

# 10. gaia. Proteina plasmaticoak

## Orokortasunak

Hainbat sailkapen egin daitezke:

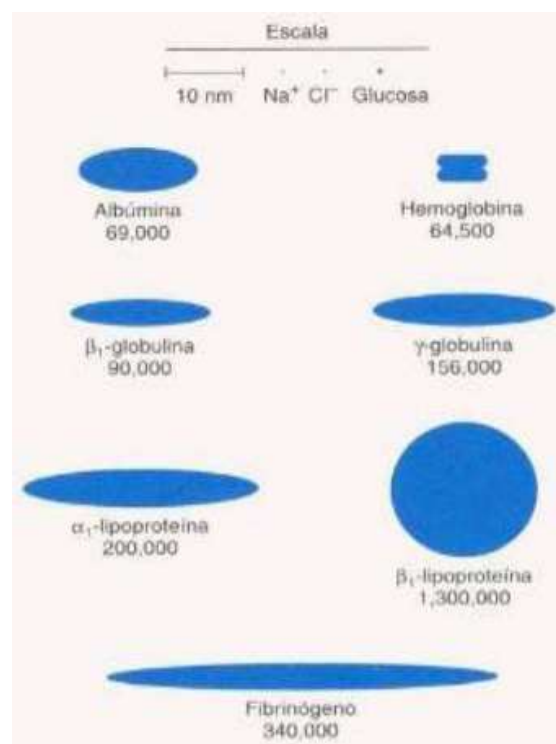
- **Formaren arabera**, proteina globularrak eta zuntzeko proteinak bezala sailkatzen dira. Proteina plasmatico gehienak globularrak dira, finbrinogenoa izan ezik, zuntz proteina da.
- **Solugarritasunaren arabera**: zuntzeko proteinak globularrak baino hidrosolugaitzagoak dira.
- Proteina **sinpleak eta konplexuak**.
- Konplexuak **talde prostetikoaren arabera** sailkatzen dira: lipoproteinak, glukoproteinak, metaloproteinak, nukleoproteinak eta fosfoproteinak. Proteina plasmatico gehienak glukoproteinak dira.

Proteinak organismo osoko likidoetan aurkitzen diren arren, proteina plasmaticoak dira helburu diagnostikorako erabilgarrienak. Odolean 300 proteina baino gehiago daude, baina batez ere albumina eta immunoglobulinak (Ig) daude.

Proteinak plasman ager daitezke beraien funtzioa betetzeko edo patologia batek eragindako lesio tisular baten ondorioz. Hortaz, beraien kontzentrazioa patologia desberdinen adierazle izan daiteke.

Proteina plasmatico gehienak giblean sortzen dira (Ig-ak ez, zelula plasmaticoetan sintetizatzen dira), eta beti plasman agertzen dira. Beste likido extrazelularretan agertzen diren proteinekin elkartrukatu daitezke (gernuan, likido zefalorrakideoan...) baina jatorria plasma da.

Tamaina eta masa molekular desberdinekoak dira albumina, globulinak eta fibrinogenoa.



### **Funtzioaren arabeko sailkapena:**

- Entzimak: gatzapen faktoreak adibidez. Lesio tisularren ostean entzima asko plasman ager daitezke (transaminasak, amilasa...).
- Proteina erregulatzaileak: horien artean errezeptoreak, hormonak, inhibitzaileak eta aktibatzaileak.
- Garraio proteinak: substantzia hidrosolugaitzen garraioa: farmakoak, hormonak, gantz azidoak... (albumina, zeruloplasmina, haptoglobina...)
- Egitura proteinak, horien artean uzkuak proteinak.
- Babes proteinak: Ig-ak eta konplementua, CPR.
- Proteina onkofetalak eta karenekoak (haurdunaldian kareneak askatutakoak).

### **Proteina plasmatikoen funtzioa:**

1. Proteina kontzentrazio totalaren funtzioa presio osmotikoa koloidal edo presio onkotikoaren mantenamendua da, batez ere albuminari esker. Albumina plasmako proteina ugariena izanik, bere funtzioa oso garrantzitsua izango da. Presio honek beste ehunetara bideratutako likido galera ekiditen du (edema ekidin).
2. Aminoazidoen erreserba zirkulatzailea: albuminari dagokion funtzioa da batez ere. Proteina kontzentrazioa elikadura egoera, funtzionamendu hepatikoa, funtzio errenala, gaitz metaboliko eta hainbat gaixotasunen arabera da. Adibidez, ehun periferikoetan aminoazidoak behar badira, albumina pinozitosi bidez sartu, metabolizatu eta aminoazidoak erabiliko dira.  
Kasu batzuetan gaixotasun baten diagnosian kontzentrazio totala baino, proteina jakin baten kontzentrazioa estimatzea komeni zaigu.
3. Substantzia desberdinen garraioa.
4. Hemostasia: plasman gatzapen faktoreak eta fibrinolitikoak daude.
5. Proteasen inhibitzaileak.
6. Defentsa funtzioa: konplementuak, Ig-ak eta C proteina erreaktiboak kasu.

