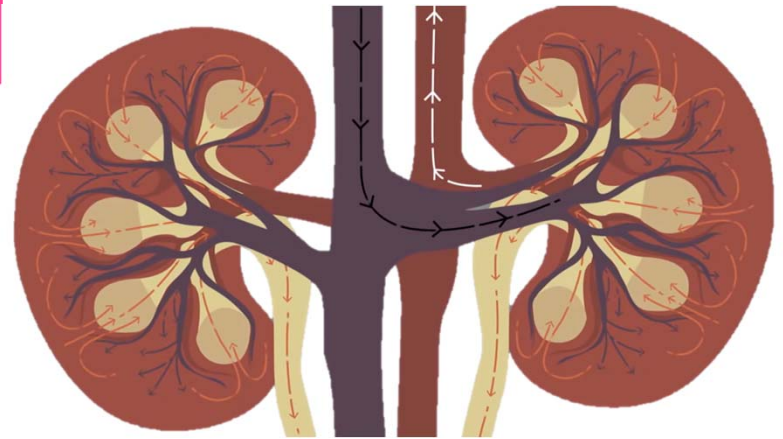
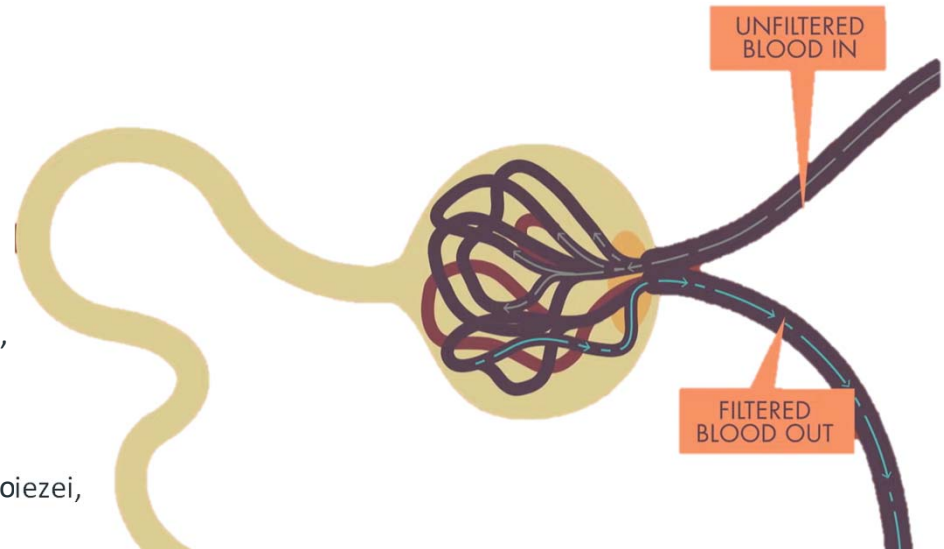


Explorarea sistemului renal



Rinichii-rol

- Formarea urinei prin mecanisme complexe de:
 - Filtrare glomerulară
 - Reabsorbție tubulară
 - Secreție tubulară
- Rinichiul intervine în homeostazia mediului intern, asigurând echilibrul metabolismului hidromineral, acido-bazic, proteic, lipidic, glucidic, eliminarea produșilor de catabolism, a unor toxine endo și exogene, reglarea tensiunii arteriale și a hematopoiezei, secreție de hormoni



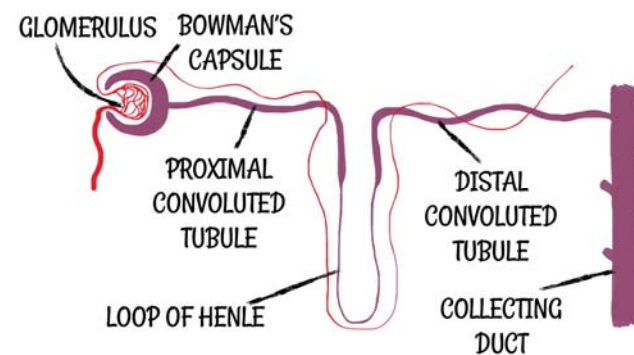
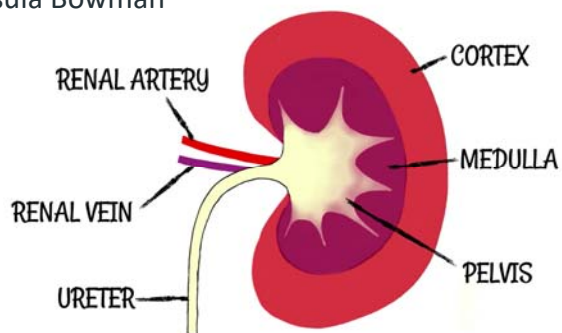
Nefronul

Cei doi rinichi –aprox. 2 000 000 de nefroni

- Nefronul este alcătuit
 - din glomerul în care se realizează filtrarea plasmei sanguine
 - un tub renal în care lichidul filtrat este transformat în urină.

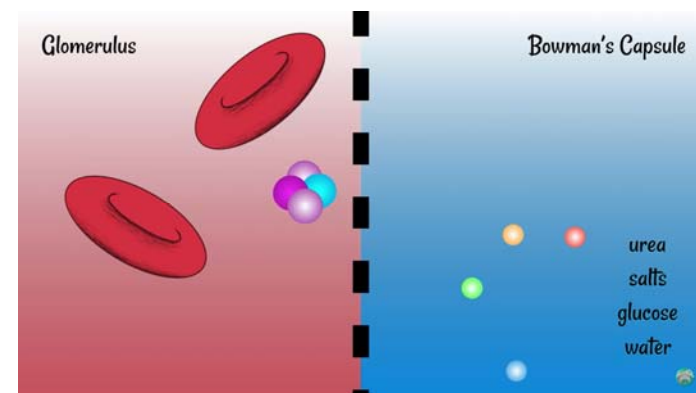
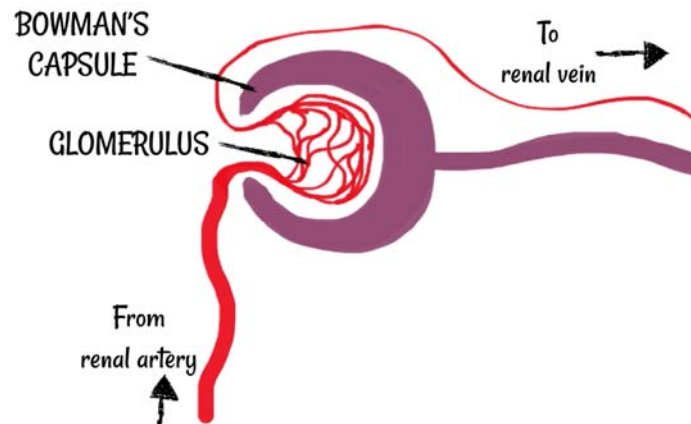
Sângele intră în glomerul prin arteriola aferentă și iese din aceasta prin arteriola eferentă.

