

Stagiul practic de Nefrologie 2



Explorarea paraclinica la pacientul cu boala renala (1)



Explorarea functionala in Nefrologie

Explorari functionale renale



1. Aportului de sânge/plasmă la nivelul filtrului glomerular
2. Integrității functionale a "filtrului" glomerular
3. Evaluarea cantitativă a filtratului glomerular
4. Capacitatea rinichului de a dilua, concentra și acidifia urina
5. Capacitatea rinichiului de a prezerva / elimina anumite substanțe

EXPLORAREA FUNCTIONALA RENALA



1. Evaluarea irigatiei sanguine renale

2. Evaluarea filtratului glomerular

Energia necesară procesului este furnizată în special de cord

3. Explorarea functiei tubulare

- a. Explorarea secretiei si reabsorbiiei principalilor constituenii urinari
- b. Osmolaritatea urinei - probe de concentrare și diluie
- c. pH-ul urinar - probe de acidifiere
- d. Concentraia unor electroliti în urina din 24 de ore

La nivelul tubilor are loc peste 90% din consumul de oxigen

Evaluarea irigației sanguine renale



a. Metode directe - rar folosite

- - flowmetru electromagnetic dispus pe arterele renale.
- - înregistrarea curbei de dilutie a unui colorant sau radiotrasor injectat în artera renală.
- - analiza curbei de disparitie a unui gaz inert radioactiv ^{85}Kr sau ^{125}Xe după injectarea lor în artera renală.

Aceste metode permit evaluarea fluxului sanguin renal (FSR) chiar si în anurie.

b. Metode indirecte:

- Se bazează pe măsurarea fluxului plasmatic renal (FPR) și determinarea fluxului sanguin renal (FSR) cu ajutorul hematocritului:

$$FSR = FPR / 1-Ht$$

- măsurarea fluxului plasmatic renal prin clearance-ul acidului paraaminohipuric (PAH).

- 
- ▶ PAH este o substanță care, pentru concentrații plasmatiche mai mici de 10 mg/dl, se elimină complet din plasmă la primul pasaj renal - prin filtrare glomerulară (90%) și prin secreție tubulară (10%)

Valori normale

$\text{FPR} = 500 - 700 \text{ ml / min.}$

$\text{FSR} = 1200 \text{ ml / min.}$

Implicatii fiziopatologice

- ▶ Fluxul sanguin renal (FSR) este **1200 ml/min** sau **5ml/min/g** din care **4ml/min/g** în corticală și **1 ml/min/g** în medulară.
- Fluxul sanguin glomerular este menținut - pentru valori ale TA cuprinse între 80 și 180 mm Hg - la valori constante. Menținerea FSR și FPR la valori constante în condiții de variație fiziologică a TA se numește autoreglarea fluxului sanguin renal.

Scăderea FSR = clearance PAH < 400 ml /min.

Circumstanțe fiziologice - în cursul eforturilor fizice mari.

De regulă apare în circumstanțe patologice și are drept consecință scăderea filtratului glomerular și IRA de cauză prerenală.

Evaluarea filtratului glomerular

S - Suprafata de filtrare totală - estimată la 1 m²

Suprafata de filtrare este modificată la nivelul fiecărui glomerul prin contractia celulelor mezangiale - capilarele glomerulare sunt *semiarteriole*

Lp - coeficientul de permeabilitate hidrosolubilă - este o caracteristică intrinsecă a structurii microscopice a glomerulului – *fenestre*

- ▶ permeabilitatea înaltă permite o ultrafiltrare de 180 l/zi în timp ce ultrafiltrarea întregului pat capilar restant din organism este de 20 l/zi

Evaluarea filtratului glomerular

- **Kf - coeficientul de filtrare glomerular** - se modifică în bolile glomerulare
 - crește fiziologic în sarcină, eforturi fizice mari, postprandial
 - crește patologic în stadiile incipiente ale nefropatiei diabetice
 - crește compensator la nivelul nefronilor restanți în insuficiența renală
- **rezerva funcțională renală** = creșterea **Kf** în IR
- **scăderea filtratului glomerular prin creșterea presiunii hidrostatice în capsula Bowman** = IRA obstructivă