### **Plasmako proteina kontzentrazioan eragina duten faktoreak**

- Sintesia/eliminazio tasa: proteina gehienak gibelean sintetizatzen dira, Ig-ak izan ezik. Proteina txikiak badira, glomerulutik iraitzi eta tubuluetan birxurgatzen dira.
- Metabolismoa: ehunetan katabolizatzen badira, murriztu egingo da plasmako kontzentrazioa.
- Bolumen banaketa: proteina plasmatikoei beste LEZ konpartimentuekin elkartrukatu dira.
- Fase akutuko erreakzioa: organismoak hantura egoera baten aurrean defentsa bezala proteina plasmatikoko kontzentrazioa aldatu du, batzuen igoz eta besteak jaitsiz. Kausak desberdinak izan daitezke, eta erantzun honetan bi motatako proteinak bereizten dira: proteina erreakzionatzaile negatiboak (hantura egoeran proteina hauen kontzentrazioa jaisten da, adibidez albumina), eta proteina erreakzionatzaile positiboak (hantura egoeran euren kontzentrazioa igotzen da, adibidez C proteina erreaktiboak).
- Egoera hormonalak

## Plasmako proteina kontzentrazioaren desorekak

Arrazoi nagusiak ondorengoak dira:

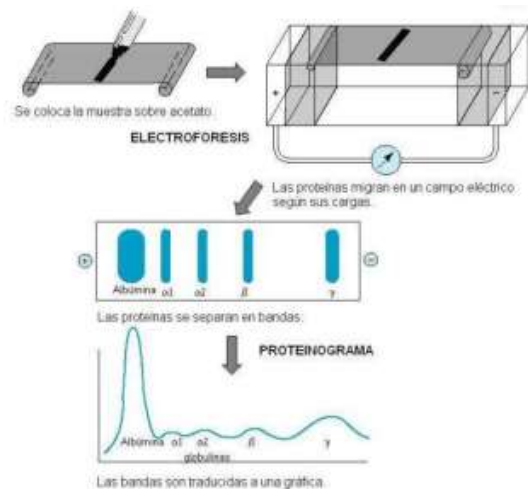
- Hiperproteinemia: proteinen kontzentrazio plasmatikoa handitua dagoenean
  - Bolumen banaketaren murrizpena: deshidratazioa.  
Gaixotasunak: Addison, azidosi diabetikoa, diarrea larria, mieloma multiplea.  
Hemokontzentrazioa ematen da (jarrera/bana estasia (odol zirkulazio geldoa))
  - Sintesi/eliminazio ratioa handituta. Erantzun immuneetan Ig-en sintesia areagotuta dago.
- Hipoproteinemia: proteinen kontzentrazio plasmatikoa murriztua dagoenean
  - Sintesi murriztua dago: malabsortzioa, malnutrizioa, gaixotasun hepaticoa, immunoeskasia.
  - Bolumen banaketaren handipena: bolumena handitzean proteina murriztuko da. Iragazkortasun handipen bat ematen da kapilareetan, eta gehiegizko hidratazioa gertatzen da.
  - Katabolismoaren handipen bat: malnutrizio edo DM-n adibidez. Proteinak katabolizatu egiten dira energia lortzeko.
  - Iraizketa handitua (giltzurrun, heste eta azal bidezkoa). Adibidez: sindrome nefrotikoa, odoljario larria, erredura zabala.

## Elektroforesia

Proteinak elektroforesi bidez kargaren arabera banatzen dira, eta gelean 5 eremu desberdintzen dira. Banaketaren ostean gela tindatu egiten da Coomassie-z adibidez, eta banda horien dentsitatea neurtzen da jarraian dentsitograma bat egiteko.

Teknika hau semikuantitatiboa da, proteina batzuk ez direlako modu egokian tindatzen azukre edo lipidoak batuta dituztelako. Portzentairik handiena albuminarena izango da.

Gelean eremu desberdinak desberdinduko dira: albumina,  $\alpha$  1,  $\alpha$ 2,  $\beta$  eta  $\gamma$ .



