

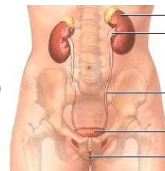
5.GAIA: IRAITZ FUNTZIOA

- Sarrera
 - Anatomia
 - Funtzio unitatea (Nefrona)
 - Giltzurrun-gorpuzkuloa (korpuskulu errenal)
 - Tubuloak
 - Fisiologia
 - Giltzurrunaren funtzioa
 - Gernuaren formakuntza
 - Iratiz funtzioaren azterketa
 - Gernuaren azterketa
 - Lagin-bilketa
 - Itxura makroskopikoa
 - Azterketa mikroskopikoa
- Gernuaren analisi biokimikoa
- Biokimika odolean
 - Urea, uremia
 - Kreatinina
 - Kreatininaren arazketa
 - Azido urikoa
- Patologia /sindrome errenalak
 - Sailkapena
 - Glomerulitis (glomerulonefritis)
 - Sindrome nefritiko akutua
 - Sindrome nefrotikoa
 - Tubulopatiak
 - Gutxiegitasun renala akutua eta kronikoa
 - Nefritisa (pielonefritis)
 - Giltzurrun litiasia
 - Hezueria (gota)

1. SARRERA:

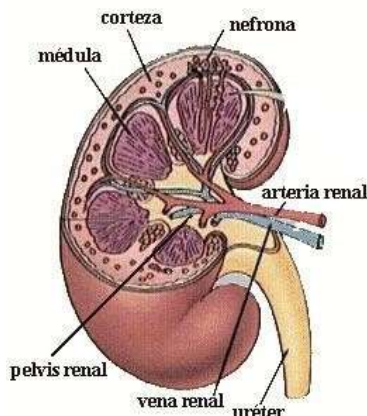
➤ Anatomia

Deskribapen makroskopikoa: giltzurruna organo retroabdominala eta bikoitza da. Tamainari dagokionez 11cm-tako luzera, 6cm-tako zabalera eta 3cm-tako lodiera ditu.



Giltzurrunean 2 atal desberdintzen dira, kortexa eta muina:

- ✓ **Kortexa:** kanpoaldean dagoen atala da eta muina inguratzen du. Atal oso odoleztatua da.
- ✓ **Muina:** barnealdean. 12 **piramide** deritzen atalez osatuta dago eta hauek guztiak **giltzurrun-pelbisean** bat egiten dute. Piramide errenalak **nefronaz** osatutako bloke txikiak dira. Beraz, nefronak bai kortexean eta bai muinean egongo dira eta piramide errenalak nefronaz osaturik egongo dira.



Giltzurrun funtzioak: hainbat funtzio betetzen ditu giltzurrunak, horien artean

- Birikiekin batera giltzurrunek organismoaren azido-base oreka eta oreka hidrikoa mantentzea. Giltzurrunetan sodioa eta ura xurgatzen dira eta potasioa eta protoien iragazpena zein xurgapena ere bertan ematen da. Oreka hidrikoari dagokionez, sodioa eta ura ere giltzurrunetan birxurgatu eta jariatzen dira hormona ezberdinen erregulazioari esker. Sodioa eta uraren birxurgapena ematen da akuaporinen bidez, hormona antidiuretikoa (ADH) edo basopresinaren erregulazioari esker. Aldosteronak aldiz sodio eta potasio ponpa erregulatzen du. Aldosterona jariatzeko seinalea angiotentsinak (beste hormona batek) eragiten du.
- Farmakoak eta bestelako produktu metabolitikoak (konposatu nitrogenatuak eta elektrolitoak) iraizten ditu, gernua eratuz.
- Funtzio metabolitikoak eta endokrinoak ditu:
 - Funtzio endokrinoa: hormonak sintetizatu eta degradatzen ditu (errenina aparatu yuxtaglomerularreko zelulek metabolizatzen dute).
 - Funtzio metabolikoa: D bitaminaren metabolito aktiboen sorkuntza.

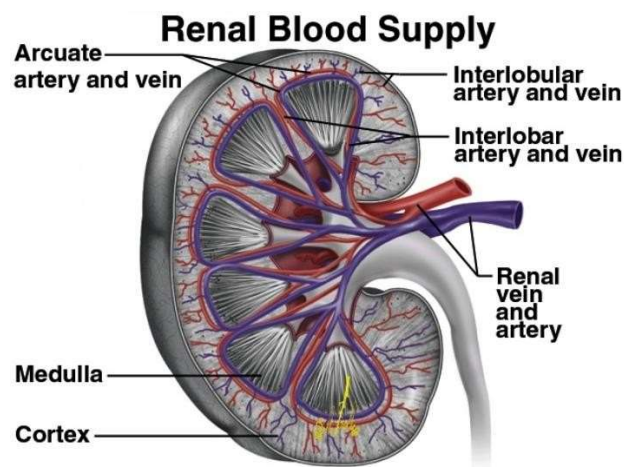


Odoleztaketa: odol fluxua altua da, 120ml/min (bihotz gastuaren %25a). Egun batean 170 l iraizten ditu giltzurrunak. Kortexa muina baino askoz ere odoleztatuago dago. Fluxu honen %80-a kortexera doa, bertan kokatzen diren glomeruluetara. Muina ez dago oso odoleztatuta kortexarekin alderatuz, hiperosmolaritatea mantendu dadin.

Berez giltzurrunetako odol fluxua konstantea da, tentsio arteriala 80-180mm Hg-tan mantenduz.

Odolaren bidea ondorengoa da:

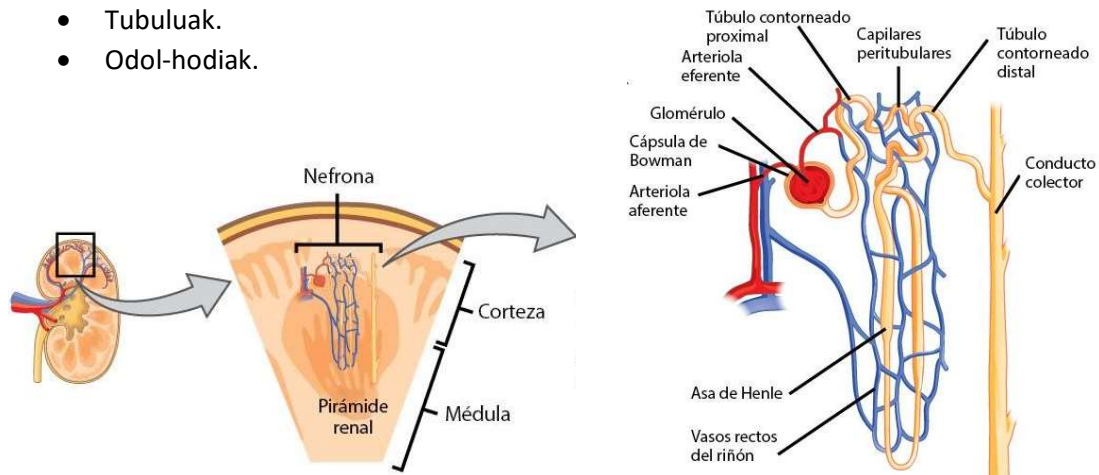
Arteria errenala → arteria interlobularrak → arteria arziformea → arteria interlobulilarrak → arteria aferentea → arteria eferentea → kapilar peritubularrak → zain errenala



➤ Funtzio-unitatea: NEFRONA

Gernua osatzen duen unitatea da nefrona eta 1-2 milioi nefrona inguru daude giltzurrun bakoitzean. Nefrona batek atal hauek ditu:

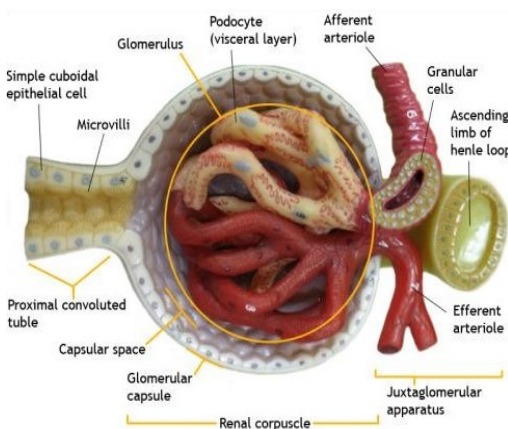
- Korpuskulo erranala edo Malpighi korpuskulua.
- Tubuluak.
- Odol-hodiak.