Evaluarea filtratului glomerular

- **Fractia de filtrare** - raportul dintre filtratul glomerular si fluxul plasmatic renal:

$$FF = FG / FPR$$

Valoare normală 20% - (19,3 +/- 3,7%)

- ***cresterea fractiei de filtrare -> cresterea presiunii coloidosmotice în capilarul peritubular = echilibru glomerulo-tubular***

Filtratul glomerular depinde de fluxul plasmatic renal, presiunea de filtrare, coeficientul de filtrare si fractia de filtrare

Evaluarea filtratului glomerular prin clearance

- Volumul de soluție apoasă filtrată în glomerul se poate estima prin determinarea clearanceului unei substanțe care străbate structurile glomerulare la fel de ușor ca apa, nu se reabsoarbe și nu se secretă la nivelul tubilor

Exemple:

- Inulină, manitol, hiposulfid de sodiu
- Compusi iodati osmotici activi - Iothalamat, Iohexol
- Substanțe radioactive (Tc, Cr) chelate de substrat specific - DTPA
- Ciancobalamina
- **Creatinina și ureea**

Creatinina - determinare



- ▶ Provine din degradarea creatinei musculare
- ▶ Se produc zilnic 15 mg pentru fiecare Kg masă musculară
- ▶ Metode de măsurare:
 - ▶ reacție colorimetrică *Jaffe*
 - ▶ Metoda enzimatică
- ▶ *Valori normale* - 1mg/dl $\pm$ 10%

Creatinina



- aminoacid, care se gaseste predominant in muschii scheletici
- Filtrata liber de glomeruli, nu se reabsoarbe nu se secreta tubular,
- Pe masura ce creatinina serica creste, RFG scade exponential.
- Limitari ale estimarii RFG cu ajutorul creatininei serice:
 - Pacientii cu masa musculara redusa (boli hepatice, malnutritie, varstnici), pot avea valori reduse/normale ale creatininei serice in pofida unei afectarii renale cronice
 - IN BCR 15-20% din creatinina serica se secreta in tubi (supraestimare RFG)
 - Medicamentele pot creste fals creatinina serica (subestimeaza RFG) Trimethoprim (Bactrim), Cimetidina

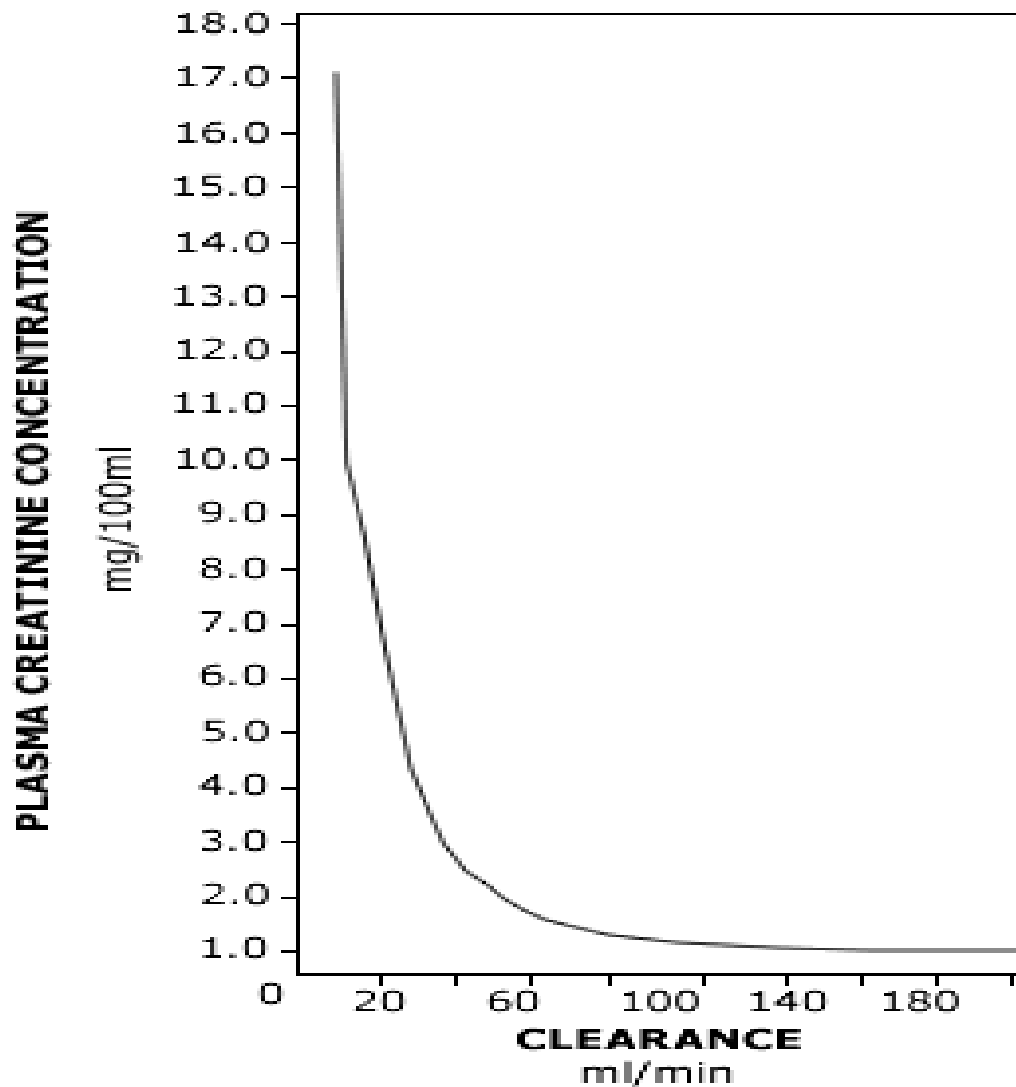
- 
- Ureea sg. - ieftină, ușor de efectuat
 - uree $\uparrow \rightarrow$ creatinină ?

