

3. GAIA: KARBOHIDRATOAK

Edurne Simon eta Jonatan Miranda

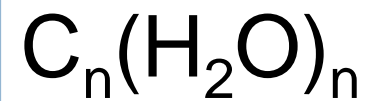
□ **KARBOHIDRATOAK**

- **Sarrera**
- **Sailkapena**
- **Funtzioak**
- **Erabilera nutritiboa**
 - **Digestioa**
 - **Xurgapena**
 - **Garraioa**
 - **Metaketa**
 - **Metabolismoa**
 - **Glukosaren etekin energetikoa**
- **Karbohidratoen gomendio dietetikoak**
- **Karbohidratoen elikagai-iturriak**
- **Karbohidratoekin erlazioa duten gaixotasunak**

AURKIBIDEA

Sarrera

- Energia iturria
- Beste funtzioak
- Grekoz: *glykuz* (gozoa)
- Konposizioa: H-C-OH



Sarrera

Sailkapena

Funtzioak

Erabilera
nutritiboa

Gomendioak

Iturriak

Gaixotasunak

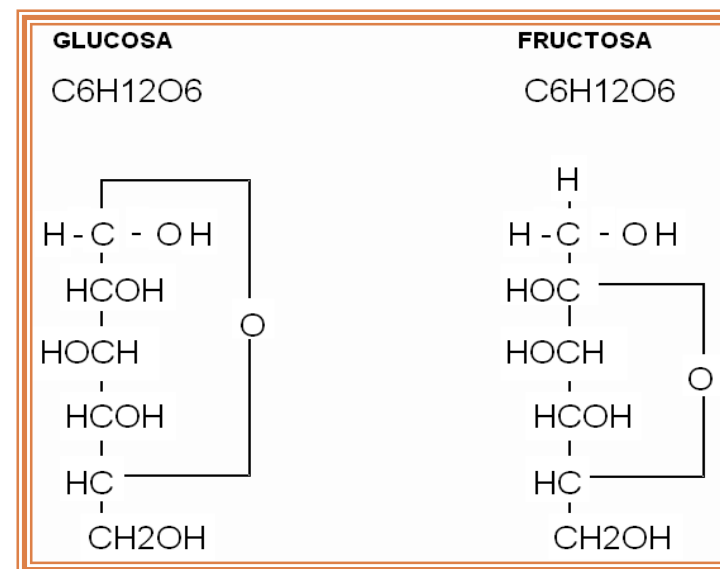
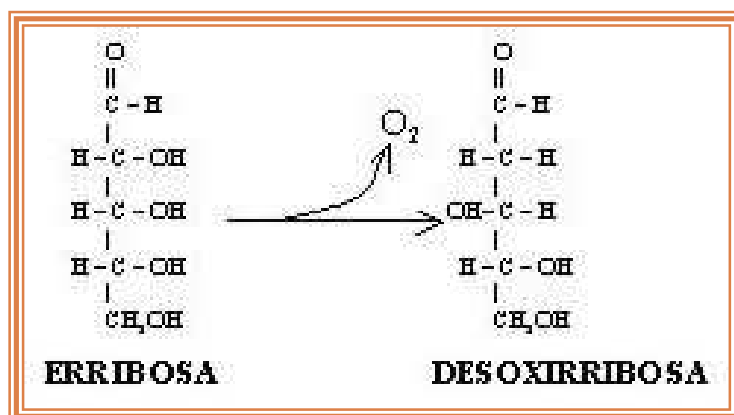
Sailkapena

□ Egitura kimikoaren arabera

- Monosakarido sinpleak
- Disakaridoak
- Oligosakaridoak
- Polisakaridoak

□ MONOSAKARIDO SINPLEAK

- Glizeraldehidoa eta dihidroxiazetona 3C
- Glukosa ($C_6(H_2O)_6$) Monosakaridoen ereduak
- Fruktosa
- Galaktosa (laktosaren osagaia)
- Erribosa (pentosa)



Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	-------------------	-----------	-------------------------	------------	----------	--------------

