

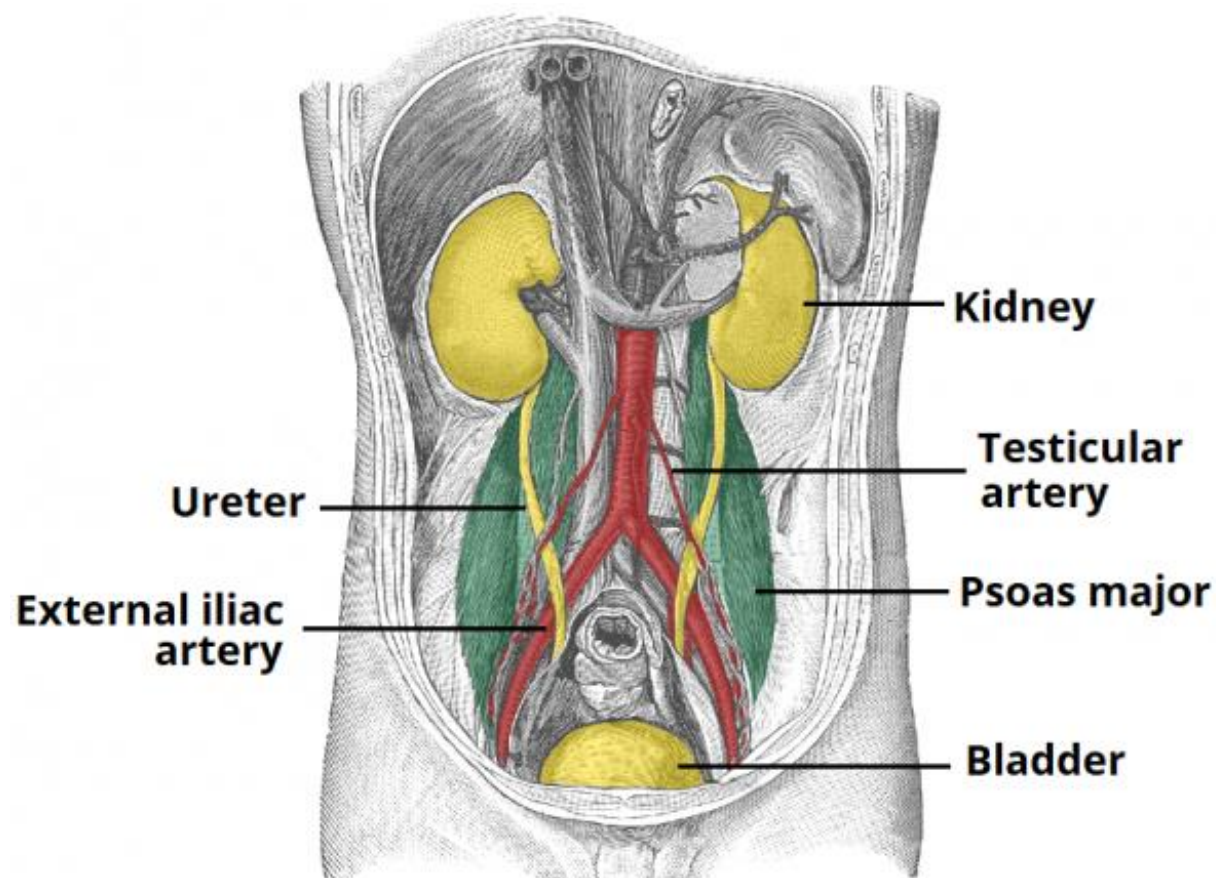
# Ledviny

prof. MUDr. Dalibor Valík, Ph.D., DABCC

Katedra laboratorních metod LF MU a Ústav laboratorní medicíny FN Brno

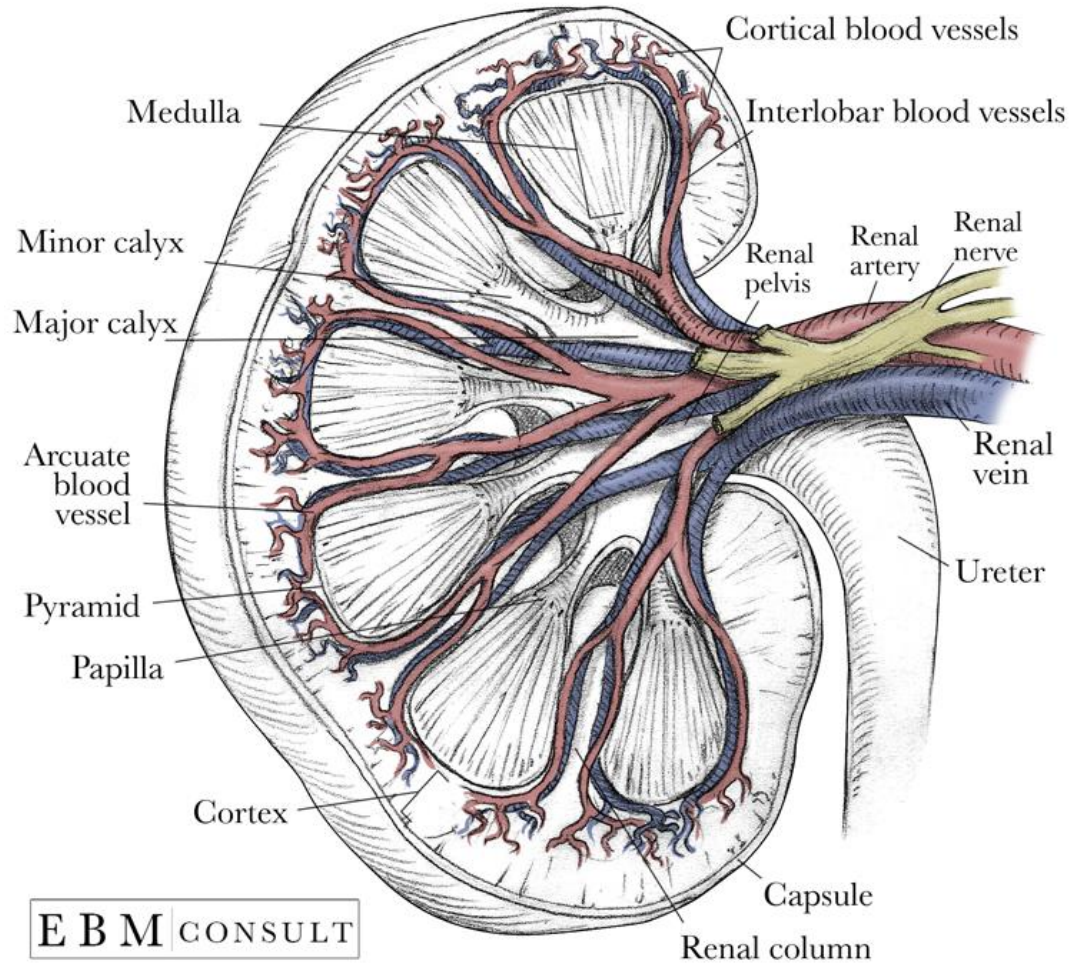
# Močové cesty (urotrakt) - anatomie

- Ledviny (párový parenchymový orgán, cca 150 g, 10x5x4 cm)
- Močovody (dutý párový orgán, 25-30 cm / r=4-7mm)
- Močový měchýř (dutý nepárový orgán, 300-500 ml dle náplně)
- Uretra (dutý nepárový orgán, M 20-25cm, Ž 3-4 cm)