Jarraian aipaturiko nefronen atalak banan-banan aztertuko ditugu, atal bakoitza zerez osatuta dagoen ikusiz.

Korpuskulo erranala edo Malpighiren korpuskulua: Glomeruluak eta Bowman kapsulak osatzen du.

- *Glomerulua (kapilare sarea):*
 - Odola arteria errenaletik dator eta arteriola aferentetik sartzen da.
 - Arteriola adarkatu egiten da kapilar-multzoa eratuz.
 - Odola arteriola eferentetik irteten da zain errenalera doalarik.
- *Bowman kapsula:*
 - Glomerulua inguratzen du, iragazitakoaren kanporaketa ekidinez. Hemendik tubulu proximalera pasako gara. Berez glomeruluan gertatzen da lehenengo iragazpena.



Glomeruluak **plasma iraizten** du eta abiadura hori beste kapilareetan gertatzen den elkartrukea baino azkarragoa da, iragazpena faboratu behar baita.

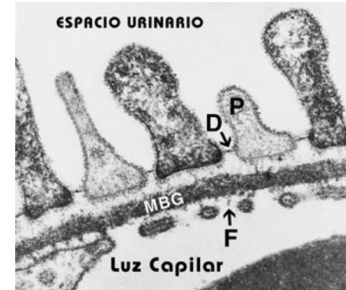
Glomerulua 2 arteriekin konektatuta dago (aferentea eta eferentea), hauek erresistentzia altuko odol-hodiak dira. Seriean daudenez, **presio hidrostático handia** da. Horrela, iragazpena bultzatuko da, ura eta solutuak likido extrazelularrera pasatzea. Kapilarretan, ordea, presio hidrostático murritzten da (odola erresistentzia baxuagoko benuletara igarotzen delako).

Iragazkortasun selektiboa iragaziak zeharkatu behar dituen geruzek zehaztuko dute:

- **Mintz basalak eta podozitok** karga negatiboa dute.
- Pareta glomerularren poroen tamaina (8nm).

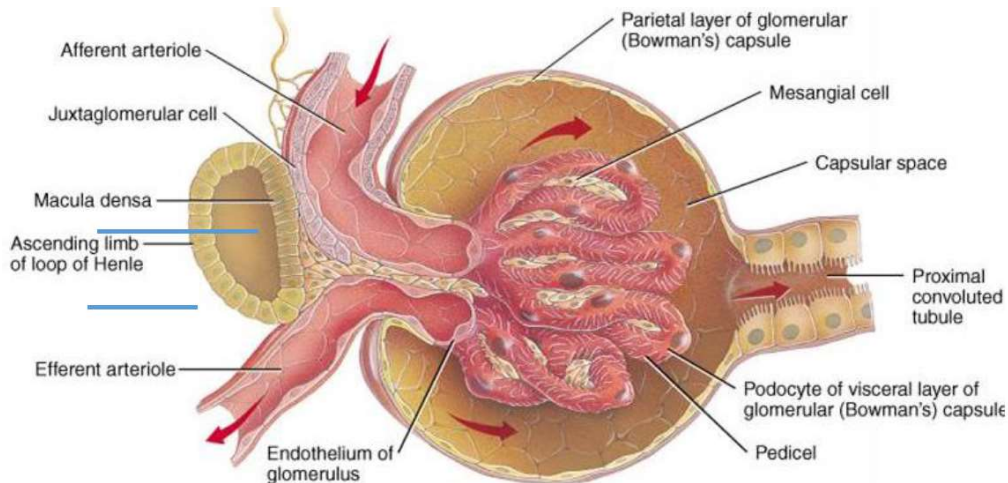
Beraz, karga negatibodun pisu molekular handiko molekulek zailtasun handia izango dute iragaziak izateko, esaterako albuminak edo hemoglobinak.

Albumina ez da iragaziko egoera osasuntsuan, gernuan agertzen bada egoera patologiko bat dago.



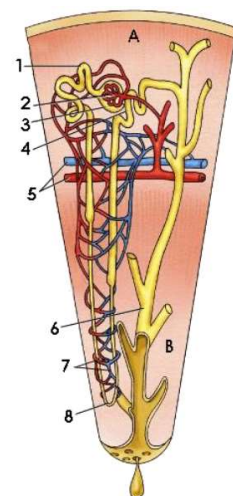
(Irudia): Endotelio (F), mintz basal glomerularra (MBG) eta epitleioa podozitoz osatua (P)

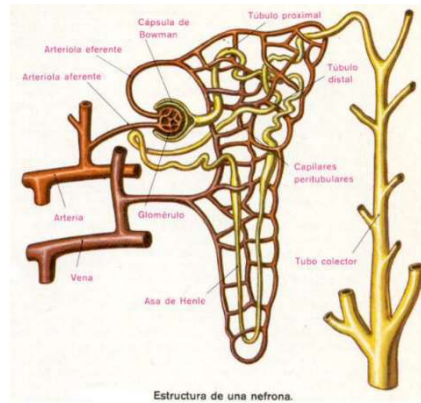
Aparatu yuxtaglomerularreko zelulak: presio arterialaren erregulazioan jarduten du (errenina askatzen du, giltzurrunak dira renina-angiotentsina sistemaren abiapuntua).



Tubuluak:

- Zelula epitelialez osatutako hodiak dira eta korpuskuluan hasten dira. Bowmanen kapsulara iragazitako odola tubuluetatik igaroko da (kontorneatu proximala).
- Funtzioa eta morfologiaren arabera honako segmentuetan sailkatzen dira:
 - **Tubulu kontorneatu proximala (1)** kortexean.
 - **Henle-ren lakioa (8)** muinean.
 - **Tubulu kontorneatu distala (4)** kortexean.
- **Hodi biltzailean** amaitzen dute beste nefronekin batera.
- Hodi-biltzaileek gernua **pelbis errenalean** isurtzen dute. Bertatik ureterrera doa gernu puxikaraino.





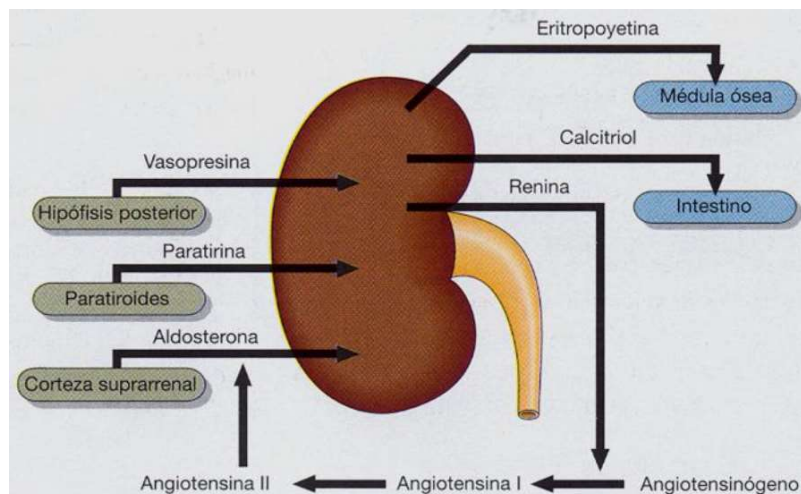
➤ Fisiología

Giltzurrunaren funtzioak: Giltzurrunek 3 funtzio nagusi dituzte

- 1) Erregulazio funtzioa: oreka ezberdinak mantentzeaz arduratzen den organoa da, horien artean ur eta elektrolitoen artekoa (hidroelektrolitikoa, bolemia, hemostasia), azido-base artekoa eta kaltzio-fosfato (Ca-P) erregulazioa.
- 2) Funtzio endokrinoa eta metabolikoa:
 - a. Hormonen ekoizpena, aktibazioa eta degradazioa.
 - b. Errenina eta eritropoietinaren jarioa, D-bitamina...
- 3) Iraizketa funtzioa (genuaren eraketa) eta detoxifikazioa:
 - a. Metabolismotik datorrena.
 - i. Konposatu nitrogenatuak
 1. Urea (%55-90/ NH_3)
 2. NH_4^+ (%10-20/ aminoazidoak)
 3. Kreatinina (%2-3/ kreatinina)
 4. Azido urikoa (%1-1,5/ nukleotido purikoak)
 5. Aminoazidoak (<%1/ proteinak)
 - b. Toxikoak: toxinak, farmakoak
 - c. Elektrolitoak

Giltzurrunak ez funtzionatzekotan produktu hauen metaketa ematen da odolean.

