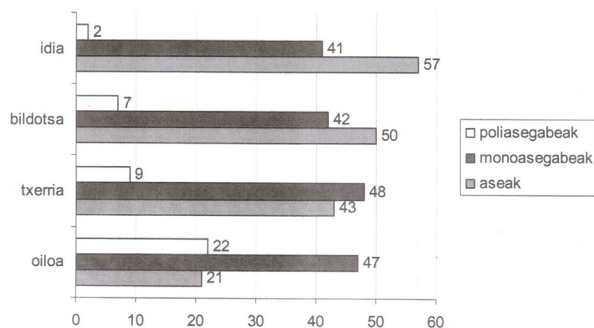
Lipidoak

Haragiaren lipidoak azal azpiko gantz-ehunean, erraietan eta muskuluan (barnean/inguruan) kokatzen dira batik bat. Gantza pilatzen den guneak ikusgarriak dira gehienetan, eta erraz bana daitezke giharretik. Dena den, beti gelditzen da gihar artean gantz pixka bat. Haragi gihartsuenek edo koipe gutxien dutenek ere badute muskulu artean gantz pixka bat. Muskuluen arteko gantza ikusgarri bihurtzen denean, marmorizazio deitzen zaio (marmol itxura ematen diolako haragiari).

Lehen aipatu den bezala, gantza da okelaren nutriente aldakorrena, ez bakarrik espezie batetik bestera, baita espezie bateko haragi-pieza batetik bestera ere.

Okelaren frakzio lipidikoa honakoek osatzen dute: triglizeridoek (>% 98), fosfolipidoek (% 0,5-01) eta mono eta diglizerido, gantz-azido aske eta kolesterol aske eta esterifikatuen kopuru txiki batek.

Okelan aurki daitezkeen gantz-azido motak espeziearen arabekoak izan ohi dira, eta desberdintasun nagusia asegabatasun-maila izaten da (9.3. irudia). Oro har, haragiaren frakzio lipidikoa gantz-azido aseetan eta monoasegabeetan aberatsa dela esan daiteke, baina espezieen artean desberdindu beharra dago. Behi-haragia eta ardi-haragia dira aberatsenak gantz-azido aseetan; txerri-haragia eta oilo-haragia, berriz, asegabeen proportzio handiena dutenak dira. Poliasegabeei dagokienez, gehien dituen espeziea oiloa da, eta ondoren txerria.



9.3. irudia. Okel mota batzuen lipidoen gantz azidoen osaera (%).

Okelaren gantz-azido ase garrantzitsuenak, ugarienetik urrienera, hauek dira:

- palmitikoa (C16:0)
- estearikoa (C18:0)
- miristikoa (C14:0)

Oleikoa (C18:1) gantz-azido monoasegabe ugariena da haragian; poliasegabeen artean, berriz, linoleikoa (C18:2 n-6) eta linolenikoa (C18:2 n-3).

Aipatu dugun bezala, hausnarkarien okelaren gantz-azidoak ez dira animalia monogastrikoen okelarenak bezain aldakorak, eta gantz-azido ase gehiago dauzkate, errumeneko bakterioek hidrogenatu egiten dituztelako dietako gantz-azidoak. Hori dela eta, hausnarkarien okelak gantz-azido poliasegabe gutxiago dauzka.

Kolesterol edukiari dagokionez, okela animalia-jatorriko elikagaia izanik, badauka kolesterola. Dena den, askoz gehiago dute haragiaren eratorriek, batez ere erraiek, gantz gehiago daukatelako. Kolesterol eduki haundiena duten animalia-jatorriko jakiak burmuinak dira, neuronen mielinaren osagai nagusia kolesterola baita.

Karbohidratoak

Haragiak ez dauka ia karbohidratorik; glukogeno pixka bat dauka (% 0,5-1), batez ere. Bestalde, glukosa-6-fosfata azukre fosforilatua aurki dezakegu proportzio txikian (% 0,1-0,15). Baina, nahiz eta kuantitatiboki garrantzitsuak ez izan, haragiaren ontze-prozesuan funtzio garrantzitsua dute.

Muskulu-glukogenoaren edukia espeziearen, elikaduraren, adinaren eta miozuntz motaren arabera izan ohi da. Ekidoetan, bobidoetan baino glukogeno gehiago dago, eta, bobidoetan, obidoetan baino gehiago. Zuntz zuriak eta animalia gazteen okelak glukogeno gehiago dute zuntz gorriak eta animalia zaharren okelak baino.

Bitamina eta mineralak

Bitamina edukia aldakorra da espeziearen, adinaren, elikaduraren eta okela-piezaren arabera. Haragia B taldeko bitaminetan aberatsa dela esan daiteke (9.8. taula). Okela guztiek ez dute bitamina eduki bera; adibidez, txerri-okelak oilo- edo behi-okelak baino B₁ bitamina gehiago dauka, ia hamar aldiz gehiago. Haragi-eratorri batzuetan, B₁ bitaminaren edukia murriztu egin daiteke gehigarri batzuen ondorioz; adibidez, saltxitxek B₁ bitamina gutxi dute bisulfito kontserbatzailearen eraginez.

Okela mota	B ₁	B ₂	Niazina	Az. pantotenikoa	B ₆	Az. folikoa	B ₁₂
Behia	0,08	0,20	4,1	0,5	0,3	9	2
Txerria	0,74	0,19	4,2	0,6	0,43	4	1,2
Oiloa	0,08	0,16	7,7	1,1	0,45	10	0,5
Gibela	0,24	2,70	14,1	6,3	0,77	441	69

Datu guztiak mg-tan, B₁₂ bitaminarena izan ezik (µg).

9.8. taula. Okelaren eta gibelaren batez besteko bitamina edukia 100 g-ko.

Gibela bitaminatan aberatsena da haragien eta haien eratorrien artean. Bestalde, esan daiteke, oro har, haragia ez dela C bitaminaren eta bitamina liposolugarrien iturri ona. Gainera, jaten dugun haragiaren bitamina edukia jatorrizkoarekin konparatuz, asko aldatzen da, sukaldaritza-prozesuen ondorioz. Berotzeak bitamina ugari suntsitzen ditu. Haragiak dituenen artean, erriboflabina da egonkorrena.

Mineralai dagokienez, 9.9. taulan jasotzen da haragi garrantzitsuenen batez besteko edukia.

Okela mota	Na (mg/100g)	K (mg/100g)	Ca (mg/100g)	Mg (mg/100g)	P (mg P ₂ O ₅ /100g)	Fe (µg/100g)	Zn (µg/100g)	Cu (µg/100g)	Se (µg/100g)
Behia	40	400	10	20	200	3000	4000	100	20
Txerria	60	400	10	30	200	2500	2500	100	30
Oiloa	80	350	10	40	200	2000	2000	200	10
Gibela	90	300	8	46	350	12000	7500	3700	50

9.9. taula. Haragiaren batez besteko mineral edukia.

Mineralen artean aipagarriena burdina da, era bioerabilgarrienean agertzen baita: hemo eran. Landare-jatorriko burdina (ez-hemoa) % 10 soilik xurgatzen da. Haragiaren burdinaren proportzio handi bat, ordea, (% 40) hemo motakoa da, eta horren % 35 xurgatzen da. Hau da, haragiaren burdina proportzio handiagoan barnera daiteke landare-jatorriko elikagaiena baino.

Zink mineralaren kasua ere aipagarria da. Okelaren zink edukia arrautzen, esnearen eta landareen edukia baino handiagoa da. Gainera, landare-jatorriko elikagaietan, fitato eta oxalato erako substantziek zinkaren xurgapena oztopatzen dute. Bestalde, haragiaren eratorri batzuei gehituriko zitratoak eta glutamatoak zinkaren xurgapena erraztu dezakete.

Azkenik, kontuan eduki behar da, nahiz eta haragien eta deribatuen berezko sodio edukia oso altua ez izan, gatza gehitzen zaiela prestatzean. Horregatik, prestatutako okela eta haragi-erotorri gehienak sodiotan aberatsak dira, baina haragi gordina ez.

9.2. ARRAINA ETA ITSASKIAK

Arrantza gizakiaren jarduera ezaguna da historiaurretik. Itsaso zein erreketatik proteina-iturri garrantzitsuak lortzen ditu, beraz, aspalditik. Dietaren osagai garrantzitsu horrek, gainera, aukera handiko talde bat osatzen du, arrain, krustazeo eta moluskuen espezie anitz baitira jangai. Arraina haragia baino gehiago kontsumitzea komeni dela kontuan hartuta, garrantzitsua da ezagutza sakon bat izatea. Askok preziatuak dira, eta garestiegiak pertsona askorentzat. Gainera, kultura gehienetan, eta batez ere itsas kultura edo arrantza-kultura

sakona duten herrialdeetan, fresko kontsumitzeko joera izan arren, gaur egungo elikadura-industria dela-eta eraldatutako elikagai gisa jan daitezke edonon.

Definizioa

Ur gezi edo gaziko ornodun animalia jangarri (arrainak, ugaztunak, zetazeoak eta anfibioak) freskoek edo baimendutako prozeduren bitartez kontserbatutakoek jasotzen dute arrain izendapen generikoa.

Itsaskiak itsasoko zein kontinenteko animalia ornogabe jangarriak dira (krustazeoak eta moluskuak).

Sailkapena

Elikagaiak sailkatzeko irizpide ugari daude. Arrainei eta itsaskiei dagokienez, sailkapen errazena espezifikoa da, hau da, espeziearen arabera. Arrain-espezieak ornoaren eta itxuraren arabera sailkatzen dira. Itsaskiak bi talde nagusitan: krustazeoak (kanpo-eskeletodunak) eta moluskuak. Moluskuak, ordea, maskordunak, zefalopodoak eta ekinodermatuak izan daitezke. Taula honetan azaltzen da sailkapen orokor bat:

Arraina	
<i>Hezurdunak (teleosteoak)</i>	
Angiliformeak	Itsas aingira, aingira
Kupliformeak	Sardina, bokarta, izokina, amuarraina
Eskonbriformeak	Bisigu ahogorria, txitxarroa, berdela, atuna
Gadiformeak	Bakailaoa, bakalada, legatza, paneka
Loliformeak	Zapoa
Pertziformeak	Lupia, barbarina, meroa, bisigua, urraburua
Pleurotekniformeak	Oilarra, erreboiloa, mihi-arraina
Eskorpeniformeak	Kabrarroka, perloia
<i>Kartilagodunak (elasmobranchioak)</i>	
Marrazoak	Gelba, marrazoa
Arraidoak	Arraia
Itsaskia	
<i>Krustazeoak</i>	
Dekapodoak	Ganba, otarrainxka, zigala, izkira, otarraina, abakandoa, karramarroa, txangurroa, nekora
Torazikoak	lanperna
<i>Moluskuak</i>	
Bibalboak	Muskuilua, ostra, erromes-maskorra, berberetxoa, datila, txirla
Unibalboak	Itsas barraskiloa
Zefalopodoak	Olagarroa, txokoa, txibia
Ekinodermoak	Itsas trikua

9.10. taula. Arrain eta itsaskien sailkapen orokorra.

Sailkatzeko beste era bat jatorria dugu; aipatu denez, bai ur gaziko edo itsasoko eta

bai ur geziko edo erreketako arrainak eta itsaskiak kontsumitzen ditu gizakiak. Gehien jaten diren ur geziko arrainen artean, amuarraina aipa daiteke adibidez, eta, itsaskien kasuan, krustazeoak edo erreka-karramarroak.

Arrainen koipe edukia ere bada taldetan sailkatzeko irizpidea. Kontsultatutako bibliografiaren arabera, aldakorra izan arren, hiru talde bereiz genitzake:

- Arrain koipetsuak: koipea % 8 baino gehiago daukatenak.
- Arrain erdi-koipetsuak: koipea % 2-7 daukatenak.
- Arrain gihartsu edo arreak: koipea % 2 edo gutxiago dutenak.

Koipe edukiak eta koipearen ezaugarriak arrainen beste sailkapen edo bereizketa bat ezartzen du, azken urteotan hain modan egon den arrain zuri eta urdinena:

- Urdinak: koipea % 5 baino gehiago dutenak: sardina, antxoa, atuna, txitxarroa, besteak beste.
- Zuriak: koipea % 5 baino gutxiago dutenak: bakailaoa, legatza, meroa, besteak beste.

Sailkapen horrekin lotua dago harrapaketa-guneak ezartzen duen sailkapena:

- Pelagikoak: itsas gainean edo erdialdean harrapatutakoak: sardinzarra, berdela, izokina, atuna, sardina, antxoa eta abar.
- Demertsalak: itsas hondotan harrapatutakoak: bakailaoa, merlenka, moluskuak, krustazeoak eta abar.

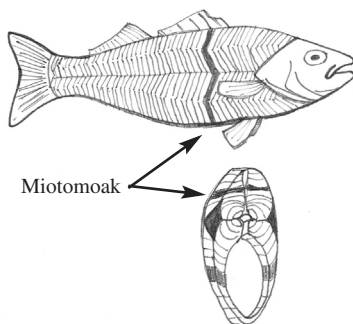
Sailkapenekin jarraituz, uretako produktu freskoetatik eratorritako jakiak ere sailka daitezke, eratorritako edozein produktu bezala, kontserbazio eraren arabera. Adibidez: izoztuak, gazituak, ketuak eta lehortuak.

Azkenik, arrainetatik eratorritako hainbat produktu aurki daitezke merkatuan:

- Semikontserbak: tratamendu egoki batekin egonkortutako eta ontzi egokietan mantendutako arrain-produktuak. Hotza behar dute.
- Kontserbak: denbora luzeagoz mantentzen diren arrain-kontserbak; gehienetan, metalezko potetan ontziratzen dira.
- Arrain-zopa.
- Plater aurrez prestatuak: arrautzaztutako barratxoak, surimiak, eta abar.

Egitura

Lehorreko haragiaren aldean, uretako haragiak desberdintasun aipagarriak dauzka egiturari dagokionez. Garrantzitsuena muskulu-egiturarena da. Lehorreko animalien giharretan misiotan bildutako zuntzak azaltzen badira ere (muskulu-balak eratuz), arrainen haragia miotomotan dago antolatua (ikusi 9.4. irudia).



9.4. irudia. Miotomoak.

Konposizioa eta nutrizio-balioa

Arrainen osagai nagusia, elikagai gehienetan bezala, ura da. Uretan bizi den animalia denez, gainera, beste animaliek baino ur gehiago dauka (% 60-95). Ur edukiak eta jatorrizko kutsadura mikrobianoak bihurtze dute arraina oso elikagai galkorra.

	Ura	Proteinak	Koipea	Mineralak	Atal jangarria (%)
Arrain gihartsuak	75-92	17-18	0,3-1,7	0,7-1	45-70
Arrain koipetsuak eta erdikoipetsuak	62-75	17-22	2-18	1-1,3	50-67
Krustazeoak	75-80	15-20	0,9-1,9	1-2,2	35-48
Molusku bibalboak	80-88	10-15	0,1-1,9	1,5-2	10-20
Molusku zefalopodoak	85	12-16	0,9-1,5	1-1,5	60-79

Datuak atal jangarriaren portzentajearen adierazita daude.

9.11. taula. Arrain eta itsaskien konposizio orokorra.

Bigarren osagai nagusia proteinak dira: % 10-25. Haragian aurkitzen diren proteina mota berberak daude arrainean, proportzio-aldaketa txiki batekin:

- *Sarkoplasmaticoak* (% 15-25): entzimak, mioglobina eta parbalbumina erako proteina intrazelular disolbagarriak. Mioglobina edukia haragiarena baino askoz txikiagoa da, eta burdin iturri eskasagoa da arraina haragiaren aldean. Arrain koipetsuek dute proteina mota horren edukirik handiena. Bestalde, atal horretako proteinak izaten dira gizakientzat alergenoko nagusiak elikagai talde honetan.
- *Miofibrilarrak* (% 70-80): haragian aurkitzen diren zuntz berdinak dauzka.
- *Estromakoak* (% 3-10): askoz gutxiago daude teleosteoetan, eta gehiago elasmobranchioetan. Bestalde, haragiaren eta arrainaren estromako proteinen konposizio aminoazidikoan ere bada desberdintasunik. Arrainen estromako kolagenoa eta elastina aminoazido esentzialetan aberatsagoak dira haragiaren kolagenoa eta elastina baino. Ezin da esan, hala ere, nutrizionalki egokia edo osoa denik. Gainera, hidroxiprolina eduki txikiagoa dauka arrainen ehun konektiboak, eta horren ondorioak sentzorialak eta teknologikoak dira. Alde batetik, askoz bigunagoa da (erraz nabaritzen da arrainen miotomoak ez daudela estuki lotuta

edo, beste era batean esanda, kozinatutako arrainen giharreko miotomoak erraz banatzen dira). Hori dela eta, arraina jateko ez da labanarik behar. Ondorio teknologikoei dagokienez, gelifikaziorako ahalmen handia dauka.

	Sardinzarra	Bakailaoa	Karpa	Krustazeoak	Moluskuak	Arrautza*
Fenilalanina +tirosina	7,5	7	6	7	-	6
Isoleuzina	4	4	4	4	4	6,8
Leuzina	8	6,5	7	8	7	9
Lisina	8,5	10,5	8,5	7,5	7,5	6,3
Metionina +zisteina	4	4,5	5	4	7	5,4
Treonina	4,5	4	3,5	3,5	3,5	5
Triptofanoa	1	1	1,1	1,2	1,2	1,7
Balina	5,5	4	6	6	6	7,4

*Arrautza, proteina osoa.

9.12. taula. Arrain eta itsaskien aminoazido esentzialak, mg/100 g.

Aipagarria da arrainaren digerigarritasun-koefizientea oso handia dela, zehazki arrainean 90-99; itsaskiarena, ordea, txikiagoa (85).

Arrain eta itsaskietan aurki dezakegun nitrogeno guztia ez da proteinen osagai gisa aurkitzen, konposatu nitrogenatu ez-proteiko ugari baitauzka. Hezurdun edo teleosteoetan, konposatu horiek % 9-18 portzentajera hel daitezke, eta kartilagodun edo elasmobranchioetan % 33-38ra. Konposatu horien proportzio handi horrek badu bere zergatia. Itsasoan bizi diren animaliei barne-inguruneko kontzentrazio osmotiko fisiologikoa mantentzen laguntzen diete konposatu nitrogenatu ez-proteikoek.

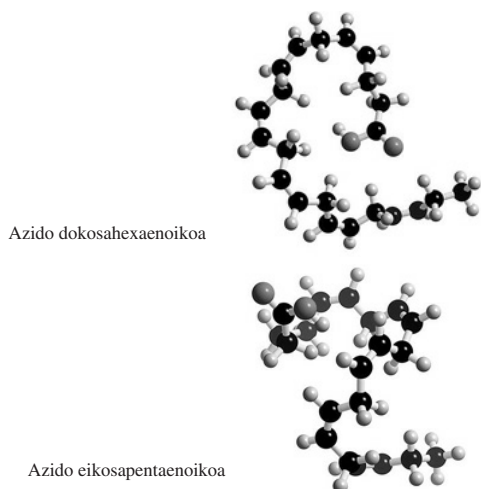
	Teleosteoak (berdela)	Elasmobranchioak (marrazoa)	Krustazeoak (ganba)	Moluskuak (txibia)
Aminoazido askeak	25	5	65	50
Peptidoak	5	5	15	15
Nukleotidoak	15	5	5	5
Kreatina	50	10	-	-
Trimetilamina oxidoa	15	20	5	15
Urea	-	55	-	-
Beste batzuk	5	-	10	15

9.13. taula. Arrain eta itsaskien nitrogenodun konposatu ez-proteikoen edukia (%).

Badago konposatu nitrogenatu horien artean toxikologikoki arriskutsua den konposatu bat: histamina. Bakterioen jardura dela eta, histidina aminoazido aitzindaritik agertzen da histamina. Histaminaren kontzentrazio handiak (batez ere, eskonbridoetan: atun, berdel, eta abarretan) intoxikazioak eragin ditzake. Bestalde, trimetilamina izeneko konposatu nitrogenatua arrainaren freskotasunaren adierazle biokimikoa da. Trimetilamina oxidoa bakterioek trimetilamina bihurtzen dute arrainak freskotasuna galtzen duenean; horrela sortzen da ohiko amoniako-usaina.

Koipe edo lipidoei buruz hitz egitean, nutriente aldakorrena dela esan beharra dago. Urtaroaren, harrapaketa-gunearen eta ugalketa-egoeraren arabera, koipe edukian % 20ko desberdintasuna egon daiteke espezie berean. Koipearen kokapena, bestalde, desberdina da arrain motaren arabera. Hala, itsas ugaztun eta arrain pelagikoetan koipe gehiena azal azpian aurki daiteke, ur hotzetan bizi baitira. Arrain gihartsuetan, ordea, errailetan daude lipidoak (adibide garbia bakailaoa da, antzina haren gibleko koipea saltzen zen dietaren osagarri nutritibo gisa). Trigliceridoak osatzen dituzten gantz-azidoak haragiarenak baino kate luzeagokoak izan ohi dira arrainetan, 14 eta 24 karbonodunak batez ere.

Itsasoko elikagaien koipearen izaera nutritiboa aipagarria da. Arrain koipetsu edo urdinak oso aberatsak dira gantz-azido asegabeetan, n-6 eta n-3 seriekoetan batez ere. Arrazoi natural bat dago horretarako: arrain urdinek koipe gehiago dute (azalaren azpian) ur hotzetan bizi direlako, eta koipearen izaera asegabea ezinbestekoa da tenperatura baxuetan fluidotasuna ziurtatzeko. Arrain urdinen gantz-azido asegabeetan, n-3 (edo ω -3) taldean, ezagunenak azido eikosapentaenoikoa (EPA) eta azido dokosaheksaenoikoa (DHA) dira.



9.5. irudia. Azido dokosaheksaenoikoa eta azido eikosapentaenoikoa.

<i>Espeziea</i>	EPA	DHA
Berdela	0,65	1,10
Amuarraina	0,22	1,70
Atuna	0,63	1,70
Bakailaoa	0,08	0,15
Mihi-arraina	0,09	0,09

9.14. taula. Arrainen n-3 edukia (g/100 g).

Gizakiongan efektu fisiologiko onuragarri aipagarriak dituzte gantz-azido hauek. Era orokor batean azalduta, basodilatazioa errazten dute, kolesterolaren metabolismoa erregulatzen dute eta plaketan agregazioa ekiditen duten substantzien (prostaglandinen) aitzindari dira. Hots, arazo kardiobaskular larriak eragiten dituzten aterosklerosia eta arteriosklerosia prebenitzen dituzte. Gainera, ikusi da eraginkorrak direla minbizi batzuen agerpena murrizteko, batez ere bularreko minbizia.

Animalia-jatorriko elikagai guztien antzera, kolesterola dute arrain eta itsaskiek (batez ere, azken horiek). Hala ere, ikuspuntu nutrizionaletik, gizakiok izan ditzakegun jatorria dietan daukaten kolesterol-arazoak, kolesterolaren beraren ingestioaren ondorio bat baino gehiago, koipe asearen ingestioaren ondorioa izan ohi dira. Hori kontuan izanda, eta arrainen kolesterol edukia neurritsua dela (lehorreko animalien erraiaena, adibidez, askoz handiagoa da) eta, gainera, daukaten koipe edukia asegabe motakoa dela kontuan izanda, osasun-arazo horiek ekiditeko aproposak dira arrainak (batez ere, urdinak). Itsaskien kolesterol eduki handiaren aurrean, aditu askok diote krustazeoetan plankton-jatorriko fitosterol konposatu babesleen edukia oso handia dela eta horrek kolesterolaren xurgapena murrizten duela.

Ur gaziko eta ur geziko animalien bitamina eduki orokorra ezartzea oso zaila da, beste nutrienteen antzera, faktore askoren arabera aldatzen delako. Oro har, arrain urdin edo koipetsuak bitamina lipodisolbagarritan aberatsak dira, batez ere A eta D bitaminetan. Bitamina horiek, noski, gantz-ehunean eta gibelean daude batik bat (horregatik da bakailaoaren gibel-koipea hain nutritiboa). Bestalde, lipodisolbagarrien artean, esan beharra dago E bitamina eskasa dela. Bitamina hidrodisolbagarriak ere badituzte jaki hauek; haien artean, tiamina, erriboflabina eta niazina dira aipagarrienak. B₁₂ bitaminaren iturri aipagarriak dira bokarta edo antxoa, almejak, sardinzarrak, ostrak eta sardinak.

Bitamina	Arrain gihartsuak	Arrain koipetsuak	Krustazeoak	Moluskuak
A	50-100 UI	4000-6000 UI	100-6000 UI	400-2000 UI
D	10-20 UI	8000-12000 UI	-	4-40 UI
Tiamina (B₁)	0,1-0,4 mg	0,3-0,4 mg	0,1-0,15 mg	0,5-0,3 mg
Erriboflabina (B₂)	0,2-0,4 mg	0,3-0,6 mg	0,4 mg	0,1-0,8 mg
Niazina (B₃)	6-12 mg	4-8 mg	1,2-2,8 mg	0,2-2,4 mg

9.15. taula. Bitamina edukia itsas produktuetan.

Arrain eta itsaskien mineral-ekarpenarekin ere, bitaminekin bezala, edukia alda-korregia da kopuru orokor bat ezartzeko. Hala ere, tarteak ezar daitezke (ikusi 9.16. taula).

	Arrain gihartsuak	Arrain koipetsuak	Krustazeoak	Moluskuak
Sodioa	50-110	70-120	120-350	50-100
Potasioa	250-400	250-350	230-350	150-200
Magnesioa	20-40	30-50	50-175	30-50
Kaltzioa	16-50	60-200	30-150	50-100
Fosforoa	150-200	250-350	110-240	150-210
Burdina	0,8-1,2	0,8-3	1,5-5	2-8
Iodoa	100-300*	30-200*	70-100*	130-1500*

*µg/atal jangarri 100 g.

9.16. taula. Arrainen mineral edukia (mg/atal jangarri 100 g).

Bestalde, elikagai talde honek badauka besteetatik desberdintzen duen berezitasunik ikuspuntu mineraletik. Talde moduan hartuta, iodo- eta zink-iturri aipagarrienak kontsidera daitezke arrain eta itsaskiak. Adibide bat ezartzeko, ostrek 85-90 mg zink dauzkate 100 gramoko. Antzina, arrainak eta itsasoko produktuak heltzen ez ziren herrialdeetan (Extremadurako Las Hurdes, adibidez) bozio endemikoa ikustea arrunta zen, dietako iodo-eskasiagatik. Arazo hori saihesteko, gatza iodatu zen direla hamarkada batzuk. Bestalde, sodio-iturri garrantzitsutzat har daitezke batez ere era jakin batzuetan prestatutako arrainak, prestaketak edo sukaldaritza-teknikak ezartzen duelako sodio edukia askotan.

Esan beharra dago aipatu dugun konposizioa oso aldakorra dela, arrainaren atalen, adinaren, arrainen egoera fisiologikoaren eta harrapaketa-gunearen eta urtaroaren arabera batik bat.

Arrain eta itsaskietatik eratorritako produktuak oso desberdinak izan daitezke konposizioaren aldetik jatorrizko arrainekin konparatuta. Horrela, oliotan ontziratutako sardina-kontserba bateko sardinek askoz koipe gehiago daukate, eta, beraz, energetikoagoak dira. Gainera, kontserbako sardinen hezurra gehienetan jan egiten denez, kaltzio-iturri aipagarritzat jotzen da. Oliotan saldutako antxoetan, berriz, olioaz gain, argi dago oso gatz eduki handia dutela, kontserbaziorako erabili baita gatza.

Arrainak, normalean, osorik erosten dira, eta atal jangaitz asko dauzkate (hegalak, burua eta hezurra, besteak beste). Hori dela eta, atal jangarri txikiagoa du haragiak baino. Elikagaien taulak erabiltzean kontuan izan beharreko gauza bat da.

Elikagai talde honen ekarpen nutrizionala laburbiltzeko, esango dugu guztiak oso kalitate oneko proteinen eta iodo eta zink mineralen oso iturri onak direla. Gainera, arrain koipetsu edo urdinak aparteko kalitate nutritiboa duten gantz-azido ω -3ren iturritik onenak dira. Horregatik guztiagatik, arraina haragia baino gehiago jatea gomendatzen da dieta orekatu bat osatzeko.

Kutsatzaileak

Itsasoa kutsadura aipagarriko gunea denez, animalia horiek ere kutsadura-iturri garrantzitsua izan daitezke baldintza batzuetan. Merkurioa (metilmerkurio eran, eta, batez ere, atunean), dioxinak (izokinak eta arrain koipetsuak), hidrokarburo halogenatuak eta antzeko konposatu lipodisolagarriak metatu ditzakete; hala ere, oso gutxitan intoxikazio akuatuak eragiteko kantitatean. Bai, ordea, arrain batzuk jatea murrizteko beste. Adibidez, zenbait adituren ustez, metilmerkurio edukia dela eta, haurdunek gehienez lata bat atun jan beharko lukete astero.

Kutsatzaile naturalak ere aurki daitezke itsasoko produktuetan, batez ere moluskuetan. Moluskuak itsas ura iragazten dute, bertako elikagaiak aprobetxatu ahal izateko. Gizakiarentzat toxikoak izan daitezkeen uretako konposatuak ere pilatu egiten dituzte. Marea gorriak edo dinoflagelatuen gehiegizko hazkuntza gertatzen denean, moluskuak dinoflagelatu asko jaten dituzte, eta haiek sortutako toxinak metatu egiten dituzte (mitilotoxinak). Toxina nahiko arriskitsuak dira, eta, hori dela eta, marea gorrien ostean debekatua dago itsaskitan ibiltzea.

Kutsatzaile biotiko hondatzaileen artean, mikroorganismo psikrotrofoak (*Pseudomonas*), mesofiloak (*Micrococcus* eta *Corynebacterium*) eta, moluskuetan, hartzitzaileak

(karbohidratotan aberatsenak direlako, *Lactobacillus*, *Streptococcus* eta lizun batzuk) aipa daitezke. Ager litezkeen bakterio patogeno ohikoenak, berriz, *C. botulinum*, *V. parahaemolyticus*, *S. aureus*, *Salmonella*, *Shigella* eta *V. cholerae* dira, besteak beste. Beste kutsatzaile biotiko bat *Anisakis simplex* deituriko parasittoa dugu. Peritoneoan kokatzen den zizare-itxurako parasito hori legatz, zapatari, merlenka eta antzeko arrainetan agertzen da sarri. Gizakia ez du kutsatzen, baina badira pertsona alergiko asko; beraz, arrainen garbiketa kontu handiz egitea eskatzen du, eta beroketa egokia ematea sukaldean. Bestalde, ozpinetan 3 hilabetez irauten du bizirik anisakisak. Hori dela eta, berotu behar ez diren arrainak (ozpinetan, gatzunean, ketuak edo marinatuak egin behar direnean) 72 orduz izoztea komeni da ozpinetakoa edo dena delakoa egin baino lehenago.

Azkenik, aipatu beharreko beste kutsatzaile bat histamina dugu. Arraina baldintza desagokietan mantentzen denean denbora luzez (tenperatura, batez ere), bakterioen eraginez intoxikazio akutua eragin ditzakeen konposatu hori eratzen da histidina aitzindaritik. Histamina, beraz, beste substantzia batzuekin batera, arrainen manipulazio egoki edo desagokiaren adierazle bat da.

Kalitatea

Arrainen kalitate higienikoa bi eratan neur daiteke: sensorialki edo analisi biokimikoekin. Analisi sensorialaren bitartez freskotasuna eta beraz, salmentarako egokitasuna, erabaki daiteke. Metodo erabiliene eskala hedoniko zifratu edo zenbatua deitzen da. Horren bitartez, arrainaren 13 ezaugarri balioztatzen dira, egokiak izateko bete behar dituzten parametroak ezartzen dira bakoitzean eta horiekin 0tik 6ra doan puntuazioa ematen da (ikusi 19.7. taula).

Beste analisi batzuk ere egin daitezke, mikrobiologikoak, gorputzaren gogortasuna edo zurruntasuna neurtu, elektrizitatea garraiatzeko ahalmena neurtu edo nitrogenodun konposatu ez-proteikoen kuantifikazioa (trimetilamina, hipoxantina, histamina, eta abar).

		Arrainaren ezaugarriak		N	Ezugarri organoleptikoen balorazioa						
					0	1	2	3	4	5	6
Arrain osuaren azterketa Barne-azterketa Kanpo-azterketa	Azala	Mukus	1	Gardena		Esne- itxurakoa	Opakua	Bikortsua	Horixka		
		Pigmentazioa	2	Irisatua	Distiratsua	Kolore bizia	Kolore iluna	Iluna	Kolore galdua	Grisa	
	Begia	Ibura	3	Begi-ninü beltz distiratsua		Begi-ninü iluna, kornea gardena	Kornea opaleszentea	Begi-ninü gris, esne-itxurako kornea	Begi-ninü zurixka		
		Konkatzemala	4	Betea, konbexua		Puztu gabe	Zapala	Erdian konkakoa	Guztiz konkakoa		
	Zakatza	Ibura	5	Koloreduna, distiratsua		Koloreduna, matea	Kolore gabea	Horixka	Grisak		
		Usaia	6	Freskoa	Neutroa	Gozoa	Kerratua	Ustela, motela	Ustela, sulfurotsua, amoniakala	Kirasduna	
	Zurruntasuna	Haragia	7	Irmoa		Elastikoa	Malgna	Biguna	Oso biguna		
		Sabelaldea	8	Osorik		Biguna	Oso biguna	Hauksorra	Zulatua		
	Peritoneoa			9	Itsaskorra		Ez itsaskorra	Urratua	Hondatua	Aputua	
		Bizkar-hezurra	Haragi-kolorea	10	Beste giharren kolorekoa			Larrosa kolorea	Gornia	Marroia	
			Haragiaren itsakortasuna	11	Bizkar-hezurra tolesm baino apurto egiten da			Oso itsaskorra	Ez itsaskorra		Erdiko hezurra errez banatzen da
	Zusatz-ezaugarriak	Usaina	12	Isas-alga	Neutroa	Ahula, pixkat desatsegina	Garratza (azido laktikoa)	Garratza (sulfurosoa)	amoniakoa	Ustela	
		Zaporea	13	Ezpezifiko	Oso ezpezifiko	Ezpezifiko ahula	Murrukatutako paxera	Gozoa, pixkat ukatza	Makura sulfurotsua	Nakaparra	

9.17. taula. Metodo organoleptiko zifratua.

9.3. ESNEA ETA ESNEKIAK

Duela milaka urte, gizakia abeltzain bilakatu zen. Jarduera horrek aukera eman zion esnea lortzeko, eta horrek aldaketa garrantzitsua eragin zuen dietan. Kultura askotan, ugaztun eme askoren esnea erabiltzen zen; gaur egungo gizartean, berriz, gehien kontsumitzen dena behiarena da. Esnearen balio nutritiboak elikagai preziatu bihurtu zuen, eta hori kultura askotan islatu da historian zehar. Esneki asko egiteko era aurkitu zen, esnearen bizitza erabilgarria luzatzeko helburuarekin gehienetan. Haietatik, gazta da ezagunena eta erabiliena. Hala ere, gurinak, gainak eta esne hartzituek ere garrantzia izan dute.

Definizioa

Elikadura Kodearen arabera, esnea etxeko ugaztun eme (behi) osasuntsu eta ondo elikatuen jezte higieniko, erregular, etengabeko eta amaitutako produktu osoa da, oritzik, aizunketarik eta aldaketarik gabekoa. *Esne* hitz soilarekin, beraz, behi-esnea definitzen da. Beste espezieen esnea salmentarako izendatzean, jatorrizko espeziea aipatu behar da, “ardi-esnea” adibidez.

Esne hartzitua hau da: mikroorganismo berezien bitartez pH-aren murrizketa eta gatzatzea eraginez, esnearekin prestaturiko elikagaia. Produktu hori egiteko erabilitako mikroorganismoek bizirik egon behar dute amaierako produktuan. Gazta, berriz, esnetik edo esne-jatorriko beste produktuetatik (esne gaingabetua, gaina, esne-gazura, etab.) lortutako produktua da, xukatu baino lehenago edo fase urtsua iraitzi ondoren gatzatzen dena (hartzitu egon daiteke edo ez).

Sailkapena

Edozein elikagai sailkatzean gertatzen den bezala, esnea sailkatzeko ere irizpide asko erabil daitezke:

- Espeziearen arabera: esnea (behia), ardi-esnea, ahuntz-esnea, eta abar.
- Higienizazio eraren arabera:
 - Pasteurizaturiko esnea: tratamendu termiko arina jasandakoa, 100 °C-ren azpitik (65-72 °C/15-30 min). Tetrabrik erako ontzietan saltzen da.
 - Esterilizatutakoa: tratamendu gogorak jasandakoa, 100 °C baino gehiagotan (105-120 °C/15-20 min). Gehienetan, plastikozko botiletan saltzen da.
 - UHT-esnea: uperizatua edo *Ultra High Temperature* delako tratamendua jaso duena (140-150 °C/2-4 segundo).
- Egoera fisikoaren arabera (kontserbazio eraren arabera):
 - Likidoa.
 - Lurrundua edo kontzentratua.
 - Kondentsatua.
 - Esne-hautsa.

- Eduki nutrizionalaren arabera:
 - Osoa.
 - Erdigaingabetua.
 - Gaingabetua.
 - Esne-edaria: gehienetan esnearen koipe edukia aldatzen da, kopurua baino gehiago kalitate nutritiboa. Efektu onuragarria duten osagai lipidikoek ordezkatzten dute (guztiz edo partzialki) esnearen berezko koipea. Horren adibide dira ω -3 erako lipidoak dituzten esne-edariak.
 - Aberastua: mineraletan (kaltzioa, fluorra...), bitaminatan (A, D...), eta abar.
 - Aldatuak: laktosarik gabeak, sodiotan pobreak, eta abar.

Hartzitutako esneen sailkapen orokor bat ere egin daiteke:

- Hartzitutako esne azidoak: bakterio azido-laktikoak erabilita lortzen direnak; laktosa azido laktiko bihurtzen dute. Jogurta da hartzitutako esne azido ezagunena.
- Hartzitutako esne azido-alkoholikoak: hartidura laktikoaz gain, hartidura alko-holikoaren bitartez lortutakoak. Bakterioek azido laktikoa, etanola eta anhidrido karbonikoa sortzen dituzte esnekian. Kefirraren kasua da adibide ezagunena.

Gaztak sailkatzeko orduan, produkzio era izan daiteke sailkapenerako irizpide egokia, konposizioaren informazioa ematen baitu:

- Gazta freskoak: xukatu ostean ontze-prozesurik jasaten ez dutenak. Oso urtsuak dira (% 70-80ko hezetasuna). Gatza izan dezakete edo ez.
- Gazta onduak: pasta biguna eta azalean lizuna dutenak (Camembert, Brie), pasta biguna eta mamian lizuna dutenak (Roquefort, Cabrales), egosi gabeko pasta gogorrekoak (prentsaturakoak, Mahon, Mantxakoa, Holandakoa, Edam, Gouda) eta egositako pasta gogorrekoak (Gruyere, Emmental, parmesanoa).
- Gazta urtuak: gaztari gatz urtzaileak gehitzen zaizkio (azido fosforikoa, azido laktikoa edo azido zitrikoa) eta egitura gogorra galtzen dute, eta igurtzeko edo zabaltzeko gazta bihurtzen dira.

Koipe edukiaren araberrako gazten sailkapena ere egin daiteke:

- Estrakoipetsuak: % 60 denean, gutxienez, koipe edukia.
- Koipetsuak: % 45-60 denean koipe edukia.
- Erdikoipetsuak: % 25-45 dutenak.
- Erdigaingabetuak: % 10-15 tartean dagoenean koipe edukia.
- Gaingabetuak: gehienez % 10 denean lipido edukia.

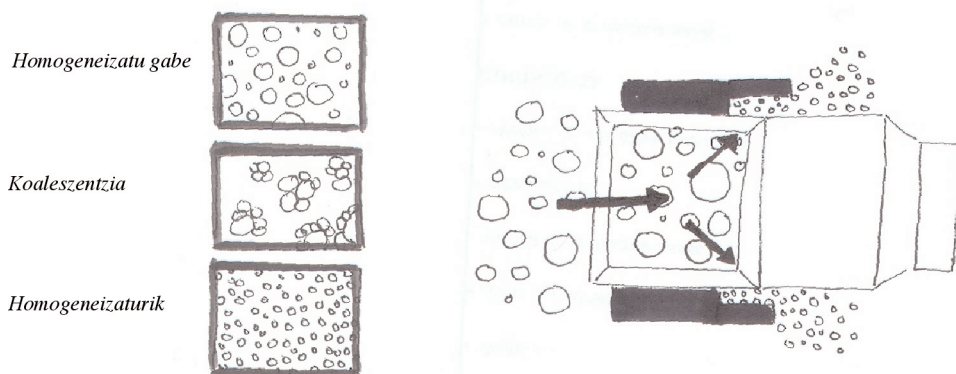
Gazten azala ere sailkapenerako irizpidea da:

- Ketua: adibidez, Idiazabal gazta.
- Biguna: behi-gazta asko.
- Lizunduna: Cabrales gazta
- Azalik gabeak: gazta freskoak edo Burgoskoaren erakoak.

Lortzea

Esnea lortzeko prozesua garrantzitsua da bere osagaien balio ekonomikoaren ikuspuntutik, bai eta esne batetik bestera prezioan dagoen aldea ulertzeko ere. Behia jetzi ondoren, tenperatura, pH-a eta beste parametro fisiko-kimiko garrantzitsuak kontrolpean dituzten kamioietan garraiatzen da esnea ontziratzeke gune nagusira. Han, iragazi eta esne guztia gaingabetu egiten da, hau da, gaina kentzen zaio. Ondoren, lortu nahi den esne motaren arabera, koipe kantitate bat edo bestea bueltatzen zaio: % 3,5 esne osoa lortu nahi bada, % 1,5-1,7 esne erdigaingabetua lortu nahi bada edo batere ez (% 0,3 inguru gelditzen zaio esnari) esne gaingabetua mantendu nahi bada. Esne osoa eta erdigaingabetua garestiagoak dira gaingabetua baino, bi arrazoiengatik. Alde batetik, esne guztiak jasaten du gaingabetze-prozesua, eta, gero, esne osoa eta erdigaingabetua gaina itzultzeko prozesu batetik pasatzen dira. Hau da, gaingabetutako esneak ez bezala, bi prozedura teknologiko izan dituzte. Bestalde, gaina balio ekonomiko handia duen produktua da, eta koipedun esneetan ipintzen bada, normala da haiek garestiagoak izatea. Gaingabetutako esnearen gaina beste produktu batzuk lortzeko erabil daiteke.

Esnearen koipe edukia araudiak dioenera egokitu ondoren, homogeneousatu egiten da. Homogeneousazioa esnearen fase koipetsuaren egonkortasuna lortzeko helburua duen prozedura teknologikoa da. Egiten ez bada, esnearen koipe-globuluak apurtzeko eta elkartzeko joera daukate. Koaleszentzia deituriko fenomeno hori erraz ikusten da baserriko esnean (tratatu gabean); denborarekin, gainaldean gaina pilatzen da, eta, esnea berotzean, koipe-tantak sumatzen dira gainaldean. Homogeneousatzea esnea zirrikitu batzuetatik presio handian pasaraziz egin daiteke; hala, koipe globuluak (berez oso irregularrak) oso txiki eta berdintsu bihurtzen dira, eta bata bestearekin elkartzeko eta apurtzeko joera galtzen dute (ikus irudia).



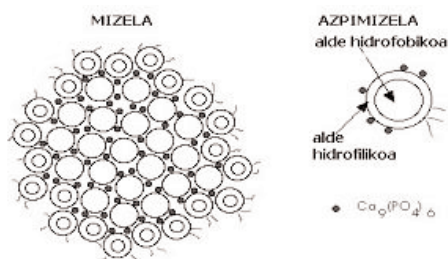
9.6. irudia. Homogeneousazio-prozesua.

Ontziratzea, gehienetan, tetrabrik erako ontzietan egiten da. Hala ere, esan bezala, esterilizatutako esne gehiena polimerozko edo plastikozko ontzietan aurki daiteke salmenta-puntuetan.

Egitura

Oro har, proteinak esekiduran, koipea emultsioan eta proteina eta mineral batzuk disoluzioan dituen elikagai likidoa da esnea.

Esnearen % 3-3,5 bi talde nagusitan sailka daitezkeen proteinekin osatzen dute: kaseinak eta gazuraren proteinak. Kaseinak proteina edukiaren % 80 dira eta horien barnean hainbat azpitalde daude; garrantzitsuenak α -kaseinak (α_{s1} eta α_{s2}), β -kaseinak, γ -kaseinak eta κ -kaseinak dira. Proteina horiek egitura nahiko berezia dute. Egitura esferikoan antolatzen dira, proteinen alde hidrofobikoa barrurantz eta alde hidrofilikoa (fosfoserina taldeak) kanporantz dituzten azpimizela deituriko egituretan. Kanporantz bideraturiko azpimizelen fosfoserina taldeen artean, fosfato kaltzikozko zubiak eratzen dira; hala, azpimizelak elkarrekin lotzen dira eta mizela deituriko egitura antolatzen da (ikus irudia).



9.7. irudia. Kaseina-mizelak eta azpimizelak.

Kaseina-mizelak esekidura koloidalean daude esnean, oreka oso estuan. pH eta ioi-kontzentrazioaren aldaketek egituraren egonkortasuna apur dezakete oso erraz, digeritzeko erraza izatea baita jaki honen berezko helburua. 4,6 baino pH txikiagoetan edota zitrato, fosfato eta kaltzio ioien kontzentrazioak aldatzen direnean, gatzatu egiten da esnea, proteina horien egitura-galtzea eta prezipitazioa direla eta. Gazuraren proteinak eskasagoak dira; horien artean, α -laktalbumina, β -laktoglobulina, immunoglobulina eta entzima batzuk dira garrantzitsuenak. Kaseinen artean, ordea, ez da elkarrekintzarik, eta, gainera, egonkortasun termiko txikiagoa daukate. Bestalde, proteinez gain, badaude beste konposatu nitrogenatu batzuk ere esnean, laktoferrina eta lisozima, adibidez.

Koipea edo lipidoak ere digerigarritasun handia eragiten duen egituran antolatzen dira esnean: 1-12 mm-ko diametroa duten koipe-globuluetan, hain zuzen ere. Horiek esekiduran edo emultsioan agertzen dira esnean. Globuluen barrualdean osagai koipetsu hidrofobikoenak daude (trigliceridoak, batez ere) eta kanpoaldean kolesterola, fosfolipidoak eta proteina batzuk. Koipe-globuluen kanpoaldeko proteinen artean, aipagarria da tratamendu termikoaren egokitasunaren adierazgarri den fosfatasa alkalino entzima. Kate motzeko eta ertaineko gantz asko dituenek, eta horiek oso lurrunkorrak direnez, esnea hondatzean lipolisis askatutako gantz-azidoek esne kerratu edo galduaren usain eta zapore bereziak eragiten dituzte. Bestalde, ingurunea azidotzen dute; hala, kaseina-mizelen egonkortasuna apurtzen da eta esnea gatzatu egiten da.

Esnean aurki daitezkeen karbohidrato nagusia laktosa da, glukosa eta galaktosa dimeroa. Ezin da beste elikagaiaren baten aurkitu, hau da, esneak bakarrik du. Karbohidrato hau gazurean disolbatu egiten da eta esnari zapore gozoa ematen dio. Horren arabera,

gazurik gabeko esnekiek ez dute laktosa eduki handirik (adibidez, xukatutako gaztek). Horietan, xukatzeak laktosadun gazura kentzeaz gain, gelditzen den laktosa bakterioek hartitzen dute ontze-prozesuan. Garrantzi teknologiko handia dauka, beraz, laktosak hartzitutako esnekiak lortzeko, mikroorganismoen substratua baita. Bestalde, esnea berotzean gertatzen den nabartzearen eragileetako bat da, zeren proteinen (batez ere lisina aminoazidoaren) amino taldeekin erreakzionatuz konposatu nabarrak ematen baititu, batez ere tenperatura altuekin tratatzean esnea.

Esnearen mineralak hainbat eratan aurki daitezke. Kaltzioa, adibidez, karbonatoa, fosfatoa (azpimizelak lotuz), kloruroa eta zitratoa eratuz edo era ionikoan egon daiteke. Gazurean disolbatuta dagoen kaltzio gehiena zitrato eran edo era ionikoan egoten da; egitura proteikoei lotuta (kaseinak) dagoenean, berriz, kaltzio disolbaezina fosfato eran egoten da batik bat. Tenperatura-aldaketa bortitzak, ioien kontzentrazioen aldaketak edo pH-aren aldaketak fosfato eran dagoen kaltzio-proportzioa alda dezakete, hau da, azpimizelen lotura apurtu egin daiteke, eta esnearen fase proteikoaren egiturak egonkortasuna galdu.

Esnean beste osagai batzuk ere aurki daitezke. Konposatu nitrogenatuen artean funtzio teknologiko garrantzitsuak dituzten entzimak aipa daitezke (50 inguru daude). Batzuek, adibidez lisozimak, mikroorganismoen erasotik babesten dute, mikroorganismoen aurkako jarduera baitute. Beste batzuen jarduerak esnea honda dezake, lipasen kasuan bezala, triglizeridoak apurtuz gantz-azidoak askatzen baditu, adibidez. Esnari emandako tratamendu termikoa egokia izan den ala ez ezagutzeko balio dute beste batzuek. Fosfata alkalinoaren kasua da. Pasteurizazio egokiak hondatu egiten du entzima hori, eta haren jarduera gelditu. Tratututako esne batean fosfatasaren jarduera sumatzen bada, emandako tratamendua desegokia izan den seinale.

Esnekiak

Esnea lehengaitzat erabilia, produktu asko egin daitezke. Hau da, esnea *jateko* hainbat era daude. Ezagunenak eta kontsumituenak hauek dira:

- *Gaina*: gaingabetutako esnari dekantazioz edo zentrifugazioz kendu zaion koipea gain gisa sal daiteke. Koipe-ur emultsioa da saltokietan eros daitekeen gaina. Gain mota ugari daude, erabilera ezberdinetarako eginak:
 - Gain likidoa (koipea: % 18)
 - Gain arina (koipea: % 10-17)
 - Gain bikoitza (koipea: % 45)
 - Harrotzeko gaina (koipea: % 28)
 - Harrotzeko gain koipetsua (koipea: % 35)

Bestalde, hainbat kontserbazio eratan (pasteurizatua, esterilizatua, UHT) eta aurkezpen eratan (likidoa, harrotua, spray eran) komertzializatzen dira.

- *Gurina*: higienizatutako behi-esne edo gainetik lortutako produktu koipetsua da. Gurina ere emultsio bat da, baina ur-koipe motakoa. Oro har, koipea % 80 izaten da. Gainera, gozoa edo gazia izan daiteke. Kontsumitzaileak atseginago duelako, kolore horixka izateko, β -karotenoak gehitzen zaizkio batzuetan. Haren ordeko

merke gisa, margarina deituriko landare-koipez egindako produktua agertu zen orain dela urte batzuk. Gaur egun, arazo kardiobaskularrak dituzten edo izan ditzaketen pertsonentzat ordezeko osasuntsuagotzat hartzen da margarina, landare-jatorrikoa delako eta kolesterol gabea.

- *Lurrundutako edo kontzentratutako esnea*: esnearen ur edukia murrizten da, eta, ondoren, pasteurizatu edo esterilizatu egiten da. Lurrunketa edo kontzentrazioak esne-gazuraren ioi-kontzentrazioaren aldaketa eragiten du, eta esnearen osagaien egonkortasuna galarazten du. Gatzatzea edota faseen banaketa gerta ez dadin, egonkortzaileak gehitzen dira. Lurruntzeko emandako tenperaturak eragiten duen Maillard erreakzioarengatik, (nabartze ez-entzimatikoa) aminoazidoak galtzen dira (lisina batez ere), bai eta B₁₂, B₆ eta B₁ bitaminak eta azido folikoa ere.
- *Esne kondentsatua*: esne oso, erdigaingabetu edo gaingabetuari ura lurrunduz eta azukrea gehituz (pisuaren % 42-65) lortzen den produktua da. Esneki honen egonkortasuna ziurtatzeko, beharrezkoa da gehigarriak erabiltzea. Kirol-jardueretan erabiltzeko elikagai energetikoa lortzeko helburuarekin hasi zen fabrikatzen, eta mendizaleek asko kontsumitzen zuten orain dela hamarkada batzuk.
- *Hauts-esnea*: esnari ahalik eta ur gehien kenduz lortzen da, hau da, haren hezetasuna ahalik eta gehien murriztuz (ur edukia, gehienez, % 5 da). Beraz, esnearen osagai ez-urtsuen kontzentrazio maximoa lortzen da. Ura kentzeak lipidoen oxigenoarekiko esposizioa errazten du, eta, hori dela eta, esne-hauts osoak (koipea: % 26) gaingabetuak baino (koipea: % 1,5) bizitza erabilgarri motzagoa dauka.
- *Jogurta*: mikroorganismo bereziek, gehienetan *Lactobacillus bulgaricus* eta *Streptococcus thermophilus* mikroorganismoek (amaierako produktuan bizirik egon behar dute) hartzitutako esnea. Oinarrizko osagaiak esne pasteurizatua, gain pasteurizatua, esne kontzentratua eta esne-hautsa dira. Horiez gain, azukrea edo gozagarriak, gelifikatzaileak, aromatizatzaileak, koloratzaileak, fruta zatiak, mermelada, fruta-zukua, txokolatea, zerealak, fruitu lehorrak, barazkiak edota espeziak izan ditzakete, besteak beste. Koipe eduki desberdinetako jogurtak daude merkatuan, osoak (koipea: % 2) eta gaingabetuak (koipea: % 0,05). Esne-postreak, jogurten itxura izan arren, ez dira hartzitutako esnekiak, ez baitute mikroorganismo bizirik.
- *Gazta*: hainbat espeziaren esnea (osoa, erdigaingabetua edo gaingabetua) entzimatikoki gatzatuz eta gazuretik banatuz lortzen den esneki da. Gurina ere erabil daiteke osagai gisa. Hainbat ontze-, xukatze- edo prentsatze- eta berotze-prozedura jasan ditzake. Horren arabera, gazta freskoak, erdionduak eta onduak aurki daitezke merkatuan, lortzen den unetik saltzeko uneraino igarotako denboraren arabera. Ontzeko, gazta freskoak hezetasun- eta tenperatura-baldintza berezietan mantentzen dira. Gazta freskoak ez dira asko xukatzen edo prentsatzen, eta, horregatik, dira hain urtsuak. Gazta onduak, ordea, prentsatu egiten dira, eta, hala, esnearen proteinak eta koipea kontzentratuta dituen produktua lortzen da. Bestalde, egositako edo egosi gabeko pastarekin (esne gatzatua) egindako gaztak daude (ikus sailkapena).
- *Kefirra*: *Torula kefir*, *Lactobacillus caucasicum* eta *Streptococcus lactis* legamiak eta bakterioek hartzitutako (hartzidura azido-alkoholikoa) esnea da. Bakterioek azido laktikoa sortzen dute eta legamiek alkohola eta anhidrido karbonikoa.

- *Esne-edariak* edo *esne-prestakinak*: Osagaien proportzioari dagokionez, konposizioa esne oso edo erdigaingabetuen berdina da, baina esneki hauek esnearen berezko osagaiak ez diren konposatuak daramatzate. Helburua da esnearen ezaugarri nutritiboak hobetzea edota arazo fisiologiko batzuk dituzten pertsonentzat esneki lagungarriak lortzea. Adibidez, esne-edari batzuetan, landare- edo arrain-jatorriko koipez (ω -6 eta ω -3 poliasagabeak) ordezkutzen da esnearen berezko koipe ase. Beste batzuetan, esnearen koipea landare-jatorriko koipe batez ordezkatzear gain, efektu fisiologiko onuragarriren bat duen konposatu bereziren bat gehitzen da. Konposatu horien artean ezagunenak fitosterolak (kolesterol plasmatikoa murrizten omen dute) eta azido linoleiko konjokatua (gorputzeko gantz-ehuna murriztu omen dezake) dira.

Gaur egun, esne eta esnekien ordezkari hainbat produktu aurki daitezke merkatuan, soja-edariak adibidez. Ikuspuntu bromatologikotik eta nutritibotik produktu horiek esnearekiko duten desberdintasuna oso handia da. Ez dute, inondik inora, esneak dituen osagaien kalitate nutritiboa eta esnea ez edateko arrazoi garrantzitsuak daudenean bakarrik izan daitezke ordezkari egokiak adituena ustez. Gogora dezagun naturak digerigarria eta nutritiboa izateko diseinatu duen elikagaia dela esnea.

Konposizioa eta nutrizio-balioa

Nutrizio-behar handiak eta bereziak dituzten ugaztunen kumeentzat prestatutako elikagaia da esnea, eta, beraz, hainbat nutrientetan oso aberatsa da. Aditu askoren ustean, dituen nutrienteak eta horien proportzioak kontuan izanda, elikagai idealetik gertuen dagoen produktua da. Honako taula honetan esnearen eta esneki garrantzitsuenen konposizio orokorra azaltzen da:

Produktoa (100 g)	Energia (Kcal)	Proteinak (g)	Koipea (g)	Karbohidratoak (g)	Kaltzioa (mg)	Magnesioa (mg)	Zinka (mg)	Fosforoa (mg)	B1 (mg)	B2 (mg)	B6 (mg)	B12 (mg)	Az. Folioa (µg)	A bit (µg)	D bit (µg)
Esne osoa	61,7	3,1	3,6	4,5	110,0	12,5	0,5	100,0	0,04	0,19	0,04	0,2	0,8	46,0	0,03
Esne erdigaingabetua	44,5	3,5	1,6	4,3	125,0	11,9	0,5	95,0	0,04	0,19	0,06	0,3	2,7	16,9	0,02
Esne gaingabetua	33,2	3,3	0,2	4,9	120,9	28,6	0,5	150,0	0,04	0,17	0,04	0,3	5,3	Azurnak	Azurnak
Esne kontzentratua	146,2	8,2	9,1	9,2	125,0	28,0	1,1	201,0	0,07	0,41	0,06	0,1	9,0	102,0	0,08
Esne kondentsatua	332,2	8,8	9,7	56,0	284,0	27,0	1,0	226,0	0,07	0,40	0,07	0,5	11,0	99,0	0,10
Esne-heutsa	83,2	26,0	26,3	36,0	976,0	86,0	2,7	740,0	0,33	1,40	0,23	2,0	46,0	290,0	0,24
Esne-hauts kondentsatua	359,8	38,0	1,0	53,0	1300,0	117,0	4,4	950,0	0,35	1,80	0,60	2,6	51,0	10,0	2,10
Gatzatua	92,0	4,8	5,3	6,7	179,0	-	-	131,0	-	0,23	-	0,3	5,1	49,6	0,05
Kefirra	62,7	3,3	3,5	4,8	-	14,0	-	90,0	-	-	-	-	-	-	-
Gaina	447,0	1,5	48,0	2,4	50,0	4,0	0,2	60,0	0,02	0,08	0,03	0,1	2,0	500,0	0,28
Natillak	119,1	3,3	4,1	16,4	132,0	-	-	99,0	-	0,16	-	0,3	4,3	46,4	0,05
Petit-Suisse	164,0	7,5	8,4	15,6	110,0	-	-	165,0	-	0,14	-	0,3	4,0	66,8	0,20
Jogurt naturala	60,8	4,2	2,6	5,5	142,0	14,3	0,6	90,0	0,04	0,20	0,05	Azurnak	3,7	9,8	0,06
Zaporedu jogurta	93,3	4,0	1,5	17,0	176,0	13,0	0,6	140,0	0,58	0,21	0,04	0,0	2,0	22,8	0,01
Jogurt gaingabetua	44,5	4,5	0,3	6,3	140,0	13,7	0,4	116,0	0,04	0,20	0,08	0,4	4,7	0,8	Azurnak
Frutadun jogurt gaingabetua	91,5	4,3	0,4	26,9	150,0	-	0,6	140,0	0,52	0,20	0,04	0,0	3,0	10,0	Azurnak
Bio jogurt naturala	64,9	3,5	3,9	4,2	137,0	-	-	80,0	-	Azurnak	-	0,2	4,0	27,6	0,10
Bio jogurt gaingabetua	43,8	4,9	0,4	5,5	165,0	-	-	140,0	-	0,20	-	0,2	4,0	0,6	0,10
Jogurt abersatua	61,1	3,7	3,6	3,7	157,0	14,0	0,6	140,0	0,58	0,20	0,04	0,02	2,0	40,0	Azurnak
Jogurt likidoa	69,4	2,8	0,9	13,4	106,1	10,0	0,5	103,0	0,04	0,18	0,06	0,4	12,0	2,0	Azurnak

9.18. taula. Esnearen eta esnekien konposizioa.

Nutritiboki, esneak eta esnekiek eman dezaketen energia bi nutrienteren arabera da: uraren eta koipearen arabera. Zenbat eta gehiago mantendu jatorrizko ur edukia, orduan eta balio energetiko txikiagoa izango du, eta, zenbat eta gutxiago mantendu (xukatu egiten delako, adibidez gazta), orduan eta energetikoagoa izango da. Koipe edukia kontuan izanda, gaingabetzea zenbat eta handiagoa, orduan eta balio energetiko txikiagoa. Gazta batzuetan, esnearen proteinak gatzatzeaz gain, koipea mantentzen da, hau da, esnearen elementu energetikoak kontzentratu egiten dira koipea murriztu gabe, eta esneki oso energetikoak lortzen dira. Esnearen berezko koipe edukia ere garrantzitsua da. Ahuntz- eta ardi-gazta osoak behi-gaztak baino energetikoagoak dira, oro har, horien esnea koipetsuagoa delako.