Glomerulul este o rețea de până la 50 de ramuri capilare anastomozate între ele, acoperite de celule epiteliale și învelite de capsula Bowman



Formarea urinei-filtrarea glomerulară

- Filtratul glomerular este o plasmă care nu conține proteine
- Aproximativ 180l se filtrează în fiecare zi prin glomeruli;
- Cantitatea de filtrat glomerular care se formează în fiecare minut prin toți nefronii ambilor rinichi se numește **debitul filtrării glomerulare**, normal, fiind de aproximativ 125 ml/min.
- Peste 99% din filtrat este reabsorbit în mod normal în tubii uriniferi, restul trecând în urină.

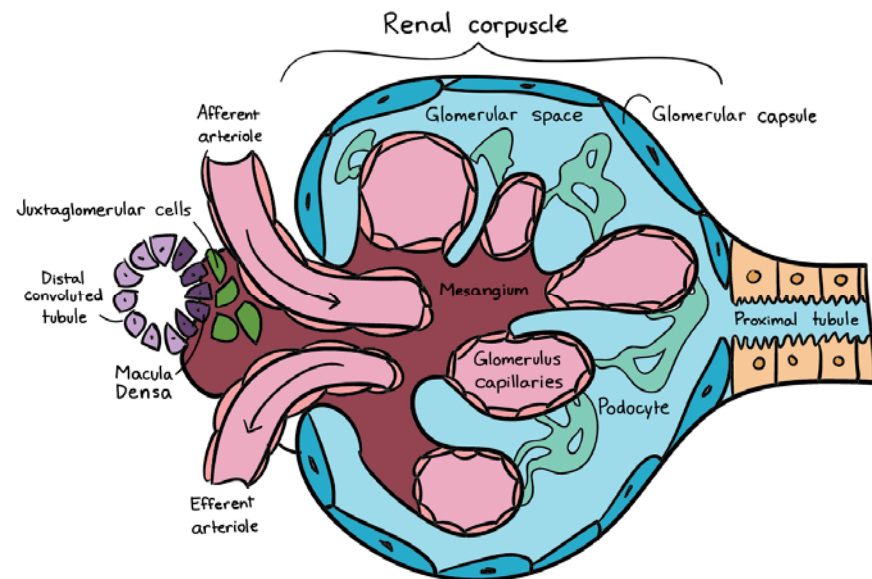
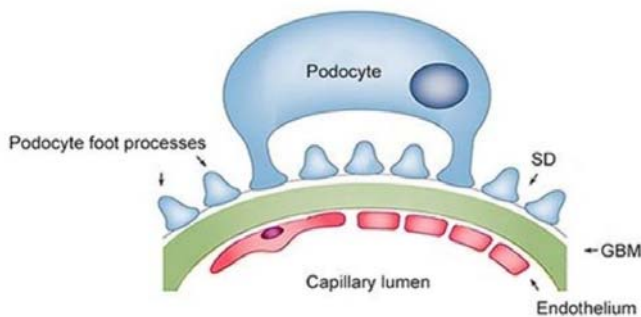


Formarea urinei-filtrarea glomerulară

Lichidul care se filtrează prin glomerul în capsula Bowman este numit filtrat glomerular, iar membrana capilarelor glomerulare se numește membrana glomerulară.

Este compusă din trei straturi importante :

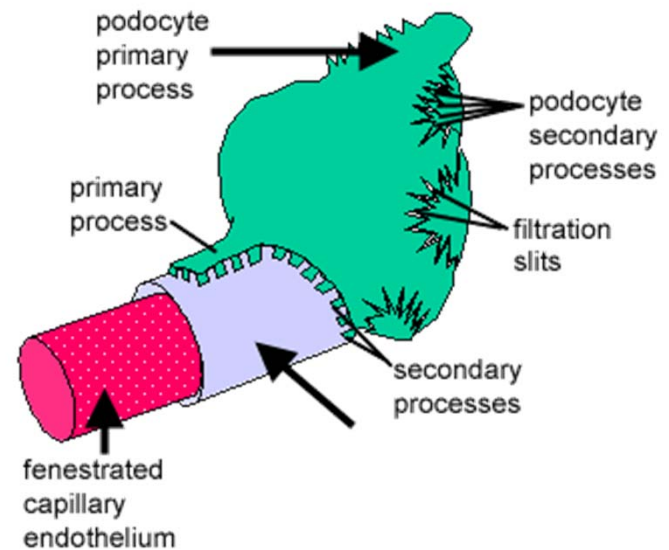
- stratul endotelial capilar
- membrana bazală
- stratul de celule epiteliale



Selectivitatea membranei glomerulare

Selectivitatea membranei glomerulare se explică prin:

1. mărimea porilor membranari: porii sunt suficient de largi pentru a permite trecerea moleculelor cu diametrul de până la 8 nm;
2. membrana bazală a porilor glomerulari este căptușită cu un complex de glicoproteine având încărcătură electrică negativă; din acest motiv, respingerea electrostatică a moleculelor de către pereții porilor împiedică trecerea oricărei molecule proteice

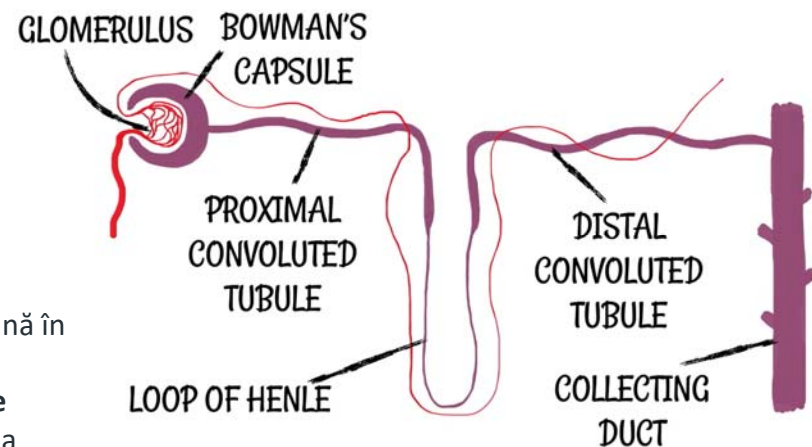


Urina primară → Urină finală

Filtratul glomerular care intră în tubii uriniferi curge prin

1. tubul proximal,
2. ansa Henle,
3. tubul distal,
4. tubul colector cortical și apoi prin tubul colector până în pelvisul renal.