Giltzurruneke erlazio endokrinoak:



Aparatu yuxtaglomerularreko zeluletan errenina askatzen da. Erreninak angiotentsinogenoa angiotentsia I bihurtuko du, eta biriketan EKA entzimaren bitartez, angiotentsina II bihurtuko da.

Aldosteronak sodioaren birxurgapena handitzen du.

Paratiroidean paratirina sintetizatzen da eta honek kaltzioaren xurgapena handitzea eragiten duenez, kaltzioaren odoleko kontzentrazioa handituko da hiperkaltzinemia bat sortuz.

Kaltzitriola, D bitamina aktiboa da 2 hidroxilorekin, behin 2 OH gehituta kaltzioaren xurgapena handitu egiten da

Gernuaren formakuntza: 3 ataletan banatzen da

I. *Iragazpen glomerularra*:

- Korpusku errenalak %25eko odola xurgatzen du. Presio hidrostатiko eta onkotikoaren arabera.
- 120ml/min-ko iragazia glomerulura paso egiten du (170L/egun). Odoleztaketa, tentsio arteriala (hipotentsioak gertatu eraketa eragotzi dezake), adina (adinekoetan murrizten da) eta gorputzaren tamaina eta sexuaren arabera (gizonezkoek gehiago).
- Konposaketa: plasmaren antzekoa da baina pisu molekular altuko proteina gabekoa (ura, PM<69.000 Da molekulak, glukosa, urea, aminoazidoak, bilirrubinaren eratorri hidrosolugarriak...).

II. *Birxurgapena (batez ere TKP)*

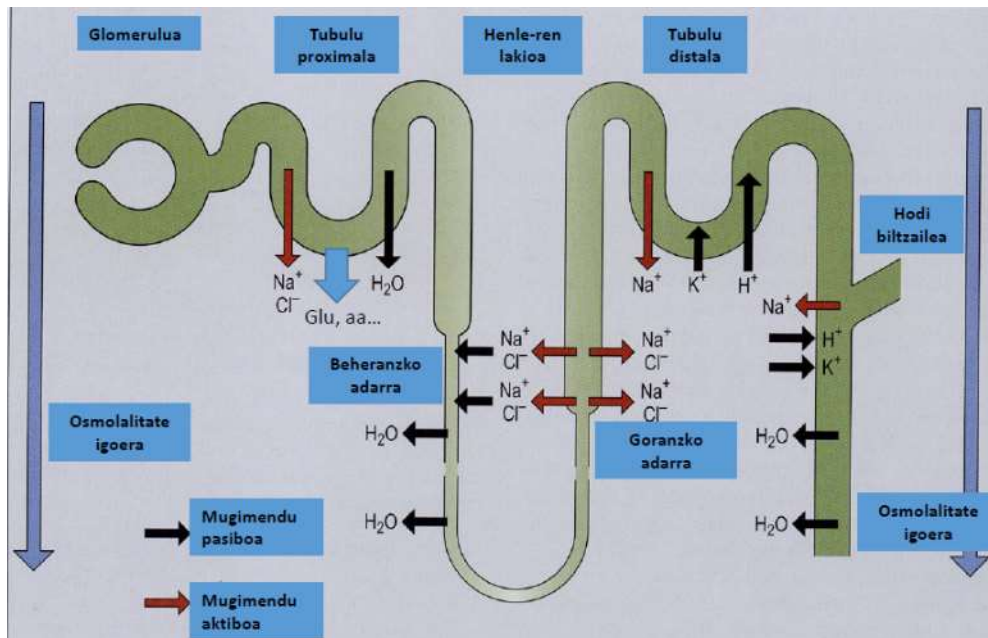
- Iragazitakoaren gehiengoa tubuluetan birxurgatua izaten da (170L/egun filtratu eta 1,5L/egun pixa jariatzen dugu).
- Garraio aktibo eta pasiboak gertatzen dira.

III. *Jariapen tubularra (edo irazketa, secreción) (Batez ere TKD eta hodi biltzailean)*

Nefronaren atala	Funtzioa	Sustantzia
GLOMERULUA	Iragazpena	Ura
		Solutu guztiak $M_w \uparrow$ proteinak izan ezik
TUBULO PROXIMALA	Garraio aktibo bidezko birxurgapena	Na^+ / glukosa/aa/P
	Difusio bidezko birxurgapena	Cl^- / HCO_3^- /Urea/ K^+ ura (osmosi bidez)
HENLEren LAKIOA BEHERANZKO ADARRA	Difusio bidezko birxurgapena Difusio bidezko jariora tubulura	Ura Na^+ , Cl^-
HENLEren LAKIOA GORANZKO ADARRA	Garraio aktibo bidezko birxurgapena Urarekiko iragazkaitza	Na^+ , Cl^-
TUBULU DISTALA TUBULU BILTZAILEA	Garraio aktibo bidezko birxurgapena (Aldosterona eta ADH bidez kontrolatua)	Na^+ eta beste ioiak Ura
	Difusio bidezko jariora	amoniakoa
	Garraio aktibo bidezko jariora (Aldosterona bidez kontrolatua)	H^+ , K^+ hainbat farmako

- Hainbat substantzia jariatzen dira. Odoletik tubulura doa zuzenean.

Uraren eta ioien mugimendua nefronan:



Gernu eraketa ondorengo faktoreek kontrolatzen dute:

- Iragazkortasun-tasa
 - Kapilar barrukoa (plasman) presio onkotikoa eta hidrostatikoa.
 - Bowman kapsulan dagoen presio onkotikoa eta hidrostatikoa.
 - Faktore fisiologikoak
 - Glomeruluan sortutako aldaketa morfologikoak/funtzionalak.
- Presio arteriala: errenina-angiotentsina-aldosterona sistemapean.
- Bolemiaren araberak: gehiegizkoa edo gutxiegiak (deshidratazioa) bolemia. E-A-A sistema eta ADH bidez kontrolatua.
- Buxadura/arazo tubularra
- Proteina galera: odol-hodiko presio onkotikoa murrizten da eta ondorioz **edemak** eratzen dira.

2. IRAITZ FUNTZIOAREN AZTERKETA

- Sintomak
 - Egonezina
 - Disuria
- Miaketa
 - Sukarra
 - Haztatu/ukabil kolpekatze
- Irudi bidezko probak
 - Erradiologia sinplea, kontraste pielografia, TAC, ekografia
- Patologia
 - Biopsia
- Gernuaren azterketa
- Odoleko azterketa biokimikoa

Pielografia



- Gernuaren azterketa:

Gernua/pixa iraitz aparatuak askatutako hondakin organikoa da zeinetan hondakin hidrosolugarriak organismotik askatzen diren. Birikiekin batera giltzurrunek organismoaren azido-base oreka mantentzen dute. Parametro normalen barruan dagoen gernuak giltzurrunek ondo funtzionatzen dutela adierazten du baita beste organoekiko duen erlazioa egokia dela ere.