MONOSAKARIDOEN ERATORRIAK

□ A) ERREDUKZIOAREN ONDORIOZ

A.1 Monosakaridoen hidroxilo baten edo askoren erredukzioaren ondorioz lortzen diren deribatuak dira

A.2. Azukre-alkoholak edo alditoneak

□ B) OXIDAZIOZ LORTURIKO MONOSAKARIDO DERIBATUAK

B.1 Azukre-azidoak

azido glukuronikoa

□ C) ORDEZKAPENEZ LORTURIKO MONOSAK. DERIBATUAK

□ DISAKARIDO ETA OLIGOSAKARIDOAK

□ Sakarosa

- Glukosa eta fruktosa (G (α 1-2) F)

□ Laktosa

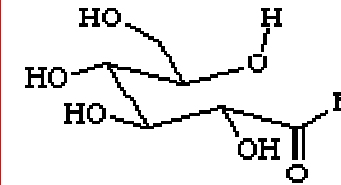
- Glukosa eta galaktosa (Ga (β 1-4) G)

□ Maltosa eta isomaltosa

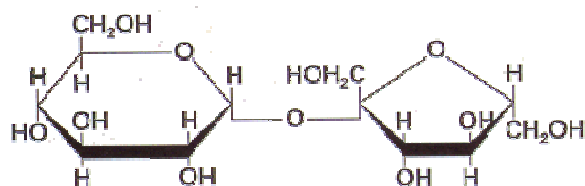
- Bi glukosa (G (α 1-4) G)

(G (α 1-6) G)

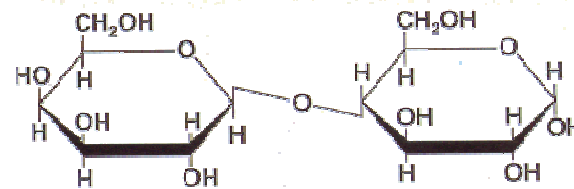
ALMIDOIAren hidrolisi partzialaren emaitzak



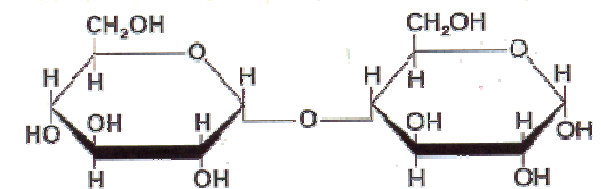
Lotura glikosidikoa



Sakarosa (α lotura)



Laktosa (β lotura)



Maltosa (α lotura)

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	-------------------	-----------	-------------------------	------------	----------	--------------