Valori "normale"

- uree 20-40 (50) mg/dl
- creatinina 0,6 -1mg/dl la femeie
 - 0,6 – 1,2 mg/dl la barbat

dar...

Relatia creatinina serica/ cl. creatinic



Evaluarea clearance-ului creatinic

□
$$Cl_{cr} (ml/min) = \frac{\text{creatinina urinara (mg/dl)} \times \text{volum urinar (ml/24h)}}{\text{Cr serica (mg/dl)} \times 1440 (= \text{min/24 ore})}$$

N (B) = 97-137 ml/min/1,73 mp

N (F) = 88 -128 ml/min/1,73 mp

□
$$\text{creatinina urinara} = \frac{15-25 \text{ mg/kgc/zi (B)}}{12,5-20 \text{ mg/kgc/zi (F)}}$$

□ ↓ - masa musculara ↓, virsta ↑, colectare improprie

Evaluarea functiei renale

□ Estimarea RFG

□ creatinina in urina /24 ore :

- **Clearance la Creatinina** = $(U_{cr} \times U_{vol}) / \text{plasma Cr}$

□ Ecuatia Cockcroft-Gault :

- $$\text{CrCl (mL/min)} = \frac{(140 - \text{varsta}) \times \text{greutatea [kg]}}{\text{Cr [mg/dL]} \times 72} \times 0.85 \text{ if femei}$$

- Limitari: Bazata pe barbati albi cu BCR non-diabetica

□ **Modification of Diet in Renal Disease (MDRD) Equation:**

- $$\text{GFR (mL/min./1.73m}^2\text{)} = 186 \times (\text{SCr})^{-1.154} \times (\text{Age})^{-0.203} \times (0.742 \text{ if female}) \times (1.210 \text{ if African-American})$$

□ **Formula CKD EPI**

Singurul parametru al functiei renale utilizat in practica clinica !!!



Examenul sumar de urina

Examenul sumar de urina

□ **Proteinurie** (semicantitativ) - absenta,
patologica: urme, +, ++, +++, +++++

□ **Hematurie** (semicantitativ) - absenta,
Patologica: +, ++, +++, +++++

□ reactii fals pozitive - hemoglobinurie,
mioglobinuri

□ hematurie non-glomerulara versus
glomerulara

Examenul sumar de urina



- **Glicozurie** - DZ echilibrat, defecte tubulare
- **Cetonurie** - acidoacetoza diabetica, post sever
- **pH** -foarte dependent de alimentatie
 - acid - alimentatie hiperproteica, infectie urinara
 - bazic - alimentatie vegetariana, infectie urinara, defecte tubulare, tratament cu bicarbonat de Na