Produktua (100 g)	Gantz-azido			Kolesterola (mg)
	aseak (g)	monoasegabeak (g)	poliasegabeak (g)	
Esne osoa	1,98	1,05	0,09	14,0
Esne erdigaingabetua	1,10	0,45	Aztarnak	6,3
Esne gaingabetua	0,09	Aztarnak	Aztarnak	2,6
Esne kontzentratua	5,90	2,52	0,22	34,0
Esne kondentsatua	6,30	2,90	0,30	34,0
Esne-hautsa	16,50	7,60	0,80	120,0
Esne-hauts gaingabetua	0,65	0,22	0,03	3,0
Gaina	30,0	13,90	1,40	140,0
Jogurt naturala	1,50	0,72	0,13	10,2
Zaporedun jogurta	-	-	-	4,0
Jogurt gaingabetua	0,11	0,15	Aztarnak	1,0
Aberastutako jogurta	2,28	0,88	0,07	20,0
Jogurt likidoa	0,51	0,22	0,02	5,4
Camembert gazta	14,84	6,50	0,60	92,0
Bola-gazta	14,70	7,20	0,62	85,0
Burgos gazta	8,80	4,30	0,89	14,5
Cabrales gazta	17,73	9,45	0,82	-
Emmental gazta	18,40	9,20	1,30	100,0
Urtutako gazta ataletan	3,69	6,52	0,59	93,0
Galiziar gazta	15,03	8,02	0,69	85,0
Gruyere gazta	16,65	8,88	0,77	100,0
Manchako gazta	18,70	8,40	6,20	74,4
Manchako gazta freskoa	13,68	7,28	0,73	-
Manchako gazta erdi-ondua	18,90	9,00	0,72	87,8
Gazta parmesanoa	17,20	8,50	1,10	100,0
Roquefort gazta	20,70	8,00	1,50	100,0
Gaztanbera	2,46	1,03	0,12	19,0

9.19. taula. Esnearen eta esnekien konposizio lipidikoa.

Koipeari dagokionez, triglizeridoak osatzen dituzten gantz-azidoen kopuru handi bat kate motzekoa eta ertainekoa da. Ezaugarri horrek digerigarriago bihurtzen ditu. Gantz-azido horien kalitate nutritiboari dagokionez, esnearen gantz-azidoen proportzio handiena ase da (% 70). Horien artean, palmitikoa eta estearikoa nabarmentzen dira. Monoasegabeak ere badaude (% 27) baina, proportzioan, nagusia oleikoa da. Poliasegabeei dagokionez, proportzioa % 3 ingurukoa da, eta linoleikoa aipa daiteke. Taula hauetan azaltzen da gantz-azido bakoitzaren edukia.

Gantz-azidoa	%
Butirikoa	3,0-4,5
Kaproikoa	1,3-2,3
Kaprilikoa	0,8-2,4
Kaprikoa	1,8-3,7
Laurikoa	2,0-5,0
Miristikoa	7,0-11,1
Palmitikoa	25,0-29,0
Estearikoa	7,0-13,0
Oleikoa	30,0-40,0
Linoleikoa	3,0

9.20. taula. Esne-koipearen gantz-azidoak.

Gantz-azido asean eduki handia da esnearen koipe edukia aldatzearen arrazoi nagusia. Elikadura-industriak eginiko lehenengo ekintza gaingabetzea izan zen, eta, hala, esne partzialki edo guztiz erdigaingabetua eta esne gaingabetua lortu ziren. Hala ere, gaur egun aukerak ugartu egin dira, eta, koipe edukia murriztu beharrean, koipe-kalitatea aldatua duten esnekiak daude merkatuan. Gehienei esnearen berezko koipea kentzen zaie eta gantz-azidodun koipe osasuntsuagoak gehitzen zaizkie. Koipe aseko koipe asegabeaz ordezkatzeko da, hitz batean esateko. Hala, esneak duen ezaugarri nutritibo eskasena zuzendu egiten da, eta elikagai idealera gehiago hurbiltzen da. Gehitzen den koipea asegabea da; ezagunena eta gehien kontsumitzen denak ω -3 erako gantz-azidoen eta azido oleikoaren nahastea dauka. Prestakin horiei ezin zaie esne deitu, esnearen berezko konposizioa ez dutelako, esne-edari edo esne-prestakin baizik.

Esnearen karbohidrato-ekarpena ez da nahikoa gizaki heldu baten beharrak betetzeko. 37-50 g/l laktosa dauka esneak. Gainera, esan bezala, gazur gabeko edota hartzitutako esnekietan edukia txikiagoa izaten da. Laktosarekiko intolerantzia edo laktasa entzimaren gabezia duten pertsonentzat abantaila bat izan daiteke, hala ere, laktosa-urritasuna. Dena den, esnea baino karbohidrato-iturri hobeak behar dira helduen dieta osatzeko.

Esneak mineral eduki aipagarria dauka, batez ere ikuspuntu nutrizionaletik, hazkuntzarako eta egiturak mantentzeko beharrezkoak diren mineralen iturri garrantzitsuena baita.

Pertsonen kaltzio dietetikoaren iturri nagusia esnea eta esnekiak dira. Elikagaien bitartez har daitezkeen kaltzioaren % 60-75 produktu horietatik lortzen da. Esnearen batez besteko kaltzio edukia 4-117 mg/100 g da, eta, beraz, mineral horren iturri egokiena da hazkuntza-fase fisiologikoetan, eta ondoren ere bai, hezur-egitura mantentzeko. Gainera, elikagai berean, kaltzioaren asimilazioa edo xurgapena errazten duten beste osagai batzuk

daude, laktosa eta D bitamina, adibidez. Hartzitutako esnekietan edo jogurtetan, bakterioen eraginak kaltzioaren bioerabilgarritasuna handitzen du. Oro har, esnea, kaltzio eduki aparta izateaz gain, erabilgarritasun handikoa da. Badaude kaltzio eduki aparta duten beste elikagai batzuk, baina hauen kaltzioa ez da hain erraz asimilatzen. Espinakak, adibidez, kaltziotan nahiko aberatsak dira, baina kaltzioa bera xurgatzea oztopatzen duen azido oxaliko ugari dute, eta, azkenean, ezin dira hartu kaltzio-iturri egokitzat.

Fosforoa ere, kaltzioarekin batera, esne eta esnekien ekarpen dietetiko garrantzitsutzat har daiteke (60-810 mg/100 mL). Aipagarri diren beste mineral batzuk magnesioa (4-117 mg/100 mL) eta burdina dira (0,1-0,2 mg/10 mL). Hala ere, azken horren edukia ez da esnea burdin iturri dietetiko garrantzitsutzat hartzeko modukoa; helduen burdin beharrak betetzeko, badira elikagai hobeak, haragi gorria, adibidez.

Esnearen bitamina edukia garrantzitsua da, batez ere ehunak hazteko eta mantentzeko garrantzitsuak direnena (ikus esnearen eta esnekien konposizio-taula). Hala ere, gizaki helduok kontsumitzen dugun esne kantitatea kontuan hartuta, ezin da esan nutriente horren beharrezko kantitatea osatzen denik, hau da, beste iturri batzuk erabili behar dira beharrak betetzeko. Beharren ikuspuntutik, kopuru egokienean dauden bitaminak hauek dira: B₂ (0,06-1,8 mg/100 g dauzka eta helduek egunean 1,8 mg hartzea gomendatzen da) eta B₁₂ (0-2 mg/100 g dauzka eta helduek egunean 2 µg hartzea gomendatzen da). Bestalde, kopuru ez hain egokian baina bai aipagarrian, A, B₁ eta B₆ bitaminak eta azido folikoa ditu esneak. Azkenik, D eta E bitaminen eta niazinaren kantitate txiki bat ere badu, beharrak kontuan izanda. Dena den, esnea higienizatzean edo tenperaturekin tratatzean, bitamina sentikorrenak galtzen dira, zenbat eta tenperatura altuagoan tratatu, orduan eta gehiago.

	Pasteurizazioa	UHT	Esterilizazioa
Lisina	<2	<6	2-13
C bitamina	5-25	<30	30-100
B ₁ bitamina	<10	<20	20-50
B ₆ bitamina	<10	<20	15-50
B ₁₂ bitamina	<10	<20	20-100
Azido folikoa	<10	<20	30-50

9.21. taula. Beroketak esnean eragindako nutrienteen galera.

Taulan ikus daitekeenez, bitamina-galera garrantzitsua gerta daiteke esterilizatutako esneetan. Adibidez, B₁₂ bitamina guztia gal liteke esterilizazio-prozedura gogorrenetan. Konposizioaren berregituratzeak ere aldaketak eragiten ditu bitamina edukian, bitamina lipodisolagarriak (A eta D, garrantzitsuenak esnean) koipearekin doazelako. Hala, zenbat eta gehiago gaingabetu esnea, orduan eta bitamina lipodisolagarri gutxiago ditu. Gertaera hori kontuan hartzekoa da hezur-egitura zaindu behar duten pertsonengan, D bitamina ezinbestekoa baita hezur-metabolismo egokirako; gainera, kaltzioaren xurgapena errazten du. Horregatik, menopausian edo hezur-egiturako arazoak azaltzen dituen edozein egoera fisiologiko-patologikotan dauden pertsonen esne gaingabetua edaten badute, A eta D bitaminetan aberastutakoa izatea komeni da. Bitamina edukia alda dezakeen beste prozedura teknologiko bat hartzidura da. Esne hartzitueta B₁₂ bitamina gutxiago dago (bakterioek erabiltzen dutelako) eta azido foliko gehiago (bakterioek sortzen dutelako). Azkenik,

bitamina hidrodisolbagarriak gazurean daudenez, xukatutako esnekietan edukia oso txikia da (% 90 gal daiteke).

Esnearen osagai garrantzitsuenak, proteina, koipea (osoa bada) eta mineralak, kontzentratuak dituen esnekia da gazta.

Laburbiltzeko, esan daiteke esnea eta esnekien taldea kalitate handiko proteina oso digerigarrien iturri aparta dela eta kaltzio eta fosforo mineralen iturri dietetiko garrantzitsuenak. Ikuspuntu nutritibo eta dietetikotik ezinbestekoa da horiek hartzea sistema osteoartikularra garatzeko eta osteoporosia prebenitzeko. Bestalde, behar beste esne eta esneki ez hartzea arazo kardiobaskularrekin eta obesitatearekin erlazionatu da hainbat ikerketatan.

Hondatzea

Esnean gertatzen diren hondatze-gertaera nagusiak autooxidazio lipidikoa eta kerraketa lipolitikoa dira. Autooxidazioa baldintza batzuek (tenperaturak, argiak) bultzatzen duten lipidoen berezko oxidazioa da. Oxidatutako gantz-azidoek zapore eta usain desatseginak eragiten dituzte. Kerraketa lipolitikoan, ordea, triglizeridoen hidrolisia eragiten dute lipasa erako entzimek, eta gantz-azidoak askatzen dituzte. Ingurunea azidotu egiten da hala, eta, kate motzeko gantz-azidoek eraginda, zapore eta usain desatseginak agertzen dira. Higienizazioak, tenperatura dela eta, oxidazioaren eta lipolisiaren eragile diren entzima asko inaktibatzen ditu. Bestalde, ontziratzak argitik eta oxigenotik babesten du, eta oxidazio-arriskua murrizten du.

9.4. ARRAUTZA ETA ARRAUTZATIK ERATORRITAKO PRODUKTUAK

Oilo-arrautza, antzinatik, elikagai garrantzitsuenetariko bat izan da gizakiarentzat. Hegatzaintza orain dela 8.000 urte hasi zela uste da, Txinan eta Indian zehazki. Bertatik, tribu nomadekin Mesopotamia aldera hedatu zen jarduera hori, eta handik Greziara. Geroago, zeltek Europan hedatu zuten hegatzaintza. XIX. mendean hegatzaintza eta bere produktuen kontsumoa baserri-inguruneetara murriztua zeuden. 1900. urtetik aurrera, jarduera industrial gisa ezartzen hasi zen, arraza emankorrenak aukeratzearekin batera.

Kulturalki, gainera, aldaketa askotatik igarotako jakia da. Baserriko produktua zenean oso preziatua zen, ezaguna baitzen energia-iturri aparta zela. Ordukoa da “aita izandakoan (ardura eta lanak izango dituzulako) jango dituzu arrautzak” esamoldea. Gizartea modernizatu ahala, arrautzen eskuragarritasuna zela eta, handitu egin zen kontsumoa. Gainera, elikagai koipetsu gehiegi jaten zirela eta, populazioan obesitate- eta kolesterol-arazoak ugaritu ziren. Arrautzaren kolesterol edukia dela eta, demonizaturiko elikagai bihurtu zen, eta haren kontsumoa murriztea gomendatzen zen. Gaur egun, berriz, aldatu egin da egoera. Arrautzaren koipea hain txarra ez dela frogatu dute hainbat ikerketak; halaber frogatu da kolesterol edukia ez dela hain garrantzitsua eta, gainera, kalitate oneneko proteina duela.

Definizioa

Gizakiak hainbat espezieen arrautzak kontsumitzen ditu. Hala ere, Elikadura Kodeak ematen duen definizioa hartuta, *arrautza* izendapen generikoa oiloenei bakarrik eman dakieke. Beste espezieenetan, espeziea zehaztu behar da: galeper-arrautza, ostruka-arrautza eta abar.

Sailkapena

Aipatu dena kontuan izanda, sailkatzeko irizpide errazena espeziearena da. Salmentarako egokitasunari dagokionez, edo freskotasunari dagokionez, hiru kategoriatan sailkatzen dira: A, B eta C. Salmentarako freskotasun eta egokitasun onargarria dutenak A kategoriakoak dira. B eta C kategorietakoak, berriz, edo arrautzatik eratorritako produktuak egiteko edo gizakiarentzat ez diren produktuak egiteko erabili ohi dira. Kategoría ezartzeko, arrautzaren hainbat atalen ezaugarriak hartzen dira kontuan:

Adierazlea	A kategoría	B kategoría	C kategoría
Oskola eta kutikula	Normala, osorik, garbia	Normala eta osorik. Gehienez azalaren % 25 zikinduta	
Aire-ganbera	Gehienez 6 mm-ko altuera	Gehienez 9 mm-ko altuera	
Zuringoa	Gardena, garbia eta gelatinakara, gorputz arrotzik gabea	Gardena, garbia eta gorputz arrotzik gabea	Garbia. Gorputz arrotzik gabea
Gorringoa	Argitara begiratzuz gero, itzal gisa azaltzen da, ingerada zehatzik gabe. Arrautzaren erdialdean. Gorputz arrotzik gabea	Argitara begiratzuz gero, itzal gisa azaltzen da. Gorputz arrotzik gabea	Argitara begiratzuz gero, itzal gisa azaltzen da. Gorputz arrotzik gabea
Hozidiskoa	Garapen sumagaitza	Garapen sumagaitza	Garapen sumagaitza
Usaina eta zaporea	Usain eta zapore arrarorik gabea	Usain eta zapore arrarorik gabea	Usain eta zapore arrarorik gabea

9.22. taula. Arrautzen kategoriak sailkatzeko irizpideak.

Sailkatzeko beste irizpide bat pisua da; horren arabera, lau tamaina daude:

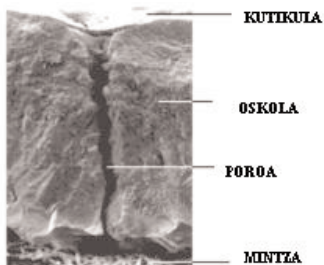
- S edo txikiak: 53 gramo baino gutxiagokoak.
- M edo ertainak: 53-63 gramokoak.
- L edo handiak: 63-73 gramokoak.
- XL edo oso handiak: 73 gramo baino gehiagokoak.

Azkenik, Elikadura Kodeak beste sailkapen bat egiten du: arrautza freskoak, hoztuak, kontserbatuak eta akasduak edo hondatuak.

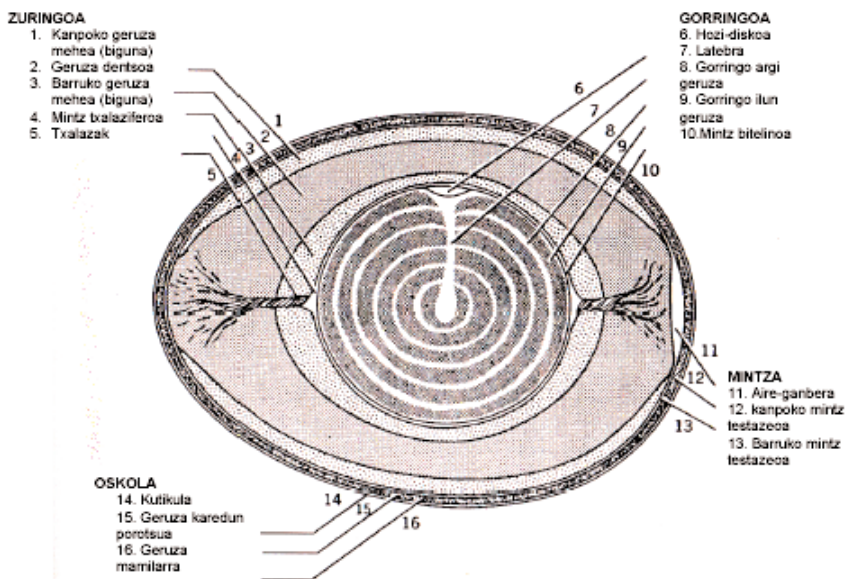
Egitura

Nahiz eta arrautzan hiru atal izan ikusgarrienak (oskola, zuringoa eta gorringoa), egitura askoz konplexuagoa da. Ez dezagun ahantz elikagaia baino lehenago, ernalkuntza unitatea dela, bizi berri bat sortzeko naturak diseinatu. Hori dela eta, dentsitate desberdineko zuringoak eta gorringoak eta hainbat mintz egituratzaile ditu bere egituran (ikus 9.7. irudia).

Oskola arrautzaren masaren % 10 da. 0,01 eta 0,02 mm-ko lodiera izan dezake eta kaltzio karbonato mineralaz eta keratina erako proteinez osatua dago. Haren funtzioa arrautzari osotasuna ematea da, eta barneko edukia babestea. Ezaugarri garrantzitsu bat dauka elikadura-higieneari dagokionez: oso porotsua da, zuloz josita dago.



9.8. irudia. Oskoleko poroa.



9.9. irudia. Arrautzaren egitura orokorra.

Zulo edo poro horietatik trukeak gertatzen dira, hau da, ura irteten da eta airea sartzen da. Arrautza oiloaren kloatik ateratzean, mintz mukoso heze batez estalita ateratzen da. Mintz hori lehortzean, kutikula deitzen den estalki proteiko babeslea sortzen da. Hezetasuna galtzea eta mikroorganismoak sartzea oztopatzen ditu kutikulak. Hori dela eta, debekatua dago arrautzak garbitzea salmentarako, zikina kentzean kutikula ere garbitzen delako, eta oskolaren poroak zabaltzeko. Beraz, arrautzak garbiak (eta ez garbituak) saldu behar dira. Irudian ikusten denez, oskolak hiru geruza dauzka: kutikula, geruza karedun porotsua eta geruza mamilarra.

Zuringoa arrautza baten masaren % 60 da. Mintz testazeo deituriko egiturak banatzen du oskoletik. Mintz testazeoa berez bi mintz dira, kanpoko eta barruko mintz testazeoak. Oso garbi ikusten dira egositako arrautzetan (biak bat eginda tenperaturagatik), oskolean itsatsita gelditzen den mintz zurixka da. Dentsitate desberdineko lau atal bereiz daitezke arrautzaren zuringoan: kanpoko zuringo mehea (% 23), zuringo dentsoa (% 57), barruko zuringo mehea (% 17) eta txalazak (% 3). Dentsitate desberdineko zuringoak erraz ikusten

dira arrautza baten edukia gainazal zapal baten gainean ipintzean; kanpoaldean asko zabaltzen den zuringo bat agertzen da eta gorringo inguruan zuringo dentsuago bat ikusten da. Barruko zuringo mehea ikustea ez da hain erraza. Hegazti berria emango duen gorringoa arrautzaren erdian mantentzen duten egitura fibrilarrak dira txalazak.

Gorringoa arrautzaren masaren % 30-35 da eta hurrengo atalean azalduko den bezala, koipean oso aberatsa.

Konposizioa eta nutrizio-balioa

Arrautzaren konposizioan ura, proteinak eta koipea dira osagai nagusiak. Horiekin batera, bitamina eta mineral batzuk aurki daitezke. Elikagai biskosoa denez (fluido), nutriente ugariena ura da. Hau da konposizio orokorra:

110 bk erretinol	5,6 g koipe
25 µg az. foliko	6,2 g proteina
0,9 mg D bitamina	0,7 g GAPA
1 mg E bitamina	180 µg B ₂
1,1 mg burdina	1 µg B ₁₂
90 mg fosforo	60 µg B ₆
1 mg zink	7 µg selenio

9.23. taula. Arrautzaren konposizio orokorra (50 gramoko).

Hala ere, atal bakoitza desberdina da, hots, gorringoak eta zuringoak konposizio oso desberdina dute. Bata koipetsua eta energetikoa da, eta bestea, aldiz, urtsua eta proteikoa. Atal bakoitzaren batez besteko konposizioa hau da:

Gorringoa:

- % 47 ura
- % 16 proteina
- % 34 koipea
- % 0,6 karbohidratoak

Zuringoa:

- % 88 ura
- % 10 proteina
- % 0,03 koipea
- % 0,8 karbohidratoak

9.24. taula. Arrautzaren atalen batez besteko konposizioa.

Osotasunean hartuta, arrautzaren eduki proteikoa % 12 da, haragiarena eta arrainarena baino txikiagoa (horiena % 18-20 da). Arrautzaren proteina gehiena, esan bezala, zuringoan dago. Gorringoan ere proteinak aurki daitezke, baina lipido edukia da aipagarriena. Bestalde, gorringoaren eta zuringoaren proteinen aminoazidoen egitura desberdina da: gorringoan lisina, serina eta teroninaren ehunekoak proteina gramoko handiagoak dira zuringoan baino.

Aminoazidoa	Arrautza osoa	Zuringoa	Gorringoa
Azido glutamikoa	850	520	330
Zisteina	150	100	50
Fenilalanina	350	230	120
Glikokola	220	140	80
Histidina	160	90	70
Isoleuzina	360	210	150
Leuzina	570	330	240
Lisina	450	250	200
Metionina	210	150	60
Prolina	260	150	110
Serina	500	270	230
Tirosina	280	160	120
Treonina	320	180	140
Triptofanoa	110	70	40
Balina	430	270	160

9.25. taula. Arrautzaren aminoazido edukia (mg/50 g).

Arrautzaren proteinen kalitate nutritiboa aipagarria da, dietan hartzen dugun onena baita. Balio biologiko handienetako proteina dauka, zeren aminoazido esentzialen edukia ere duetan ezarritakoa baino handiagoa baita. Bereziki aipagarria da arrautzaren proteinen metionina+zisteina, lisina eta fenilalanina+tirosina ekarpena. 9.26. taulan, Osasunerako Mundu Erakundeak definitutako proteina eduki idealarekin (eredua) konparatzen da:

Aminoazido esentziala	mg/arrautzaren proteina g	mg/OMEn proteina-eredua g
Fenilalanina + tirosina	93	60
Histidina	22	0
Isoleuzina	54	40
Leuzina	86	70
Lisina	70	55
Metionina + zisteina	57	35
Treonina	47	40
Triptofanoa	17	10
Balina	66	50

9.26. taula. Bi erreferentzien arteko aminoazido esentzialen eduki-konparaketa.

Koipe edukiari dagokionez, arrautzaren masaren % 12 lipidoak dira. Nutrizioaren ikuspuntutik, bi gauza aipatu behar dira. Alde batetik, koipe ase eta asegabea oreka egokian dauka: gantz-azido asegabeen (GAP) eta asean (GAA) arteko zatidura 1,77 ingurukoa da. Beste elikagai proteiko batzuen aldean, egokiagoa da. Haragiaren kasuan, gehienetan zatidura txikiagoa da; bildots-haragian 0,88; idi-haragian 1,12; txerri-haragian 1,36. Oilo-haragiarekin (koipe asegabe gehien duen lehorreko haragiarekin) bakarrik konpara daiteke, GAP/GAA zatidura 1,86 duelako. Arrain urdinaren gantz-azido asegabe/ase erlazioa askoz handiagoa da (2-3,5), koipetsuagoak baitira. Koipe edukiari dagokionez

bigarren nutrizio-ezaugarri aipagarria kolesterol eduki handia da. 300-400 mg kolesterol izan ditzake batez beste 100 g arrautzak. Hala ere, arrautzaren kolestrol edukia arriskua alde batera utzi da azken urteotan, arrazoi askorengatik. Hasteko, hainbat iker-ketatan frogatu da dietako kolesterolak ez duela uste zen eragina plasmako kolesterolean. Hau da, kolesterola jateak ez duela odoleko kolesterola uste zen beste igotzen (eguneroko kolesterol-ingestia 100 mg handitzeak 2,2 mg/dl-ko igoera eragin dezake plasma-kolesterolean, kolesterol-maila gorena 120 mg/dl ingurukoa izanik). Plasmako kolesterola aldatzen duen faktore dietetiko nagusia koipe ase da; zenbat eta gehiago hartu, orduan eta arrisku handiagoa plasma-kolesterol gehiago izateko. Bestalde, arrautzak kolesterolaren xurgapena oztopatzen duten substantziak dituela argitu dute zenbait ikertzailek. Garrantzitsuenak fosfolipidoak dira, fosfatidilkolina (lezitina) eta esfingomielina. Jakien fosfolipidoen edukia adierazle den kolina edukia kontuan hartuta, arrautza da fosfolipido gehien daukan elikagaia. Hori guztia kontuan izanda, Ameriketako Bihotz Elkartek dio (2000) osasuntsu dagoen pertsona orok, arduratu gabe, egunero arrautza bat jan lezakeela, beste kolesterol-iturriak kontrolatuta.

Elikagaia	Kolesterola*	GAA**	GAMA**	GAPA**	GAasegabea/GAasea
Arrautza	380	3,1	4,2	1,3	1,77
Bildotsa	74	7,8	6,1	0,75	0,88
Idia	65	5,7	5,9	0,52	1,12
Txerria	65	1,3	1,5	0,28	1,36
Txahala	76	2,6	2,9	0,8	1,42
Oiloa	75	1,3	1,8	0,6	1,84
Bakailaoa	43	0,12	0,1	0,3	3,33
Legatza	23	0,21	0,42	0,35	3,66
Sardina	100	2,6	2,4	2,6	1,92
Izokina	49	1,9	3,6	3,5	3,73
Atuna	37	0,24	0,15	0,28	1,79

*mg/100 g, **g/100 g.

GAA=gantz-azido aseak; GAMA=gantz-azido monoasegabeak; GAPA=gantz-azido poliasegabeak.

9.27. taula. Arrautzaren eta beste elikagai batzuen kolesterol eta gantz-azidoen edukia.

Elikagaia	Kolina (mg/100 g)	Elikagaia	Kolina (mg/100 g)
Arrautza	527	Babarrunak	168
Gibela	356	Gurina	167
Gari-ernamuina	306	Alpapa	150
Soja-hazia	290	Esne-hautsa	139
Patata lehorrak	262	Garia, oloa	101
Kalabaza	254	Arroza	93
Soja-irina	225	Gari-irina	80
Gari-zahia	188	Artoa	54

9.28. taula. Elikagai batzuen kolina edukia.

Gantz-azido monoasegabeen artean aipagarriena oleikoa da, eta poliasegabeen artean linoleikoa. Arrautzen koipearen kalitatea erraz alda daiteke oiloen elikaduraren bitartez. Horren adibide garbia dira azkenaldian merkaturatu diren n-3 gantz-azidotan aberastutako arrautzak.

	GAA	GAMA	C18:2 (n-6)	C18:3 (n-3)	EPA	DHA
Arrautza	35	54	10,3	0,7	-	-
n-3 arrautza	32	48	10,5	7,8	0,6	3,6

GAA=gantz-azido aseak; GAMA=gantz-azido monoasegabeak; EPA= azido eikosapentaenikoa; DHA= azido dokosaheksaenikoa.

9.29. taula. Arrautza arrunten eta aberastutakoen n-3 edukia (%).

Mineralei dagokienez, arrautzetan taula honetan agertzen direnak aurki daitezke:

Minerala	Arrautza osoa	Zuringoa	Gorringoa
Sodioa (mg)	140	190	50
Potasioa (mg)	130	150	120
Kaltzioa (mg)	57	5	130
Magnesioa (mg)	12	11	15
Fosforoa (mg)	200	33	500
Burdina (mg)	1,9	0,1	6,1
Kobrea (mg)	0,08	0,02	0,15
Zinka (mg)	1,3	0,1	3,9
Kloruroa (mg)	160	170	140
Manganesoa (mg)	Tr	Tr	0,1
Selenioa (µg)	11	6	20
Iodoa (µg)	53	3	140

9.30. taula. Arrautzaren mineral edukia (100 gramoko).

Gomendatutako eguneko mineral-ingestioa kontuan izanda, 120 g arrautzak (bi arrautza ertainek) burdina, fosforo, zink, kaltzio, magnesio eta selenio mineralen ehuneko hauek dituzte:

Nutrientea	GEK %/ 2 arrautza (120 g)	Nutrientea	GEK %/ 2 arrautza (120 g)
Burdina	8	Kaltzioa	11
Fosforoa	16	Magnesioa	4
Zinka	8	Selenioa	34

GEK= Gomendaturiko Egunekeo Kantitatea.

9.31. taula. Arrautzaren nutrientek betetzen dituzten gomendatutako portzentajeak.

Txitaren garapenerako beharrezkoak direlako, arrautza bitamina-iturri aipagarria da, bai hidrodisolbagarriena baita lipodisolbagarriena ere. Bitamina eduki nabariena gorringoarena da, hidrodisolbagarri asko eta lipodisolbagarri guztiak baititu, batez ere K bitamina.

Nutrientea	Arrautza osoa	Zuringoa	Gorringoa
Erretinola (µg)	190	0	535
Karotenoak (µg)	Tr	0	Tr
D bitamina (µg)	1,75	0	4,94
E bitamina (mg)	1,11	0	3,11
Tiamina (mg)	0,09	0,01	0,30
Erriboflabina (mg)	0,47	0,43	0,54
Niazina (mg)	0,1	0,1	0,1
Piridoxina (mg)	0,12	0,02	0,3
B ₁₂ (µg)	2,5	0,1	6,9
Az. folikoa (µg)	50	13	130
Pantotenatoa (mg)	1,77	0,30	4,6
Biotina (µg)	20	7	50
C bitamina (mg)	0	0	0

9.32. taula. Arrautzaren bitamina edukia 100 g-ko.

Nutrientea	GEK % / 2 arrautza (120 g)	Nutrientea	GEK % / 2 arrautza (120 g)
B₂	30	A	12
B₁₂	16	D	12
Folatoa	12	E	6
B₆	8	K	62

9.33. taula. Gomendatutako eguneko ingestioen betetze-ehuneak.

Bestalde, arrautzan funtzio fisiologiko oso garrantzitsuak dituzten karotenoideak daude; aipagarrienak luteina eta zexantina dira. Jarduera antioxidatzailea izateaz gain (lipo-proteinak garrantzitsuak dira oxidaziotik babesteko), ikusmenerako egiturak mantentzen laguntzen dute.

Nutrienteen energia unitateko dagoen nutriente kopurua edo horien dentsitatea kontuan izanda, oso elikagai nutritiboa dela esan daiteke, beste elikagai proteikoekin konparatuz gero.

	Arrautzaren edukia *	Arrautzaren dentsitatea**	Behi-haragiaren edukia	Behi-haragiaren dentsitatea	Txerri-haragiaren edukia	Txerri-haragiaren dentsitatea	Oilo-haragiaren edukia	Oilo-haragiaren dentsitatea
Proteina (g)	12,1	76	21,3	143	22	155	22,2	124,7
Koipea (g)	12,1	76	7	47	1,9	13,4	9,6	53,9
GAA(g)	3,4	21,3						
GAMA (g)	4,9	30,6						
GAPA (g)	1,8	11,3	0,8	5,4	0,14	1	1,44	8,1
E bit (mg)	2,2	13,8	0,1	0,7	0,41	2,9	0,66	3,7
A bit (erretinol bk)	156	975	39	21,9				
D bit (mg)	1,8	11,3						
Folatoa (µg)	51	319	11	74,3	2,5	17,6	12	67,4
B ₁₂ (µg)	2,1	13,1	1,3	8,8	2,04	14,4	0,4	2,2
B ₂ (µg)	0,37	2,3	0,25	1,7	0,23	1,6	0,16	0,9
B ₆ (µg)	0,12	0,8	0,50	3,4	0,56	3,9	0,50	2,8
Fe (mg)	2,2	13,8	1,5	10,1	1,1	7,7	0,74	4,2
Zn (mg)	2	12,5	2,6	17,6	2	14,1	1	5,6
P (mg)	180	1125	198	1338	204	1473	200	1123
Kolesterolola	400	2500	70	473	75	528	60	337
kcal	160		148		142		178	

* edukia 100 g-ko, ** nutriente kopurua 1.000 kcal-tan.

GAA= gantz-azido aseak, GAMA= gantz-azido monoasegabeak, GAPA= gantz-azido poliasegabeak.

9.34. taula. Arrautzaren eta beste elikagaien arteko konposizio-konparaketa.

Ikus daitekeenez, proteina-dentsitatean ez ezik, koipean (asegabean gainera), bitamina antioxidatzaileetan (E eta A) eta beste guztietan (B₆-an izan ezik) eta burdinatan ere askoz dentsoagoa edo aberatsagoa da. Hau da, proteinen, gantz-azido poliasegabeen, bitaminen (folato, B, A eta E) eta burdinaren iturri gisa haragien ordezkari aparta da arrautza. Proteinei dagokienez, esan beharra dago dietako iturri onena dela.

Azkenik, esan beharra dago arrautzaren produkzioak eta, zehatzago, oiloen elikadurak arrautzaren konposizioa alda dezaketela. Bitaminen, mineralen eta gantz-azidoen konposizioa aldatu egin daiteke, oiloen dieta egokituz.

Arrautzaren eratorriak

Arrautza dietako elikagai arriskutsuena da ikuspuntu higienikotik. Oiloan jatorria duen eta oskolean agertzen den *Salmonella* bakterioak milaka toxiinfekzio eragiten ditu urtero. Horregatik, erabilera garbi eta arduratsua eskatzen duen produktua da, eta, asko kontsumitzen denez, erabilera industrial errazteko, eratorritako produktuak merkaturatzen dira: oboproduktuak. Seguruagoak eta ekonomikoagoak dira, oskoldun arrautzak baino bizitza erabilgarri luzeagoa baitute.

Salmenta zuzenerako erabiltzen ez diren arrautzekin egiten dira oboproduktuak. Oskola kentzen zaie, iragazi egiten dira mintzak kentzeko eta gehienak prozedura berezien bidez (ez dute tenperatura alturik jasaten) pasteurizatzen dira. Oboproduktuak egiteko, arrautza osoa trata daiteke, edo haren atalak, gorringoa eta zuringoa, banaka:

- Osagaien arabera sailkatuta:
 - Oboproduktu primarioak edo arruntak (likidoak): arrautza osoa, gorringoa, zuringoa eta horien nahaste bereziak (gorringo edo zuringo proportzio handiagoarekin, sukaldean zertarako behar den).

- Lehortutakoak: kontzentratua (% 20-25eko hezetasuna) eta deshidratatuak (% 3-5eko hezetasuna). Azken horiek aurrekoek baino bizitza erabilgarri luzeagoa dute, eta gordetzeko baldintza samurragoak, ez baitute hotzik behar.
- Konposatuak: arrautzaz gain beste osagaien bat daramate (arrautzak gutxienez % 50 izan behar du). Adibide garbia patata-tortilla egiteko prestakina da.
- Izaera fisikoaren eta jasotako tratamenduaren arabera sailkatuta:
 - Likido freskoak edo likido hoztuak, pasteurizatuak edo pasteurizatu gabeak.
 - Likido kontzentratuak, pasteurizatuak edo pasteurizatu gabeak.
 - Izoztuak (gehienetan ultraizoztuak).
 - Beroz edo liofilizazioz lehortuak edo deshidratatuak.
- Erabileraren arabera sailkatuta:
 - Osagaiak: beste produktu batzuen osagai gisa erabiltzeko prestakinak.
 - Gehitutako balioa duten produktuak: arrautza osagai nagusi edo bakarra duten aurrez prestatutako platerak.
 - Zuringoa edo gorringoa banatuz lortutako isolatutako osagaiak.
- Bizitza erabilgarriaren arabera sailkatuta:
 - Motza: pasteurizatutako oboproduktu arruntak (5-12 eguneko bizitza erabilgarria, hozte-tenperaturaren arabera).
 - Ertaina: ultrapasteurizatutako oboproduktu likidoak (4-6 asteko bizitza erabilgarria) eta kontzentratutako oboproduktuak (hilabeteak giro-tenperaturan).
 - Luzea: lehortutako eta izoztutako oboproduktuak (urtebete arteko bizitza erabilgarria).

	Arrautza freskoa	Izoztua	Lehortua	Egosia	Frijitua	Tortilla
Ura (g)	75,8	75,8	3,2	75,7	70,3	71,7
Energia (kcal)	145	145	600	145	184	171
Proteina (g)	12,5	12,5	47,4	12,5	13,4	14,6
Koipea (g)	10,5	10,5	43,1	10,5	14,5	12,5
GAA (g)	3,1	3,1	14,5	3,1	4,3	3,7
GAMA (g)	4,2	4,2	18,2	4,2	5,8	5
GAPA (g)	1,3	1,3	5,2	1,3	2	1,5
Kolesterola (mg)	380	380	1900	380	400	350
Erretinola (bk)	200	200	1800	200	220	225
E bit (mg)	1,2	1,2	6,7	1,2	1,2	1
B ₁ (mg)	0,08	0,08	0,36	0,07	0,07	0,06
B ₂ (mg)	0,46	0,46	1,3	0,35	0,41	0,35
B ₆ (mg)	0,12	0,12	0,47	0,12	0,14	0,1
B ₁₂ (µg)	1,6	1,6	3,5	1,2	1,2	1,3
Folatoak (µg)	60	60	240	60	42	30

9.35. taula. Oboproduktuen konposizioa (100 gramoko).

Oboproduktuen nutrizio-balioa arrautzaren balioarekiko desberdina izango da, egindako aldaketaren arabera. Adibidez, arrautza lehortuan jatorrizko arrautzaren osagaien ehuneko handiagoa izango da, kontzentratu egin baita ura kentzean. Tortilla egiteko prestakinetan, karbohidrato edukia handiagoa da patata gehitu delako, eta, beraz, eduki energetikoa ere handiagoa izango da.

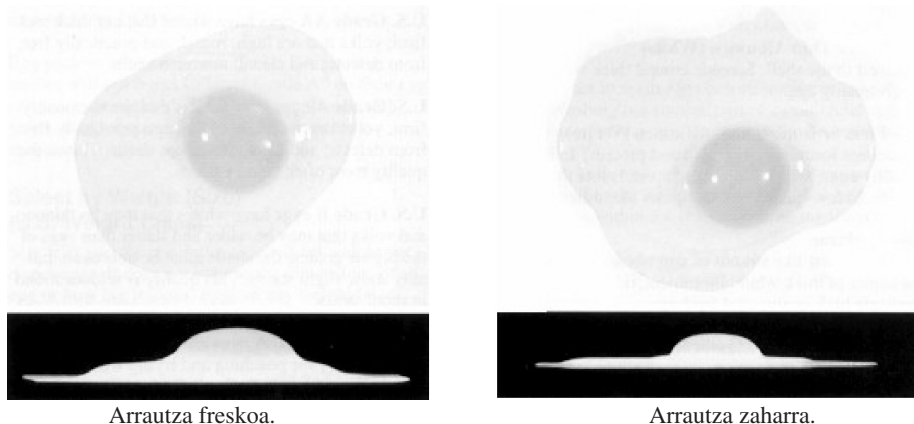
Zentzumen-ezaugarriak

Arrautzak zentzumenen aldetik nahiko ezaugarri erakargarriak dauzka. Biguna eta krematsua da (gorringoa, lipidoen eraginez), eta egitura (biribiltsua, egin aurretik eta ondoren) eta kolore erakargarriak dauzka. Egiturak ere, bi atal desberdin izateak, erakargarri bihurtzen du. Oso erakargarria da frijitutako arrautzen gorringoa ogiarekin apurtzea eta zuringoarekin nahastea edota egositako arrautza baten zuringoa apurtzea gorringoa bilatzeko. Itxura eta egituragatik, elikagai entretenigarria da.

Ezaugarri sentsorial aipagarriena, gorringoaren kolorea, oso aldakorra da, eta, uste denaren aurka, ez da izaten arrautzen kalitatearen adierazgarria; bai, ordea, onargarritasunarena. Denda handietan saltzeko arrautzak aukeratzean, ekoizle bakoitzak eskaintako arrautzen gorringoaren kolorea neurtzen da, Roche-ren sorta deituriko kolore sorta batekin alderatuz. Kontsumitzaileak gorringo-kolore zehatz batzuk ditu gustuko, edota errazago onartzen ditu kolore jakin batzuk dituzten gorringodun arrautzak. Hori dela eta, gorringo-koloreak arrautzen onargarritasunarekin du erlazioa. Baina gorringo-kolore bat lortzeko, oiloa ez da pentsu onenekin elikatu behar, nahikoa da koloratzaile naturalekin elikatzearekin (landareetatik ateratako β -karotenoak). Hori dela eta, gorringoaren kolorea ez da oiloen elikadura egoki edo desegokiaren adierazlea.

Hondatzea

Arrautzak hondatzean edo freskotasuna galtzean, ezaugarri asko aldatzen dira. Oskol porotsutik galdutako hezetasunaren ondorioz, haien pisua murrizten da, gauza askoren artean aire-ganbera handitu delako. Azken ezaugarri hori, aipatu denez, arrautzen freskotasuna eta salmentarako kategoria ezartzeko erabiltzen da. Gainera, herri-jakinduriak ezarritako freskotasun-irizpidearen oinarria da. Betidanik esan izan da arrautza zaharrek



9.10. irudia. Zahartutako arrautzaren itxura.

flotatu egiten dutela gatz pixka bat daukan uretan. Arrazoia barneko aire eduki handia da. Arrautza zaharretan, bestalde, zuringo dentsoa bigundu egiten da, eta altuera galtzen du. Mintzek ere zurruntasuna galtzen dute, eta egitura orokorra zapalago bihurtzen da. Arrautzaren gorringoa eta zuringoa zapalago bihurtzen dira (ikus 9.9. irudia).

9.5. LEKADUNAK EDO EGOSKARIAK

Gizakiak nekazaritzari ekin zionean, historiaurrean, laboreekin batera lekadunak edo egoskariak ekoizten zituen. Ez dago argi produktu horien jatorria Mesopotamia, kolonaurreko Amerika edo Asia den, baina garbi dago orain dela hamar mila urte beraien ekoizpena nahiko ondo ezagutzen zela. Egiptoko eta Erromako zibilizazioetan dilisten kontsumoa ohikoa zen. Amerikan betidanik jaten ziren babarrunak Europara ekarri ziren XVI. mendean. Idatzietan aipatzen den lehen lekaduna soja da, Kristo aurreko 2800 urteko Sheng Nung-en liburuetan. Haragia lortzea zaila zen garaietan, produktu horien garrantzia oso handia izan zen, ikusiko den bezala, landare-jatorriko elikagai proteikoenak direlako.

Definizioa

Lekadunen (*Leguminosae*) familiako landareen hazi lehor, garbi, osasuntsu eta lekarik gabeak dira Elikadura Kodearen arabera. Hau da, haziak dira. Eratorritako hainbat produktu lortzen dira egoskariak aitzindari gisa erabilita; aipagarrienak zuritutako lekadunak, lekadun-pureak eta lekadun-irinak dira.

Sailkapena

Sailkatzeko ezar daitezkeen irizpideen artean, *espeziea* da aipagarriena:

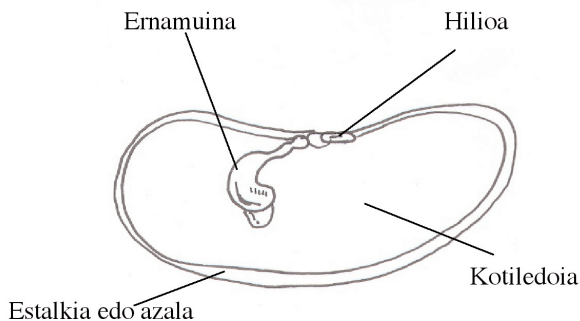
- Babarruna: arrunta (*Phaseolus vulgaris*), eskarlata (*P. multiflorus*), limakoa (*P. lunatus*) eta karilla (*Vigna sinensis*).
- Dilista (*Lens sculenta*).
- Garbantzua edo txitxirioa (*Cicer arietinum*).
- Ilar lehorra (*Pisum sativum*).
- Baba lehorra (*Vicia faba*).
- Eskuhoria (*Lupinus luteus*), eskuzuria (*L. albus*) eta esku-urdina (*L. angustifolius*).
- Soja (*Glycine soja*).
- Kakahuetea (*Arachis hypogea*).
- Algarrobo-leka (*Ceratonion siliqua*).
- Algarroba (*Vicia monanthos*).

Salmentarako prestaketa kontuan izan daiteke lekadun lehorren eta egositakoen artean bereizteko.

Egitura

Haziak direnez, hazi-egitura orokorra daukate, laboreen antzera. Estalki mehe baina gogor batek inguratzen ditu. Hala ere laboreena baino meheago eta bigunagoa da,

badaukatelako egoskariek beste babes-geruza bat: leka. Haziaren osagai nagusiak dira sustraian eta bi hostodun zurtoinarekin jatorri den ernamuin txiki bat, begi edo hilio bat eta kotiledoiak (endospermoa). Laboreekin gertatzen zen antzera, osagai bakoitzaren konposizio nutrizionala desberdina da.



9.11. irudia. Lekadunen egitura orokorra.

Konposizio eta nutrizio-balioa

Egoskarien osagai orokorrak taula honetan adierazten dira:

	Proteina (Nx6,25)	Koipea (%)	Karboidrato totalak (%)	Almidoia (%)	Karboidrato disolbagarriak (%)			
					Sakarosa	Errafinosa	Estakiosa	Berbaskosa
Garbantzua	15,5-28,2	3,1-7	50,6-7,8	37,2-50,8	0,7-2,9	Aztarnak-3,0	0,5-6,5	Aztarnak-4,5
Ilarra	15,6-32,1	0,6-5,5	60,7-70,7	21,4-48,6	2,2-4,2	0,3-1,6	2,2-5,5	2,2-2,8
Baba	22,4-36,0	1,2-4,0	50,9-67,9	41,2-52,7	1,4-2,7	0,1-0,5	0,5-2,4	1,6-2,6
Babarruna	20,9-27,8	0,9-2,4	58,2-63,4	27,0-46,4	1,6-5,0	0,3-0,7	2,6-3,7	0-0,1
Dilista	23,0-32,0	0,8-2,0	60,5-68,2	34,7-63,1	0,8-3,1	0,3-1,0	1,4-2,7	0,1-3,1

9.36. taula. Lekadunen konposizio orokorra.

Proteinatan aberatsena den landare-jatorriko elikagai taldea osatzen dute egoskariek. Nutriente horren portzentajea % 15,5-36 tartean egon daiteke lekadunaren arabera. Lau proteina talde nagusi bereiz daitezke. Lehenik, albumina taldekoak (proteinen % 10-30), uretan disolbagarriak diren egitura proteikoak. Talde horretako proteina gehienak entzimak dira: ureasa, lipooxigenasa, proteasak eta abar. Proteina talde ugariena (% 56-70) globulinak deituriko erreserba-proteinak dira. Azkenik, bi talde aipa daitezke, prolamina eta glutelina. Eduki proteiko ezin hobea (landare-jatorrikoak izateko) izan arren, proteina nagusiek (globulinekin) metionina eta zisteina aminoazidoen eduki oso eskasa daukatenez, lekadunen kalitate proteikoa ez da animalia-jatorriko beste elikagaiena bezain ona. Bestalde, proteinen ustiaketa oztopatzen duten hainbat substantzia aurki daitezke landare-jatorriko elikagaitan (animalia-jatorriko elikagai proteikoetan aurkitzen ez direnak). Adibidez, proteasa entzimen jardura oztopatzen duten proteasa-inhibitzaileak daude, proteinen digestioa neketsu bihurtzen duten konposatuak. Fitatoak deituriko substantziek ere neketsu bihurtzen dute digestioa. Horiek horrela, ikuspuntu nutrizionaletik elikagai proteikotzat har daitezkeen arren, ezin dituzte animalia-jatorriko elikagaiak (esnea, arrautza, haragia, arraina) ordezkatu.

Aminoazidoa	Garbantzua	Ilarra	Baba	Babarruna	Dilista
Isoleuzina	4,8-5,5	3,2-6,2	2,6-4,4	4,4-6,0	3,4-5,4
Leuzina	7,2-10,1	6,6-10,9	6,7-9,0	7,9-8,9	6,1-8,6
Lisina	6,7-7,5	6,2-12,3	5,5-6,8	6,8-6,9	5,8-9,6
Metionina+zisteina	2,5-3,5	0,8-6,3	1,3-2,6	2,4-2,6	0,7-3,2
Fenilalanina+tirosina	8,9-9,4	6,8-12,4	5,8-9,2	8,1-9,3	6,1-11,6
Treonina	3,6-4,2	3,4-6,8	2,9-4,2	3,3-4,2	3,0-4,6
Triptofanoa	0,8-1,0	0,7-1,9	0,6-1,0	1,0-1,2	0,5-1,1
Balina	4,8-6,9	4,1-7,0	3,7-5,1	5,2-5,7	2,6-5,9
Histidina	1,4-2,7	2,2-4,6	2,4-2,7	2,8-3,1	1,7-4,1
Arginina	6,9-10,9	6,2-14,9	6,4-9,2	6,2-9,2	6,4-9,9
Alanina	4,0-4,9	3,9-7,4	4,1-4,5	4,2-4,3	3,6-4,8
Asparragina	10,6-12,3	10,6-18,9	8,3-11,7	12,0-12,1	9,6-12,3
Glutamina	16,3-18,1	15,0-27,9	15,0-17,9	15,2-16,9	13,6-17,3
Glizina	4,1-4,4	3,6-7,3	3,1-4,4	3,9-4,2	3,4-4,4
Prolina	4,0-4,6	3,5-6,0	3,8-4,2	4,1-4,3	3,4-6,0
Serina	4,6-5,5	4,5-7,8	4,5-5,4	5,4-6,1	4,3-7,1

9.37. taula. Lekadunen konposizio aminoazidikoa (g/16 g N).

Metionina eta zisteinaren edukia eskasa izan arren, oso aberatsak dira lisina aminoazidoan. Laboreen aminoazido-profila alderantzizkoa denez (lisinatan pobreak eta metionina-zisteinatan aberatsak), lekadunen kalitate proteikoa (edo profil aminoazidikoa) zerealekin osa daiteke. Hau da, lekadunak zerealekin batera hartzean, bien profil aminoazidikoa (edo kalitate proteikoa) osatu egiten da, eta banaka dutena baino kalitate hobeko proteina lortzen da.

Tenperaturarekin suntsitzen ez badira, hainbat konposatu proteiko toxiko dauzkate egoskariek. Haien artean, garrantzitsuenak lektina edo hemoaglutinina deiturikoak dira. Gordinik, heste-mukosako proteinekin lotzen dira, eta hondatu egiten dute heste-mukosaren egitura. Hala, lektinekiko esposizio kronikoak heste-biloen egituraren endekapen larria eragin dezake, eta xurgapen-arazoak agerrarazi. Dena den, gizakiok lekadunak egosita hartzen ditugu, eta lektinak proteina termosentikorrek direnez, arriskua oso txikia da.

Azkenik, konposatu nitrogenatu ez-proteiko batzuk ere badauzkate lekadunek. Aminoazido askeak, peptidoak, piridina eta pirimidinak, aminak, alkaloideak, eta abar.

Hazi gehienak bezala, egoskariak karbohidratoen iturri dietetiko garrantzitsua dira. Haietan, haziaren masaren % 24-68 dira karbohidratoak. Karbohidrato horien portzentaje handiena (% 45-60) almidoiz osaturik dago, hau da, amilosaz eta amilpopektinaz (ikus laboreen atala). Laboreetan bezala, almidoi hori nutrizionalki ustiatu ahal izateko gelatinizatu egin behar da, hots, lekadunak ezin ditugu jan egosi gabe. Hala ere, lekadunen almidoiak badauka laboreenarekin desberdintasunik, zeren almidoi iraunkorra deituriko almidoi digerietan gehiago baititu. Ustiagarri bihurtzeko zailtasuna faktore askotan oinarritzen da: ez da erraz gelatinizatzen, babestuegia dago kotiledoietan, amilosa eduki oso handia duen almidoia da, amilasen aurkako konposatuak daude lekadun haziaren (α -amilasaren inhibitzaileak, taninoak, azido fitikoa, lektinak eta abar).

Aparteko garrantzia duten karbohidrato disolbagarriak dauzkate egoskariek. Karbohidrato guztien % 6,5-12 dira, eta glukosa, fruktosa, sakarosa eta α -galaktosidoak dira garrantzitsuenak (ikusi konposizio orokorraren taula). α -galaktosidoen artean, errafinosa, estakiosa eta berbaskosa izeneko karbohidratoak dira aipagarrienak. Lekadunen zuntza eta galaktosido horien hartzigarritasuna (hesteetako bakterioengatik) dira lekadunen digestio zailaren eragileak.

Zuntzari dagokionez, % 8-28 proportzioan aurki daiteke, bai disolbagarria eta bai disolbaezina, batez ere zelulosa, hemizelulosa, pektinak eta lignina.

	Zuntz guztia	Zelulosa	Hemizelulosa	Lignina
Garbantzua	8,2-24,0	1,1-13,7	0,6-16,0	Aztarnak-7,1
Ilarra	16,1-21,6	0,9-13,3	0,9-12,4	0,3-2,1
Baba	17,1-23,8	8,3-14,3	1,6-8,9	0,7-2,0
Babarruna	11,2-27,5	3,2-13,1	0,5-0,6	0,1-3,1
Dilista	11,0-21,4	3,5-14,8	1,2-15,7	Aztarnak-2,6

9.38. taula. Lekadunen zuntz edukia (mg/100 g).

Landare-jatorriko elikagaiak izanik, ez daukate koipe eduki garrantzitsurik, koipe eduki orokorra % 0,8-7 inguruan egonik. Hala ere, landare-jatorriko hainbat elikagairekin gertatzen den bezala (adibidez, ahuakatea edo oliba), badago salbuespenik. Lekadunen kasuan kakahuete eta soja dira koipetsutzat har daitezkeen produktuak, beraein lipido edukia % 40 eta % 20 inguruan baitago, hurrenez hurren.

Koipe kopurua alde batera utzirik eta koipearen kalitatean jarriarik arreta, esan beharra dago nutrizionalki hain egokiak diren gantz-azido poliasegabeetan aberatsa (% 67) dela. Hori bai, koipe edukia kontuan izanda, mota horretako gantz-azidoen iturri garrantzitsutzat soja eta kakahueteak bakarrik har litezke, beste lekadunen koipe edukia eskasa baita. Bestalde, sojaren eta kakahuetearen gantz-azidoen profila ez da berdina. Lehenean, poliasegabeen edukia askoz handiagoa da; bigarrenean, berriz, monoasegabeak dira nagusi. Oro har, lekadunen lipidoetan aurki daitezkeen gantz-azido asegabe nagusiak linoleikoa (% 21-43), oleikoa (% 7,4-22) eta linolenikoa (% 2-8,5) dira. Asean artean, palmitikoa aipa daiteke, % 9-12 portzentajea aurkitzen baita.

Koipeari dagokionez, prestaketa hartu behar da kontuan. Ohituraz, koipe aseetan aberatsak diren produktuekin egindako prestakin asko daude. Beraz, gizakiok lekadunak jateko dauzkagun erek asko alda dezakete konposizioa.

Bitaminei dagokienez, landare-jatorriko elikagaiak izanik, esan daiteke jatorrian duten edukia aipagarria dela. Hala ere, ez dezagun ahaz digerigarriak izateko sukaldaritzaprozesu gogorak jasan behar dituztela. Prozesu horietan, bitamina-galera oso garrantzitsua da. Taula honetan, lekadun lehor eta egosi gabekoen bitamina edukia adierazten da:

	Tiamina	Erriboflabina	Niazina	Azido askorbikoa	Azido pantotenikoa	Piridoxina	Azido folikoa
Garbantzua	0,3-0,5	0,1-0,3	1,6-2,9	2,2-6,0	1,3-1,5	0,6	0,1-0,5
Ilarra	0,4-1,3	0,1-0,6	1,1-4,0	2,2-29,5	1,5-2,1	0,1-0,2	0,1-0,3
Baba	0,4-0,6	0,2-0,5	1,8-3,2	1,4	1,0	0,4	0,4
Babarruna	0,4-1,3	0,1-0,4	0,5-3,2	0-7,3	0,7-1,1	0,3-0,7	0,1-0,7
Dilista	0,2-0,8	0,1-0,5	1,3-3,5	0,3-5,5	1,5-1,8	0,5	0,4-1,5

9.39. taula. Lekadunen bitamina edukia (mg/100 g).

Sukaldaritza-teknikekin, galera nabarmenenak C, B₁ eta B₂ bitaminetan nabari dira.

Lekadunen mineralei dagokienez, kaltzio, fosforo eta burdinaren eduki aipagarria daukaten arren, haien ustiaketa oztopatzen duten hainbat substantzia ere badaude (oxalatoak, batez ere). Horregatik, beste elikagai askorekin gertatzen den bezala, nutrienteak edukitzeak ez du esan nahi nutriente horien iturria denik, edukiak ez duelako aprobetxagarritasuna ziurtatzen. Mineral gehienak lekadun aleetan homogeneoki banaturik dauden arren, kaltzio gehiena (% 70) azalean dago.

	Ca	P	Mg	Zn	Fe	Na	Mn	Cu	K
Garbantzua	93-259	244-450	92-167	1,5-4,2	3,0-10,6	22,7-30,0	0,9-13,9	0,6-2,1	0,7-1,0
Ilarra	30-140	220-510	90-260	2,1-6,4	2,2-49,0	3,0-130,0	4,6-16,6	0,5-1,0	0,7-1,2
Baba	120-260	373-660	110-160	3,4-5,1	4,4-6,7	9,0-11,6	4,6-16,5	0,8-1,0	1,2-1,5
Babarruna	70-210	380-570	160-230	1,9-6,5	3,3-8,0	4,0-21,0	1,0-2,0	0,5-1,4	1,3-1,2
Dilista	20-160	72-630	70-298	1,8-3,3	5,4-50,5	1,3-110,0	0,8-2,0	0,2-1,8	0,5-1,4

9.40. taula. Lekadunen mineral edukia (mg/100g).

Bizitza erabilgarria luzatzeko lehor saltzen direnez, lekadunen ur edukia eskasa da, gehienez % 15 . Hala ere, kontsumorako prestatzen direnean, hezetu egiten dira. Gogora dezagun almidoia gelatinizatzeko baldintzak beroa eta hezetasuna direla. Beraz, lekadunek, jaten ditugunean, ur eduki aipagarria dute (% 75 ingurukoa). Bestalde, orain arte aipatu-tako nutrienteen edukia ere aldatzen da: egositako lekadunetan, proteina edukia % 6-7 iza-teraino murrizten da: karbohidratoak % 6-12 inguruan gelditzen dira, eta koipea (lekadunen berezkoa) % 1-2 inguruan gelditzen da.

Azkenik, nutrienteak azaltzean aipatu diren konposatu kaltegarri batzuk daukate egoskariek. Substantzia antinutritiboak (nutrienteen ustiaketa egokia galarazten duten konposatuak) edota toxiko naturalak (kalte zuzena eragin dezaketen substantziak) aurkitzen dira elikagai talde honetan. Hauek dira garrantzitsuenak:

- Oxalatoak: kaltzioaren erabilera galarazten dute. Babarrunetan 8,5-9,5 g/kg; ilarretan 6-7 g/kg; dilistetan 4,5-5,4 g/kg eta garbantzuetan 2,2-2,3 g/kg.
- Taninoak: burdinaren eta kobreaken xurgapena oztopatzen dute.
- Lektinak: heste-mukosa honda dezakete.
- Glukosido zianogenetikoak: hidrolisiz, zianuroa eman dezakete.
- Alergenoak: batez ere, alergia eragin dezaketen proteinak daukate.

Konposatu kaltegarri gehien eragina ia guztiz murrizten da sukaldaritzako ohiko prestaketekin.

10. Karbohidratoen iturriak

10.1. LABOREAK ETA LABOREETATIK ERATORRITAKO PRODUKTUAK

Nomada izateari utzi eta nekazaritzan lehendabizi eta abeltzaintzan ondoren hasi zenetik jan ditu gizakiak laboreak eta haiekin egindako elikagai asko. Gaztelaniazko (eta hizkuntza erromantzeetako) '*cereal*' izenak Zeres uztaren jainkosa erromatarrean du jatorria.

Gaur egun, munduko ekonomiaren oinarri garrantzitsu bat da laboreen produkzioa. Bestalde, eskualdeen ezaugarritzat ere har liteke laboreen kontsumoa. Horiek horrela, Asian gehien erabiltzen den laborea arroza da, Europan, berriz, garia eta, Estatu Batuetan, artoa. Gainera, haien kontsumo-maila herrialde baten maila ekonomikoaren adierazle bilakatu da. Herrialde pobreenetan egunean hartzen den energiaren % 70-90 laboreen bidez hartzen da; eskualde garatuenetan, berriz, portzentaje hori % 25 inguruan dabil.

Definizioa

Elikadura Kodearen arabera, gramineoen (sustrai ugari, zurtoin mehea, hosto inguratzaile luzeak eta buruxka batek bildutako haziak dituzte) familiako landareen fruitu lehor eta osasuntsuak dira. Labore-landare espezie anitz daude, baina, beste produktu askorekin bezala, urteetan zehar gizakiak espezie emankorrenak edo errentagarrienak aukeratu ditu (eta hainbat hobekuntza ezarri ditu, gainera, haien ekoizpenean). Gaur egun, espezie landatuenak hauek dira: garia (*Triticum aestivum* eta *Triticum parvum*), garagarra (*Hordeum sativum* eta *Hordeum vulgare*), oloa (*Avena sativa* eta *Avena byzantina*), zekalea (*Secale cereale*), arroza (*Oryza sativa*), artoa (*Zea mays*), sorgoa edo basartoa (*Sorghum vulgare*) eta artatxikia (*Panicum miliaceum*).

