

A Vese Laboratóriumi Diagnosztikája

Szarka@mail.bme.hu

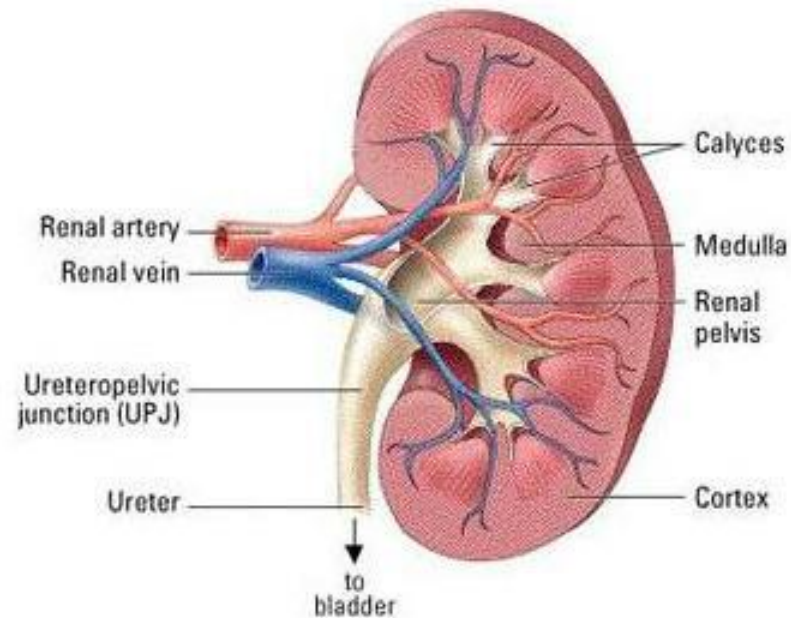
150 g páros szerv. Tömege 40%-át erek és vér adja

Fő funkciói:

- 1. Hulladékanyagok kiválasztása**
- 2. Extracelluláris folyadék térfogatának, összetételének fenntartása**
- 3. Hormonok szintézise**

INTERNAL STRUCTURE OF THE KIDNEY

source <http://faculty.washington.edu/zeman/kidney.jpg>



A szervezet teljes víztartalma: ~ a testsúly 54%-a

- gyerekekben több
- idősekben kevesebb
- Függ a test zsírtartalmától (nőkben, elhízott emberekben alacsonyabb)

Extracelluláris folyadékter: a teljes víztér 27-53%-a (mérési módszertől függően), 40%-kal szokás számolni

- nőkben, idősekben magasabb

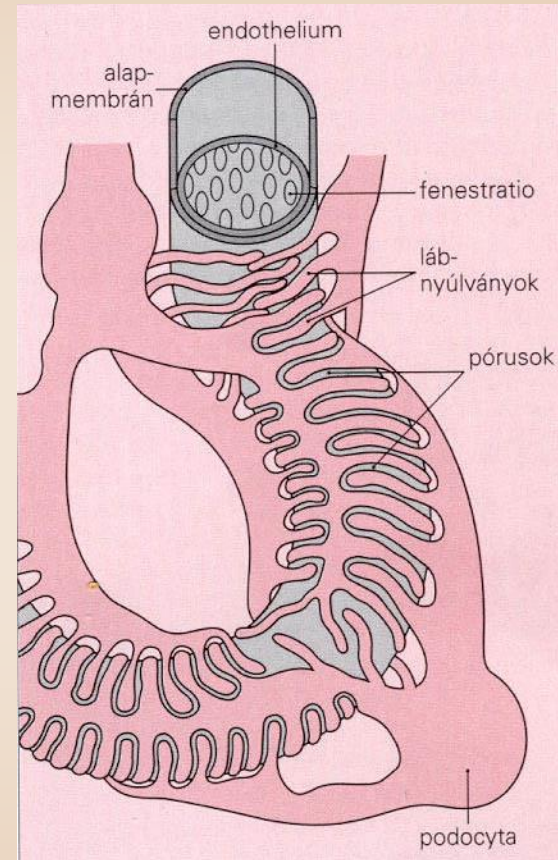
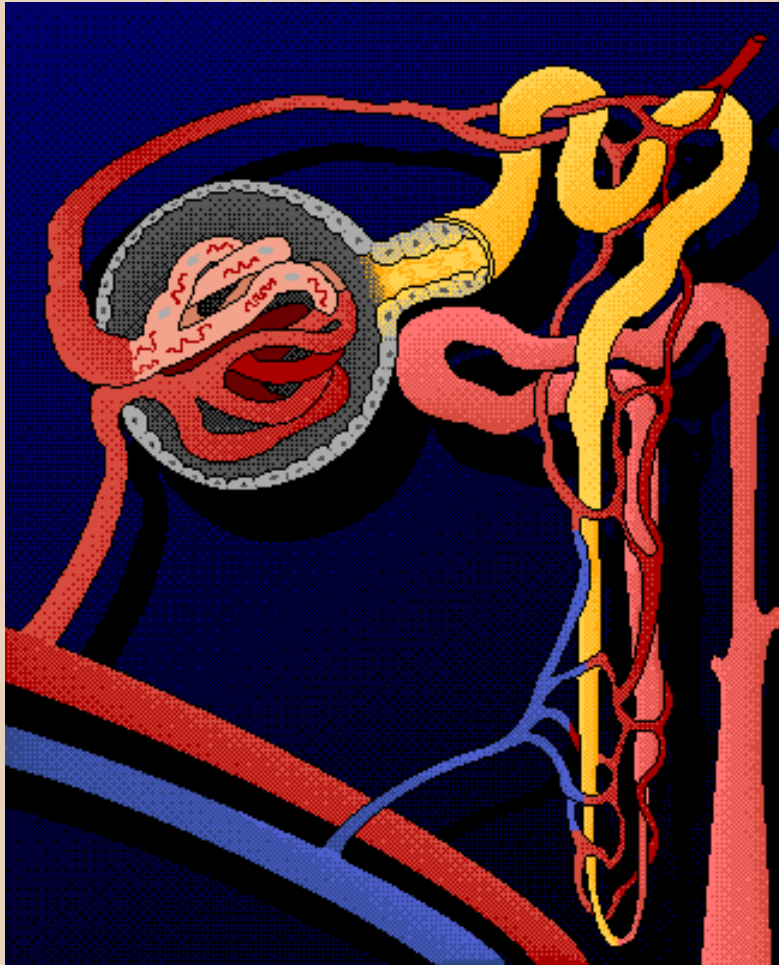
Megoszlása:

- intersticiális (sejtek közötti tér): a teljes testvíztér 28%-a
- plazma (8%)
- transzcelluláris (4%)

A testfolyadékok összetétele

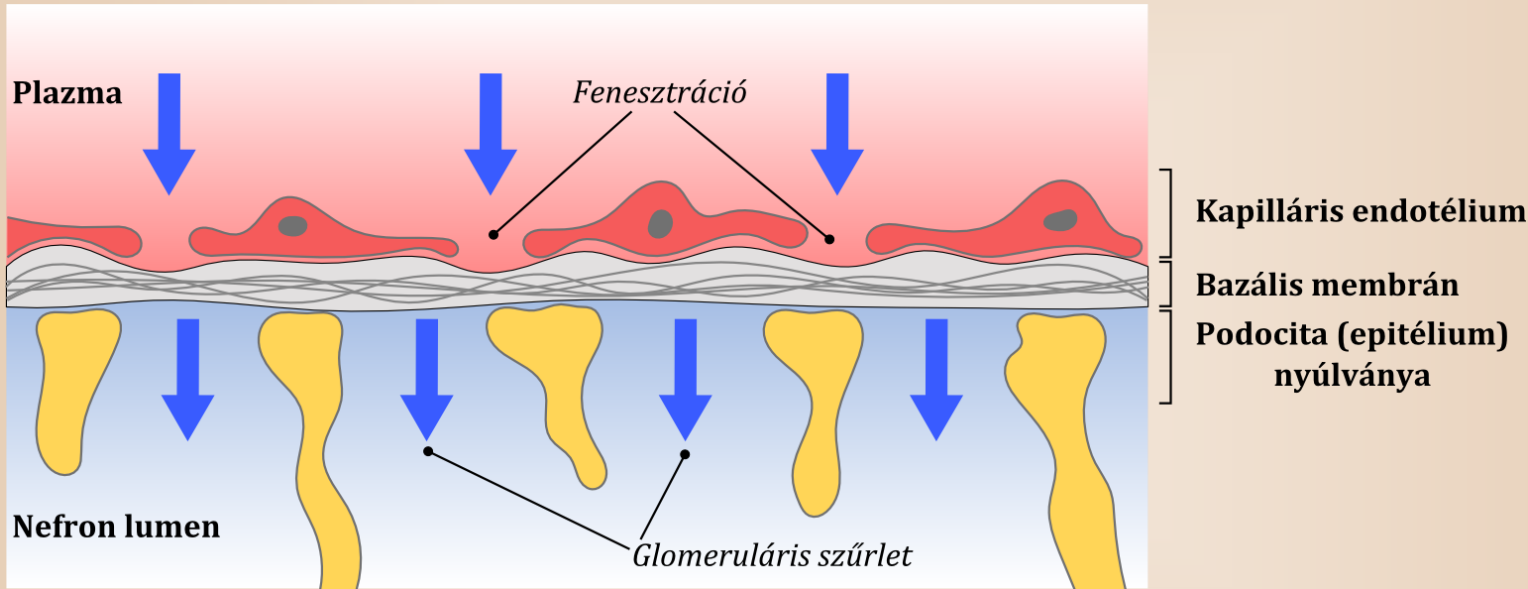
elektrolit	Plazma (mM)	Interstícium (mM)	Sejt (mM)
Na ⁺	140	145,3	13
K ⁺	4,5	4,7	140
Cl ⁻	104	114,7	3
Ca ²⁺	2,5	2,8	0,5*10 ⁻⁷
HCO ₃ ⁻	24	26,5	10
P	1,2	1,3	57
Fehérje	1	0,5	2,5

Funkcionális egysége: a nephron (vesénként kb. 1 millió)



Magas nyomású szűrő:

- kapilláris endothelsejt
- basalis membrán
- nephron epithelsejt (podocyta)



Glomerularis filtrátum: a plazma ultraszürlete

Méret szerinti szelekció:

-hemoglobin éppen átjut (64,5 kDa)

- albumin éppen nem jut át (68 kDa)

Gyakorlatilag az összes fehérje
visszaszívódik

Vizeletfehérje: < 150 mg/24 óra

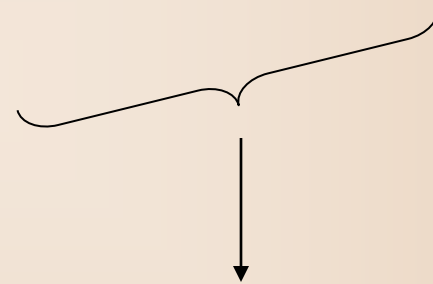
A filtráció passzív folyamat, mely függ:

1. Δp (kapilláris vérnyomás – nephron lumen hidrosztatikai nyomás)
2. Glomerulus alapmembrán szerkezete
3. Glomerulusok száma

GFR (glomerulus filtrációs ráta): 120 ml/perc

170 l/nap

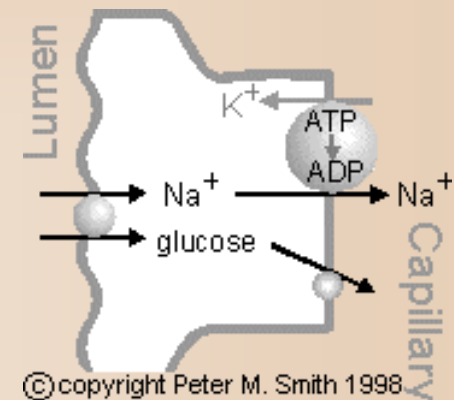
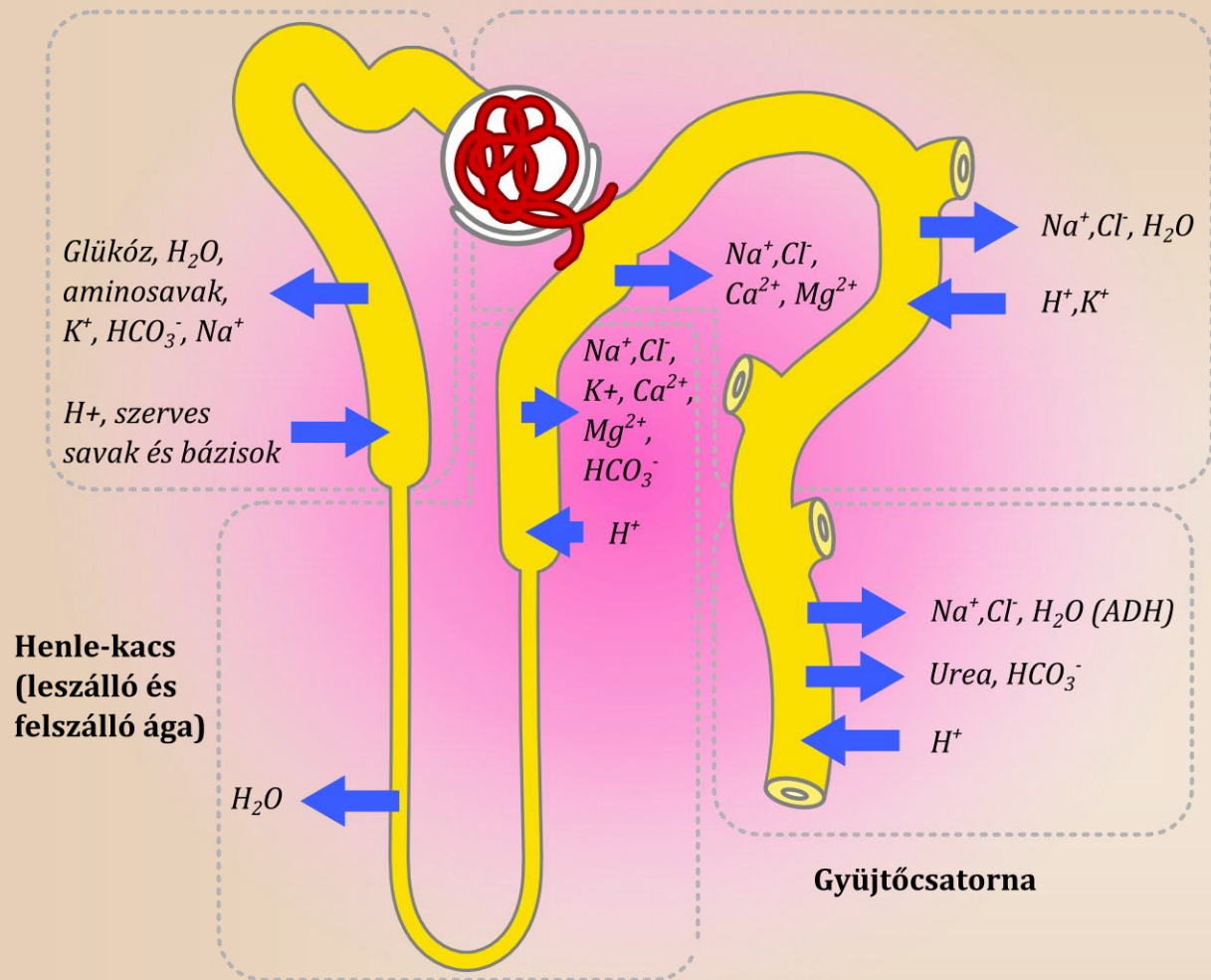
Vizelet mennyiség: 1-2 l/nap



visszaszívás

Proximális tubulus

Disztális tubulus (korai és késői)

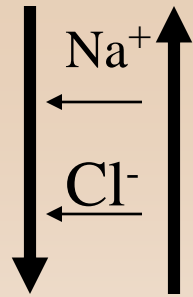


Proximalis tubulus:

- nagy mértékű víz visszaszívás (aquaporin I)
- Na^+ , Cl^- visszaszívás
- glükóz, aminosav visszaszívás (Na^+ -glükóz kotranszporter és GLUT)

Henle-kacs:

Leszálló ág

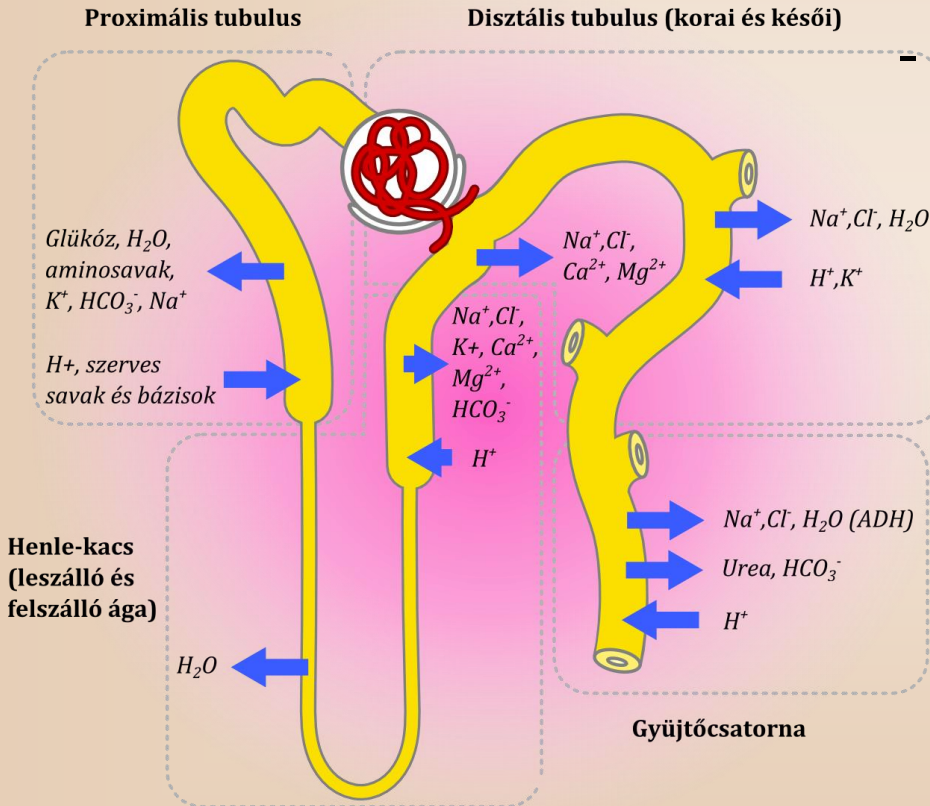


Felszálló ág

Ellenáramlásos rendszer

- Na^+ , Cl^- transzport a felszálló ágból

- Nincs víz transzport



Hiperozmotikus viszonyok a velőben (1200 mmol/l)

A proximalis tubulus izoozmotikus (300 mmol/l)