Gernuaren konposaketa:

- Ura (%90)
- Konposatu inorganikoak
- Konposatu organikoak
 - Nitrogenatuak
 - Ez-nitrogenatuak

Lagin bilketan gernua modu egokian jasotzea ezinbestekoa da. Ondoko egoerak daude:

- Azarean hartuta (mikrobiologia)/ zunda bidez, suprapubikoa
 - Urokultiboak egin behar izatekotan egoera esterilean!
- Eguneko lehen pixa (aurreko egunekoa da).
- 24h

Gernuaren azterketa 3 ataletan sailkatzen da:

- i. Azterketa fisikoa/makroskopikoa
 - a. Itxura, kolorea eta usaina
 - i. **Normaltasuna:**
 1. Itxura: garbia
 2. Kolorea: horixka
 3. Usaina: *sui generis*
 4. Aparra: zurixka eta ez-iraunkorra proteinarik ez dagoela esan nahi du.

ii. **Ez-normala (arrazoiak)**

1. Itxura: uhertasunaren arrazoiak desberdinak izan daitezke (proteinuria, bakteriuria, gatz prezipitatuak (fosfatoak), fekaluria).
2. Kolorea: kolore gabekoa, gorrixka, laranja, beltza (hematuria, hemoglobinuria, behazun pigmentuak, sukarra, alkaptonuria)
3. Usaina: zetonikoa, gozoa, gorotz-usaina (gorputz zetonikoak, glukosuria (diabetes mellitus), zoldura).
4. Aparra: iraunkorra (proteinuria) bada proteinak daudenaren seinale eta gainera aparrak kolore horixka badu bilirrubina dagoela esan nahi du.

b. Bolumena: likidoa ahorakina eta izerdia, klimaren arabera (1,5-2L/24h)

- i. **Anuria:** gernurik ez kanpoatzea, presio arterial baxuegia (iragazpen tasa igo egiten da) edo buxadura (tubuluak estropeatuta daude eta ezin da bertatik gernurik atera) dela eta.
- ii. **Oliguria:** bolumen txikia kanporatzen da <400ml/24h (zirkulazio-gutxiegitasuna (hipobolemia), deshidratazioa: oka, sukarra, beherakoak), gutxiegitasun errenala, buxadura, potomania).
- iii. **Poliuria:** bolumen handia edo normala baino handiagoa kanporatzen denean >2.000 ml/24h (Diabetes M., Insipidus, tubulu-tako arazoak, diuretikoen, potomania).
- iv. **Polialkyluria:** gernua maiztasun handiz kanporatu bolumen emendaketa gabe. Gernu puxikaren hantura (zistitis, litiasia).

c. Dentsitatea eta osmolaritatea: solutuen kontzentrazioen indikatzailea (1015-1025 g/L)

- i. Dentsitate altua: sukarra. Okada, beherakoa, Diabetes Mellitus, gutxiegitasun errenala edo bihotzekoa, aldakortasun gastrointestinala.
- ii. Dentsitatea baxua: diuretikoen erabilera, Diabetes Insipidus, ADH hormonaren eragin eza.

d. pH (5-6)

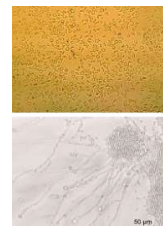
- i. pH altuetan: dieta barazkijalea, okada, alkalosi metabolikoa, infekzioak.
- ii. pH baxua: okela asko jateak, sukarra, azidosi metabolikoa, zetoazidosi diabetikoa.

ii. Azterketa mikroskopikoa

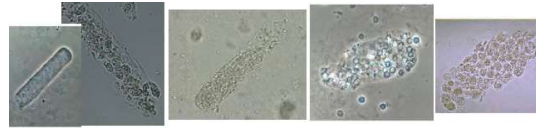
a. Lagin bilketa: 10ml-ko tutuak zentrifugatu, dekantatu, hauspeatu eta aztertu egiten da.

b. Zelulak:

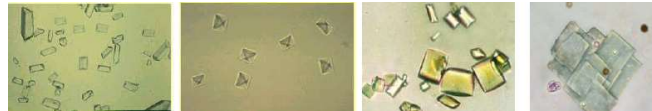
- i. Hematiek: glomerulonefritisa, traumatismoa, infekzioa, harriak.
- ii. Leukozitoak: infekzioak eta tumoreak.
- iii. Epitelialak: lesio tubularrak.
- iv. Bakteriak: infekzioak.
- v. Legamiak: kandidasia (*Candida Albicans*)
- vi. Espermatozoideak: prostatako afekzioak dagoen aztertzen da.



- c. Zilindroak:
- Hialinoa: parenkimako lesioak.
 - Epitelialak: hantura errenal akutua.
 - Granulotsua: hantura errenal kronikoa.
 - Hematikoa: glomerulonefritisa.
 - Leukozitoz osatua: infekezioa.
 - Gantzazkoak.



- d. Kristalak:
- Fosfato.
 - Oxalato
 - Urato
 - Kolesterola



iii. Azterketa biokimikoa

- Papertxo errektibagarriak laborategi kliniko batean erabiltzen diren tresna ohikoenak. Hauek erdikuantitatiboki estima dezakete aztertu nahi diren parametroak (+-etik +++-era).
- Plastikozko tira batzuen gainean kuxin karratu batzuen barruan errektiboak daude. Gernua karratu horretan sartzerakoan erreakzio zehatz baten ematen da et emaitza kolore baten bidez estimatuko da. Kolorearen (intentsitatearen) arabera balore kuantitatiboak eman ditzakegu.



Leukozitoak
Nitritoak
Urobilinogenoak
Proteinak
pH-a
Hemoglobina
Dentsitatea
Zetonak
Bilirrubina
Glucosa



Behin gernalaren azterketa eginda, egoera ezberdinak eman daitezke, jarraian azalduko direnak:

Glukosuria:

Glukosa gernalan agertzea da. Glomerulua modu erraz batean zeharkatu dezake baina ia guztiz birxurgatua izaten da, TKP (tubulu kontorneatu proximala)-ean, kontzentrazioaren goi-mugara iristen ez den bitartean (+/- 180mg/dl).

Arrazoiak:

- Diabetes Mellitus.
- Hipergluzemia hormona antiinsulinikoen eraginez.
 - Cushing sindromea: kortikoideen tratamenduen ondorioz agertzen dena.
 - Hiperkortisolismo iatrogenikoa
 - Akromegalia: hazkuntza hormonaren jario emendatua.
- Aldakortasunak tubuluetan (Fanconi sindromea birxurgapen arazo bat da).
- Haurdunaldian glukosaren iragazkortasuna emendatzen da.

Zetonuria:

Zetona gernalan agertzean sortzen da eta hauek dira zetonuria izatearen arrazoi posibleak:

- Batzuetan, paziente diabetikoetan gaizki kontrolaturik daudela adierazten du edo gaixotasuna agertzean: insulina faltagatik.
- Umeak sukarra eta botaka ari direla egun batzuk gutxi jaten pasaz gero, gorputz zetonikoen odoleko maila handitzen da, baita gernalan ere.
- Baraualdi luzeak.
- Dieta proteikoa. Zetoazidosia, glukosa odolean neurtu.

Bakteriuria:

Bakteriak gernalan agertzen dira egoera honetan. >100.000 bakteria/ml daudenean bakteriuria kasu bat dela kontsideratzen da.

Nefritisa (zoldura): zistitisa, pielonefritisa...

Hematuria:

Gernalan hematiak agertzen dira, makroskopikoa (odola gorrixka dagoelako) edo mikroskopikoak (hematiak ikusi daitezkeelako) izan daitezkeelarik.

- Glomerulitisa
- Nefritisa
- Liatitsia
- Traumatismoak
- Neoplasiak

Proteinuria:

Proteinak gernuan agertzen dira. Albumina proteina handia da eta egoera osasuntsua ez du glomerulua zeharkatzen. Egoera patologikoan aldiz, gernura pasa daiteke.

Odoleko albumina kontzentrazioa jaisten da eta ondorioz edemak sortzen dira.