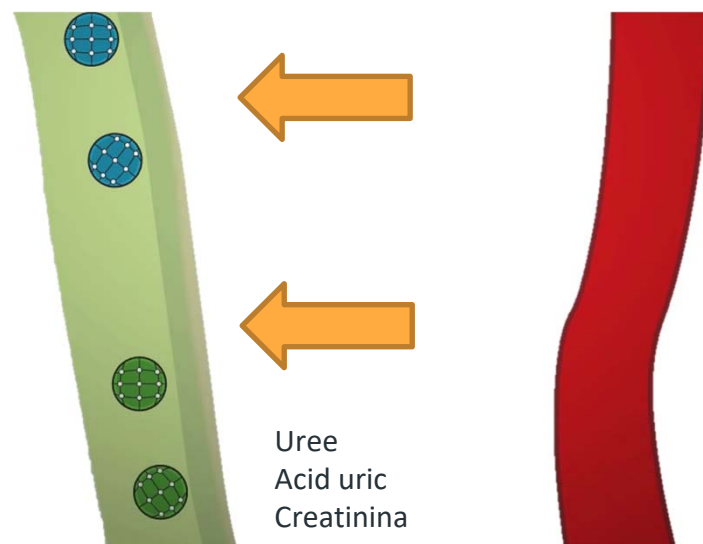
Pe tot acest parcurs, substanțele sunt **reabsorbite** sau **secrete** selectiv de către epiteliul tubular, iar lichidul care rezultă în urma acestor procedee intră în pelvisul renal sub formă de urină.



Reabsorbție selectivă



Secreția



Indicațiile explorării funcției renale

- Determinări de rutină (screening) în afecțiuni sistemice
- Diagnosticul unor afecțiuni renale
 - Durerea în regiunea lombară
 - Modificări ale cantității/ritmului de eliminare a urinei: poliurie, oliguria, nicturie
 - Modificarea culorii urinei
 - Modificări ale transăarenței urinei (urina tulbure)
 - Disurie
 - Incontinență urinară
- Monitorizarea evoluției bolilor ce afectează funcția renală (de ex diabet zaharat)
- Monitorizarea tratamentelor cu medicamente nefrotoxice

Metode de explorare a aparatului excretor

Examenul urinei (macroscopic, microscopic, biochimic, fizic)

Examene biochimice ale sângelui

Teste dinamice de explorare a funcției glomerulare (clearance-ul creatininei, rata filtrării glomerulare)

Metode morfofuncționale (metode imagistice, puncție-biopsie renală, investigarea imunologică renală)

Explorarea funcției endocrine a rinichiului, prin determinarea activității unor substanțe secretate de rinichi (renina, eritropoetina, prostaglandine, coledaliferol)

Examenul urinei



- Examenul macroscopic
 1. Volumul
 2. Aspectul
 3. Culoarea
 4. Mirosul

Examenul urinei

- Examenul biochimic

Chemical Analysis

Urine Dipstick



Glucose
Bilirubin
Ketones
Specific Gravity
Blood
pH
Protein
Urobilinogen
Nitrite
Leukocyte Esterase

1. Proteinuria
2. Glucozuria
3. pH-urinar
4. Ionograma urinară
5. Cetonuria
6. Bilirubunuria
7. Urobiliinogen urinar

Examenul urinei



- Examenul microscopic
 1. Sediment urinar
 2. Elemente figurate ale sângelui
 3. Celule epiteliale
 4. Microorganisme

Examenul urinei-volumul urinei

- Normal, volumul de urină în 24 de h variază în raport cu vârsta, ingestia de lichide și starea de hidratare a organismului și ingestia de lichide
- La adult este de 1000-2000 ml
- Oliguria este scăderea diurezei sub 500 ml
 - Fiziologic: regim lipsit de apă, transpirații profuze
 - Patologic: vărsături, diaree, arsuri, hemoragii, insuficiență cardiacă, eclampsie, insuficiență renală acută, stadiul decompensat al insuficienței renale cronice
- Anuria este reducerea diurezei sub 100 ml
 - Rinichiul de șoc, insuficiența renală acută, intoxicații acute, obstacol de căile renale
- Oligoanuria reprezintă reducerea diurezei la 250-500 ml în 24 de ore
- Poliuria creșterea diurezei peste 2000 ml
 - Fiziologic: ingerare de lichide în cantitate mare
 - Patologic: diabet zaharat, diabet insipid, stadiul compensat al insuficienței renale

Examenul urinei-culoarea urinei

Culoarea urinei normale este galben citrin până la galben roșietic, datorită pigmentilor pe care îi conține (urobilină, porfirină)



Urini decolorate

Se constată în general în poliurii de diferite cauze

- Aport hidric în exces
- Diabet zaharat
- Diabet insipid

Urini intens colorate

Apar fiziologic după o alimentație hiperproteică, după un efort fizic, iar patologic în stări de deshidratare



Examenul urinei-culoarea urinei



Galben închis, brun

Determinată de:

- bilirubină
- urobilinogen



Roșie

Determinată de:

- hemoglobină



Roșie-roz

Determinată de:

- hematii ("bulion de carne în glomerulonefrite)



Brun închis

Determinată de:

- porfirină
- melatonină
- acidul homogentezic

Examenul urinei-culoarea urinei



Lăptos

Determinată de:
-lipide
-cristale de cisteină
-leucocite



Găben strălucitor

Determinată de:
-B12, riboflavină



Roșie

Determinată de:
-sfeclă



Brun închis

Determinată de:
-rifampicină
-saruri ale fierului

Examenul urinei-mirosul urinei

În mod normal, urina are un miros slab aromatic. Acest miros provine de la substanțele volatile prezente în urină precum amoniacul

Miros amoniacal

Se constată în urinile infectate
Bacteriile scindează ureea în
amoniac

Miros de fructe

Se constată în coma
cetoacidotică, în vărsături,
perioade de infometare sau
ca urmare a exercițiilor
fizice intense
Mirosul este datorat corpurilor
cetonice

Examenul urinei-aspectul urinei

Urina proaspătă este clară și transparentă



Aspect tulbure

Ca urmare a:

- Leucocitelor
- Celulelor epiteliale
- Hematiilor
- Florei microbiene
- Uraților

Aspect cloudy

Se constată în:

- Urina concentrată
- Infecții urinare
- ↑ fosfați
- ↑ urați



Examenul biochimic al urinei-proteinuria

- Proteinuria, în condiții normale nu depășește 150 mg/h, cantitate ce nu poate fi identificată prin metode uzuale și de aceea se consideră că proteinuria este absentă
 - În caz de oligurie accentuată, proteinuria de 200 mg/24 h poate fi considerată fiziologică
- o Testul dipstix este cel mai utilizat pentru determinarea proteinuriei

▶ Reading Directions ▶ Strip Handle

GLUCOSE						
	mg/dl	100	250	500	1000	>2000
	Negative	Trace	+	++	+++	++++
60 Seconds						
PROTEIN						
	mg/dl	Trace	30	100	300	>2000
	Negative		+	++	+++	++++
60 Seconds						



Examenul biochimic al urinei-proteinuria

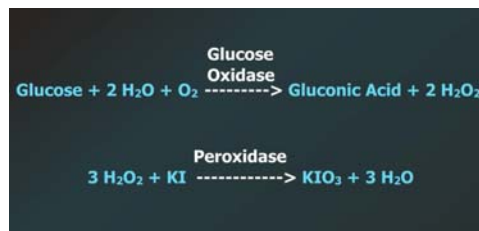
- Clasificarea proteinuriei în raport cu durata:
 - Tranzitorie, cu semnificație benignă: în efort, febră, expunere la frig, ortostatism la tineri, în insuficiență cardiacă
 - Constantă
- De natură renală
 - Glomerulară
 - Sindrom nefritic < 3g/l
 - Sindrom nefrotic >3g/l
 - Tubulară
- De natură extrarenală –proteinuria Bence Jones (mielom multiplu, macroglobulinemia Waldenstrom)

Examenul biochimic al urinei-proteinuria

- In raport cu cantitatea
 - Ușoare sub 1g/24 h
 - Medii 1-3g/24 h
 - Severe peste 3,5 g/24 h
- In raport cu selectivitatea
 - Selective, cu eliminare preponderentă a proteinelor plasmatiche cu greutatea moleculară mică, de tipul albuminelor (peste 80%); ce coexistă cu leziuni glomelulare minime
 - Neselective (globale) cu eliminarea tuturor fracțiilor proteice existente în plasmă (albumine sub 80%) ce coexistă cu leziuni glomerulare severe

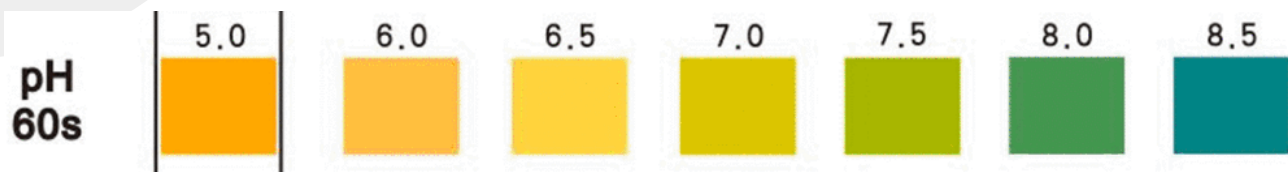
Examenul biochimic al urinei-glicozuria

- În condiții fiziologice cantitatea de glucoză în urină este minimă, sub 300 mg/24 h, deoarece întreaga cantitate de glucoză care trece prin filtrare în urina primară, la o glicemie de 100 mg/dl, este reabsorbită la nivelul tubilor proximali
- Glicozurile pot fi:
 - Tranzitorii- post prandial la gravide, post agresiv
 - Permanente in diabetul clinic manifest, hiperfuncția glandelor endocrine hiperglicemiante, diabetul renal, sindromul Fanconi

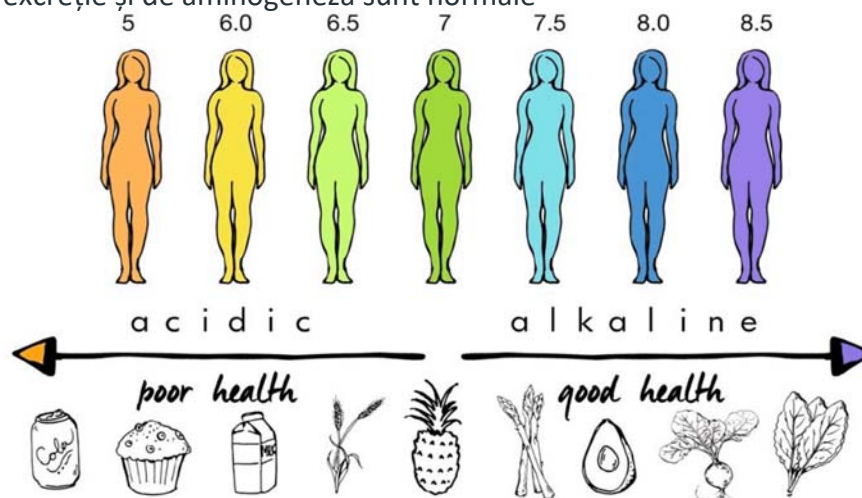


	Negative
	Trace (100 mg/dL)
	+ (250 mg/dL)
	++ (500 mg/dL)
	+++ (1000 mg/dL)
	+++ (2000+ mg/dL)