Batzuetan, labore mota baten barruan hainbat talde bereiz daitezke, salmentarako jaso duen prestakuntzaren arabera. Arrozaren kasua da:

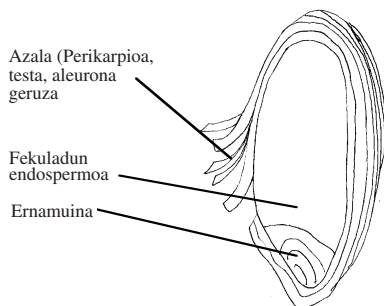
- Oskoldun arroza: gluma (berezko estalkia) duen arroza.
- Oskol gabeko arroza edo arroz integrala: gluma gabeko arroza. Perikarpioa eta beste atal guztiak dituenek (ikus *Egitura* atala) kolore berezia dauka.
- Leundutako arroza edo arroz zuria: mekanikoki leundutako perikarpio gabeko arroza.
- *Parboiled* erako arroza: arroz aleei tratamendu hidrotermiko bat ematen zaie, eta, ondoren, lehortu egiten dira.
- Trataturako arroza: arroz zuriaren aleak prozedura bereziekin tratatzen dira; horien bidez, arroz glasatua, ñabartua eta aberastua lortzen dira, besteak beste.

Azken finean, haziak dira, hau da, beste landare bat emateko helburua duten landare-egiturak, eta, horregatik (edo horretarako), egitura eta konposizio jakin bat dute.

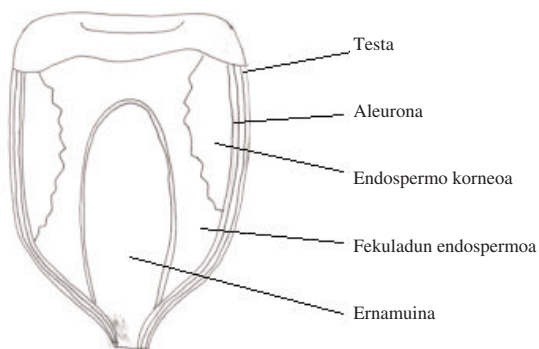
Egitura

Gramineoen fruituak, kariopsideak edo labore aleak atal hauek dauzka:

- Perikarpioa: labore alea inguratzen duen estalkia (arrozaren, garagarraren eta oloaren kasuan, gluma deituriko estalki baten azpian dago). Lau geruza dauzka perikarpioak.
- Testa: perikarpioaren eta aleuronaren arteko geruza.
- Aleurona geruza: haziaren eta kanpoko geruzen arteko atala.
- Hazia: bi atal dauzka: endospermoa (haziaren atal nagusia) eta ernamuina.



10.1. irudia. Gari alearen egitura orokorra.



10.2. irudia. Arto alearen egitura orokorra.

Laboreen atalak aprobetxatuz edo kenduz, kontsumorako hainbat hazi mota lor daitezke. Horrela, atal guztiak dituzten laboreak edo horietatik eratorritako produktuak osokoak dira (kaleko hizkuntzan *integralak*) eta findutako laboreetan endospermoa besterik ez da erabiltzen. Laboreak aprobetxatzeko mailari erauzte-maila deritzo. Erauzte-maila zenbat eta handiagoa izan, orduan eta jatorrizko laborearen atal gehiago erabiltzen dira.

Bestalde, labore aleen atal erabiliena endospermoa da, gehienetan kontsumitzen den atal bakarra, findutako produktu gisa. Adibidez, gari-irin arrunta (eta, beraz, ogia eta irinetik eratorritako beste produktuak) gari endospermoz eginda dago. Labore alearen zer atal kontsumitzen diren, balio nutritiboa asko aldatzen da, ondoren azalduko den bezala. Bestalde, labore guztietan, atal bakoitzaren tamaina ez da berdina:

	Oskola	Zahia	Endospermoa	Ernamuina
Garia	0	15	83	2
Artoa	0	7,2	81,8	11
Arroza	20	8	70	2
Oloa	20	8	70	2

10.1. taula. Laboreen osagaien proportzioa (%).

	Proteina	Lipidoak	Karbohidratoak
Arroza	7	0,9	78,5
Gari biguna	14	1,8	67,5
Gari gogorra	12	1,6	69,5
Artoa	9,5	4,7	69,2
Garagarra	9,5	1,9	71,5
Zekalea	11,5	1,8	70
Oloa	10,5	5	67
Artatxikia	9,8	2	72

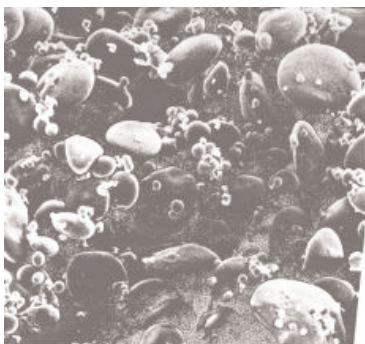
10.2. taula. Laboreen batez besteko konposizioa (%).

Hala ere, laboreen atal bakoitzak konposizio desberdina dauka, gariaren adibide honek erakusten duen bezala:

	Errautsa	Prot.	Lip.	Zuntza	Zelulosa	Pentosa	Almidoia
Testa	10,6	10,7	0,5	20,7	22,9	38,9	-
Perikarpioa	3,4	6,9	0,8	23,9	27	46,6	-
Aleurona	10,9	31,7	9,1	6,6	5,3	28,3	-
Ernamuina	5,8	34	27,6	2,4	-	-	-
Endospermoa	0,6	12,6	1,6	0,3	0,3	3,3	80,4

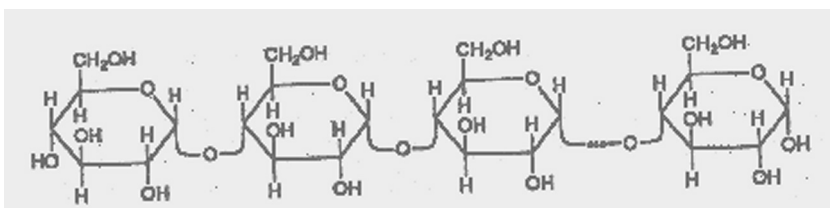
10.3. taula. Gariaren konposizio kimikoa (pisu lehorren %).

Aurreko taulak argitzen du laboreak karbohidratotan aberatsak direla, endospermoa batez ere nutriente horretaz osaturik dagoelako. Almidoia da endospermoaren osagai nagusia, baita labore aleena ere, aleen proportzio handiena endospermoa delako. Almidoia aleen % 60-80 izatera hel daiteke eta ale edo garau eran antolatzen dira endospermoan (ikusi irudia).

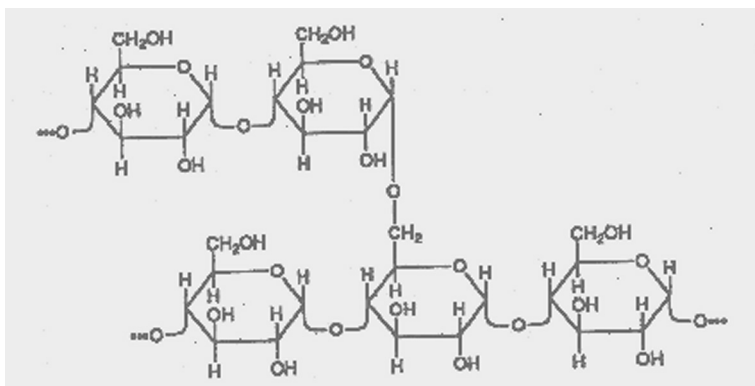


10.3. irudia. Almidoi aleak.

Laboreetako almidoia α -D-glukosa monomeroaz osaturiko bi polimerok eratzen dute: amilosak eta amilopektinak. Lehen polimero lineal bat da (α 1-4 loturekin) eta bigarrenak amilosaren egitura bera dauka, baina, tarteka, adarkaturak dauzka (α 1-6 loturekin).



10.4. irudia. Amilosa (lineala).



10.5. irudia. Amilopektina (adarkatua).

Amilosa/amilopektina erlazioa 1/1 izan ohi da, baina erlazio desberdina duten laboreak ere badira, helburuaren arabera. Gizakiarentzat ustiagarria izateko, almidoia gelifikatu egin behar da eta hori lortzen da berotuz eta hidratatuz. Ezinbestekoa da, beraz, laboreak kozinatzea jan ahal izateko. Bestalde, erabilera industrial ugari dauzka almidoia, eta, batez ere, konposatu urtsuak (saltsak, zopak, eta abar) loditzeko edota gelifikatzeko erabiltzen da.

Hurrengo taulan azaltzen den bezala, endospermoko almidoiaz gain, ernamuinean eta kanpo-geruzetan ere karbohidratoak daude. Ernamuineko karbohidratoak almidoia eta azukreak (sakarosa eta errafinosa) dira batik bat. Kanpo-geruzetan, gluma eta perikarpioan batez ere (*zahia* deituan), zuntza osatzen duten karbohidratoak dauzkagu: pentosanak, hemizelulosak eta zelulosa, besteak beste.

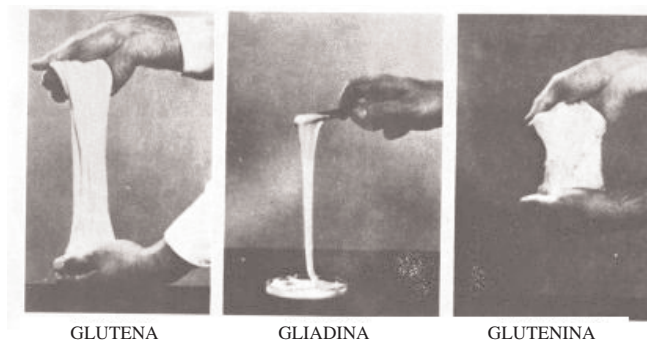
	Endospermoa	Ernamuina	Zahia
Pentosanak eta hemizelulosak	2,4	15,3	43,1
Zelulosa	0,3	16,8	35,2
Almidoia	95,8	31,5	14,1
Azukreak	1,5	36,4	7,6

10.4. taula. Gariaren karbohidratoen banaketa (%).

Laboreen zuntz eduki orokorra % 2-11 da. Dena den, aipatu den bezala, laboreen konposizioa aldakorra da erauzte-mailaren arabera. Bihi osoko laboreek (edo integralek) bakarrik daukate zahia, eta, beraz, zelulosa edo zuntz disolbaezina. Laboreek ere zuntz disolbagarriaren eduki aipagarria dute, batez ere endospermooan.

Elikagai hauen proteina edukia aipagarria da (% 7-14 inguru), elikagai proteikoen artean sailkatzen ez diren arren. Kalitate nutritiboari dagokionez, lisina-gabezia aipagarria daukan proteina da laboreena, eta bera da aminoazido mugatzailea. Bestalde, metioninatan eta triptofanotan aberatsa da elikagai talde honen proteina.

Nutriente hori ernamuinean eta endospermooan aurkitzen da batik bat. Lehenean, albumina, globulina eta prolamina erako proteinak daude, eta bigarrenean, prolamina eta glutelina proteina hidrodisolbagarriak eta disolbaezinak (gliadina eta glutenina). Baina proteinaren kalitate nutritiboagatik baino (kopurua edo aminoazido-profila) garrantzitsuagoak dira kalitate teknologikoagatik. Labore batzuetan (aberatsena garia da) dagoen glutena edo endospermoko gliadinaz eta gluteninaz osaturik dagoen proteina mota bat, hain zuzen ere, ezinbestekoa da laboreetatik lortzen den produkturik garrantzitsuena (ogia) lortzeko. Gari endospermooz egindako irina urarekin nahastean, hidrataturiko glutena berregituratu egiten da, gluteninak elastikotasuna hartzen du eta gliadinak berriz biskositatea. Horrela, hidrataturiko irina masa biskoelastiko bilakatzen da, zeinak legamiek sortutako gas-burbuilak harrapatuko dituen. Produktu hori labean lehortzean, gas-burbuilak atxikita dituen produktu bat lortzen da, esponja baten antzekoa: ogia.



10.6. irudia. Hidrataturiko glutena, gliadina eta glutenina.

Glutenak garrantzi klinikoa ere badu zenbait pertsonengan, zeren proteina horrekiko intolerantzia duten gizakiak baitaude: zeliakoak.

Laboreek koipea duten arren, edukia dela eta (% 2 inguru, artoak izan ezik) ezin dira koipetsutzat hartu. Koipe gehiena ernamuinean dago, eta, horregatik, ernamuin handia duten zerealak, artoa, esaterako, koipea egiteko erabil daitezke. Koipea landare-jatorrikoa denez, argi dago asegabea dela, eta linoleikoa da aipagarriena eta ugariena.

	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3
Artoa	13	4	35	50	3
Basartoa	12	1	35	49	3
Artatzikia	20	5	25	48	3
Arroza	22	3	39	36	4
Oloa	20	2	37	37	4
Zekalea	18	1	25	46	4
Garagarra	22	2	12	57	5
Garia	21	2	15	58	4

10.5. taula. Laboreen koipearen gantz-azidoen proportzioa (%).

Landare-jatorriko elikagai guztiek bezala, laboreek ere bitamina- eta mineral eduki aipagarria dute. Dena den, jangarriak izateko egosi egin behar direnez, bitamina asko galtzen dituzte. Bitamina hidrodisolbagarri ugariak hauek dira: tiamina (eskuteloan), erriboflabina, niazina eta piridoxina (aleurona geruzan) eta azido pantotenikoa (endospermoan).

Alearen pisuaren % 1-2 mineralek osatzen dute, eta aipagarrienak kaltzioa, potasioa eta burdina dira. Laboreen errautsak dira mineral edukiaren adierazleak, materia organiko guztia erre eta gero mineralak besterik ez direlako gelditzen (alea erre egiten da hori neurtzeko, ikusi gai honetako hirugarren taula). Aldi berean, erauzte-maila zenbat eta handiago izan (labore aletik zenbat eta atal gehiago aprobetxatu), orduan eta handiagoa izango da mineral edukia, eta, beraz, errautsena.

Minerala	Garia	Zekalea	Garagarra	Oloa	Arroza	Artoa	Basartoa
P	410	380	470	340	285	310	405
K	580	520	630	460	340	330	400
Ca	60	70	90	95	68	30	20
Mg	180	130	140	140	90	140	150
Fe	6	9	6	7	0	2	6
Co	0,8	0,9	0,9	4	0,3	0,2	0,5
Mn	5,5	7,5	1,8	5	6	0,6	1,5

10.6. taula. Laboreen batez besteko mineral edukia (mg/100 g).

Laboreetatik eratorritako produktuak

Laboreen atalak aprobetxatuz egindako produktu asko aurki daitezke merkatuan. Ezagunenetarikoa irina eta horrekin egindako ogia dira. Irin arrunta edo zuria gari endospermoa txikituz lortzen da, eta, beraz, endospermoaren osagai nutrizionalak dauzka. Irin integrala (atal guztiak erabilita), ernamuin gabeko irin integrala, egokitutako irina, aberastutakoa, indartua, semola eta irin bereziak ere merkaturatzen dira. Irinen eta irinekin egindako produktuen konposizioa eta balio nutritiboa erauzte-mailaren arabera da; zenbat eta handiagoa (zenbat eta gehiago hurbildu % 100eko erauzte-mailara) orduan eta nutriente desberdin gehiago, eta, beraz, orduan eta nutritiboagoa izango da.

Erauztea %	Almidoia	Proteina	Lipidoak	Zuntza	Mineralak
40-55	84,2	11,7	1	3,2	0,41
65-70	81,8	12,3	1,3	3,7	0,55
75-80	78,4	13	1,5	4,2	0,81
82-85	78,2	13,3	1,9	4,9	1,05
100	66	14,8	2,3	10,9	1,7

10.7. taula. Erauzte-mailaren arabera gari-irinaren konposizioa (%).

	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	B ₆ (mg)	Niazina (µg)	Az. folikoa (µg)	E (mg)
Ogi zuria	0,08	0,05	0,06	1,7	0	-
Bihi osoko ogia	0,30	0,14	0,21	3,4	28	1,0
Pasta arrautzduna	0,26	0,10	0,10	4,7	29	-
Espagetiak	0,22	0,03	0,17	5,6	34	-
Makarroiak	0,18	0,05	0,10	5,4	23	-
Arroza	0,06	0,03	0,30	3,0	2	0,1
Arroz integrala	0,30	0,08	0,64	6,8	40	0,6

10.8. taula. Laboreen eta eratorritako zenbait produkturen bitamina edukia (100 gramoko).

Irin ohikoenaren (arrunta edo zuriaren) eta eratorritako produktuen osagai garrantzitsuena almidoia da; beraz, karbohidrato-iturri garrantzitsuak dira. Bestalde, ogigin-tzarako ezinbesteko den glutena proteina-iturria da. Gainera, ogietan askotan erabiltzen dira esne-proteinak eta gatza. Bihi osokoa izanik, zuntz-iturri garrantzitsua izango da.

Elikadura-pastak ere laboreak aitzindari gisa erabilia lortzen dira. Gari gogor edo proteikoaren endospermatik abiatuta lortzen dira produktu horiek. Gari gogorraren ezaugarria da proteina eduki handia, gari arruntarena baino handiagoa. Beraz, elikadura-pasten ezaugarri nutritibo orokor aipagarriena karbohidrato- eta proteina edukia da.

Indar gutxiko irinak (proteina eduki txikia dutenak) eta azukrea erabilia, galletak egiten dira; karbohidrato konplexu eta sinpleen iturri dira, oro har. Produktu horietan beste osagai asko ere erabiltzen dira: zuntza, koipea, txokolatea, krema, eta abar. Baina beste labore-eratorrietatik desberdintzen dituen osagai garrantzitsuena azukrea da, oro har.

Azkenik, bi hitz umeen artean hain famatuak diren gosariko zerealei buruz. Asko zereal endospermo (garia eta artoa, batez ere) soilez eginda daude, baina, umeentzako erakargarri eta gozagarri egiteko, beste askori azukrea eta koipea gehitzen zaizkie; horiek, zereal gisa saldu arren, asko urruntzen dira haien ezaugarri nutritiboetatik. Umeen elikaduran sartzeko produktuak ongi aukeratzeko, azukretan eta koipetan oso aberatsak ez diren zerealak hautatu behar dira.

11. Barazkiak eta frutak

11.1. BARAKAZKIAK ETA FRUTAK

Gizakiaren aitzindariak jadanik kontsumitzen zituzten talde honetako elikagaiak, inguru-
nean lortzeko errazenak baitira. Hasiera batean biltzailea bazen ere, denborarekin nekazari
bilakatu zen gizakia, eta produktu jangarriak ematen zituzten landare-espezie egokienak eta
emankorrenak aukeratuz joan zen mendeetan zehar. Izan ere, naturak eskaintzen dituen
bostehun mila landare motetatik bost mila bakarrik erabil daitezke elikadurarako. Antzina,
zerealekin batera dietaren nahitaezko oinarri ziren elikagaiak (animalia-jatorriko elikagaiak
lortzea ez zelako erraza), gaur egun, zoritxarrez, gero eta gutxiago kontsumitzen dira, eta
horrek gizartearen osasunean emaitza kaltegarriak dauzka jadanik.

Definizioa

Nahiz eta sailkapena egiteko era anitz egon, jatorria (baratzea) kontuan izanik,
elikagai talde honetan barazkiak, barnean berdurak eta tuberkuluak daudela, eta frutak
sartzen dira. Lekadunak eta zerealak ere baratze edo larretik datozenek, talde berean sar
litezke, baina, hain konposizio desberdina dutenez, bakarka azaldu dira. Barazkiak,
definizioz, gordin edo kozinaturik elikagai gisa erabil daitezkeen baratze-landare
belarkara helduak dira. Hostoak, zurtoina edo loreak direnean barazkien atal jangarriak,
berdura deitzen dira. Baratze-landareen lurpeko altsuma lodituak *tuberkulu* deitzen dira;
ezagunena eta gehien jaten dena patata (*Solanum tuberosum*) da. Frutak, bestalde,
Elikadura Kodearen arabera, giza kontsumorako egokiak diren eta heldutasun egokia duten
lore-organoen atal mamitsuak, fruituak, infruteszentziak edo haziak dira.

Sailkapena

Elikadura Kodeak landare-atalaren arabera sailkatzen ditu:

- Fruituak: alberjina (*Solanum melongena*), piperra (*Capsicum annuum*) eta tomatea (*Lycopersicon esculentum*), besteak beste.
- Erraboilak: baratxuria (*Allium sativum*), tipula (*Allium cepa*) eta porrua (*Allium porrum*).
- Azak: azalorea, brokolia, bruselaza, aza gorria (*Brassica oleracea* espeziearen barietateak).
- Loreak: orburua (*Cynara scolymus*).

- Hostoak eta zurtoinak: letxuga (*Lactuca sativa*), ziazerba (*Spinacia oleracea*), zerba (*Beta vulgaris*), endibia (*Cichorium intybus*) eta eskarola (*Cichorium endibia*), besteak beste.
- Peponideak: luzokerra (*Curcumis sativus*), kalabaza eta kalabazina (*Cucurbita pepo*).
- Sustraiak: arbia (*Brassica nabus*), errefaua eta erremolatxa (*Raphanus sativus*) eta azenarioa (*Dacus carota*), besteak beste.

Salmentarako aurkezpenaren arabera ere sailka daitezke talde honetako elikagaiak: freskoak, lehortuak, deshidratatuak, julianan edo izoztuak.

Sailkapenerako erabil daitekeen beste irizpide bat kalitate komertziala da. Hori tokiko araudiak ezartzen du, adibidez, estra edo lehen, bigarren eta hirugarren kategorian. Bakoitzean sartzeko, produktuen ezaugarriak hartzen dira kontuan, osotasuna, kolorea, tamaina edo kalibrea eta abar.

Elikadura Kodeak frutak izaeraren arabera sailkatzen ditu: fruta mamitsuak (gutxienez atal jangarriaren % 50 ura da) eta lehorrak edo oskoldunak (ur edukia % 50 baino gutxiago dutenak). Fruta mamitsuen barruan talde hauek bereiz litezke:

- Baiak: ahabia (*Vaccinum myrtillus*)
kiwia (*Actinidia chinensis*)
mahatsa (*Vitis vinifera*)
- Drupak: ahuakatea (*Persea gratissima*)
abrikota (*Prunus armeniaca*)
aran eta okarana (*Prunus doméstica*)
mertxika, muxika, melokotoia, tuaxa (*Prunus persica*)
- Hesperidioak: limoia edo zitroina (*Citrus limon*)
laranja (*Citrus sinensis*)
mandarina (*Citrus reticulata*)
arabisagarra, pomeloia (*Citrus paradisi*)
- Pepoak: meloia (*Cucumis melo*)
angurria edo sandia (*Citrullus lanatus*)
- Pomoak: sagarra (*Pyrus malus*)
udare edo madaria (*Pyrus comunis*)
- Sikonioak: pikua (*Ficus carica*)

Aldi berean, fruitu lehorren artean hauek dira aipagarrienak:

- Intxaur haziak: anakardoa (*Anacardium occidentale*)
hurra (*Coryllus avellana*)
- Drupa haziak: arbendola, almendra edo amanda (*Prunus amygdalus*)
intxaurra (*Juglans spp.*)
pistatxoa (*Pistacia vera*)

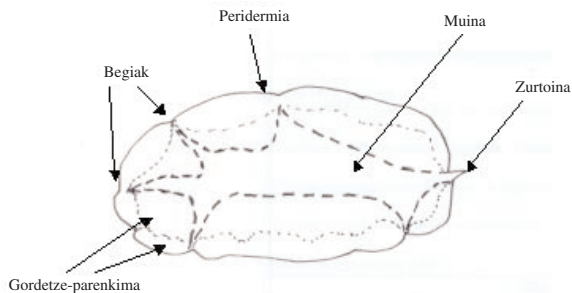
Tuberkuluak ere sailka daitezke, salmentarako aurkezpenaren arabera adibidez: freskoak, kontserban, izoztuak, deshidratatuak, xerratan, frijituak eta abar. Bestalde, patata mota asko aurki daitezke gaur merkatuan, helburu desberdinetarako aukeratutakoak edo bioteknologiak diseinatutakoak: agria, bartina, bimonda, kantate, fabula, frisia, inka, mayka, nicola, obelix, spuntia, zorba, nagore, zarina eta abar.

Fruituen (pepino, tomate eta ortuko beste fruitu eta fruta batzuen) sailkapen garrantzitsu bat arnasketa motaren arabera egindakoa da: klimaterikoak eta ez-klimaterikoak. Fruituek gas erako fitohormonak (etilenoa) sortzen eta igortzen dituzte. Fruitu klimaterikoetan (adibidez, tomatea eta sagarra), batzea eta gero jaitsi egiten da etileno-produkzioa, eta heldutasunetik gertu daudenean produkzioaren igoera gertatzen da. Ez-klimaterikoetan (pepinoa, mahatsa), ordea, etileno-produkzioa batzeko momentutik jaisten da, produkzioaren inolako igoerarik gabe. Etilenoa oso garrantzitsua da barazki, fruitu eta frutetan, heldutasunaren adierazle eta eragilea baita. Hau da, etilenoa igortzean, fruituek ondoan duten beste fruten heldutasuna eragiten dute. Horregatik, fruta-denda asko atearak zabalik (aireztapenagatik) uzten dira gauzez, pilatutako etilenoaren eraginez fruta azkarregi ez heltzeko. Bestalde, frutak heldu gabe gordetzeko, oso erabilgarria da etilenoaren eta beste gasen kontzentrazioa maneiatzea, nahi denean merkaturatzeko. Fruta eta fruitu klimaterikoen artean, sagarra, abrikota, ahukatea, platanoa, txirimoia, pikua, mangoa, meloia, papaia, granada, melokotoia, madaria, arana, tomatea eta sandiak daude, besteak beste. Gerezia, pepinoa, mahatsa, limoia, anana, mandarina, marrubia eta laranja, ordea, ez-klimaterikoak dira.

Amaitzeko, sasoi edo urtaro batean edo bestean agertu ohi diren frutak daude, hau da, sasoiaren arabera sailka daitezke. Esaterako, abrikota, gerezia, mugurdia, marrubia, nektarina, melokotoia, arana, meloia eta sandia sasoi epeleko frutak dira; kakia, irasagarra, granada eta txirimoia, berriz, sasoi hotzeko frutak dira. Beste batzuk, laranja, sagarra, platanoa, madaria, anana eta limoia, adibidez, urte osoan aurki daitezke merkatuan.

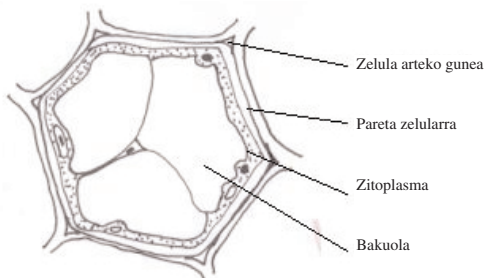
Egitura

Egitura makroskopikoan, oso egitura desberdina azaltzen dute talde honetako produktuek. Sailkapenean esan dugun bezala, barazkien artean hostoak, loreak, zurtoinak, erraboilak, sustraiak eta abar aurki daitezke, eta horietako bakoitzaren egitura berezia da. Tuberkuluen egitura, oro har, hau da:



11.1. irudia. Tuberkuluen egitura orokorra.

Egitura mikroskopikoa aztertuta landare-zelularen egitura orokorrak konposizioari buruzko informazio asko ematen digu.



11.2. irudia. Landare-zelularen egitura orokorra.

Hala ere, talde honetan sartu diren fruitu lehorren egitura aurrekoekiko nahiko desberdina da, landare-atal bereziak baitira: haziak. Horiek oskol bat edo azala daukate eta egitura-zelulek ez daukate hainbeste ur.

Konposizioa eta nutrizio-balioa

Barazkiak, tuberkuluak eta frutak

Barazkien eta haietatik eratorritako produktu batzuen konposizioa hurrengo bi tauletan azaltzen da:

Atal jangarria 100 g-tan	Zerba	Berakatza	Alkatxofa edo orburua	Kalabaza	Tipula edo tipulina	Txanpinoia eta perretxikoak	Azalorea	Zainzuria edo frantses-porrua	Latako zainzuria	Espinaka
Energia (Kcal)	30	116	40	13	26	26	23	15	24	18
Proteina (g)	2,00	5,30	2,30	0,7	1,40	1,80	2,20	2,70	1,90	2,6
Koipea (g)	0,40	0,3	0,10	0,20	Aziarnak	0,30	0,30	Aziarnak	0,3	0,30
Karbohidratoak (g)	4,50	23,00	7,5	2,20	5,10	4,00	3,40	1,10	3,40	1,20
Zuntza (g)	5,60	1,10	11,00	1,00	1,30	2,50	3,30	1,50	1,00	6,30
Ca (mg)	113,00	14	45	29	31	9	22	22	19	90
Fe (mg)	3,00	1,50	1,50	0,40	0,30	1,00	1,00	1,30	0,70	2,40
I (µg)	35,00	94,00	1	0,00	0,00	10,00	Aziarnak	8,00	0,00	10,00
Mg (mg)	71,00	25,00	12,00	13,00	4,20	12,20	16,00	12,50	15,00	58,00
Zn (mg)	0,02	1,00	0,1	0,20	0,26	0,46	0,30	0,51	0,32	0,50
Na (mg)	147	19	47	2	6	5	8	4	23	81
K (mg)	550	529	430	233	180	470	350	207	160	633
P (mg)	40	134	130	29	44	115	60	59	43	55
B ₁ (mg)	0,07	0,16	0,11	0,05	0,03	0,10	0,12	0,12	0,07	0,11
B ₂ (mg)	0,06	0,02	0,01	0,05	0,03	0,31	0,10	0,10	0,10	0,23
B ₆ (mg)	0,1	0,38	0,07	0,06	0,13	0,09	0,20	0,07	0,03	0,22
C (mg)	20	11	9	14	19	4	67	26	15	30
Niazina (niazina-bk. mg)	2,1	1,30	0,60	0,20	1,00	3,50	1,50	1,50	0,90	1,30
A (erretinol-bk. mg)	183,00	Aziarnak	8,00	75,00	1,40	0,00	0,00	53,00	47,50	542,00

11.1. taula. Barazkien konposizio orokorra (I).

Atal jangarria 100 g-tan	Leka	Uraza edo letxuga	Patatak	Pepinoa	Piperra	Porrua	Errenolatxa	Tomatea	Latako tomatea	Azenarioa
Energia (Kcal)	31	14	84	12	20	42	31	19	15	35
Proteina (g)	2,30	1,50	2,50	0,70	0,90	2,00	1,30	1,00	1,00	0,90
Koipea (g)	0,2	0,30	0,20	0,20	0,20	0,40	0,10	0,12	0,20	0,20
Karbohidratoak (g)	5,00	1,40	18,00	1,90	3,70	7,50	6,40	3,50	3,00	7,30
Zuntza (g)	2,90	1,50	2,00	0,50	1,40	3,00	3,00	1,40	0,70	2,90
Ca (mg)	40	40	9	17	12	60	23	11	12	33
Fe (mg)	1,00	0,60	0,90	0,30	0,50	1,00	0,80	0,70	0,40	0,50
I (µg)	32	5	3	-	-	10	40	2	-	9
Mg (mg)	26,00	12,00	19,90	9,00	13,50	18,00	17,00	8,30	11,00	13,00
Zn (mg)	0,20	0,30	0,30	0,16	0,20	0,23	0,40	0,16	0,10	0,20
Na (mg)	2	9	7	7	5	26	66	6	39	23
K (mg)	260	240	570	140	210	260	300	250	250	270
P (mg)	44	30	50	20	25	50	31	27	19	37
B ₁ (mg)	0,06	0,06	0,10	0,03	0,05	0,05	0,03	0,07	0,05	0,05
B ₂ (mg)	0,10	0,06	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
B ₆ (mg)	0,22	0,06	0,25	0,04	0,25	0,25	0,05	0,13	0,11	0,15
C (mg)	24	12	18	6	131	20	5	27	12	6
Niazina (niazina-bk. mg)	1,40	0,70	1,30	0,30	0,90	0,60	0,40	1,90	0,80	0,80
A (erretinol-bk. mg)	28,00	29,00	0,00	2,00	67,5	8,00	3,33	94,00	36,67	1346,00

11.2. taula. Barazkien konposizio orokorra (II).

Landare-zelularen egitura argi ikusten denez, talde honetako elikagaiak ur eduki handia dute oro har. Ur edukia % 70-90 ingurukoa izan daiteke, eta ehuneko hori bereziki handia da frutetan. Adibidez, limoien edo angurrien ur edukia % 95-98 izan daiteke.

Atal jangarria 100 g-tan	Arbeletxekoa edo abrikota	Gereziak	Okarana	Marrubiak	Granada	Kiwiak	Limoia	Mandarina	Sagar gorria	Golden sagarra	Granny Smith sagarra
Energia (Kcal)	41	58,33	45,00	34,45	31,83	54,24	40,15	36,95	45,98	40,57	41,48
Proteina (g)	0,80	0,80	0,60	0,70	0,70	1,00	0,70	0,80	0,30	0,30	0,30
Koipea (g)	0,10	0,50	0,15	0,60	10,00	0,54	0,40	Aztarnak	0,10	Aztarnak	0,10
Karbohidratoak (g)	9,50	13,50	11,00	7,00	7,50	12,10	9,00	9,00	11,70	10,50	10,50
Zuntza (g)	2,1	1,50	2,10	2,20	0,20	1,50	1,00	1,90	1,70	2,30	1,50
Ca (mg)	17	16	15	25	10	29	12	35	5	6	4
Fe (mg)	0,50	0,40	0,40	0,70	0,60	0,60	0,40	0,30	0,10	0,56	0,10
I (µg)	-	Aztarnak	Aztarnak	10	-	-	3	Aztarnak	Aztarnak	11	Aztarnak
Mg (mg)	5,00	11,00	8,00	13,00	3,00	27,00	18,00	11,00	5,00	5,60	4,00
Zn (mg)	0,20	0,12	Aztarnak	0,09	0,30	-	0,12	0,10	Aztarnak	0,13	Aztarnak
Na (mg)	4	3	3	4	6	6	3	2	1	2	2
K (mg)	90	260	200	150	250	300	150	200	100	100	110
P (mg)	15	20	19	25	15	35	15	20	9	8	8
B ₁ (mg)	0,03	0,05	0,07	0,02	0,02	0,02	0,05	0,07	0,03	0,04	0,04
B ₂ (mg)	0,03	0,06	0,05	0,03	0,02	0,05	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02
B ₆ (mg)	0,07	0,05	0,05	0,06	0,11	-	0,11	0,07	0,04	0,04	0,07
C (mg)	8	7	3	60	6	59	50	35	10	13	10
Niazina (niazina-bk. mg)	0,60	0,30	0,50	0,70	0,30	0,60	0,17	0,20	0,20	0,33	0,20
A (erretinol-bk. mg)	27,00	3,00	21,00	1,00	0,30	3,00	1,00	106,00	4,00	4,00	1,54

11.3. taula. Fruten konposizio orokorra (I).

Atal jangarria 100 g-tan	Melokotoia edo mertxika	Meloia	Irasagarra	Laranja	Nektarina	Madaria	Anana	Banana	Arabisagarra edo pomeloa	Angurria edo sandia	Mahats zuria
Energia (Kcal)	38	26	29	38	43	44	48	88	31	20	67
Proteina (g)	0,60	0,40	0,40	0,80	0,60	0,40	0,50	1,20	0,60	0,40	0,60
Koipea (g)	0,10	Aziarnak	Aziarnak	Aziarnak	0,01	0,10	0,10	0,27	0,30	0,20	Aziarnak
Karbohidratoak (g)	9,00	6,00	6,80	8,90	17,10	11,70	11,50	20,80	6,00	4,50	16,10
Zuntza (g)	1,40	0,75	6,40	2,30	2,00	2,20	1,20	2,50	0,80	0,30	0,90
Ca (mg)	8	16	14	41	4	10	12	8	14	7	17
Fe (mg)	0,40	0,35	0,40	0,49	0,50	0,30	0,35	0,59	0,25	0,30	0,40
I (µg)	3	-	-	2	3	2	30	2	-	-	-
Mg (mg)	9,00	11,80	6,00	15,20	13,00	8,40	14,00	36,40	10,00	11,00	10,00
Zn (mg)	0,80	0,29	6,50	0,15	0,20	0,23	0,15	0,21	0,17	0,10	0,10
Na (mg)	1	10	4	3	7	4	3	2	2	8	2
K (mg)	140,00	320,00	200,00	200,00	294,00	130,00	250,00	350,00	190,00	88,50	250,00
P (mg)	22	20	20	28	24	18	11	30	14	6	22
B ₁ (mg)	0,03	0,05	0,02	0,08	0,02	0,02	0,07	0,05	0,04	0,03	0,04
B ₂ (mg)	0,05	0,01	0,02	0,04	0,05	0,03	0,02	0,07	0,02	0,02	0,02
B ₆ (mg)	0,02	0,06	0,04	0,06	0,02	0,02	0,09	0,37	0,03	0,07	0,10
C (mg)	8	33	13	50	10	6	20	12	40	5	4
Niazina (niazina-bk. mg)	0,70	0,58	0,20	0,35	0,90	0,20	0,40	0,90	0,30	3,00	0,30
A (erretinol-bk. mg)	17,00	3,00	Aziarnak	49,00	10,00	2,00	3,00	18,00	1,80	18,00	3,00

11.4. taula. Fruten konposizio orokorra (II).

Fruta	Ura
Ahuakatea	78,8
Abrikota	87,6
Gerezia	83,7
Arana	86,3
Marrubia	89,6
Pikua	80,3
Limoia	98,4
Mandarina	88,3
Sagarra	85,7
Melokotoia	89
Meloia	92,4
Laranja	88,6
Madaria	86,7

11.5. taula. Fruta batzuen ur edukia (%).

Proteina eduki eskasa daukate barazki, tuberkulu eta frutek (% 0,3-6). Hori dela eta, fruitu lehorren kasuan izan ezik, talde hau ez da proteina-iturri dietetiko aipagarria. Proteina gehienak, hazietan izan ezik, entzimak dira eta balio biologiko eskasa daukate. Bestalde, nitrogeno ez-proteikoak dauzkate barazki, fruta eta fruitu urtsuek: aminoazido askeak, base nitrogenatuak (kolina eta betaina, adibidez), aminak (histamina, serotonina, triptamina) eta fruta bakoitzaren ezaugarri diren konposatu nitrogenatuak (adibidez, aranaren difenilisatina).

Barazki edo ortuarien karbohidrato edukia, oro har, ez da oso handia, gutxitan baita % 10 baino handiagoa. Fruten kasuan, karbohidrato edukia handiagoa da (% 1-20), oro har karbohidrato sinpleena (fruktosa eta sakarosa) eta, kasuren batean, almidoiarena (platanoa, adibidez). Tuberkuluak dira karbohidrato eduki handiena dutenak baratzeko produktu freskoen artean; batez besteko edukia % 20 da. Hori dela eta, irizpide nutrizionalarekin egindako sailkapenetan, zerealen talde berean sartzen dira, fekuladun elikagaien taldean, eta karbohidrato konplexuen iturri dietetiko egokiak dira. Esan bezala, karbohidrato mota biak dituzte barazkiek eta frutek, bai azukre sinpleak (glukosa, fruktosa eta sakarosa) batez ere frutak, bai eta konplexuak ere (almidoia), azken horiek sustrai eta fruta batzuetan (platanoan). Zenbait frutatan azukre-alkoholak aurki daitezke, aranetako sorbitola, adibidez. Azukre sinpleen garrantzia oso handia da frutetan; horiek eta azidoek ematen diete frutei zapore erakargarri bereizgarria (azidoa eta, aldi berean, gozoa). Azido organiko horiek fruta bakoitzaren adierazgarri dira gehienetan, eta aipagarrienak zitrikoen azido zitrikoa eta mahatsaren azido malikoa dira.

Talde honetako elikagaien ekarpen garrantzitsuenen artean, zuntzarena aipatu behar da. Landare-jatorriko beste elikagaiekin batera, hauek dira gizakiok behar dugun zuntzaren jatorri garrantzitsuena. Ortuko produktuek % 0,01-16 zuntz daukate, bai disolbagarria eta bai disolbaezina (batez ere, zelulosa, hemizelulosa eta pektinak). Ur edukiarekin batera, ezaugarri organoleptikoetan garrantzi handia du zuntzak, zurbiltasunean eta gogortasunean.

Fruta, barazki eta tuberkuluak ez dira koipe-iturri garrantzitsuak, nahiz eta salbuespenak egon. Produktu horien koipe edukia % 1 baino txikiagoa izan ohi da, fruitu eta fruta koipetsuetan izan ezik. Olibaren eta ahuakatearen koipe edukiak, adibidez, % 15 eta % 13-32 dira, hurrenez hurren. Beraz, azken horiek badira koipe-iturri aipagarriak, baina, esan bezala, salbuespenak dira. Lipidoen kalitateari dagokionez, landare-jatorriko gehienak bezala, asegabeak dira, eta gantz-azido garrantzitsuenak eta ugarienak linoleikoa eta oleikoa dira.

Dietako bitamina-iturri garrantzitsuenak dira barazki eta ortuariak, eta frutak batez ere (gordinik jaten direlako gehienetan). C bitaminaren iturri garrantzitsuenak dira, eta ekarpen nagusia gordinik jaten diren frutek egiten dute (zitrikoek, marrubiak, kiwiak...). Badaude, hala ere, aipatutako frutek baino C bitamina gehiago duten barazki batzuk, piperra eta aza, esate baterako (ikus konposizio-taulak). Baina horien C bitaminaren ekarpena txikia da, kontuan izanda, batetik, produktu horiek ez direla frutak bezainbeste jaten eta, bestetik, kozinatu egin behar direla (C bitamina oso sentikorra da tenperaturarekiko). Bitamina hidrodisolagarri guztien iturri aparta dira ortuariak eta frutak, batez ere gordinik kontsumitzen badira. Bitamina lipodisolagarri gutxi dauzkate, ordea, koipe edukia kontuan izanik. Lehen aipatutako salbuespenetan bakarrik (fruitu eta fruta koipetsuetan) aurki daiteke E bitamina kantitate aipagarrian. A bitaminaren aitzindari diren β -karotenoak bai, badira, kolore biziak dituzten barazki eta frutetan. Bitamina edukia jasotako eguzki izpi kopuruarekiko zuzenki proportzionala denez, fruta baten azalaren inguruan daude bitamina gehienak. Era berean, zuhaitz baten kanpoaldeko fruten bitamina edukia handiagoa da barrualdekoena baino, eta goialdekoena handiagoa behealdekoena baino.

Mineralei dagokienez, mineral eduki aipagarria dute produktu hauek, baina, bat aipatzekotan, talde honek dietari egin diezaiokeen ekarpenik garrantzitsuena potasioa da. Gaixotasun kardiobaskularrekin erlazio zuzena dauka potasio-iturri hauek behar adina ez hartzeak, hau da, egunero gomendatzen diren bost anoak baino gutxiago hartzeak. Dena den, arazo kardiobaskularretatik babesteko, talde honen ekarpen bakarra ez da potasioa, baizik eta zuntzak, kalitate oneko koipe eduki txikiak eta oxidazioaren aurkako hainbat konposatuk osaturiko multzoa.

Talde honetako produktu asko, fruituak eta frutak esate baterako, guztiz erakargarriak izateko sortu ditu naturak. Helburua bere baitan dituzten hazien sakabanaketa izanik, itxura, kolore, ehundura, usain eta zapore oso erakargarriak dauzkate. Jadunik aipatu dugu urak eta zuntzak zeregin garrantzitsua dutela itxuran eta ehunduran. Azukre eta azidoen nahaste egokiak zapore berezi eta erakargarria lortzen duela ere esan da. Horretaz gain, usain eta kolore erakargarriak ematen dizkieten pigmentuak dauzkate (nahiz eta frutetan biziagoak izan, barazki eta tuberkulu guztietan aurki daitezke). Kolore berdea ematen duten klorofilak, hori-gorriak ematen dituzten karoteno eta xantofilak, urdin-moreak ematen dituzten antozianoak, eta abar.

Oso garrantzitsua da jakitea barazki, fruta eta tuberkuluen konposizioa oso aldakorra dela, ekarpen nutrizional eta organoleptikoa aldatu egiten baita heldutasun-egoeraren arabera. Heltzearekin batera gertatzen diren aldaketak oso nabariak dira frutetan. Adibidez, fruta berdeetan dagoen almidoia, heltzean, azukre sinple bilakatzen da. Hau da, zaila da

fruta berdeetan azukrea eta, beraz, gozotasuna aurkitzea. Azidotasuna ere aldakorra da, ez azidoak desagertzen direlako, baizik eta heldutasunarekin batera agertutako azukreek gozotasuna gehitzean azidotasuna murrizten dutelako, eta zapore orekatu eta erakargarriagoa ematen diotelako. Kolorearekin ere aldaketa garrantzitsua gertatzen da. Heldu gabe dauden fruta gehienak berdeak dira, klorofila eduki handiagatik. Heltzean, klorofila endekatu egiten da, eta agerian uzten da zenbait pigmenturen eragina, hala nola karoteno, xantofila eta antozianoena (kolore gorria, urdina, laranja eta abar). Heltzean gertatzen diren aldaketa nagusiak taula honetan azaltzen dira:

Ezaugarria	Hasierako substantzia	Mekanismoa	Amaierako substantzia	Eragina
Kolorea	Klorofila (berdea)	Degradazioa	Karotenoa	Kolore gorri, hori edo laranja
			Xantofilak	Melokotoien kolore horia
			Flabonoideak	Garratzen epidermisaren kolorea
			Antozianoak	Mahatsaren kolore iluna
Zaporea	Almidoia	Amilasak, fosforilasak (hidrolisia)	Azukre sinpleak (glukosa, maltosa, sakarosa)	Gozo bihurtu
	Azidoak (malikoa, zitrikoa, tartariko)	Neutralizazioa	Murriztu	Azidotasuna murriztu
	Taninoak	Metabolizazioa	Desagertu edo murriztu	Astringentzia galdu
Barne-itxura	Fenolak	Fenolasak-oxidasak	Kolore nabarra duten substantziak	Moztutako fruituen nabartze eragin
Usaina	Substantzia lurrintsuak	Entzima ugari	Etilenoa, butilo azetatoa, aldehidoak, alkoholak...	Espezie mota bakoitzari usain berezia eman
Mamiaren gogortasuna	Protopektina eta pektatoak	Protopektinasa	Pektina disolbagarriak	Tamaina eta itxura aldatu, bigundu

11.6. taula. Frutak heltzean gertatzen diren aldaketa organoleptikoak eta beraien eragileak.

Hain desiragarriak ez diren substantziak ere badauzkate barazki eta frutek. Jatorri naturala duten azido oxalikoa, glukosidoak, substantzia antitiroideoak, entzimen inhibitzaileak eta toxiko naturalak aurki daitezke landare-jatorriko elikagai hauetan. Izan ere, ingurunearen aurrean babesa behar duten izaki bizidunak dira landare hauek, eta babes kimikorako hainbat substantzia dauzkate. Azido oxalikoa landare-jatorriko elikagaietan aurkitzen den substantzia antinutritibo bat da. Kaltzioaren xurgapena eta ustiaketa oztopatzen du, eta, zenbait kasutan, toxikotasun handia du. Arabarbaren hostoak, adibidez, toxikotzat jotzen dira, duten azido oxalikoa dela eta, eta zurtoina bakarrik erabiltzen da. Ziaterbek ere azido oxalikoaren eduki handia dute, eta, beraz, kaltzioa xurgatzea oztopa dezakete. Babes gisa sortutako substantzien adibide bat patataren solanina da, azal-ingurunean tuberkulu honek sortzen duen alkaloide bat. Patatak solanina gehiago sortzen du intsektuek edo onddoek jota dagoenean (babes handiagoa behar duenean), eta, azala janez gero, intoxikazioak ager litezke. Dena den, substantzia arriskutsuen edukia oso txikia da substantzia onuragarrien alloan, oro har, eta talde honetako elikagaiak guztiz osasuntsuak dira dieta orotan.

Beraz, eta laburbiltzeko, elikagai talde honek dietari egiten dion ekarpena ura, zuntza, bitaminak (gordin kontsumitzen direnean) eta mineralak dira. Dieta osasuntsu baten zuntz-eta bitamina-iturri garrantzitsuena izan beharko lukete barazki eta frutek. Horretarako, egunean 5 anoa hartzea gomendatzen da.

Fruitu lehorrak

Fruitu lehor gehienak ur eduki txikia dutela argi dago, hazi koipetsuak baitira. Zerealen antzera (horiek ere haziak dira) lehorrak dira, eta, askotan, teknologiaren bitartez xigortzen dira, horrela saltzeko. Hala ere, talde gehienetan bezala, bada salbuespenik. Gaztainaren eta kokoaren konposizioa desberdina da beste fruitu lehorrenarekiko, adibidez, askoz urtsuagoak dira.

	Ura	Proteinak	Lipidoak	Karbohidratoak	Zuntza
Kakahuetea	5	28,5	47,5	20	2,8
Hurra	7,1	17,4	62,6	9,5	3,2
Pistatxoa		21	51,6	11,5	
Almendra	4,7	20,5	53,5	16,5	3,7
Kokoa	48	4,2	34	4,8	8
Gaztaina	47	3,4	1,9	41,2	1
Intxaurra	3,3	15	64,4	15,6	2,1

11.7. taula. Fruitu lehorren konposizio orokorra (%).

Haziak izanik, proteina eduki aipagarria daukate (% 4-20), batez ere fruitu lehor lekadunek (kakahueteek, adibidez). Proteina gutxien duten fruitu lehorrak gaztaina eta kokoa dira, oso urtsuak baitira; beste nutrienteen proportzioa ere txikiagoa da.

Karbohidrato edukia aipagarria da, hazi gehienetan bezala. Hala ere, oso aldakorra da, konposizio orokorraren taulan ikus daitekeenez. Karbohidrato gehien duen fruitu lehorra gaztaina da, bere pisuaren ia erdia. Zuntzetan nahiko aberatsak direla ere aipatu behar da, batez ere azalarekin (ez oskolarekin) jaten direnean.

Fruitu lehorren ezaugarri orokor garrantzitsuena koipe edukia da. Hazi koipetsuak izanik, lipidotan aberatsak dira. Gaztainena izan ezik, besteen masaren erdia koipea da. Beraz, oso energetikoak dira. Koipe-kalitateari dagokionez, landare-jatorriko koipearen patroari jarraitzen diote; koipe asegabe, azido oleiko (n-9), linoleiko (n-6) eta linoleniko (n-3) ugari dituzte. Azken hori, batez ere intxaurretan aurkitzen da. Kokoa da salbuespena koipe-kalitate onari dagokionez, gantz-azido ase ugari baititu. Asetasunak giro-tenperaturan ematen dion gogortasuna dela eta, kokoaren koipea asko erabiltzen da elikadura-industrian, gozogintzan, hain zuzen ere.

Mineralen ekarpenari buruz esan behar da kaltzio, fosforo, burdina, kobalto eta magnesioaren iturri onak direla. Hala ere, mineral horien iturri dietetiko hobeak badaude. Kaltzioaren iturri onena esnekiak dira, adibidez, eta animalia-jatorriko produktuak burdinaren iturri ezin hobeak dira.

Koipetsuak direnez, fruitu lehorrek bitamina lipodisolbagarrien eduki handia dute; aipagarriena E bitamina da. β -karotenoak eta B taldeko bitaminak ere badauzkate.

Fruitu lehorrak koipe osasuntsuaren (asegabearen) iturri onak eta, beraz, energia-iturri onak dira. Kirolerako eta jarduera fisikorako (mendirako, adibidez) osagarri ezin hobeak dira.

12. Bestelako elikagaiak

12.1. ELIKAGAI KOIPETSUAK

Gizakiok jaten duguna gozagarri egiten duten nutrienteetako bat, azukreekin batera, koipea da. Arrazoi horrek, alde batetik, eta, bestetik, industria garatu arte naturatik koipea lortzea zaila izateak egin dute hain preziatua koipea. Behin industria garatuta, erraza da orain dietan koipea sartzea, eta, gaur egun, koipe gehiegi hartzen da. Hortaz, gaur egun dietako koipea murrizteko joera (asmoa, behintzat) ezartzen ari da oso poliki. Gainera, gaur egungo kontsumitzaileak badaki dietako koipearen kantitatea ez dela gauza garrantzitsu bakarra, koipe edo lipidoen kalitate nutrizionala (izaera asea edo asegabea) ere kontuan izan behar dela.

Elikagai-merkatuan produktu koipetsu asko aurki daitezke, bai zuzenean ateratako landare- edo animalia-jatorriko koipe eta gantzak bai haiekin egindako hainbat produktu (gurinak, margarinak eta abar).

Definizioa

Elikadura Kodearen arabera, koipe edo gantz jangarriak dira animalia- edo landare-jatorriko gantz-azidoen glizerido naturalez, eta proportzio txikiagoan beste lipido batzuek, osaturiko produktuak.

Sailkapena

Egin daitekeen lehenengo sailkapena da olioak (edo koipeak) eta gantzak bereiztea. 20 °C-an duten izaera fisikoak bereizten ditu: olioak edo koipea likido likatsua da; gantza, berriz, solidoa da. Egoera horrek koipearen kalitate nutrizionalari buruzko informazio garrantzitsua ematen du, gantz-azido asegabeek osaturiko triglizeridoak likidoak baitira giro-tenperaturan eta aseak osaturikoak, aldiz, solidoak. Lehenek, beraz, koipe edo olioak osatzen dituzte eta bigarrenak gantzak.

Ikuspuntu kimikotik, bi talde bereiz daitezke: lipido saponifikagarriak eta ez-saponifikagarriak. Lehen taldean lipido neutroak, fosfolipidoak eta argizariak sartzen dira (polialkohol batekin, propanotriolarekin edo glizerinarekin esterifikaturiko gantz-azidoak), eta bigarrenean hidrokarburoak, pigmentuak eta esterolak sartzen dira.

Olio askotan, salmentarako kalitate komertzialak ezartzen dira. Oliba-olioaren kasuan, adibidez, hainbat mota aurki daitezke merkatuan:

- Oliba-olio birjina: prozedura mekaniko hutsez lorturikoa (olibak hotzean prentsatzan dira, eta ondoren, sedimentatu, zentrifugatu eta iragazi).
 - Estra: azidotasuna gehienez 0,8° izango da (azido oleiko aske gramo bat 100 gramo oliotan).
 - Findua: gehienezko azidotasuna 1,5°.
 - Arrunta: gehienezko azidotasuna 3°.
 - Lanpantea: ez da merkaturatzen, azidotasun handiegia eta zapore desatsegina dituelako.
- Findutako oliba-olioak: aurrekoak finduz lortzen direnak.
- Oliba-olioak: lehen, oliba-olio puru deitzen zitzaien; oliba olio birjina eta findua nahastuta lortzen dira.
- Oliba-pats olioak: olibak prentsatu eta gero gelditzen den patsetik baimendutako disolbatzaileekin ateratakoak.
- Oliba-pats olio finduak: aurrekoak finduz lortutakoak.
- Erabilera industrialerako oliba-pats olioak: aurrekoak, erabilera industrialetarako egokituak.

Konposizioaren arabera sailkapen bat ere ezar daiteke koipeaz gain beste osagaien bat daramaten produktu koipetsuetan. Hiru esne-gain mota daude, adibidez: bikoitza (% 50 koipea), gaina (% 30 koipea) eta arina (% 18 koipea). Koipea ez den osagaia ura da, eta, egonkortasuna mantentzeko, homogeneizatu egin behar izaten da esne-gaina.

Konposizioa eta nutrizio-balioa

Jatorrian beste nutriente askorekin batera, elikagaien osagai diren lipidoak (isolatuak) sartzen dira talde honetan. Adibidez, esnearen gaina, jatorrian edo esnean ur, proteina eta mineralekin nahasturik dago, baina, isolatzean, gurina eta beste produktu asko egiteko erabiltzen da. Hori horrela, oro har, koipe eta gantz jangarriak batik bat triglizeridoek edo lipido neutroek osatzen dituzte. Hots, gehienbat triglizeridoak dituzte, eta beste lipido motak proportzio txikiagoetan azaltzen dira produktuetan. Proportzio aldakorrean duten beste osagai bat ura da, taulan azaltzen den moduan.

	Gurina eta margarina	Animalia- eta landare-jatorriko olioak	Animalia-jatorriko gantzak
Lipidoak	82	99,9	91-99
Proteinak	0,8	0	1
Gluzidoak	0,8	0	0
Mineralak	0,2	Aztarnak	Aztarnak
Ura	16	0	0,1-8

12.1. taula. Koipe eta gantzen konposizio orokorra (%).

Gantz-azidoen egitura karbono atomo kopuru bikoitia agertzen da; lautik (esnearen azido butirikoa) hogeita hemezortziraino (argizari batzuen gantz-azidoak) karbono-kate. Ikuspuntu nutrizionaletik, gantz-azido esentzialen iturri izan daitezke —linoleikoarena, esate baterako—, batez ere landare-jatorriko lipidoak. Bestalde, triglizeridoak osatzen dituzten gantz-azidoak eta glizerol molekulan duten kokapena bereziak dira koipe edo gantz mota bakoitzean, eta ezaugarri hori erabilgarria da bereizketa egiteko analisisetan.

Koipea edo gantza	Gantz-azidoaren posizioa	C14:0	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C20:1	C22:1
Oliba	1		13		72	10			
	2		1,4		83	14			
	3		17		74	5			
Kakahuetea	1		14		59	18			
	2		1,6		58	39			
	3		11		57	10			
Soja	1		14		23	48	9		
	2		1		21	70	7		
	3		13		28	45	8		
Koltza	1		4		23	11	6	16	35
	2		0,6		37	36	20	2	4
	3		4		17	4	3	17	51
Palma	1+3		66		27	5			
	2		18		59	19			
Kokoa	1+3	23	11		5	2	C12:0		
	2	10	1		4	11	32 79		
Seboa	1	4	41	17	20	4			
	2	9	17	9	41	5			
	3	1	22	24	37	5			
Txerri-gantza	1	1	12	26	36	13			
	2	4	57	3	18	7			
	3	1	1	13	57	22			

**12.2. taula. Gantz-azidoen posizioa olio eta koipeetan
(gantz-azido bakoitzaren proportzioa posizio bakoitzean).**

Beraz, nahiz eta konposizio berdintsua izan, hau da, denak koipez osaturik egon, azken horren kalitate nutrizionala desberdina da, gantz-azido motaren arabera; ezaugarri hori da bereizgarri nagusia koipeen eta gantzen artean.

Landare-jatorriko olioan ezaugarri orokorra gantz-azidoen asegabatasuna da. Hala, produktu horien artean erabiliena, *Olea europea* zuhaitzaren fruitutik ateratako oliba-olioa, dietako azido oleikoaren (monoasegabea) iturri garrantzitsuena da. Hazi-koipeetan, ordea, monoasegabeak baino ugariagoak dira poliasegabeak, linoleikoa, adibidez, ekilore-olioan. Gantz-azido horien balio nutritiboa dela eta (batzuk esentzialak dira eta gaixotasun kardiobaskularretatik babesten dute, besteak beste), dieta osasuntsu bateko koipe

erabilienak izan beharko lukete. Hala ere, ezaugarri hori betetzen ez duten salbuespenak ere badaude. Landare-jatorriko zenbait koipe oso aberatsak dira gantz-azido aseetan, palma-, eta koko-olioak, adibidez. Ezaugarri horrek solido bihurtzen ditu giro-tenperaturan, eta gozogintza-industrian erabilgarritasun handia daukate.

Bestalde, bitamina lipodisolagarriak elikagaien atal lipidikoan daudenez, olio eta gantzek jatorrizko produktuen bitamina lipodisolagarriak dauzkate. Landare-jatorriko olioak, adibidez, aberatsak dira E bitamina edo tokoferoletan. Palma-koipea, aldiz, oso aberatsa da karotenotan, eta, hori dela eta, kolore gorria murrizteko, prozedura teknologikoen beharra izaten da askotan.

Landare-fruituetatik edo hazietatik ateratako olioetan, lipido eta bitamina hidro-disolbagarriez gain, funtzio biologiko aipagarriak dituzten konposatu anitz aurki daitezke. Oliba-olioaren atal ez-saponifikagarrian konposatu hauek daude, besteak beste: eskualeno deituriko konposatua —esteroideen aitzindaria—, polifenolak —oxidazioaren aurkako jarduera dute— eta fitosterolak —kolesterolaren xurgapena oztopatzen dute—.

Landare-jatorriko koipeekin, giro-tenperaturan izaera solidoa duten produktu batzuk egiten dira: margarinak. Gurinaren ordezkari “osasuntsuak” dira arazo kardiobaskularrak dituztenentzat, eta ez daukate jatorrizko olioak bezainbeste lipido asegabe. Solido-egoera mantentzeko, hidrogenatu egiten dira olioak (hau da, lotura bikoitzak bakun bihurtu) eta esnearekin emulsionatu. Ez dira, beraz, koipea % 100ean; batez besteko ur edukia % 16 da eta gantz-azido poliasegabeen edukia % 10-30 izan ohi da, monoasegabeena % 50-55 eta aseena % 25. Gurinean gantz-azido aseak % 50 direla kontuan izanda, hori baino asegabeagoa da margarinaren koipea, baina ez jatorrizko olio bezainbeste. Beraz, landare-jatorriko olio (gantz-azido asegabeen kantitate handia) eta animalia-jatorriko gantzen (gantz-azido asean kantitate handia) tarteko produktutzat har daitezke.