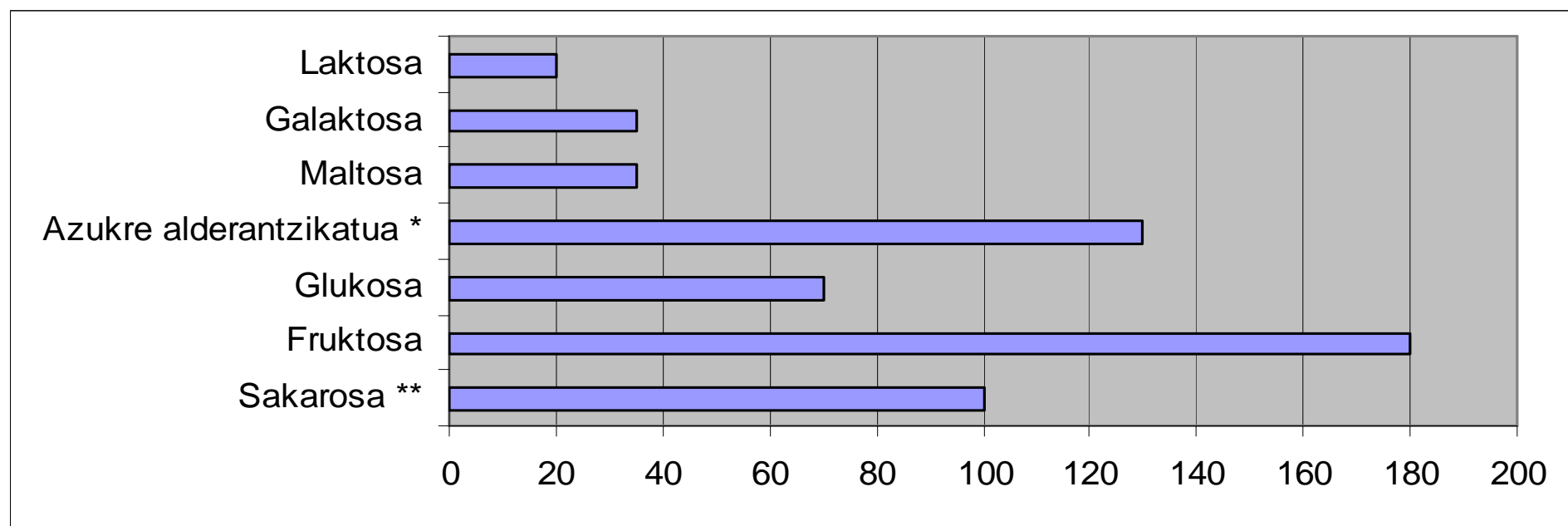
□ **POLISAKARIDO SINPLEAK**

Homopolisakaridoak eta heteropolisakaridoak

- Digerigarriak: almidoia eta glukogenoa
- Digeriezinak: Zuntz dietetikoa (zelulosa, gomak, pektinak, ...)

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	-------------------	-----------	-------------------------	------------	----------	--------------

Karbohidrato ezberdinen ahalmen edulkoratzaile erlatiboa



** Sakarosa patroitzat hartzen da. * Fruktosa + Glukosa nahastea

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	-------------------	-----------	-------------------------	------------	----------	--------------

▣ ALMIDOIA

- ▣ α -D-glukosaz osatuta: amilosa eta amilopektina
 - ▣ Amilosa: 1-4 α lotura (egitura lineala)
 - ▣ Amilopektina: 1-4 α lotura + 1-6 α lotura (egitura adarkatua, 30 glukosako adar bat)

▣ GLUKOGENOA

- ▣ 1-4 α lotura + 1-6 α lotura. 10 glukosako adar bat

▣ ZELULOSA

- ▣ Zuntz dietetikoa

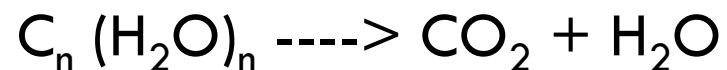
▣ HETEROPOLISAKARIDO SINPLEAK

- ▣ Zuntz dietetikoa

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	------------------	-------------------------	------------	----------	--------------

□ 1. ENERGETIKOA

- 4 Kcal gramoko
- Errekuntzan lortzen da



- Metaketa: gibela giharra

□ 2. ESTRUKTURALA

- Azido hialuronikoa: ehun konektiboan

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	------------------	----------------------	------------	----------	--------------

□ 3. ERREGULATZAILEA

- Azido nukleikoak (DNA eta RNA)
- Heparina: odol-gatzapena ekiditeko
- Azido glukuronikoa: desintoxikatzailea
- Glukoproteinak:
 - Fibrinogenoa
 - Inmunoglobulinak
 - Gonadotrofina korionikoa (haurdunaldian)
 - Pepsina
 - Mintzaren hartzailleak

□ 4. BESTE FUNTZIO BATZUK

- Laktosa
- Gastro-hesteetako funtzioak erregulatzeko dituzte
- Gainontzeko makronutrienteen erabileraren aurrezpena

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	---------------------------------	------------	----------	--------------

1. Liseriketa
2. Xurgapena
3. Garraioa
4. Metaketa
5. Metabolismoa

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	---------------------------------	------------	----------	--------------