Examenul sumar de urina



- **Leucociturie** (semicantitativ) - absent,
+, ++, +++, +++++
- infectie urinara (nr. 1), tbc renal, nefrita
interstitiala acuta, lupus eritematos sistemic
- **Nitriti** - pozitiv → infectie urinara

Examenul sumar de urina



Densitate urinara

- variatii fiziologice largi 1001-1030
- prima urina de dimineata
 - $N > 1020$
 - $N < 1015$ - defect de concentrare a urinii
(IRC, IRA, nefropatie tubulo/interstitiala ac/cr,
tubulopatii, diabet insipid nefrogen/central)

Sedimentul urinar



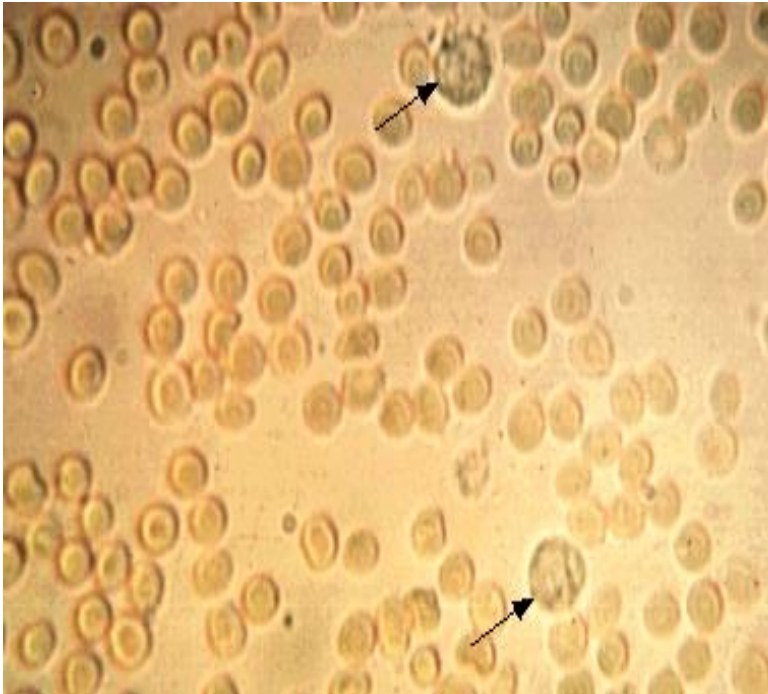
- **Veritabila "biopsie in vitro"**
 - **ieftina, rapida, metoda de screening pentru bolile renale**
- celule (hematii, leucocite, celule epiteliale)
- cilindri (hematici, leucocitari, epiteliali, granulosi, pigmentari)
- detritusuri celulare
- cristale
- microorganisme

Sedimentul urinar



- **N: Hematii <5 /HPF**
- **dismorfe/monomorfe**
- **N: Leucocite < 5-10/HPF**
- **PMN, eozinofile**
- **Cilindri *hematici* +/- hematii dismorfe - originea **glomerulara** a hematuriei**
- **Cilindri *leucocitari* -originea renala a infectiei**