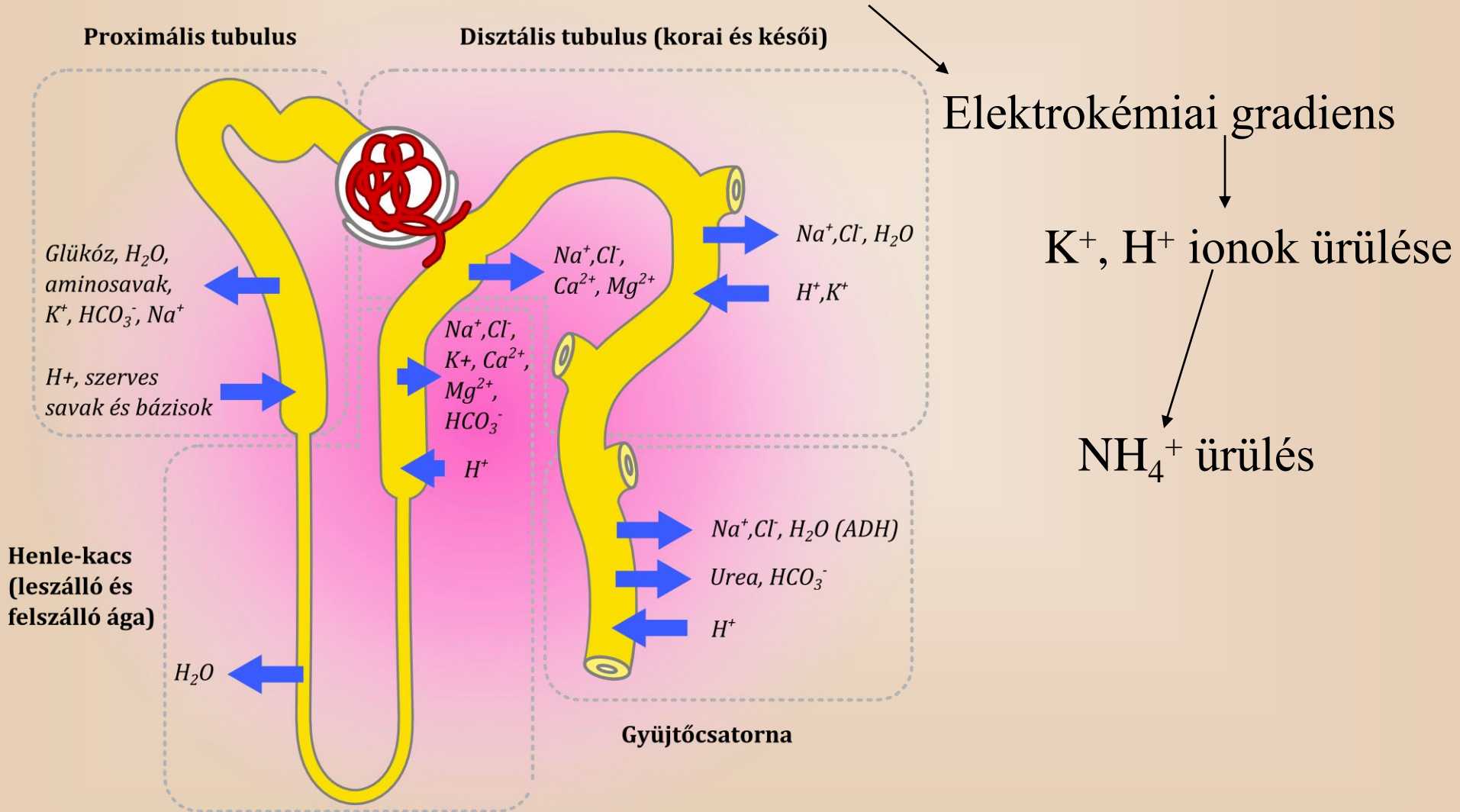
ozmotikus gradiens

vízvisszaszívás

Distalis tubulus

Feladata: összetételbeállítás

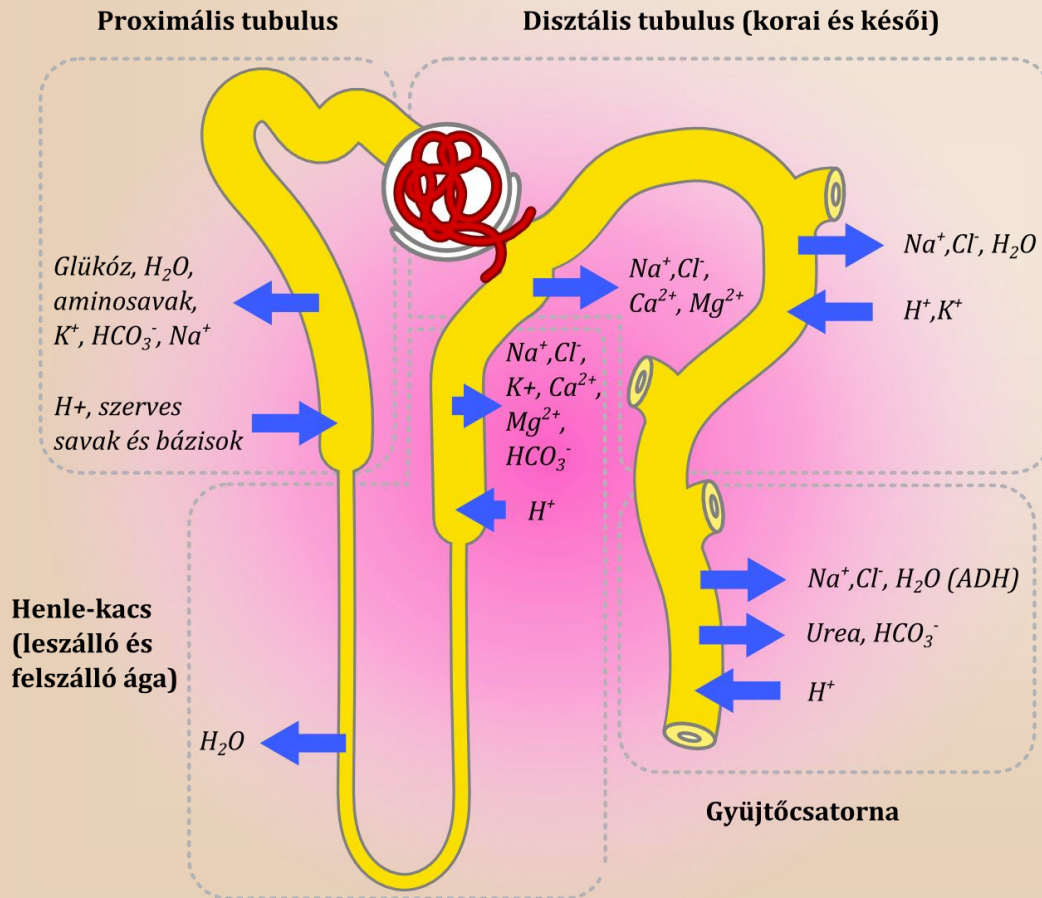
Aldoszteron szabályozott Na^+ visszaszívás



Gyűjtőcsatorna → Vesemedence

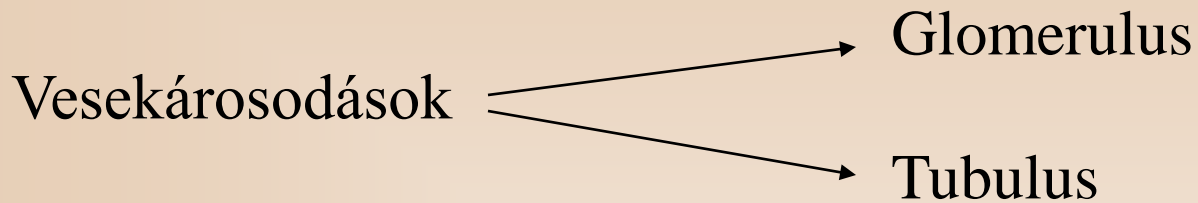
Normálisan átjárhatatlan víz számára

vazopresszin (ADH) hatására aquaporinok épülnek a sejtmembránba



további vízvisszaszívás

Veseműködés biokémiai tesztjei



Glomerulusfunkció vizsgálata

Leggyakrabban a GFR megfigyelése történik

A GFR csökken az életkorral.