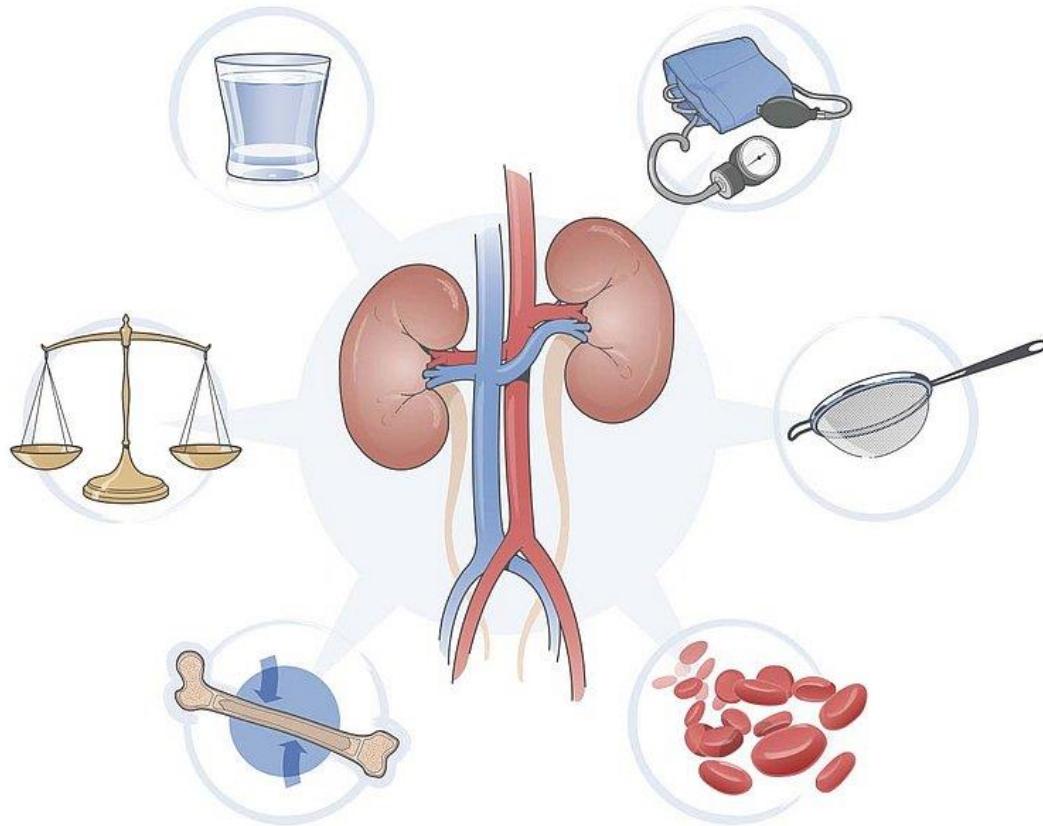
- [https://www.youtube.com/watch?v=9\\_h0ZXx1IFw](https://www.youtube.com/watch?v=9_h0ZXx1IFw)
- [https://www.youtube.com/watch?v=ko\\_XD4jPEo8](https://www.youtube.com/watch?v=ko_XD4jPEo8)