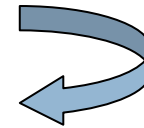
1. Liseriketa

- **Elikagaien egosketak** KH hidrolisi baxua
- **Ahoan:** ptialina (α -amilasa) \rightarrow alimidoia eta glukogenoaren eraso. Disakaridoak ez.
- **Urdailean:**
 - Dextrinak (polisakarido txikiagoak)
 - Maltosa eta isomaltosa (disakaridoak)
 - Maltotriosa eta maltotetrosak (oligosakaridoak)
 - Laktosa eta sakarosa (aldatu gabe)
 - Zenbait glukosa aske
- Urdailaren pHak KH hidrolizatzen ditu, baina oso gutxi

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	---------------------------------	------------	----------	--------------

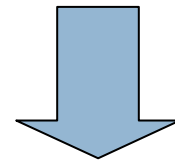
1. Liseriketa

- ▣ **Hestemeharreen:** areko α -amilasa
glukosa, maltosa eta isomaltosa



Hestemeharreen paretan (eskuila ertzean), hesteetako
disakaridasak

laktasa, sakarasa, glukoamilasa, isomaltasa eta maltasa



MONOSAKARIDOAK (MONOMEROAK)

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	-------------------------	------------	----------	--------------

2.

Xurgapena

- Glukosa eta galaktosa
 - Barreiadura sinplea
 - Barreiadura erraztua
 - 2. mailako garraio aktiboa
- Fruktosa
 - Barreiadura sinplea
 - Barreiadura erraztua
- Glizerola, xilitola, etab
 - Barreiadura sinplea

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	---------------------------------	------------	----------	--------------

3. **Garraioa**

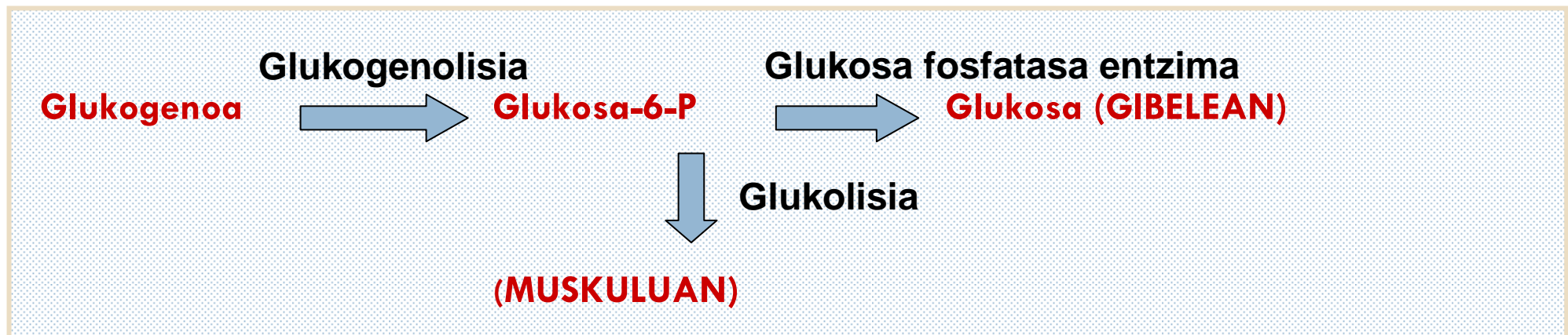
- Hidrosolugarriak direnez, odolean
- Porta benatik gibeleraino ailegatzen dira
- Gibeletik gorputzaren organu guztietara

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	-----------------------------	------------	----------	--------------