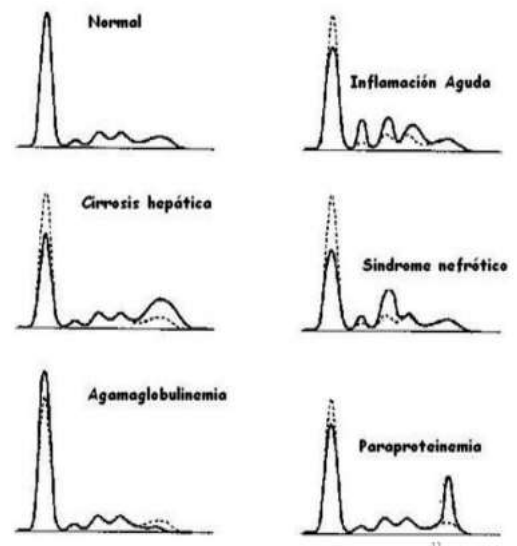
### Egoera patologikoak

Dentsitogramak erabilgarriak dira egoera patologiko desberdinetan proteina kontzentrazio desberdinak nola aldatzen diren ikusteko.

Inflamazio baten aurrean, esaterako, albumina kontzentrazioa murriztu egiten da eta gainontzeko proteinena handitu.

Sindrome nefrotikoak ere, albumina kontzentrazioaren jaitsiera eta  $\alpha_2$ -ren igoera nahiko esanguratsuak dira.

Agamaglobulinemian, ordea, albumina kontzentrazioa handitu egiten da.



### **FASE AKUTUKO ERREAKZIOAK**

Kaltea iturri desberdinetatik sortu daiteke: infekzioak, traumatismo bat, ebakuntza kirurgikoa, enbolismoa... Honen arabera, beraz, erantzuna aldakorra izango da, bai organo desberdinetan aldaketak emango direlako edota hanturazko bitartekarien jariapena ezberdina delako. Defentsa eta babes mekanismo bat izango da.

Proteina errektibo batzuek sintesia bultzatuko da gibelean. Honen ondorioz albuminaren eta globulinen proportzioa aldatuko da. Adibidez, plasmak dituen ezaugarri fisiko-kimikoak aldatuko dira eta globulu gorrien jalkitze-abiadura handiagoa izango da (VSG).

Gainera, aldaketak ez dira guztiak batera aldi berean emango; aldaketak pixkanaka emango dira, orden batean. Hasieran C proteina errektiboaren aldaketak ikusiko ditugu; 12 ordu geroago  $\alpha_1$  glikoproteinarena; egun bat geroago  $\alpha_1$  antitripsina, haptoglobina, C4, fibrinogenoa eta  $\alpha_2$  makroglobulina; eta azkenik hirugarren egunean, zeruloplasmina eta C3.

Proteina guzti hauen funtzioa kaltea mugatu eta kaltearen konponketan parte hartzea izango da, antioxidatzaile edota antiproteasiko gisa jokatuz.

Plasman kontzentrazioaren igoera pairatzen duten proteinak:

- C proteina errektiboa (CRP)
- $\alpha_1$  glikoproteina azidoa
- $\alpha_1$  antitripsina (ATT)
- Haptoglobina
- Zeruloplasmina
- Fibrinogenoa
- Konplementu-sistemaren proteinak (C3 eta C4)

Plasman kontzentrazioaren **jaitsiera** pairatzen duten proteinak:

- Prealbumina
- Albumina
- Transferrina

## **PROTEINA PLASMATIKO MOTAK**

### **1. ERRETINOLAREN PROTEINA GARRAIATZAILEA (RBP)**

- Batazbesteko iraupena: 12 ordu
- Pisu molekularra: 21 kDa
- Funtzioa: A bitaminaren (erretinolaren) garraioa

### **2. PREALBUMINA (PA)**

- Batazbesteko iraupena: 48 ordu (laburra)
- Pisu molekularra: 55 kDa
- Egitura: 127 aminoazidodun 4 azpiunitate
- Funtzioa: hormona tiroideoen garraioa eta RBP batzen da erretinola garraiatzeko.

Bi proteina hauek elkartu egingo dira konplexu bat eratuz.

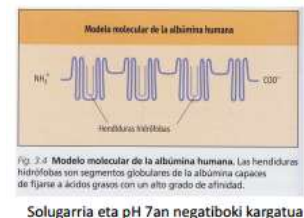
- Garrantzi kliniko: alde batetik organismoaren elikadura-egoera edo disfuntzio hepatikoa adierazten du (kontzentrazioa murrizterakoan) eta beste aldetik gaixotasun errenaletan iragazkortasun glomerularra murriztean emendatu egiten da.