Animalia-jatorriko lipido gehienak giro-tenperaturan solidoak direnez, esan bezala, gantz izendatzen dira. Solidoak ez diren animalia-jatorriko gantz salbuespenak ere badadude, ur eduki aipagarria duen esne-gaina, adibidez.

Gantzen artean, esne-gaina eta horrekin egiten den gurina kontsumitzen dira gehien. Bien osagai nagusia koipea da, baina hezetasun eta egitura desberdina dute. Gaina esnetik banatutako koipe-ur emultsioa da, gehienetan zentrifugazioz. Koipe edukia arabera, sukaldaritzan erabilera desberdinak dituzten hiru esne-gain mota bereiz daitezkeela aipatu da sailkapenen atalean. Gaina (gantza uretan erako emultsioa) azidifikatuz eta irabiatuz faseen inbertsioa lortzen da, hau da, gurina izeneko emultsioa, ura gantzetan motakoa. Esne-gainaren koipe edukia oso aldakorra dela aipatu da (% 18-30); gurinarena handiagoa da, % 80 ingurukoa. Bietan, lipidoen osagai diren gantz-azidoen erdiak aseak dira, eta beste erdiak monoasegabeak eta asegabeak. Beraz, animalia-jatorriko gantz hori ez da landare-jatorrikoa baino osasuntsuagoa. Gainera, landareek, eta, beraz, landare-jatorriko olioek ez duten osagai bat dauka: kolesterola (esne-gainak 106 mg/100 g eta gurinak 250 mg/100 g). Hala ere, esneki horiek badaukate ezaugarri positibo bat: kate ertain eta motzeko gantz-azido gehiago dauzkatelako, errazago digeritzen dira (gogora dezagun esnea, berez, oso erraz digeritzen dela). Esne-jatorriko koipe horietan, berez edo gehituta (asko aberastuta baitaude), A (edo β -karotenoak) eta D bitamina lipodisolagarriak egoten dira askotan.

Merkatuan badaude animalia-jatorriko beste gantz batzuk, txerri-gantza edo seboa, adibidez, baina ez dira gehiegi erabiltzen gure inguruko sukaldaritza-prestaketetan. Dena den, horien konposizioa jatorrizko animalien gantzarena bera da, haragien atalean aipatua.

Laburbilduz, talde honetako produktuek dietari eginiko ekarpena koipe hutsa da (eta zenbait bitamina, batez ere landare-jatorrikoak). Gehiegizko pisua edo obesitate-arazoak dituzten pertsonak murriztu edo kontrolatu beharko lukete koipeen ingestioa eta arazo kardiobaskularrak dituztenek, berriaz, ondo aukeratu beharko lituzkete. Koipeak ez dira dieta osasuntsuen oinarritzko osagaitzat hartzen, osagarritzat baizik.

12.2. AZUKREA ETA GOZAGARRIAK

Zapore gozoa betidanik izan da erakargarria gizakiarentzat; izan ere, ugaztunok lehendabizi ezagutzen eta ikasten dugun zaporea da, esnearen laktosak eragindako zaporea hain zuzen ere. Beste zaporeetara egokitzea traumatikoa izaten da, eta betiko sari gisa elikagai gozoak gelditzen dira (postreak). Naturan landare-jatorriko elikagaietako azukreek ematen dute zapore hori; gizakiak azukrea isolatu eta produktu anitzetan erabiltzen du. Zuzenean naturan dauden konposatu gozagarriak erabiltzen dira ohituraz, baina badira zapore bera emateko erabiltzen diren konposatu sintetikoak ere.

Definizioa

Gozagarri erabilienean azukre arrunta edo sakarosa da, azukre-kanaberatik (*Saccharum officinarum*), azukre-erremolatxatik (*Beta vulgaris*) edota beste landare gozoetatik lortutako produktu puru eta garbia da, Elikadura Kodearen arabera. Azukre arruntaren hainbat mota daude Elikadura Kodean sailkatuta (ikus hurrengo atala). Azukre eta gozogarri gehienak landareetatik ateratzen diren arren, intsektuek sortutako eztiak ere helburu berdina duenez gozagarritzat hartzen da. Elikadura Kodeak dio ezti delarik erleek (*Apis mellifica*) lore eta landareen exudatuekin egindako azukredun produktu naturala. Hala ere, “natural” definizioan sartzen ez diren hainbat konposatu sintetiko ere erabiltzen dira helburu berdinarekin.

Sailkapena

Elikadura Kodeak azukre mota hauek jasotzen ditu:

- Azukre gordina:
 - Azukre horia, beltza edo ertaina: findu gabeko azukre iluna eta hezea (sakarosa: % 85).
 - Azukre zuria: lehen aterakinen produktu zuria (sakarosa: % 99,7).
 - Azukre findua: ohituraz kontsumitzen duguna hainbat eratan aurkeztua (sakarosa % 99,9).
 - Melaza: industrian kanaberatik edo erremolatxatik azukrea atera eta gero gelditzen den zuku gozo horixka.
 - Azukre eratorriak: azukre-hautsa (fekula % 0,5 daukana), karamelizaturiko azukrea (errea, % 30 sakarosa eta % 35 ura).

- Beste azukre batzuk: azukre alderantzikatua (almidoitik, hidrolisi azidoz, sakarosaren, glukosaren eta fruktosaren nahasketa duena), fekula-xarabea, fekula-azukrea eta abar.

Eztien sailkapenari buruz, mota hauek ezartzen ditu Elikadura Kodeak:

- Abaraskan: abaraskan bertan saltzen dena.
- Birjina edo tanta-eztia: dekantazioz lortua.
- Gordina: mekanikoki ateratakoa (gordin zentrifugatua eta gordin prentsatua ere badaude).
- Goma-antzekoa: berotan prentsatuz lortutako produktua.
- Berotua edo desentzimaturia: 70 °C-an baino gehiagotan tratatu dena.
- Nahasia: abaraskak kolpekatuz lorturikoa.
- Meloja: abaraskak garbitzean lortzen den likidoa.
- Ezti lurrintsuak: jatorrizko lurrinaren izendapenekoak.

Sailkapen teknologiko bat ere egin daiteke:

- Azukre naturalak:
 - Monosakaridoak: glukosa, fruktosa eta galaktosa.
 - Disakaridoak: sakarosa, laktosa eta maltosa.
 - Polisakaridoak.
- Sintetikoak:
 - Alkohol-azukreak: (naturan daude baina errentagarriagoa da artifiziaiki egitea, azukreen hidrogenazioz) sorbitola, xilitola, manitola eta maltitola.
 - Gozagarri ahaltsuak: aspartamea, taumatina, monetina, sakarina, ziklamatoa eta azesulfamea.

Ikuspuntu nutrizionaletik egin daitekeen sailkapen interesgarrienaren arabera, gozagarri kalorikoak (monosakaridoak, disakaridoak eta azukre-alkoholak) eta ez-kalorikoak (sakarina, ziklamatoa, azesulfamea eta beste sintetiko batzuk) ditugu.

Konposizioa eta nutrizio-balioa

Sailkapenean argitu da gozagarri erabilienak monomero batzuen konbinazioak (gehienetan dimeroak, sakarosa adibidez) direla. Eztiaren konposizioa konplexuagoa da; osagai garrantzitsuenak, besteak beste, hauek dira: ura (% 20), azukreak (sakarosa, fruktosa eta glukosa), proteinak (% 0,4), bitaminak (B taldekoak, tokoferolak, β -karotenoak), azido organikoak, aldehidoak eta zetonak. Azukre arrunten ekarpen nutrizionala murriztua da guztiz, erraz eta azkar xurgatzen diren karbohidratoak baitira, eta energia hutsa ematen dute. Beraz, dietako osagai nutritiboak baino gehiago, azukreak gozamen dietetikorako osagarriak dira. Dietaren bitartez karbohidratoak lortzeko bide egokiena almidoidun elikagaiak dira, behar dugun energiaren % 55 karbohidrato eran hartzea gomendatzen baita. Eta irentsitako karbohidratoetatik gehienez % 10 osatu beharko lukete karbohidrato

sinpleek edo azukreek. Bestalde, azukreek gozatzen dituzten produktuak ez dira, oro har, oso nutritiboak izaten. Azukreak eta azukredun produktuen ingestioa zaintzea komeni da, batez ere haurretan, hain gozagarriak izanik oso erraza baita neurrigabekeria erortzea, eta osasun-arazoak pairatzeko arriskua handitzea. Izan ere, gaur egungo populazioaren pisu-arazoaren eragileen artean, azukre gehiegi duten produktuak daude (edari freskagarriak, adibidez).

Eztiaren balio nutritiboa handiagoa den arren, jan daitekeen kopurua kontuan izanik ezin da esan nutritiboki pertsona baten dieta alda dezakeenik. Azukreak baino ahalmen gozagarri handiagoa dauka, hau da, ahaltsuagoa da produktuak gozatzeko (ezti gutxiago behar da zapore gozoko intentsitate jakin bat lortzeko). Arrazoia da azukre alderantzizkatuek osatzen dutela, hau da, sakarosaren, fruktosaren eta glukosaren nahaste batek, eta fruktosa glukosa eta sakarosa baino ahaltsuagoa da zaporea lortzeko (batez ere, hotzean). Eztiarekin mineral, bitamina eta konposatu organiko gehiago hartzen direla kontuan izanda, esan beharra dago nutritiboagoa dela, baina hartzen den kantitatea kontuan izanda, beste gozagarriekin duen aldea ez da, askotan, haren propietateak goraiatzeko erabiltzen dena bezain handia. Eztiak ekar litzakeen onura fisiologikoak askoz errazago lor litezke dietako beste elikagaien bitartez, fruta eta barazkietarako gomendatutako ingestioak errespetatuz, hain zuzen ere.

Gozagarri ordezkariak azukre arruntaren edo eztiaren ordezkari erabiltzen dira; batzuetan, patologia direla eta (diabetesa), eta, besteetan, hartutako energia murrizteko. Alkohol-azukreak (sorbitola, xilitola, manitola) azukre arruntaren balio kalorikoaren erdia daukate batez beste (2,4 kcal/g), eta antzeko ahalmen gozagarria dute. Azesulfamea, ziklamatoa, sakarina eta beste gozagarri sintetikoek ez dute energiarik ematen eta azukre arrunta baino botere gozagarri handiagoa dute, eta erabilgarriak dira dietako energia-ekarpena murriztu behar denean.

Hitz bitan, talde honetako produktuak dietaren osagarritzat har daitezke. Pertsona osasuntsuen dieta orekatuan noizbehinka hartuz gero, behar dugun energia lortzeko osagarri beharrezko eta gozagarriak dira.

13. Elikagaien konposizio-taulak

13.1. SARRERA

Nutrizioaren eta Dietetikaren helburua da pertsona bakoitzari dagokion energia eta nutrienteen ekarpen egokia lortzea, pertsona horren beharrianen arabera.

Horretarako, elikagaien konposizioa ezagutu behar da, haien benetako balio nutritibora hurbiltzeko.



Elikagaien taulek, elikagai taldeen arabera sailkatuta, zati jangarria, energia eta nutrienteen edukia eta elikagaien beste osagaien edukia adierazten dituzte.

13.2. ELIKAGAIEN TAULEN ERABILERA

- Nutriente baten edo batzuen kopuruen kontrola egiteko dietak prestatzeko erabilgarriak dira.
- Hartutako dietak balioesteko, bai gizabanakorena bai herri talde batena. Horrela, nutrienteen gomendio dietetikoak betetzen diren ala ez jakingo da.
- Menuak planifikatzeko orduan, kolektibo edo talde batzuentzat: adibidez, eskoletako jantokietan, zaharrentzako etxeetan, eta abarretan.

13.3. ELIKAGAIEN TAULEN MUGAK

1. Hainbat taulatan, batez ere bilduma bibliografikoa izanez gero, zaila da jakitea zein den elikagai bakoitzaren balorazioan makronutriente bakoitzari egokitutako energia-ekarpen zehatza. Oro har, karbohidratoen balio energetikoa gramoko 3,75 kcal da, gantzen balioa gramoko 9 kcal, eta gramo bat proteinari 4 kcal dagozkio. Bestalde, alkoholaren balio energetikoa gramoko 7 kcal izan ohi da. Hala ere, kopuru horiek guztiak baieztatu egin behar dira taulek lehendabiziko orrialdeetan, beste kopuruak ere erabil baitaitezke. Esate baterako, taula batzuetan adierazten dute gramo bat karbohidratok 4 kcal ekartzen dituela.

2. Elikagaien konposizioan, kontuan hartzekoa da tokian tokiko ezberdintasunak daudela. Alde horretatik, arreta jarri behar da erabilitako taulen jatorrian; izan ere, Australiako patatak, adibidez, ez du hemengoaren mineral eduki bera. Hobe da estatuko edo, gutxienez, Europako taulak erabiltzea.
3. Elikagai-aula askok ez dituzte nutriente guztiak aztertu, eta hutsuneak agertzen dira nutriente batzuetarako.
4. Taulan agertzen diren balioak batez bestekoak dira, eta ale jakin batek kopuru ezberdina eduki dezake.
5. Ez da inoiz erabilgarritasuna edo bioerabilgarritasuna adierazten taula horietan, hau da, ez da nutriente horren xurgapen-portzentajea agertzen, edo nolakoa den organismoaren erabilera. Esate baterako, dietaren bidez eskuratzen den burdinaren % 10-15 baino ez da xurgatzen eta kopuru hori faktore dietetikoaren menpekoa da.
6. Taula horietan agertzen diren datu guztiak elikagai gordinen balioak dira; ez dituzte kontuan hartzen elikagaiak egosteak edo prestatzeak eragindako aldaketak, ezta elikagaia denbora luzean metatzeak sorrarazten dituen aldaketak ere. Dena den, taula espezifiko batzuek azaltzen dute elikagaiek prestatu ondoren duten ekarpen energetikoa eta nutritiboa.
7. Laborategiek erabilitako metodo analitikoak ezberdinak izan daitezke nutriente bera ebaluatzeko, eta baliteke balio desberdinak lortzea. Hori gerta liteke, esate baterako, zuntz dietetikoaren neurketan, zuntz mota asko baitaude (osoa, hidrodisolbagarria, disolbaezina, etab.).

13.4. ELIKAGAIEN TAULEN ELABORAZIOA

Elikagaien taulak prestatzeko, hainbat puntu aztertu behar dira: alde batetik, nutrienteak kuantifikatzeko erabilitako teknikak ofizialak eta hobezinak izan behar dute, eta, bestetik, kontuan izan behar dira, orobat, aukeratutako elikagaien sasoia, ekoizitako lurra, hazkuntza-abiadura, prestatzeko era eta abar, garrantzia baitute konposizioan. Zaila da faktore horiek guztiak ebaluatzea, baina jakinaren gainean egon behar dugu aldakortasunaren eragileak direla.

Analisi kimikoak egiten dituzten laborategiek eta estatuko eta nazioarteko erakundeek (Osasun Ministerioak, FAOk, MEOK) prestatzen dituzte taula horiek, eta, aipatu denez, hobe da, ahal den neurrian, lurralde bereko edo tokian tokiko elikagaien taulak erabiltzea, faktore geografikoaren eragina saihesteko.

Batzuetan bibliografiaren erreferentziak hartzen dira, baina ez dira beti fidagarriak, zeren kanpoan ekoizitako elikagaien datuak erabil baititzaizkete edo makronutrienteen balio energetikoa kalkulatzeko elikagaien kantitate ezberdinak hartzen baitira.

Agertzen den beste zalantza da nola sailkatu elikagaiak; taldeka jartzea eta zenbaki bana egokitzea aukera bat da. Batzuek elikagai talde bakoitzari zenbaki bat ematen diote, adibidez, REGAL kodeak, Frantzia: gantzei 16 aurrezenbakia ematen die eta gero beste zenbaki bat, adibidez, gurinei 166; eta mota bakoitzari beste bat, adibidez, arto-gurinari 16670.

Normalean, datu hauek agertzen dira: osagaiaren izena, edukiaren unitateak, batez besteko balioa eta desbideratze estandarra, aldakortasunaren tarteak (*'intervalo de variación'*) eta aztertutako lagin kopurua.

Kontzentrazioa adierazteko, oro har, era egokiena hau da: (g edo mg)/100 g, edo (g edo mg)/100 mL jartzea. Badaude salbuespenak, adibidez, aminoazidoak edota gantz-azidoak; horien kasuan, portzentaje erlatiboa hartzen da kontuan (adib. azido oleikoa[gramotan] / 100 g gantz oso).

Aldakortasun-faktoreak

Aipatu denez, hainbat faktorek elikagai batzuen nutriente edukiak aldarazten dituzte, hala nola:

- *Ekoizpen-faktoreak*. Jatorriko espeziea eta aldakortasuna, laborantzan edo hazteko erabilitako baldintzak, hobekuntza genetikoak, elikatze modua, etab.
- *Faktore anatomiko-morfologikoa*. Elikagai batzuetan, elikagaiaren zein zati aztertzen den, nutriente kopuru ezberdina lortzen da.
- *Sukaldaritza-faktoreak*. Oraingo elikagaiak gero eta prozesatuagoak dira, lehen-gaietatik hasita (adibidez, lasagna, saltsak edota gozoak) eta egindako aldaketa eta konposizio horiek elikagai-enpresa bakoitzaren arabera alda litezke. Alde hori ere oztupoa da elikagaien taulak prestatzeko orduan.
- *Faktore analitikoa*. Analisisien bidez lortutako datuez fidatzeko, kontuan hartzekoak dira erabilitako neurri analitikoak egiteko metodoak eta baldintzak. Besteak beste, hauek aztertzen dira:
 - Lagina hartzea: produktua heterogeneoa izan ohi denez, ziurtatu behar da laginak produktuen ordezkari onak direla.
 - Neurtzeko metodoa: nutriente jakin bat produktu horretan neurtzeko, metodo analitiko zehatzena eta sentikorrena aukeratu behar da.
 - Emaizten interpretazioa: emaitza lortu ondoren, ondo tratatu eta bihurtu behar dira datuak, lortutako emaitzak benetako balioa islatzen duela bermatzeko.

13.5. TAULEN OSAGAIAK

Oro har, tauletan agertzen diren elikagaiak taldetan sailkatzen dira eta talde arruntenak hauek dira:

- zerealak eta eratorriak
- gozogintza
- azukreak eta gozokiak
- barazki eta ortuariak
- lekadunak
- frutak
- fruitu lehorrak
- esnekiak eta esnekien eratorriak

- haragia, ehiza, hestebeteak
- arrainak, itsaskiak, krustazeoak
- arrautzak
- olioak eta gantzak
- edariak
- aldez aurretik prestatutako platerak
- saltsak

Oro har, elikagai bakoitzari zenbaki bat ematen zaio. Esate baterako, CSICek egindako taulan (Moreiras *et al.*, 13.1. taulan), arrautzak 62 zenbakia du.

Elikagaien taulen osagaiak

Taulen interpretazio egokia egiteko, hau da, elikagai bakoitzak zehazki zenbat nutriente dituen jakiteko, maiz agertzen diren lau ikurren esanahia jakin behar da:

- “O” ikurra: nutriente hori ez dela agertzen elikagai horretan esan nahi du. Hots, analisia egin ostean, ez dute nutriente hori topatu. Hori gertatzen da, adibidez, kolesterola nutrientearekin landare-jatorri huts-hutsa duten elikagaiak aztertzean.
- “Tr” ikurra: elikagaia aztertu ostean, nutriente jakin baten trazak edo aztarnak daudela, hots, oso kantitate txikia edo kantitate baztergarria dagoela esan nahi du.
- “(.)” ikurra: datua parentesien artean agertzen denean, datu hori ez da oso fidagarria, hainbat arrazoiengatik. Esate baterako, lagin eskasak erabili direlako datua lortzeko. Beste batzuetan, ikur hori nutriente horren edukia eztabaidan dagoela adierazteko erabiltzen da bildumetan, zeren iturri bibliografikoaren arabera oso datu ezberdinak agertzen baitira.
- “_” ikurra: gidoia agertuz gero, nutriente horri buruzko informazioa ez dela jaso edo neurtu esan nahi du.

Elikagai bakoitzaren konposizioa zehazteko, nutrienteak zutabetan jartzen dira, eta, normalean, hemen azaltzen den ordenari jarraitzen zaio

1. Batzuetan, erabiltzen den taula beste taula batzuen bilketa denean, lehenengo zutabe batean agertzen da zein den datu haren iturri bibliografikoa.

Lehenengo zutabea, halere, zati jangarriaren portzentajea (% edo bateko hainbeste adierazita) agertu ohi da. Hori da erabili behar den faktorea nutriente baten benetako edukia kalkulatzeko. Kasu gehienetan, agertzen diren edukiak 100 g elikagairi dagozkio, zati jangarriari betiere. Esate baterako, banana baten karbohidrato, potasio edo C bitamina-ren edukia kalkulatzeko, banana zuritzen da eta zati jangarriaren analisia egiten da, azala baztertuta. Halere, Amerikan erabiltzen diren taulek, normalean, 100 gramoko adierazi beharrean, anoaren balioak adierazten dituzte. Bide hori korapilatsuagoa da, anoaren tamaina alda baitaiteke, eta une bakoitzean erabilitako pisua aztertu behar da.

2. Hainbat taulak datu nutrizionalak dituzte: *zati digerigarria*, hau da, hartutako proteina, gantz eta karbohidratoetatik zer portzentaje edo kopuru xurgatuko diren. Aldaketa nabarientzat proteinen digestioan gertatu ohi dira. Hori interesgarria izan daiteke, aminoazidoen banaketarekin batera, zeren proteina horien balio biologikoa, digerigarritasuna eta

erabilera garbia kalkula baitaitezke. Souci eta besteen (1986) taulek datu horiek eskaintzen dituzte (13.1. taulan).

Dena den, taulek ez dituzte elikagaien arteko balizko elkarreraginak azaltzen, bioerabilgarritasuna aldatzen dutenak.

3. Ur kopurua

Ur kantitatearen kalkulua egiteko, normalean, elikagaia berogailu batean sartzen da 105 °C-ra, eta pisuaren galera ur kantitatea da. Beste galera batzuk ere izango ditugu: gantz-azido lurrunkorrak.

4. Energia kcal-tan edo KJ-tan adierazita agertzen da, baina, taula berri bat hartzean, jakin behar dugu zer balio hartu duten makronutrientek eta alkohola neurtzeko.

Tauletan, elikagai gordinaren konposizioa ager daiteke, baina, normalean, errekontza fisiologikoaren balioak erabili ohi dira: 4, 4 (3,75), 9.

5. Proteinak gramotan (gramoak/produktuaren 100 gramo) adierazita agertuko dira.

Proteinak neurtzeko metodoa ofiziala *Kjeldhal* da. Kontuan hartu behar duzue metodo horretan proteinetatik ez datozen nitrogeno mota batzuk neurtuko ditugula, adibidez, nukleotidoa, urea, amina, etab. Arrainetan, adibidez, zati hori kendu behar dugu.

Oro har, proteina gordina kalkulatzeko lortutako N kopurua (emaitza) 6,25ekin biderkatuko dugu, proteina kalkulatzeko. Taula batzuetan, biderkatzeko zenbaki zehatzak agertzen dira. Adibidez, esnea 6,38.

Aminoazidoen konposizioa HPLCren bidez, hau da kromatografia likidoen bidez, egingo da.

6. Gantza ere gramotan adierazten da.

Gantza triglizerido, fosfolipido eta esterolen batura da. Hori neurtzeko, *Soxhlet metodoa* erabiltzen da. Metodo horretan, eterrekin egiten da erauzketa.

Taula batzuetan, elikagaiak gantz-azidotan duen konposizioa asetasunaren arabera sailkatuta agertzen da; hori kromatografia gaseosoaren bidez egiten da.

7. Karbohidratoak

Lehen, kenketaz kalkulatu zen, hau da, 100 g-ri proteina, gantz, ur eta hautsen kantitatea kentzen genien, ez baitzegoen metodo orokorrik. Horrela eginda, zuntza, hau da, polisakarido digeriezinak eta lignina ere sartzen dira. Gaur egun ditugun metodoekin, zuntza eta azukre sinpleen kopurua ere neur dezakegu, eta, hala, benetako balioa lortzen dugu.

8. Zuntza, gramotan adierazita. Batzuetan zuntz gordina agertzen da (normalean, disolbaezina izan ohi da), baina beste batzuetan zuntz osoa (hori hobeto dago).

9. Alkohola: g/100 mL edaritan adierazita agertzen da. Alkoholaren dentsitatea 0,79 g/mL da.

10. Mineralak: mg-tan edo µg-tan adierazita agertzen dira. Normalean, ez dira denak adierazten.

Zati horietan bi mota aurkitu ditugu: “errautsa” deritzoguna, non gatz mineral guztiak agertzen diren, eta, bestalde, konposatu edo elementu kimiko interesgarri bakoitza —adibidez, Ca, Fe— zein gatzetan aurkitzen den. Oso interesgarria izango litzateke horien bioerabilgarritasuna ezagutzea, hau da, jakitea, adibidez, burdinaren zer portzentaje xurgatzen den elikagaien edukiaren arabera.

“Errautsa” neurtzeko, mufla deritzogun berogailu batean sartuko dugu lagina, 500-800 °C-ra, elikagaien ezaugarrien arabera.

Elementu kimikoen analisirako, kolorimetriak,ugarreko fotometria, xurgapen atomikoko espektrofotometria eta abar erabiltzen dira. Elementu kimiko interesgarrienak Ca, Mg, P, Na, K, I eta Cl dira.

Egia esan, lortutako datuek aldakortasun handia dute, helburu dietikoak betetzeko nahikoak izan arren.

11. Bitaminak: mg-tan edo µg-tan edo UI-tan (nazioarteko unitatetan) agertzen dira. Normalean, ez dira denak adierazten, garrantzitsuenak bakarrik.

Kasu horietan ere, metodo kolorimetrikoak, kromatografikoak, fluorimetrikoak, eta, kasu batzuetan, metodo biologikoak (hau da, zeluletako hazkuntza-prozesua) erabiltzen dira.

Gogorarazten da bitaminak era askotan agertzen direla: batzuetan aske edota konbinatuta, probitamina eran (karotenoak, triptofanoa), bitamina berberaren hainbat era aktibotan (piridoxal, piridoxina, tokoferolen isomeroak...) edo era inaktiboan (adibidez, dehidroaskorbikoa). Hori dela eta, zaila da metodo analitikoa aukeratzea eta emaitzak nola adierazi jakitea.

Bestalde, gogoan izan behar da bitaminen ezegonkortasuna: beroak, azidoak, oxigenoak eta abarrek apurtu egiten dituzte bitamina batzuk. Taula batzuetan, prestatutako elikagaien tauletan, galera horiek kontuan hartzen dira.

Mikronutriente batzuen adibideak jartzen dira:

– *A bitamina*

Erretinol-baliokide gisa adierazi ohi da.

EB = erretinolaren µg + (µg β-karoteno/6).

Karotenoarentzako zuzentze-faktorea karoteno motaren arabera da. Kasu batzuetan —adibidez, esnean— zati 6 egin ordez, zati 2 egiten da. Erretinola espektrofotometriaren bidez neurtzen da, erauzketa eta kromatografiaren bidez isolatu ondoren.

1 EB = 1 µg erretinol = 6 µg β-karoteno = 12 µg (beste karotenoide) = 3,33 UI A bitamina = 10 UI A probitamina

– *D bitamina*

Kromatografia gaseosoaren bidez neurtzen da.

– *Azido nikotinikoa*

Kasu horietan ere kontuan hartu behar dugu triptofanoa niazina bihurtzen dela. Niazina-baliokidea 1 mg niazina edota 60 mg triptofano da. Beste era batean esanda:

$NB = 1 \text{ mg niazina} = (\text{triptofano miligramoak}/60)$

– *E bitamina*

Elikagaietan tokoferolaren isomero batzuk aurki ditzakegu. Aktiboena α -tokoferola da, eta β -tokoferolak jardueraren % 30 du; gamma-tokoferolak % 15; γ -tokotrienolak % 30, eta gainerakoek % 5 baino gutxiago.

Horregatik, formula hau da:

$E \text{ bitaminaren mg} = \alpha\text{-tokoferola} + 0,3 * \beta\text{-tokoferola} + 0,15 * \gamma\text{-tokoferola} + 0,3 * \alpha\text{-tokotrienola}$

– *C bitaminaren balioak:*

Azido askorbikoaren eta dehidroaskorbikoaren arteko batura da eta mg-tan adierazia agertzen da.

Bestalde, badaude taula zehatzagoak, nutriente batzuei dagokienez:

- Adibidez, proteinen aminoazido bakoitzaren kopuruak adierazten dituztenak: giltzurrunetako arazoak dituztenentzat, edo aminoazidoen metabolismoan sortzetiko asaldurak dituztenentzat.
- Karbohidrato motak ezberdintzen dituztenak, sinpleak edo konplexuak: diabetikoak direnentzat.
- Gantz motak bereizten dituztenak: aseak, monoasegabeak, poliasegabeak eta kolesterola. Banaketa hori taula askotan agertzen da; hiperkolesterolemia kontrolatzeko erabiltzen diren taulak egiteko, adibidez. Beste batzuk ere zehatzagoak dira, eta gantz-azido guztien konposizioa ematen dute.

Taula horiek nutrienteen konposizioan antzekotasuna duten elikagaiak taldekatzen dituzte.

Taula horien helburua hau da: egun bateko dieta behin egokitu ondoren, egun batzuetarako dieta (astebetez, hamabost egunez, hilabetez) egokitzea era azkar batean.

Badaude elikagaiak trukatzeko taula batzuk:

1. Elikagaien talde bereko baliokidetasunak

- Esnearen taldea: gantz eta proteinen arabera.
- Haragiaren taldea: gantz eta proteinen arabera.
- Fruta eta barazkien taldeak: karbohidrato kopuruaren arabera.

Adibidez, esnearen taldea:

- 240 g edo baso bat esne truka daiteke 2 jogurtekin (bakoitza 125 g-koa) edo 40 g gazta ondurekin.

2. Karbohidratoen baliokidetzaren taulak

Diabetikoen menuak prestatzeko erabiltzen dira.

Taula bakoitzean, karbohidratoen kantitate zehatza ematen duten elikagaiak sartzen dira, adibidez, 1. taulan: ogiaren eta zerealen artean, 10 g karbohidrato ematen duten elikagaiak. 2. taulan: esnearen eta eratorrien artean, zenbat hartu behar den, 10 g karbohidrato hartzeko. Fruta eta barazkiekin gauza bera.

Zenbait elikagaik, adibidez haragiak, alde batetik, eta olioak eta gantzak, bestetik, proteina eta lipidoak dituzte, baina ez dute karbohidratorik.

3. Proteinen baliokidetzaren taulak

Horietan, proteina-iturriak diren elikagaien artean zer baliokidetasun dauden azaltzen da. Adibidez: 30 g arrozek eta 130 g patata egosik proteina kantitate bera dute.

4. Sodioaren baliokidetzaren taulak

Hipertentsioa dutenen artean, dietak prestatzeko, Na-ren kantitatearen arabera sailkatzen dira elikagaiak.

Horiek dira aipagarrienak. Beste zerrenda batzuk ere badira, non nutriente jakin batean aberatsak diren elikagaiak agertzen diren, adibidez, magnesio, fosforo edo kaltziotan aberatsak direnak.

Belgika	<i>Table de composition des aliments</i> . Institut Paul Lambin, Clos Chapelle-aux champs 43, 1200 Bruxelles; 1995.
Frantzia	<i>Répertoire général des aliments</i> : Tome 1--Table de composition des Corps Gras. M Feinberg, JC Favier, J Ireland-Ripert. Technique et Documentation-Lavoisier, 11, rue Lavoisier, F 75384 Paris Cedex 08; 1987, 147 orrialde. <i>Répertoire général des aliments</i> : Tome 2--Table de composition des Produits Laitiers. M Feinberg, JC Favier, J Ireland-Ripert. Fondation Française pour la Nutrition (FFN) and Centre Informatique sur la Qualité des Aliments (CIQUAL). Technique et Documentation-Lavoisier, Paris; 1987, 231 orrialde. <i>Répertoire général des aliments</i> : Table de composition. JC Favier, J Ireland-Ripert, C. Toque, M. Feinberg. INRA Editions, CNEVA-CIQUAL. Technique et Documentation-Lavoisier, Paris; 1995.
Alemania	<i>Nährwerttabellen für Milch und Milchprodukten</i> : Energie- und Nährstoffgehalt von 500 Produkten. E Renner, A Renz-Schauen, Fachgebiet Milchwissenschaft, Justus-Leibig-Universität, Bismarckstr 18, D-6300 Giessen. Verlag B Renner, Giessen; 1986. <i>Souci, Fachman and Kraut's Food composition and nutrition tables</i> (5th ed.). H Scherz, G Kloos, F Senser. Medpharm-CRC Press, Stuttgart; 1994.
Italia	<i>Tabelle di composizione degli alimenti</i> . E Carnovale, FC Miuccio. Istituto Nazionale della Nutrizione, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Rome; 2nd ed 1981. <i>Tabelle di composizione degli alimenti</i> . F Fidanza, N Versigliani. Idelson, Naples; 2nd ed 1981. <i>Tabelle Sinottiche di Composizione degli Alimenti</i> . P Cok, B de Bernard, O Radillo, MP Francescato. Dipartimento di Biochimica, Biofisica e Chimica delle Macromolecole, Università di Trieste. Piccin Nuova Libreria, SpA; 1987, XIX + 442 orrialde. <i>Banca dati di composizione degli alimenti per studi epidemiologici in Italia</i> . S Salvini, M Parpinel, P Gnagnarella, P Maisonneuve, A Turrini. Istituto Europeo di Oncologia; 1998. 958 orrialde.
Holanda	<i>Nevo Tabel: Nederlands voedingsstoffenbestand 1989/90. (Nevo Food Composition Table from the Netherlands Nutrient Databank 1989/90</i> . Stichting NEVO, CIVO-instituten TNO; Voorlichtingsbureau voor de Voeding; 1989, 192 orrialde.
Espainia	<i>Tabla de Composición de Alimentos Españoles</i> . M Luz-Carretero, D Gómez Vázquez. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid; 1995 <i>Tabla de Composición de Alimentos Españoles</i> . J Mataix, M Mañas, J Llopis, E Martínez. INTA Universidad de Granada; 1995. <i>La Composición de los Alimentos</i> . O Moreiras, A Carbajal, ML Cabrera. Pirámide. Madrid; 1995.
Portugal	<i>Tabela de composição dos alimentos Portugueses</i> . FA Gonçalves Ferreira, ME da Silva Graça, Ministry of Health and Assistance. National Institute of Health, Lisbon; 2ª ed 1985.
Erresuma Batua	<i>McCance and Widdowson's The Composition of Foods</i> (5th ed). B Holland, AA Welch, ID Unwin, DH Buss, AA Paul, DAT Southgate. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, and the Royal Society of Chemistry; 1991. <i>Fruits and Nuts, First Supplement to McCance & Widdowson's The Composition of Foods</i> (5th Edition). B Holland, ID Unwin, DH Buss. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, and The Royal Society of Chemistry; 1992, 136 orrialde. <i>Vegetable Dishes, Second Supplement to McCance & Widdowson's The Composition of Foods</i> (5th Edition). B Holland, AA Welch, DH Buss. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, and The Royal Society of Chemistry; 1992, 242 orrialde. <i>Fish and Fish Products, Third Supplement to McCance & Widdowson's The Composition of Foods</i> (5th Edition). B Holland, J Brown, DH Buss. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, and The Royal Society of Chemistry; 1993, 135 orrialde.

13.1. taula. Hainbat herrialdetako elikagaien konposizio-taulak.

III. ELIKADURA ETA DIETETIKA EGOERA FISIOLOGIKO EZBERDINETAN

14. Dieta orekatuak

14.1. SARRERA

Gizakiak eskura zituen elikagaien artean aukera egin du. Gaur egun, guztiontzako behar beste elikagai ekoizten bada ere, Hirugarren Munduan eta garapen-bidean dauden herrialdeetan, elikagaien banaketa txarra dela eta, gabeziak pairatzen dira askotan.

Hori dela eta, bi motatako arazo nutrizionalak daude. Alde batetik, herrialde garatuetan agertzen diren gaitzak:

- Gehiegizko elikadura, ez baitator bat adin, sexu, pisu edo jarduera fisikoaren mailarekin.
- Dietak, hiperenergetikoak izateaz gain, zuntzetan pobreak eta azukre sinpletan eta sodiotan aberatsak dira. Halaber, gantz ase eta kolesterol gehiegi dakartzate, animalia-jatorriko elikagaien kontsumoa handiegia baita.

Horrek guztiak erlazioa du endekapenezko gaixotasunekin, zeinak horiek adin ertaineko pertsonengan agertzen diren, eta kroniko bilakatzen diren, akats dietetikoa zuzendu ezean. Gaixotasun nagusiak, batik bat, arteriosklerosia, hipertentsioa, diabetesa eta osteoporosia dira.

Bestalde, garapen-bidean dauden herrialdeetan, elikagaien banaketa egokia ziurtatzea da lehenengo arazoa, eta bigarren erronka da ahaleginak egitea herritarren gogoak edo gustuak moldatzeko. Aipatzekoa da, bitxia izateagatik, herri horietan berehala pasatzen dela desnutrizio-egoeratik loditasun-egoerara. Beraz, haien ohiturak moldatu behar dira, ahal den neurrian, eta dieta hiperlipidikoak saihestu.

Halere, herrialde horietan desnutrizioak hainbat gaitz ekartzen ditu. Esate baterako, malnutrizio proteiko-kalorikoak *kwasiorkor* eta *marasmo* deritzen gaixotasunak sorrazten ditu. Halaber, desnutrizioak nutriente batzuen gabeziak eragindako gaixotasunak dakartza, hala nola xeroftalmia, bozio endemikoa, errakitismoa eta osteomalazia, anemia eta abar. OMEren iritiz, 2.000 milioi pertsonak dituzte nutriente-gabeziak. Bestalde, gaixotasun kutsagarriak ere oso ohikoak dira; desnutrizioak, alde batetik, eta edateko ez den ura hartzeak, bestetik, eragindakoak.

Jakina da elikatzeko ereduak eta dietak lurralde batetik bestera aldatzen direla, baina pertsona batetik bestera ere aldatzen dira. Nutrizio egokia ziurtatzeko, ez da patroi edo eredu bakarra eduki behar. Bestalde, nutrizioari buruzko ezagupenak handitzen diren heinean, gero eta latzagoa egiten da aholkuak ematea, zeren parametro gehiago hartu behar baitira kontuan. Esate baterako, gaur egun selenioaren edo flabonoideen ingestioa baloratu nahi da dieta bat aztertzean.

Laburbilduz, txarto elikatzeke bi arrazoi nagusi daude: ezin dira ondo elikatu —herrialde azpigaratuetan agertu ohi den oztopoa—, eta ez dakite ondo elikatzen —herrialde industrializatueta ohiko egoera—.

14.2. ELIKADURA OREKATUA

Elikadura orekatuak beste izen batzuk ere hartzen ditu: zentzuzko elikadura, egokia, normala, zuhurra, osasuntsua eta abar.

Dieta edo elikadura orekatu horrek osasuna babesten du eta asaldurak saihesten ditu, elikatzeke eredu egoki baten bidez.

Dieta orekatua elikadura-nutrizioaren hezkuntzako programen gai nagusia izan ohi da. *Oreka* kontzeptu hori elikadura askotarikoaren ondorioa da. Elikadura mota horrek energia eta nutrienteen ekarpen egokiak bermatzen ditu, eta organismoaren beharrian nutrizionalak betetzea ahalbidetzen du.

Askotariko edo *bariatate* kontzeptu horrek elikagaien aniztasuna islatzen du, eta, era horretan, nutriente baten gabezia orekatu edo konpentsatzen da hartutako elikagaien beste nutrienteren batekin. Aldi berean, elikagai mota asko hartuz gero, oso zaila izango da konposatu baten gehiegikeria egotea eta, hala, osagai toxikoen garrantzia gutxitu egingo da.

Erabilitako gainerako definizioak: zentzuzkoa, egokia, normala edo zuhurra, norabide berean daude pentsatuta.

Agian, gaur egun, mezu hori hobeto laburtzen du *dieta osasuntsu* kontzeptuak, *aniztasun*, *oreka* eta *egokitzapen* kontzeptuei *bizimodu osasungarriaren* ezaugarriak gehitzen baitizkie. Gure herrialdeetako gomendio nutrizionaletan oinarriturik, *elikadura osasungarria* askotarikoa da, atsegina, nahikoa eta bizitzaren aldi bakoitzean oreka nutritiboa ziurtatzeko gai dena.

14.3. BEHARRIZAN NUTRIZIONALAK ETA GOMENDIO DIETETIKOAK

Pertsona baten beharrak betetzeko, zer nutriente esentzial eta zer proportziotan hartu behar diren izan behar da kontuan. Behin hori ezagutu ondoren, elikagai aproposak aukeratuko dira, haren dieta osatzeko.

Pertsona edo talde nutrienteen beharrianak jakiteko, bi kontzeptu erabili ohi dira: beharrian nutrizionala eta gomendio dietetikoa. Askotan biak sinonimotzat hartu ohi dira eta nahastu egiten dira, baina esanahi eta jatorri ezberdina dute.

ESKAKIZUN NUTRITIBOAK

Eskakizun nutritiboa da gizabanako baten osasun-egoera eta hazkuntza egokia (haurtzaroan eta nerabezaroan) ziurtatzeko behar den nutriente baten kopuru txikiena. Beharrian hori indibiduala —gizabanakoarena— denez, oso zaila da bakoitzarena ezagutzea.

GOMENDIO DIETETIKOAK (RDA: *Recommended daily allowances*)

Estatuko eta nazioarteko batzorde batzuen irizpideetan oinarrituta, honela definitzen da gomendio dietetikoak: talde osasuntsu bateko ia pertsona guztien beharrianak betetzeko behar den nutriente esentzialen ingestio kopurua.

Esate baterako, Estatu Batuetako Batzordeak (*Food and Nutrition Board National Research Council*) egiten duen definizioa hau da: «Gomendatutako ingestioak dira ezagupen zientifikoetan oinarrituta pertsona osasuntsu guztien nutrizio-eskakizunak osatzeko beharrezkoak diren oinarritzko nutrienteen ingestio-mailak».

Oso garrantzitsua da kontzeptu horien arteko ezberdintasuna ulertzea: beharrianak indibidualak dira eta gomendioak taldearenak, herri talde bati baitagokkie. Gomendio dietetikoak ezartzeko, hainbat adin-taldetako eta bi sexuetako beharrian nutrizionalak hartu dira kontuan, besteak beste.

Dena den, oraindik ez dira ondo finkatu nutriente guztien beharrianak, eta beste kontzeptu bat sortu da: ingesta dietetiko ziurra eta egokia. Hirugarren kontzeptu hori erabiltzen da nutriente batzuetan, zeinetan edukitako datuak nahikoak diren beharrianen tarte definitzeko baina ez diren nahikoak gomendio dietetikoaren kantitatea ezartzeko. Proposatutako ingestioa ziurra eta egokia da, baina ez da gainditu behar, maila toxikoak lor baitaitezke.

Lehengo bi kontzeptuen arteko ezberdintasuna adibide honetan islatzen da: neska nerabe baten eguneko burdinaren beharrian 1,2-2,0 mg tartean dago, baina gomendio dietetikoak 18 mg egunekoa da, burdinaren bioerabilgarritasuna txikia baita (% 15 ingurukoa).

Tauletan azaltzen diren gomendio dietetikoak altuera eta pisu estandarra eta jarduera fisikoaren maila normala dituzten pertsona osasuntsuetan oinarrituta daude. Halaber, adina, sexua, hazkuntza, eta egoera fisiologiko bereziak hartzen dituzte kontuan. Hori dela eta, litekeena da datu estandarretatik kanpo dauden pertsonen beharrian ezberdinak izatea, esate baterako, jarduera fisiko handiegia dutenek, pisu gehiegi dutenek edo gaixorik daudenek.

Halere, nutriente batzuen gomendio dietetikoak ez dira oraindik ezarri; hala nola gantz-azido esentzial, karbohidrato eta mineral batzuen gomendioak.

Hurrengo taulan, estatuko biztanleentzako gomendio dietetikoak laburbiltzen dira:

ADINA (urteak)	Energia Kcal	Energia KJ	Proteina (g)	Kaltzioa (mg)	Burdina (mg)	Iodoa (µg)	Zinka (mg)	Magnesioa (mg)
Neska-mutillak								
0,0->0,5	650	2712	14	500	7	35	3	60
0,5->1	950	3963	20	600	7	45	5	85
1->3	1.250	5215	23	800	7	55	10	125
4->5	1.700	7092	30	800	9	70	10	200
6->9	2.000	8344	36	800	9	90	10	250
Gizonak								
10->12	2.450	10221	43	1.000	12	125	15	350
13->15	2.750	11472	54	1.000	15	135	15	400
16->19	3.000	12515	56	1.000	15	145	15	400
20->39	3.000	12515	54	800	10	140	15	350
40->49	2.850	11890	54	800	10	140	15	350
50->59	2.700	11264	54	800	10	140	15	350
60->69	2.400	10012	54	800	10	140	15	350
70+	2.100	8761	54	800	10	125	15	350
Emakumeak								
10->12	2.300	9595	41	1.000	18	115	15	300
13->15	2.500	10430	45	1.000	18	115	15	330
16->19	2.300	9595	43	1.000	18	115	15	330
20->39	2.300	9595	41	800	18	110	15	330
40->49	2.185	9115	41	800	18	110	15	330
50->59	2.075	8656	41	800	10	110	15	300
60->69	1.875	7822	41	800	10	110	15	300
70+	1.700	7092	41	800	10	95	15	300
Haurdunaldia (2. erdia)								
Edoskialdia	250 +	1043 +	15 +	600 +	18	25 +	20	120 +
	500 +	2086 +	25 +	700 +	18	45 +	25	120 +

ADINA (urteak)	Tiamina (mg)	B ₂ bitamina Erriboflabina (mg)	Niazina- baliokideak (mg)	B ₆ bitamina (mg)	Azido folikoa (µg)	B ₁₂ bitamina (µg)	C bitamina (mg)	Erretinol- baliokideak (µg)	D bitamina (µg)	E bitamina (mg)
Neska-mutilak										
0,0->0,5	0.3	0.4	5	0.3	40	0.3	50	450	10	6
0,5->1	0.4	0.6	6	0.5	60	0.5	50	450	10	6
1->3	0.5	0.8	9	0.7	100	0.9	55	300	10	6
4->5	0.7	1.0	12	1.1	100	1.5	55	300	10	7
6->9	0.8	1.2	13	1.4	100	1.6	55	400	5	8
Gizonak										
10->12	1.0	1.5	16	1.6	100	2.0	60	1.000	5	10
13->15	1.1	1.7	18	2.1	200	2.0	60	1.000	5	11
16->19	1.2	1.8	20	2.1	200	2.0	60	1.000	5	12
20->39	1.2	1.8	20	1.8	200	2.0	60	1.000	5	12
40->49	1.1	1.7	19	1.8	200	2.0	60	1.000	5	12
50->59	1.1	1.6	18	1.8	200	2.0	60	1.000	5	12
60->69	1.0	1.4	16	1.8	200	2.0	60	1.000	5	12
70+	0.8	1.3	14	1.8	200	2.0	60	1.000	5	12
Emakumeak										
10->12	0.9	1.4	15	1.6	100	2.0	60	800	5	10
13->15	1.0	1.5	17	2.1	200	2.0	60	800	5	11
16->19	0.9	1.4	15	1.7	200	2.0	60	800	5	12
20->39	0.9	1.4	15	1.6	200	2.0	60	800	5	12
40->49	0.9	1.3	11	1.6	200	2.0	60	800	5	12
50->59	0.8	1.2	14	1.6	200	2.0	60	800	5	12
60->69	0.8	1.1	12	1.6	200	2.0	60	800	5	12
70+	0.7	1.0	11	1.6	200	2.0	60	800	5	12
Haurdunaldia (2. erdia)	+0.1	0.2 +		2 +	200 +	2.2	20+	800	10	3+
Edoskialdia	+0.2	0.3 +		1.5 +	100 +	2.6	25+	1300	10	5+

14.1. taula. Nutrienteen ingestio-taula gomendatuak Espanian.

Beharrizan eta gomendioen kalkuluak eta taulen prestaketa

Taula horiek eratzeko, lehendabizi, aztertu behar dira ezaugarri fisiko komunak dituzten lagun talde bateko lagin edo multzo adierazgarrien beharrizan nutrizionalak. Hori kalkulatzeko, nahikoa izan daiteke pertsona talde horren batez besteko beharrizan fisiologikoa balioestea, nutriente horren galerak aztertu ondoren. Praktikan, baina, batez besteko beharrizan fisiologikoei hainbat faktorek eragiten diete, esate baterako, elikagaien nutrienteen erabilera ez-osoazateak, nutrienteen bioerabilgarritasunak, pertsonen arteko aldakortasunak, eta abarrek

Beharrizan nutrizionalak balioesteko, bi irizpide orokor erabiltzen dira:

- Haurtzaroko eta nerabezaroko hazkuntza ahalbidetzea, eta, helduaroan, gorputz-pisu egokia mantentzea.
- Nutriente baten gabeziatik babestea.

Beraz, nutriente baten beharrizana kalkulatzeko, askotariko datuak bilatu behar dira:

- Nutriente bakoitzaren elikagai-iturria, erabilera eta irazketa. Elikagaien nutriente edukiak ezagutzeko, ezinbestekoa da elikagaien konposizio-taulak maneiatzea.
- Nutrienteen xurgapena. Heste-xurgapena aldatu egiten da elikagai motaren eta egoera fisiologikoaren arabera.
- Nutrienteak odolean duen mailaren tarte normala.
- Nutrientearen metabolismoa eta haren metabolitoak.
- Nutrientearen biltegia organismoan.
- Nutrientea kanporatzeko bidea: gorozkiak, gernua, izerdia, esnea...
- Pertsonaren egoera fisiologikoa: hazkuntza, jarduera fisikoa, haurdunaldia...

Datu horiek guztiak aztertu ondoren, beharrizan minimoa “organismoak kanporatzen duena” izango da, gehi egoera anabolikoek (hazkuntzak, haurdunaldiak, edoskialdiak...) eragiten duten nutriente horren beharra. Formula honetan laburbiltzen da:

Gutxieneko beharrizana = gernuko galerak + gorozkietako galerak + beste galera batzuk + hazkuntzaren, haurdunaldiaren eta abarren beharrizana

Halere, hainbat muga daude kalkuluak egiteko orduan:

- Nutrienteen galerak ez dira konstanteak, ingestioaren eta egoera fisiopatologikoaren menpe baitaude. Adibidez, egun batean gehiago izerdituz gero, elektrolito gehiago galtzen dira, edo, jarduera fisikoa egitean nutrienteen erabilera handitzen da.
- Elkarrenerginak gerta daitezke digestio-hodian edo isurkarietan, eta, ondorioz, aldatu egiten da bioerabilgarritasuna. Adibidez, burdinak konplexu erabilezinak eratzen ditu fitatoekin digestio-hodian.
- Nutrienteak beste metabolito batzuk bilaka daitezke. Beraz, nutrientea determinatzeaz gain, beste metabolito horiek ere kontuan hartu behar dira.

Hurrengo taulan, nutrienteen beharrianen kalkuluetan eragina duten faktoreak laburbiltzen dira:

1. Faktore pertsonalak
 - Pertsona osasuntsuetan:
 - pertsona batetik besterako aldea
 - egoera fisiologikoa: edoskialdia, haurdunaldia, etab.
 - gorputz-konposizioa
 - jarduera fisikoa
 - nutrienteen aprobetxamendua
 - metabolismoa
 - Pertsona gaixoetan: faktore patologikoak
2. Inguruneko faktoreak
 - klima
 - tenperatura
 - hezetasuna...
3. Faktore dietetikoak
 - Elkarreaginak: nutrientea/nutrientea
nutrientea/farmakoa
nutrientea/bestelakoak
 - Dietaren konposizioa: kualitatiboa
kuantitatiboa
 - Elikagaien prestakuntza: teknologikoa
sukaldekoa

14.2. taula. Nutriente baten beharrianen kalkulatzeko kontuan hartzeko aldagaiak.

Hori guztia kontuan hartuta, lagun talde esanguratsuen beharrianen nutrizionalak kalkulatu dira. Ondoren, biztanle guztientzat izango dela kontuan hartuz, batez besteko balioari aldakortasunaren kopurua gehitzen zaio gomendio dietetikoa ezartzeko. Erabilitako lagun taldea handia izango denez, lortutako datuen banaketa gaussiar motakoa izango da, eta horri bi desbideratze estandar gehitzea erabaki zen. Irizpide horrekin, talde horretako populazioaren % 97,5ek bere beharrianenak beteko ditu kopuru horrekin.

Metodo hori nutriente guztientzat erabiltzen da, energiaren beharrianenak ezartzeko salbu. Kasu horretan, gomendio dietetikoaren taulatan batez besteko beharrianenak jarriko da. Bestela, pertsona askori behar baino energia gehiago emango genioke.

Bukatzeko, nutrienteen gomendutako ingestioen taula horiek erabiltzeko eta interpretatzeko, aintzakotzat hartu behar dira puntu hauek:

1. Tauletako datuak biztanle jakin batetik abiatuta lortu dira.

Herrialde bakoitzak bere taulak prestatzen ditu, eta, kuantitatiboki ezberdintasunak oso nabarmenak ez badira ere, beti izaten dira aldeak herri bakoitzaren ezaugarrien arabera: elikagai moten arabera, elikatze-ohituren arabera, etab.

2. Tauletako balioak pertsona osasuntsuentzat bakarrik erabil daitezke; hala ere, egoera patologiko askotan ere erreferentzia-marko gisa erabil daitezke.
3. Pertsona batentzako gomendioak ezberdinak izan daitezke.

Taulak talde batentzat prestatuta daude eta pertsona gehienek gomendioak esandakoa baino gutxiago behar dute.

4. Agertzen diren balioak pisu eta neurri estandarra dutenentzat dira, eta baliteke gizabanako konkretu bati ez egokitzea.
5. Gomendioak egun baterako adierazita badaude ere, egunero ez da kopuru hori bete behar. Nutriente askotarako, egun batzuetako (7-10 egun) batez besteko ingestio kopurua egin daiteke.
6. Gomendio energetikoak neurrizko jarduera fisikoa hartzen du oinarritzat. Beraz, agertzen diren balioak batez besteko datuak dira, baina aldakortasun handia dute, adin-talde zabalak hartzen baitituzte, pertsonen arteko aldakortasuna alde batera utzita. Kalkulu zehatzagoak egiteko, bakoitzaren oinarrizko metabolismoa eta eguneroko jarduera fisikoa kalkulatu da, egunean gastatzen den energia modu zehatzagoan ezartzeko.

14.4. DIETA OREKATUA PRESTATZEA

Gomendio dietetikoak eta elikagai-konposizioaren taulak ezagutu ondoren, jakin behar da gomendutako ingestioetatik praktika dietetikora igarotzen eta oreka nutrizionaletik elikagaien orekarako pausoa ematen.

Talde batentzako gomendio dietetikoak erreferentzia-esparrua izango dira elikatzeko proposamen bat egin nahi izanez gero. Taula horietan eguneko nutrienteen beharrianak ematen diren arren, epe ertainean (hamar edo hamabost egun inguru) balioetsi egin behar dira, gabeziarik ez dagoela ziurtatzeko.

Bestalde, elikagai-anoak finkatzeko, makronutrienteen arteko energia-banaketa hartuko da kontuan, zeren nutrienteen metabolismoa egokia izateko makronutriente horiek proportzio egokian egon behar baitute.

Ildo horretatik, gomendio dietetikoaren (RDA) edo gomendutako ingestioen (IR) aholkuak betetzeko elikagai-gidak prestatu dira, baina herrialde bakoitzak duen elikatzeko eredian oinarrituta (hots, ohiturak, kontsumoaren maiztasuna eta baliabideak).

Elikaduraren oreka aztertzeko edota pertsona edo talde baten elikatzeko jarraibideak ezartzeko, bi sistema erabili ohi dira:

1. Pisu zehatzak eta elikagai-konposizioaren taulak erabiltzea

Metodo honetan, jango diren elikagai guztien pisua hartzen da, eta elikagai-konposizioaren taulen bidez, nutrienteen ingestioak kalkulatu dira. Helburu hori lortzeko, taulak maneiatzen jakin behar da, eta taulen mugak ezagutu behar dira. Sistema honen abantailak hauek dira:

- Kontsumitutako elikagaien kantitateak zehatzak dira. Adibidez, 150 gramo banana eta ez tamaina ertaineko banana.
- Emandako aholku dietetikoak mugatuagoak dira. Esate baterako, banana hartuko da eta ez fruta ale bat, edozein.
- Egiten den kontrolari esker, datuen desbideratzeak saihesten dira: bai handiagora bai txikiagora.
- Elikagaietan proportzio txikian agertzen diren nutrienteen ingestioa zehatzago ezagut daiteke.

Halere, sistema honen eragozpenak ere nabariak dira:

- Hartutako elikagai guztiak pisatu behar dira.
- Herrialde horretarako elikagai-konposizioaren taula egokiak eta askotariko elikagai motak behar dira.
- Sistema oso neketsua eta bizkortasun gutxikoa da, elikagai bakoitza banan-banan aztertu behar baita.
- Dietisten edo adituen aholku dietetikoa oso zorrotza da, eta ez dio ezer uzten aukeran pertsonari.

2. Elikagai-anoen kontzeptua erabiltzea

Sistema hau ez da hain zorrotza, ez baita kalkulu zehatzetan oinarritzen. Elikagaien konposizioa ondo ezagutu behar da, eta dietistak trebetasuna eduki behar du elikagaien pisuak eta bolumenak ebaluatzeko. Metodo honetan, “anoa” kontzeptua eta elikagai talde bereko baliokideak erabiltzen dira. Hots, berdina 125 gramo jogurt edo 40 gramo gazta fresko jan, nutrienteen konposizio nagusia antzekoa baita.

Sistema honen abantailak hauek dira:

- Ez dira kontsumitutako elikagai guztiak pisatu behar, tamaina edo anoa erabiltzen baita erreferentziatzat, eta ez pisua.
- Sistema azkarragoa da.
- Aholku dietetikoa erraz ulertzen da.
- Egoera eta leku ezberdinetara molda daiteke. Esate baterako, edonork lor dezake frutaren bat, baina jende guztiak ezin ditu lortu marrubiak.
- Erabiltzaileentzat ulergarriagoa da.

Anoak erabiltzeak hainbat desabantaila ditu:

- Energia eta nutrieenteen ekarpenak ez dira hain zehatzak.
- Aholku dietetikoa ematean, kontrolik ez dagoelako susmoa izan dezake dietistak.
- Akatsak egiteko joera dago, bai handiagora bai txikiagora.

14.5. OINARRIZKO ELIKAGAI TALDEAK

Lehenengo gaian aipatu denez, elikagaiak sei motatako nutrienteak izaten dituzte: proteinak, karbohidratoak eta gantzak —makronutrienteak edo oinarritzko lehengaiak—, eta mineralak, bitaminak eta ura.

Elikagai bakoitzean nutrieren bat gailenduko da eta hori izango da elikagai horren ezaugarria organismoan funtzioaren bat betetzeko.

Adibidez, haragietan proteinak dira nagusi, arrain, arrautza eta esnean bezala. Aldi berean, esnekiak kaltzioaren iturriak izateagatik nabarmentzen dira, etab.

Aipatu denez, nutrien ingestio gomendatuak eta elikagaien konposaketaren taulak erkatu ostean ezar daiteke zein motatako elikagai eta zein proportziotan hartu behar diren dieta orekatua lortzeko. Horretarako, eta hezkuntza nutrizionala egiteko, elikagaiak taldetan elkartzen dira eta taldeok elikagai-gidetan erabiltzen dira. Elikagai-gidek hainbat ikur erabiltzen dituzte: elikagaien piramideak, gupila, erroboak eta abar, baina esanahi berdina bilatzen dute: aholkuak ematea elikagai talde bakoitzetik egiten den kontsumoari buruz, osasunerako eta hazkuntzarako baliagarria den dieta lortzeko.

1. Esnea eta esnekiak

Talde honetan esnea eta esnearen eratorriak daude, hartzituak edo hartzidura jasan gabekoak; esne-gaina eta gurina ez dira talde honetakoak, gantzen taldekoak (edo azpitaldekoak) baizik.

Talde honetako makronutrienteen ezaugarriak:

- Kalite oneko proteinak emango dituzte: % 80 inguru kaseina izango da.
- Gantz motari dagokionez, gantz-azido motzak ugariak dira baina kate ertain eta luzeak ere baditu (normalean gantz aseak da), eta, bestalde, gantz hau oso erraz xurgatzen da hestean. Esneak 14 mg kolesterola du 100 mL-ko.
- Gantz kopuruaren arabera, hiru motatako esnea dago:
 - Osoa: gantza % 3,2-3,7 da.
 - Erdigangabetua: gantza % 1,5-2 da.
 - Gaingabetua: gantza % 0-0,5 da.

Esne gaingabetuak esne osoak duen balio proteikoa eta kaltzio eta laktosaren kantitate bera ditu, baina bitamina lipodisolbagarriak, A eta D, gantzen ditu gantzean. Esne erdigangabetuak ere bitamina horiek gantzen ditu, baina portzentaje txikiagoetan.

- Aipatzekoa da esneak duen laktosak konposizioaren % 5 osatzen duela eta arazoak eman ohi dituela hainbat herrialdetan (ekialdeko herrietan, arraza beltzekoetan, eta abarretan), zeren disakarido hori apurtzeko entzimaren gabezia —laktasaren falta— pairatzen baitute. Kaukasiar arrazetan ohikoa da adinekoen artean.
- Bitaminen artean D bitamina da nagusi, baina A bitamina (sasioaren arabera) eta erriboflabina eta B₁₂ ere badituzte, besteak beste (E, K, B₁, C, PP eta azido folikoa).
- Mineralen artean kaltzioa da nagusi (120 mg/100 mL) eta fosforoa ere badute (90 mg/100 mL). Esneak ez dauka burdin kantitate handirik, baina duena oso portzentaje altuan xurgatzen da.
- Esnean eta jogurtan, konposizioaren % 87 ura da. Baina beste eratorri batzuk prestatzean —adibidez, gazta— ura galtzen da eta nutrienteen kontzentrazioa igotzen da.