Examenul biochimic al urinei-Ph urinar

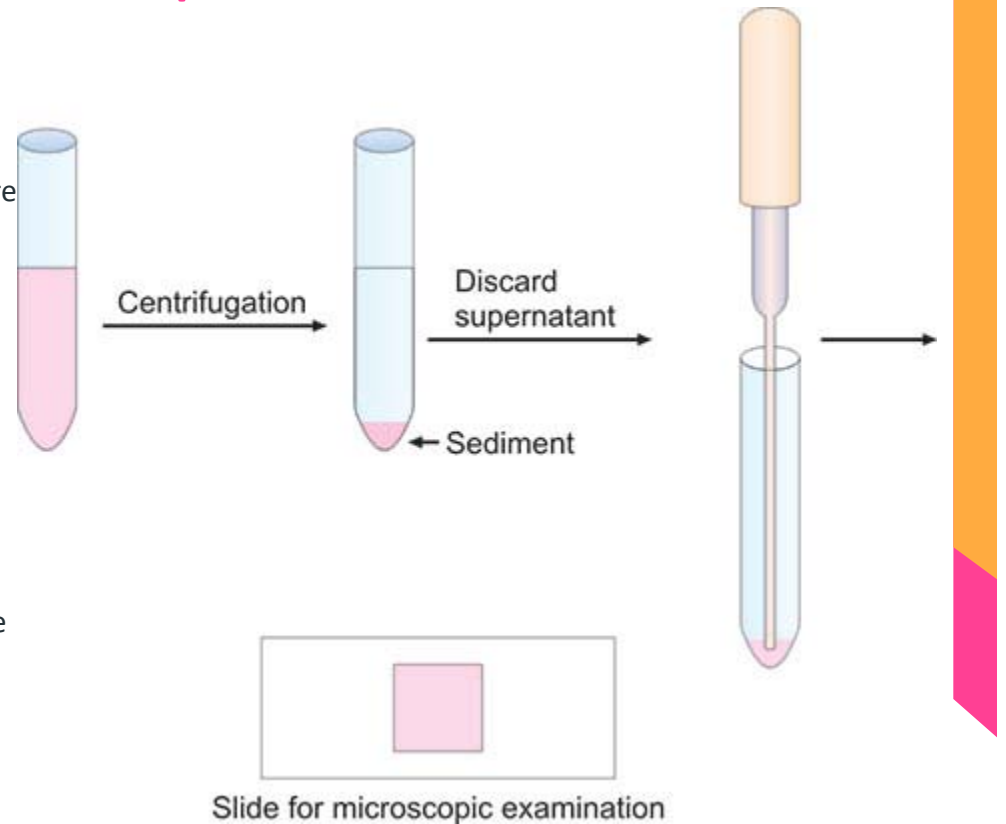


- Reflectă echilibrul acido bazic al sângelui și este ușor acid, fiind în medie 6
- Prezintă variații între 5-8,5 în funcție de efortul fizic, alimentație (regimul vegetarian determină urini alcaline, iar cel carnat urini acide) și de momentul recoltării urinei (dimineața este mai acidă)
- În tulburările echilibrului acido-bazic, în acidoză, urinile devin foarte acide, iar în alcaloză devin alcaline, dacă funcția tubulară de excreție și de aminogeneză sunt normale



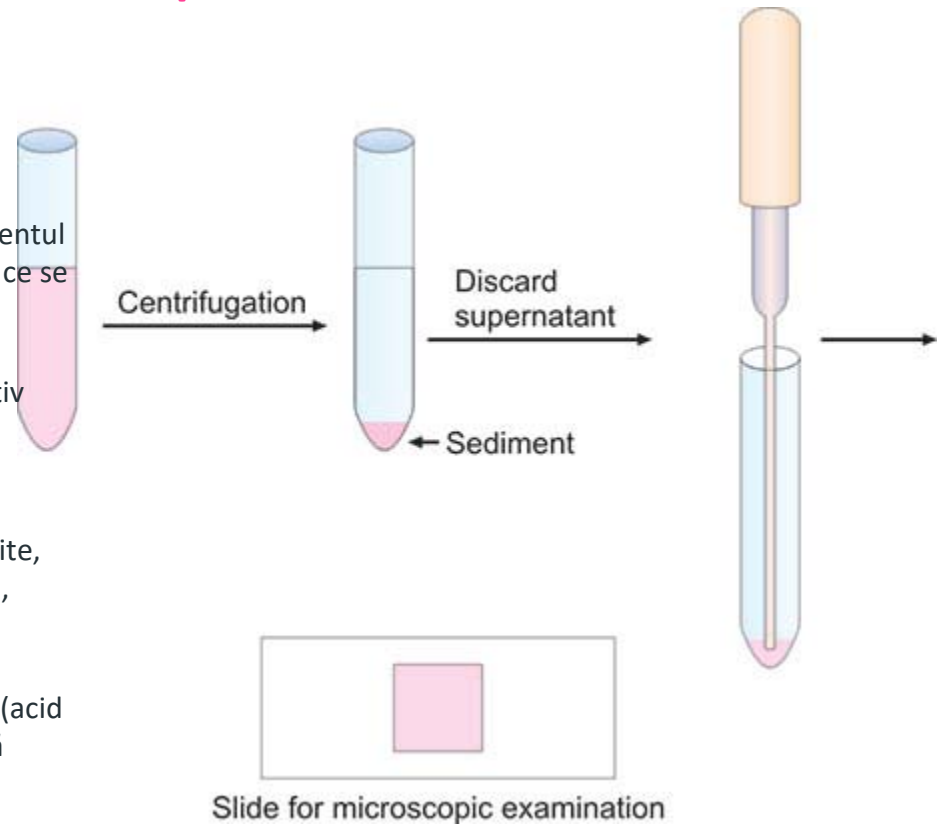
Examenul microscopic al urinei

- Se efectuează examinarea sedimentului urinar, care permite aprecierea calitativă a unor elemente (leucocite, eritrocite, cilindri) precum și prin utilizarea metodelor de determinare cantitativă a elementelor (Adsis-Hamburger)
- Sedimentul urinar
 - Se efectuează din prima urină de dimineață care este mai concentrată
 - Sedimentul se obține prin centrifugarea urinei la 1000-2500 de rotații/minut timp de 5 minute



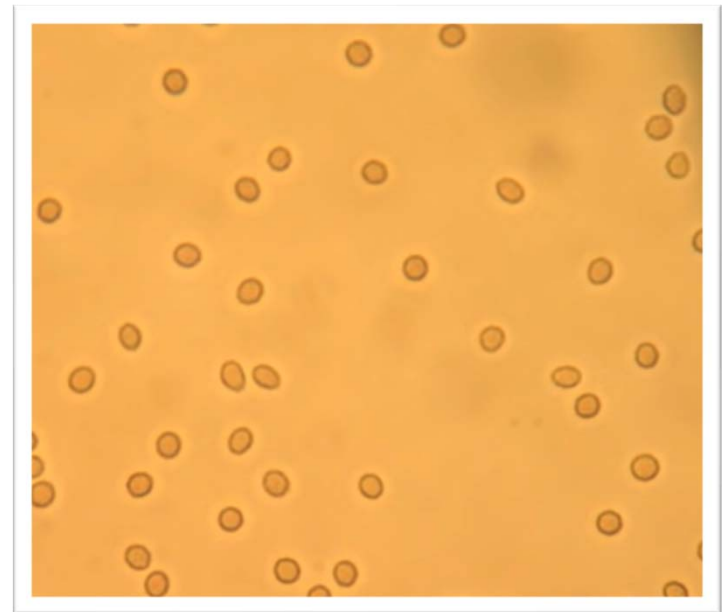
Examenul microscopic al urinei

- Se decantează supernatantul, iar din sedimentul rămas se ia o picătură și se pune pe o lamă ce se acoperă cu o lamelă
- Se examinează la microscop, întâi cu obiectiv mic și apoi cu obiectiv mare
- Sedimentul urinar poate fi:
 - Organizat: celule epiteliale, hematii, leucocite, cilindrii, celule neoplazice, floră microbiană, paraziți, filamente, levuri, grăsimi
 - Neorganizat: substanțe de natură organică (acid uric, cistină, leucină, tirozină) sau de natură minerală (fosfați, carbonați, oxalați)