### **3. ALBUMINA**

- Batazbesteko iraupena: 15-19 egun (luzea)
- Pisu molekularra: 66,2 kDa
- Egitura: kate polipeptidiko bakarra
- Plasman: %55-65, proteina ugariena da
- Sintesi hepatikoa, giblean sintetizatzen da
- Funtzioak
  - o Ligandoen garraioa eta biltegitratzea (bilirrubina, kate luzeko gantz azidoak, hormonak, farmakoak, katioiak ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ))
  - o Presio osmotikoa mantendu, proteina ugariena baita
  - o Aminoazidoen iturri endogenoa, malnutrizioaren eta deshidratazioaren erakuslea
  - o pH indargetzailea, histidina taldeei esker
- Garrantzi kliniko:
  - o HIPERALBUMINENIA (nahiko ezohikoa)

Kausak: deshidratazioa edo heredentziazko analbuminemia (azken hau nahiko arraroa)

- o HIPOALBUMINEMIA ( $[\text{albumina}]_{\text{plasma}} < 2.5 \text{ g/dL}$ )

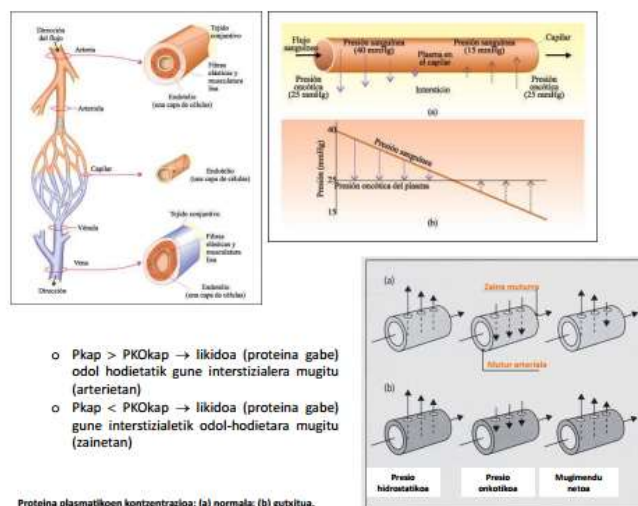
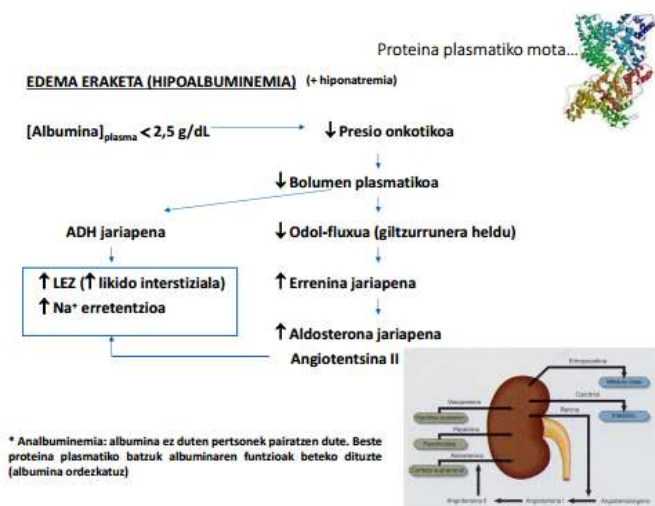


Solugarria eta pH 7an negatiboki kargatua

Albuminaren kontzentrazioa murriztean, beste proteinena handituko da presioa mantentzeko.

- Sintesiaren murrizpena: lesio hepatico baten ondorioz, desnutrizioa, edo aminoazidoen xurgapen baxuaren ondorioz. Hestean patologia bat dago.
- Katabolismoaren handipena: hanturak
- Proteina-galera: gernutik sindrome nefrotiko baten ondorioz, gorotzetan enteropaten ondorioz edo azaleko erreduren ondorioz.
- Banaketa-aldaketa: aszitisa (edema barrunbe peritonalean)

### Edema eraketa (Hipoalbuminemia)



Albumina kontzentrazioa baxua denean presio onkotikoa murriztu egiten da eta honek, aldi berean, bolumen plasmaticoaren murrizketa ekarriko du. Odol fluxua giltzurrunean ere gutxitu egingo denez, errenina jariatuko da, aldosteronaren jariapena eragingo duena. Bolumen murrizpena ematean ere basopresina hormona jariatuko da. LEZ handitu eta sodio gehiago bilduko da, edema sortzen delarik.