# Ledvina - anatomie



- Korová (parenchymová část)
- Kalichy a pánvička
- Napojení na ureter
  
- cévní zásobení
- inervace

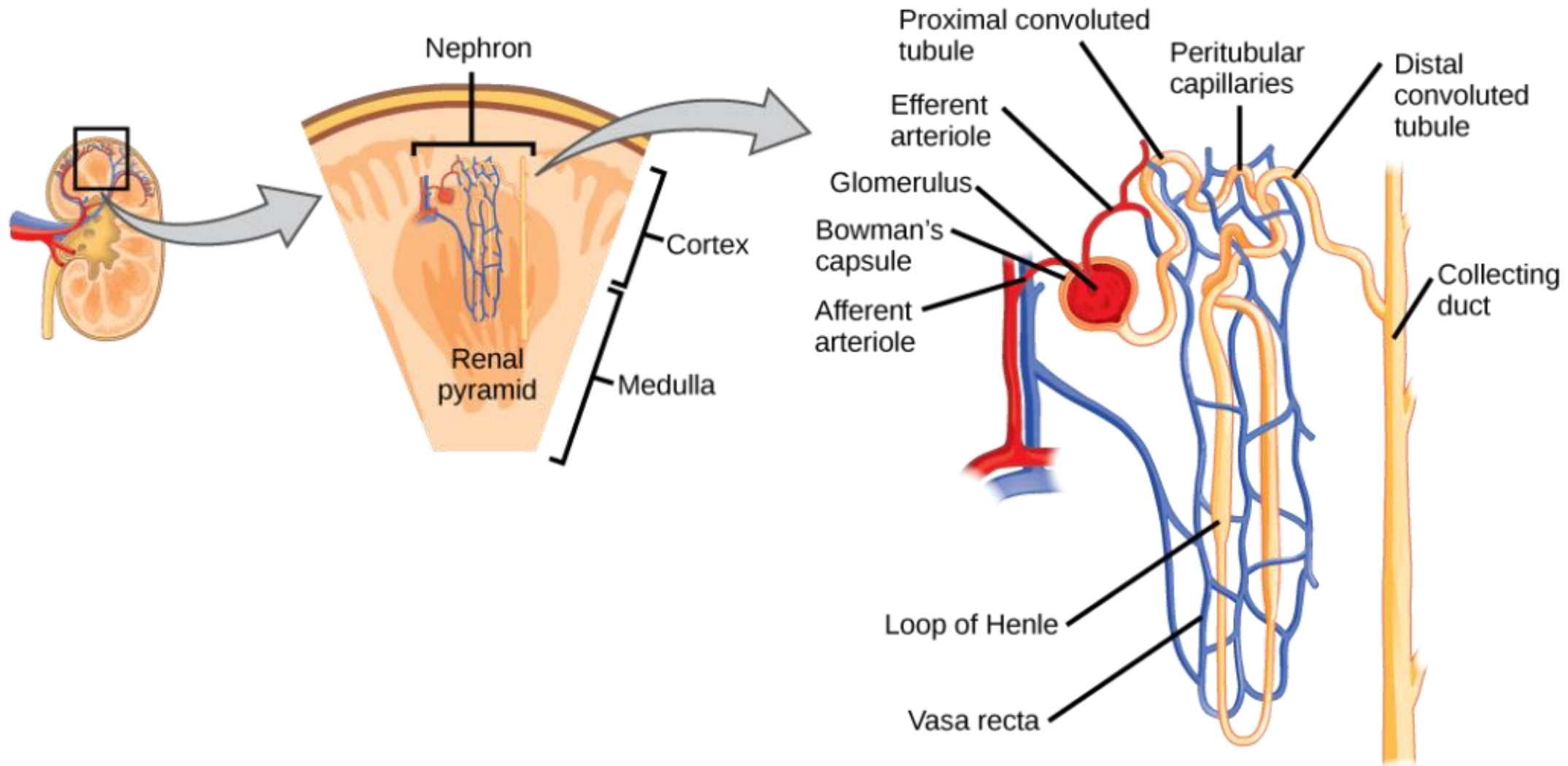
# Funkce ledvin



- eliminační
  - glomerulární filtrace
  - tubulární sekrece
  - tubulární zpětná resorpce

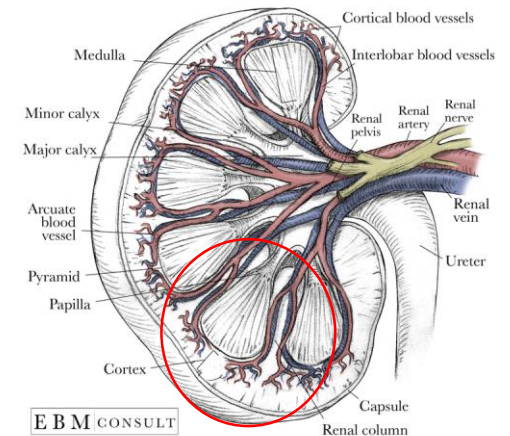
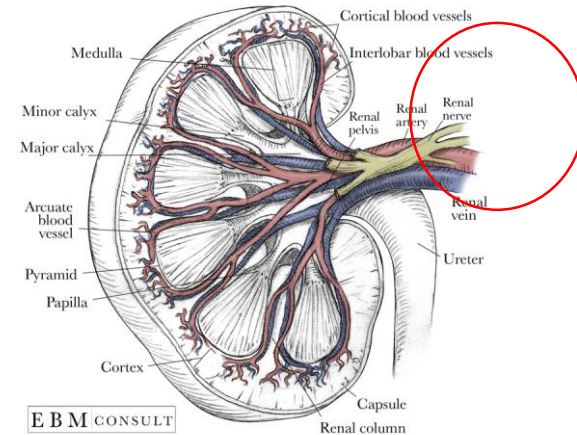
!vyžaduje cévní zásobení, intaktní urotrakt
- endokrinní
  - (vitamíny, enzymy)
- metabolické funkce
  - (sacharidový a AMK metabolismus)
- homeostáza
  - souvisí s výše uvedenými (volemie, elektrolyty, ABR)
  - regulace krevního tlaku (je současně autoregulační funkcí !)