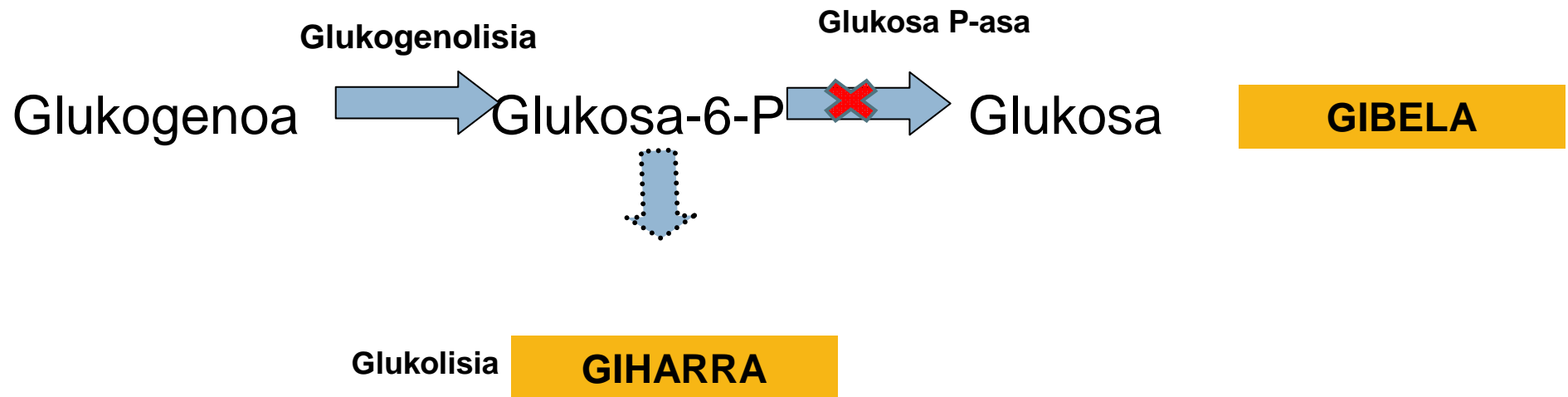
4. Metaketa

- ▣ Gehiegizko glukosa: glukogeno gisa
 - Gibelean: 100-200 g
 - Muskulu-ehunan: 200-300 g (entrenamendua)

Glukogeno hauek ezberdinak dira metabolikoki



Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	-----------------------------	------------	----------	--------------



Sarrera

Sailkapena

Funtzioak

Erabilera
nutritiboa

Gomendioak

Iturriak

Gaixotasunak

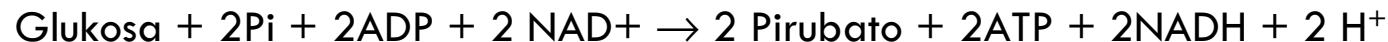
5.

METABOLISMOA

▣ BIDE METABOLIKOAK

1. BIDE METABOLIKO ENERGETIKOA: **GLUKOLISIA**

Zitoplasman gertatzen da



1.1. Bide aerobioa: Krebs-en zikloa

Mitokondrian gertatzen da

1.2. Bide anaerobioa: Gori-ren Zikloa edo hartzidura laktikoa

Sarrera

Sailkapena

Funtzioak

**Erabilera
nutritiboa**

Gomendioak

Iturriak

Gaixotasunak

5. METABOLISMOA

▣ BIDE METABOLIKOAK

2. KARBOHIDRATOEN TRUKATZE-BIDEAK

1. Galaktosa (galaktosa 6P → glukosa 6P)
2. Fruktosa (fruktosa 1P → glizeraldehido; dihidroxizetona)
3. Erribosa (pentosa fosfatoen zikloa)
4. Sorbitola eta xilitola (fruktosa bihurtuz eta pentosa fosfatoen zikloan sartuta, hurrenez hurren), krebs-en zikloan amaituko dira

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	-------------------------	------------	----------	--------------

5. METABOLISMOA

▣ BIDE METABOLIKOAK

3. *PENTOSA FOSFATOEN ZIKLOA*

Bide metaboliko alternatiboa edo hautazkoa da, glukolisiarekin erlazioa du eta hainbat helburu bilatzen ditu:

- 3.1. NADPH-aren sintesia. Beharrezkoa gantz-azidoen eta esteroideen sintesirako.
- 3.2. Erribosa-5-fosfatoaren sintesia. Hortik abiatuz, desoxirribosa eratzen da. Azido nukleikoen egituraren osagaiak dira biak
- 3.3. Pentosen degradazio oxidatiboa, hexosa bihurtuz eta glukolisian berriz sartuz.

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	-------------------------	------------	----------	--------------

5. METABOLISMOA

▣ BIDE METABOLIKOAK

4. GLUKONEOGENESIA

Glukolisiaren kontrako prozesua.

Azido pirubikoa → glukosa

Larrialdi kasuetan soilik erabiltzen da.