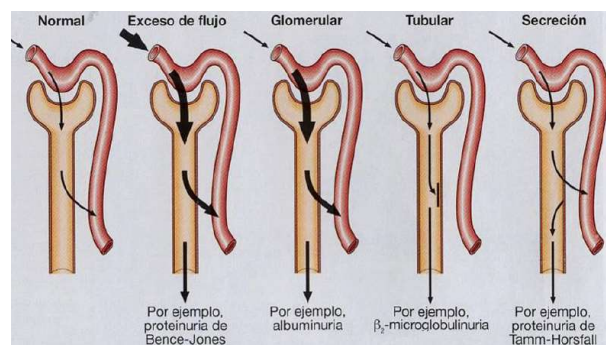
Gernuan, aldiz, albuminaren kontzentrazioa emendatu egiten da:

- Hiperproteinuria: ez soilik albumina, beste proteina batzuk ere. Leuzemia, proteinuria Bance-Jones (globulina monoklonala, bizkar hezurreko minbizi, giltzurrun-hutsegite, hezur gaixotasun edo anemiaren seinale).
- Glomerulonefritisa: albumina kontzentrazioa emendatzen denean.
- Aldakortasun tubularrak: globulinak α eta β Tamm-Horsfall, Faconi Sindromea.
- Funtzionala: sukarra, ariketa intentsua, hotza.

Papertxo erreaktibagarriak oso erabilgarriak oso erabilgarriak izan ohi dira albumina detektatzeko baina ez beste proteinetarako.

Mikroalbuminuriak nefropatia diabetikoa aurreikusten du, ohiko teknikekin detekta daiteken kontzentrazioa baino askoz ere baxuagoa da.

Proteinuriaren eragileak:



Proteinak gernuan (<150mg/egun): albumina / Tamm-Horsfall / Bence-Jones

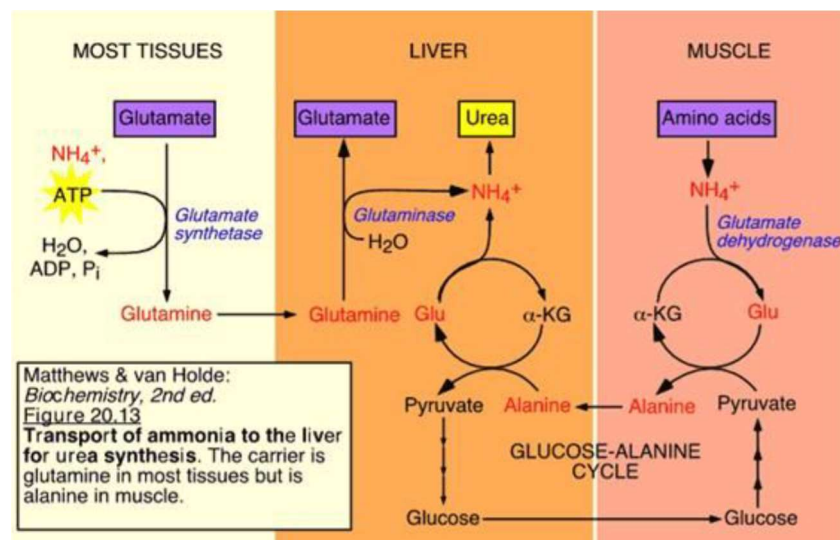
- Proteinuria glomerularra:
 - Iragazkortasun glomerular altua denean (proteinak gernuan >1g/egun)
 - Sindrome nefrotikoa: proteinak gernuan >3,5g/egun, ondorioz edemak sortzen dira.
 - Proteina nagusia albumina da.
 - Kausak:
 - Giltzurrunetako gaixotasunak (glomerulonefritisa), eritema-lupusa (IgG konplexuak).
 - Gaixotasun metabolikoak (diabetes mellitus). Iragazkortasun glomerularren gehikuntza sortarazten duten beste proteinuriak:
 - Funtzionala (proteinak gernuan <1g/egun) (sukarra/ariketa fisikoa).
 - Ortostatikoa: (denbora luzez zutunik).
 - Gestazionala (proteinak gernuan <0,3g/egun)

- Proteina tubularra:
 - Proteinen birxurgapen akastduna.
 - Maiz agertzen diren proteinak: pisu molekular baxukoak (<40kDa).
 - Kausak:
 - Akutuak (itzulgarriak, Pankreatitis esaterako).
 - Kronikoak: (Fanconi sindromea), genetikoa edo berez sortutakoa.
 - Gaiakargak eragindako proteinuria.
 - Gehiegizko proteina kontzentrazioa plasman.
 - Kausak: mieloma anizkoitza (Bence-Jones proteinak) / Pankreatitisa (amilasa) / Anemia hemolitikoa (hemoglobina)
- Giltzurrun osteko proteinuria:
 - Gernu-hodietako proteinen jariaketa

2.Biokimika odolean

➤ Urea

- Giblean sintetizatzen da amoniotik abiatuta.
- Proteinen katabolismoaren produktu nagusia da.
- %90a gerneruare nbidez iraitzen da eta gainontzekoa gorotzetan eta azalaren bidez.



➤ Erabilgarritasuna:

Kreatininarekin batera funtzio errenalaren (funtzio glomerularra) markatzaile biokimikoa da.

➤ Emendaketa:

- ✓ Gutxietasun errenal, hau da, iragazkortasun glomerularra murrizten du.
- ✓ Proteinetan aberatsa den dieta

- ✓ Katabolismo proteikoa, adibidez sukarra edo erredurak daudenean.
- ✓ Deshidratazioaren (birxurgapena tubuluetan emendatzen da).

➤ **Murrizpena:**

- ✓ Gutxiegitasun hepatikoa, lesio larria eta zabala
- ✓ Malnutrizioa, adibidez elikadura proteinetan pobrea denenean.
- ✓ Malabsortzioa arazo intestinalak daudenean esaterako.

➤ **Patologia eta sindrome errenalak**

✓ **Uremia edo Azonemia**

Urea batez ere gernalaren bidez kanporatzen da. Ez kanporatuz gero odolean pilatzen da.

Difusioz garraiatzen da LIZ eta LEZ artean, hortaz, ez du osmolaritatean Glu-k bezala eragiten.

▪ ETIOLOGIA:

- **Giltzurrun aurrekoa (giltzurruneko odoleztapena murrizten da)**
 - Gutxiegitasun kardiakoa
 - Odol-galerak
 - Deshidratazioa
 - Proteina katabolismoaren emendaketa (sukarra, dieta, estresa)
- **Errenala**
 - Gutxiegitasun errenala (akutua edo kronikoa)
- **Giltzurrun ostekoa**
 - Litiasia
 - Tumoreak
 - Prostataten hipertrofia

▪ SINTOMAK:

- Nekea
- karranpak muskuluetan
- Ukiten sentikortasunaren galera
- Pentsatzeko zailtasunak
- Anorexia
- Oka, goragalea

Fase kronikoan

- Pruritoa
- Azalean kolore horixka
- Dialisia beharrezkoa da

➤ **Azido urikoa**

➤ **Fisiologia**

Gibelean sintetizatzen da(5g/egun). Base purikoen degradazioaren ondorioz sorturiko P. Egunero elikagaiak ere (3g/egun) aportatzen du. Gehiengoa birrerabiltzen da berriro nukleotidoak eratzeko.

➤ **Erabilgarritasuna**

Diagnostikoa eta hiperurizemia sortarazten duten gaitzen jarraipena

- Hezueria(kanporaketa murriztua dagoelako)
- Gutxietasun errenala akutua edo kronikoa
- Neofrolitiasia
- Hiperurizemia esentziala(jatorri ezezaguna)

➤ **Aldagai faktoreak**

- Elikadura proteinetan aberatsa, animalia jatorrikoa
- Kimioterapia (batez ere leuzemietan, DNAren erreplikazioa handia delako)
- Gaixotasun mieloproliferatiboak
- Gehiegizko ariketa fisikoa
- Azidoen iraizketa, alkohola kontsumitzeagatik (=laktato) edota medikamentuengatik (azido azetil salizilikoa esaterako).