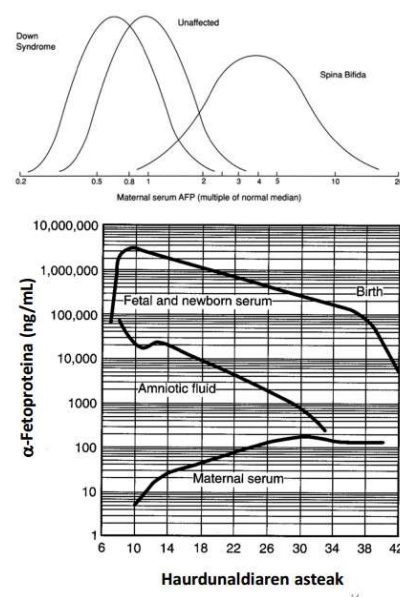
Presio hidrostatiko eta presio onkotikoaren desberdintasunaren ondorioz, bolumen banaketa gertatuko da. Presio kapilarra presio onkotikoa baino handiagoa bada, likidoa odol hodietatik gune interstizialera mugituko da. Aldiz, presio onkotikoa handiagoa bada, likidoa gune interstizialek odol-hodietara mugituko da. Horregatik, presio onkotikoaren oreka mantendu behar da.

#### 4. ALFA-1 ANTITRIPSINA (AAT)

- Eremu elektroforetikoa:  $\alpha_1$  - globulinak
- Batazbesteko iraupena: 4 egun
- Pisu molekularra: 51,8 kDa
- Egitura: glikoproteina, kate polipeptidiko bakarra
- Sintesi hepaticoa, gibelean sintetizatzen da
- Funtzioak: proteasaren inhibitzailea, leukozito polimorfiko nuklearrek jariaturiko elastasa lisosomikoa neutralizatzen du
- Garrantzi klinikoa:
  - o Fase akutuko erreakzioan emendatzen da
  - o Birika-enfiseman gutxitu egiten da
  - o Gazte-zirrosian gutxitu egiten da

#### 5. ALFA-1 FETOPROTEINA (AFT)

- Eremu elektroforetikoa:  $\alpha_1$  - globulinak
- Batazbesteko iraupena: 5-7 egun
- Pisu molekularra: 69 kDa (altua)
- Egitura: glikoproteina, kate polipeptidiko bakarra
- Sintesia: normalean fetuan soilik, baina egoera patologikoetan helduetan ere (tumore markatzailea izango da)
- Funtzioak: ezezaguna (fetuko proteina nagusia)
- Garrantzi klinikoa:
  - o Likido amniotikoan/amaren serumean handitzen bada: fetuaren hodi neuraleko akatsaren seinale, eta espina bifida ager daiteke. Murrizpena Down sindromea agertzen delako izan daiteke.
  - o Helduen seruma (tumore markatzailea): kartzinoma hepatozelularrak edo barrabletako tumore batzuetan.
  - o Ez du balio diagnostiko zehatza burutzeko baina arazo baten isla izango da eta beraz, proba espezifikoagoak eta sentikorragoak egin beharko dira.



#### 6. HAPTOGLOBINA

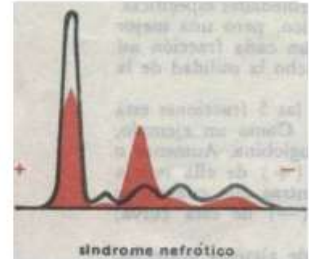
- Eremu elektroforetikoa:  $\alpha_2$ - globulinak
- Batazbesteko iraupena: 2 egun
- Pisu molekularra: 85-160 kDa (altua)
- Egitura: 2 kate polipeptidiko mota dituen glikoproteina ( $\alpha$  eta  $\beta$ ). 2-8  $\alpha\beta$  errepikapenak, disulfuro bidezko loturei esker
- Sintesi hepaticoa
- Funtzioak: plasmako hemoglobinari lotzea HAP-Hb konplexua eratuz.
  - o **S.R.E-ko zelulen bidezko ezabapena (degradazioa)**
- Garrantzi klinikoa:
  - o Fase akutuko erreakzioan emendatu egiten da
  - o Hemolisi intrabaskularrean gutxitu egiten da (anemia hemolitikoak, anemia faltziformea, protesia balbulan..). Gaixotasun hepatico larrietan murrizpena emango da, proteinen sintesia murriztua dagoelako.