Aa glukogenikoak → zetoazidoak → glukosa

Gibelean eta giltzurrunen azalean ematen da.

5.

METABOLISMOA

▣ BIDE METABOLIKOAK

4. LIPOGENESIA

Gibelean eta ehun adiposoan ematen da

Prozesu honetan energia handia behar da



Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	---------------------------------	------------	----------	--------------

5. **METABOLISMOA**

■ **ERREGULAZIOA**

1. Intsulina
2. Glukagoia
3. Katekolaminak
4. Hormona tiroideoak
5. Glukokortikoideak
6. Hazkundearen hormona

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	---------------------------------	------------	----------	--------------

5.

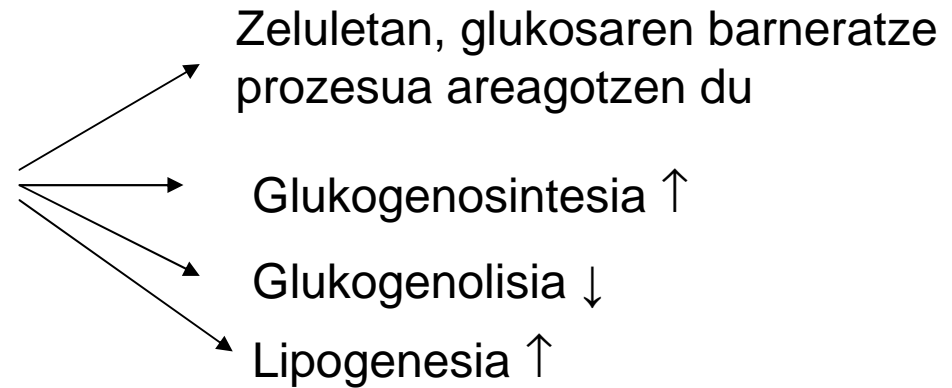
METABOLISMOA

■ ERREGULAZIOA

1. Intsulina

Arean sintetizatuta

Gluzemia jaitsarazten du



Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	---------------------------------	------------	----------	--------------

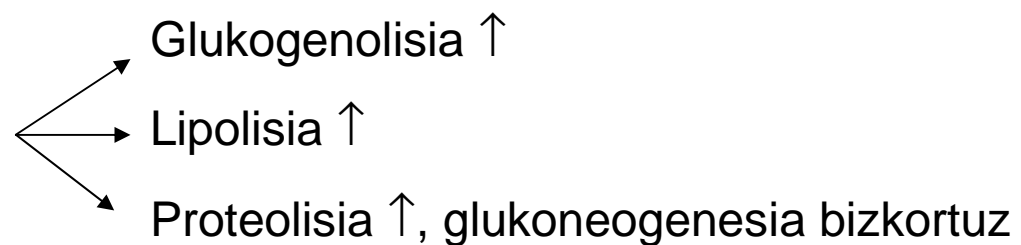
5. METABOLISMOA

■ ERREGULAZIOA

2. Glukagoia

Arean jariatzen da

Gluzemia igoarazten du



Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	---------------------------------	------------	----------	--------------

5. METABOLISMOA

■ ERREGULAZIOA

3. Katekolaminak: adrenalina eta noradrenalina

Nerbio-sistema sinpatikoaren neurotransmisoreak dira
Larrialdietan kantitate handiak jariatzen dira

Gluzemia handitzen dute → glukogenolisia ↑ gibelean batez ere, baina
muskulan ere bai

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	-----------------------------	------------	----------	--------------

5.

METABOLISMOA

ERREGULAZIOA

4. Hormona tiroideoak: T3 eta T4

- Metabolismoa areagotzen dute (%60-100)
- Elikagaien erabilera azkartzen da E lortzeko
- Glukosa askearen kantitatea handitzen dute:
 - Glukoneogenesisia ↑
 - KH hesteetako xurgapena ↑
 - Glukogenolisia ↑
- Baina ere Glukolisia ↑ eta glukosa gehiago zeluletara ailegatzen laguntzen du, gluzemia txikituz

} Gluzemia ↑

- **Helburu nagusia: E lortzea**

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	---------------------------------	------------	----------	--------------

5.