GFR mérése: Clearance

Az a vértérfogat, amely 1 perc alatt tisztul meg az adott anyagtól.

Meghatározható egy olyan anyag vizeletbe történő kiválasztásának mérésével, amely a glomerulusok által filtrálódik, nem szekretálódik, nem reabszorbeálódik és nem metabolizálódik.

Inulin clearance: i.v. adagolás miatt csak elméleti jelentőségű

Kreatinin clearance: fontos gyakorlati alkalmazás

$$\text{Clearance} = \frac{U * V}{P} \quad \text{ml/perc}$$

U: vizelet kreatinin koncentráció ($\mu\text{mol/l}$)

V: időegység alatt kiválasztott vizelet térfogata (ml/perc)

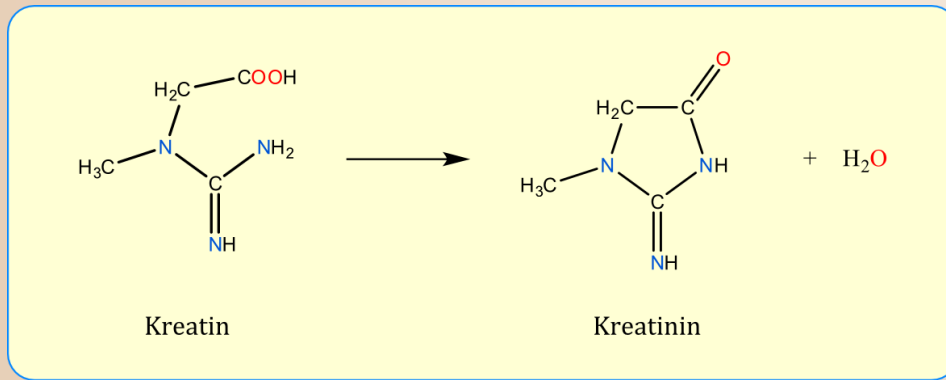
P: plazmakreatinin koncentráció ($\mu\text{mol/l}$)

Kreatininclearance normál értéke felnőttekben: 120 ml/perc

Meghatározása bizonytalanságokkal terhelt (vizelet gyűjtés ideje, mennyisége)

Plazmakreatinin

A glomerulusfunkció legmegbízhatóbb tesztje

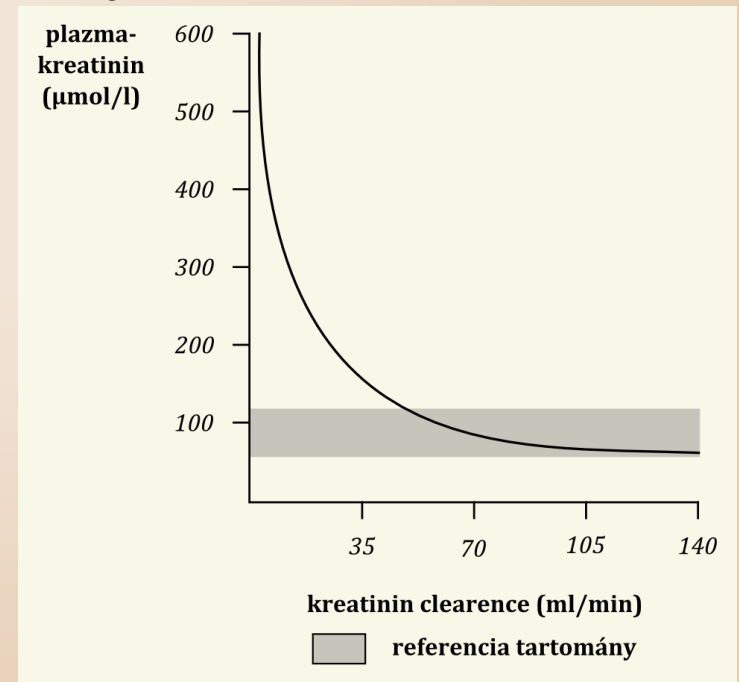


Izom tömeg

Húsfogyasztás

Befolyásolja értékét

Éhgyomri reggeli vérvétel javasolt



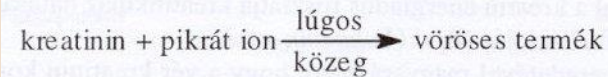
Referenciatartománya: 60-120 $\mu\text{mol/l}$

Viszonylag állandó érték, alacsony ingadozás jellemzi

<i>életkor</i>	<i>férfiak/fiúk</i>	<i>nők/lányok</i>
újszülött		37–113 $\mu\text{mol/l}$
1 hetes		14–86 $\mu\text{mol/l}$
1 hónapos		12–48 $\mu\text{mol/l}$
1 éves		22–55 $\mu\text{mol/l}$
kisgyermek (2–6 éves)		25–64 $\mu\text{mol/l}$
iskolás (7–13 év)		27–88 $\mu\text{mol/l}$
serdülő (14–17 év)		23–106 $\mu\text{mol/l}$
felőtt	74–110 $\mu\text{mol/l}$	58–96 $\mu\text{mol/l}$
50 év felett		72–127 $\mu\text{mol/l}$