Hematii dismorfice

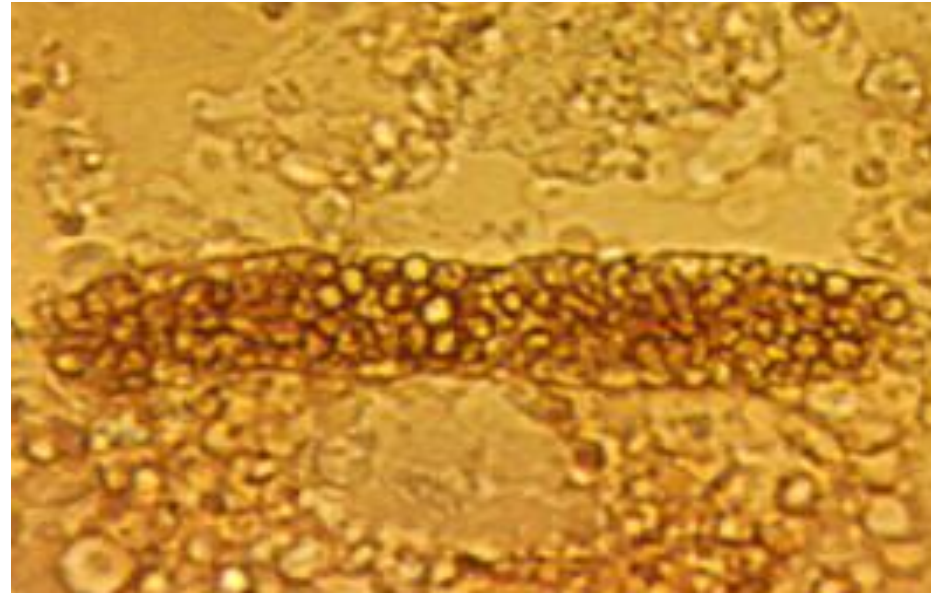
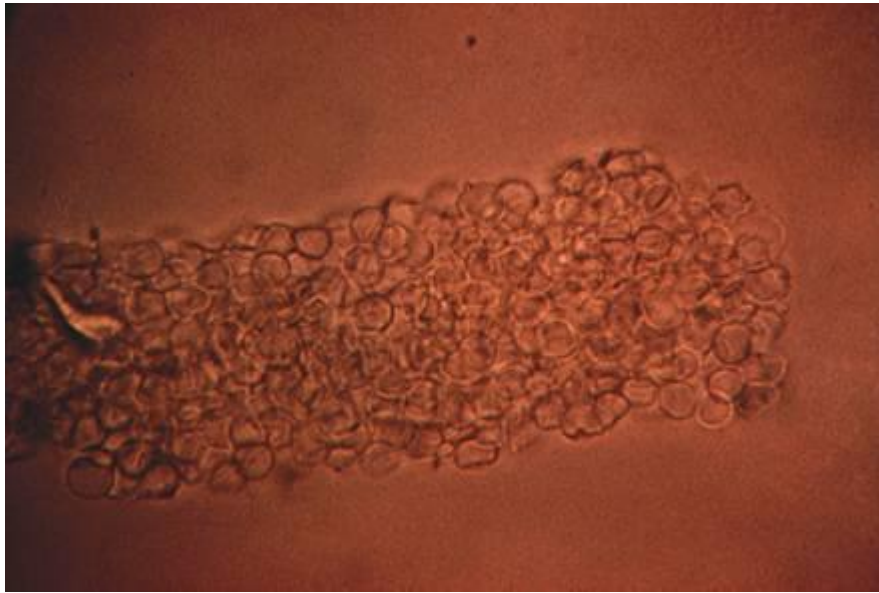