Esnearen eratorri batzuk dira jogurta, kefirra, biogurra, eta gazta. Gazta onduek 400-450 kcal/100 g-ko dituzte eta 100 g gazta freskok 170-200 kcal ditu.

Beste eratorri goxoagoak dira natillak, flana edo budina; hau da, esnearekin egindako produktuak. Horiek ere talde honetan sartzen dira kaltzioa baitute, nahiz eta azukre gehiago izan.

Egunero talde honetako bi-hiru anoa hartu ezean, oso zaila izango da kaltzioaren beharrianak betetzea.

Gomendioak:

- Umeentzat: 2-3 anoa/egunero.
- Nerabezaroan, haurdunaldian, edoskialdian: 3-4 anoa egunero.
- Helduak: 2-3 anoa egunero.

2. Haragiaren taldea

Haragiaren talde honetan bi azpitalde nagusi egin daitezke:

- Haragia eta haragiaren eratorriak, arraina eta arrautzak.
- Lekadunak eta fruitu lehorrak (eta fekulak): *talde mistoa*.

Haragia eta haragiaren eratorriak, arraina eta arrautzak

Talde honen ezaugarriak hauek dira:

- Kalitate oneko proteinen iturri onak dira: haien konposizioaren % 20 inguru proteina da.
- Burdinatan eta bitamina hidrodisolbagarrietan aberatsak dira: B₁₂ (gure dietan B₁₂ bitaminaren ekarpenaren % 70 egiten du haragiak) eta B₆ dira (gure dietaren % 95 bide horretatik lortzen da) aipagarrienak; hurrengoa azido folikoa da (% 20 eman lezake, batez ere gibela eta haragi gorria janez gero). Beste batzuk: B₁, B₂ edo nikotinamida. Bitamina lipodisolbagarrien artean, aipagarriena A bitamina da, ehun adiposoan ugaria dena. D bitamina kantitate txikiagoan dago.

Gure dietan, talde honetako elikagai gehiegi jaten ditugu. Bi anoarekin (lekadunak eta fruitu lehorrak barne) nahikoa izango genuke beharrian proteikoak betetzeko.

Gogorarazi behar da helduentzako proteina-gomendioa eguneko eta gorputz-pisuaren kilogramoko 0,8-0,9 g dela. Beraz, egun batean 50-60 g proteina hartuz gero, gomendioa erraz betetzen da. Oro har, gure dietak 80-100 g proteina izan ohi ditu; beraz, hiperproteikoa da.

Bestalde, azpimarratzekoa da haragia eta arraina proteina-iturri garestiak direla, eta, kasu anitzetan, lekadunak eta fruitu lehorrak horien ordezkari onak izan daitezkeela. Horrek garrantzia du, batez ere, barazki-jaleen eta herrialde azpigaratuen kasuan. Halaber, haragiaren proteinak, maiz, lotuta daude gantz eta kolesterolen ingestioarekin.

- Erraiak animalien organo eta zati ez-muskularrak dira eta, zuntz proteiko motzak dituztenez, digerigarriagoak dira.

Horiek gantzetan eta fosforotan aberatsak direnez, haurren elikadurarako egokiak izan zitezkeela pentsatu zen, baina, aldi berean, purinatan eta kolesteroletan aberatsak dira, besteak beste. Hori dela eta, hamabost egunean behin jatea gomendatzen da.

- *Hegaztiekin* proteina kantitate handia eta gantz gutxi izan ohi dute.

Mineralen artean, nagusiak Fe eta P dira, eta bitaminen artean, B₁₂ eta D bitaminak. Gibelak B₁, B₂, B₆ eta A bitaminak ditu (azkena kantitate handian).

- *Arrainak*. Haragiak beste proteina dute (% 15-25), baina gantz gutxiago izan ohi dute. Arrainen proteina mota ez da haragiarena bezain haritsu (zuntzezkoa). Hori dela eta, hobeto digeritzen da. Proteinaren kalitatea ere oso ona da.

Gantza portzentaje ezberdinetan agertzen da, motaren arabera: zuria (< % 2) edo urdina (> % 10). Normalean, gantz poliasegabea da nagusi.

Haragiak baino ur gehiago izan ohi dute, eta mineralen artean fluoroa eta iodoa dituzte; bigarren hori arrainen ezaugarri bereizgarria da.

- *Arrautzak*. Arrautzaren % 12 proteina da, oso kalitate onekoa da eta zuringoan agertzen da. 100 gramo arrautzak 504 mg kolesterol ditu, eta gantz asearen eta monoasegabearen nahastea. Bitaminen artean, azido folikoa eta D bitamina dira nagusi, eta, mineralen artean, fosforoa, burdina, selenioa eta zinka, besteak beste.
- *Lekadunak*. Aurreko azpitaldeko elikagaiek beste proteina dute, % 20 inguru, baina, kasu honetan, kalitate ertainekoak. Beste proteina-iturri batzuekin osatu behar dira kalitatea hobetzeko, adibidez, zerealekin.

Karbohidratoak % 50-60 inguru izan ohi dira, eta konplexuak, almidoi motakoak dira. Oso gantz gutxi dute (% 1-3) eta salbuespenak soja eta eskuhoria dira, haien konposizioaren % 17-20 inguru gantza baita.

Zuntz nahikoa dute: 100 gramo lekadunek 12-25 gramo zuntz dietetiko ditu. Zuntz horren erdia hidrodisolagarria da, eta, beraz, ona da hiperkolesterolemia eta diabetesa kontrolatzeko.

Agertzen diren bitamina nagusiak B taldekoak dira, eta, mineralen artean, katioi dibalenteak ugariak dira: Ca, Mg, Cu eta Zn.

Dena den, fitatoak eta antzeko beste substantzia batzuk dituztenez (lektinak edo fitohemaglutininak, saponinak, isoflabonak, proteasa entzimen inhibitzaileak, etab.), nutriente batzuk ez dira osorik digeritu, xurgatu eta metabolizatzen. Hala ere, toxiko horiek —edo faktore antinutritiboak— desaktibatu egiten dira lekadunak egosi ostean.

- *Fruitu lehorrak*. Proteina kantitate handi samarra dute, % 20 inguru, baina ez dira kalitate onekoak; sufredun aminoazidoak ere falta dira.

Karbohidratoak konposizioaren % 5-15 dira, eta konplexuak dira. Oso ur kantitate txikia dutenez, % 3 inguru, luze irauten dute.

Bestalde, fruitu lehorrak oso gantzatsuak dira, eta lipidoek konposizioaren % 45-70 osatzen dute. Hainbeste gantz dutenez, oso energetikoak dira eta digeritzeko gaitzak izan daitezke adineko pertsonentzat. Bestalde, gantz gehienak monoasegabe eta poliasegabeak dira, hots, baliagarriak dira kolesterolemia kontrolatzeko. Halaber, kantitate nabarian dute zuntz dietetikoa (konposizioaren % 10-15) eta horrek laguntzen du efektu hori lortzen.

3. *Barazkiak eta frutak*

Elikagai hauen konposizioaren % 70- 90 ura da , eta talde honetan bi azpitalde egingo ditugu:

- barazki eta ortuariak
- frutak

Biek oso proteina kantitate txikia dute, % 1-3, eta, gainera, kalitate txarrekoa. Ez dute ia-ia gantzik, salbuespenak salbu: fruten taldean ahuakateak eta kokoak gantza dute; eta barazkietan, olibek.

Karbohidrato kantitatea motaren arabera aldatzen da: barazkiek —letxugak, espinakak eta orri berdedunek, oro har— oso gutxi dute, % 5 baino gutxiago eta ortuarien —bara-txuriak, azenarioak, patatak eta halakoek— % 10 inguru. Karbohidrato *konplexuak* dira.

Gauza bera gertatzen da frutekin: % 10 inguru azukre *sinpleak* dira, gehienek, bananaren kasuan izan ezik, almidoia baitute.

Barazki eta ortuariak oso aberatsak dira zuntzetan, eta frutak, oro har, gutxiago, zeren azala kenduta jaten baititugu.

Bitaminen artean, C, A eta B taldeko bitamina batzuk (azido folikoa, tiamina, erriboflabina, etab.) dira nagusi eta mineralen artean, magnesioa eta potasio dira oparoenak.

Gomendio dietetikoak:

Egunero bina elikagai hartu behar dira barazki eta ortuarien taldeak: ale bat egosita eta bestea egosi gabe kontsumitzea gomendatzen da, eta bi fruta ale hartuko dira: bat zitrikoa edo C bitaminan aberatsa izan dadila eta besteren bat.

4. Ogia eta zerealak

Elikagai talde hau nagusiki energetikoa da, hori da haien eginkizun nagusia organismoan. Proteinak elikagaiaren % 7-10 inguru dira, eta kalitate ertainekoak dira —ez dira osatuak—. Oso gantz gutxi dute (% 1-3) eta makronutriente nagusia karbohidratoak dira; horiek elikagaien % 50-80 osatzen dute.

B taldeko bitaminak dira nagusiak eta aipagarrienak B₆ edo piridoxina; mineralen artean, lekadunen kasuan bezala, katioi dibalenteak (Fe, Ca eta Mg), baina kantitate txikiagoan. Talde honetako elikagai integralak zuntzetan aberatsak dira, eta zuntz hidrodisolbagarriak eta hidrodisolbaezinak dira.

5. Talde osagarria

– Gantzak

- Landare-olio guztiak: olibarena, ekilorearena, artoarena, etab. Haien konposizioaren % 100 gantza da, eta gantz-azido monoasegabeen iturriak dira.
- Gurinak, margarinak eta esne-gainak gantz asean dute.
- Gantza (gantz solidoa): gantz asean da, eta animalia-jatorrikoa denak kolesterola du.

Talde honek, energiaz gain, bitamina lipodisolbagarriak ditu: animalietatik D eta K bitaminak batez ere, eta landareetatik A eta E bitaminak. Oso mineral gutxi dute eta ez dute zuntzik.

– Bestelakoak

Beste elikagai batzuk ere talde osagarri honetan ageri dira, hala nola mahai-azukrea eta ezta elikagaiak eztitzeko —karbohidrato sinpleetan aberatsak direnak—, edari freskagarriak, bizigarriak eta alkoholduak, eta ongailuak, gantza esaterako.

14.6. FAO/OME-K EZARRITAKO NUTRIZIO-JARRAIBIDEAK

Elikadura osasungarria lortzeko, hau proposatzen du FAO/OMEk:

1. Karbohidratoen kontsumoak ekarpen energetikoaren % 55 osatu behar du, eta azukre sinpleek ez dute % 10 gainditu behar. Barazki, ortuari, fruta, lekadun eta zereal osoen ohiko kontsumoa gomendatzen da, eta azukreen eta azukredun elikagaien kontsumoa murriztea.
2. Gantzen kontsumoa gutxitu egin behar da. Lipidoen ekarpen energetikoak ekarpen osoaren % 30 baino gutxiago izan behar du. Bestalde, gantzen banaketari buruzko zehaztasunak hauek dira:
 - Gantz aseak % 10 baino gutxiago izango dira (% 7-8 inguru).
 - Gantz poliasegabeak % 10 baino gutxiago (% 3-7 inguru).
 - Gantz monoasegabeak izango dira nagusi, eta lipido guztien % 10-15 inguru osatuko dute.

Helduengan, kolesterolaren eguneko ingestioak ez ditu 300 mg gainditu behar.

3. Proteinetatik lortzen den energia-ekarpena gehienez % 15 izatea ezartzen da, kopuru horrekin beharrianak (0,8-0,9 g/kg/egun) betetzen baitira. Animalia-jatorriko elikagaien kontsumoa kontrolatu behar da, haragi koipetsuen kontsumoa murriztu eta arraina edo hegazti-haragien kontsumoa areagotu.
4. Elikagaien zuntz dietetiko osoaren kontsumoa 27-40 gramo izango da.
5. Ingestio energetikoak gorputz-pisua mantentzeko balioko du, eta, bestalde, adingarai bakoitzaren berezko beharrianak eta egoera fisiologikoak beteko ditu.
6. Gatzaren ingestioa eguneko gehienez 6 g izatea gomendatzen da, gehitzen den gatza eta elikagaiak dutena kontuan hartuz.

Horretan guztian oinarriturik, elikatzeko gidak eta elikagai-hezkuntza nutrizionala prestatzen da: elikagaien gurpilak, piramideak eta abar.

- Esnea eta esnekiak:
 - 250 mL esne
 - 1 jogurt
 - bola motako gazta: 40-50 g
 - gazta freskoa: 125 g
- Haragia, arraina, arrautzak eta lekadunak:
 - 80-100 g haragi
 - 125-150 g arrain zuri edo urdin
 - 250 g untxi edo oilasko
 - 2 arrautza
 - lekadun platerkada (75-80 g ale lehor)
- Zerealak eta fekulak:
 - 50-60 g ogi
 - arroz, fideo, makarroi platerkada (60-70 g); 75-80 g lekadun lehor
 - patata ertaina: 180-200 g
- Barazkiak eta ortuariak:
 - askotariko elikagaiz osatutako 250 g-ko entsalada
 - 2 azenario edo 2 tomate, pisuaren arabera
- Frutak:
 - laranja, madaria, sagarra; tamaina ertaineko pieza
 - 2-3 mandarina
 - katilu-erdi bat gerezi edo marrubi
 - 2 xerra meloi

14.2. taula. Elikagai talde batzuen anoa estandarrik.

14.7. ELIKAGAIAK HAUTATZEA

- Elikagaien hautaketak zabala (askotariko elikagaiena) izan behar du.
- Taldearen edo pertsonaren beharrianetara eta aurrekontura moldatu behar dugu.
- Elikagaien kalitatea, higieena eta prezioa kontuan hartu behar ditugu.
- Kalitatea, azkenean, sukaldean egindako prestaketaren arabera izango da.

Elikagaien kalitatea eta higieena mantentzeko, erosketa egitean ordena honi jarraitzea gomendatzen da:

- 1. kontserbak
- 2. produktu lehorrak, zerealak
- 3. barazki eta ortuariak
- 4. frutak
- 5. haragi eta arrainak
- 6. produktu izoztuak

Elikagaien hautaketa egiteko arauak:

Faktoreak:

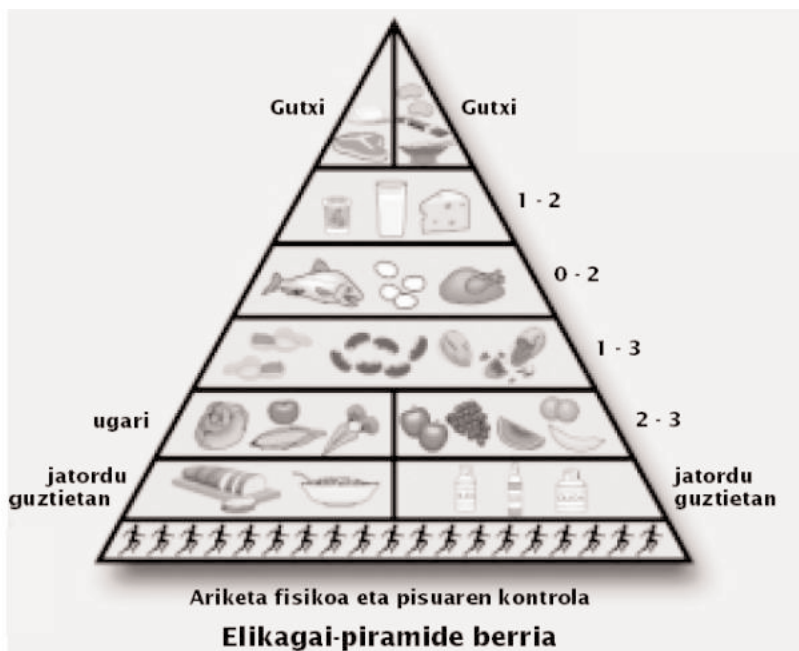
- familiaren gustuak
- aurrekontu ekonomikoa
- balio nutritiboaren eta prezioen arteko erlazioa
- sasoiak
- prestatzeko era

14.8. GOMENDIO OROKORRAK

1. Pertsonaren historia klinikoa, jarduera fisikoa eta elikadura-ohiturak jasoko ditugu.
2. Pisu ideala eta pisu osasungarria (gaixotasunak saihesten dituen) ezarri.
3. Beharrezkoa izanez gero, energiaren murrizketa ezarriko da pisu-galera nabaria eta zentzuzkoa lortzeko.
4. Gomendioak ematean, elikagai taldeen sistema eta anoak erabil daitezke.
5. Dietak, ahal den neurrian, bat etorri behar du pertsonaren gustuekin.
6. Baina, aldi berean, jan-neurri edo dietak elikatzeko ohitura okerrak aldatzen saiatu behar du.
7. Dietak (edo elikadurak) malgua izan behar du, nolabaiteko aldakortasuna uzteko eta talde-jantokietan egokitze gai izateko.
8. Dietistak pertsonaren aurrerapenak balioetsiko ditu, eta adorea emango dio eta dieta berriro egokitu, beharrezkoa izatekotan.
9. Obesoa bada, pisu egokira ailegatu ondoren, mantentzeko dieta prestatu behar du.
10. Eguneko gastu energetikoa 1.800 kcal inguru baino txikiagoa izanez gero, jarduera fisikoa bermatu behar da eta ez elikagaien ingestioa gutxitu.

Elikagai-gida eredu batzuk: elikagaien gurpila, elikaduraren erronboa eta elikagaien piramideak.

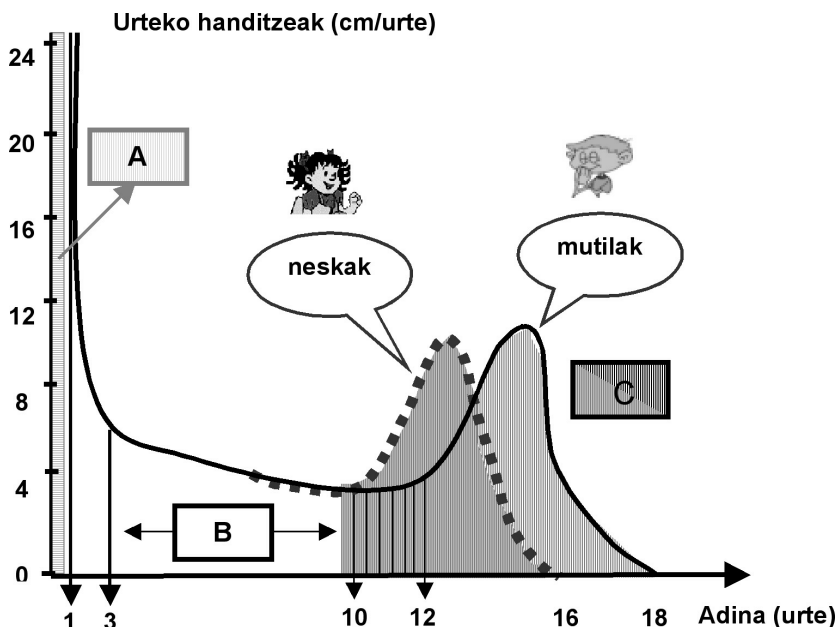




15. Elikadura eta dietetika 1 eta 3 urte bitartean

15.1. SARRERA

Aldi hau haziera azkarraren (A) eta haziera egonkoraren (B) artean kokatzen da eta bere ezaugarri nagusia da aurrekoen arteko trantsizioa izatea. Haziera azkarraren aldia ume edoskitzailearen berezko aldia da; haziera egonkorarena hiru urterekin hasten da eta pubertaroko lehenengo seinaleak agertu arte luzatzen da.



15.1. irudia. A: haziera azkarraren aldia; B: haziera egonkoraren aldia; C: pubertaroa.

Trantsizio aldi hau batez ere garapeneko da, eta haurrak gaitasun psikomotorretan (hizkuntzan, ibiltzean, sozializazioan) aurrerapen garrantzitsuak lortzen ditu, gorputz-masaren handitzea moteltzen den heinean. Digestioaren eta metabolismoaren funtzioek lortu duten garapen-mailak askotariko elikagaiak hartzeko aukera ematen du, eta haurraren dieta helduaren elikadurara hurbiltzen has daiteke.

Adin honetako haurrak murriztu egiten du energia-ingestioa, ume edoskitzaileak duenaren aldean, gorputzaren pisuarekiko adierazten badugu kilokaloria kopurua. Gainera, aldaketak agertzen dira elikadura-jokaeran eta haurra elikagaiekiko gogoia eta nazka

adierazten hasten da. Batzuetan, jokaera horrek monotonoegia bihur dezake dieta, eta, ondorioz, nutriente batzuen gabeziak sortu. Horregatik, dieta osatzen duten elikagaien aniztasuna eta konposizioa zaindu behar da, kantitate egokiekin batera.

Bestetik, adin horretako haurrak bere jarduera soziala handitzen du eta familiako ingurutik kanpoko pertsonekin harremanetan sartzen da. Horrek, askotan, gozoki eta freskagarrien eskaintza handitzen du, otorduen erregularutasuna aldatzen, eta abar. Askotan, eskaintzen diren produktuak haren dieta arrunta osatzen dutenak baino erakargarriagoak izaten dira, eta ohitura desegokiak hartzen laguntzen dute.

15.2. BEHARRIZANAK

Beharrizanen kalkulua eta ingestio-gomendioak ezartzea ez da erraza adin honetan, erreferentziazko eredu bat ez dagoelako eta, gainera, haurren artean ezberdintasun handiak agertzen direlako, jarduera fisikoaren maila asko aldatzen delako batetik bestera.

15.2.1. Energia

Energiaren beharrizana gorputzaren kilogramoko 100 kcal ingurukoa da, hau da, dietak egunean 1.300-1.500 kilokaloria eskuratu beharko ditu, gutxi gorabehera (15.1. taula).

Energia		Proteinak	
kcal/kg	kcal/egun	g/kg	g/egun
102	1.300-1.500	1,2	16-25

15.1. taula. Urtebete eta hiru urte arteko haurren energia- eta proteina-beharrizanak
(National Research Council, Food and Nutrition Board, 1989).

15.2.2. Proteinak

Gomendatzen den ingestioa 1,2 g/kg/egun da. Haurraren pisuaren batezbestekoa kontuan hartzen bada, beharrizanak 15 g-tik —urtebeterekin— 25 g arte handitzen doaz —3 urterekin— (15.1. taula).

15.2.3. Mineralak

Mineralen zenbait gomendio 1997 eta 1998an aldatu ziren (DRI), eta 1989an beste batzuk eman zituen RDAk.

Kaltzioaren beharrizanak hezur-masaren erpina bermatzeko ipini ziren. Kaltzioaren xurgapena aldatu egiten da elikagai batetik bestera, batez ere oso desberdin xurgatzen delako D bitaminaren edukieraren, Ca/P erlazioaren eta dietako beste substantzien presentziaren arabera. Ondorioz, oso zaila da beharrizanak oinarri zientifiko zehatz baten arabera ezartzea. Horregatik, proposatzen diren zifrei *ingestio egoki* deritze, eta aurretik RDAk gomendatu zituenak baino txikiagoak dira adin honetan.

Oligoelementuen artean, *burdina* funtsezkoa da hemoglobinarene kantitate egokiak mantentzeko eta organismoaren burdin kantitatea handitzeko. Gomendatutako eguneko 10 g-ko zifra hori nahiko erraz lortzen da haragia, gibela eta arraina barne hartzen dituen dieta askotariko batekin. Barazkietan, zerealetan eta lekadunetan ere badago burdina, baina biobaliagarritasun txikiagoa du, eta oso zaila da beharrianak betetzea haragien taldeko elikagairik hartzen ez bada.

Zinka garrantzitsua da haziera egokia lortzeko. Lehenengo ikerketen arabera, aurrepubertaro guztirako egunean 6-7 mg zink behar ziren. Berriki, aldiz, 10 mg-raino handitu da gomendatutako zifra, hazieraren abiadura txikitu egiten baita haur horiengan.

Fluorarentzako gomendioak ere egokitu egin ziren, batetik, hortzetako txantxarraren sorreran betetzen duen funtzioarengatik, eta, bestetik, gehiegizko ingestioak eragin dezakeen toxikotasunarengatik —fluorosia— (15.2. taula).

	1-3 urte	4-8 urte	Mutilak 9-13 urte	Neskek 9-13 urte
Kaltzioa (mg/egun)	500	800	1300	1300
Fosforoa (mg/egun)	460	500	1250	1250
Magnesioa (mg/egun)	80	130	240	240
Fluorra (mg/egun)	0,7	1	2	2
Burdina (mg/egun)	10	10	8	8
Manganesoa (mg/egun)	1,2	1,5	1,9	1,6
Zinka (mg/egun)	10	10	15	15
Kromoa (µg/ egun)	11	15	25	21
Kobrea (µg/ egun)	340	440	700	700
Iodoa (µg/ egun)	90	90	120	120
Selenioa (µg / egun)	20	30	40	40
Molibdenoa (µg/ egun)	17	28	34	34

15.2. taula. Mineralen gomendioak 12 hilabetetik pubertaroa arte (DRI 1997-2002).

15.2.4. Bitaminak

Dieta aldakor, askotariko eta orekatu batekin bitaminen beharrianak betetzen dira, eta ez dago zertan gehigarririk hartu.

	1-3 urte	4-8 urte	Mutilak 9-13 urte	Neskak 9-13 urte
Tiamina (mg/egun)	0,5	0,6	0,9	0,9
Erriboflabina (mg/egun)	0,5	0,6	0,9	0,9
Niazina (mg/egun)	6	8	12	12
Piridoxina (mg/egun)	0,5	0,6	1,0	1,0
Azido folikoa (µg /egun)	150	200	300	300
B ₁₂ (µg / egun)	0,9	1,2	1,8	1,8
C (mg/ egun)	15	25	45	45
A (µg / egun)	300	400	600	600
D (µg/ egun)	5	5	5	5
E (mg/ egun)	6	7	11	11
K (µg/ egun)	30	55	60	60

15.3. taula. Bitamina-gomendioak 12 hilabetetik pubertaroa arte (DRI 1997-2002).

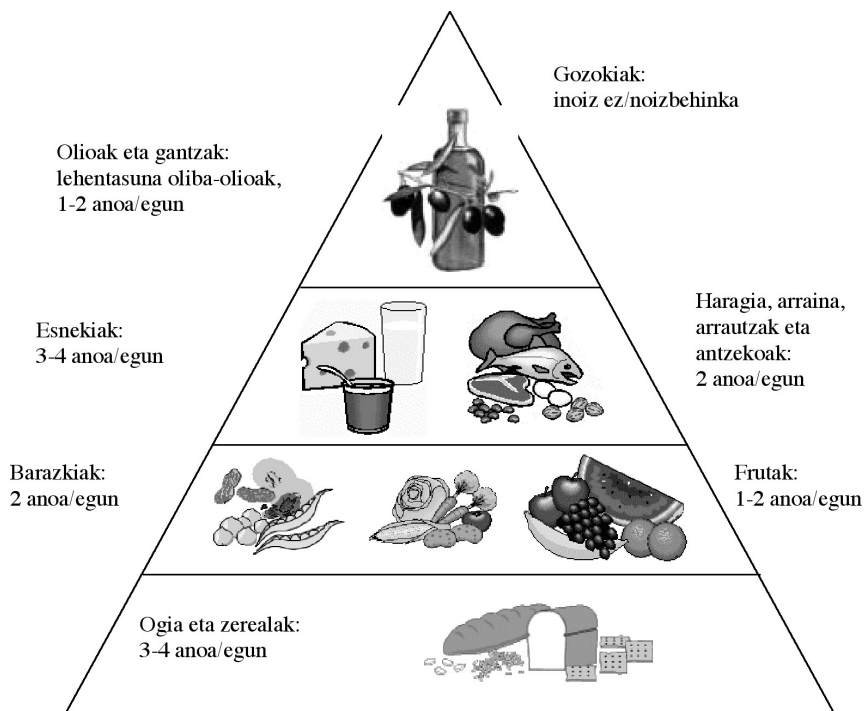
15.3. DIETA PRESTATZEKO OINARRIZKO ARAUAK

15.3.1. Oinarrizko elikagaien kopurua eta ezaugarriak

Aldi honetan, haurraren elikadurak orekatua eta askotarikoa izan behar du, haren beharrianak nutritiboak betetzeko. Haurraren dieta elikagai talde guztiekin osatuko da (15.2. irudia eta 15.4. taula) eta garrantzitsua da gero eta testura gogorragoak eskaintzea, haurraren mastekatzeko gaitasunari egokituta.

Esnea eta esnekiak: esneak kaltzio- eta proteina-iturri garrantzitsua izaten jarraituko du, eta, gainera, burdinaren xurgapenaren garraiatzaile egokia. Behi-esnea burdinatan pobrea da, eta 12 hilabete baino gutxiagoko ume edoskitzailearengan enteropatiak sor ditzake, hestean ager daitezkeen hematien galerengatik; eta ez dago oso argi 2 urte arte horrelakorik gerta ez daitekeenik. Gehienetan, 24 hilabete bete arte jarraipeneko esne-formularekin jarraitzea gomendatzen dute nutrizioko eta pediatriako elkarte guztiek. ESPGAHN delakoak 3 urte arte luzatzen du gomendio hori, eta araua jogurtak eta bestelako esnekiak prestatzeko erabiltzen den esnera ere zabaltzen du.

Esneak eta esnekiek beharrianak energetikoen % 30 inguru osatu behar dute, eta horrek esan nahi du egunean 500-600 mL hartu behar direla.



15.2. irudia. Elikadura osasuntsuaren piramidea, 1 eta 3 urte arteko haurrentzat egokitua.

Haragia, arraina, arrautzak: talde hau osatzen duten elikagaien balio nutritiboak balio biologiko altuko proteinetan, burdina eta B₁₂ bitaminan datza. Adin honetako umeen digestio-hodia prest dago edozein haragi edo arrain digeritzeko eta xurgatzeko. Hala eta guztiz ere, haragi gihartsuak eskaintzea gomendatzen da, animalia-jatorriko gantzen ingestioa mugatzeko. Haragia, arraina eta arrautzak txandakatuko dira dietan, eta astean behin gibela jatea ere gomendagarria da, burdina asko baitu.

Arrautzak osorik har daitezke orain, gorringoa eta zuringoa, astean gutxienez 1 eta gehienez 3.

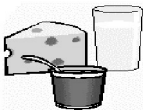
Fruta eta barazkiak egunero jan behar dira. Freskoak eta helduak aukeratzen ahalegindu eta bai barazki gordinak bai barazki egosiak jan.

Zerealak, ogia eta lekadunak karbohidrato konplexuen eta landare-jatorriko proteinen iturri dira, eta otordu guztietan jan behar dira.

Aldi honetan, haurrak familiaren mahaira eta elikadura-erritmora egiten joan behar du. Sukaldeko teknikak sinpleak izango dira, eta gutxi onduak, haurrak elikagai bakoitzaren zaporea, testura, eta abar desberdintzen eta identifikatzen ikas dezan.

Azkenik, elikagai batzuk edo zenbait prestakuntza modu arriskutsuak izan daitezke, asfisia-arriskuagatik: fruitu lehorrak, barazki gordinen zatitxo gogorrak, eta abar.

Bat eta hiru urte bitarteko hurrek ur asko galtzen dute, eta komenigarria da asko edatea, batez ere ura, egarriak dauden bakoitzean eta zerbait jaten duten guztietan. Edari freskagarriak eta gozoak, koladun edariak, kafea eta beste estimulatzaileak mugatzea komeni da, eta, bereziki, edari alkoholodunak debekatzea.

Adina (urteak)					
		1 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 12
	Esnea eta esnekiak (mL/egun)	600	700	500	500
125 mL esne = 20 g gazta = 1 jogurt					
	Frutak (g/egun)	200	250	400	400
	Barazkiak (g/otordu)	100	125	150	200
	Haragia, arraina, arrautzak (g/otordu)	25	25	40	70
1 arrautza = 40 g haragi					
	Ogia, irina, eta galletak (g/egun)	55	60	100	150
	Patatak, arroza, lekadunak, pasta (egositakoan duen pisua) (g/otordu)	100	125	150	200
Arrozaren, lekadunen eta pastaren pisua hirukoiztu egiten da egositakoan.					
	Oliao, gantzak, gozokiak eta besteak	Neurrizko kontsumoa.			

15.4. taula. Elikagai kantitatea dieta normal batean (gutxi gorabeherako datuak).

15.3.2. Otorduen banaketa

Dieta egunean zeharreko lau otordutan banatzea gomendatzen da, hiru nagusi eta askaria, gehienetan.

Gosariak eguneko ingestio energetikoaren % 20 eman beharko luke. Azken urteetan, ikerketa askok nabarmendu dute gosariak errendimendu intelektualean eta fisikoan duen garrantzia, batez ere haur txikienetan eta ikaskuntza-prozesuari dagokionez. Gosaltzen ez duten haurrek ez dituzte betetzen kaltzioaren eta energiaren beharrianak, eta gosaltzen dutenek, aldiz, egokiago banatzen dute hartutako energia eta errazago osatzen dituzte nutrienteen beharrianak.

Gosaria baraualdi luze baten ondorengo lehenengo jatordua da, eta, gehienetan, eguneko jarduera fisikorik handienaren aurretikoa da. Nahiz eta heldu askok dakiten eta onartzen duten gosaria oso garrantzitsua dela, azkeneko datuek azaltzen dute Europar Batasunean milioika haur gosaldu gabe joaten direla eskolara. Euskal Autonomia Erkidegoan, haurren % 2 antzeko egoeran dago, eta gehienak sei urte baino gutxiagoko haurrak dira.

Gosari apropos batek gantzak mugatzen ditu eta energia, karbohidrato konplexuak, bitaminak, kaltzioa eta zuntza eskaintzen ditu. Beharrian horiek betetzeko modurik egokiena gosarian esneki bat, zerealak eta fruta hartzea izango litzateke.

Beste otorduen banaketa energetikoak honako hau izan beharko luke: bazkariak % 30 eta % 35 artean, afariak % 25 eta % 30 artean eta askariak % 15 gehienez.

Otordu guztietan elikagai ezberdinak eskainiko zaizkio haurrari, ez bakarrik elikagai kantitatearekin erlazioan, baita testurarekin eta prestakuntza motarekin ere. Horrela, haurra, pixkanaka, zapore ezberdinetara ohituko da.

Haurrak 12-18 hilabete dituen arte, pureak plater bakarra osatzen du; hortik aurrera, janaria bi plateretan banatzen da. Aldaketa hori gutxika egiten da, lehenengo testura desberdinetako elikagaiak emanez, gero elikagai zatietara ailegatu ahal izateko. Garrantzitsua da 18 eta 24 hilabete bitartean haurra puskaka jateko gai izatea.

Prozesu hori heldutasun psikomotorrarekin batera gertatzen da, eta haurra bakarrik jaten has daiteke, lehenengo eskuekin, eta, gero, mahai-tresnak erabiliz.

16. Elikadura eta dietetika haurtzaroan

16.1. SARRERA

Eskolaurreko eta eskolako adina, haziera iraunkorrak eta mantsoak eta garapen biopsi-kosozial progresiboak ezaugarritzen dute. Umeen artean, nahiz ohituretan —elikadura-ohiturak horien artean— nahiz jarduera fisikoan aldaera handiak agertzen zaizkigu, eta familiaz kanpoko eraginak handitzen doaz: lagunak, eskola, komunikabideak, informazio-teknologiak, etab.

Aro honetan, haurrek trebetasun neuromotorrak garatuak dituzte eta bakarrik jan ahal izateko organo eta aparatu guztiek, giltzurrunak eta digestio-hodia barne, heldutasuna lortu dute. Beraz, edozein elikagai jan dezakete, ahaideekin mahai-inguruan elkartu, helduen bazkaria partekatu eta mahai-tresnak erabiltzeko gai dira.

Beste edozein aldi fisiologikotan bezala, elikadurak energiaren eta nutrienteen beharrianak beteko ditu egoera osasuntsua bermatzeko, eta jatea ekintza pertsonala, soziala, behar bezalakoa eta atsegina izango da. Eskolako aldian (eskolaurrekoan eta eskolakoan) elikadurak, alde batetik, haziera eta garapen ezin hobea lortzen lagunduko du; bestetik, epe motzean eta epe luzean elikadura-jokaeran eragiten duten ohitura osasuntsuak lortzeko, hezkuntza-ingurune familiarrean gertatuko da jateko ekintza.

Gaur egun, ziurtasunez esan dezakegu bizimoduek eta elikadura-ohiturek gizartearen osasuna determinatzen dutela hein handi batean. Helduaroko gaixotasun kroniko batzuen agerpenean edo prebentzioan oinarritzko funtzioak betetzen ditu elikadurak (minbizia, patologia kardiobaskularra, obesitatea, osteoporosia, hortzetako txantxarra, eta abar). Nahiz eta gaixotasun horiek helduaroko patologia izan, bizitzako lehenengo aldietan garatzen hasten dira.

Ikuspegi horretatik, haurtzaroko nutrizio-beharrianak eta nutrizio-gomendioak eza-gutzea are interesgarriago bihurtzen zaigu. Dietak makronutrienteen eta mikronutrienteen beharrianak betetzen ditu, eta hauren sozializazioan parte hartzen du; halaber, elikadurak garapen fisiologikoan, psikosomatikoan eta sozialean laguntzen du.

Kapituluan askotariko alderdiak jorratzen dira:

1. Nutrizioarekin erlazionatzen diren haurtzaroko aldaketa psikosomatiko bereziak.
2. Nutrizio-gomendioak: *Food and Nutrition Board* deritzonak (*National Academy of Sciences*) 10. edizioan gomendatzen dituen nutrienteen ingestioak (RDA, 1989: *Recommended Dietary Allowances*) eta 1997an eta 1998an erakunde horrek B taldeko bitaminentzat, kaltzioarentzat eta beste mineral batzuentzat argitaratu

zituen gomendioen aldaketa partzialak (DRI: erreferentziako ingestio dietetikoak). Batzuetan, tauletan *Ingestio egokiak* izeneko zutabea agertzen da; zifra horiek balio hurbildu gisa proposatzen dira RDAk ezezagunak direnean, eta haien ordez erabil daitezke. Beste erreferentziazko zifra garrantzitsu batzuk dira: 1986an *American Academy of Pediatrics* elkarteak argitaratutakoak, 1985ean OMEk proposatu zituenak eta Espainiako populazioarentzat egin diren azken ingestio-gomendioak (1994).

3. Elikadura arloko gomendio orokorrak.
4. Bukatzeko, helduaroan garrantzitsuak izango diren elikadura-ohiturak sendotzeko, hezkuntza nutrizionalaren atal batzuk eta eskolako jantokiari buruzko alderdi batzuk jorratuko dira.

16.2. DIETETIKAREN ETA NUTRIZIOAREN HELBURU OROKORRAK

1. Haziera eta garapen ezin hobea ziurtatzen duten beharrian energetikoak, plastikoak eta erregulatzaileak betetzea.
2. Nutrienteen arteko desorekak eta gabeziak saihestea.
3. Elikadurarekin erlazionatzen diren helduaroako gaixotasun kronikoen prebentzioari hasiera ematea.
4. Dietaren bitartez elikadura-ohitura osasuntsuak erdietsi, garatu eta sendotzea.
5. Elikadurarekin erlazionatzen diren beharrian afektiboak asetzea.

16.3. EZAUGARRI PSIKOSOMATIKO BEREZIAK HAURTZAROAN

Gizakien gorputzak ernalketatik helduarora iritsi arte etengabeko haziera jasaten du. Pisuaren eta luzeraren handitzeak zelulen ugalketa eta desberdintzapena oinarritzen du ehun eta organoetan. Ehun, organo eta sistema bakoitzak bere hazte-erritmoa du.

Haziera fisiologikoa

Haurtzaroan, elikadura-patroia eta energiaren eta nutrienteen beharrianak, oinarritzko behar fisiologikoekin batera, beste faktore batzuek erabakitzen dituzte: hazieraren abiadurak, garapen psikosozialak eta jarduera fisikoaren eta kirolaren mailak.

Bizitzaren lehenengo urtetik aurrera, hazieraren erritmoa eta pisu-handitzea pixkanaka mantsozten dira. Beheko gorputz-adarrak asko luzatzen dira, gantz-masa eta gorputz-ura galtzarekin batera; barne-zelulako ur kopurua eta masa muskularra, ostera, handitzen dira aldian zehar. Masa muskularraren garapenari dagokio irabazitako pisuaren % 50. Halaber, hezur mineralen gordailua handitu egiten da. Bizitzaren hirugarren urterako esne-hortzeria edo lehen hortzaldia ateratzen da.

Aldi honetan, higikortasuna, autonomia, burujabetasuna eta haurra inguratzen duenarekiko jakingura handitzen dira.

Bestetik, interesgarria da aipatzea gosea urritzen dela eta, maiz, gurasoek esperientzia estresagarri moduan bizitzen dutela.

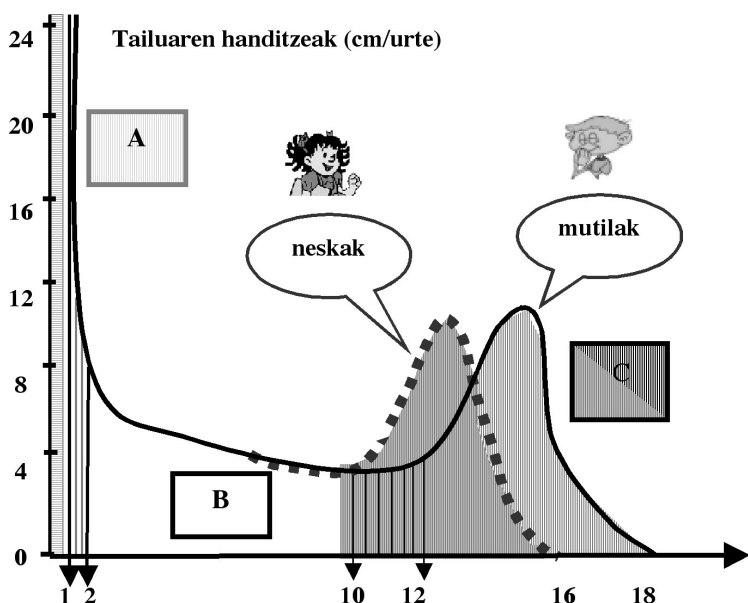
Gorputz-pisuaren handitzea eta haztea

Haztea 3 alditan bana daiteke haren erritmoaren ikuspuntutik.

16.1. irudian azaltzen den bezala, lehenengo aldian gertatzen da haziera-abiadurarik azkarrena, bizitzaren lehenengo eta bigarren urteetan. Lehenengo urtean, haziera-abiadura 24-26 cm/urte da, eta bigarrenean 10-12 cm/urte. Pisuaren kasuan, lehenengo urtean 7 kg eta bigarrenean 2,5 kg irabazten dira.

Bigarren aldia bizitzaren bigarren urtetik hamargarren urtea arte zabaltzen da, eta hazieraren erritmoa egonkor bihurtzen da. Abiadura 5 eta 7 cm/urte bitartekoa izaten da, eta, gutxika, aldiaren azken atalean urrituz doa. Pisua, bestalde, adinarekin handituz doa, baina erritmo txikiagoan (2,5-3,5 kg/urte).

Sei urterekin, eskola hasterakoan, haurra 111 ± 8 cm luze da, eta hamabi urterekin 146 ± 12 cm izango da.



16.1. irudia. Tailuaren hazieraren kurba. Haziera oso azkarrenen aldia (A), haziera egonkorrenen aldia (B) eta haziera azkarrenen epealdia (C).

Eskola-haurren artean, hazieraren erritmoan hasten dira azaltzen sexuen arteko ezberdintasunak. Neskek luzeraren eta pisuaren handitze goiztiarragoa dute, gehienbat ehun adiposoaren gordailuen handitzeari esker. Mutilek, ordea, gihar-masa osatzen duten ehunak handitzen dituzte.

Haziera bizkorrenen epealdia: pubertaroko epealdia da, eta hurrengo gaian aztertzen da.

Hortzaldia

Hortzen hazkundera hezur-mineralizazioaren adierazle ona da haurtzaroan. Sei eta hamabi urte bitartean hortz iragankorrak edo “esne-hortzak” ordezkatzan dituzte hortz iraunkorrek. Hortzen agerpenak goiko maxilarraren eta barailaren haziera bultzatzen du, eta, horrekin batera, aurpegiaren itxura aldatuz doa.

Haziera soziala eta intelektuala

Eskola-haurren pentsaera eskolaurreko haurrenarekin alderatuta, ezberdintasun handiak azaltzen dira. Eskolaurrekoak egozentrikoak dira, eta pentsaera magikoa dute, hau da, ikasketa sentimenek menderatzen dute. Egunero eskolara joateak ikasteko modua aldatzen du: arau logikoak erabiliko dituzte, eta haien pentsaera antolatuagoa eta egituratuagoa bihurtuko da.

Bestalde, eskolara joatearekin batera, haurraren sozializazioa dator, beste haurrekin eta helduekin harremanetan hasten delako.

16.4. NUTRIZIO-GOMENDIOAK

Eskolaurreko eta eskolako adin-taldeetan, gomendioak, gehienetan, gorputz-pisuarekiko adierazten dira.

16.4.1. Ura

Hartzen den kilokaloriako 1-1,5 mL ur behar dela jotzen da; hau da, egunero 2-3 L edatea gomendatzen da.

16.4.2. Energia

Azaltzen diren gomendioak bi iturritatik hartu dira: 1) 1989an *National Academy Sciences* erakundeko *Food and Nutrition Board* batzordeak argitaratutako RDA (*Recommended Dietary Allowances*) direlakoetatik, teorikoki Estatu Batuetako populazio osasuntsuaren % 98,5en beharrak betetzen dituzten zifrak, eta 2) 1997 eta 1998an argitaratutako DRietan (*Dietary Reference Intake*) oinarrituta daudenetatik, zenbait nutrieren gomendioak aldatu zirelako. Azken horiek erreferentzia-balioak dira, nutrieren estimazio kuantitatiboak pertsona osasuntsuen dietak planifikatzeko eta ebaluatzeko.

Adina	P (kg)	H (cm)	Energia		Proteina		
			kcal/kg	kcal	(g)	(g/kg)	(% E)
6-12 hilabete	9	71	98	900	14	1,5	6,2
1-3 urte	13	90	102	1,300	16	1,2	4,9
4-6 urte	20	112	90	1,800	22	1,1	4,9
7-10 urte	28	132	70	2,000	28	1,0	5,6

P: pisua; H: altuera; % E: energiaren portzentajea.

16.1. taula. Energia- eta proteina-gomendioak haurtzaroan.

16.1. taulan azaltzen den bezala, 1 eta 3 urte bitarteko adina daukaten eskolaurreko haurren energiaren beharrianak ume edoskitzaileenak baino handiagoak dira. Beraz, nahiz eta ume edoskitzailearen haziera-abiadura askoz ere handiagoa izan, energia-beharrianen handitze horiek jarduera fisikoaren handitzearekin erlazionatzen dira.

Bestalde, haurren arteko ezberdintasunak, talde beraren barnean, oso handiak dira. Aldakortasun hori, gehienbat, haurraren tamainak, gorputzeko gihar-masak, eta jarduera fisikoak erabakitzen dute.

16.4.3. Proteina

Proteina-beharrianen zifra absolutuak aztertzean, ikusten da adinarekin handitzen direla, baina gorputz-pisuarekiko adierazten baldin badira, proportzionalki txikitzen doazela behatuko da (16.1. taula). Proteina-gomendioak haziera egokiak eta gorputz-proteinaren mantentzeak baldintzatzen dituzte. Lau eta sei urte bitarteko haurrentzat, eguneko eta kilogramoko 1,1 g proteina gomendatzen da, eta, jarraipeneko epealdian, 7 eta 10 urte bitartekoentzat, kopuru hori 1,0 g/kg/egun-era jaisten da.

Energia-beharrianak, aldiz, proteina-beharrianak baino mantsoago jaisten dira. Horren arrazoia da bizitzaren bigarren urtetik aurrera hazieraren erritmoa urritzea eta urritze horrek berekin dakarren proteina-beharrianen jaitsiera. Jarduera fisikoa, ordea, handitzen doa, baina aldagai horrek ez du eragin handirik proteina-beharrianetan, energiaren kasuan ez bezala.

Haziera-erritmoa ziurtatzeko, aminoazido esentzialen ekarpen egokia bermatuko da, eta, horretarako, animalia-jatorriko proteinekin dieta-proteinaren 2/3 osatzea gomendatzen da eskolaurreko adinean eta, gutxienez, erdia eskola-haurren kasuan.

Egoera fisiologiko berezi batzuek, adibidez kirol-jarduera handiak, edo zenbait egoera patologikok —sukarra edo infekzioak adibidez—, haurraren energia- eta proteina-beharrik handitzen dituzte. Gure herrian, ordea, haurren ohiko dietek behar den proteina kopurua gainditzen dute. Beraz, proteina gehiegi hartzeak gehiegizko lan-zama dakarkio giltzurrun-glomerulari eta, horren ondorioz, gerta daiteke gernuan iraitzen den kaltzioa handitzea. Kaltzioa galtzeak osteoporosi-arriskua handitzen duenez, gomendio dietetikoaren bikoitza ez gainditzea zentzuzko aholkua da.

16.4.4. Energia-banaketa

Bizitzaren bigarren urtetik aurrera energiaren banaketa bizitzaren beste edozein alditarako gomendatzen dena izango da:

Proteinak: % 10-13

Lipidoak: % 30-35

Karbohidratoak: % 55-60

Gomendio horiek proteina-beharrianek osatuko luketen energia-proportzioarekin konparatzen baldin badira (16.1. taula), ikusten da portzentajea altuagoa dela. Taulan adierazten denez, proteina-beharrianek dietaren energiaren % 4,9 eta % 6,2 bitartean osatzen dute bizitzaren lehenengo urtetik hamargarren urtea arte. Hasiera batean gehiegizko proteina gisa sailka genezakeen ingestio hori kaltegabekoa denez eta, bestalde, ohitura dietetikoak eta gastronomikoak kontuan hartzen dituenek, onargarria izango da.

Lipido kopuruak, energiaren % 30 baino baxuagoa denean, hazieraren erritmoa eta hezurren hazkundea oztopa ditzake. Bestalde, bitamina lipodisolbagarrien kopurua eta kaltzio, burdina eta zinkaren beharrianak betetzea oso zaila izan daiteke ekarpen horietatik beherako ingestioekin. Lipido-ekarpina, gehienez, energia dietetikoaren % 35 izango da, eta oliba-olioari lehentasuna emango zaio animalia-jatorriko beste gantz batzuen gainetik (txerri-gantza edo gurina). Horrela, gantz-azido monoasegabeen gomendioa betetzea ahalbidetzen da (16.2. taula), eta azkeneko EnKid ikerketak adin-talde honetan aurkitu zuen E bitaminaren gabezia gaindituko litzateke.

Bestalde, azido linoleikoaren eta azido α -linolenikoaren arteko erlazioa 5:1 eta 15:1 bitartean egongo da. Kolesterolaren ekarpina, gehienez, 30 mg/egun izango da, eta gantz-azido esentzialen energia-portzentajea % 3 eta % 6 bitartean kokatuko da. Egia esan, malnutrizio serioetan izan ezik, ohiko dietan gehienetan gantz-azido esentzialen kopurua nahikoa izaten da, eta ez da gehigarririk hartu behar.

	Energia-banaketa (%)
Gantz-azido aseak	7 - 8
Gantz-azido monoasegabeak	15 - 20
Gantz-azido poliasegabeak	7 - 8

16.2. taula. Bizitzako 2 urtetik aurrera gomendatzen den lipido-banaketa.

Janaria prestatzeko erabiliko diren sukaldaritzako prestaketak sinpleak izango dira, hau da, gantz asko eskatzen dituzten errezetak baztertuko dira. Bestalde, gozokien eta opilen kontsumoa mugatzea gomendatzen da, azukre sinpleetan eta landare-jatorriko lipido aseetan aberatsak izateagatik. Horien artean, palma-olioa edo koko-olioa aurkitzen ditugu. Gantz-azido ase horiek kolesterolaren maila handitzen dutela baieztatu da. Bukatzeko, hiperkolesterolemiaren arriskua gantz-azido asean kontsumoarekin erlazionatuago dago kolesterolaren ingestioarekin baino.

Karbohidratoek dietaren portzentajerik handiena osatuko dute, % 50 eta % 60 bitartekoa, batez ere zerealetan, lekadunetan eta barazkietan agertzen den almidoiari esker. Behar den baino karbohidrato gutxiago hartuz gero, erratzu egiten da gantz-azidoen oxidazioa; horren ondorioz, gorputz zetonikoak osatzen dira, eta hori hazieraren kalterako da.

Karbohidrato sinpleek ez lukete, gehienez ere, energiaren % 10 baino gehiago esku-ratu beharko, diabetesaren garapenarekin eta txantxarraren agerpenarekin erlazionatzen direlako.

16.4.5. Bitaminak eta mineralak

Oro har, bitamina eta mineral guztien gomendioak adinarekin handituz doaz. Haien arteko aldakortasuna metabolismoan eta fisiologian betetzen dituzten funtzioen arabera izaten da. Adibidez, B₁, B₂ eta niazina beharrezkoak izango dira energia lortzeko, D bitamina eta kaltzioa eskeletoa eratzeko, eta abar.

Kaltzioaren gomendioa nabarmen handitu da, 800 mg/egun arte, eta, bereziki, 9 urtetik aurrera (1.300 mg/egun). Kaltzioaren ingestioa ziurtatzea oso garrantzitsua izango da hezurren mineralizazio egokia lortzeko, helduaroan osteoporosia agertzea ekiditeko. Beharrian horiek betetzeko, egunean gutxienez litro-erdi bat esne edo esneki hartzea beharrezkoa izango da. Bestalde, kaltzioaren xurgapena maximoa izango da fosforoarekin betetzen duen erlazioa 1:1 edo 1:2 denean, eta esne-jatorrikoak ez diren elikagai gehienek ez dute baldintza hori betetzen.

Adina	Ca (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)	I (µg)
1-3 urte	500	10	10	70
4-6 urte	800	10	10	90
7-10 urte	1.300	10	10	120

Burdinaren kasuan, 10 mg/egun gomendatzen dira. Burdinaren gabezia gaixotasunik ugariena da herrialde garatuetan eta, haurtzaroan, anemiaren eragilerik garrantzitsuenak. Aurretik aipatu den EnKid ikerketa-lanak sei eta bederatzi urte bitarteko nesken % 36k kopuru horiek betetzen ez zituela aurkitu zuen. Horregatik, garrantzitsua da haurren dietaren osagaietan burdina baliagarria eskuratzen duten elikagaiak sartzea (gibela, haragi gorria, lekadunak laranja-zukuarekin lagunduak, barazki hostodunak, eta abar) edo burdinarekin gotortutako elikagaiak eskaintzea (gosaltzeko zerealak, hain zuzen ere); hala, burdinaren gabeziak ekiditen dira eta horrekin batera etor daitezkeen hazieraren eta garapen mentalaren asaldurak ere bai.

Beste mineral batzuen ingestioa handitu beharko da aldi honetan: zinka eta fluorra.

Hortzen hazkunde-prozesuan odoleko *fluorra* hortzen egituraren sartzeko da. Geroago, fluorra sartzeko, kontaktu fisikoa da bide bakarra, hau da, hortzetako pasta eta ura. Bestetik, fluorrak efektu antikariogenikoa du eta horixe da, faktore dietetikoaren artean, garrantzitsuenak. Osasun-erakundeek gomendatzen dute populazioak edateko ura 1 ppm-ko kontzentrazioarekin fluoratzea eta gomendio hori bete ezin denean, hamahiru urte bete arte hurrei gehigarriak ematea aholkatzen da.

Fluorraren gehiegizko ingestioak fluorosia sor dezake, eta hortzetan lohiodurak agertzen dira.

Bitaminei dagokienez, aipagarria da Espainiako populazioaren adin-talde honetan *A bitamina* behar baino gutxiago hartzen dela. Bitaminaren funtzioen artean daude epitelioa eta mukosak mantentzea eta ikusmenaren mekanismoan parte hartzea. Bestetik, erantzun immunitarioan parte hartzen du eta gutxiegiako ingestioek alde aurreko jarrera batzuk bultzatzen dituzte, horien artean: arnas sistemaren infekzioak, beharrezkoak, edo ikusmenaren arazoak. Elikagai-iturriak animalia-jatorriko elikagai gantzatsuak dira (gibela, gurina, hegaztien azala) eta kolore biziko fruta eta barazkiak dira (tomatea, azkenaria, kalabaza, eta abar); azken horien bidez eskuratzen diren karotenoak A bitamina bilakatzen dira organismoan.

Adina	A (R µg)	D (µg)	E (mg)	K (µg)
1-3 urte	375	5	4	10
4-6 urte	400	5	6	15
7-10 urte	700-800	5	7	20

E bitamina: α -tokoferola (mg).

A bitamina: erretinolaren baliokideak.

16.3. taula. Bitamina lipodisolagarri batzuen gomendio dietetikoak haurtzaroan.

16.4. taulan bitamina hidrodisolagarrietarako argitaratu diren gomendioak azaltzen dira. Haurtzaroan, bereziki B taldeko bitaminak eta C bitamina errendimendu fisikoarekin erlazionatzen dira.

Adina	C (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	Niazina (Ek mg)	B ₆ (mg)	Folatoa (µg)	B ₁₂ (µg)
1-3 urte	40	0,5	0,5	6	0,5	150	0,9
4-6 urte	45	0,6	0,6	8	0,6	200	1,2
7-10 urte	45	0,9	0,9	12	1,0	300	1,8

16.4. taula. Bitamina hidrodisolagarri batzuen gomendio dietetikoak haurtzaroan.

16.5. OINARRIZKO GOMENDIO DIETETIKOAK DIETA PRESTATZEKO

16.5.1. Ezaugarri dietetiko bereziak

Adin-talde honetarako, dietari buruzko zenbait ezaugarri berezi izendatuko ditugu:

1. Behi-esnea: ESPGHAN erakundeak (Gastroenterologia eta Elikadura Pediatrikoaren Europako Elkarteak) gomendatzen du 3 urte bete arte behi-esnerik ez edatea, eta, haren orde, esne-formula artifiziala erabiltzea. Hala eta guztiz ere, gomendio hori populazio guztia errentzat egitea gehiegizkoa izan daitekeenez, pediatrik kasuan kasuko gomendioak ematen ditu.

Esnekien ingestioak eguneko 500 mL izan behar du; hala, proteina-gomendioen laurdena eskuratzen da eta kaltzioaren eta fosforoaren hiru laurdenak. Esnea zerealekin batera hartzeak zerealen proteina-kalitatea hobetzen du, esneak triptofanoa eta lisina eskuratzen dituelako eta zerealak aminoazido horietan pobreak direlako.

2. Gaur egun, askotan esne gaingabetua gomendatzen da, baina kontu handiz egin beharko litzateke horrelako gomendia, haurtzaroan energia-beharrak handiak direlako eta oso zaila izan daitekeelako karbohidratoekin beharrian horiek betetzea dietak hartuko lukeen bolumen handiarengatik eta, bestetik, haurraren digestio-gaitasun mugatuarengatik. Gainera, lipidoek bitamina lipodisolagarriak garraiatzen dituzte.

Lipidoen ingestioa kontrolatzeko, hobe da beste gantz-azido aseak mugatzea (adibidez, haragiak, opilak, hestekiak, etab.).

3. Arrainak astean 3 edo 4 aldiz jatea gomendatzen da.
4. Arrautzen ingestioa 1 eta 3 aldiz bitartean astean.
5. Zuntzaren gomendioa kalkulatzeko, haurraren adinari 5 gehitu (adibidez, 8 urteko haur batek 13 g zuntz hartu beharko lituzke). Hala eta guztiz ere, haurren kasuan asetasun-sentsazioa kontuan edukiko da. Hala, otordu batean lehenengo platera zuntzetan oso aberatsa baldin bada, haurrak asetasuna lortzen du eta ez du bigarren platerik jaten. Horregatik, askotan, gomendatzen da zuntzaren zatiren bat janarrietatik kanpo jatea.

16.5.2. Elikagai taldeen sarritasuna haurtzaroan

Eskolaurreko eta eskolako umearen dietan, elikagai talde guztiak agertuko dira egunero elikadura-oreka bermatzeko (16.5. taula).

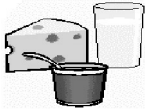
Esnea eta esnekiak: esnearen eta esnekien taldearen eguneko ingestioa 3 edo 4 anoa izango da kaltzio-beharrizanak bete ahal izateko. Nahiz eta beste kaltzio-iturri batzuk elikagaien artean aurkitu, horiekin ezin dira beharrizanak bete eta, gainera, aurretik aipatu denez, kaltzio horren biobaliagarritasuna nahiko mugatua izango litzateke. Azken urteetan ikusi da eskola-haurrek beste edari freskagarriekin ordezkatzeko dutela esnea. Beste arrazoi batzuen artean gosariaren ahaztean aurkitzen da.

Kaltzioaren ingestio egokiak hezurren mineralizazio egokia ziurtatzen du haurtzaroan eta nerabezaroan, eta, aldi berean, helduaroan osteoporosia agertzeko arriskua urritzen du. Bestalde, esne hartzituek dietaren probiotiko gehienak bideratzen dituzte eta aurkitu da mikroorganismo horiek funtzio terapeutikoak eta prebentziokoak dituztela gaixotasun batzuetan, hala nola idortasunean, koloneko minbizian, laktosarekiko intolerantzian edo hesteko hanturazko gaixotasunetan.