## 7. ALFA-2 MAKROGLOBULINA

- Eremu elektroforetikoa:  $\alpha_2$ - globulinak (1/3)
- Pisu molekularra: 820 kDa (oso altua)
- Egitura: 4 kate polipeptidiko (berdinak) disulfuro zubien bidez lotuak
- Sintesi hepaticoa
- Funtzioak: proteasaren inhibitzailea. Tronbina eta Ixa, Xa, XIa eta XIIa faktoreak inaktibatzen ditu, efektu antikoagulatzailea eraginez. Antitronbina eraginkorra da.
- Garrantzi klinikoa:

- Handipena ( $\uparrow$ ):

- Sindrome nefrotikoak: sindrome nefrotikoetan iragazpena handitu egiten da, baina hau oso proteina handia denez, ezingo da iragazi.
- Haurdunaldian
- Diabetes mellitus
- Gibelaren hainbat haixotasun



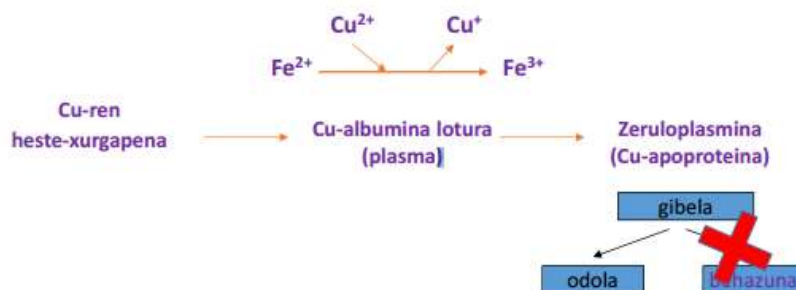
Densitograma berizgarria da, izan ere, hipoalbuminemia gertatzean, proteina honen kontzentrazioa asko handitzen da konpentsatzeko.

- Murrizpena ( $\downarrow$ ):

- Mieloma multiplean
- Arthritis reumatoidean

## 8. ZERULOPLASMINA

- Eremu elektroforetikoa:  $\alpha_2$ - globulinak
- Batezbesteko iraupena: 4-5 egun
- Pisu molekularra: 132 kDa (altua)
- Egitura: glikoproteina (6-7  $\text{Cu}^{2+}$  molekula bakoitzeko)
- Sintesi hepaticoa
- Funtzioak: Aktibitate ferroxidasa eta Cu hartzea

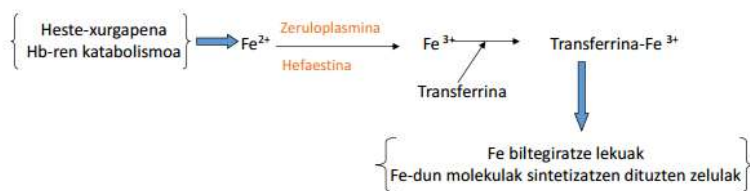




- Garrantzi klinikoa:
  - Handipena ( $\uparrow$ ):
    - Fase akutuko erreakzioan handitzen da: zirrosia, leuzemia, artritis reumatoidea...
  - Murrizpena ( $\downarrow$ ):
    - Wilson gaixotasunean murriztua agertzen da. Gaixotasun honetan kuprea metatzen da, behazunaren bidezko kanporaketa murriztua dagoelako.
    - Malnutrizioa
    - Hepatitis kronikoan

## 9. TRANSFERRINA

- Eremu elektroforetikoa:  $\beta_1$ - globulinak
- Batezbesteko iraupena: 7 egun
- Pisu molekularra: 79,6 kDa
- Egitura: kate polipeptidiko bakarreko glikoproteina
- Sintesi hepaticoa
- Funtzioak:  $\text{Fe}^{3+}$ -ren lotura eta garraioa. 2 lotura gunek ditu burdina batzeko. Burdin beharrik ez dagoenean transferrinara batu eta biltegitratua izateko garraiatuko du.



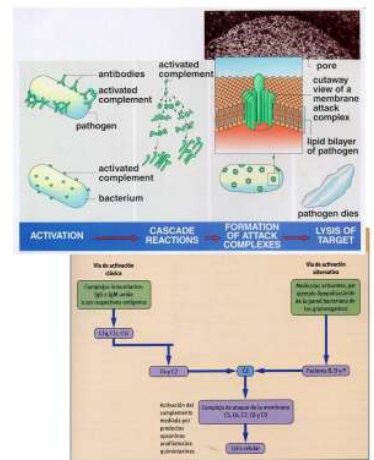
- Garrantzi klinikoa:
  - Handipena ( $\uparrow$ ):
    - Fe urritasuna dagoenean (anemia hipokromikoa)
    - Haurdunaldian
    - Estrogeno bidezko tratamenduan
  - Murrizpena ( $\downarrow$ ):
    - Erredura larrietan
    - Fase akutuan
    - Zolduretan
    - Neoplasiak
    - Gaixotasun hepaticoetan
    - Gaixotasun errenaletan
    - Transferrinemia hereditarioa