monomorfe

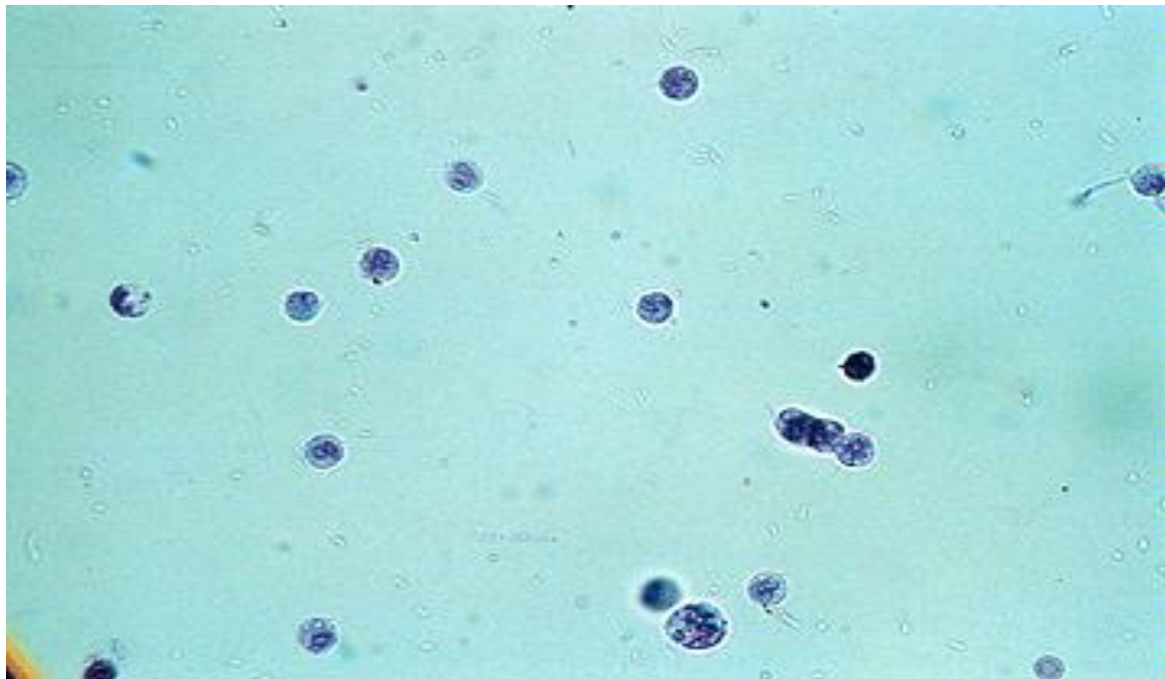


dismorfe

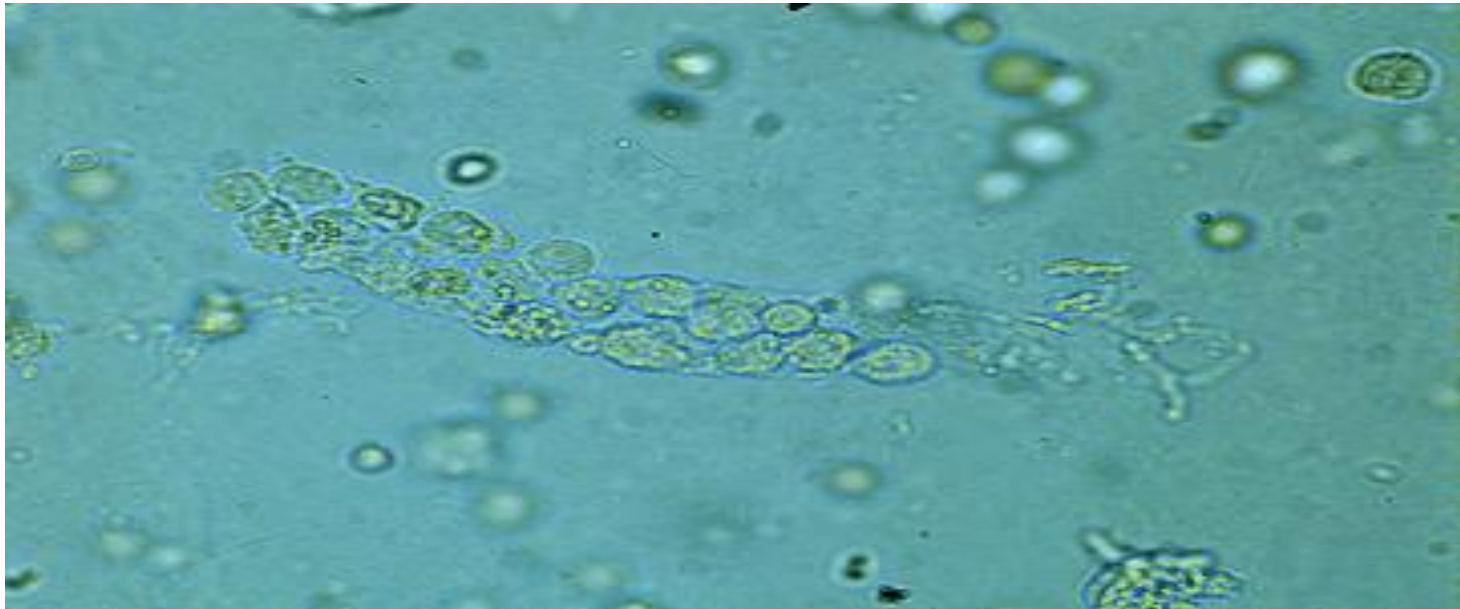
Cilindri hematici – GNA / GNC



Leucociturie



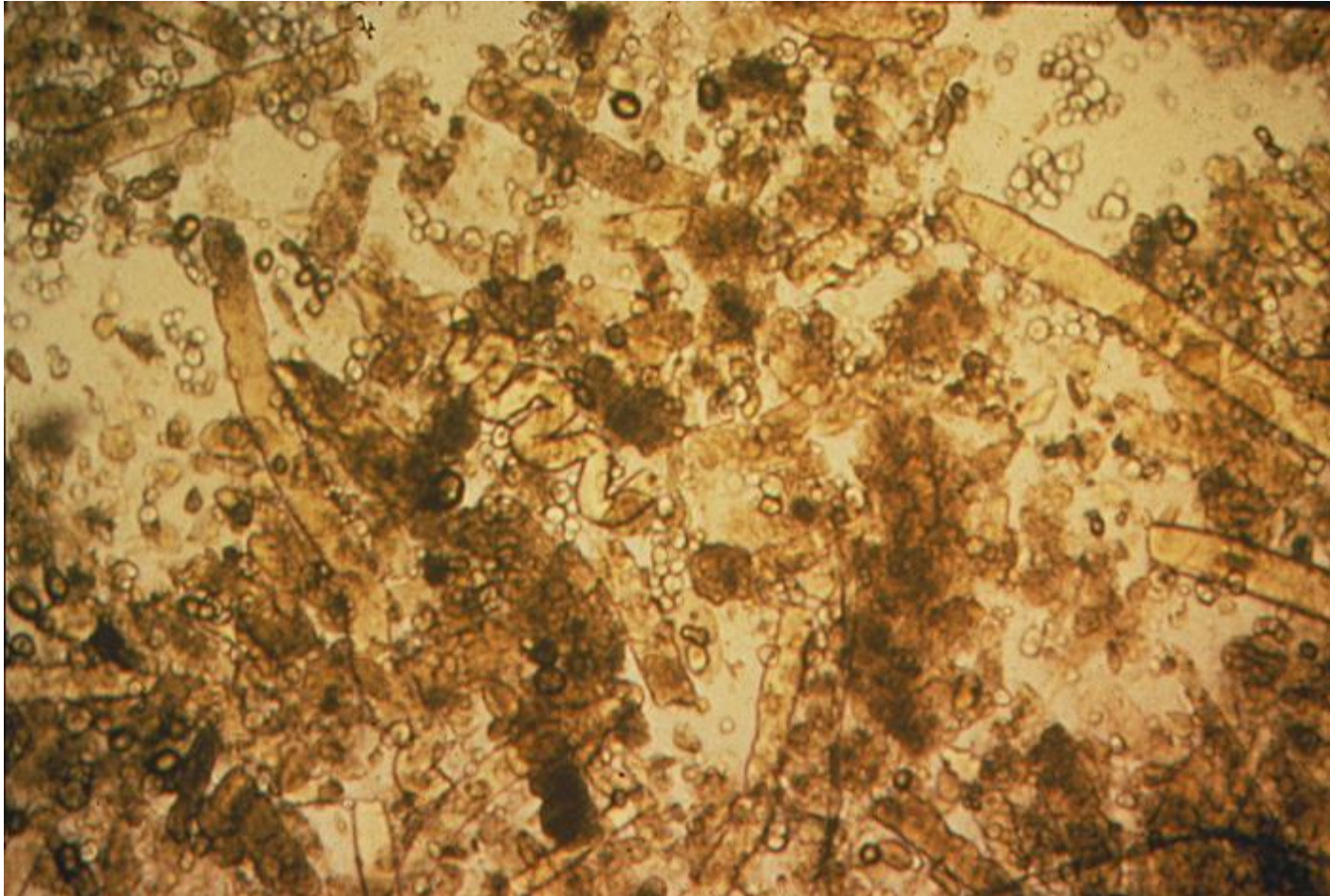
Cilindri leucocitari –NIA / NIC



Cilindrii epiteliali - IRA



Cilindrii pigmentari - hemoglobinurie, mioglobinurie





Testul Addis Hamburger

Testul Addis Hamburger



Evalueaza cantitativ :

Hematii $> 1000 / \text{min}$

Leucocite $> 2000 / \text{min}$



Urocultura

Urocultura



Diagnostic pozitiv al ITU – bacteriuria semnificativa

- > 100,000 unitati formatoare de colonii (UFC) de bacterii per mililitru de urina
- 1,000 UFC de bacterii /ml urina la femei tinere sau barbati cu suspiciune de cistita sau sindrom ureteral
- 10,000 UFC de bacterii /ml urina in suspiciunea de pielonefrita