# Funkční anatomie



# Poruchy funkce ledvin

- poruchy funkce ledviny vyplývají z anatomie:
- porucha na úrovni **prerenální**
  - porucha krevního zásobení (nízký tlak, narušení přítoku krve arteriemi atd.)
  - normální sediment, není proteinurie, **patologie v krevní plazmě**
  - **dehydratace, uzávěr renální tepny**
  - **zásadní je vyšetření krevních parametrů (U, Kr, CKD-EPI ev. cystatin C – známky dehydratace), při nejasnostech nutný UZ oblasti postrenální (vyloučení obstrukce moč. cest)**
- porucha na úrovni **renální**
  - jedná se o snížení samotné funkce ledviny (úbytek hmoty/poškození funkce)
  - toxické poškození (**toxiny, léky, autoproti látky, paraprotein, myoglobin, ...atd.**)
  - může navazovat na **prerenální poruchy** (akutní tubulární nekróza)
  - **akutní intersticiální nefritida (AIN), akutní glomerulonefritida (AGN), vaskulitidy, hemolyticko-uremický syndrom / trombotická trombocytopenická purpura (HUS/TTP)**
  - **komplexní vyšetření krevních parametrů, krevní obraz, koagulace, UZ ledvin ev i biopsie**



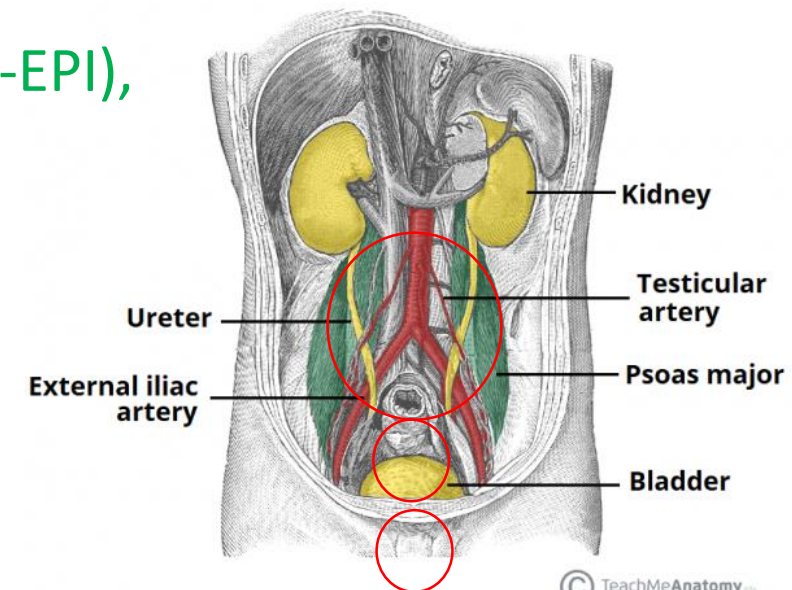
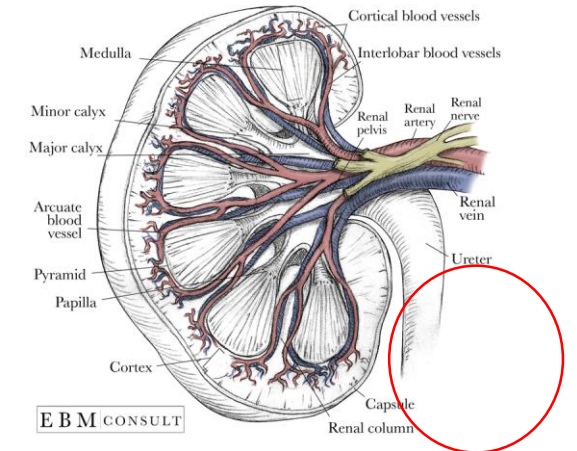
# Poruchy funkce ledvin

- porucha na úrovni **postrenální**

- porucha odtoku moči

- na ni může navazovat **porucha renální** (hydronefróza) a v extrémním případě může vést i k prerenálním poruchám

- laboratorní vyšetření odhalí retenci N-látek (U, Kr, CKD-EPI), diagnózu potvrdí **UZ**





# Vyšetření krve – základní renální parametry

- **Urea** (konečný produkt met. bílkovin v játrech) – renální porucha x katabolismus