## 10. $\beta_2$ -MIKROGLOBULINA

- Eremu elektroforetikoa:  $\beta_2$ - globulinak
- Pisu molekularra: 11,8 kDa (txikia)
- Egitura: kate polipeptidiko bakarra. Giza antígeno leuzotarioaren (HLA) kate arina.
- Garrantzi klinikoa:
  - o Zelula hiltzen denean askatzen da.
  - o Txikia denez, glomerulua zeharka dezake eta tubuluetan birxurgatzen da, giltzurrunaren funtzionamenduaren adierazle izanik.
  - o Handipena ( $\uparrow$ ):
    - Giltzurruneko gutxiegitasunean (iragazpen tasa txikitzean)
    - Neoplasiak. B linfotitoekin erlazioturikoak, tumore markatzaile gisa erabili daiteke.

## 11. KONPLEMENTU-SISTEMAREN PROTEINAK C3 ETA C4

- Eremu elektroforetikoa:  $\beta_2$ - globulinak
- Pisu molekularrak:
  - o C3  $\rightarrow$  185 kDa
  - o C4  $\rightarrow$  206 kDa
- Garrantzi klinikoa:
  - o Fase akutuko erreakzioetan emendatzen da
  - o Eritema-lupusean eta eskasi hereditarioetan murrizten da.
- Funtzioa: Lisi zelularrean parte hartzen du bi bide jarraituz:
  - o Ag/Ab konplexuekin eta CRP-rekin interakzionatzen du (bide klasikoa)
  - o Polisakariko eta toxinen presentzian (bide alternatiboa)



## 12. C-PROTEINA ERREAKTIBOA

- Eremu elektroforetikoa:  $\gamma$ - globulinak
- Pisu molekularrak: 118 kDa
- Egitura: 5 kate polipeptidiko berdin ez glikosilatuak
- Sintesi hepaticoa
- Funtzioa:
  - o Bakterio-zolduren adierazlea: mikroorganismoen polisakaridoak, fosfolipidoak eta polianioak lotu eta konplementu-sistema aktibatzen
  - o Fase akutuko osagai garrantzitsua
- Garrantzi klinikoa:
  - o Asko emendatzen da fase akutuko erreakzioetan
  - o Hanturazko gaixotasunen jardura jarraitzeko balio dezake
  - o Infekzioak detektatzeko
  - o Transplanteen errefusa
  - o Kardiopatia iskemikoaren arriskua

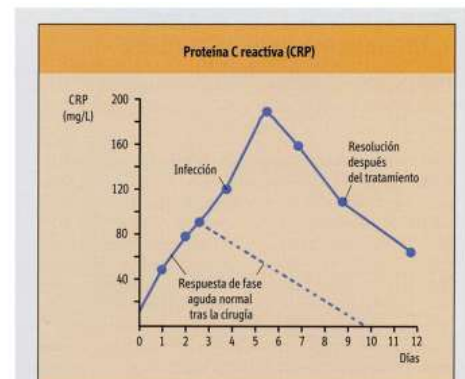


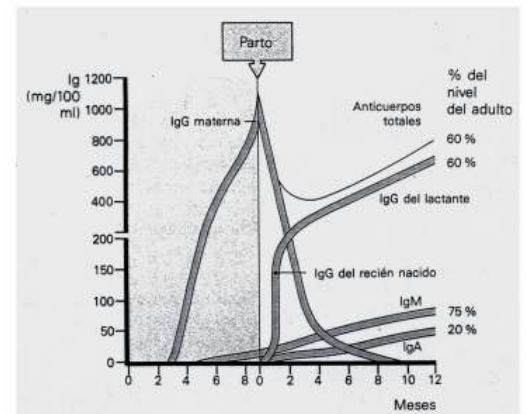
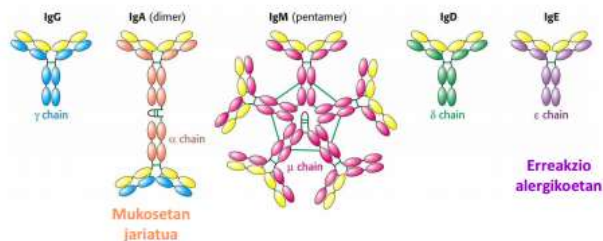
Fig. 3.9 Proteína C reactiva (CRP) y reacción de fase aguda postoperatoria. En la respuesta de fase aguda secundaria al traumatismo quirúrgico aumenta la concentración de CRP; además, si la recuperación se complica con una infección, la concentración puede incluso aumentar más. (La línea discontinua representa la respuesta observada tras una intervención quirúrgica no complicada.)