METABOLISMOA

□ **ERREGULAZIOA**

5. Glukokortikoideak: kortisola

- Giltzurrun gaineko guruinetatik jariatzen dira
- Glukoneogenesisia ↑, proteinak erabiliz
- Gluzemia igotzen dute

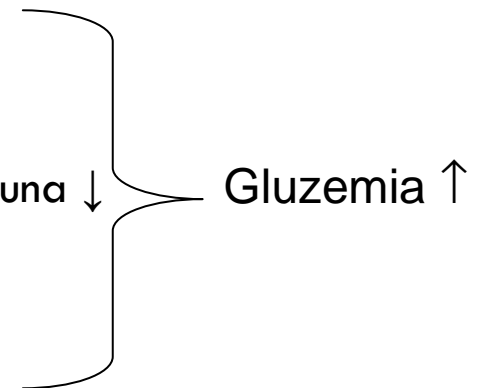
Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	---------------------------------	------------	----------	--------------

5. METABOLISMOA

ERREGULAZIOA

6. Hazkundearen hormona (GH)

- Adenohipofisiak jariatzen du
- Eginkizuna KHen metabolismoan: glukosa gutxiago erabiltzea
 - Lipolisia ↑, glukosa gutxiago erabiltzeko
 - Glukogeno metaketak ↑
 - Zelulen glukosa xurgapena ↓
 - Intsulinarekiko sentikortasuna ↑, baina intsulinarekiko sentikortasuna ↓



Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	----------------------	-------------------	----------	--------------

- Beharrizan energetikoen arabera
- Orokorrean: energia osoaren %50-60 KH
 - ▣ 2000 kcal/egun → 1000-1200 kcal KHtik edo 250-300 g KH/egun
 - ▣ Gutxienez 125 g KH dietan, gorputz zetonikoen eraketa ekiditeko
 - ▣ Banaketa:
 - KH sinpleak energia osoaren < %10 (1/5)
 - KH konplexuak energia osoaren > %40-50 (4/5)
 - ▣ Banaketa honekin diabetesa, lipogenesisia eta txantxarra izateko arriskua jeisten da

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	-------------------------	------------	----------	--------------

□ **Karbohidrato sinpletan aberatsak diren elikagaiak**

- Azukrea: pastelak, kafesnea gehi azukrea eta abar
- Eztia
- Gozoak, opilak
- Marmelada (% 50 fruta, % 50 inguru azukrea)
- Edari freskagarriak (light direnak izan ezik)
- Alkohola duten zenbait edari: anisa
- Esnea eta esnekiak (jogurtak, irabiakiak, etab.)
- Frutak, etab.

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	-------------------------	------------	-----------------	--------------

□ **Karbohidrato konplexutan aberatsak diren elikagaiak**

A) Almidoia

- Pasta
- Zerealak
- Ogia
- Lekaleak
- Barazkiak: patatak, azenarioa, etab.
- Fruitu lehorrak: intxaurreak, gaztainak, almendrak, etab.

B) Glukogenoa

Rigor post-mortis prozesuan galtzen bada ere, hainbat animaliatan iraun egiten du: muskuiluan, ostran eta olagarroan, adibidez

** Hestebeteek edo enbutidoek karbohidratoak eduki ditzakete: almidoia

Sarrera	Sailkapena	Funtzioak	Erabilera nutritiboa	Gomendioak	Iturriak	Gaixotasunak
---------	------------	-----------	-------------------------	------------	----------	---------------------

- **Txantxarra edo hortzetako karieak**
 - KH mota: sinpleak eta azukreen trinkotasuna
 - KH ingestioen maiztasuna

- **Loditasuna**
 - Azukre gehiegi
 - Gantz gehiegi

- **Zetosia**

- **Diabetesa**

- **Zenbait KHei jasanezintasuna**
 - Jatorri digestibokoa: laktosa eta sakarosari
 - Jatorri metabolikokoa: fruktosa eta galaktosa