- **Kreatinin**

- **Jaffé** (reakce kreatininu s kys. pikrovou v alk. prostředí)

- **Jaffé pozit. chromogeny (glu, vit. C, aceton ...)**

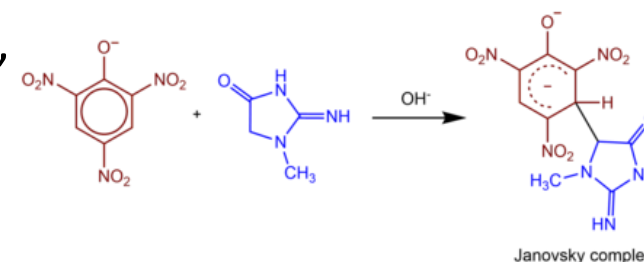
- **enzymatické stanovení s Trinderovou reakcí** (kreatináza a sarkosioxidáza, uvolnění  $H_2O_2$ , následně 4-aminofenazon a HTIB za vzniku chinoniminového chromogenu)

- **interference: etamsylát (významná)**, další  $\alpha$ -methyldopa, paracetamol, a jiné léky...

- **Cystatin C**

- **imunoturbidimetrie**

- **odbourává nevýhody interferencí stanovení kreatininu, (avšak má vlastní...)**



# Funkční vyš. ledvin – clearance

- **24h sběr moči** (odpady) + sérové hladiny
  - nejpřesnější, ale zatíženo logistickou náročností
  - časté chyby ve sběru moči (např. 2x ranní moč atp. ..)
  - samosběrem doma trpí preanalytika
  - ideálně za hospitalizace via moč. katetr
- **výpočtové vzorce:**
  - CKD-EPI (kreatinin)**                      **CKD-EPI (cystatin C)**
  - CKD-EPI (cystatin + kreatinin)**
  - Schrwarzův vzorec (cystatin a+nebo kreatinin) v pediatrii**

## ...další související parametry

- **kyselina močová**

- konečný produkt metabolismu purinů (adenin, guanin)
- **zvýšení: dnavá artritida, puriny v dietě (červené maso), renální insuficience, masivní rozpad buněk (např. „tumor-lysis“ syndrom)**

- **kalium**

- hlavní intracelulární kation
- **exkrece primárně ledvinami**
- **elevace při akutním renálním selhání (život ohrožující stav – arytmie)**

- **acidobazická rovnováha**

# Vyšetření moče – chemické

*Diagnostické proužky s manuálním či automatizovaným vyhodnocením. U některých metod immunochemické automatizované stanovení (např. albumin).*

- krev - erytrocyty; hemoglobin
- leukocyty
- nitrity
- bílkovina
  
- pH
- Hustota
  
- glukóza; ketony; bilirubin; urobilinogen



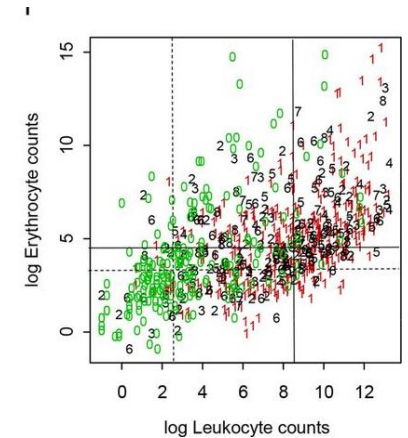
# Vyšetření moče – morfologické

## Mikroskopie močového sedimentu

- přímá digitální mikrofotografie
- mikroskopická digitální fotografie
- *centrifugace*
- *sedimentace*