Irudian, ebakuntza baten ondoren c proteina errektiboaren kontzentrazio plasmatikoa handitzen dela ikusten da. Bestelako arazorik ez badugu, kontzentrazio hori berriz ere murriztu egingo da hasierako egoerara iritsi arte. Baina, aldiz, ebakuntza dela eta infekzio bat garatzen bada, c proteina errektiboaren kontzentrazio plasmatikoa are gehiago handituko da, azkenik, tratamendu egonki baten ostean murriztuko delarik.

## IMMUNOGLOBULINA MOTAK

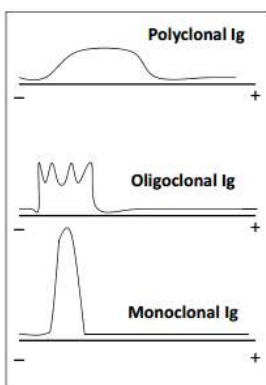
	IgG	IgM	IgA	IgD	IgE
Batezbesteko iraupena (egun)	24	5	6	<4	<4
Pisu molekularra (kDa)	160	970	160	184	188
Kantitate totala (%)	70-75	10	15-29	<1	<1
Banaketa intrabaskularra (%)	45	80	42	75	50
Barrera plazentaria zeharkatu	bai	ez	ez	-	-

### SINTESIA: zelula plasmatikoetan



Ikusten denez, immunoglobulina mota ezberdinek iraupen eta kontzentrazio ezberdinak izango dituzte. Kopuru handienean IgG aurkitzen da, eta hau izango da barrera plazentaria zeharkatu dezaken bakarra. Erditzean, seme edo alabak amaren IgG-ak izango ditu, umearen sistema immunea garatu arte. Hortik aurrera, amaren IgG kantitatea murriztu egingo da eta umearena handitu.

Jatorriaren arabera hiru motatako immunoglobulinak saila daitezke:



➤ **POLIKLONALAK:** proliferazio zelula-klon desberdinetatik lortzen da, antigeno desberdinetatik: molekula bakoitza zelula klon batetik jariatua izaten da.

➤ **OLIGOKLONALAK:** proliferazioa zelula-klon gutxi batzuetatik ematen da, LCRan oso ohikoak izaten dira. Desmielinizazio-gaixotasunetan agertzen dira, esaterako esklerosi anizkoitzean.

➤ **MONOKLONALAK:** proliferazioa zelula-klon bakarretik ematen da, immunoglobulina guztiak berdina dira.

## IMMUNOGLOBULINA POLIKLONALAK: garrantzi medikoa

### 1. HIPOGAMMAGLOBULINEMIA

- Kausa fisiologikoak (adina)
- Eskasi hereditarioak: IgG/IgM/IgA (ohikoena)
- Hartutako eskasiak: neoplasia linfoideak, farmakoen toxizitatea, proteinen galera (sindroome nefrotikoa)

### 2. HIPERGAMMAGLOBULINEMIA

- Infekzioak: akutuak/kronikoak
- Gaixotasun hepatiko kronikoak:
  - o Zirrosian IgA handitzen da
  - o Hepatitis kronikoak IgG handitzen da
- Gaixotasun autoimmuneak:
  - o 1. Mailako behazun-zirrosia (IgM eta Ab antimitokondriala handitua)
  - o Eritema-lupusa (IgG handitzen da)
  - o Arthritis erreumatoidea (IgG eta erreuma faktoreak emendatzen dira)
- Alergiak: IgE emendatzen da

## IMMUNOGLOBULINA MONOKLONALAK: paraproteinemia gaiztoak

Paraproteinak: immunoglobulina, kate arinak edo zatikien multzoa da. Mieloma anizkoitzean agertu ohi da.

Gaixotasuna	Plasma		Bence Jones-en proteinuriaren intzidentzia (%)
	Paraproteinemia mota	Intzidentzia (%)	
• Mieloma anizkoitza (ohikoena)	IgG	50	60
	Ig A	25	70
	Bence Jones-en proteina (kate arinak)	20	100
• Waldeström-en makroglobulinemia (linfoma linfoplasmozitiko)	Ig M	5	80

⇒[Mieloma anizkoitza: datu biokimikoak]

- Seruma:
  - (↓) Ig poliklonalak
  - (↑) Kreatinina / Urea / Az. urikoa / β2-Mikroglobulina / kaltzioa / Proteina amiloideak (amiloidosia)
- Gernua: Bence Jones-en proteinak