Haragia, arraina eta arrautzak: egunero talde proteikoaren bi anoa hartzea gomendatzen da, proteinarekin batera beste mineral batzuen beharrizanak betetzea ahalbidetzen dutelako. Balio biologiko altuko hiru iturriak txandakatzen dira egun batetik bestera. Mastekatzea errazteko, batik bat eskolaurrekoen kasuan, haragiaren prestakinak bigunak izango dira, haragi xehatua, oilaskoa, solomoa eta abar. Arrainaren kontsumoari lehentasuna emango zaio, energia-dentsitatea baxuagoa eta frakzio lipidikoaren konposizioa egokiagoa delako (gantz-azido poliasagabeetan aberatsa). Haurrek ez dute arraina ongi onartzen eta, joera hori gainditzeko, arraina prestatzeko erabiltzen diren sukaldaritzateknikak erakargarriak izango dira. Bestetik, arantza gabeko arrain-xerrak hautatuko dira. Arrautzei dagokienaz, egunean bat gehienez, eta astean hiru izatea gomendatzen da.

Lekadunek landare-jatorriko proteinak, karbohidrato konplexuak eta zuntz dietetikoak eskuratzen dituzte. Elikagai horiek (babarrunak, txitxirioak, dilistak, soja eta babak) astean 2-3 aldiz eskaintzea gomendatzen da.

Ogia eta zerealak: zerealek dieta orekatuaren oinarria osatzen dute eta egunero 4-6 anoa jatea gomendatzen da. Talde horrek karbohidrato konplexuak, B taldeko bitamina hidrosolbagarriak, mineralak eta zuntza eskuratzen ditu. Anoa horien artean, zereal gotortuak edota integralak, ogia eta pasta italiarra sartzen dira. Adin-talde honetan hautatzen den plateren artean, Italiako pasta izaten da lehenengoa, era askotara presta baitaiteke.

Adina (urteak)					
		1 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 12
	Esnea eta esnekiak (mL/egun)	600	700	500	500
125 mL esne = 20 g gazta = 1 jogurt					
	Frutak (g/egun)	200	250	400	400
	Barazkiak (g/otordu)	100	125	150	200
	Haragia, arraina, arrautzak (g/otordu)	25	25	40	70
1 arrautza = 40 g haragi					
	Ogia, irina, eta galletak (g/egun)	55	60	100	150
	Patatak, arroza, lekadunak, pasta (egositakoan duen pisua) (g/otordu)	100	125	150	200
Arrozaren, lekadunen eta pastaren pisua hirukoiztu egiten da egositakoan.					
	Olioak, gantzak, gozokiak eta besteak	Neurrizko kontsumoa.			

16.5. taula.

Azkenik, opilek eta gozokiek karbohidratoak eskuratzen dituzte, baina haien artean portzentaje altua azukre sinpleek osatzen dute eta, bestetik, lipido aseetan aberatsak izaten dira. Taldea ez-gomendatu gisa sailkatzen da, dentsitate energetiko altuko elikagaiak izaten direlako, eta, gainera, umeen dietan askotan interesgarriagoak diren beste elikagai batzuk ordezkatzan dituztelako (frutak, etab.).

Frutak, barazkiak eta ortuariak: elikagai taldea, batez ere, bitamina hidrodisolbagarrien, mineralen eta zuntzaren edukiarengatik bereizten da. Haurrek egunean 2-3 fruta ale hartzea gomendatzen da, eta, haien artean, bat C bitaminan aberatsa izatea (zitriko guztiak, kiwia, marrubiak, anana, etab.). Barazkiak eta ortuariak egunean 2 aldiz hartuko dira, eta bat gutxienez gordinik.

16.5.3. Otorduen banaketa

Oso garrantzitsua da dietaren ekarpen energetikoa haurrak egunean zehar garatzen dituen jardueren arabera banatzea eta antolatzea. Batzuetan komenigarriagoa izaten da bost otordutan banatzea, hiru nagusiak (gosaria, bazkaria eta afaria) eta bi erdikoak (hamarretakoa eta askaria), eta besteetan lau otordutan banatuko da: gosaria (energiaren % 25), bazkaria (% 30), askaria (% 15-20) eta afaria (% 25-30).

Oro har, bazkariak energia, proteina eta lipido gehiago eskuratzen dituen otordua da. Erdiko otorduek, batik bat, karbohidratoak eta lipidoen kopuru nabariak eskuratzen dituzte, eta mokaduen ekarpena, maiz, energiaren % 25era hel daiteke.

Gosari oso eta orekatuak lagundu egiten dio haurrari goizeko jarduera fisikoak eta intelektualak egiten.

16.6. HEZKUNTZA ETA ELIKADURA-OHITURAK

Elikadura-ohituren jarraibidean faktore genetikoek eta herentziazko aldagaiek parte hartzen dute. Elikadura-ohiturak eta ingestioaren patroia haurtzaro goiztiarrean ezartzen hasten dira, bigarren urtetik aurrera, eta bizitzaren lehenengo hamarkadan ia sendotuta dauden portaera dietetiko horiek helduaroan irauten dute. Prozesuan hezkuntza-faktoreek, bai eskolan bai familian, funtzio erabakigarria dute. Haurra zenbat eta txikiagoa izan eta familia-bazkariak zenbat eta ohikoagoak, hainbat eraginkorragoa izango da senitartekoen eginkizuna.

Garapen sozialak eta psikomotorrak eskolaurreko haurraren elikadura-ohituretan eta portaera dietetikoan eragiten dute. Bospasei urte inguruko umea tresneria erabiltzeko gai da, koilara, sardexka eta labana, eta bakarrik jaten has daiteke. Elikadura-ohiturak ezartzeko garrantzitsua izango da errespetatzea mahai-tresnak eta elikagaiak manipulatzek haurrari sortzen dizkion sentazio atseginak. Bere zaletasunak, atseginak eta errefusak jakinaraz ditzake eta, maiz, autonomiako eta independentziako sentimenduen adieraztearekin erlazionatzen dira.

Askotan elikagai ezezagunak errefusatzen dituzte eta, batzuetan, nazka gisa ulertzen dira. Giro suspergarriaren eta atseginaren barnean, elikagaien aniztasunean tematzeak dietaren pobretasuna ekidin dezake; ezagutzeak eta etxekotzat hartzeak onespena errazten dutenez, komenigarria izaten da errefusatzen den elikagaia beste elikagai ezagunekin laguntzea eta behin eta berriro eskaintzea. Aitzitik, jokabide zorrotzek eta gatazka

familiarrek erraztu egiten dute haurrak elikagaiei konnotazio ezatseginak esleitzea. Horregatik, ikuspegi afektibotik, dieta orekatua izatea bezain garrantzitsua da elikadura-giro onuragarria.

Framingham-en ikerketak gurasoen eta seme-alaben ingestioen arteko erlazioa goraipatzen zuen. Hala, oinarri nutrizionala duten gaixotasunen alde aurreko jarrera genetikoa interakzioan daude familiako giro fisikoarekin, sozialarekin eta nutrizionalarekin. Hau da, faktore genetikoek haurra gaixotasuna garatzeko arriskuan jartzen dute, baina ohiturek garapenaren katalizatzaile gisa jotzen dute.

Bizitzaren lehenengo urtean umearen dieta pediatrik ongi kontrolatua egoten da, alde batetik gomendio dietetikoak ongi ipiniak eta definituak daudelako eta bestetik, gurasoek ongi onartzen eta betetzen dituztelako. Bigarren urtetik aurrera, familiaren protagonismoa handituz doa dietaren diseinuan eta elikadura-portaeran. Familiaren eragina onuragarria izan daiteke, baina, batzuetan, arriskutsua izan daiteke hauraren osasun nutrizionalerako.

Hiru eta sei urte bitartean ezartzen dira elikadura-ohiturak, eta familiakoak haurarentzako eredu nagusia izaten dira adin horietan. Umeek antzeratuz ikasten dutenez eta familiakoen ohiturak imitatzen dituztenenez, gurasoek ohitura eta arau dietetiko osasuntsuak erakutsi behar dituzte familia-giroan, haurrak aroan zehar beregana ditzan.

Bestalde, haur asko haurtzaindegietara doaz edo eskolaurreko programetan parte hartzen dute eta, ondorioz, jatordu bat baino gehiago etxetik kanpo egiten dituzte. Eskolak arau dietetikoaren hezkuntza garatuko du, osasuneko hezkuntza orokorraren programaren barnean.

16.6.1. Gosari egokiaren sustapena

Gosaria garrantzitsua da gauean kontsumitzen den energia-gordailua betetzeko eta egunari hasiera emateko behar diren energia eta nutrienteak lortzeko. Haurrek goizean zehar garatzen dituzte beren jarduerarik nabariak, fisikoak eta intelektualak; zenbait ikerketak diotenez, gosaria ahazteak umeen funtzio kognitiboetan eragiten du, eta arreta eta eskola-errendimendua urritzea dakar. Gosaltzeak, ordea, oroimenean eta kontzentrazioan efektu onuragarriak ditu.

Bestalde, ez gosaltzearen ondorio bat da hamarretakoan energia gehiegi hartzeari bidea zabaltzea (energiatan aberatsak, baina nutrientetan pobreak diren elikagai desegokiak aukeratzea), eta, ondorioz, elikadura-ohitura desegokiak sustatzea.

Gosariaren konposizioan karbohidratoen ekarpen energetikoa altuena izango da, asetasunaren kontrolean betetzen duten funtzioarengatik; lipidoen portzentajea, berriz, baxua izango da. Hiru elikagai talde hartzea gomendatzen da: 1) esnekiak, gosaririk gabe oso zaila delako kaltzioaren beharrianak betetzea egunean zehar; 2) zerealak, energia-iturri gisa; eta 3) fruta, bere funtzio erregulatzailearekin zerealen eta esnekien energiaren aprobeitxamendua errazten duelako. Hirukote horri beste elikagai proteikoekin lagundu dakioke (urdaiazpikoa, arrautza, etab.) dietaren energiaren % 20-25 lortu arte.

Gosaria, ahal denean, familian eta mahai-inguruan egingo da, giro atseginean eta lasaian, eta, horretarako, haurra behar beste denbora izan dezan esnarazi behar da.

16.6.2. Dieta mediterraneoaren sustapena

Bai haurtzaro goiztiarrean, bai eskolaurreko eta eskolako haurrengan, elikadura-ohitura osasuntsuak sustatzeko, hona hemen gaixotasunen prebentzioan edo nutrizio-egoera zuzena sustatzean erabilgarriak izan daitezkeen zenbait oinarri nutrizional:

1. Amagandiko edoskitzea sustatu.
2. Haragiaren kontsumoa murriztu, batez ere prestakinena (hestebeteak, etab.).
3. Oliba-olioa aukeratu beste olio batzuen ordez. Gantz asean eta kolesterolaren kontsumoa txikitu.
4. Fruten, barazkien eta arrainaren kontsumoa sustatu.
5. Esnekien ingestio egokia bermatu (500-1.000 mL, adinaren arabera).
6. Karbohidrato konplexuetan aberatsak diren elikagaien kontsumoa handitu (ogia, lekadunak, pasta, patatak, eta zerealak) eta azukrearen, litxarrerien, gozokien eta opilen kontsumoa urritu.
7. Ohitura gastronomikoei eta askotariko errezetak prestatzeko eutsi.
8. Gatzaren kontsumoa txikitu eta prebentzio-neurriak hartu alkoholaren eta tabakoaren kontsumoa saihesteko.
9. Jarduera fisikoa sustatu.
10. Gastu eta ingestio energetikoaren arteko orekaren bitartez pisu osasuntsua mantendu.

16.6.3. Litxarrerien, snack-en eta mokaduen kalitatearen eta kontsumoaren kontrola

Janari eta edari “azkarrak” fenomeno soziologiko bihurtu dira haurren eta nerabeen artean gaur egungo gizartean. Elikagai mota horien kontsumo azkarrak eta errazak eta berdinen artean identifikatzaile gisa funtzionatzeak oso erakargarri bihurtzen dituzte. Janari horien konposizioa oso heterogeneoa da, eta produktu berdinean ere marka komertzialen artean ezberdintasun handiak agertzen dira. Gehienak dentsitate energetiko altukoak eta nutrizio-kalitate baxukoak dira eta arriskua dago horrelakoak sarritan hartzen dituzten haurrek nutrizio-kalitate egokia duten produktuak horrelako produktuez ordezkatzeko.

Gaur egun, herrialde garatuetan janari horien eguneko ekarpen kalorikoa energiaren herena izatera ailegatu da, eta haurtzaroan garatzen hasten diren gaixotasunen handitzean eragin garrantzitsua dute. Adibide gisa ikus daiteke patata frijituen poltsak (100 g) edo txokolatzko palmerak (100 g) 500-600 kcal eskuratzen dituztela.

Produktu horiek frutarekin, zerealekin edo esnekiekin ordezkatzea gomendatzen da, hau da, nutrizio-kalitate altuko produktuekin ordezkatzea. Produktu horiek neurririk gabe hartzeak ondorio kaltegarriak izan ditzake, osasun-arazo batzuk agertzea errazten baitute:

Jangurarik eza: produktu horien kontsumoak jatordu arruntetan gose ez izatea eragiten du.

Txantxarra: azukre sinpleek bakterio-plakari erasotzen dioten mikroorganismoen ugalketa sustatzen dute. Ezinezkoa izango da aho-higienea mantentzea produktu horiek noiznahi kontsumitzen direnean.

Alergia: gehigarriek kolorea, zaporea eta usain gozoa ematen dizkiete janari azkarrei eta erakargarriago bihurtzen dituzte. Zenbait gehigarri metatu egiten dira, eta azalean erreakzioak eta erupzioak, eta noizean behin asma ere, sorrarazten dituzte.

Obesitatea: oso energetikoak dira eta azukre sinpleak gantz-masa bihurtzen laguntzen dute. Gero eta arruntagoa da gaur egun ikustea “jaten ez duen” eskolaurreko umea haur obeso bihurtzea, aldi berean gertatzen direlako bizimodu sedentarioak (telebista, bideojokoak, etab.) eta apetako eta ordutegirik gabeko dietak. Telebista ikustea litxarreriak hartzen diren bitartean bereziki ekidin behar den ohitura da.

Oro har, nutrizio-kalitaterik txarrenak dituzten produktuen ingestioa mugatzea gomendatzen da. Hala, mugatu egingo dira lipido kopuru altuak eta aseak dituzten produktuen kontsumoa, azukredunena, kolesterola eta energia gehiegi eta gatz askorekin prestatzen diren produktuenak. Halaber mugatuko dira mikronutriente gutxi edo bat ere ez dutenak. Ez dira sari gisa edo denbora-pasa moduan eskainiko, baina ez dira guztiz debekatuak izango ere; hobe da kontsumoa gutxika murriztea eta, hartzen direnean, postre moduan jatea eta hortzak berehala garbitzea.

17. Elikadura eta dietetika nerabezaroan

IKASGAIAREN HELBURUAK

1. Nerabezaroa definitu eta aroan gertatzen diren aldaketa fisiko, psikologiko eta sozialak ezagutu.
2. Nerabezaroko hazkuntzaren eta garapenaren ezaugarriak eta nutrizioarekin duten erlazioa azaldu.
3. Nerabeen energia eta nutrienteen beharrianak ezagutu, sexuaren eta adinaren arabera.
4. Askotariko dieta osasuntsuan oinarritutako nerabeentzako gomendio dietetiko bereziak azaldu.
5. Beharrian eta gomendio nutrizionalak hazkuntzaren abiadurarekin, gorputzaren konposizioarekin, jarduera fisikoarekin eta ohiturekin lotu eta egokitu.
6. Nerabeen elikadura-desoreken maizko arrazoiak eta patroiak ezagutu.
7. Nerabezaroko beharrianak igo ditzaketen egoera bereziak azaldu.
8. Nerabearen nutrizio-osasuna sustatu epe motzera eta epe luzera, helduaroan luzaroan izan daitezkeen arrisku-faktoreak ekiditeko.

17.1. SARRERA

Ikuspegi kronologikotik, nerabezaroa haurtzaroa eta helduaroa bitartean kokatzen den aldia da. Hasiera, pubertaroaren lehenengo zeinuek adierazten dute, eta bukaera haziera somatikoaren amaierarekin eta garapen psikologikoarekin dator.

Elikaduraren ikuspuntutik, nerabezaroa 9 urteetatik 18 urteetara zabaltzen da, eta bi alditan banatzen da:

1. aldia: 9-13 urte

2. aldia: 14-18 urte

Nerabezaroan, aldaketa fisiologiko eta psikologiko garrantzitsuak gertatzen dira. Aldaketa horiek, batez ere, fenotipoan, sistema neuroendokrinoan eta esparru psikosozialean eragiten dute. Nutrizioaren eta elikaduraren ikuspegitik, faktore horien guztien eragina, bai banaka bai denak batera, nerabeen elikadura-jokaeran gogoan hartuko da.

Nerabezaroa aldaketako edo trantsizioko aldia baino gehiago izaten da, eta, askotan, krisialdi bihurtzen da, adin horretako taldearen zaugarritasuna eta usadio eta egoera arriskutsuak agertzeko aukera ematen baitu.

Aldian zehar, hazte-abiadura handia garapenaren gertakizunekin batera jazotzen da. Aldaketa horiek guztiek dimorfismo sexualera eta ugaltzeko gaitasunera bideratzen dute, eta organismoaren tamaina, konposizioa eta itxura aldatzen dituzte. Bestalde, aldaketa psikologikoen portaera berriak ekarriko dituzte.

Adin kronologiko berdineko nerabeen artean, hazkunde fisiologikoan ezberdintasun handiak agertzen dira; horregatik, adin kronologikoa, askotan, hazkunde biologikoaren eta nutrizio-beharrianen adierazle txarra izaten da. Nerabezaroan hazkundera eta garapena ebaluatzeko, Tanner-ek garatutako sexu-garapenaren aldiak erabiltzen dira.

Elikadurak funtzio kritikoa betetzen du nerabearen hazkuntzan. Dieta desegokiak eragin kaltegarriak izan ditzake haziera somatikoan eta sexu-garapenean.

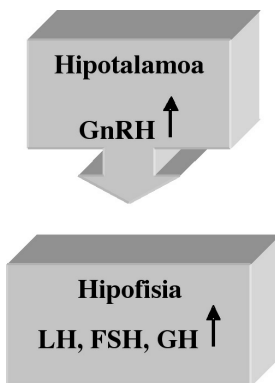
17.2. ALDAKETA FISIOLGIKOAK ETA HAIEN ERAGINA ELIKADURAN

Nutrizio-orekan zuzenean eragiten duten aldagaiak 3 taldetan sailka daitezke:

1. Hazte-abiaduraren azelerazioa eta gorputz-masaren handitzea, pubertaroko haziera.
2. Gorputz-konposizioaren aldaketa.
3. Jarduera fisikoaren eta pubertaroko lehenengo zeinuen agerpenaren bana-banako aldakortasunak.

17.2.1. Ezaugarri endokrinoak eta somatikoak, hazkundearen ezaugarri biologikoak

Nerabezaroa identifikatzen duten ezaugarri fisiologikoak sexu-hormonen jarioen ondoriozkoak dira. Obarioak eta barrabilak funtzional bihurtzen dira hipotalamoaren eta hipofisiaren hormona-jarioen aldaketaren ondorioz (17.1. irudia).



17.1. irudia. Hipotalamo-hipofisi ardatzaren aktibazioa nerabezaroan.

Bizitzaren lehenengo 2 urteetan nesken kasuan, eta lehenengo 6 hilabeteetan mutilenean, FSH (gizonengan espermatogenesiaren arduraduna da, eta emakumeengan Graaf folikuluaren hazkundera eta bertan estrogenoen produkzioa estimulatzen ditu) eta LH (gizonengan testosteronaren jarioa estimulatzen du, eta emakumeengan, FSHrekin batera, obulazioa eta gorputz-luteoan progesterona jariatzea bultzatzen ditu) hormonon maila altu mantentzen da. Aldi hori burutzen denean, nerbio-sistema zentralaren eraginez, hipotalamo-hipofisi-gonada ardatza inhibitu egiten da pubertaroa ailegatu arte. Pubertaroan, zenbait seinale neuroendokrino eta metabolikoren eraginez, ardatza berriz ere aktibatzen da, eta gonada-jatorriko esteroideen mailak gutxika igotzen doaz heldu baten kontzentrazioak lortu arte.

Nerabezaroan, aldaketa somatiko asko gertatzen dira. Horien artean, elikaduran eragiten dutenak soilik azpimarratuko ditugu.

Mutilengan, masa muskularraren areagotze handia gertatzen da (neskekin konparatzen baditugu, % 50 baino handiagoa), eta, horrekin batera, proteina-gordailuak handitu egiten dira (laringea, azala eta hezurrak). Bestetik, hezur luzeak luzatu egiten dira.

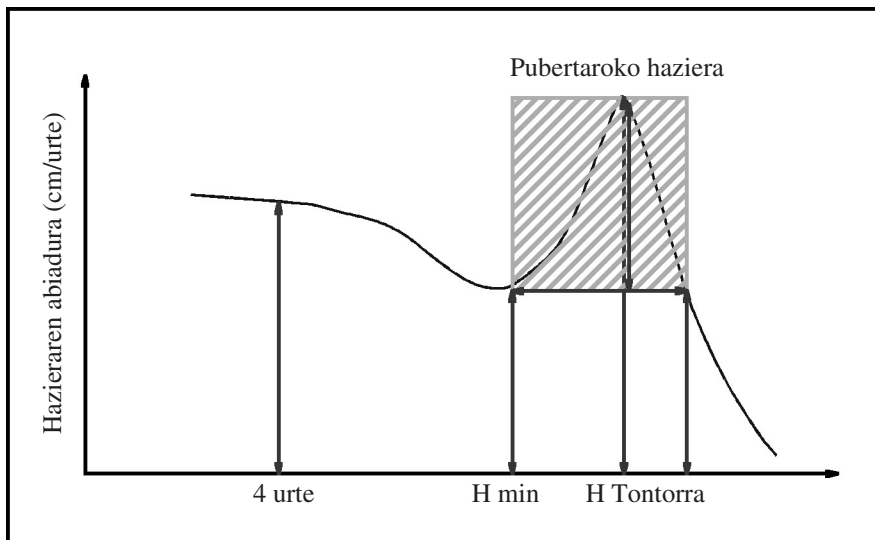
Neskengan, gorputzaren atal jakin batzuetan (gluteo, ugatz eta izterretan) lipido-gordailuak metatzen dira: ondorioz, aldaketa morfologikoak eragiten dituzte eta hezurrak luzatu egiten dira. Bestetik, helburu-ehunetan proteina-anabolismoa estimulatzen da.

17.2.2. Hazkuntza eta gorputz-konposizioaren aldaketa

Aurretik aipatu dugun bezala, azelerazio orokorrak eta helduek ezaugarritzen dute nerabezaroa; batik bat, sexu-hormonek eragiten dituzten gorputz-egituren eta -organoen garapenak gertatzen dira. Aldaketa horiek guztiek nutrizio-beharrizanak eta gomendio dietetikoak aldatzen dituzte eta, lehenengo aldiz, ezberdinak izango dira neskentzat eta mutilentzat.

Neskek mutilek baino 2 urte lehenago jasaten dute pubertaroko haziera. Neska gehienetan, egoera biologiko horren unea 10 eta 14 urte bitartean gertatzen da, eta 15 urte inguruan bukatzen da (17.2. irudia). Mutilengan, ordea, pubertaroa 12 eta 17 urte bitartean kokatzen da, eta 18 urterekin amaitzen da. Gertakizun horren ondorioz, neskak adin berdinean azkarrago eta gehiago hazten dira, eta gorputz-pisua eta tailuaren aldaketak goiztiarragoak izaten dira.

Hazieraren abiadura ez da iraunkorra nerabazaroko aldian zehar. Lehenengo urte eta erdian, hau da, pubertaroan, bat-bateko azelerazio handi bat gertatzen da, eta gero, gutxika, haziera abiadura galtzen doa ondorengo 3 urteetan. Pubertaroko hazieran, bi sexuen arteko ezberdintasunak azaltzen dira bai kronologian bai intentsitatean. Nesken artean, gertakizun goiztiar bat izaten da, eta bigarren mailako sexu-ezaugarrien agerpenarekin batera aurkezten da. Mutilengan, ordea, pubertaroa aurreratua dagoenean hasten da.



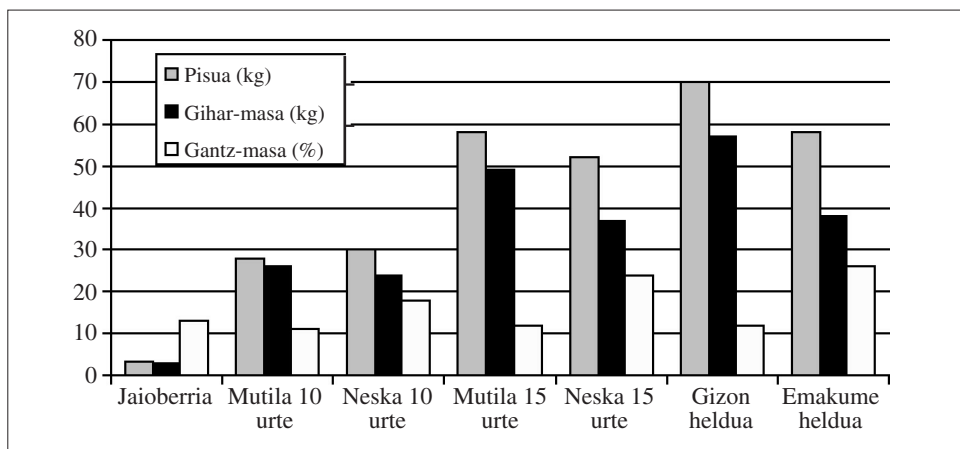
17.2. irudia. Hazieraren abiadura 4 urtetik nerabezarora bukatu arte. H min: hazieraren abiaduraren minimoa; H tontorra: hazieraren abiaduraren tontorra.

Pubertaroko haziera, pubertaroaren aurreko haziera mantsoaren ondorengo azelerazio gisa agertzen da, hazieraren abiadura azaltzen duen grafikoan (17.2. irudia). Kurbaren itxura asimetrico samarra da, eta goranzko adarraren hasiera hazieraren abiadura minimoa denean kokatzen da; baliorik altuena (hazieraren tontorra) neskengan 12 urterekin eta mutilengan 14 urte inguruan agertzen da, eta, berehala, behera jotzen du abiadura galduz.

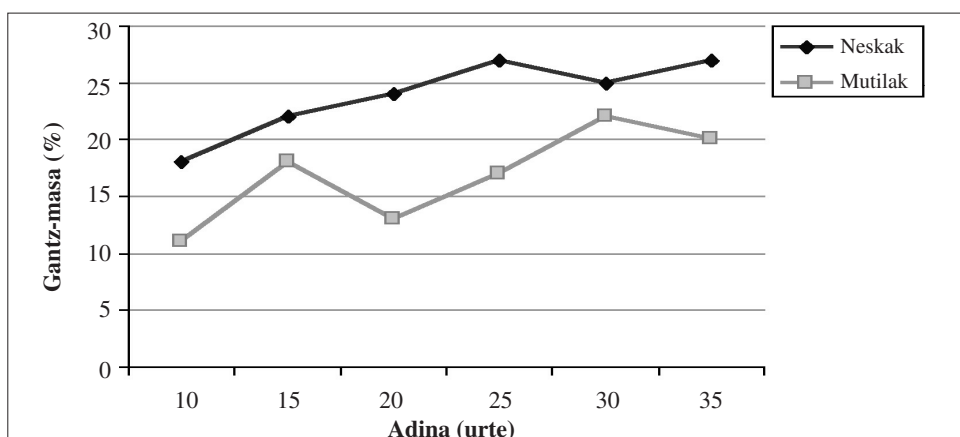
Pubertaroko aldi horretan haziera orokorraren % 20 gertatzen da, eta, horregatik, helduaroako azken tailuarentzat inportantea izango da. Hala eta guztiz ere, pubertaroko hazierak bi sexuen arteko ezberdintasun txiki bat besterik ez du esplikatzen (3-4,5 cm). Hala, mutilengan pubertaroaren aurreko haziera-denbora luzeagoa da, eta azelerazioa ailegatzen den unerako mutilak neskak baino 8 cm luzeagoak dira.

Luzatzearekin batera, aldi horretan gorputzak bere masa ia bikoiztu egiten du. Beharrian nutritiboak oso erlazionatuta daudenez masaren handitzearekin, beharrianen maximoa hazte-abiaduraren maximoarekin batera dator. Pubertaroko pisu-handitzea mutilengan eguneko 16 gramo dela jotzen da, eta, nesken artean, eguneko 19 gramo.

Tamainaren aldaketaz gain, nerabezaroko luzaketarekin batera, *organismoaren konposizioan* aldaketa garrantzitsuak gertatzen dira, gantz-masaren eta gihar-masaren arteko erlazioan batez ere (17.3. irudia). Emakumezkoengan, gantz-masaren handitzeak ezaugarritzen du gorputz-konposizioaren ohiko eredua sexu-garapena gertatu ahala, adin kronologikoa edozein izanda ere. Besteak beste, gerri/aldakaren perimetro-indizearen handitzea gertatzen da, eta hanken eta enborraren arteko erlazioa txikiagoa eta sorbalda estuagoa konfiguratzeko dira gizonengan baino.



17.3. irudia. Gorputz-konposizioaren aldaketa jaiotzetik helduaroa arte.



17.4. irudia. Ehun adiposoaren eboluzioa neska eta mutilengan.

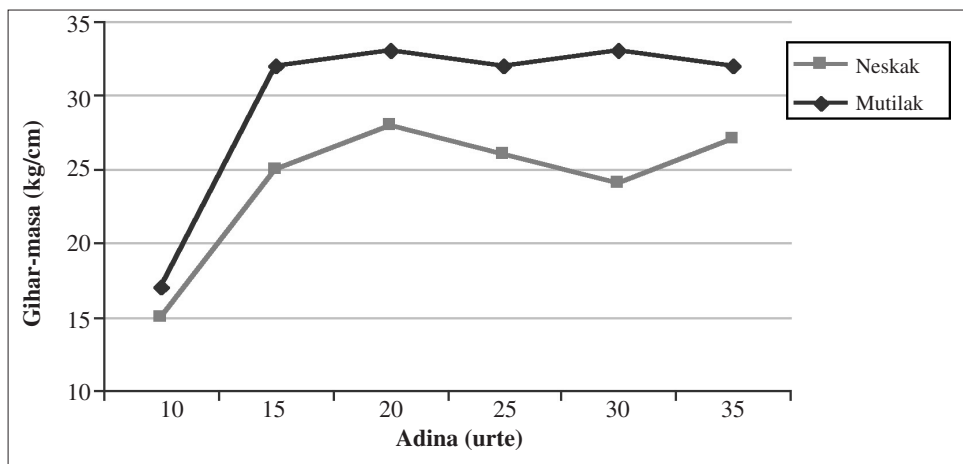
Mutilak neskak baino beranduago eta mantsoago hazten dira, baina luzapen handiagoa lortzen dute. Neskengan ez bezala, gizonezkoengan gorputzeko gantz-masa txikitu egiten da pubertaroak aurrera egin ahala (17.4. irudia), gihar-masa handitzen den bitartean, eta sorbalda zabalagoa eta hanken eta enborraren arteko erlazioa handiagoa izango dira.

Gantzik gabeko masaren handitzea eta gantz-masaren handitzea konparatzen badira, ezberdintasun nabarmenak behatzen dira bi sexuen artean (17.5. irudia). Sexu-hormonek mutilengan muskulu- eta eskeleto-masa neskengan baino gehiago handitzea eragiten dute. Beraz, 10 eta 17 urte artean, testosteronaren eraginez, mutilek gihar-masaren kopurua bikoiztu egiten dute. Gantz-masaren handitzea, aldiz, ez da adierazgarria.

Neskek, ordea, gantz-masa gehiago metatzen dute, eta helduaroan gorputz-pisuaren % 20-28 ehun adiposoak osatzen du (17.4. irudia).

Gorputz-konposizioaren aldaketa horiek ondorio garrantzitsuak dituzte nerabeen beharizanetan, batez ere, aldaketa horiek oso azkar gertatzen direlako, eta energia, burdina eta kaltzioaren beharizanetan eragiten dute. Atsedeneko gastu energetikoa eguneko gastu energetikoaren osagairik garrantzitsua da, eta hartan erabakigarria da gantzik gabeko masa edo gihar-masa, zeren ikuspegi metabolikotik muskulu-masa ehun adiposoa baino aktiboagoa baita. Halaber, nutriente batzuk (nitrogenoa, kaltzioa eta burdina) batez ere konpartimendu ez adiposoan kokatzen dira.

Pubertaroan zehar, sexuen arteko ezberdintasunak hezur-masan ere nabaritzen dira. Mutilengan, hezurren garapenak gehiago irauten du neskengan baino, eta, ondorioz, lortzen den hezurren tamaina eta lodiera kortikala handiagoak izango dira. Mutilen kasuan, bestetik, odol-bolumena, hematien kopurua eta hemoglobinarekin kontzentrazioak handitu egiten dira pubertaroan; neskengan, ordea, nahiko iraunkor mantentzen dira. Gertaera horiek guztiek bi sexuen arteko nutrizio-beharizanak desberdinak izatea dakarte.



17.5. irudia. Nesken eta mutilen gihar-masaren eboluzioa.

17.3. ELIKADURA EGOKIA NERABEZAROAN

Elikadurak hazieraren eta hezur-mineralizazioaren erregulazioan parte hartzen du. Alde batetik, nutrienteek energia eskuratzen dutelako eta egituren osagaiak direlako, eta, bestetik, GH eta GnRH hormonekin elkarrekintzak sortzen direlako, eta, ondorioz, IGF-1 eta gonada jatorriko esteroideen mailak eragiten dituztelako.

17.3.1. Ezaugarri orokorrak

Gaur egun, nerabezaroako nutrizioari buruzko ikerketa zehatz asko ez dago, eta erabiltzen diren datuak haurren eta helduen beharrianak estrapolatuz kalkulatzen dira. Bestalde, gomendioak adinaren arabera ezartzen dira, eta, askotan, ez datoz bat adin biologikoarekin.

Nerabe baten elikadura garrantzitsua da osasun-egoera egokiari eusteko. Arazoak aurrezaintzen ditu eta gizabanakoaren hazkuntza fisikoa bermatzen du, botere genetikoaren garapen maximoa ahalbidetuz.

17.3.2. Energia eta proteinak

Pubertaroa ailegatu arte, energia kantitate berdina gomendatzen da bi sexuatarako. Pubertarotik aurrera, azaldutako ezaugarrien aurrean, nesken eta mutilen artean banatzen dira gomendioak. Aldi horretan energiaren beharrianak edozein adinetan baino handiagoak dira gorputz-pisuarekiko kalkulatzen direnean, eta, batez ere, jarduera fisikoaren menpe agertzen dira. Azken faktore horren eraginez, alde handiak daude nerabetik nerabera.

Gaur egun onartzen diren energiaren gomendio dietetikoak 17.1. taulan aurkezten dira.

	Adina	Energia (kcal/kg/eg)	Energia (kcal/eg)
Mutilak	11-14	60	2.500
	15-19	50	3.000
Neskak	11-14	50	2.200
	15-19	40	2.200

17.1. taula. Energia-gomendioak nerabezaroan.

Atsedeneko gastu energetikoa kalkulatzeko, gure ingurunean, OMEren eta Schofield-en ekuazioak erabiltzen dira (17.2. taula). Bigarrenak OMEk argitaratuko ekuazioak nerabeentzat egokitu zituen eta horietan gorputz-pisua eta tailua kontsideratzen dira.

Adina (urteak)	Ekuaizioak (kcal/egun)
Mutilak	
10 – 18 (Schofield, 1985)	$(16,25 \times P) + (1,372 \times T) + 515,5$
10 – 18 (OME, 1985)	$(17,5 \times P) + 65$
Neskak	
10 – 18 (Schofield, 1985)	$(8,365 \times P) + (4,65 \times T) + 200$
10 – 18 (OME, 1985)	$(12,2 \times P) + 746$

17.2. taula. Atsedeneko gastu energetikoa kalkulatzeko ekuaizioak.

Proteina-gomendioak, alde batetik, hazieraren abiaduraren eta gorputz-konposizioaren arabera kalkula daitezke, eta, ondorioz, gorputz-pisuarekiko azaldu (17.3. taula). Bestela, egoera biologikoa kontuan harturik kalkula daitezke, eta, orduan, egokiena altuerarekiko azaltzea izango litzateke (17.4. taula). Gaur egun nerabeek hartzen duten proteina kantitatea, beste populazio taldeetan bezala, gomendatutakoa baino handiagoa dela ikusi da, eta arazoak dieta desorekatuak (adibidez, barazki-jaleen artean) edo pisua galtzeko dieta desegokiak egiten dituztenen artean soilik agertzen dira.

Adina (urteak)	Mutilak	Neskak
9 – 13	49	44
14 - 18	59	46

17.3. taula. Gorputz-pisuaren arabera proteina-gomendioak (g/kg).

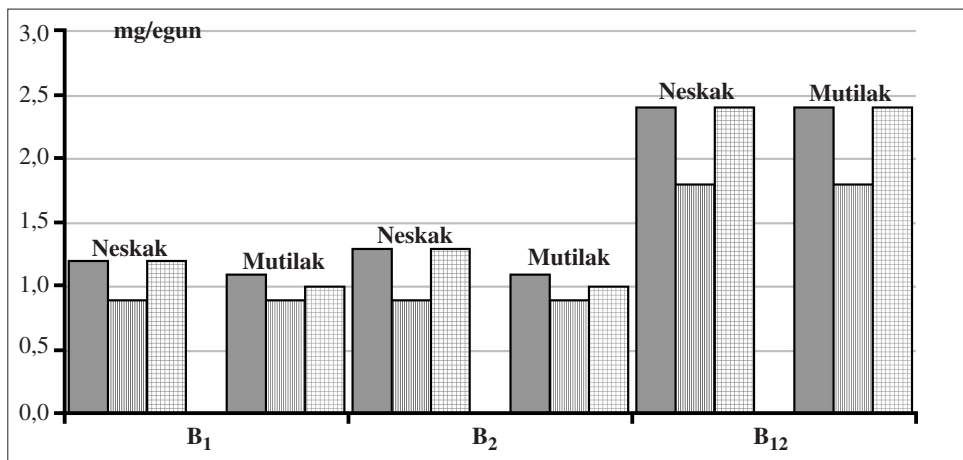
	Adina	Proteina (g/zm)
Mutilak	11-14	0,29
	15-18	0,34
	19-24	0,33
Neskak	11-14	0,29
	15-18	0,27
	19-24	0,28

17.4. taula. Tailuaren arabera proteina-gomendioak nerabezaroan.

17.3.3. Bitaminak eta mineralak

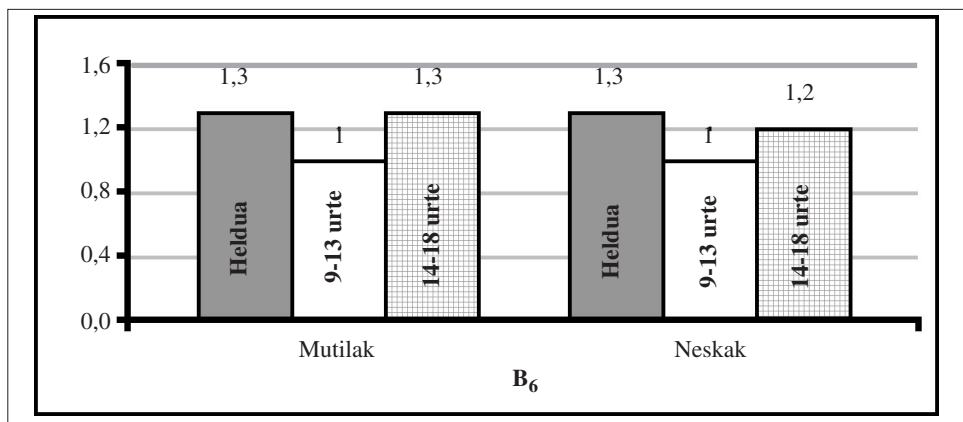
Oro har, ez da gabezia seriorik aurkitzen Mendebaldeko nazio garatuetako nerabeen populazio taldeetan, baina bai sintoma klinikorik sortzen ez duten maila ertaineko gabeziak. Hau da, maiz alterazio azpiklinikoak agertzen dira (errendimendu intelektual baxua, infekzioek erasana izateko erraztasuna, loezina, eta abar...).

Energiaren beharrak handitzean, tiamina, erriboflabina eta nizazinareen beharrianak handitu egiten dira, karbohidratoen metabolismoan parte hartzen dutelako (17.6. irudia). Bestetik, DNA eta RNAREN sintesi egokia lortzeko, eta proteina-metabolismoan parte hartzen dutenez, kobalamina (taula), azido foliko (taula) eta piridoxal bitaminen (17.7 irudia) beharrianak ere handiagoak dira.



B₁: tiamina; B₂: erriboflabina; B₁₂: kobalamina. ■ 9 eta 13 urte bitartean; ▨ 14 eta 18 urte bitartean eta ▤ heldua.

17.6. irudia. Tiamina, erriboflabina eta kobalaminaren beharrianak nerabezaroan.



B₆ bitaminaren gomendio dietetikoak (mg/egun) adin ezberdinetan (heldua, 9-13 urte eta 14-18 urte) eta bi sexueta banatuak.

17.6. irudia. Tiamina, erriboflabina eta kobalaminaren beharrianak nerabezaroan.

B₆ bitamina aminoazidoen metabolismoan ezinbestekoa denez, oinarritzkoa izango da haziera azkarraren aldian kofaktore gisa jokatzeko eta gehiegizko aminoazidoak metabolizatzeko. Azken ikerketek diotenez, neska nerabeen artean piridoxal bitaminaren ingestioa gutxiezigkoa da, gomendioen 2/3ak baino baxuagoa, eta ingestio arriskutsutzat hartuta sailkatu da.

Azido folikoak metil taldeen emaile gisa jokatzeko du, eta DNAREN sintesian ezinbestekoa izango da haziera azkarraren aldian. Gabeziak nahiko arruntak dira nerabeen artean, gehienbat gibel eta barazki hostodun gutxi jateagatik.

Askotan, nerabeentzat ematen diren gomendioak helduentzat argitaratuak baino handiagoak dira gorputz-pisuarekiko adierazten direnean.

Hezurren hazkuntzak D bitamina eta kaltzioaren beharrak areagotzen ditu, eta zelula berrien egitura eta funtzioak mantentzeko, C, A eta E bitaminen kantitateek handiagoak izan behar dute (17.5. taula).

Bitamina lipodisolagarrien artean, A bitaminarenak dira haziera azkarreko aldian gehien handitzen direnak. Zenbait ikerketak azaltzen dutenez, bitamina horren odol-mailak gutxiezigzkoak dira askotan nerabeen artean eta, ondorioz, talde fisiologiko horren dietan zelatatu behar den nutriente bat da.

	9 – 13 (urte)		14 – 18 (urte)	
	Mutilak	Neskak	Mutilak	Neskak
A bitamina (µg)	900	700	900	700
D bitamina (mg)	5	5	5	5
E bitamina (mg)	11	11	15	15
K bitamina (mg)	60	60	75	75
C bitamina (mg)	45	45	75	65
Tiamina (µg)	0,9	0,9	1,2	1,0
Erriboflabina (mg)	0,9	0,9	1,3	1,0
Niazina (mg)	12	12	16	14
B₆ (mg)	1	1	1,3	1,2
Folato (µg)	300	300	400	400
B₁₂ (µg)	1,8	1,8	2,4	2,4
Pantotenato (mg)	4	4	5	5
Biotina (mg)	20	20	25	25

17.5. taula. Gomendatutako bitaminen ingestio dietetikoak nerabezaroan (DRI).

Aurkezten diren balio guztiak *Food and Nutrition Board* delakoak 1989 urte artean argitaratuko RDA eta 1997-1998 urteetako DRI dira.

Mineral guztien artean, 3 bereizten dira talde fisiologiko honetan: *kaltzioa*, *burdina* eta *zinka*.

Organismoan, kaltzioaren % 99 gutxi gorabehera hezurretan dago, eta mineral horren edukia eta beharrianak pertsonaren altueraren menpe daude. Zentimetro bateko luzatze bakoitzeko kaltzio-beharrianak 20 gramo handitzen dela jotzen da. Pubertaroko hazte- eta kaltzifikatze-prozesuek oinarritzen dute 1.300 mg/eguneko ingestio-gomendioa nerabezaroan (17.6. taula). Nerabazaroko eskeletoaren hazkunde garrantzitsuak mineral-beharrianak handitzea dakar.

Nerabezaroan kaltzifikazio egokia lortu behar da, hau da, hezur-masaren kopuru bat dentsitate maximo batekin lagundua. Hezurren mineral edukia (hidroxiapatito kantitatea) erabil daiteke hezur-masaren handitzea kalkulatzeko; adibidez orno lunbarren arteko maila neurtuz. 17.8. irudiak L2-L4 orno lunbarren artean denboran zehar dagoen mineral-dentsitatea adierazten du; 3 hilabeteko ume baten kasuan, Tanner-en aldietan eta 21 urteko gazteengan. Irudian ikusten denez, pubertaroan zehar bizkarrezur lunbarrean metatzen den hezur mineralen dentsitatea 4-6 aldiz handitzen da mutil eta neskengan. Neskek 3 urtean burutzen dute mineralizazioa; mutilen artean, aldiz, hezur-hazkuntza gehiago hedatzen da denboran (4 urte) eta hezurren tamaina eta lodiera handiagoa lortzen dute.

	9 – 13 (urte)		14 – 18 (urte)	
	Mutilak	Neskak	Mutilak	Neskak
Kaltzioa (mg)	1300	1300	1300	1300
Kobrea (µg)	700	700	890	890
Fluorra (mg)	2	2	3	3
Fosforoa (mg)	1250	1250	1250	1250
Burdina (mg)	12	15	12	15
Magnesioa (mg)	240	240	410	360
Manganesoa (mg)	1,9	1,6	2,2	1,6
Selenioa (µg)	40	40	55	55
Iodoa (µg)	150	150	150	150
Zinka (mg)	8	8	8	8

17.6. taula. Mineralentzat eta oligoelementuentzat gomendatzen diren ingestio dietetikoak (DRI) nerabezaroan.

Nerabe baten mineralizazio-prozesuan zenbait egoera bereizten dira:

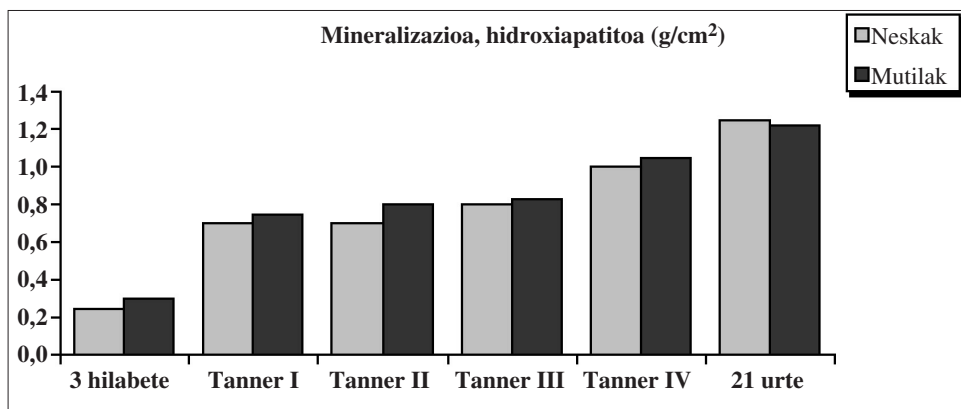
Proteina gehiegi hartzeak, zeharkako efektu baten bidez, kaltzioaren irazpena areagotzen du.

Jarduera fisiko trinkoak gernuko kaltzio-galerak handitu egin ditzake. Egoera larriago bihur daiteke aminoazidoen edo proteinen gehigarriak erabiltzen badira.

Nerabezaroan osteopenia ager daiteke, eta helduaroan osteoporosiaren arriskua handitu. Talde fisiologiko honetan zenbait egoera berezik osteopenia sor dezakete: energia gutxiegi hartzeak (adibidez, anorexia, bulimia, dieta hipokaloriko desorekatuak edo makrobiotikoak); mineralaren beharrianak handitzen dituzten beste egoera bereziek (haurdunaldiak edo edoskitzeak nerabezaroan); endokrinopatiek (diabetesak, GHaren gutxiegitasunak edo kortikoterapia luzatuek).

Odol-bolumena zabaltzearekin batera, hemoglobina edukia handitzen da, eta, ondorioz, burdinaren beharrianak igotzen dira. Bestalde, muskuluen hazkundeak mioglobina kantitatea handitzen du. Bestalde, nesken artean menstruazioaren agerpenak odol-galerak eta anemia ferropenikoa jasateko arriskua ekartzen du. Menarkia eta gero, nesken burdin beharrianak mutilenak baino handiagoak izango dira (17.6. taula).

Mineral horrek koentzima gisa jokatzen du adierazpen genetikoan. Oligoelementuek garrantzia hartu zuten elikaduran, nerabeengan gabeziaren sindromea aurkitu zenean. Gabeziaren ondorioak hazkuntzaren atzerapena, hipogonadismoa eta dastamenaren alterazioak dira. Bestetik, susmoa dago azpigabeziek hazieraren gutxiegitasunaren arduradunak izan daitezkeela, gabeziaren lehenengo sintoma delako. Beraz, nerabezaroan ingestio egoki bat bermatu behar da (17.6. taula) eta, horretarako, dieta askotarikoa eta aldakorra izango da. Batez ere animalia-jatorriko elikagaiek eskuratzen dutenez minerala, barazki-jaleen artean handiagoak izaten da gabeziaren arriskua.



17.8. irudia. L2-L4 orno lunbarren arteko dentsitate minerala 3 hilabeteko ume batengan, Tanner-en aldi ezberdinetan eta 21 urteko gazteengan.

17.3.4. Dieta egokia nerabezaroan

Nerabezaroan gomendatzen diren aholkuen artean, hauek dira nagusiak:

- a. Elikagai ezberdin asko hartzea, hau da, dietak askotarikoa izan behar du.
- b. Ingestioaren eta jardueraren arteko oreka mantentzea.
- c. Dieta zerealetan, barazkitan eta frutatan aberatsa izatea.
- d. Dieta gantz asetan mugatua eta gatzetan pobrea izatea.
- e. Dietak kaltzioaren eta burdinaren beharrianak beteko ditu.

Elikagaien piramidea gida egokia izaten da nerabezaroan dieta osasuntsuaren printzipioak sustatzeko (17.9. irudia).

Koipeak, olioak eta fruitu lehorrak

Gantzek ez dute energiaren % 30 gaindituko. Hau da, eguneko 2.200 kcal-ko dietan (neskentzat gomendatzen den energiaren ingestioa) gantzaren edukiera 73 g izango litzateke. Bestetik, gehiegizko gantz asean ingestioak (haragietan, esnekietan, koko eta palmako olioak) kolesterolaren maila handitzea ekar dezakeenez, lipido horiek, gehienez ere, energiaren % 10 osatuko dute. Gomendioa betetzeko, elikagai motak aukeratzeko orduan ezaugarri hauek hartuko ditugu kontuan:

- a. Haragi giharrek erabili, eta esnekiak gaingabetuak edo erdigaingabetuak erabili.
- b. Landare-jatorriko olioak (asegabeak) hautatu, bereziki oliba-olioa.
- c. Elikagaien etiketei begiratu, eskuratzen duten lipido mota eta kantitatea ezagutzeko.
- d. Azukre sinpletan eta lipidotan aberatsak diren elikagaien ingestioa mugatu. Hau da, gozokiak, opilak eta abar, noizbehinka baino ez dira agertuko dietan.
- e. Gantz asetan aberatsak diren elikagaien ingestioa mugatua izango da: hestekiak, erraiak, eta abar...

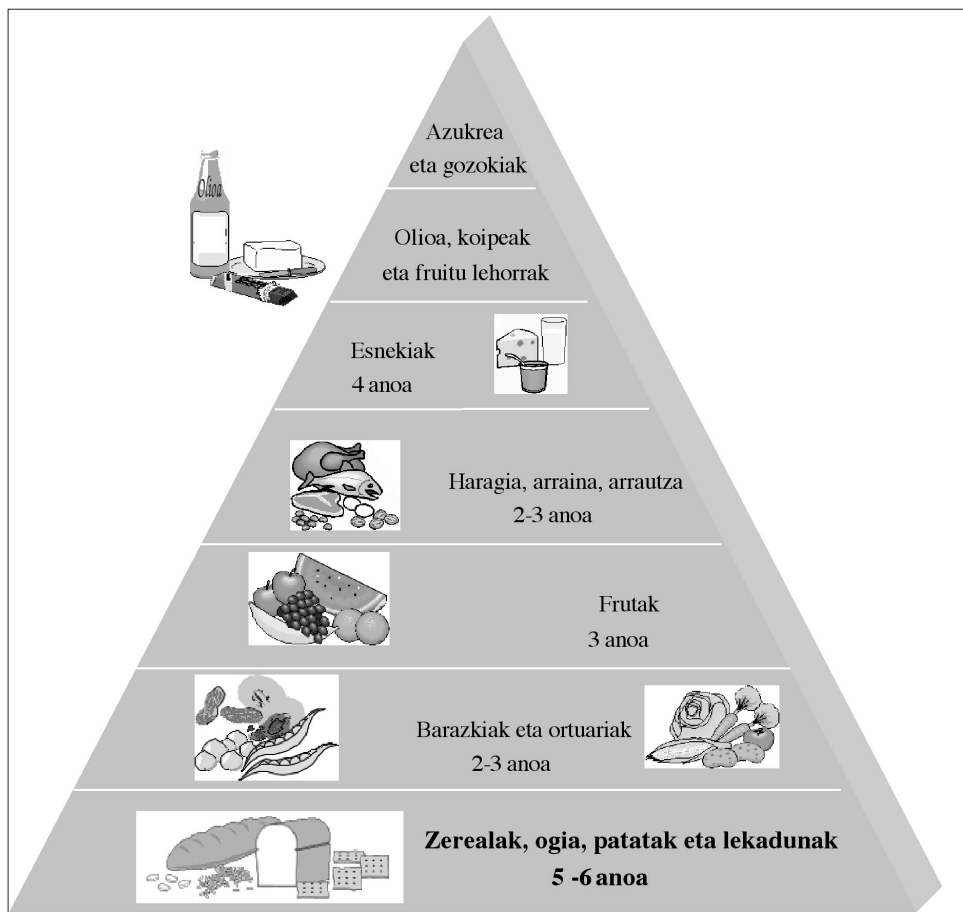
Esnea eta esnekiak

Esnekiek balio biologiko altuko proteinak, bitaminak eta mineralak eskuratzen dituzte. Baina, elikaduran, batez ere kaltzio edukiagatik bereizten dira. Nerabe batek egunero 4 esneki jan beharko ditu kaltzio-beharrek betetzeko.

Haragia, arraina eta arrautzak

Taldean sartzen diren elikagaiek proteinak, mineralak eta bitaminak eskuratzen dituzte. Azken horien artean, B taldeko bitaminak, burdina eta zinka. Nerabe batek, dieta orekatu bati jarraitzeko, talde horretako 2-3 anoa hartu beharko ditu egunero. Egunero elikagai taldeak, guztira, 150-210 g eskuratuko ditu. Bestalde, arrautzaren gorringoak lipido aseak eta kolesterola eskuratzen ditu. Kolesterolaren gomendioa betetzeko, astean

gehienez 3 arrautza hartuko dira.



17.9. irudia. Elikagaien piramidea nerabezaroan.

Fruta eta barazkiak

Fruta batez ere potasiotan, A eta C bitaminatan da aberatsa. Bestetik, sodio edukia txikia da eta lipidotan pobrea da. Egunero 3 anoa hartzea gomendatzen da, pieza bat zitrikoa izanik, eta, ahal den guztietan, fruta osoa eta zuritu gabe janez.

Barazkiek mineralak (haien artean, burdina eta magnesioa), bitaminak (azido folikoa, A eta C bitamina) eta zuntza eskuratzen dituzte. Nerabe batek 2-3 anoa jan behar ditu egunero, nutrienteak ematen dituzten barazki mota guztiak janez (hosto berdekoak, kolore horia dutenak, eta abar...) eta, gutxienez, anoa bat gordina izanik.

Zerealak, ogia, patatak, lekadunak

Talde honetan sailkatzen diren elikagaiak, batez ere, karbohidrato konplexuak eskuratzen dituzte. Nerabearen dietan energiaren % 50-55 karbohidratoek osatzen dute. Gomendioa betetzeko, egunean 5-6 anoa jan beharko dira. Karbohidratoez gain, taldeak zuntza, mineralak eta bitaminak eskuratzen ditu.

17.4. ELIKADURA-ARAZOAK NERABEZAROAN

17.4.1. Elikatzeko ohitura ez-kontzentzionalak

Janari-patroiaren irregulartasuna

Nerabezaroa aldaketa psikobiologiko garrantzitsuen garaia da. Aldaketa horiek hainbat puntutan eragina izango dute, hala nola gorputzaren morfologian, portaeran, autopertzepzioan eta gizarte- eta familia-ingurunean.

Nutrizioa funtsezkoa da nerabeen hazkuntza somatikoan eta heldutasun sexualean. Aipatu diren gertakari fisiologikoen (hazkuntza azkarrak eta gorputz-masaren handitzeak, organismoaren konposizioaren aldaketak, etab.), eragina dute nutrizio-orekan. Horiek guztiek beharrian nutritiboen igoera ekarriko dute, eta, zuzena den ala ez antzemateko, nerabeen elikatzeko ohiturak aztertzeke premia dago.

Alde horretatik, zenbait azterketa epidemiologikoren arabera, hauek dira elikatzeko usadiorik aipagarrienak:

1. Argaltzeko dieta ugari egiten dituzte, batez ere neskek, nahiz eta gehiegizko pisurik ez eduki.
2. Eguneko otorduren bat ezabatzen dute. Sarritan ahazten den otordua gosaria da eta, aipatu denez, kaltzioa eta karbohidrato konplexuak lortzeko beharrezkoa da.
3. Askotan, ogitarteko eta opil gehiegi hartzen dituzte
4. Ezarritako otorduetatik kanpo jan ohi dute, batik bat goiz erdian
5. Janari azkarrak edo “eramatekoak” ugari kontsumitzen dira.
6. Etxean, ezohiko janariak egiten dituzte: bai ordutegi arruntetik kanpo izateagatik, bai janari motarengatik (ezohiko elikagaiak), bai egitura orokorrarengatik (elikagai oso ezberdinak nahasi).
7. Alkohola kontsumitzen hasten dira, eta, horrek, osasunaz aparte, segurtasun fisikoarekin harremana duten beste alderdietan eragina du; adibidez, errepideko istripuak edukitzean.
8. Edari freskagarriak kontsumitu ohi dituzte, eta esnea baztertu.
9. Gustuari buruzko nahiak eta gorrotoak nabarmen aldatzen dira.

Gure gizartean, nerabeen elikaduran eragina duten bi mezu kontrajarri agertu ohi dira; alde batetik, dieta osasungarri eta orekatuen aldeko mezuek, eta, bestetik, energia gutxiko dietak egitea aholkatzen da. Bestalde, onuragarriak ez diren elikagai askoren kontsumora bultzatzen duten iragarki ugari dago, hala nola hanburgesak edo alde zurririk prestatutako plateren kontsumoa.

Elikatzearen *alderdi psikosoziala* aztertuz gero, esan genezake elikatzeko modua, barneko eskakizun fisiologikoez gain, kanpoko eta kultura-eskakizunetara moldatzen dela. Janaria baliagarria da sozializatzeko eta pertsonen arteko harremanak bermatzeko, elikatzearen eginkizun soziala dela eta. Janariaren bitartez, kultura talde batean sartzen gara eta taldearen ohiturak geureganatzen ditugu.

Nerabezaroan, gaztea helduen munduan sartuko da, gizarte- eta kultura-balioak behin barneratuta. Orduan, alde batetik, Mendebaldeko gizartean batez ere hedatuta dagoen eredu gorpuzkera argala izatea da, eta loditasuna edo gehiegizko pisua, aldiz, arbuia egiten da. Gainera, jendeak badaki elikadura murritzeko pisu-galera dakarrela. Hori dela eta, zenbat eta pisu gutxiago izan, hainbat hobe gorpuzkera, eta gorpuzkera hobe izateak gizartearen onarpena edo arrakasta handiagoa ekarriko du.

Bestalde, Mendebaldeko herrialdeetan autokontrol-gaitasunari balioa ematen zaio eta indartu egiten da, eta gaitasun hori elikadurari, pisuari eta gorpuzkerari ere ezartzen zaie. Era berean, igorritako mezuek diote pisua eta gorpuzkera eta, ondorioz, gizartearen onarpena kontrola daitezkeela eta funtsa, beraz, kontsumitutako elikagaiak menderatzean datza, hau da, bakoitzaren esku dagoela egoera hori kontrolatzea.

Nerabeak mezu horiek ikasten eta barneratzen ditu bere bizitzako une erabakigarri horretan. Argaltasun-ereduei jarraitu nahi die, eta eredu horretatik urruntzen dela ikusi ahala, desoreka eta kezka agertzen dira. Beraz, errealitatearen eta nahiaren arteko ezberdintasun horrek atsekabea ematen du. Bestalde, garai horretan nerabeen nortasun pertsonala eta autonomia oraindik garatzen ari denez, argaltasuna eta ingestio-kontrola bermatzen dituzten iritziak oso erraz barneratzen dituzte eta oso eragin handia edukiko dute nerabeengan.

Gorputz-irudiari ematen zaion garrantzia kulturala eta subjektiboa da, baina nerabeak, sarritan, garrantzi hori handiesten du eta balio unibertsaltzat eta absolututzat hartzen du. Balio horren arabera bere burua balioetsi edo gorrotatu egiten du. Eta, azken finean, horrek oso eragin handia izango du bere gogo-aldartean. Dena den, esan beharra dago bakoitzak bere buruaren ebaluazioan askotan ez duela objektibotasun handirik edukitzen.