➤ **Patologia eta sindrome errenalak**

✓ **Hiperurizemia**

Erreferentzia balioak: mg/dL

- Gizonezkoetan: 3.5-7.2 mg/dL
- Emakumezkoetan: 2.6-6 mg/dL
- ETILOGIA: Sintesiaren igoera edo iragazpenaren jaitsiera
 - **Lehen mailako kasuak:**
 - Idiopatikoa: Jatorri ezezaguneko hiperurizemia
 - Akats entzimatikoa: Lesell-Nyhom sindromea (sintesiaren entzima baten gabezia, kalte neurologikoak eta hiperurizemia)
 - **Bigarren mailako kasuak:**
 - Purinen ahorakin handia: erraiak, antxoa, sardina, itsaskiak...
 - Iragazpen errenalaren murrizketa: birxurgapena emendatu edo kanporaketa murriztu. Giltzurrun gaixotasun kronikoan, farmako

batzuen tratamenduan(diuretiko tiazidikoak, medikamentu azidoak...), azidosi metabolikoa, alkohola...

- Azido nukleikoen berritze tasa handia denean, leuzemia, tumore edota psoriasis kasuetan besteak beste.

Ingurune faktoreak faktore genetikoekin batera HEZUERIA eragin dezakete.

✓ Hipouzemia

Erreferentzia balioak: 2mg/dL-ra arteko beherapen bat. Asaldura nahiko ezohikoa da.

▪ ETIOLOGIA:

- Purinen sintesiaren murriztapena
- Xantina oxidasa entzimaren aktibitatearen murriztapena
- Tubuluaren bixurgapena murriztean: Falconi sindromea

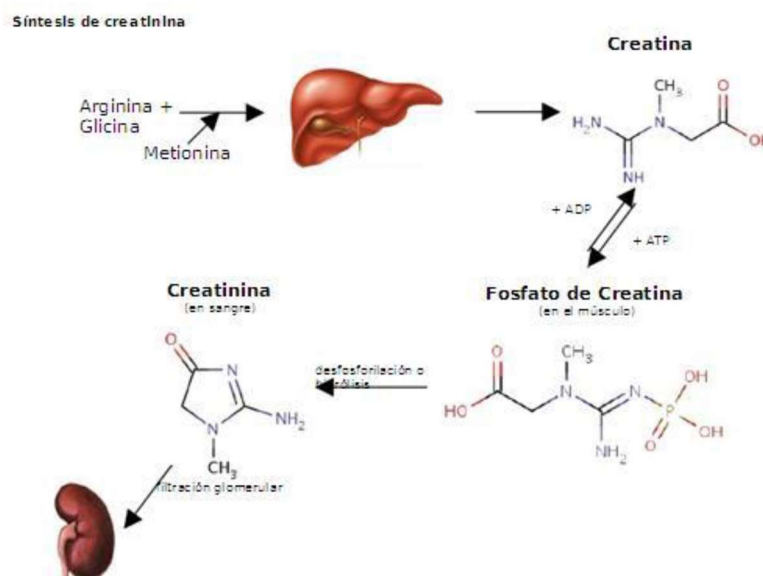
➤ Kreatinina

➤ Fisiologia

Kreatina gibelean, arean edota giltzurrunean sintetizatzen da eta giharretan metatzen da(%90). Markatzaile erabiliena.

Muskuluan, fosforilatu egiten da fosfokreatina sortuz (Energia handiko molekula bat). Fosfokreatina hori hidrolizatzean (ATPa birsortzeko) kreatinina sortzen da.

Kreatinina giltzurrunen bidez oso ondo iraitzen da.



➤ **Bere produkzioa aldakorra da:**

- Aldakortasun muskularrak.
- Adina eta sexuaren arabera.
- Haurdunaldian (lehendabiziko 6 hilabetetan murriztu egiten da).

➤ **Erabilgarritasuna:**

- Gaixotasun errenalen jarraipena negiteko (gutxiegitasun errenala)
- Transplante errenalaren jarraipenerako.
- Farmako nefrotoxikoak kontrolatzeko.
- Gaixotasun errenaletarako ematen diren tratamenduak kontrolatzeko

➤ **Aldagai faktoreak**

- Ziklo zirkadianoak (arratsaldetan %20-30 emendatu egiten da)
- Elikadura proteinetan aberatsa 10 h emendatua

KREATININA ETA UREA:

Urearen kontzentrazioa plasman ↑ eta kreatininarena normala -->G. extrarrenal

Urearen kontzentrazioa plasman ↑ eta kreatininarena ↑ -->G. errenal

➤ **Glomeruluko iragazpen-tasa (IFG)**

-Odolaren iragazpena hainbat faktoreen menpe:

- i. Iragazpen mintzaren bi alboetara dagoen presio ezberdintasuna (presio ondotiko eta hidrostatikoaren artekoa, hauek handitu edo txikitu daitezke).
- ii. Mintz glomerularren ezaugarri fisikoak
- iii. Mintz glomerularren azalera.

-Glomeruluaren iragazpen tasa neurtzen denean glomeruluek osorik dituzten nefronak neurtzen dira, hau da nefrona kopurua neurtzeko erabili. IFG handitzean giltzurrunaren funtzionamendu egokiaren adierazlea da:

IFG ↑ --> giltzurrun funtzioa ↑

$$IFG = \frac{C_{\text{gernua}}}{C_{\text{plasma}}} \times V_{\text{gernua}}$$

C_{gernua} : kontzentrazioa gernuan
Xmg/100mL

C_{plasma} : kontzentrazioa
plasman Xmg/100mL

V : gernu fluxua mL/min



Odol lagina hartu eta 24h-ko gernu lagina eta bertan neurtu IFG-a.

IFGaren neurketarako erabili ahal diren eta hurrengo baldintzak betetzen dituzten substantzien arazketak baliokideak dira.




a) Iragazpen glomerular askea (ez kargarik ez tamaina handirik).

b) Birxurgapen eta tubuluaren jariatzen ez.

c) C plasma konstantea gernuaren bilketan zehar.

d) C gernua eta C plasma modu errazean neurtzea.

Adibideak, IFG neurtzeko erabiltzen diren substantziak:

-  **Inulina** [Dfruktofurano,β(2→1)]: homopolisakarido bat. Desabantaila, eguneroko praktika klinikoan neurtzeko neketsua.
-  **Kreatinina**: sustantzia endogenoa. Neurketa erraza baina kontzentrazio baxuetan iraitzen da.
-  **51[Cr]EDTA**: Giltzurrun gutxiegitasuna duten gaixoetan erabiltzen da, gutxiegitasun errenal aurreratuan tubuluaren jariatzen dago.

➤ Kreatininaren arazketa

Iragazkortasun glomerularren adierazlea, horrela giltzurrunen funtzioaren erakuslea.

- Giltzurrunen iraitz-funtzioa islatzen du.
- Erabilgarritasuna.

Giltzurrunaren funtzionamenduaren erakuslea:

- Gutxiegitasun errenalean, transplantea
- Diabetesaren eboluzioa
- Tratamendu farmakologikoak (farmakoak iraitzen baitira)

$$\text{Araztutako plasma (mL/min)} = \frac{[\text{kreatinina}]_g \times \dot{V}}{[\text{kreatinina}]_p} \times \frac{1,73}{A}$$

V : Gernu-fluxua denbora unitateko (mL/min) (24h-ko gernu bolumena/ 1440(min/eguneko))

A : Gorputz-azalera (m²); 1,73: Gorputz-azaleraren batezbestekoa)

Erreferentzia -balioak:

Gizonak, 90-140 mL/min

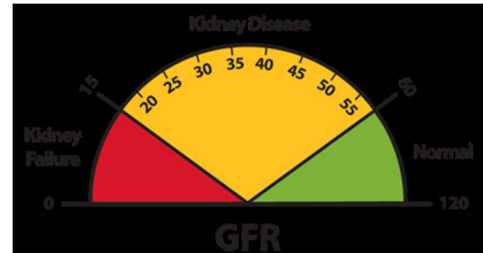
Emakumeak 80-125 mL/min; >40 urte: 6,5 mL/min baino gutxiago 10 urtero

Chronic Kidney Disease Stages

Stage	Description	GFR (mL/min/1.73m ²)
1	Kidney damage* with normal GFR	>90
2	Kidney damage with mild ↓ GFR	60-89
3	Moderate ↓ GFR	30-59
4	Severe ↓ GFR	15-29
5	Kidney Failure	<15 (or dialysis)

*Kidney damage = abnormal urine analysis or abnormal imaging of the kidneys.