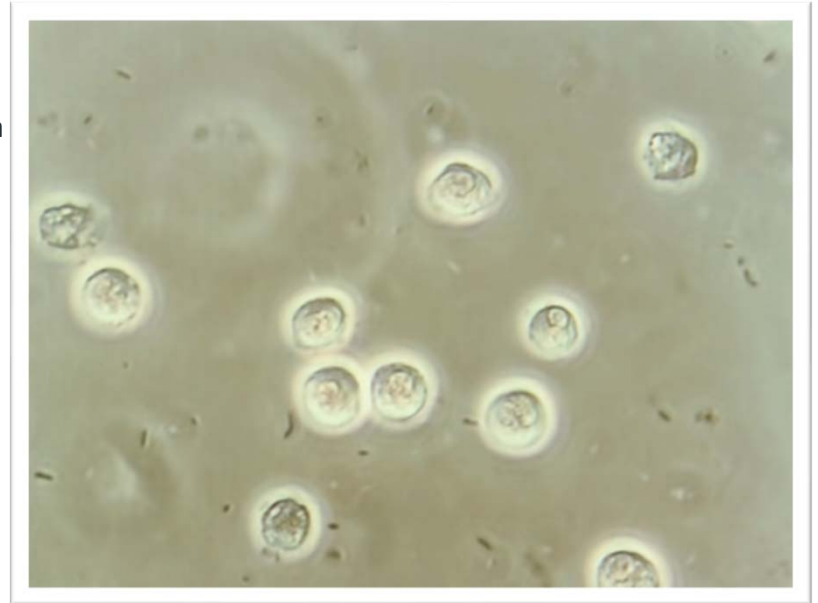
Examenul microscopic al urinei-hematurie

- Apar ca mici discuri gălbui bine conturate, lipsite de granulații
- Prezenta lor în număr mare (hematurie) este în general întâlnită în:
 - **Afectare glomerulară**
 - Litiază
 - Procese inflamatorii ale aparatului urinar
 - Tumori
 - Boli generale (sindrom hemoragic, tulburări circulatorii, boli autoimune)
- Coloarea lor ne poate orienta asupra provenienței: eritrocitele decolorate caracterizează bolile renale (au trecut filtrul renal) iar cele bine colorate aparțin căilor urinare



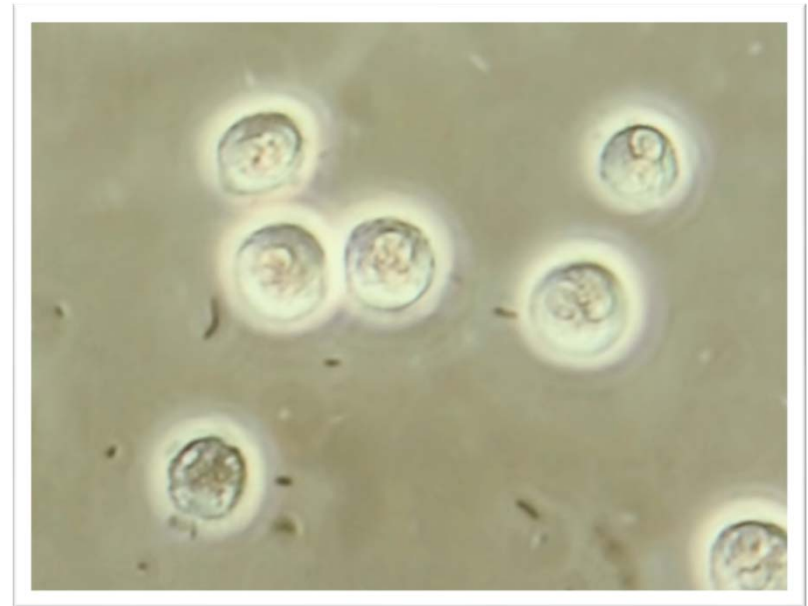
Examenul microscopic al urinei-leucociturie

- Apar crescute in orice proces inflamator al tractului urinar, dar mai ales în infecțiile acute
- Uneori cantitatea de leucocite este atât de mare încât urina devine purulentă (piurie)
- Leucocituria este acceptată numai după ce s-a exclus posibilitatea contaminării cu secreții genitale
- În leucocituri se va menționa morfologia, gradul lor de degenerescență, acestea indicând vechimea procesului inflamator



Examenul microscopic al urinei-bacteriurie

- In sedimentul urinar, în unele situații pot fi identificați germeni patogeni, care necesită efectuarea unei uroculturi

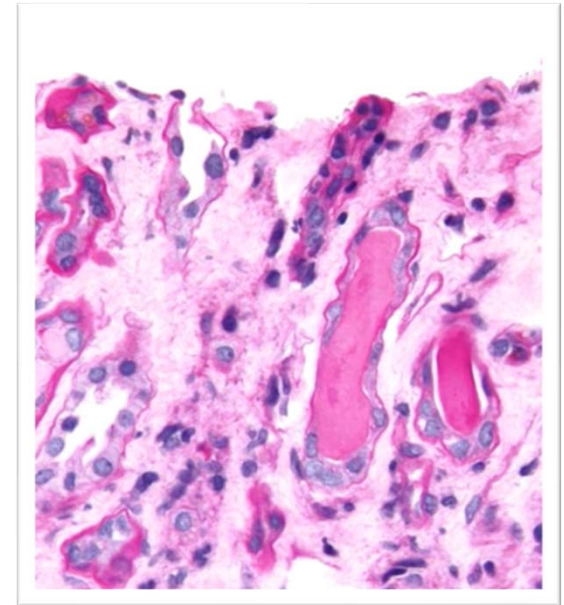


Examenul microscopic al urinei- cilindrurie

- Cilindrii urinari- sunt formațiuni alungite “mulaje” ale lumenului tubilor renali distali sau colectori, formați prin:
- precipitarea proteinelor solubile în urină -**cilindri acelulari**
- precipitarea proteinelor și altor elemente celulare (hematii, leucocite, epitelii) –**cilindrii celulari**
- Cilindrii se formează mai ales la nivelul tubilor distali sau canalelor colectoare pentru că aici urina atinge maximum de concentrație și este acidificată (proteinele precipită în mediu acid)