Alkoholaren kontsumoa

Gazteen artean, Donostiako eskoletan egindako ikerlan batek antzeman zuen 14 eta 20 urteko eskolako nerabeen % 52k alkohola hartzen zuela asteburuetan, eta, haien artean, % 9k asteko lanegunetan ere alkohola hartzen zuen. Proportzio hori handiagoa da mutilengan; mutilen % 12k egunero hartzen du alkohola. Adin-talde horretan, portzentajerik altuena 17-18 urterekin agertzen da eta garai horretan mutilen % 73k eta nesken % 60k alkohola hartzen dute. Edari gogokoena garagardoa da, eta ondoren likore eta freskagarrien

konbina-tuak eta ardoa, hurrenez hurren. Talde horien profila asteburuko edale ez-neurritzkoarena da, etxetik at eta beste pertsonekin batera hartzen dute alkohola. Puntu hori oso garrantzi-tsua da, edari alkoholodunen kontsumoa lagunarterako eta gizarteratzeko bide gisa erabil-tzen delako.

Estatuan egindako ikerketa baten arabera, 16 urtetik gorako populazioan % 67,4 alkoholaren ohiko kontsumitzailea da, emakumeek gutxiago hartzen dute bai kopuruan bai maiztasunean eta 17-25 urteko gazteak dira kontsumitzaile handienak bizitzaren aldi horretan.

17.4.2. Elikadura-jokaeraren aztoratzeak

Nerabeek, askotan, batez ere neska nerabeek, gorputz-pisua mantentzeko helburua-rekin hainbat dieta mota egiten dituzte. Janari kopurua txikiagotzen dute egun batetik bestera, otorduren bat ez dute egiten, jarduera fisikoa handitzen dute, eta abar... Elikadura-jokaera horren arriskurik larriena, denboran hedatzen denean, anorexia edo bulimia patologiko iraunkorra ezartzea izaten da. Elikadura-jokaeraren aztoratzea, nerabeen taldean, alterazio-espektrio zabal baten barnean sartzen da, eta haren muturrak anorexia eta bulimia nerbiosoa dira. Anorexia edo bulimia gisa sailkatzeko ezartzen diren irizpide diagnostiko guztiak betetzen ez dituzten gainerako alterazioak “Elikadura-jokaeraren bestelako aztoratzeak” izenpean sailkatzen dira, hala nola obesitatea jasateko beldurraren sindromea, kirolarien anorexia eta polifagia-obesitatearen ezaugarri klinikoak. Gaur egun uste da ezen elikadura-aztoratze azpiklinikoen sarritasuna oso altua eta mota askotakoa dela.

Obesitatea jasateko beldurraren sindromea

Koadro kliniko hau Puglies-ek deskribatu zuen 1983an. Pazienteek hazieraren atzerapena, gorputz-pisu txikiegia eta sexu-garapen atzeratua zuten. Sintoma asko anorexian daudenekin bat datoz: pisua hartzeko beldurra, obesitatea pairatzeko beldurra, elikagai-ingestioaren borondatezko murrizketa eta bigarren mailako malnutrizioa. Desberdintasunak ezaugarri psikopatologikoetan ageri dira: ez dago gorputz-itxuraren distorsiorik, ez diote beren buruari goitika eginarazten eta ez dute laxanterik erabiltzen. Mutilengan eta nesken-gan sarritasuna berdina da, eta hasierako adina goiztiarragoa izaten da anorexia nerbio-soaren kasuan baino.

Azken ikerketek diotenez, koadroaren sarritasuna anorexia nerbiosoarena baino altuagoa da, eta interesgarria da ongi definitzea, fisiopatologia eta tratamendua oso ezberdina delako. Kasu horietan argal mantentzeari gehiegizko garrantzia ematen zaio, eta, askotan, helburua lortzeko, dieta hipokalorikoak egiten dituzte. Gorputz-pisua behar den baino baxuagoa mantentzen dute, eta, pubertaroko hazierak behar energetikoak handitzen dituenean, dieta desegoki horiek ez dituzte beharrianak betetzen eta haziera eragozten dute.

Anorexia eta bulimia nerbiosoa

Anorexia nerbiosoa faktore anitzen eraginez sortzen den ezaugarri klinikoen multzo bat da. Agertzen diren zeinu psikopatologikoez aztoratzeak sortzen dituzte elikadura-jokaeran eta gorputz-itxuraren pertzepzioan. Borondatezko elikaduraren murrizketa luzatuak malnutrizio kroniko berezia sorrarazten du. Gaixotasun hori larria da, eta % 5eko heriotza-tasa du.

Ikuspegi klinikotik, irizpide diagnostikoak ongi definituak eta ezarriak daude gaur egun (17.7. taula), eta, anorexia moduan sailkatuko bada, alterazio guztiek batera agertu behar dute. Tratamenduaren prozesuan nutrizio-errehabilitazioak atal garrantzitsua osatzen du.

Ikerketa epidemiologikoek diotenez, anorexia nerbiosoa dutenen artean % 90-95 emakumeak dira. Hala eta guztiz ere, mutilen artean aztoratzearen sarritasuna handitzen doa, eta azken 5 urteetan mutilen artean anorexiaren sarritasuna % 8 eta % 11 artean kokatu da. Halaber, ikusten da pubertaroaren aurreko adinetan mutilek % 25-30 osatzen dutela. Oro har, datu guztiak aztertuta, anorexiaren sarritasunak maximoa lortzen du 13 eta 18 urte arteko nerabeen artean.

1. Pisu-galera nabariak ($GMI < 17,5$). Pubertaroaren aurreko adinakoengan, aldi fisiologiko horretan gertatzen den pisu-handitzea ez gauzatzea.
2. Gaixoa eragiten ditu pisu-galerak estrategia hauen bitartez: a) dentsitate energetiko handiko elikagaiak ukatuz, eta b) sintoma hauetako bat edo gehiago agertzen direnean: norberak eragindako goitikoak, norberak eragindako sabelusteak, gehiegizko jarduera fisikoa, farmako anorexigenikoak edo diuretikoak hartzea.
3. Gorputz-itxuraren distortsioa.
4. Arazo endokrino orokorra (hipotalamo-hipofisi-gonada ardatza aldatua).
5. Anorexia pubertaroaren aurrekoa denean, atzeratu edo desagertu egiten da nerabezaroaren seinale biologikoen segida. Suspertzea lortzen denean, pubertaroa bukatzen da, baina menarkia oso atzeratua dator.

17.7. taula. OMEren irizpideak anorexia nerbiosoa diagnostikatzeko.

Bulimia nerbiosoare ezaugarria da elikagaien ingestio konpulsiboa, gehienetan ondorengo goitiko autoeraginekin lagundua. Bulimia nerbiosoa ez da anorexia nerbiosoa bezain ongi ezagutzen, duela hamar urte arte ez baita identifikatu (17.8. taula). Paziente bulimikoen artean malnutrizioa ez da hain serioa eta, batez ere, tratamendu psikiatrikoa izango dute.

Bulimiari dagokionez, oso arraroak dira pubertaroa baino lehen agertzen diren kasuak.

1. Janariagatiko kezkatze iraunkorra, jateko desio ezin eutsizkoak. Pazienteak jaten bukatzen du eta polifagia agertzen da, janari kopuru handiak hartzen ditu oso denboraldi laburretan.
2. Gehiegizko ingestioak ekiditeko, metodo hauek erabiltzen ditu: berak eragindako goitikoak, laxanteen gehiegizko erabilera, baraualdiak, farmakoen erabilera (anorexigenikoak, diuretikoak). Paziente diabetikoek intsulina hartzeari uzten diote.
3. Psikopatologiaren ikuspuntutik, bulimiak loditzeko beldurrean du oinarria. Askotan, ez beti, anorexiaren aurrekariak agertzen dira.

17.8. taula. OMEren irizpideak bulimia diagnostikatzeko.

18. Helduaren elikadura eta dietetika

18.1. SARRERA

Helduaroko nutrizioan, dietaren helburu garrantzitsuenak dira ongizate-egoera mantentzea eta gaixotasunak saihestea. Nutrizioaren hedapena eta ezagupena handitzeak aldatu egin ditu gaur egungo dietetikaren betekizunak. Hala, nutrizioa tresna eraginkorra da gabezien gaixotasunak saihesteko eta gaixotasun kronikoen agerpena saihesteko.

Herrialde garatuetan, azken mendean nabarmen handitu da bizi-itzaropena; hala eta guztiz ere, horrekin batera, gaixotasun kroniko batzuen sarritasuna ere handitu egin da (diabetesa, obesitatea, hipertentsio arteriala, osteoporosia, gaixotasun kardiobaskularra eta zenbait minbizi eta endekapenezko eritasun). Zalantzarik gabe, dieta desagokia eta bizi-modu sedentarioa gaixotasun horien garapenean nahasten diren faktoreak dira. Adibidez, ezagunak dira gatzaren ingestioaren eta hipertentsio arterialaren arteko erlazioa edo gantz-azido asean gehiegizko ingestioaren eta gaixotasun kardiobaskularraren artean deskribatu direnak.

Gehienetan, gaixotasunak garatzen dituzten eta osasuntsu dauden pertsonen artean, antzekoak izaten dira ohitura dietetikoak eta jarduera fisikoaren maila. Hori dela eta, gaur egun onartzen da gaixotasun horiek, eta beste batzuk, aldez aurretiko jarrera genetikoaren eta ingurunearen arteko harreman konplexuek determinatzen dituztela.

Bestetik, gaur egun, gabezien gaixotasunen garapenean funtzio garrantzitsua betetzen du oraindik elikadurak; adibidez, iodoaren gabezia endemikoa da oraindik Espainian, eta anemia ferropenikoa ohikoa da zenbait adin-talde fisiologikotan.

18.2. ALDAKETA FISIOLOGIKOAK ETA PSIKOLOGIKOAK

Helduaroan, 25 eta 55 urte bitartean, aldaketa fisiologiko eta psikologiko garrantzitsuak gertatzen dira. Aldi horretan, fisiologikoen artean aipagarriena gorputz-osaeraren aldaketa da; hala, masa muskularraren galera mantsoa gauzatuz doa (18.1. taula); gizonengan emakumeengan baino lehenago gertatzen da (menopausia heldu arte gihar-masa gordetzen dute emakumeek). Halaber, heldu askotan, gorputz-pisua handitzen da, eta, horren ondorioz, gihar-masaren portzentajea jaisten da, eta ehun adiposoaren gordekinak handitu.

Talde fisiologikoa	Gorputz-pisua (kg)	GM (kg)	GM (%)	MA (%)
Ume edoskitzailea	3,4	2,9	85	15
Haurra				
Mutila	31	27	87	31
Neska	32	26	81	19
Nerabea				
Mutila	60	51	85	14
Neska	54	40	74	20
Heldua				
Gizona	72	61	85	15
Emakumea	58	42	72	28

18.1. taula. Gorputz-pisuaren, gihar-masaren (GM) eta masa adiposoaren (MA) batezbestekoak adinaren eta sexuaren arabera.

18.3. ENERGIA

Gastu energetikoan parte hartzen duten aldagaiak oinarritzko metabolismoa, efektu termogenikoa eta jarduera fisikoa dira.

18.3.1. Oinarritzko metabolismoan eragiten duten aldagaiak

Gorputz-tamaina eta gorputz-azalera: organoen tamaina handitzen denean, oinarritzko metabolismoa ere handitzen da (18.2. taula).

Organoa	Pisua (kg)	Gorputz-pisuaren portzentajea	OMren portzentajea
Gibela	1,5	2,1	26,4
Nerbio-sistema	1,4	2,0	18,3
Bihotza	0,3	0,43	9,2
Giltzurrunak	0,3	0,43	7,2
Azpiemaitza	3,5	4,96	61,1
Muskulu eskeletikoa	27,8	39,7	25,6
Gutzira	31,3	44,66	86,7

18.2. taula. Organo eta ehunen kontribuzio-portzentajea oinarritzko metabolismoan (OM).

Sexua eta gorputz-osaera: gorputz-pisuaren kg bakoitzeko oinarritzko metabolismoa kalkulatzeko, ikusten da gizonengan emakumeengan baino altuagoa dela, azken horietan gantz-masa handiagoa delako. Gihar-masarekiko adieraziko balitz, balioak antzekoak izango lirateke bi sexuetan, oinarritzko metabolismoa gorputzeko gihar-masaren arabera baita, zehazki, masa muskularraren arabera. Adibidez, 60 kg pisatzen duen gizon

gaztearen gantz-masaren portzentajea % 5 da eta haren oinarritzko metabolismoaren balioa 67,4 kcal/min/m². Gorputz-pisu eta adin bereko emakumearen OM, aldiz, 61,6 kcal/min/m² da, eta alde horren oinarria emakumearen gantz-masaren kantitateari dagokio (% 15).

Adina: adinarekin oinarritzko metabolismoa jaisten da, eta jaitsiera hori, 20 urtetik aurrera, hamarkada bakoitzeko % 3-5 dela kalkulatu da. Haurraren OM, masa zelularraren jarduerari eta gorputz-tenperatura mantentzeko sortu behar duen bero handiari esker, helduarena baino handiagoa da (gorputz-azalera handia delako eta, gainera, azala meharra delako eta, ondorioz, bero gehiago xahutzen delako). OM gutxitzearen arrazoi nagusia jarduera metabolikoaren galera da, eta zahartzean, gainera, gorputzeko gantz-masa handitzen da. Hala, 70 urterekin, behar energetikoak (gorputzeko m² bakoitzeko) bizitzaren lehenengo hamarkadako beharren 2/3 izango dira.

Haurdunaldia eta edoskitzea: haurdunaldiaren azkeneko bi hiruilekoetan, oinarritzko metabolismoa handitu egiten da, emakumearen eta umekiaren ehunak handitzeari esker. Edoskialdian, handitzea esne-ekoizpenaren gastuaren ondorioa da.

Beste faktore batzuk: beste eragile batzuek ere oinarritzko metabolismoa alda dezakete, adibidez, egoera hormonalak, sukarrak, farmakoek eta abar.

18.3.2. Jarduera fisikoan eragiten duten aldagaiak

Jarduera fisikoa gastu energetikoaren bigarren eragilea da. Gehienetan, gastu energetikoaren % 15-30 osatzen du, baina pertsona batetik bestera oso ezberdina izan daiteke, jarduera motaren arabera. Jarduera bakoitzaren kaloria-kontsumoa osagairik aldakorra denez, ariketa batzuen kasuan, atsedendiko gastu energetikoa gainditzera hel daitezke.

Bestetik, gorputz-pisua handiagoa denean, jarduera fisikoaren gastua ere handitzen da, gorputza mugitzeko energia gehiago behar delako. Obesitatearen kasuan, ordea, mugimendu gutxiko ariketak direnez eta, bestetik, gantz-masaren portzentajea handiagoa denez, gastu energetikoa gutxitu egiten da (gorputz kg bakoitzeko adierazita).

Adinarekin, jarduera fisikoa, gehienetan, urritu egiten da. Horregatik eta oinarritzko metabolismoaren jaitsieragatik da behar energetikoen murrizketa hain handia.

18.3.3. Energiaren ingestio egokia

Gorputzaren bizi-funtzioak mantentzeko (arnasketa, zirkulazioa, jarduera fisikoa, termorregulazioa, eta abar) ezinbestekoa da elikagaien bitartez energia kantitate egokiak hartzea. Komeni da ingestio energetikoaren eta gastu energetikoaren artean oreka mantentzea, bestela gorputz-pisua, batez ere gantz-masa, handitu edo gal daitekeelako.

1985ean honela definitu zuen OMEk eskakizun energetikoa: «Gastu energetikoarekin orekan dagoen elikagai-jatorriko energia kantitatea, epe luzera egoera osasuntsuarekin lotzen diren pisua, garaiera, gorputz-osaera eta jarduera fisikoa mantentzen dituenean».

Definizio horretatik ondoriozta daiteke pertsona obesoaren ingestio kalorikoak gastu energetikoa baino txikiagoa izan behar duela, horrela gorputz-pisua galdu ahal izateko. Desnutrizio-kasuetan, berriz, ingestio kalorikoak gastu energetikoa baino handiagoa izan beharko luke gorputz-pisua irabazteko, eta, hala, nutrizio-egoera egokia lortu ahal izateko.

Azken urteetan, gorputz-masaren indizea (GMI) onartu da gorputz-pisuak epe luzeko erikortasunean duen eragina adierazteko. Indize hori gorputz-osaeraren zeharkako adierazlea da, eta GMIREn tarte egoki gisa 18,5 eta 25 kg/m² onartzen du OMEk. Hortik aurrera, gaixotasun kroniko batzuen arriskua handitzen da (2 motako diabetesa, hipertentsio arteriala, gaixotasun kardiobaskularrak, zenbait minbizi mota, kolelitasia eta abar). Hori dela eta, ingestio energetikoari dagokionez, dieta desegokia izango litzateke GMI osasuntsua duten pertsonak gorputz-pisua irabaztera zuzentzen dituen dieta.

Gastu energetikoaren osagaiak kalkulatzeko

Bana-banako eguneko eskakizun energetikoak zehaztasunez kalkulatzeko ia ezinezkoa da, gastuan eragin dezaketen aldagaiak anitz direlako. Hala eta guztiz ere, gastua kalkulatzeko formula asko aurki ditzakegu literatura zientifikoa.

$$GE = OGE \text{ (GERen \% 60-70)} + EET \text{ (GERen \% 10)} + JFGE \text{ (GERen \% 15-30)}$$

GE: gastu energetikoa; OGE: oinarritzko gastu energetikoa; EET: elikagaien efektu termogenikoa; JFGE: jarduera fisikoaren gastu energetikoa.

Oinarritzko gastu energetikoaren kalkulua

Oinarritzko gastu metabolikoa atsedenean eta barauko egoeran kontsumitzen den energia kantitatea da. Zelulen eta ehunen prozesu metabolikoak, zirkulazioa, arnasketa eta giltzurrunen eta sistema gastrointestinalaren funtzionamendua mantentzeko behar den energia da. Oinarritzko gastu metabolikoa 24 ordua estrapolatzen denean, atsedeneko gastu energetikoa (AGE) deritzo, eta, elikagaien ingestioa ere kontuan hartzen denean, atsedeneko gastu energetiko bilakatzen da, eta OGE baino handiagoa da (% 10-20 handiagoa). Nahiz eta atsedeneko gastu energetikoaren determinatzaile nagusia gihar-masa izan, beste aldagai batzuek ere baldintzatzen dute: adinak, sexuak, aldagai genetikoek, tiroide-egoerak, eta abar.

Pertsona heldu osasuntsuen OGE eta AGE kalkulatzeko, ekuazio asko deskribatu dira (18.3. taula). Gastu energetiko totala kalkulatzeko, 24 orduan maila ezberdineko jarduera fisikoek sortzen dituzten faktoreekin biderkatzen da emaitza hori (18.4. taula). Hala, eguneko 24 orduak jarduera-maila eta intentsitate ezberdineko taldetan bana daitezke eta dagokion faktorearekin biderkatu, eta bukatzeko dena batu (metodo horri faktorial deritzo).

Harris-Benedict-en formula

Gizonak: $66,47 + (13,75 \times P) + (5 \times A) - (6,76 \times \text{Adina})$

Emakumeak: $665,1 + (9,6 \times P) + (1,85 \times A) - (4,68 \times \text{Adina})$

P: pisua kg-tan; A: altuera cm-tan; Adina urtetan.

OMEren formulak

Adina	Emakumeak	Gizonak
18 – 30	$(14,7 \times P) + 496$	$(15,3 \times P) + 679$
30 – 60	$(8,7 \times P) + 829$	$(11,6 \times P) + 879$

18.3. taula. Oinarrizko gastu energetikoa kalkulatzeko formulak.

	Jarduera oso arina		Jarduera arina		Jarduera ertaina		Jarduera trinkoa		Jarduera oso trinkoa	
Sexua	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E
Faktorea	1,3	1,3	1,6	1,5	1,7	1,6	2,1	1,9	2,4	2,2

*OGE jarduera fisikoaren faktoreaz biderkatuz lortzen da gastu energetiko totala.

18.4. taula. Gastu energetiko totalaren kalkulua 24 orduan jarduera fisiko nagusiaren arabera faktorea erabiliz*.

Gorputz-pisua eta 24 orduko jarduera fisiko orokorra erabiliz, gastu energetikoa ere kalkula daiteke (18.5. taula).

	Jarduera oso arina		Jarduera arina		Jarduera ertaina		Jarduera trinkoa		Jarduera oso trinkoa	
Sexua	G	E	G	E	G	E	G	E	G	E
Kcal/kg/egun*	31	30	38	35	41	37	50	44	58	51

*OMEren ekuazioak eta populazioaren batez besteko pisuak erabiliz.

18.5. taula. Gastu energetiko totalaren kalkulua 24 orduko jarduera fisiko nagusia eta gorputz-pisua erabiliz.**18.4. MAKRONUTRIENTEAK**

Makronutrientek, mikronutrientek ez bezala, energia-jatorri trukagarriak dira. Hori dela eta, ingestio kaloriko jakinean, makronutrienten baten portzentajea handitzean, beste batena jaisten da. Estatu gehienetan, inkesta dietetikoek diotenez, karbohidratoek energiaren portzentajerik altuena eskuratzen dute (% 35-70), haien atzetik gantzak (% 20-40) datoz eta zatirik txikiena proteinek osatzen dute (% 15-23). Horregatik, lipidotan aberatsak diren dietak karbohidratotan pobreak izaten dira, eta alderantziz.

Bestalde, garunak funtzionamendu egokia lortzeko behar duen karbohidrato kantitatea oso txikia da ohiko ingestioen aldean, eta, bestetik, beste makronutrienten batzuen eskakizunek ere (azido linoleikoa, α -linolenikoa edo aminoazido esentzialak) ekarpen energetikoaren oso zati txikia osatzen dute Mendebaldeko dietan.

Arrazoi horiengatik guztiengatik, makronutrienteen gomendioak portzentaje moduan adierazten dira, eta horiei nutrienteen distribuzio onargarrien heinak deritze. Nutriente berezi batzuentzat, aldiz, (esentzialentzat eta, azkenaldian, baita karbohidratoentzat ere), portzentajearekin batera, egoera osasuntsua mantentzeko behar diren kopuru minimoak adierazten dira. 18.6. taulan dieta osasuntsua sustatzeko eta gaixotasun kronikoei aurrea hartzeko erakunde publiko eta zientzia-elkarte batzuek proposatzen dituzten helburu nutrizionalak azaltzen dira.

18.4.1. Lipidoak helduaren nutrizioan

Lipido dietetikoak organismoak lortzen duen energia-jatorririk garrantzitsuenak da. Gainera, gantzek bitamina lipodisolbagarrien eta beste mikronutriente batzuen (karotenoen, adibidez) xurgapenean laguntzen dute, eta ehunen garapenean parte hartzen dute. Dietako gantzen garrantzia, alde batetik, osagai batzuen esentzialtasunean datza, (organismoak ezin ditu sintetizatu, azido linoleikoa eta α -linolenikoa), eta, bestetik, haien kontsumoaren desorekak osasunerako ekar ditzakeen ondorioetan. Elikagaietan triglizeridoak, kolesterola eta fosfolipidoak aurkitzen ditugu, eta, haien artean, lehenengo biak nabarmentzekoak dira osasunerako duten garrantziarengatik.

Triglizeridoak elikagai-lipidorik aberatsenak dira, eta dietako gantzak eta olioak osatzen dituzte. Gantz-azidoen asetasun-mailaren arabera, monoasegabeetan, poliasegabeetan eta aseetan banatzen dira. Bestetik, kate luzeko triglizeridoek 9 kcal/g-ko energia eskuratzen dute eta kate ertainekoek 8,3 kcal/g.

Zientzia-elkarteek eta osasun-arloko zenbait erakunde publikok gomendatzen dute mundu guztian, helburu nutrizionalen artean (18.6. taula), lipidoek energia-portzentaje ertaina edo txikia osatzea (dietaren energiaren $< \% 35$ baino gutxiago). Gantz-azido motari dagokionez, aseak eta *trans* motakoek energiaren $\% 10$ ez gainditzea, monoasegabeek $\% 10$ - 20 osatzea, poliasegabeek $\% 7$ - 10 artean osatzea eta kolesterolaren edukia gehienez 300 mg/egun izatea gomendatzen dute.

Hainbat ikerketa zientifikok baieztatu dute lipidoen kontsumoa eta zenbait gaixotasun kroniko lotuta daudela (batik bat patologia kardiobaskularrak, eta, neurri txikiagoetan, diabetesa eta obesitatea). Aitzitik, lipidoek ematen duten energia-portzentajearen eta minbizi batzuen arriskuaren arteko lotura ez dago guztiz baieztatua oraindik populazio osoarentzat.

Elkarte guztiak ados daude gantz-azido asean eta *trans* motakoen portzentajea gutxitu behar dela, patologia kardiobaskularrean daukaten eraginagatik. EURODIETek lipidoek gehienez energiaren $\% 35$ osatzea (18.6. taula) gomendatzen du. Goiko muga ($\% 35$) jarduera fisiko handia egiten dutenentzat da, eta, horrekin batera, onargarria da lekadunetan, barazkitan, frutatan eta zereal integraletan dieta aberasten duten heldu gazteentzat. Beheko muga ($\% 20$), ordea, populazio sedentarioarentzat gomendatzen da.

Beste autore batzuek, ordea, zalantzan jartzen dute lipidoek ematen duten energia-portzentajearen eta obesitatearen arteko erlazioa, eta ingestio energetikoarekin soilik lotzen dute obesitatea garatzeko arriskua.

OMEk dioenez, lipido-jatorriko energia-portzentajea % 15-20 artean dagoen estatuetan ez dago gizonengan osasunerako arriskurik eta, ondorioz, ez dago portzentajea handitzeko beharrik. Emakume ugalkorrenzat, ostera, portzentaje horrek gutxienez % 20 osatzea gomendatzen da.

	SENC 2000	EURODIET 2000	NIH-NCEP III 2002	OME 2003
Karbohidratoak (kcal %)	> % 50	> % (55-75)	% (50-60)	% (55-75)
Elikagai azukredunak	-	< % (10-12)	Moderatu	< % 10
Frutak eta barazkiak (g/egun)	> 550	> 400	Handitu	≥ 400
Lipidoak (kcal %)	≤ % 35	% (20 – 35)	% (20 – 35)	% (15 – 30)
GAS (kcal %)	≤ % 10	% (7 – 10)	< % 7 ^b	< % 10
MASG (kcal %)	% 20	% (10 – 15)	≤ % 20 ^d	
PASG (kcal %)	% 5	% (7 – 8)	≤ % 10	% (6 – 10)
n-6 PASG (kcal %)	-	< (7 – 8)	-	5 (5 – 8)
n-3 PASG (kcal %)	-	-	-	% (1 – 2)
n-3 PASG (g/egun)	-	18:3 2 g + 200 mg KL		
Trans GA	-	< % 2		< % 1
Kolesterola (mg/egun)	< 350	< 300	< 200	< 300
Proteinak (kcal %)	% 13	-	% 15	% (10 - 15)
Proteinak (g/egun) (RDA)	Gn 56 – 59 Em 48 – 57	-	-	-
Zuntza (g/egun)	< 22	> 25	20 – 30	> 25
Jarduera fisikoa	PAL > 1,75	PAL > 1,75	≥ 200 kcal/egun	> 1 ordu/egun ^e
Alkohola (kontsumitzen denean)	250 – 400 mL/egun (ardoa)	24 – 36 g/egun ^a 12 – 24 g/egun	Gn ≤ 2 ^f Em ≤ 1	Ez gomendatua

SENC: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria; NIH: National Institutes of Health (EEBB); NCEP III: National Cholesterol Education Program III (EEBB); OME: Osasunerako Mundu Erakundea.

Gn: gizonak; Em: emakumeak; GA: gantz-azidoak; MASG: gantz-azido monoasegabeak; PASG: gantz-azido poliasegabeak; RDA: gomendatutako ekarpen dietetikoak; KL: kate oso luzeko gantz-azidoak (adibidez, eikosapentaenoikoa eta dokosahehexaenoikoa).

a: EURODIETek bi ingestio-tarteak onartzen ditu, Europako zenbait estatuk proposatutako araberakoak. Iparraldeko estatuek tarterik txikiak gomendatzen dituzte. Baliorik handienak gizonentzat eta txikiak emakumeentzat dira.

b: GA eta trans GA bateratzen ditu.

d: lipido guztien eta beste gantz-azido guztien kenketa.

e: jarduera fisiko trinkoa edo moderatua.

f: anoa 1.350 mL garagardo, 145 mL ardo edo 45 mL edari distilatua gisa sailkatzen da.

18.6. taula. Makronutrienteen nutrizio-helburuak populazio helduarentzat.

Elkarte guztiek gomendatzen duten tartearen beheko mugaren oinarria, hau da, lipidoen portzentaje txikia eta karbohidratoen kopuru handia, arriskutsua da, hipertrigliceridemia eta HDL kolesterolaren jaitsiera eragin dezakeelako.

Espainian, gaur egun, lipidoek dietari eskuratzen dioten energia-portzentajea % 38 inguru da; aseak % 12,5; monoasegabeek % 20, eta poliasegabeek % 6. Gomendatzen diren helburu nutrizionalak lortu ahal izateko, lipido monoasegabeen portzentajea mantenduz, gantz-azido asean ekarpena txikitu beharko litzateke.

18.4.1.1. Lipido aseak, trans gantz-azidoak eta kolesterola

Ikerketa-lan ugari egiaztatu dute kardiopatía iskemikoaren arriskua handiagoa dela gantz-azido asetan eta kolesteroletan aberatsak diren dietak egiten dituzten populazioetan. Kardiopatía iskemikoaren arrisku-faktorerik garrantzitsuena LDL-kolesterolaren maila da, eta lipoproteina horren oinarritzko determinatzailea gantz asean ingestio dietetikoa da. Hala, gantz asean ingestioa % 1 handitzen denean, LDL-kolesterolaren maila % 2 hazten da. Modu berean, gantz asean ingestioa % 1 urritzen denean, LDL-kolesterolaren maila % 2an jaisten da.

Hala eta guztiz ere, gantz-azido ase guztien jokaera biologikoa ez da berdina. Horrela, palmitikoak eta miristikoak dute gaitasun handiena LDL-kolesterola eta kolesterol osoa handitzeko; estearikoak, aldiz, ez du kolesterolaren mailan eraginik sortzen, organismoan berehala bilakatzen delako azido oleiko.

Bestalde, OMEren iritziz, gantz-azido asean ingestio dietetiko handia lotuta dago karbohidratoen metabolismoa aztoratzeko arriskuarekin ere (intulinarekiko erresistentzia periferikoarekin, glukosarekiko intolerantziarekin edo 2 motako diabetesarekin).

Espainiako ohiko dietan, gantz-azido aseak animalia-jatorriko elikagaiak eta industriak ekoizten dituen elikagaiak (palma- eta koko-olioekin prestatzen diren produktuetan) ematen dituzte.

Trans motako gantz-azidoak *cis* gantz-azido asegabeen isomeroak dira, eta lotura bikoitzen *trans* kokapenak bereizten ditu. Loturen aldaketa horrek eragin erabakigarria dauka ezaugarri biologikoetan. Hala, *trans* gantz-azidoek LDL-kolesterolaren maila handitzen dute, eta, gainera, HDL-kolesterolarena jaisten dutenez, arrisku aterogenikoa gantz-azido aseena baino handiagoa izatera eramaten dituzte.

Trans motako gantz-azidoak, berez, oso proportzio txikian daude elikagaietan (haragietan, esnekietan, hegaztietan). *Trans* horien iturri nagusia (% 75) elikagai prestatuak dira, landare-jatorriko olioien hidrogenazio industrialaren ondorioz sortzen dira eta (margarinak, opil industrialak eta *fast food* edo janari azkarretan).

Plasmako kolesterolaren jatorria bikoitza da: dietetikoa eta sintesi endogenoa. Kolesterol dietetikoa animalia-jatorriko elikagaietan izaten da.

Espainian, azken hamarkadetan, asko handitu da haragien eta haren eratorrien, esnearen eta esnekien, eta janari azkarren kontsumoa, landare-jatorriko elikagaien kontsumoa jaitsi den aldi berean. Horregatik, dieta osasuntsua lortzeko ipini diren helburu nutrizionalak betetzeko, *trans* gantz-azidoen, gantz-azido asean eta kolesterola duten elikagaien kontsumoa mugatu beharko da.

18.4.1.2. Gantz-azido poliassegabeak eta monoasegabeak

Gantz-azido poliassegabeak zelulako mintzen osagai estruktural esentzialak dira, eikosanoideen aurrelari metabolikoa dira eta zelulen arteko komunikazio-prozesuetan parte hartzen dute.

Landare-jatorriko olioek (ekiloreak, artoak, sojak eta sojaren eratorri ez-hidrogenatuek) dituzten n-6 saileko gantz-azido poliassegabeak dira dietan aberatsenak (linoleikoaren eratorriak), nahiz eta kopuru txikietan beste elikagai batzuetan ere badiren (esnekiak, ahuakatea, zenbait fruitu lehor).

Gantz-azido aseak poliassegabeekin ordezkatzeko direnean, plasmako LDL-kolesterolaren maila jaisten da. Halaber, zenbait ikerketa klinikok diotenez, ordezkatzeko horrek gaixotasun kardiobaskularren arriskua ere urritzen du. Hala ere, ez dago gantz-azido poliassegabeen ingestio altua duen populaziorik, eta, horregatik, elkarte zientifikoek ez dute gomendatzeko energiaren % 10 gainditzea.

Estatu Batuetako Zientzia Akademiak, populazio osasuntsuaren ingestioa oinarritzat hartuta, gomendio hauek ematen ditu gantz-azido linoleikoarentzat (n-6): energiaren % 5-10 edo gizonentzat 17 g/egun eta emakumeentzat 12 g/egun. Herrialde garatuatan haren gabeziak ohiz kanpokoak dira, eta ez da ezagutzen gehiegizko kontsumoak eragindako ondorio klinikorik.

n-3 saileko gantz-azido poliassegabe garrantzitsuenak eikosapentaenoikoa, dokosa-hexanoikoa eta α -linoleikoa dira; lehenengo biak arrainetan eta itsas jatorriko beste olio batzuetan daude, eta hirugarrena ale-jatorriko olioetan (lihoa, koltza, eta abar). Gantz-azido poliassegabe horiek eragin metaboliko anitz sortzen dituzte: lipido eta lipoproteinen metabolismoan, presio arterialean, bihotzaren funtzio fisiologikoetan eta endotelioan; gainera, efektu antiaterogenikoak, antiagreganteak eta antiinflamatorioak dituzte. Bestetik, n-3 saileko gantz-azidoak zelulen mintzen osagai estrukturalak dira, eta ezinbesteko funtzioak betetzen dituzte nerbio-sistemaren eta erretinaren garapenean. Halaber, n-6 saileko gantz-azidoen metabolismoarekin elkarrekintzak sortzen dituzte, eta hanturazko gaitasun txikiagoa duten eikosanoideen askapena bultzatzen dute.

n-3 saileko gantz-azido poliassegabeen eta gaixotasun kardiobaskularren arteko erlazioa duela urte asko ezagutzen da. Hasiera batean, lotura hori ezarri zen eskimalen populazioetan gaixotasun kardiobaskularrek eragindako hilkortasuna txikia zela egiaztatu zenean, nahiz eta gantzaren kontsumoa altua izan. 1970ean, n-3 saileko gantz-azido poliassegabeen ingestio altuak esplikatzen zuela proposatu zen. Hala, zenbait ikerketa-lanek diotenez, arrainaren kontsumoak eta gaixotasun koronarioaren arriskuak alderantzizko erlazioak adierazten dituzte.

Aurkikuntza horien guztien ondorioz, 2004an, *British Medical Journal* astekariak haxe gomendatu zien miokardioko infartua jasan dutenei: azido eikosapentaenoi-koaren eta dokosa-hexanoikoaren 1 g/egun hartzea, batik bat arrain urdina kontsumituz. *American Heart Association* elkarteak oraindik urrunago joan zen, eta paziente haiei arrain gantzatsuekin prestatuko gehigarriak kontsumitzeko gomendatu zien; eta gainerakoei ere gutxienez astean bi aldiz arrain urdina hartzea gomendatzen die. EURODIET proiektuak eta SENC elkarteak (*Sociedad Española de Nutrición Comunitaria*), gaixotasun koronarioei aurrea hartzeko Europar adostu ziren ildo nagusiei jarraituz, α -linoleikoaren

2 g eta kate oso luzeko 200 mg hartzea gomendatzen dute (eikosapentaenoikoa eta dokosahexanoikoa). Espainian, arrainaren kontsumoa Europako beste estatuetan baino handiagoa denez, ingestio hori mantentzea gomendatzen da. Azkenik, Estatu Batuetako Zientzia Akademiak gomendatzen du α -linolenikoak energiaren % 0,6-1,2 osatzea, eta, horien artean, duten efektu kliniko indartsuengatik, % 10 eikosapentaenoikoak eta dokosahexanoikoak izatea; goiko muga n-6 sailekoekin oreka lortzeagatik eta epe luzera osasunerako segurtasuna ez ezagutzeagatik ipintzen da. Hala, gantz-azido poliasegabeen ingestioa gehiegizkoa denean, gerta daiteke erradikal askeen kopurua handitzea eta lipidoen peroxidazioa ere gertatzea. Gainera, funtzio immunitarioan eragin dezakete, hemorragiak agertzeko arriskua handitu dezakete eta eikosanoideen eta prostaglandinen sintesia eragotzi.

Giza elikadurarako, azido oleikoa da gantz-azido monoasegabe garrantzitsu bakarra. Espainiako elikadura-ohituretan oliba-olioak lipido dietetikoen % 50 eskuratu arren, beste elikagai batzuk ere gantz-azido horretan aberatsak dira (koltza-olioa eta ahuakatea, hurrak, almendrak, intxaurrak eta beste fruta eta fruitu lehor batzuk). Gantz-azido aseak monoasegabeekin eta poliasegabeekin ordezkatzeko direnean, LDL-kolesterolaren maila plasmatikoa jaisten dira; HDLren maila, berriz, ez da aldatzen, edo pixka bat handitzen da. Gainera, triglizeridoen maila ere jaitsi egiten da pixka bat. Poliasegabeen eragina monoasegabeek lortzen dutenarekin konparatzen denean, lehenengoak indartsuagoak direla egiaztatzen da.

Gaixotasun kardiobaskularren arriskua txikitzeko helburuarekin, gantz-azido asean ordezkorik egokiena bilatzen ari dira azken urteetan. Nahiz eta ebidentzia zientifikoa oraindik guztiz argia ez izan, badirudi oliba-olio birjina kontsumitzen duten populazioek (bai gordinik bai frijituta) dituzten lipidoen profilak osasunerako onuragarriagoak direla. Hala, eragin onuragarri horiek zelulako egoera oxidatiboan, sistema kardiobaskularrean (gaitasun aterogeniko eta tronbogeniko txikiagoak, dislipemiaren, obesitatearen eta hipertentsio arterialaren eragin txikiagoak) eta zenbait minbiziren prebentzioan (bularrekoa eta prostatakkoa) gertatzen dira. Hala eta guztiz ere, ezin da alde batera utzi oliba-olioan dauden beste osagai batzuek eragin onuragarri horietan parte hartzea (konposatu fenolikoek edo E bitaminak, adibidez).

Espainiako populazioarentzat, (18.6. taula) gantzek gehienez energiaren % 35 osatzea gomendatzen da; horren % 20 oliba-olioa izatea komeni da, ahal den neurrian birjina. Estatu Batuetako Zientzia Akademiak ez du gomendio berezirik ematen gantz-azido monoasegabeentzat, alde batetik esentzialak ez direlako, eta, bestetik, gaixotasun kronikoen garapenean edo prebentzioan sortzen dituzten eraginen ebidentzia zientifikoak oraindik txikiak direlako. 2004an, aldiz, FDAk (*Food and Drug Administration*) ofizialki onartu eta gomendatu zuen gaixotasun kardiobaskularren arriskuari aurrea hartzeko oliba-olioa hartzea, gantz-azido monoasegabetan aberatsa izateagatik.

18.4.2. Karbohidratoak helduaren nutrizioan

Estatuko eta nazioarteko zientzia-erakundeek karbohidratoen kontsumoa handia izatea gomendatzen dute. Gainera, karbohidrato horien elikagai-iturriak zerealak (batik bat, integralak), lekadunak, frutak, barazkiak, ortuariak eta tuberkuluak izango dira, dentsitate energetiko txikia dutelako eta zuntza eta mikronutrientek dituztelako.

OMEk zetosia ekiditeko gomendatzen zuen karbohidratoen kopuru minimoa 50 g/egun da. Estatu Batuetako Zientzia Akademiak, aldiz, “ekarpen dietetiko gomendatu” gisa, hau da, populazio heldu osasuntsuaren % 98k garuneko beharrianak betetzeko hartu behar dituen karbohidratoen gutxieneko maila gisa, 130 g/egun eman zuen, eta eskakizunen batezbesteko zenbatetsia 100 g/egun. Hala eta guztiz ere, jende gehienaren ingestioa askoz ere handiagoa da, eta, horregatik, beste erakunde eta elkarteek bezala, dietaren energiaren portzentaje gisa ere ematen du gomendioa (energiaren % 45-65).

Bestetik, OMEk gomendio nahiko murriztailea ematen du azukre sinpleentzat; gehienez, energiaren % 10. Haien artean, elikagaietan era naturalean aurkitzen diren mono eta disakaridoak (fruta eta barazkietan adibidez) eta elikagaien ekoizpenean gehitzen direnak barneratzen ditu. Estatu Batuetako Zientzia Akademiak, ordea, gomendio zabalagoa ematen du eta energiaren % 25 osatzera hel daitezkeela onartzen du.

18.4.3. Proteinak helduaren nutrizioan

Ingestio proteiko egokiak organismoak behar dituen aminoazido esentzialak eskuratuko ditu. Aminoazido esentzial guztiei eta kopuru egokian eskuratzen dituzten elikagai “elikagai proteiko osoak” edo “balio biologiko altukoak” deritze.

Proteinen kontsumoarekin batera, elikagaiek beste makronutriente batzuk dituzte, gantzak (haragiak, arrainak edo fruitu lehorrek) eta karbohidratoak (zerealek, lekadunek, frutak edo barazkiek). Horrekin batera, hainbat mikronutriente ere hartzen dira.

Herrialde garatuetan, egoera ez-patologikoetan, desnutrizio proteikoa oso gutxitan gertatzen da. Herrialde azpigaratuetan, aldiz, desnutrizio proteiko-kalorikoa nutrizio-patologiaren artean ohikoena da.

Dieta hiperproteikoek osasunean eragiten dute; osteoporosiaren arriskua handitzen dute, adibidez.

Gizon eta emakume helduentzat gomendatzen den ekarpen dietetikoa (heldu osasuntsuen % 97,5entzat egokia dena), 0,8 g/kg/egun da, Mendebaldeko herrialdeetan ohitura dena baino askoz ere txikiagoa. Bestetik, barazki-jaleentzat ez da gomendio berezirik ematen, animalia-jatorriko elikagaiek eskuratzen duten proteina-kalitatea lor daitezkeelako elikagai-konbinazio egokien bitartez. Hala, Estatu Batuetako Zientzia Akademiak, bere azken argitalpenean, proteinen gomendio orokorrekin batera, 9 aminoazido esentzialen ingestio gomendatuak ere eranstzen ditu.

Populazio orokorrarentzako gomendio dietetikoak ematen dituzten erakundeek gomendatzen dute proteinek gehienez energiaren % 15 osatzea, salbuespen bakar batekin: Estatu Batuetako Zientzia Akademiaren gomendioak. Erakunde horrek dio proteinak energiaren % 35 osatzera hel daitezkeela, portzentaje horren ondorioen oinarri zientifikoak frogatuta ez badaude ere. Tartearen beheko muga 0,8 g/kg/egun gomendioak osatzen du.

Espainian, proteinek energiaren % 14-15 osatzen dute, eta, haien artean, 2/3 animalia-jatorrikoak dira (batez ere haragia, arraina eta arrautza).

18.5. MIKRONUTRIENTEAK

Aurreko kapituluetan mikronutrienteen beharrianak eta gomendioak adierazi dira. Atal honetan, herrialde garatuetan agertzen diren zenbait gaixotasunekin eta osasun publikoaren arazoekin erlazionatzen diren mikronutrienteen gomendioen oinarri zientifikoak azalduko dira.

	Na ¹ (mg/egun)	K ¹ (mg/egun)	Ca ² (mg/egun)	Fe ³ (mg/egun)	I ³ (µg/egun)
Gizonak					
19 – 30		2.000	1.000	8	150
31 – 50	500		1.000		
51 – 70			1.200		
Emakumeak					
19 – 30	500	2.000	1.000	18	150
31 – 50			1.000	18	
51 – 70			1.200	8	

¹Beharrian minimoak. Potasioaren kasuan, ingestio egokiak handiagoak izan daitezke (3.500 mg/egun).

²Ingestio egokiak.

³Ekarpen dietetiko gomendatua (RDA).

Iturria: *Institute of Medecin*, beste datu guztiak <www.nap.edu> orrialdean aurki daitezke.

18.7. taula. Mineralen ingestio gomendatuak.

	D bitamina ¹ (µg/egun)	Folatoak ² (µg/egun)	B ₁₂ bitamina (µg/egun)
Gizonak			
19 – 30	5		
31 – 50	5	400	2,4
51 – 70	10		
Emakumeak			
19 – 30	5		
31 – 50	5	400	2,4
51 – 70	10		

¹Kolekaltziferolaren ingestio egokia.

²Folato dietetiko.

18.8. taula. Bitaminen eskakizunak eta ingestio gomendatuak.

18.9. taulan, Europako populazioaren osasun publikoaren arazo larriekin lotzen diren nutrienteen ingestioen helburuak (bitaminak, elektrolitoak, mikronutrienteak) azaltzen dira.

Osagaia	Populazioaren batezbestekoa
Folatoak (elikagaietan)	> 400 µg/egun ¹
Kaltzioa	800 (1.500) mg/egun
Sodioa	<6 (4) g/egun ²
Potasioa	3 g/egun (> 75 mmol/egun)
Burdina	15 mg/egu
Iodoa	150 µg/egun (haurrak: 50; haurdun: 200)
Fluorra	1 mg/L
D bitamina (adindunak)	10 µg/egun

¹Folatoen ingestioak azido folikoarenak baino handiagoa izan behar du, elikagaiek dutenaren % 50 xurgatzen delako.

²Hipertentsio arterialaren nazioarteko erakundea. OMEren iritziz, gatzaren ingestioak gehienez 5 g/egun eta sodioarenak 2 g/egun izan beharko lukete.

18.9. Zenbait bitaminaren, elektrolitoren eta mikronutrienteren nutrizio-helburuak.

18.5.1. Sodioa, potasioa eta gaixotasun kardiobaskularrak

Aurretik azaldu da lipido kopuru eta motaren eta gaixotasun kardiobaskularren arteko erlazioa. Dieta mediterraneoak osasunerako efektu onuragarriak dituela ere nabarmendu da, eta nola dieta mota hori jarraitzen duten herrietan gaixotasun hori gutxiagotan agertzen den.

Gaixotasun garun-baskularren (iktus) mapa-irudia, ordea, guztiz ezberdina da. Portugalen, Espainian eta Italian daude iktusak eragindako Europako heriotza-tasa altuenak. Gaixotasuna garatzeko arrisku-faktorerik garrantzitsuena hipertentsio arteriala da, eta, azken hori obesitateak, alkoholaren kontsumoak eta jarduera fisikoaren gabeziak handitu dezakete.

Presio arteriala handituz doa adinarekin, eta, badirudi lotura hori estutu egiten dela gatzaren kontsumoa gehiegizkoa denean. Hipertentsioa duen populazioak gatzaren kontsumoa murriztuz, presio arteriala jaitsi egiten da. Hala ere, eragin horren oinarri zientifikoa ez zegoen baieztatua populazio osasuntsuan, eta, horregatik, gatzaren kontsumoa txikitzea gomendatzen zuten gida dietetikoak kritikatzin ziren.

Azken urteetan, ikerketa-lan batzuek hipotesia frogatu dute, bai populazio hipertentsioan bai populazio osasuntsuan. Hala, 32 lan ondo diseinaturen berraztertze sistematikoak egiaztatzen duenez, hipertentsioa dutenen sodio-ingestioa 70-80 mmol txikituz, presio sistolikoaren jaitsiera 4,8 mm Hg-koa da eta diastolikoarena 1,9 mm Hg-koa. Normotentsioa duen populazioan sodioaren murrizketa berak presio arterialean 2,5 eta 1,1 mm Hg-ko urritzeak (sistolikoa eta diastolikoa, hurrenez hurren) sortzen ditu. Finlandian eta Portugalen garatutako zenbait ikerketa-lanek frogatu dute gatzaren kontsumoa

jaitsiz lor daitekeela iktusaren eta gaixotasun koronarioaren hilkortasuna txikitzea. Ume edoskitzaileengan ere esne-formulen sodio edukia gutxituta presio arteriala jaitea lortu zen. Horregatik guztiagatik, azken gomendioetan gatzaren kontsumoa, bai helduetan bai haurretan, gehienez 6 g/egun izatea gomendatzen da. Kalkulatu da kontsumo horiekin gaixotasun koronarioek sortzen dituzten heriotzak % 16 gutxitu daitezkeela eta garuneko istripu baskularren ondorioz sortzen direnak % 22. Gainera, hipertentsio arterialaren aurkako tratamenduen erabilera % 50 urrituko litzateke.

Potasioaren ingestioaren eta presio arterialaren arteko lotura alderantziz proportzionala da, eta gehigarrien erabilerak, zenbait ikertzailek diotenez, presio arterialean jaitsierak sortzen ditu. Hala eta guztiz ere, gomendatzen diren fruten eta barazkien kopuruak kontsumitzen badira, potasioaren ingestio egokiak lortzen dira, eta, ondorioz, epe luzera ez dago oinarri zientifikorik gehigarrien erabilera gomendatzeko.

18.5.2. Burdinaren ingestioa

Azken hamarkadetan, gero eta sideropenia kasu gehiago agertzen dira herrialde garatuetan, batez ere, nerabeen eta emakume barazki-jaleen artean.

Aurreko kapituluetan azaldu denez, hemo burdinaren (% 15-35) xurgapena ez-hemo burdinarena (% 2-20) baino handiagoa da. Landare-jatorriko elikagaiek dituzten fitatoek eta polifenolek burdinarekin gatz ez-disolbagarriak osatzen dituzte, eta, hala, haien xurgapena oztopatzen dute. Kafearen eta tearen taninoek, lekadunek, zerealek eta fruitu lehorrek dauzkaten fitatoek eta sojaren presentzia hutsak ere eragin inhibitzaile hori indartzen dute.

Aipatutako kasu horietan guztietan, C bitaminaren gehikuntzak (75-100 mg/egun) eragozpen horiek oztopatzen ditu, eta ez-hemo burdinaren xurgapena laguntzen du. Frutek eta barazkiek dituzten beste azido batzuek ere antzeko efektua sor dezakete (zitrikoa, malikoa, tartarikoa, laktikoa).

Horregatik guztiagatik, barazki-jaleen dietak, askotan, burdinaren beharrianak osatzen ditu, burdinaren eskakizunak handitzen dituzten aro fisiologiko berezietan (haurdunaldian, hazkuntza azkarreko aldietan, burdin galera handietan, eta abar...) eta dieta oso murriztaileetan (makrobiotikoetan, eta abar) izan ezik.

18.5.3. Azido folikoaren ingestioa

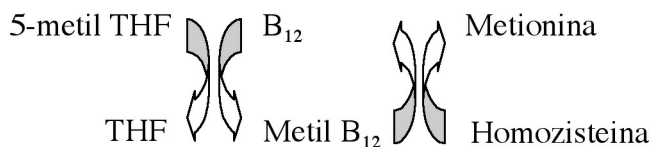
Ondorengoek neurona-hodian akatsak jasateko arriskua emakumeak haurdun gelditu aurretik eta haurdunaldiaren lehenengo urratsetan hartzen duen folato kantitatearen menpean dago. Hala, haurdun gelditzeko aukera daukaten emakumeek 400 mg/egun hartzea gomendatzen dute nazioarteko erakundeek. Azido folikoaren iturriak gehigarriak, elikagai gotortuak eta askotariko dieta dira.

Bestalde, odoleko homozisteinaren maila handitzea gaixotasun koronarioen arrisku-faktorea da. Azido folikoak eta kobalaminak homozisteinaren metilazioan parte hartzen dute (18.1. irudia) metionina sortzeko. Horregatik, bitamina horien mailak jaisten direnean, homozisteinaren kontzentrazioa handitzen da, eta, alderantziz, bitaminen ingestioa handituz, homozisteinaren maila eta arrisku koronarioa txikitzen dira.

Ezagupen horiek bultzatu dituzte Estatu Batuetan zerealak folatoekin gotortzera, eta, baieztatu denez, homozisteinaren mailak jaitsi egin dira populazioan. OMEk dio folatoen ingestioak gaixotasun kardiobaskularren arriskua txikitzen duela.

Azido folikoaren ingestioa txikiegia da adindunen artean, heldu gazteen artean eta zenbait botika (anobulatorioak, barbiturikoak, eta abar) erabiltzen dituztenen artean.

Folatoen ingestioa aproposa lortzeko estrategiarik egokienak oinarritzko elikagaiak (zerealak, adibidez) gotortzea eta elikagai-iturrien (hosto berdeko barazkien, ogiaren, fruten, fruitu lehorren, gibelaren) kontsumoa handitzea dira. Haurdunaldian edo haurdun gelditzeko aukera dagoenean, aldiz, gehigarriak hartzea gomendatzen da.



18.1. irudia. Kobalaminaren eta azido folikoaren funtzioa homozisteinaren metabolismoan. THF: tetrahidrofolatoa.

18.5.4. Iodoaren ingestioa

Iodoaren gabeziak, gaur egun oraindik, ohikoa izaten jarraitzen du Europako erdialdeko eta hegoaldeko eskualde menditsuetan. Hala, Espainian iodoaren gabeziaren ondorioz sortzen diren gaixotasunen ebidentzia dago, eta emakume haurdunen ioduria txikiegia da. Espainiako zenbait eskualdetan, haurren % 37-% 48k bozioa dute, eta emakume haurdunen ingestioa ez da gomendioen erdira heltzen. Frantzia, Belgika eta Italiako egoera antzekoa da.

Hala eta guztiz, Europako estatuen osasun-erakunde publikoek ez dute gatz iododunaren erabilera unibertsala lege egin, nahiz eta merkea izan eta haren efektu onuragarrien ebidentzia zientifikoa maila altukoa izan.

18.5.5. Kaltzioaren eta D bitaminaren ingestioa

Osteoporosia osasun publikoaren arazo garrantzitsua da, pazienteen bizi-kalitatean eragiten duena eta urtero gastu ekonomiko handiak sortzen dituena.

Hezur-masaren galera azkarrari aurrea hartzeko gomendatzen diren estrategia asko haurtzaroan eta nerabezaroan gauzatu behar dira. Beste neurri batzuk, ordea, helduaroan har daitezke: kaltzioaren eta D bitaminaren ingestioa egokia izatea edo jarduera fisikoa egitea.

Beste faktore dietetiko batzuek hezurra haustearen eta desmineralizazioaren arriskuan eragiten dute. Haien artean azpimarratzekoak dira:

- Desnutrizio kaloriko-proteikoak gihar-masaren galera bultzatzen du.
- Dieta hiperproteikoak kaltzioaren gernu-galerak areagotzen ditu.
- Gatzaren ingestio altuek kaltzioaren iraizpena handitzen dute.

Kaltzioaren gomendio dietetikoek oso eztabaidagarriak izaten jarraitzen dute gaur egun. Oro har, menopausiara iritsi ez diren emakumeentzat eta menopausia pasatu duten eta tratamendu farmakologikoa (hormona-terapia ordezkatzaila) egiten duten emakumeentzat, gomendia 1 g/egun izatea onartzen da. Menopausia pasatu eta tratamendurik egiten ez dutenentzat, berriz, 65 urte baino zaharragoak direnentzat 1,5 g/egun. Zifra hori lortzeko, batik bat esnekiak hartzea gomendatzen da, kaltzioa ongi xurgatzen laguntzen dutelako (% 20-45). Landare-jatorriko iturrietan, beste osagai batzuen presentziak (oxalatoak, fitatoak, zuntza) kaltzioaren heste-xurgapena oztopatzen du. Kaltzio-gehiagarriak iturri naturalen bitartez ingestio txikiegiak egiten dituztenei eta osteoporosia pairatzen duten pazientei gomendatzen zaizkie.

D bitaminaren gabezia azpiklinikoek osteoporosia garatzeko arriskua handitzen dute. Bitaminaren gordekinak txikituz doaz adinarekin, batez ere neguan eta Europako iparraldeko herrialdeetan, eguzki-argiaren faltaren ondorioz. Hala eta guztiz ere, D bitaminaren gabeziak jasaten dituztenentzat izan ezik, ez dago oinarri zientifikorik gehigarriak gomendatzeko.

18.5.6. Antioxidatzaileen ingestioa

Gaur egun nolabaiteko ebidentzia zientifikoa badago onartzeko zahartze-prozesua eta zenbait gaixotasun arrunt —minbizia, aterosklerosia eta begi-lausoak— zelulen oxidazioarekin loturik daudela.

Organismoak mekanismo asko dauzka erradikal askeek sortzen dituzten erasoetatik babesteko. E bitamina, β -karotenoak, C bitamina eta selenioa mekanismo horien osagai garrantzitsuak dira, eta oxidazio/erredukzio orekaren artekariak dira. Gomendatzen diren ingestio dietetikoak 18.10. taulan adierazten dira.

Bitamina horiek guztiak esentzialak dira eta beste funtzio garrantzitsu batzuk betetzen dituzte organismoan. Horregatik, garrantzitsua da dietaren bitartez ingestio egokia lortzea.

	A bitamina¹ (μg/egun)	E bitamina² (mg/egun)	C bitamina (mg/egun)	Se³ (μg/egun)
Gizonak				
19 – 30				
31 – 50	900	15	90	55
51 – 70				
Emakumeak				
19 – 30				
31 – 50	700	15	75	55
51 – 70				

¹Erretinolaren baliokide bat = 1 μ g erretinol = 6 μ g β -karoteno.

² α -tokoferola.

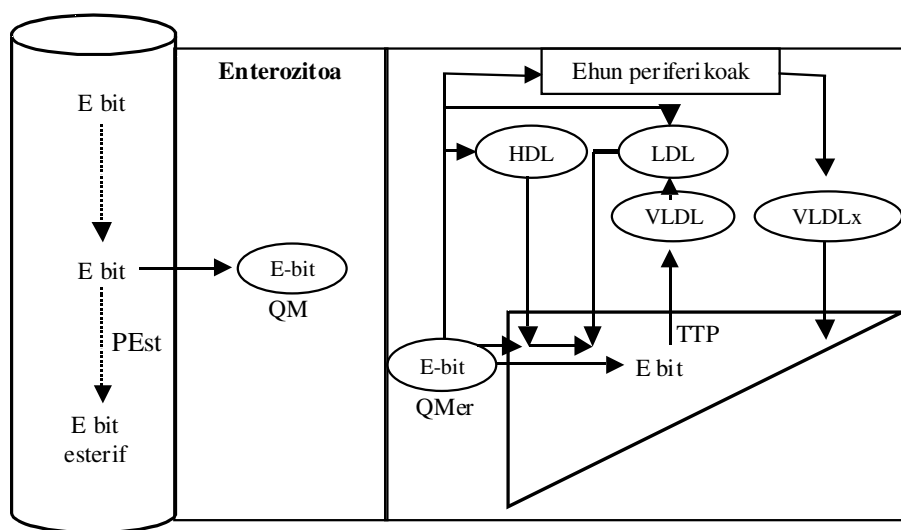
³Ekarpen dietetiko gomendatua.

18.10. taula. Antioxidatzaileen eskakizunak eta ingestio gomendatuak

LDL-lipoproteinen gaitasun aterogenikoa handitu egiten da oxidatzen, azetilatzan edo glikosilatzen direnean, eta, bestetik, molekula horien zaurgarritasuna handitu egiten da gantz-azido poliasegabetan aberatsak direnean. Horregatik, gantz-azido poliasegabetan dieta aberatsa egiten duten populazioek antioxidatzaileen kontsumoa handitu beharko dute.

Populazio zabaletan egindako zenbait ikerketa-lanek (MONICAk, adibidez) egiaztatu dute antioxidatzaile asko dituzten elikagaiak hartzeak gaixotasun koronarioak izateko arriskua txikitzen duela. Badirudi, gainera, efektua galdu egiten dela antioxidatzaile horiek gehigarri moduan kontsumitzen direnean.

E bitaminaren funtziorik garrantzitsuen bere gaitasun antioxidatzailea da. Ikerketan askok, bai *in vivo* bai *in vitro* garatuak, egiaztatzen dute α -tokoferolak mintz biologikoetan eragindako min oxidatiboak bertan behera uzten dituela, antioxidatzaile lipofilikoa dela (18.2. irudia) eta erradikal askeak (oxigeno singletea, erradikal superoxidoa, hidroxiloa eta peroxiloa) ezabatzen dituela.



18.2. irudia. E bitaminaren xurgapena eta metabolismoa. QM: kilomikroia; QMer: gainerako kilomikroia; TTP: gibelko transferentzia-proteina.

C bitaminaren eragin antioxidatzailea minbiziarekin lotu ohi da. Ikusi da bitaminak nitritoek osa ditzaketen nitrosamina kantzerigenoen eraketa inhibitzen duela. Betekizun horren garrantzia elikagai askoren nitritoen (tabakoan ere edukia altua da) eta nitratoen aberastasunean datza. Bestetik, ikerketa epidemiologikoez diotenez, C bitaminak beste gaixotasun batzuen garapenari aurre har diezaioke: begi-lausoak, diabetesa, hiperkolesterolemia, arnas aparatuko gaixotasunak, gaixotasun koronarioa, eta abar...

Bai erretinolak bai karotenoideek gaitasun antioxidatzailea daukate. Gainera, α -tokoferolarekin ekintza sinergikoak sor ditzakete, eta haren eragin antioxidatzailea handitu.

Selenioak eta E bitaminak antzeko efektuak sortzen dituzte. Hala, estres oxidatiboaren aurkako organismoaren defentsan parte hartzen du. Europan eta Estatu Batuetan gomendatzen diren ingestioen artean alde handiak daude, batez ere ohiko ingestioak oso desberdinak direlako bi populazio horietan (18.10. taula).