Adapted from Am J Kidney Dis 2002; 39 (2 Suppl. 1), S46-S75.



LABURBILDUZ:

Irailtz funtzioa aztertzeke, hau eraldatu dezaketen faktoreak aztertzen dira:

1. IFGaren neurketa.

2. Glomeruluaren integritatea.

Proteinuria (proteinuria klinikoa, mikroalbuminuria), Hematuria (zilindroak), IFG (kreatinina edo beste molekula batzuen arazketa); Kreatinina, Urea eta Azido urikoa plasman.

1. Tubuluaren funtzionamendua.

- Normalean gernuan aurkitu behar ez genituen substantziak edo kantitate emendaketa aurkitzea (adibidez: Glukosuria glukosemia gabe, aminoaziduria, pisu baxuko proteina ugari gernuan aurkitzea...)
- Bolumena, Dentsitatea, pH-a
- Urik gabeko proba. Gernua kontzentratzeko ahalmena frogatu.
- Gernuaren azidifikazioa. Bikarbonatoa xurgatzeko ahalmena frogatu.

Patologia/ sindrome errenalak

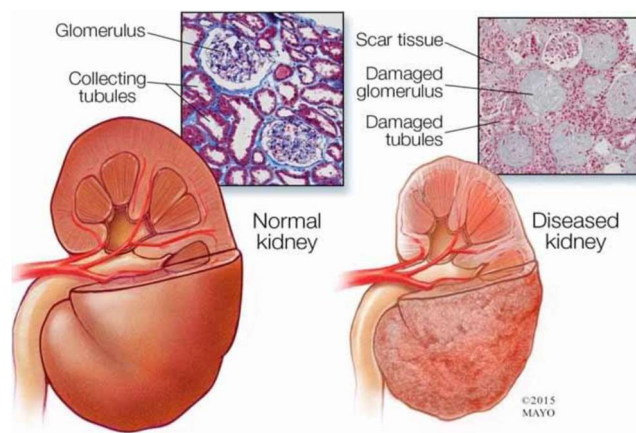
- ✓ **GAIXOTASUN BASKULARRAK. ARTERIOSKLEROSIA, EMBOLIA, BASKULISITISA...**
- ✓ **GLOMERULOPATIAK**
 - Glomerulonefritisak
 - Sindrome nefrotikoa
- ✓ **TUBULOPATIAK**
- ✓ **GUTXIEGITASUN ERRENALAK**
 - Akutua
 - Kronikoa
- ✓ **(PIELO)NEFRITIS**
- ✓ **ZISTITISA**
- ✓ **LITIASIAK**
- ✓ **HEZUERIA**

➤ **GLOMERULOPATIAK**

✓ **Glomerulonefritisa**

Glomeruluetan aldakortasun patologikoak sortarazi dezaketen nefropatia multzoei deritzo.

- Glomeruluaren hantura lesioa gertatzen da(sist.immunerari esker)mintz basalaren iragazkortasuna aldaraz dezaketelarik.
- Gutxiegitasun errenal kronikoaren jatorri ohikoena da.
- Aurkezpen patologikoa:aldakortasuna glomeruluaren egituraren edo morfologian.
 - Zelula inflamatorioen infiltrazioa eta zelula multzoen emendaketa
 - Mintz basalaren loditzea.



➤ **Etiologia:**

- Zoldura (estropokoko)
- Aldakortasun immunologikoa (Lupus)
- Nefropati diabetikoa
- Farmakonefrotoxiak

➤ **Patogenia:**

Ab (konplementoaren aktibazioa eta leukozitoen erakarpeta)

- immunokonplexuen eraketa (LES, zoldurak)
- in situ erreazionatzen duten antigorputzak

➤ **Fisiopatologia:**

Iragazkortasunaren aldakortasuna da eta gernalaren eraketa aldatua dago.

• Iragazkortasunaren emendaketa:

Odolean hainbat sustantzien murrizketa ematen da eta gernal ez ohikoak diren ktuen emendaketa (albumina).

• Iragaziarene murrizpena:

Ktu nitrogenatuen metaketa odolean (azoemia edo uremia) eta gernal gutxi oliguria, dentsitatea eta osmolaritatearen aldaketa.

- Hematuria
- Albuminuria (Hipoalbuminemiarekin batera)
- Oliguria (iragazkortasun murriztua, proteina galerak presio onkotikoaren murrizpena dakar)
- Hiperlipidemia
- Lipiduria
- Azoemia edo uremia (produktu nitrogenodunen iragazia murriztua dago)
- Edema orokorra (Ehun konektiboko zelula arteko espazioetan gertatutako ezohiko likido-pilaketa.) hipoalbuminiak eta aldosteronak lagundua, Na⁺/uraren erretentzioaren eraginez.
- Hipertentsioa

➤ **Klinika:**

Nola ager daiteke?

- Hematuria asintomatikoa
 - Iragazkortasun glomerular normalarekin
 - Proteinuria txikia (<1,5 g/egun)
 - Arrazoi nagusiak: Ab-en eraginez (Zoldurengatik)
- Glomerulonefritis akutua (sindrome nefritiko akutua)
 - Hematuria makroskopikoa eta iragazkortasunaren aldakortasuna (oliguria, edema, hipertentsioa)
 - Proteinuria <3 g/egun
 - Arrazoi nagusiak: zoldura (streptococco-ak eragindakoa faringitisarengatik, bestelakoak)

✓ **Sindrome nefrotikoa.**

➤ **Klinika**

- Proteinen galera masiboa (>3,5 g/egun)
- Hipoalbuminemia
- Edema orokorra (oso handia), ikutuz gero marka geratu.
- Hiperlipidemia
- Lipiduria



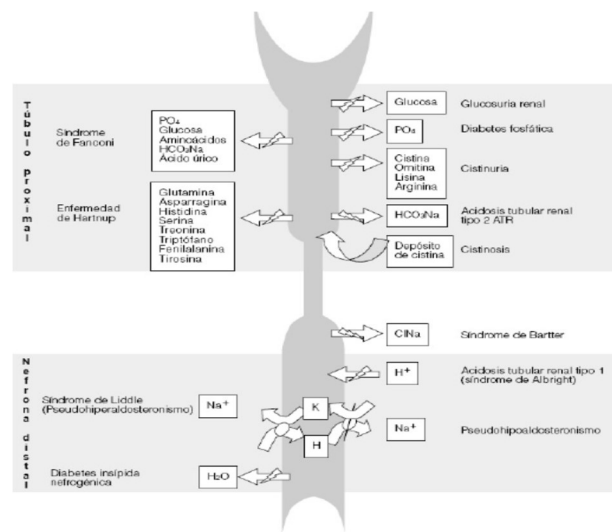
➤ **Etiologia**

- Lehen mailako kaltea: glomerulonefritisak
- Bigarren mailako kaltea: diabetesa, amiloidosia, LES

➤ **TUBULOPATIA** (funtzio glomerularra ez dago eraginda)

Definizioak: Tubuluaren lesioa, ondorioz funtzio tubularra kaltetu da. Jatorri genetikoa (FanconiSd) eta harturikoa (Farmakoak).

Zein den eragindako tubuluaren partearen arabera ondorio klinikoak desberdinak dira. Ohikoena azidosi tubularra da, bikarbonatoa birxurgatzeko eta hidrogen ioiak kanporatzeko ahalmen ezaren ondorioz.



➤ **Sailkapena**

• *Etiologiaren arabera:*

(i) Hereditarioa

- Fanconi sindromea: tubulu proximala dago eraginda. Glukosa, aak, PO_4 eta HCO_3^- -en birxurgapena kaltetua dago.
- Tubulu-tako azidosi errenala.

(ii) Harturikoa

- Farmako nefrotoxikoak (AINE)
- Zoldurak
- Pozoitzea (Pb...)

• *Eboluzioaren arabera:*

(i) Akutua: (AINE) farmakoengatik, gutxi batzutan zoldurengatik.