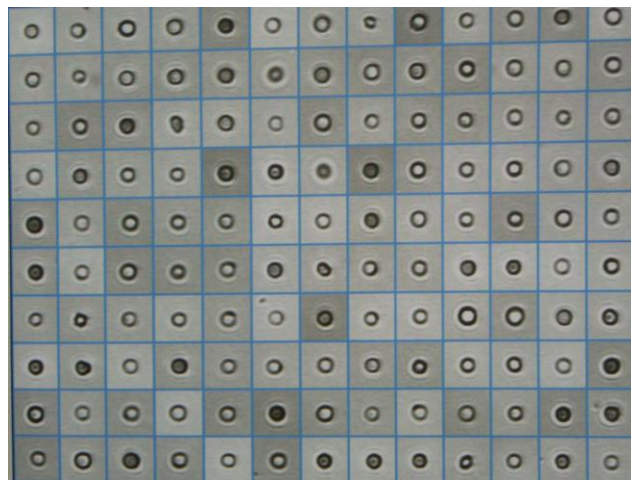
## Průtoková cytometrie

- **využití optických vlastností buněk v automatickém analyzátoru**

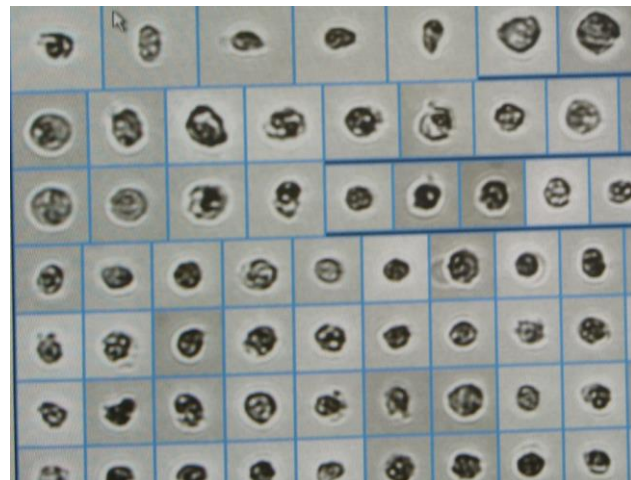


# Vyšetření moče – morfologické

*Močový sediment na automat. analyzátoru.*



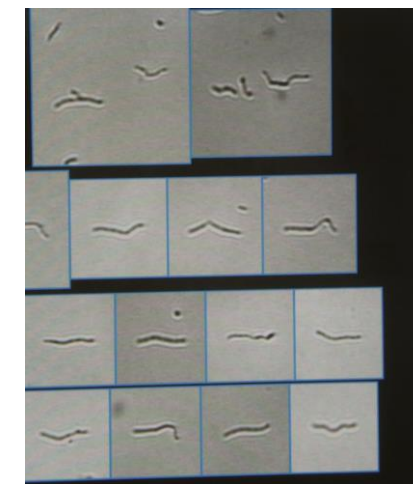
**erythrocyty**



**leukocyty**



**epitelie**



**bakterie**

# Proteinurie – dif. Dg.

| <b>proteinurie</b> | <b>typ proteinurie</b>      | <b>charakteristické bílkoviny v moči</b> |
|--------------------|-----------------------------|--|
| prerenální         | over-flow                   | lehké řetězce $\kappa$ , $\lambda$       |
| renální            | glomerulární - selektivní   | albumin.....transferin                   |
|                    | glomerulární - neselektivní | albumin.....transferin....lg             |
|                    | tubulární                   | $\alpha_1$ a $\beta_2$ mikroglobulin     |
| postrenální        | (zánět močových cest)       | $\alpha_2$ makroglobulin                 |

# rozdíly v renálních funkcích u dětí a dospělých

- novorozenec: orgány již vyvinuty, fyziologické funkce normální, slabší koncentrační gradient, nízká koncentrace kreatininu, vysoké koncentrace cystatinu C
- dítě: obdobně,
- mladý dospělý: vliv puberty na svalovou hmotu (kreatinin)
- dospělý: obdobně kreatinin muži/ženy
- starý člověk: úbytek svalové hmoty



# způsob výpočtu odhadované glomerulární filtrace u dětí a dospělých se liší....

- u dětí užíváme kreatinin a výšku v cm
- Schwartzův vzorec “bedside”
- Schwartzův vzorec “full” ....počítá s kreatininem, cystatinem C, ureou a výškou
  
- u dospělých užíváme vzorec CKD-EPI s kreatininem, nebo CKD-EPI (DUO) s kreatininem a cystatinem C
  
- jednotky ....ml/s v Evropě, ml/min U.S.

# co rozumíme pod pojmem “renální funkce”

- vyšetření z krve
- vyšetření zobrazovací
  
- základní rozdíly děti/dospělí
  
- na co dávat pozor v praxi

bozeman  
science.com

presents