18.5.7. Beste osagai nutrizional batzuk

Landare-jatorriko elikagaietan, osasunerako efektu onuragarriak dituzten beste osagai nutrizional batzuk daude. Osagai horiek, nahiz eta esentzialak ez izan, bizi-kalitatean eta bizi-itxaropenean eragiten dute. Hala, fruta eta barazkietan, biologikoki eraginkorrak diren zenbait molekula daude: flabonoideak, kumarinak, fitatoak, karotenoak, fitosterolak, tokotrienolak, likopenoak, saponinak eta abar...

Horregatik, gomendio nutrizionalak eta dietetikoak emateak banako nutrienteak kontuan hartuz ez du zentzu handirik eta zailtasun asko ditu. Gainera, ikerketa epidemiologikoen bitartez lortzen diren datuekin ezinezkoa da bana-banako nutrientei buruzko konklusioak ateratzea, populazioen elikadura-patroiak edo elikagai-ingestioak aztertzen dira eta.

19. Elikadura eta dietetika haurdunaldian

19.1. SARRERA

Haurdunaldiko eta edoskialdiko eskakizun nutrizionalak ugaltzeko adinean dagoen emakume osasuntsuarenak baino handiagoak dira. Nutriente horiek amaren esneak edo umetokiak jasotzen dituzte; haien funtzioak dira, alde batetik, umekiaren edo umearen haziera eta garapena bermatzea, eta, bestetik, amaren metabolismoan eta egituran gertatzen diren aldaketan ondorioz sortzen diren beharrianak asetzea.

Haurdunaldian, emakumearen organismoaren aldaketek lagundu egiten dute umekiaren haziera eta garapena egokiak izan daitezen. Gehien egokitzen diren sistemen eta organoen artean, hauek nabarmentzen dira: sistema endokrina eta hematologikoa, aparatu kardiobaskularra, digestio-sistema eta giltzurrun-aparatua. Gorputz-konposizioan ere aldaketak gauzatzen dira, energia asko metatu eta gantz-masaren gordailuak handitu egiten baitira. Energia- eta proteina-beharrianak handitu egiten dira eta, horiekin batera, ia bitamina hidrosolugarri guztien, burdinaren, iodoaren, zinkaren, magnesioaren eta selezioaren eskakizunak ere hazi egiten dira. Beste mikronutriente batzuen kasuan, aldiz, ez da aldaketarik gertatzen (kaltzioa, fosforoa, fluorra, biotina eta bitamina liposolugarriak).

Edoskialdian, haurdunaldian gertatutako aldaketa gehienak leheneratu egiten dira; lehenengo, estrogenoen eta progesteronaren jaitsiera gertatzen da, eta, geroago, esnearen produkzioa ahalbidetzen duen prolaktinaren maila igotzen da.

Edoskialdian, eskakizunen handitzearen arrazoia esnearekin jariatzen diren energia eta nutrienteak dira. Azterketa epidemiologiko askok baieztatu dute nutrienteen ingestio desegokiek (gabeziak eta gehiegizko ingestioak) umekiaren eta, gero, umearen haziera eta garapena oztopatzen dutela, erditzean konplikazio-arriskuak handitzen direla eta emakumeen osasunean arazoak gertatzen direla.

Haurdunaldian, elikadurak faktore hauek hartuko ditu kontuan:

- Amaren egitura somatikoa, hau da, emakumea prestatu egin behar da ernaldia eta erditzea gainditzeko.
- Umekiaren haziera eta garapen egokia.

19.2. HAURDUNALDIAREN OINARRI FISIOLOGIKOAK

Haurdunaldian, emakumearen organismoan eta metabolismoan hamaika aldaketa fisiologiko gertatzen dira, umekiak haziera eta garapen egokiak lor ditzan eta amaren organismoa erditze osteko edoskitzerako prestatu dadin. Aldaketa horiek organoen morfologian eta haien funtzio fisiologikoetan eta biokimikoetan gertatzen dira.

19.2.1. Aldaketa endokrinoak eta ezaugarri metaboliko bereziak

Amaren metabolismoak nutrienteen noranzkoa aldatzen du ugalketan, eta umekiari hazten laguntzen dioten ehunetara bideratzen ditu nutrienteak, adibidez, plazentara (19.1. irudia). Metabolismoaren egokitzapenak hormona batzuen jarioen aldaketek bultzatzen dituzte; garrantzitsuenak eta aipagarrienak dira gonadotropina korionikoa, laktogeno plazentarioa eta emakumezkoen hormonak.

Gonadotropina korionikoa: hormona horren maila plasmaticoak handitzen hasten dira enbrioia endometrioan ezartzen den unetik. Kontzentrazioen erpina haurdunaldiaren 8-10 asteetan lortzen da; 25-27 aste arte maila plasmaticoa gutxika jaisten doa, eta hortik erditzea arte ez da aldatzen.

Laktogeno plazentarioa: hormonaren egitura hazierako hormonaren antzekoa da, eta haren funtzioak dira lipolisia estimulatzea, nutrienteak umekiarengana zuzentzea, intsulinen antagonista gisa jokatzeta eta, prolaktinarekin batera, ugatzaren haziera sustatzea.

Hormona esteroideok umetoki barneko giro egokia mantentzen dute, eta plazenta eratzen parte hartzen dute. Haurdunaldian garrantzitsuenak estrogenoak, progesterona eta kortisola dira. Progesteronak, gainera, beste funtzio batzuk betetzen ditu, haien artean, amaren arnasketa estimulatzea, umetokiaren eta digestio-hodiaren artean dagoen muskulu lisoa erlaxatzea, ugatz-lobuluaren garapena bultzatzea eta haurdunaldian zehar esne-jarioa inhibitzea.

Kortisolaren handitze plasmaticoak eragin glukoneogenikoak dauzka, aminoazidoetatik glukosa sortzea bultzatzen duelako.

Estrogenoek (estrona, estradiola eta estriola) umetokiaren tamaina handitzea bultzatzen dute, hipofisian prolaktina jariatzen duten zelulak desberdintzea eta ugaltzea sustatzen dute eta, haurdunaldiaren amaieran, esnearen produkzioari hasiera ematen diote —eta gero, edoskitzean, mantendu egiten dute—.

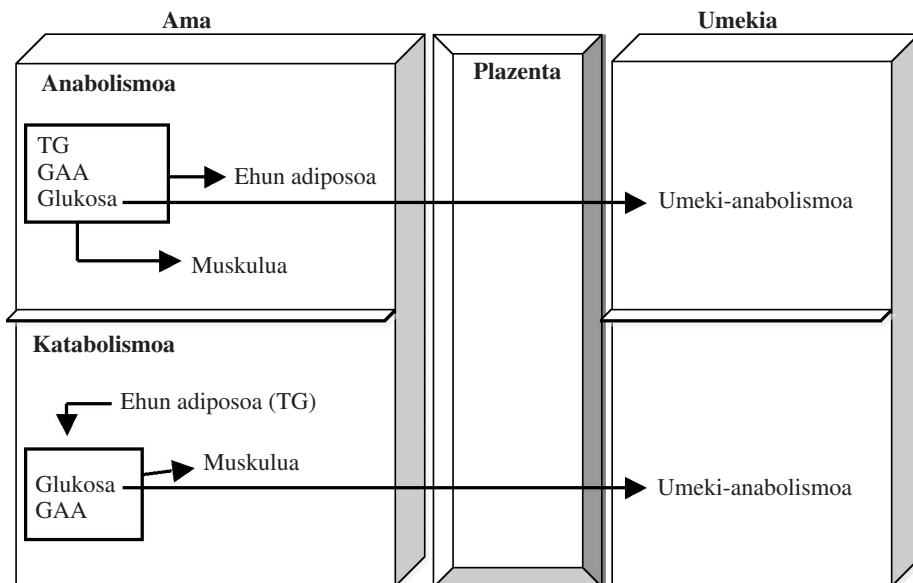
Beste hormona batzuen mailak ere egokitzen dira. Hala, guruin tiroidea tamainaz handitzen da, eta, horrekin batera, tiroxinaren eta triiodotironinaren jarioak handitzen dira eta hipertiroidismo fisiologikoa sortzen da. Paratormonaren maila ere hazten da; horrek kaltzioaren birxurgapena bultzatzen du eta D_3 hormonaren mailaren igoerak kaltzioaren xurgapena handitzen du.

TG: triglizeridoak; GAA: gantz-azido aseak.

Aldaketa metabolikoek amaren metabolismoaren egokitzapenak sustatzen dituzte.

Ikuspegi horretatik, haurdunaldia bi alditan bana daiteke:

- Lehenengo bi hiruhilekoetako jokaera anabolikoa
- Hirugarren hiruhilekoan, ezaugarri nagusia da, batik bat, ehun adiposoan agertzen den jokaera katabolikoa.

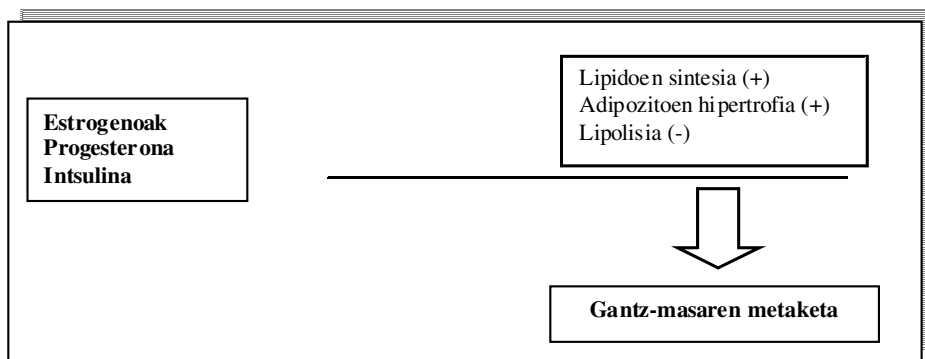


19.1. irudia. Haurdun dagoen emakumearen aldaketa metabolikoak.

Lehenengo aldiko egokitzapen metabolikoak

Aldi horretan, umekiaren haziera ez da oraindik oso handia, eta amaren metabolismoak joera anabolikoa du. Amaren gordailuetan energia oso azkar metatzen da, batez ere triglizerido gisa, ehun adiposoan. Horretarako, energia-ingestioa handitzen da, eta nutrienteen xurgapena areagotzen da.

Lipido-metabolismoari dagokionez, estrogenoen, progesteronaren eta prolaktinaren maila-handitzeek lipidoen sintesia estimulatzeko dute, lipolisia inhibitzen da eta adipozitoen hipertrofia bultzatzen dute. Hau da, lipogenesia, glizerolgenesia eta triazilglizerolgenesia bide metabolikoak areagotzen dira, eta gantz-masaren metaketa estimulatu da (19.2. irudia).



19.2. irudia. Haurdunaldian, hormonek lipidoen metabolismoan duten eragina.

Glukosa glukogeno (muskuluan eta gibelean) edo triglizerido (ehun adiposoan) bilaka daiteke edo umekira bideratu. Gertakizun horiek ahalbidetzeko, haurdunaldian, estrogenoek eta progesteronak intsulinaren jarioa handitzen dute, pankreako β -zelulak estimulatuz, eta, ondorioz, hiperintsulinemia fisiologikoa eta intsulinarekiko sentikortasuna handitzen dira. Intsulinak, bestetik, proteina-gordailuak handitzea estimulatzen du.

Bigarren aldiko egokitzapen metabolikoak

Amaren metabolismoa egokitu egiten da umekiaren haziera eta garapen esponenziala bermatzeko. Umekiak substratu nagusi gisa glukosa erabiltzen du, eta, horregatik, amaren gibelean glukogenesisia estimulatzen da, eta glukosaren erabilgarritasuna handitzen da. Egokitzapen metaboliko horiek laktogeno plazentario hormonak, kortisolak eta prolaktinak sustatzen dituzte. Laktogeno plazentario hormonaren eraginez, lipidoen erabilgarritasuna ere handitzen da, batez ere, gantz-azidoena eta glizerolarena.

19.2.2. Digestio-sistemaren aldaketak

Digestio-sisteman gertatzen diren egokitzapenak puntu hauetan labur daitezke:

- Listuaren jarioa txikitzen da.
- Urdailean, jaitsi egiten da muskuluen tonua. Ondorioz, mantsoago gertatzen da urdailaren hustuketa, eta, horrekin batera, atzeratu egiten da nutrienteen hesteko xurgapena.
- Heste-mugikortasuna txikitzen da, nutrienteek hesteetatik igarotzeko denbora gehiago behar dute, eta, hala, nutrienteen xurgapena hobetzen da.
- Amaren eta umekiaren beharrizan handien ondorio gisa, oro har, nutrienteen xurgapena handitzen da.
- Kolonean, uraren xurgapena handitzen da. Batzuetan, alderdi horrek, heste-mugikortasunaren galerarekin batera, idorreria eragiten du haurdunaldian.
- Hesteko hormonon eta peptidoen mailak aldatu egiten dira (adibidez, kolezistokinina), eta digestioan eta metabolismoan aldaketak sortzen dira.

19.2.3. Barne-giroko ezaugarri fisiologikoak

Haurdunaldian, hormona-egokitzapenarekin batera, aldaketak gertatzen dira gorputz-konposizioan, odol-bolumenean eta odol-konposizioan eta organoen funtzioetan.

Odol-bolumena % 35-40 handitzen da, bolumen plasmatikoa zabaltzen delako (% 45-50) eta globulu gorrien masa zelularra (% 15-20) handitzen delako. Handitze horren erdiak azken hiru hilekoan gauzatzen dira. Hala, bolumen plasmatikoaren zabalpenaren erpina 28-32 astean inguruan gertatzen da, eta masa eritrozitarioaren handitzearen erpina, berriz, erditzeko mementoan lortzen da. Hemoglobinarekin kontzentrazioak % 20 handitzen dira, baina, bolumen plasmatikoa gehiago handitu denez, “diluzio fisiologikoa” azaltzen da. Hemoglobinarekin kontzentrazioak minimoak dira bigarren hiru hilekoan, eta, gero, emakumearen elikadura eta burdinaren ingestioak egokiak badira, handitzen doaz hirugarren hiru hilekoan. Bestalde, leukozitoen kopurua handitu egiten da, eta fibrinogenoan eta koagulazioan parte hartzen duten faktore gehienena ere bai.

Bihotza handitu egiten denez (% 12), bihotz-gastua eta bihotz-erritmoa ere handitzen dira (15 taupada minutuko), eta erpina 28. astean lortzen da. Diametro torazikoa 2 cm handitzen da, eta horrek zenbait aldaketa eragiten ditu arnas funtzioan (oxigeno-eskaera eta arnas bolumena handitzen dira).

Beste parametro plasmatikoetan aldaketak agertzen dira: albuminaren kontzentrazioa jaisten da, baina hemodiluzioaren eraginez adierazten den alderdia da, eta haurdunaldiaren lehenengo urratsetan hiperlipidemia fisiologikoa agertzen da, batez ere oso dentsitate baxuko lipoproteinen maila igotzen delako.

Giltzurrunen sisteman ere beste aldaketa batzuk gauzatzen dira, amagandiko katabolismoak sortzen dituen produktu nitrogenatuen eta umekiaren eta plazentaren metabolismoak sortzen dituen substantzien irazpena ahalbidetzeko.

19.3. ELIKADURA, AMAREN OSASUNA ETA UMEKIAREN GARAPENA

19.3.1. Elikaduraren garrantzia umekiaren garapenean

Umekiaren haziera eta garapena ezin hobeak izateko, nutriente- eta energia-ekarpenak egokia izan behar du. Bestalde, elikadurak umekiarengan hasieratik eragiten duenez eta, askotan, emakumea haurdun dagoela konturatu arte aste batzuk igarotzen direnez, aldeztu aurretik amaren nutrizio-egoera egokia bilatu beharko litzateke. Halaber, amaren malnutrizioaren ondorioz, umekiaren pisu txikia ager daiteke.

Gorputz-pisua eta gorputz-konposizioa haurdunaldian

Haurdunaldian pisua irabazten da (19.1. taula). Mugarik gabeko elikadura duen emakume osasuntsu batek 9 eta 12,5 kg bitarteko pisu-handitzea izaten duela jotzen da. Pisu horren osagaiak bitan bana daitezke:

- a. Haurdunaldiaren berezko osagaiak: umekia, plazenta eta likido amniotikoa.
- b. Amaren ehunen haziera (odol-bolumenaren zabalpena, umetokiaren eta ugatzaren handitzea eta ehun adiposoa).

Hala eta guztiz ere, pisu-irabaztea ez da iraunkorra haurdunaldian zehar. Haurdunaldiaren 20. astean pisu-handitzeak 3,5 eta 4,0 kg bitartekoa izan beharko luke, eta hortik aurrera astero 400-500 g inguru irabazi. Amaieran, 9 eta 12,5 kg arteko handitzea izaten da.

	P (g)	N (g)	Gantza (g)	K (mEq)
Umekia	3.400	70	440	154
Plazenta	650	16	4	42
Likido amniotikoa	800	0.5	0.5	3
Umetokia	970	27	3.9	50
Ugatza	405	13	12.2	35
Odola	1.250	22	19.6	28
Kanpo-zelulako likidoa	1.680			8
Guztira	9.155	148.5	480	32
Ikusitakoa	12.500			
Aldea	3.345			

19.1. taula. Haurdunaldiko pisu-irabaztearen osagaiei dagozkien pisuak.

Haurdunaldiko pisu-irabaztea desagokia denean (handiegia edo txikiegia), umekiaren pisua desagokia izateko (handiegia edo txikiegia) eta erditzean arazoak izateko arriskuak handitzen dira.

Datu horiek guztiak emakumearen gorputz-masaren indizea aldeztetik egokia denean betetzen dira, baina hori ez da beti gertatzen. Horregatik, aldeztetik pisua eta edoskitzea egingo den ala ez kontuan hartuta, helburu hauek gomendatzen dira:

- Aldeztetik pisua —gorputz-pisu estandararekin konparatuta— % 120ren barruan dagoenean, hau da, gehiegizko pisua dagoenean, haurdunaldiko pisu-handitzea 7-8 kg izatea gomendatzen da (300 g/aste).
- Aldeztetik pisua estandarra denean eta emakumeak edoskitze naturala egingo ez badu: 10 kg guztira (350 g/aste).
- Aldeztetik pisua estandarra denean eta edoskitze naturalarekin jarraituko badu: 12 kg guztira (400 g/aste, 2. eta 3. hiruilekoetan).
- Aldeztetik pisua estandarra baino % 90 baino txikiagoa denean eta nerabea denean: 14 eta 15 kg bitartean (400-500 g/aste).
- Bikien haurdunaldian: 18 kg (650 g/aste, azken 20 asteetan)

Pisu-irabazte desagokiak eta ondoezak

Haurdunaldiko gehiegizko eta gutxiegizko pisu-handitzeak osasunari kalte egin diezaiokete. Umearen eta amaren hilkortasuna handitu egiten da erditzeko garaian, eta zenbait gaixotasun sarriago agertzen dira (hipertentsioa, ume goiztiarrak eta oso pisu txikikoak, diabetesa eta abar).

Aldaketa horiek guztiek nutrizio-beharrizanak aldarazten dituzte, eta gomendioak haurdun ez dagoen emakume batentzat baino handiagoak dira.

19.4. INGESTIO GOMENDATUAK HAURDUNALDIAN

Nutrienteen ingestioak egokiak diren ala ez jakiteko, haien odoleko maila neur daiteke. Haurdunaldian, aldiz, odol-bolumena handitzearen ondorioz eta umekira bideratzeko nutrienteen erabilgarritasuna gehitzearen ondorioz, oso zaila da nutrienteen egoera ezagutzea. Horregatik, gomendioak emateko, ugaltzeko garaian dagoen emakume osasuntsu bat hartzen da oinarritzat, eta haren datuei gehitu egiten zaizkie haurdunaldiak eragiten dituen beharrianak.

Elikadurak ama-umeki bikotearen osasuna eta umekiaren haziera eta garapen egokia bermatuko ditu. Nutriente batzuen kasuan, elikadurak eskuratzen ez dituenen, amaren organismotik ateratzen dira eta umekira doaz, baina haurdunaldiko elikadurak edoskitzearen hasierarako eta jarraipenerako beharrezkoak diren nutrienteen gordailuak osatu beharko ditu.

Energia-ingestioa gehiegizkoa denean, ehun adiposoa gehiegi hazten da, eta, elikadura-beharrianak betetzen ez direnean, berriz, amaren gordailuak husten dira, eta haren nutrizio-egoera gaizkoatu egiten da.

Xurgapenean eta metabolismoan gertatzen diren aldaketek nutrienteen erabilgarritasuna handitu arren, haurdunaldia, edoskitzea bezala, nutrienteen beharrianak handitzen dituen egoera fisiologikoa da.

19.4.1. Energia

Haurdunaldiaren berezko osagaiak eratzeko (umekia, plazenta eta likido amniotikoa) eta amaren ehunak hazteko behar den energia kontuan hartuz, haurdunaldian metatzen den energia kantitatea 68.000 kcal ingurukoa dela jotzen da. Bestetik, horri beste % 10 batu behar zaio, elikagaien ekarpen energetikoa energia metabolizagarri bilakatzeko; beraz, kalkula daiteke ernaldiaren amaieran guztira 75.000 kcal pilatu direla.

Hala, haurdunaldiaren lehenengo urratsetan, energia-beharrianen handitzea amaren gordailuen handitzeak, batez ere ehun adiposoarenak, determinatzen du. Bigarren hiruhilekotik aurrera, ordea, umekiaren hazierak, plazentaren handitzeak eta amaren beste mintz eta ehun batzuen hazierak determinatzen dute energia-beharren handitzea.

Energia-beharrianen kalkulu hori nahiko eztabaidagarria da, batez ere faktore hauen eraginez: a) emakumearen gantz-gordailuei balio handiegia emateagatik edo gutxies-teagatik, 2) askotan haurdun dagoen emakumeak jarduera fisikoaren maila gutxitzen duelako eta 3) energiaren erabilgarritasunaren inguruko desadostasunagatik.

Horregatik, aurretik azaldu den bezala, alde zuzeneko pisua kontuan hartzea gomendatzen da bana-banako gomendioak emateko. Oro har, populazio osasuntsuarentzat 19.2. taulan adierazten diren zifrak gomendatzen dira:

	Energia (kcal)
1. hiruhilekoa	--
2. hiruhilekoa	300 kcal/egun
3. hiruhilekoa	300 kcal/egun

19.2. taula.

Emakumeak bere jardura fisikoa gutxitzen badu, atsedenean egon behar duelako, adibidez, energia-ingestioa ere txikitu behar da.

19.4.2. Proteinak

Ehunen hazierak, umekiarenak, plazentarenak eta amarenak handitu egiten dituzte proteinen beharrianak. Gomendio dietetikoak metodo faktorialaren bitartez kalkulatu dira. Hala, umekia hazteko, plazentarako eta amaren ehunak hazteko behar diren proteina kantitateak batzen baldin baditugu, esan dezakegu haurdunaldiaren amaieran 925 g proteina bildu direla.

925g proteina horien eskakizunak horrela banatzen dira: % 50 umekian, % 25 umetokian eta ugatzean, % 10 plazentan eta gainerako % 15a odolean eta likido amniotikoan.

Elikadura-jatorriko proteinen % 70 ehun-proteina bilakatzen denez, egunean 11 g gehiago hartzea beharrezkoa da beharrianak betetzeko. Hala eta guztiz ere, edozein dieta orekatu arazorik gabe betetzen ditu kantitate horiek.

Haurdunaldian, bestalde, egokitzen fisiologikoak eta metabolikoak gertatzen dira nitrogenoaren irazpenean eta erabileran, eta errendimendu metabolikoa handitzen da.

19.4.3. Lipidoak

Gantz-azido poliasagabeak

Gantz-azido esentzialak, linoleikoa eta α -linolenikoa, eta haien kate luzeagoko eratorriak, azido arakidonikoa, eikosapentaenoikoa eta dokosahexaenoikoa, zelula-mintzen osagaiak dira, eta, haien artean batzuk prostaglandinen, tronboxanoen, leukotrienoen eta beste eikosanoide batzuen aitzindariak dira.

Haurdunaldian gantz-azido esentzialak ezinbestekoak dira umekiaren eta plazentaren egiturak eratzeke. Azido linoleikoak eta α -linolenikoak gutxienez energiaren % 3 eta % 0,5, hurrenez hurren, osatzen dutenean, umekiaren eta amaren ehunak behar bezala haztea bermatzen da.

Kanadan egindako ikerketa batean ikusi zuten ezen arrainaren kontsumoa haragiarena baino handiagoa zuten emakume haurdunen artean, eta, ondorioz, ω -3 gantz-azido gehiago hartzen zutenen artean, hipertentsio arterialaren arriskua 2,6 aldiz txikiagoa zela.

19.4.4. Mineralak

Kaltzioa

Haurdunaldiko hormona-mailen aldaketek aldaketa zorrotzak bultzatzen dituzte kaltzioaren metabolismoan. Hala, kaltzioaren xurgapena eta atxikidura % 50 handitzen da, eta egokitzen fisiologiko hori 1,25 dihidrokolekaltziferolaren (D bitaminaren metabolito aktiboa) maila plasmatikorekin igoerarekin batera dator. Bestetik, haurdunaldian, odoleko kaltzioaren kontzentrazioa % 5 jaisten da, eta erditzeko unetik hurbil berriz ere handitu egiten da. Kaltzioak plazenta zeharkatzen du proteina berezi batekin loturik eta energia menpeko garraio aktiboaren bitartez.

Haurdunaldiaren lehenengo hiruhilekoan, umekiak 330 g kaltzio atxikitzen ditu, 7 mg/egun abiadurarekin. Bigarren hiruhilekoan, abiadura 110 mg/egunera igotzen da, eta azkeneko hiruhilekoan 350 mg/egun izatera heltzen da.

Haurdunaldirako gomendatzen den ingestio dietetikoa 1.200 mg da, hau da, emakume heldu osasuntsuaren gomendioari 400 mg batzen zaizkio. Mineralaren ingestioa gutxiezigkoa denean, amaren hezur-gordailuetatik kaltzioa ateratzen da, eta osteoporosia agertzeko arriskua handitzen da.

Mineralak						
	Ca (mg)	P (mg)	Mg (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)	I (µg)
31-50 urte bitartean	800	700	320	18	8	150
Haurdunaldian	1000*	700	+40	+9	+3	+70

19.3. taula.

Fosforoa

Fosforoaren beharrianak ez dira handitzen haurdunaldian. Gehienetan, ez dago arazorik beharrianak betetzeko, ia elikagai guztiek dutelako fosforoa, bereziki esnekiek.

Magnesioa

Organismo helduen edukia 350 mg gorputz-kilogramoko da. % 60 eskeletoan kokatzen da, % 20 muskulu eskeletikoan eta gainerako % 20a beste ehun batzuetan. Jaioberriaren magnesio edukia 1 g da, eta gehienbat azkeneko hiruhilekoan atxikitzen du (6 mg/egun abiadurarekin).

Berriki, haurdun dauden emakumeengan magnesioaren ingestioa gutxiezigkoa izatea hipertentsioa eta preeklampsia izateko arriskua handitzearekin erlazionatu da. Horregatik, komenigarria da gutxienez nazioarteko erakundeek gomendatzen duten ingestioa betetzea (350 mg/egun).

Burdina

Burdinaren funtzio biologikoak oso garrantzitsuak direnez bizitzarentzat, mineral hau esentziala da. Hemoglobinarekin, mioglobinarekin eta organismoan ezinbesteko funtzioak

betetzen dituzten beste proteina batzuen osagaia da. Organismoan burdin gordailuak daude, ferritina eta hemosiderina gibelean, barean eta hezur-muinean. Hala eta guztiz ere, mineralaren beharrianak oso handiak direnean, haurdunaldian edo ume txikiengan gertatzen den bezala, gordailuak berehala husten dira.

Emakumeen beharrianak gizonenak baino handiagoak dira, menstruazioan gertatzen diren galerengatik eta haurdunaldiagatik; hain zuzen, folatoen eta burdinaren beharrianak handitzen dira gehien haurdunaldian. Garai horretan, 840 mg burdina gehiago behar direla jotzen da, aldagai hauen eraginez: odol-bolumena handitzea (200 mg), plazenta eratzea (75 mg), umekiaren ehunen garapena (300 mg) eta erditzeko galerak (200 mg). Hau da, burdinaren ingestioak amaren beharrianak, globulu gorrien kopurua handitzea, plazentaren formazioa eta umekiaren beharrianak (globulu gorriak, gordailuak, muskuluak) bete behar ditu

Emakumearen gordailuak guztiz beteta (500 mg) ez dauden beste kasu guztietan, 12. astetik aurrera, gehigarri ferrosoak edota elikagai gotortuak gomendatzen dira, dieta orekatuarekin batera. Lehenengo hiru hilabetez burdin gabeziak umea goiztiarra eta pisu txikikoa izateko arriskua handitzen du, eta, ondorioz, haurtzaroko erikortasuna eta hilkortasuna handitzea.

Zinka

Mineral honen garrantzia bere funtzio fisiologikoetan eta haurdunaldian askotan gutxiezigikoa izatean datza. Mineral honen gabezia umetoki barneko garapenaren atzerapenekin eta erditze goiztiarrekin erlazionatzen da.

Zink plasmaticoaren maila haurdunaldiaren hasieran jaisten da, eta erditu arte txikitzen jarraitzen du, haurdun ez dagoen emakume baten % 35 izatera ailegatu arte. Zinkaren plazentan zeharreko garraioa aktiboa da, eta alkoholaren ingestioak oztopatu egiten du; hori da haurdunaldian alkoholik ez edateko gomendatzeko arrazoiatariko bat.

Haurdunaldian, zinkaren gomendio dietetikoa 3 mg handitzen da (15 mg/egun), umekiaren beharrianak betetzeko.

Iodoa

Haurdunaldiko iodo-gabeziak hipotiroidismoa sortzen du, eta, ondorioz, kretinismoa, abortua, umekiaren ez-normaltasunak, gortasun larria, eta umekiaren heriotza gerta daitezke. OMERen ustez, mundu guztian 20 milioi pertsonak garuneko kalteak jasaten dituzte amaren iodo-gabeziaren ondorioz. Egoera horri aurrea hartzeko, gehigarriak hartu behar dira .

Haurdunaldian, 220 mikrogramo/egun hartzea gomendatzen da.

19.4.5. Bitaminak

Taula honetan, haurdunaldirako gomendatutako bitamina kantitateak adierazten dira, eta haien artean interesgarrienak azaltzen dira.

19.4.5.1. Lipodisolagarriak

	Lipodisolagarriak		
	A (EBk)	D (µg)	E (µg αT)
Emakumea (19-50 urte)	700	5	12
Haurdun dagoen emakumea	+70	5	15

19.4. taula.

A bitamina: ezinbestekoa da umekiaren hazkuntza eta garapena egokiak izateko. Hala, A bitaminaren gabezia (desnutrizio-kasuetan agertzen da) umetoki barneko garapenaren atzerapenarekin eta jaiotza goiztiarrekin erlazionatzen da. Herri garatuetan, ez da horrelako gabezia seriorik gertatzen, eta arriskua gehiegizko ingestioarekin loturik dator.

A bitaminaren garraio plazentarioa oso altua da, eta bitaminaren dosi altuek (20.000-50.000 UI) anomaliak sor ditzakete umekian. Gehigarriak hartu diren zenbait kasutan, eta baita, botika batzuen kasuan ere, malformazioak gertatu dira umekiaren nerbio-sistema zentralean, aparatu kardiobaskularrean eta aurpegian.

A bitaminaren gomendioa haurdunaldirako 770 erretinolen baliokidekoa da.

D bitaminaren molekula-egitura guztiak plazentan zehar garraiatzen dira. Haurdunaldian, D bitaminaren metabolito aktiboa, 1,25-(OH)₂-kolekaltziferola, kontzentrazioa altuetan mantentzen da odolean, eta bitaminaren gabeziak bai amaren kaltzio-metabolismoan (osteomalazia) bai umekiaren kaltzio-metabolismoan (jaioberriaren hipokaltzemia, tetania) eragiten du. Mediterraneo itsasotik hurbil bizi diren herrietan ez dago gabeziarik, eguzkiak, UV izpiek, azaleko kolesterola D bitamina bilakatzea sustatzen dutelako. Gabeziak edo azpigabeziak Asiatiko herrietan eta Europako iparraldeko nazioetan agertzen dira; beste herrialdeen kasuan, neguan, D bitaminaren ingestioa esnekien kontsumoaren bitartez ziurtatzen da.

D bitaminaren gehigarriak beharrezkoak dira barazki-jaleentzat eta esneki gutxi hartzen dituztenentzat.

19.4.5.2. Hidrodisolagarriak

	Hidrodisolagarriak						
	C (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	Niazina (mg EN)	B ₆ (mg)	Folatoak (µg)	B ₁₂ (µg)
Emakumea (19-50 urte)	75	1,1	1,1	14	1,3	400	2,4
Haurdun dagoen emakumea	+10	+0,3	+0,3	+4	+0,6	+200	+0,2

19.5. taula. Bitamina hidrodisolagarrien erreferentziazko ingestio dietetikoak (DRI, *Dietary Recommended Intakes*, 1997-1999) emakume heldu gazteentzat eta haurdun dauden emakumeentzat.

Europako emakume heldu gazteentzat eta haurdun dauden emakumeentzat gomendatzen diren bitamina hidrodisolbagarrien ingestio dietetikoak (PRI, *Population Recommendation Intakes*, 1992).

Hidrodisolbagarriak							
	C (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	Niazina (mg EN)	B ₆ (mg)	Folikoa (µg)	B ₁₂ (µg)
Emakumea (19-50 urte)	45	0,9	1,3	14	1,1	200	1,4
Haurdun dagoen emakumea	+10	+0,1	+0,3	-	+0,2	+200	+0,2

19.6. taula.

	C (mg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	Niazina (mg EN)	B ₆ (mg)	Folatoak (µg)	B ₁₂ (µg)
Emakumea (19-50 urte)	60	0,9	1,3	14	1,6	200	2
Haurdun dagoen emakumea	+20	0,1	+ 0,2	+2	+2	+200	+0,2

19.7. taula. Espainiako emakume heldu gazteentzat eta haurdun dauden emakumeentzat gomendatutako bitamina hidrodisolbagarriak (Granadako Nutrizio Institutua, 1994).

Zenbait ikerketak diotenez, *C* bitaminaren gabeziak teratogenikoak dira; beste batzuen iritziz, berriz, mintz amniotikoaren haustura goiztiarren eta haurdunaldiko hipertentsioaren arriskuak handitzen dituzte. Bitaminaren megadosiek, ordea, eskorbutua sor diezaiokeite ume edoskitzaileari, umetoki barneko mendekotasunak eragiten dituztelako.

Beharrian handiagoak dituzten emakumeei —haien artean, erretzaileak, salizilatoen kontsumitzaileak, antisorgailuak denbora luzean erabili dituztenak, eta alkoholaren eta drogen kontsumitzaileak—, fruta eta barazkien ingestioa handitzea eta egunero *C* bitaminaren gehigarriak hartzea (50 mg/egun) gomendatzen zaie.

Nolanahi ere, umekiaren beharrianek haurdun dagoen emakumearen bitamina-beharrak 10 mg handitzen dituzte, hau da, guztira 85 mg/egun hartzea gomendatzen da.

Haurdunaldian, amaren B₆ bitaminaren metabolito aktiboak, piridoxal fosfatoak, maila plasmatico baxua izaten du odolean; umekiarena, aldiz, oso altua izaten da. Jaitsiera horri aurrea hartzeko dietak eskuratu beharko lituzkeen kantitateek oso handiak izan beharko luketenez (>10 mg/egun), haurdunaldiko maila horiek fisiologikotzat hartzen dira. Hala eta guztiz ere, beharrianak handiagoak direnez, ingestioa % 46 handitzea gomendatzen du Estatu Batuetako Medikuntza Institutuak.

Folatoak ezinbesteko konposatu taldeak dira zelulak ugaltzeko. Azido folikoa edo folatoa bitamina hidrodisolbagarria da, eta unitate monokarbonatuen emaille gisa hartzen du parte azido nukleikoen sintesian. Ondorioz, funtsezko betekizunak ditu material genetikoaren mantentzean eta adierazpen genetikoan.

Haurdunaldiaren lehenengo urratsetan, aldi enbriogenikoan, ezinbestekoak dira umekiaren ehun-desberdintze egokian. Batez ere, ezaguna da umekiaren 25. eta 27. egunen bitartean gabeziak neurona-hodia ez ixtea eragin dezakeela. Horren ondorioz, sortzetiko akats eta malformazio larriak ager daitezke jaioberriarengan.

Azido folikoaren gabezia elikadura-jatorriko folatoen ingestio desegokiaren ondorioz gerta daiteke, bai eta B₆ edota B₁₂ bitaminen gutxiegiako ingestioen ondorioz ere. Bizi-ohitura ez-osasuntsuek, erretzeak eta alkohol gehiegi edateak, edo pisua galtzeko dieta desegokiak egiteak folato-gabeziak sor ditzakete. Bestetik, ahoko antisorgailuen tratamenduek folatoen gordailuak (eritrozitoetan) edo folato plasmaticoaren mailak urritzen dituzte.

Aholku dietetikoaren bitartez emakume gehienen beharrianak betetzea posiblea ez denean, komenigarria izan daiteke gehigarri nutrizionalak hartzea. Hori da azido folikoaren/folatoen eta burdinaren kasua haurdunaldian.

Elikagaietan, bitamina esentzial hori folato gisa aurkitzen da, eta elikagaia gotortzeko eta gehigarrietan sartzeko azido folikoa erabiltzen da. Biak eraginkorrak dira neurona-hodiaren sortzetiko akatsei aurrea hartzeko. Horregatik, OMEk gomendatzen du folatoak hartzen hastea, bai haurdunaldia programatzen denean, edo bai, programatu ez eta, emakumeak haurdun dagoela jakiten duen unetik hasita. Gehigarriek 200-300 µg ematen dituzte, eta, hala, elikagaiekin batera, egunero 400-600 µg lortzen dira. Estatu Batuetan, ugaltzeko adinean dauden emakumeei egunean 0,4 mg hartzea gomendatzen diete, 1998tik. Dosia elikagai gotortu edo gehigarriek eskuratzen dute elikagaiekin batera.

20. Elikadura eta dietetika edoskialdian

20.1. SARRERA

Ikerketa-lanen datuek zalantzarik gabe diotenez, amagandiko edoskitze eskusiboa ume edoskitzailea elikatzeke metodorik hoberena da bizitzaren lehenengo 4-6 hilabeteetan.

Amagandiko edoskitzea formulako elikadura baino osasuntsuagoa izateak eragina izan du azken urteetan osasun publikoaren estrategietan eta programetan. Hala, 1990ean, OMEk eta UNICEFek edoskitzearen denbora luzatzeko eta sarritasuna handitzeko dekalogo argitaratu zuten. Estatu Batuetan, osasun-arloko ikertzaile famatu batek (Surgeon) helburutzat ipini zuen 2000. urterako emakumeen % 75ek ospitaletik ateratakoan amagandiko edoskitzeari hasiera ematea eta umeak 6 hilabete bete arte % 50ek jarraitzea.

Amagandiko edoskitzearen abantaila gisa, hauek aipatzen dira:

- a. Nutrizioaren ikuspegitik, amagandiko edoskitzea elikagairik hoberena da.
- b. Amagandiko esnea, ikuspegi bakteriologikotik, elikagairik ziurrena da, eta beti elikagai freskoa da.
- c. Ume edoskitzailearentzat amagandiko esneak du gaitasun alergenikorik txikiena.
- d. Gehiegizko elikaduraren arriskua txikiagoa da amagandiko edoskitzea jarraitzen duten umeen artean.
- e. Esnearen konposizioa aldakorra da, hau da, ume edoskitzailearen beharrianetara egokitzen da.
- f. Berariazkoa izateak abantaila immunologikoak eta nutrizionalak eskaintzen dizkio ume edoskitzaileari.
- g. Amaren eta umearen arteko lotura afektiboak estutzen ditu. Abantaila guztien artean, horixe izan daiteke garrantzitsuena; amaren usaina, ikusmen-kontaktua, ukipena eta edoskitzearen ekintza inguratzen duen giroa ordezkaezinak dira.
- h. Merkeagoa izatea.
- i. Amagandiko edoskitzeak hortzen eta masailezurraren garapen egokia bermatzen du.
- j. Amagandiko edoskitzea guztiz ezarrita dagoenean, erosoagoa izaten da emakumearentzat.

20.2. EDOSKIALDIKO EGOKITZAPEN FISIOLOGIKOAK ETA EZAUGARRI NAGUSIAK

Erditu eta gero, funtzio fisiologiko gehienak haurdunaldi aurreko antzeko egoerara itzultzen dira. Hala eta guztiz ere, aldaketa batzuk nabarmentzen dira, batik bat gorputz-pisuan, erditzean emakume gehienek 4-7 kg galtzen dituztelako umekia, plazenta eta likido amniotikoa kanporatzean. Bestalde, hormona batzuen maila handitzen da (prolaktina) eta beste batzuen kasuan (progesterona eta estrogenoak) kontzentrazio plasmaticoak jaitsi egiten dira, amak esnea errazago sortzeko.

Ugatz-guruineak esnea sintetizatzen dute, eta, hala, hodi galaktoforoak bitartez, titiburura ailegatzen da.

20.2.1. Edoskitzearen fisiologia

Nerabezaroan eta haurdunaldian gertatzen diren aldaketen ondorioz, bularra esnekoizle bilakatzeko prestatzen da, baina esnearen sorkuntza inhibitzen da.

Haurdunaldian gertatzen diren aldaketa endokrinoek bularraren tamainan eragiten dute, eta, horrekin batera, konduktuen eta albeoloen kopurua handitzen da. Umearen jaiotzak aldaketa endokrino zorrotzak bultzatzen ditu emakumearengan. Hipofisian, prolaktina hormona jariatzen da, eta horrek bularrean eragiten du; hain zuzen, esne-osagaien sintesia (proteinak eta laktosa) eta esnearen produkzioa estimulatu ditu albeoloko zeluletan. Prolaktina gehitu eta estrogenoak eta progesterona urritu egiten dira, eta, beste aldaketekin batera, emakumearen organismoa edoskitzerako prestatzen dute, eta laktogenesiarri hasiera ematen diote.

Hipofisian oxitozina hormona ere jariatzen da, eta horrek bularreko zelula mioepitelialak estimulatu ditu, uzkur daitezten. Esnea albeoloetatik hodi laktoforoetara ateratzen da, eta handik titiburura eta umearen ahura. Oxitozinak, bestetik, umetokiko zelula muskularrak uzkuertzeko estimulu sortzen du, eta hori lagungarria da hemorragiak mozteko.

Prozesu horri erreflujo galaktogenoa deritzo, eta erditzetik 20-30 minutura agertzen da; erditu eta 30 ordu berriz gertatzen da. Erantzun hori da erditzetik ordu-erdi inguru igarotzen denean umea bularrean ipintzeko arrazoia. Hala, ume edoskitzaileak xurgatzen duenean, erantzun hipofisarioa sortzen du amaren organismoan. Gaur egun gomendatzen da amagandiko edoskitzeari ahal bezain laster hasiera ematea, amaren eta umearen nutrizio-egoerak horretarako aukera ematen badute.

Laktogenesiarri laktopoiesiak jarraitzen dio, hau da, edoskitzea mantendu egin behar da, esnearen sintesia eta sorkuntza mantenduta. Laktopoiesia gerta dadin, prolaktinaren jarioa mantendu beharko da, eta efektu hori xurgatuz lortzen du umeak.

Sortzen den esne bolumen handiak eta esnea aberatsa izateak, amaren ahalegin metaboliko handia eskatzen dute, eta horrek sistema endokrino guztian eragiten du. Haien artean, hiru hormona bereizten dira: hazierako hormona, kortisola eta parathormona, esnea sintetizatzeke osagaiak bideratzen dituztelako bularrera (aminoazidoak, gantz-azidoak, glukosa, kaltzioa, eta abar).

Elikadurak emakumearen beharrianak beteko ditu, eta esnearen kantitatea eta kalitatea egokiak izan daitezen behar den nutriente eta energia kantitatea eskuratuko du.

Amaren jarrera psikologikoa oso garrantzitsua da edoskitzean arrakasta lortzeko. Estres-egoeretan adrenalina jariatzen da, eta albeoloetan hodi-uzkurketa gertatzen da. Oxitozina ez da albeoloetara heltzen, eta, ondorioz, esnea ez da iristen hodi galaktoforoetara.

20.3. AMA ERADOSKITZAILEAREN NUTRIZIOA ETA DIETETIKA

Esnearen ezaugarri nagusia da nutrienteen dentsitate handia, ume edoskitzailearen beharrianak bete ahal izateko.

Emakumearentzat gomendatutako energia- eta nutriente-ingestioa kalkulatzeko, emakumearen beharrianak eta esnearen produkzioak sortzen dituen eskakizunak batzen dira. Esneak sortzen dituen beharrianak kalkulatzeko, aldagai hauek hartzen dira kontuan: esne kantitate egokia produzitzen duen emakume batek esnea sintetizatzeko behar dituen nutrienteak kalkulatu dira, horri esnearen energia edukia batzen zaio, eta amaren energia-gordailuek eskuratzen dutena kentzen zaio (pisu-galeraren bitartez balioesten dira). Edoskitzeak sortzen dituen energia eta nutrienteen beharrak adierazten ditu emaitzak.

Emakume eradoskitzaileak hartzen dituen nutriente motek ez dute ia eragiten esne-osaeran. Hala, nutriente askoren ekarpena txikiegia izanda ere, esnearen lipido, karbohidrato eta mineral batzuen edukia egokiak izaten dira. Esnearen konposizioa egokia izan dadin, amaren gorputz-gordekinetako nutrienteak erabiltzen dira. Piridoxinaren, kobalaminaren, eta A eta D bitaminen ingestio kronikoak txikiegiak direnean, aldiz, kontzentrazio txikietan agertzen dira esnean.

20.3.1. Energia eta proteina

Oro har, edoskitzean, energia eta nutrienteen beharrianak handiagoak dira haurdunaldian baino. Bizitzaren lehenengo 4-6 hilabeteetan, ume edoskitzaileak bere gorputz-pisua bikoizten du, eta hazkuntzako eta garapeneko prozesu horietarako behar dituen energia eta nutrienteak amaren esnetik, elikadura naturala denean, edo formula artifizialetatik, biberoi bidez elikatzen denean, lortzen ditu.

Aldi horretan sortzen den esne bolumena 750 mL/egun da, eta haren energia edukia 525 kcal/egun. Nahiz eta energiaren zati bat emakumeak haurdunaldian metatutako gordailuetatik lortu, beste guztia elikadurak eskaintzen du. Amaren energia- eta nutriente-ingestioa gutxiegiak bada, emakumearen nutrizio-egoera arriskuan jar daiteke.

Energiaren gomendio dietetikoak kalkulatzeko, emakume osasuntsu batek sortzen duen esnea hartzen da eredutzat, baina faktore hauek kontuan hartuta: 1) esne-produkzioaren kantitatea eta konposizioa aldakorra da egun batetik bestera eta egunean zehar; 2) esnearen eraginkortasun metabolikoa nutrienteak sintetizatzeko edota bitaminak eta mineralak gaineratzeko, eta 3) nutrienteen xurgapen-koefizientea.

Aurretik esan bezala, lehenengo 4-6 hilabeteetan 750 mL esne produzitzen dira egunean, eta hortik aurrera 600 mL egunean. Amaren 100 mL esnek 65-75 kcal ditu, eta efikazia metabolikoa % 80 denez, hau da, elikadurak eskuratzen duen nutrienteen % 80 esnea sintetizatzeko erabiltzen denez, 100 mL esne sintetizatzeko 85 kcal behar dira:

1. seihilekoan, emakumearen energia-beharrizanei 800 kcal gehitu behar zaizkie edoskitzerako:

$$85 \text{ kcal}/100 \text{ mL} \times 750 \text{ mL} = 637 \text{ kcal} + 2 \times \text{desbideratze estandarra} \approx 800 \text{ kcal}.$$

2. seihilekoan, kalkulu bera eginda, 640 kcal gehiago batu beharko genizkieke amaren energia-beharrizanei.

Kalkulatzen diren kilokaloria horiek guztiak ez dira amaren elikaduratik soilik lortzen, haurdunaldian zehar emakumeak handitu dituen gantz-gordailuetatik ere ateratzen da energia. Horregatik, amaren nutrizio-egoera egokia denean, egunean 500 kcal gehiago hartzea gomendatzen da (20.1. taula). Haurdunaldian pisu gutxiegia irabazi bada, aldiz, egunean 650 kcal gehiago hartzea gomendatzen da lehenengo seihilekoan.

	Gomendatutako energia- gehikuntza	Gomendatutako energia- ingestioa	Gomendatutako proteina- gehikuntza	Gomendatutako proteina- ingestioa
1. seihilekoa	+ 500 kcal/egun	2.730 kcal/egun	+ 15 g/egun	56 g/egun
2. seihilekoa	+ 500 kcal/egun	2.800 kcal/egun	+ 25 g/egun	66 g/egun

20.1. taula. Emakume helduentzako erreferentziatzko gomendio dietetikoak, edoskialdirako.

Proteinen ingestioari dagokionez, beste nutriente askorekin gertatzen den bezala, beharrak handitu direnez, hainbat nutrizio-elkartek proteina dietetikoaren kantitatea handitzea gomendatzen dute. Hala, 1. seihilekoan 15 g/egun handitzea gomendatzen da eta 2. seihilekoan 25 g/egun. Zifra hori kalkulatzeko, hiru faktore hartzen dira kontuan: amagandiko esnearen proteina kantitatea (8,25 g egunean), elikadura-jatorriko proteina esne-proteina bihurtzeko lortzen den errendimendua (% 70) eta edoskialdian zehar izaten diren aldaketak, esne-osaerarenak nahiz kantitatearenak (% 12,5).

Ama eradoskitzailearen elikadurak esnearen konposizioan ere eragin dezake. Mendekotasun horren intentsitatea, ordea, ez da berdina izango nutriente guztientzat. Hala, makronutrienteen ingestioa gutxiegizkoa izanda ere, esnearen konposizioa ez da aldatzen. Amagandiko esnean, nutriente askoren edukia nahiko onargarria izaten jarraitzen du, amaren gordailuen bizkar lortzen direlako. Hala eta guztiz ere, amak desnutrizioa pairatzen duenean, esne bolumena urritzen da.

Amaren elikadurak esnearen nutriente hauen kontzentrazioan eragiten du gehienbat: gantz-azidoen, iodoaren, selenioaren eta bitamina gehienaren kontzentrazioan.

20.3.2. Lipidoak

Nahiz eta edoskialdirako lipido kopuru osoa ezarrita ez egon, haurdunaldirako gomendatzen diren antzeko kantitateak hartzea gomendatzen da (28-29 g/egun). Bestalde, n-3 eta n-6 gantz-azidoen gomendioak ere haurdunaldikoaren antzekoak dira.

20.3.3. Mineralak

	Ca (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)	I (µg)
Espainian	1500 (+ 700)*	18 (-)	25 (+ 10)	155 (+ 45)
Estatu Batuetan				
1. seihilekoa	1000 (-)	15 (-)	19 (+ 7)	200 (+ 50)
2. seihilekoa	1000 (-)	15 (-)	16 (+ 4)	200 (+ 50)

*: parentesien artean agertzen den zifrak emakume heldu gaztearekiko aldea adierazten du.

Letra lodiz idatzita daudenak ingestio egokiak dira eta letra arruntekoak gomendatutako ingestioak (*Institute of Medicine, Food and Nutrition Board*, 1988).

20.2. taula. Espainiako eta Estatu Batuetako populazioentzat edoskialdirako gomendatzen diren mineral batzuen (kaltzio, burdina, zink eta iodoaren) ingestioak.

Kaltzioa

Edoskialdian, ume edoskitzaileak egunero 250-350 mg kaltzio lortzen ditu amaren esnetik. Lehenengo hiruhilekoan, emakumeak 25-30 g kaltzio bideratzen ditu esnera, hau da, bere gorputz-kaltzioaren % 3, eta edoskitzea 6. hilabetea arte luzatuko balitz, % 6 osatzera ailegatuko litzateke.

Espainiako emakume eradoskitzaileentzat ematen den gomendioa 1.500 mg/egun da (+ 700 mg). Giza esnearen kaltzio edukiagatik (34 mg/100 mL) 300 mg gehiagoko ingestioa egin behar da, eta gainerako 400 mg horiek segurtasun-tarte gisa ipintzen dira.

Burdina

Erditze-uneko eta erditze ondoko odoljarioen burdin galerek globulu gorrien masaren txikiagotze progresiboak berdintzen dituzte. Bestetik, erditu eta gero, hilabete batzuk igarotzen dira emakume eradoskitzaileak hilekoarekin hasi arte. Hala eta guztiz ere, hilekoa-rekin aurrezten diren burdin kantitate horiek amagandiko esnearen burdin galerek orekatzten dituzte (0,3 mg/egun).

Giza esnearen burdin edukia oso txikia da (80 µg/dL inguru), eta kantitate hori menstruazioaren ondorioz gertatzen diren galerak baino txikiagoa da (1 mg/egun); beraz, ez da gomendatzen burdin gehigarririk hartzea.

Zinka eta iodoa

Mineral hauen, gomendioak esne edukiaren arabera prestatzen dira (20.2. taula).

20.3.4. Bitaminak

Edoskialdirako gomendatzen diren mikronutrienteen kantitateak handiagoak izaten dira emakume heldu gazteenak baino, eta, askotan, emakume haurdunarenen antzekoak izaten dira.

Bitamina lipodisolagarriak

A bitamina

Giza esnearen erretinol edukia 40 eta 70 µg/dL bitartekoa dela kalkulatzen denez (batez bestekoa 55 µg/dL) eta esne bolumena g.g.b. 750 mL/egun, ama eradoskitzailearen beharrak 410 µg/egun handitzen dira. Hala, amaren gordekinak babesteko (209 mg) eta segurtasun-tartea gordetzeko, egunean 600 µg hartzea gomendatzen da edoskialdi guztian.

E bitamina

Giza esnean, tokoferolaren batez besteko kontzentrazioa 3,2 mg/L da, esne-osaeraren aldakortasuna % 12,5 eta bitamina dietetikoaren xurgapena ez da osoa; horien arabera, gomendioa da ingestioa 5 mg handitzea Espainiako populazioaren kasuan, eta 4 eta 3 mg lehenengo eta bigarren seihilekoetan, hurrenez hurren, Estatu Batuetako populazioaren kasuan.

	A bit (µg)	E bit (mg)	D bit (µg)
Spainia	1300 (+ 500)	17 (+ 5)	10 (+ 5)
Estatu Batuak			
1. seihilekoa	1300 (+ 500)	12 (+ 4)	5 (-)
2. seihilekoa	1200 (+ 400)	11 (+ 3)	5 (-)

Letra lodiz idatzita dagoena ingestio egokiak dira eta letra arruntekoak gomendatutako ingestioak (*Institute of Medicine, Food and Nutrition Board*, 1988).

20.3. taula. Espainiako eta Estatu Batuetako populazioentzat edoskialdirako gomendatzen diren bitamina lipodisolagarrien ingestioak.

D bitamina

Bitamina horren ingestioa 5 µg/egun handitzea gomendatzen da bi seihilekoetan, bai Espainiako bai Estatu Batuetako populazioei dagokienez.

Bitamina hidrodisolagarriak

Espainiako populazioarentzat, C bitaminaren gomendio dietetikoa 85 mg/egun da, emakume heldu gaztearena baino askoz ere handiagoa (60 mg/egun). Beste bitamina hidrodisolagarri guztien gomendioetan ez dago aldaketa handirik haurdunaldirako ematen diren gomendioekin alderatuta (20.4. taula) edo pixka bat handiagoak izaten dira, folatoen kasuan izan ezik.

Azken bitamina horren kasuan, haurdunaldiko beharrak edoskialdikoak baino handiagoak dira. Amagandiko esnearen folato edukia 50-60 µg/L da, esne bolumena 700 mL bada, eta bitaminaren xurgapen-maila % 70; emakume eradoskitzaileei gomendatzen zaien ekarpena 5 µg da gorputz-pisua kg bakoitzeko (5 µg /kg) edo, batez beste, 100 µg/egun gehiago (400 + 100). Folatoen ingestioa egokia denean, haien kontzentrazioa mantendu egiten da esnean, eta, ondorioz, ume eradoskitzailearen haziera hobezina da eta

egoera hematiko eta kliniko egokiak lortzeko behar dituen bitamina-kontzentrazioak eskuratzen ditu umeak (4 µg/kg egunero).

	C (mg)	B₁ (mg)	B₂ (mg)	Niazina (mg EN)	B₆ (mg)	Folatoa (µg)	B₁₂ (µg)
Espainia	85 (+ 25)*	0,8 (+ 0,2)	1,5 (+ 0,3)	17 (+ 3)	3,1 (+ 1,5)	500 (+100)	2,6 (+ 0,6)
Estatu Batuak							
1. seihilekoa	95 (+ 35)	1,5 (+ 0,3)	1,6 (+ 0,5)	17 (+ 3)	2,0 (+ 0,7)	500 (+100)	2,8 (+ 0,4)
2. seihilekoa	90 (+ 30)	1,5 (+ 0,3)	1,6 (+ 0,5)	17 (+ 3)	2,0 (+ 0,7)		2,8 (+ 0,4)

* parentesien artean agertzen den zifra emakume heldu gaztearekiko aldea da.

20.4. taula. Espainiako eta Estatu Batuetako populazioentzat edoskialdirako gomendatzen diren bitamina hidrodisolbagarrien ingestioak.

20.4. ELIKADURA ARLOKO GOMENDIO OROKORRAK

Esne-ekoizpena ume edoskitzailearen eta amaren faktoreekin lotu izan da. Ume edoskitzailearen xurgatzeko indarrak zuzenean eragiten du esne bolumenean, eta indar hori jaioberriaren beharrak baldintzatzen dituzten pisuaren eta heldutasun fisiologikoaren mendekoa da.

Amaren faktoreen artean, aipatzekoak dira tabakoaren eta alkoholaren kontsumoa. Nikotinak oxitozinaren eta prolaktinaren kontzentrazioak urritzen ditu, eta, ondorioz, baita esne bolumena ere. Alkoholaren eta esne-ekoizpenaren artean, dosia-erantzuna erlazioa behatu da. Alkohol kantitatea amaren kilogramoko 0,5 g baino txikiagoa bada, ez da efekturik nabarmentzen; baina 0,5-0,99 g/kg tartean hartuz gero, esne-ekoizpenaren % 18 gutxitzen da, eta 1,5-1,99 g/kg alkohol kontsumituz gero, jaitsiera % 80 da. Esne bolumenaren urritze hori oxitozinaren inhibizioaren ondorioz gertatzen da.

Adinak, aldiz, ez du eragiten esnearen ekoizpenean, eta energiaren eta proteinen ingestioak ere ez du eragin handirik esne bolumenean.

Bestalde, edoskitzeak irauten duen bitartean, egunean 1 L esne hartzea gomendatzen da kaltzio-beharrak bete ahal izateko, eta likidoak eskuratuz oreka hidrikoa mantentzeko. Likidoak beharrezkoak dira esne-produkzioa egokia izateko, baina gehiegizko ingestioak ez du eraginik esnearen ekoizpenean. Hau da, gomendatutakoa baino likido gehiago hartuz ez da lortzen esne bolumena handitzea.

Bestetik, esan izan da zenbait elikagai hartuz gero litekeena dela ume edoskitzaileak esnea errefusatzeko, esnearen ezaugarri organoleptikoak aldatzen direlako. Haien artean hauek aipatzen dira askotan: alkatxofak, errefauak, tipula, eta ongarriak (piperra, adibidez).

Bibliografía

- Astiasarán, I.; Lasheras, B.; Ariño, A. eta Martínez, J.A. (2003): *Alimentos y Nutrición en la práctica sanitaria*, Díaz de Santos argitaletxea.
- Bello Gutiérrez, J. (2000): *Ciencia Bromatologica. Principios generales de los alimentos*, Díaz de Santos argitaletxea.
- Bueno, M.; Sarría, A. eta Pérez González, J. M. (2002): *Nutrición en pediatría*, Ergon argitaletxea.
- Carl Hoseney, R. (1991): *Principios de ciencia y tecnología de los cereales*, Acribia argitaletxea.
- Código Alimentario Español (2003), Tecnos argitaletxea.
- Coultrate, T. P. (1998): *Manual de química y bioquímica de los alimentos*, Acribia argitaletxea.
- Fennema, O. R. (1985): *Introducción a la ciencia de los alimentos*, Reverté argitaletxea.
- Gil Hernández, A. (2005): *Tratado de nutrición*, Acción Médica argitaletxea.
- Hernández Rodríguez, M. (2001): *Alimentación Infantil*, Díaz de Santos argitaletxea.
- Larañaga, I. J.; Carballo, J. M.; Rodríguez, M. del Mar eta Fernandez, J.A. (2004): *Control e higiene de los alimentos*, McGraw-Hill argitaletxea.
- López de Torre, G. eta Carballo García, B.M. (1991): *Manual de bioquímica y tecnología de la carne*, A. Madrid Vicente argitaletxea.
- Mahan, L. K. eta Escott-Stump, S. (2001): *Nutrición y Dietoterapia de Krause*, Mc Graw Hill argitaletxea.
- Potter, N. N. eta Hotchkiss, J. H. (1999): *Ciencia de los alimentos*, Acribia argitaletxea.
- Price, J. F. eta Schweigert, B. S. (1994): *Ciencia de la carne y de los productos cárnicos*, Acribia argitaletxea.
- Salas Salvadó, J. (2002): *Nutrición y Dietética Clínica*, Masson argitaletxea.
- Varnam, A. H. eta Sutherland, J. P. (1995): *Leche y productos lácteos. Tecnología, química y microbiología*, Acribia argitaletxea.
- Walker, A. F. eta Rolls, B. A. (1994): *Nutrición Infantil*, SG Editores argitaletxea.