Kreatinin meghatározások

Jaffé módszer (1886)

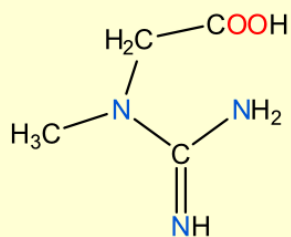


Hátránya: nem specifikus

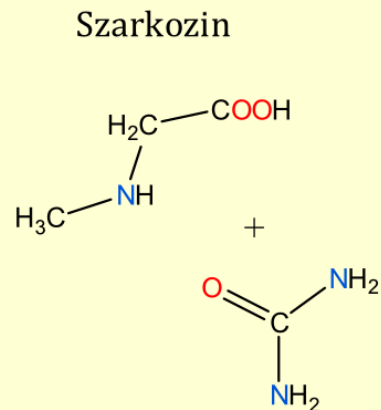
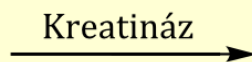
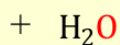
Glükóz, karbamid is adja, igaz lassabban

↙
Kinetikus mérés

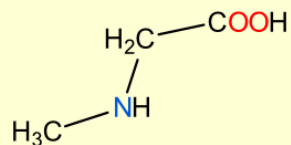
Szarkozin-oxidázos módszer:



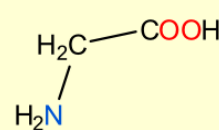
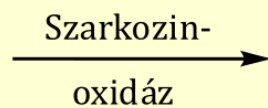
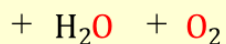
Kreatin



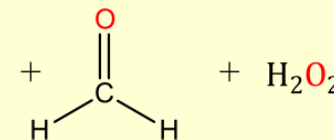
Karbamid



Szarkozin

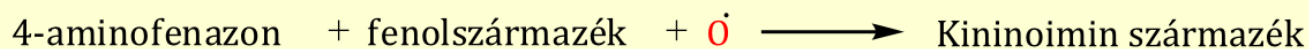
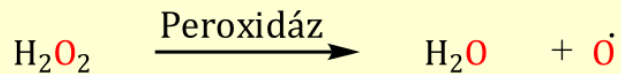


Glicin



Formaldehid

Trinder reakció:



Plazmaurea

A májban képződik az aminosavak deaminálása során

Vizelettel való ürítése a nitrogénürítés elsődleges formája

Glomerulusfiltráció – jelentős reabszorpció

A kreatinin jobb információval szolgál a glomerulus funkcióról

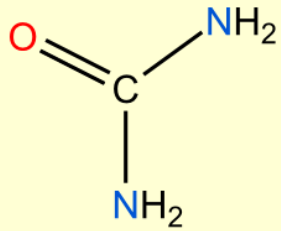
Szintje nem állandó

Az abnormális plazma urea-kreatinin arány okai	
Növekedett	Csökkent
nagy fehérjebevitel gastrointestinalis vérzés hypercatabolicus állapot dehidráció vizelet pangás izomvesztés* amputáció*	alacsony fehérjebevitel dialízis súlyos májbetegség

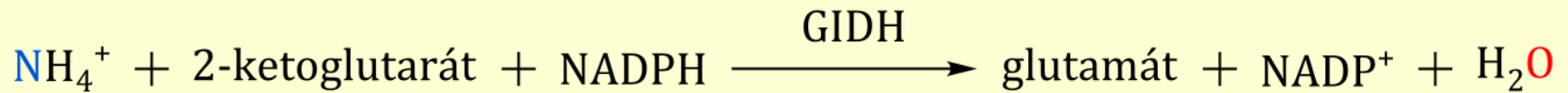
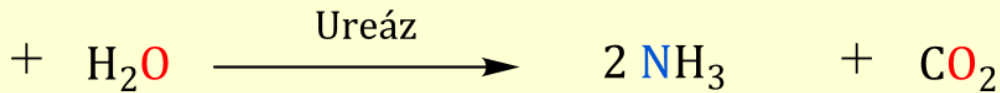
Urea meghatározás

Ureáz-glutamát dehidrogenáz módszer

Urea kimutatás:



Karbamid



Fotometráls 340 nm-en

Plazma- β_2 -mikroglobulin

MHC I osztályú fehérje egy alkotója 11,8 kDa \longrightarrow filtrálódik

normálisan visszaszívódik a tubulusokban

Vizeletben történő megjelenése tubuluskárosodásra utal

Cisztatin C

Minden magvas sejt termeli – 13 kDa

Szintje állandó

GFR információ

Mérése egyenlőre drága

A veseműködés zavarai

Akut veseelégtelenség

Visszafordítható, ha a beteg túléli az akut fázist

Krónikus veseelégtelenség

Gyakran több év alatt alakul ki, nem visszafordítható, fokozatosan vezet a végső stádiumú veseelégtelenséghez

Akut veseelégtelenség

Vesefunkció gyors kiesése

- Urea
 - Kreatinin
 - H⁺
- } felszaporodása

Gyakran jár oliguriával (<400 ml/nap)

Prerenális: vese vérátáramlásának csökkenése

Intrinsic: a vese belső károsodása

Posztrenális: húgyutak obstrukciója

Prerenális veseelégtelenség

Keringési rendellenesség okozza:

- súlyos vérveszteség
- égés
- folyadékveszteség
- szívelégtelenség
- hipotenzió

csökkent vérátáramlás



renális vazokonstriktió



Csökkenő GFR

Ha gyorsan nem áll helyre a vérátáramlás



intrinsic veseelégtelenség

Miért csökken le a vizelet mennyisége?