(ii) Kronikoa: gaixotasun metabolikoen ondorioz.

➤ **Ondorioak**

- (\downarrow) gernua kontzentratzeko gaitasuna (diabetes zapo regabea edo insipida)
- Azidosi tubularra
Plasman: $\downarrow [HCO_3^-] / \uparrow [H^+] / \uparrow [Cl^-] / \downarrow [K^+]$
-Tubulu distala ($\downarrow H^+$ irazketa)
-Tubulu proximala ($\downarrow HCO_3^-$ berreskurapena)
- Aminoaziduria
- Glukosuria (hipergluzemia gabe)
- Hipofosfatemia
- Fanconi-ren sindromea (birxurgapen gabezia)

-Glukosuria / Aminoaziduria / Fosfaturia / Azidosi tubular proximala / Hipourizemia

➤ **NEFRITIS** (Pielonefritis)

(Pielo= pelvis)

➤ **Kausak**

Goranzko gernu hodian zoldurada ohikoena. Zistitisan hasi eta igotzen dihoa. Emakumeetan maiztasun gehiagoz agertzen da. Giltzurrunaren zoldura. Pelbis errenalaren hantura.

➤ **Diagnostikoa**

-Klinika: mina, sukarra eta egonezina.

-Gernu-kultiboa eta antibiograma bat egiten dira diagnostikatzeko.

Diagnostiko diferentziala zistitisarekin (beherago gertatu):

- Pielonefritisean proteinuria pixkat ager daiteke
- Leukozitoen zilindroak eta zilindro hialinoak eta epitelialak aurkitu daitezke eta zistitisean ez.

➤ **GILTZURRUNEKO GUTXIEGITASUNA: AKUTUA**

Modu arin batean suspertzen da(egunak).Iskemia gehiegi luzatzen ez bada.

1.Aurre-giltzurrunetakoa(prerrenal)

Giltzurrunei odol hornidura murrizten zaie.

➤ **Kausak**

-Zirkulazio-gutxiegitasuna(odoljariora,bihotz-gutxiegitasuna,sukarra...)

-Presio arteriala gehiegi murrizten bada glomeruluaren iragazpen-tasa murrizten da eta ez da gernurik sortzen (anuria).

-(↑)Errenina-Angiotensina-Aldosteronasistema/(↑)Basopresina/ADH

(↓)Glomerulukoiragazpen-tasa

⇒Plasma:(↑)[H+],[K+],[Kreatinina],[Urea]

gernu analisia normala baina,Gernua:[Urea]g↓

2.Giltzurrunetakoa

➤ Kausak

-Ehunaren kaltea.Giltzurrunetako gaixotasunak (glomerulonefritisa,lupusa)/ Nefrotoxitate tubularra(farmakoak,toxinak)/Giltzurrun-barneko buxadura (BenceJones-enprot.)

-Gernu analisiak ez dira normalak,proteinuria pixkat,hematuria,zilindroak eta zelula tubularrak aurkitu daitezkelarik. Na kontzentrazioa≈/↑eta urea balore normalak.

➤ Faseak

•Oligurikoa:Vgernu↓,[Urea,kreatinina,K⁺,H⁺,sulfato,fosfato]↑eta[Na⁺,Ca⁺⁺,HCO₃⁻]↓.

•Diuretikoa:Vgernu↑,[Urea,kreatinina]↑.

•Susperraldia:[Urea,kreatinina]normaltasuna.

3.Post-errenala

➤ Kausak

-Gernu-bideen buxadura(kalkuluak,neoplasiak,...)

➤ GILTZURRUNEKO GUTXIEGITASUNA: KRONIKOA

Denbora pasa ahala hau ez bada ondo tratatzen, kalte errenala handitu eta itzulezina izan daiteke: hilabeteak, urteak. 4 fase ditu. Faseetan aurrera joan ahala [kreatinina] eta [Urea] handitzen dira odolean eta nefrona funtzionalen kopurua murrizten da sindrome uremikora heldu arte. 4.fase honetan iragazpena oso baxua da nefronen funtzionaltasuna ia 0 delako.

Hasieran isila izan daiteke, baina nefronen galera handitzean asaldurak agertzen dira.

Kausak: Alkoholismoa, giltzurrun gutxiegitasun akutu ez tratatua, zirrosia

Etapa	% nefrona funtzionalak	[kreatinina] _{pl} (mg/dL)	[Urea] _{pl} (mg/dL)
1.- (↓) giltzurrun-gaitasuna	50 - 70	1,0 - 2,5	15 - 30
2.- G. gutxiegitasun arina	25 - 50	2,5 - 6,0	25 - 60
3.- G. gutxiegitasun nabarmena	10 - 25	5,5 - 11,0	55 - 110
4.- Sindrome uremikoa	0 - 10	> 8	>80

ERREFERENTZIA BALIOAK:

Kreatinina_{plasma} : 0.7-1.3 mg/dL G; 0.6-1.1 mg/dL E

Urea_{plasma} : 7-20 mg/dL Helduak ; 5-18 mg/dL Umeak

[Sindrome uremikoaren ezaugarriak]: 4.FASEA eta LARRIENA

- Glomeruluko iragazpen-tasa ↓↓
- Gernua kontzentratzeko gaitasuna ↓
- Elektrolito-homeostasiaren aldaketa: (Giltzurrun gutxi. Akutuaren F. oligurikoan bezala)
- Plasman: (↑) [H⁺], [K⁺], [Mg²⁺], [Fosfatoa], [Sulfatoa]
- (↓) [HCO₃⁻], [Na⁺], [Ca²⁺]
- Hondakin-konposatu nitrogenatuen erretentzioa:
- Plasman: (↑) [Kreatinina], [Urea], [Uratoa]
- Funtzio endokrinoko aldaketak:
- (↓) D bitaminaren metabolismoa --> Osteomalazia
- (↓) Eritropoietinaren sintesia --> Anemia (kaltzioa ez delako bixurgatuko hesteetan eta hezurretan eritropoietina ez da sint)

➤ **GILTZURRUNEKO LITIASIA**

Sustantzia ezberdinen gainasetasun baten ondoriozko jalkitzea. Kristalak agertzen dira konposaketa desberdinekoak, adibidez kaltzioa asko handitzen denean gernuan kontzentrazio handipen horrek Ca prezipitatzea eragiten du kristalak eratuz.

➤ **Kausak**

- Gaixotasun metabolikoak: Hiperkaltziuria / Hiperoksaluria / Hiperurikosuria
- Deshidratazioa: (↓) Gernu-bolumena
- Gernuko pH-a eragiten du konposatu batzuen [] handitzea: alkalinoa -->Ca²⁺ // azidoa -->azido urikoa
- Gernu-hodietan infekzioak litiasia faboratzen du.

➤ **Konposaketa:(maiztasuna)**

- Kaltzioa (Oxalatoak / Fosfatoak) -% 65 (ohikoenak)
- Mg²⁺eta NH₄⁺ fosfatoak -% 25
- Azido urikoa -% 5
- Bestelakoak

➤ **Proba biokimikoak**

Jatorria zein den egiaztatzeko kalkuluen analisi kimikoa egiten da, metabolito desberdinen kontzentrazioa neurtuz.

Kalkuluen analisi kimikoa

-Seruma: [Ca], [Fosfatoa], [Uratoa]

-Gernua: pH / Ca, Oxalato, ... -en eguneroko irazketa

➤ **HEZUERIA (Gota)≠hiperurizemia**

Sindrome bat da zeinetan hiperurizemia, artritis akutua eta Tofos-a ager daitekeen. Azido urikoa prezipitatu eta metatu hanketan.

➤ **Diagnostikoa**

-Azido urikoa odolean, gernuan eta likido sinobialetan.

-Gizonezko helduetan maiztasun handiagoarekin agertzen da .



➤ **Etilogia**

-Arazo genetikoa. Azido urikoa prozesatzeko arazoak. Azido urikoaren metaketa, ondorioz gernuan aurkitzen dugu

-Arazo errenalak. Ezin dela iraitzi.