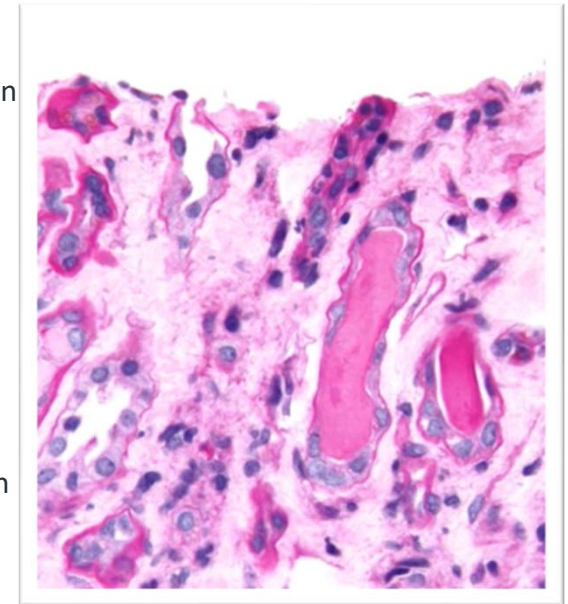
Formarea cilindrilor urinari depinde de

- concentrația în molecule
- pH urinei

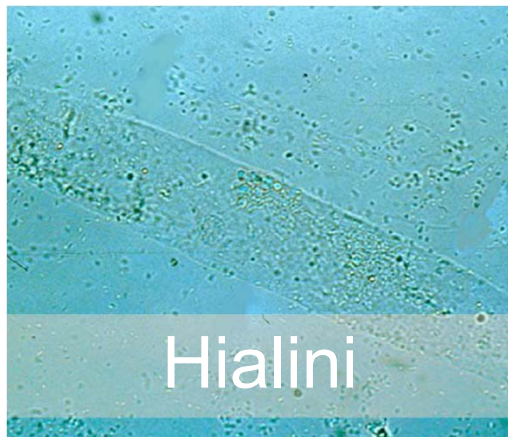


Examenul microscopic al urinei- cilindrii acelulari

- **Cilindrii hialini** → constituiți dintr-o matrice mucoproteică- uromuciodul (proteina Tamm-Horsfall), au o structură fină, sunt transparentți, cu extremități în formă de deget de mână
 - Au valoare diagnostică numai în context patologic, putând fi întâlniți și în unele albuminurii fiziologice (de stază, ortostatism, de efort)
- **Cilindrii granuloși** → formațiuni bine delimitate acoperite cu granulații inegale rezulate din degenerescența granuloasă a celulelor epiteliale normale
 - Pot fi întâlniți și la indivizi sănătoși dar mai ales în glomerulonefrite, pielonefrite
- **Cilindrii grăsoși** → caracterizați prin bogăția de granulații grăsoase sunt întâlniți în nefropatii cronice și subacute, sindrom nefrotic
- **Cilindri pigmentari** → sunt formați din precipitatul de hemoglobină, mioglobină, bilirubină

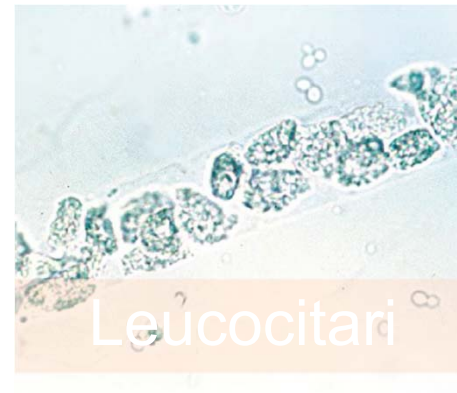


Cilindrii acellulari



Examenul microscopic al urinei- cilindrii celulari

- Cilindrii hematici → conțin hematii intacte sau puțin alterate, pot apărea după eforturi mari, dar cel mai frecvent ei presupun existența unor afecțiuni glomerulare
- Cilindrii leucocitari → se întâlnesc frecvent în leucocituri
- Cilindrii epiteliali → conțin celule epiteliale descuamate, morfologic normale și semnifică existența unei afecțiuni tubulare toxice și infecțioase (pielonefrite, intoxicații cu substanțe nefrotoxice)



Examenul microscopic al urinei- sediment neorganizat

- Substanțe anorganice- săruri amorfe care se găsesc normal în compoziția urinei (oxalați, urați, carbonați, fosfați) și care în stare patologică ajung la valori crescute
- Cristaluria are importanță în diagnosticul unor boli metabolice dar mai ales în litiaza urinară



Examenul microscopic al urinei- sediment neorganizat



Acid uric

Cristale galbene
polimorfe (rombice,
pătrate, cubice),
inegale

Apar în gută,
neoplazii, tratament
citostatic

Precipită în urină
acidă



Fosfat amoniaco magnezian

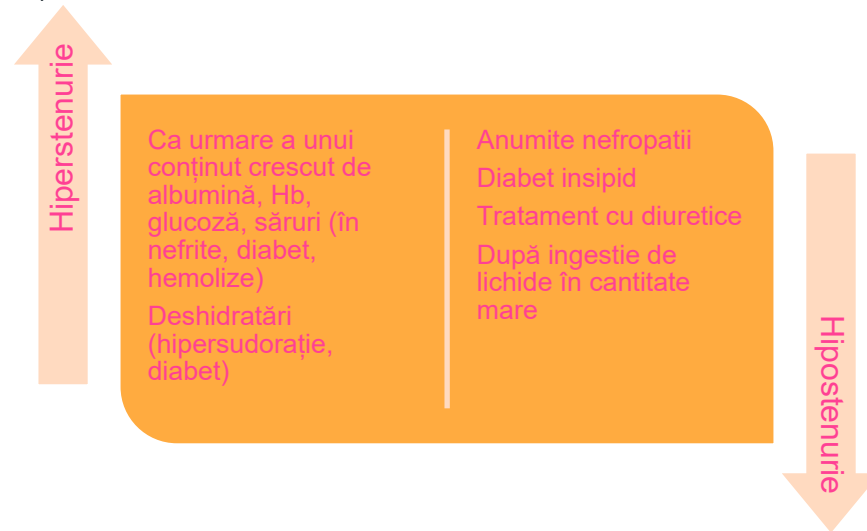
Prisme incolore

Apar în infecțiile cu
bacterii secretatoare
de urează (Proteus,
Klebsiella)