Hipovolémia

Hipotenzió



Folyadék (vér) mentés



Renin-angiotenzin-aldoszteron

vazopresszin



Na⁺, H₂O

visszaszívás



Csökkenő GFR, csökkenő: -Kreatinin

-Urea

acidozis



-H⁺

hiperkalémia



-K⁺

Koncentrált, alacsony Na⁺ koncentrációjú vizelet

Intrinsic akut veselégtelenség

Sokféle kiváltó ok, legtöbbször: nephrotoxinok, veseischemia

tubularis necrosis

Gyakran a GFR a keringés helyreállása után sem normalizálódik.

Okok lehetnek:

-Vazoaktív anyagok intrarenális felszabadulása

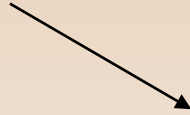
-Tubuluslumen elzáródása (törmelék, cylinder, intersticiális ödéma)

Biokémiai változások a plazmában akut veselégtelenségben	
Emelkedett	Csökcent
kálium urea kreatinin foszfát magnézium hidrogénion urát	nátrium bikarbonát kalcium

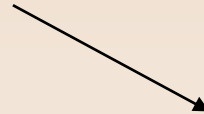
Intrinsic akut veselégtelenség	
Okok	Példák
specifikus vesebetegségek és vesét megtámadó szisztémás betegség	gyorsan progrediáló glomerulonephritis szisztémás lupus erythematosus
nephrotoxinok	nem szteroid gyulladásgátlók aminoglikozidok cephalosporinok cis-platinum sok más gyógyszer és toxin
vesehypoperfusio	hypotensio haemorrhagia septikaemia alacsony systolés térfogat égések zúzódásos sérülések
intrarenalis obstructio	Bence-Jones-protein

Postrenalis veseelégtelenség

Vizeletfolyás elzáródása



Hidrosztatikus nyomás emelkedése



Másodlagos vesetubulus károsodások

Krónikus veseelégtelenség

Mindegyik krónikus veseelégtelenséget előidéző betegség a működő nephronok számának csökkenésével jár.

Glomerulonephritis

Diabetes mellitus

Hipertónia

Pyelonephritis

Policisztás vese

Tünetmentesség GFR: 15 ml/perc értékig

A betegség észlelésétől a végstádiumig eltelt idő: hetek-évek

A tünetek a kiváltó októl függetlenül nagyon hasonlóak

-poliuria (4 l/nap alatti)

-Koncentráló, hígító funkció romlása → nikturia

-Na⁺ egyensúly GFR = 20 ml/perc értékig megmarad általában

-Hiperkalémia

-Acidozis hajlam

-Csökkent foszfát és ammónia kiválasztás

Végstádiumú vesebetegség		
Anyagcsere-jellemzők	Biokémiai változások a plazmában	
vizeletkoncentrálás és -hígítás romlása elektrolit- és hidrogénion-homeosztázis romlása az anyagcsere végtermékeinek visszatartása csökkent kalcitriolszintézis csökkent eritropoietinszintézis	Emelkedett kálium urea kreatinin hidrogénion foszfát magnézium	Csökkent nátrium bikarbonát kalcium

Kezelése:

A kiváltó ok kezelése lassítja a romlás folyamatát

Külsődleges víz-Na⁺ egyensúly kontroll

Végül vesepótló kezelés, transzplantáció

Proteinuria nephrosis-syndroma

7-10 g/nap fehérje filtrálódik proximalis tubulusokban
visszaszívódik lebomlik

Normális fehérjeürítés: 150 mg/nap (Tamm-Horsfall protein)

Albumin <35 mg/nap

Meghatározás: tesztcsíkkal (200 mg/nap albumin már detektálható)

Proteinurea extrarenalis okai: láz, fizikai munka, égés

Továbbá kizárandó: orthostaticus proteinurea

500 mg/nap alatt → követés

felette → további vizsgálatok
(ultrahang, biopsia)

Nephrosis-syndroma

Nagy mértékű fehérjeürítéskor (>5 g/nap)
oedemával együtt járó hypoproteinaemia
alakul ki

A proteinuria mechanizmusai

Túlfolyás

A szérumban magas koncentrációban jelen lévő alacsony molekulású fehérje magas plazmakoncentrációja következtében olyan mennyiségben szűrődik ki, ami meghaladja a tubularis reabszorpció kapacitást, pl. Bence-Jones-protein

Glomerularis

A megnövekedett glomerularis permeabilitás következtében, pl. albumin

Tubularis

A normál glomerulusok által kiszűrt fehérje csökkent vagy telített reabszorpció következtében, pl. β_2 -mikroglobulin

Kiválasztás

A vesék vagy a húgyutak epithelsejtjei által történő kiválasztás következtében, pl. Tamm-Horsfall-protein

Vesekövek

5-10% 70 éves életkor előtt

vese gyűjtőcsatorna

uréter

húgyhólyag

táplálkozási és környezeti faktorok
genetikai és anatómiai abnormalitások

kalcium-oxalát: 67%

magnézium-ammónium-foszfát: 12%

kalcium-foszfát: 8%

urát 8%

cisztin:: 1-2%

ezek keveréke: 2-3%