Precipită în urină
alcalină

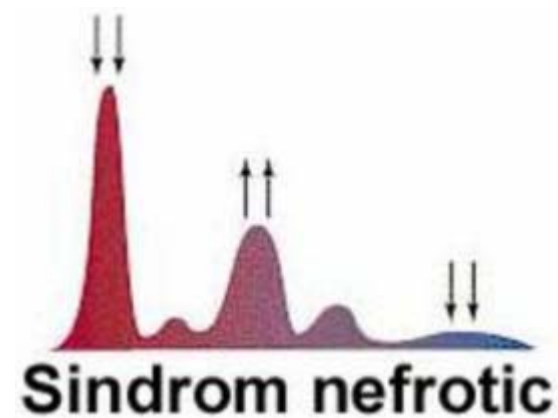
Determinarea densității urinare

- Densitatea urinară depinde de conținutul în ioni, cristali, glucoză, albumină, alte substanțe proteice sau neproteice
- Valori normale 1015-1025 (normostenurie), cu variații extreme între 1001-1035
- Determinarea densității urinare se face cu urodensimetrul



Examenul biochimic al sângelui-proteinele plasmatic

- Hipoalbuminemia
- Hiper α_2 și β globulinemie



Examenul biochimic al sângelui-ureea

- Produsul final al catabolismului proteic
- Se sintetizează la nivelul ficatului
- Se elimină în cea mai mare parte prin urină
- Concentrația fiziologică în sânge este 15-45mg/100ml, fiind dependentă de vârstă, alimentație, diureză



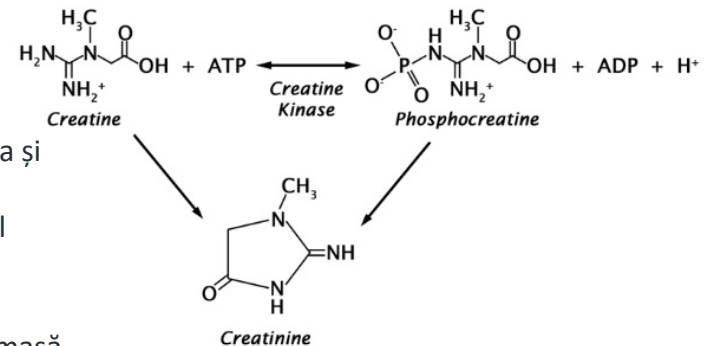
Valori crescute se întâlnesc în:
Valori scăzute se întâlnesc în :

- Regimul hiperproteic
- Catabolismul proteic exagerat (hipertiroidism, stări febrile, leucemii, diabet zaharat)
- Faza oligoanurică a insuficienței renale acute

- Situații cu bilanț proteic crescut (perioada de creștere, prima jumătate de creștere, convalescență)
- Deficite grave de producție (hepatopatii grave)
- Tulburări de eliminare renală

Examenul biochimic al sângelui-creatina și creatinina

- Creatina- utilizată ca substrat energetic de către mușchi
- Creatinină-produsul final al metabolismului creatinei
- Valorile normale ale creatininei în ser sunt 0,6-1,3 mg/100ml
- Este un indicator mai specific și mai sensibil al funcției de filtrare glomerulară decât ureea
- Sugerează, fără a fi decisivă, cronicizarea afecțiunii renale
- Valorile normale ale creatininei serice sunt dependente de sexul, vârsta și dimensiunile pacientului, precum și de masa musculară
- Creatinina crește peste valorile “normalului” doar la o reducere cu cel puțin 50% a ratei de filtrare glomerulară
 - Astfel, la subiecții cu înălțime și greutate mică, vârstnici, cu o masă musculară redusă, chiar la o reducere cu 70% a funcției excretorii renale, creatinina serică poate fi încă “normal”
 - Așadar pacienții pot rămâne nediagnosticați dacă se bazează doar pe valoarea creatininei serice



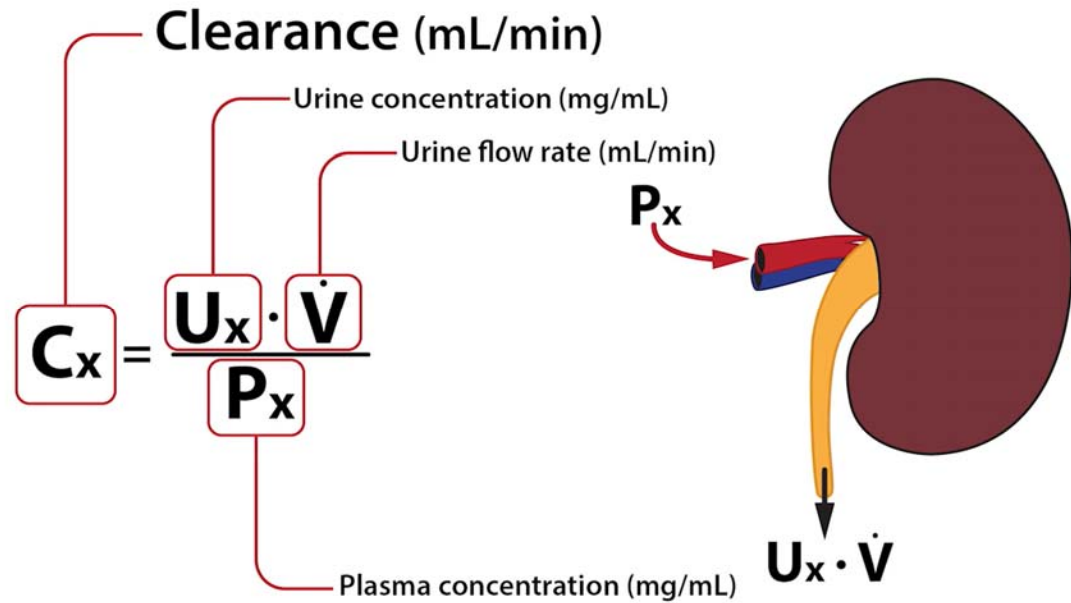
Examenul biochimic al sângelui-acid uric

- Principalul metabolit al bazelor purinice
- Valoarea normală este de 2-7 mg/100 ml
- Crescut patologic în:
 - Persoanele cu gută
 - Insuficiență renală cronică
 - Leucemii
 - Mielom multiplu
 - Ateroscleroză cu hipertensiune



Clarence

- Termenul de “clearance plasmatic” este folosit pentru a exprima capacitatea rinichiului de epura sau de a “limpezi” plasma de diferite substanțe.
- Clearance-ul renal al unei substanțe se consideră a fi volumul de plasmă (în ml) pe care rinichiul este capabil să-l curețe de aceea substanță într-o unitate de timp (1 minut), prin trecerea în urină



Rata filtrării glomerulare

- Pentru a calcula rata filtrării glomerulare este nevoie de substanțe care sunt doar filtrate și nu sunt reabsorbite sau secretate
- Inulina îndeplinește cel mai bine acest rol, fiind doar filtrată, însă este nevoie de injectarea acesteia intravascular
- Creatinina este filtrată glomerular și secretată tubular, este cea mai utilizată în practica medicală

