

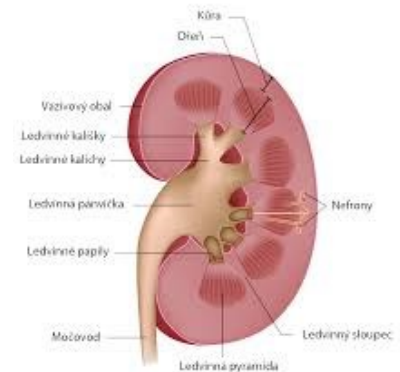


# VYŠETŘENÍ FUNKCE LEDVIN, MOČ CHEMICKY A MOČOVÉ ELEMENTY MIKROSKOPICKY

Mgr. Monika Šrámková  
ÚLCHKB

# FUNKCE LEDVIN

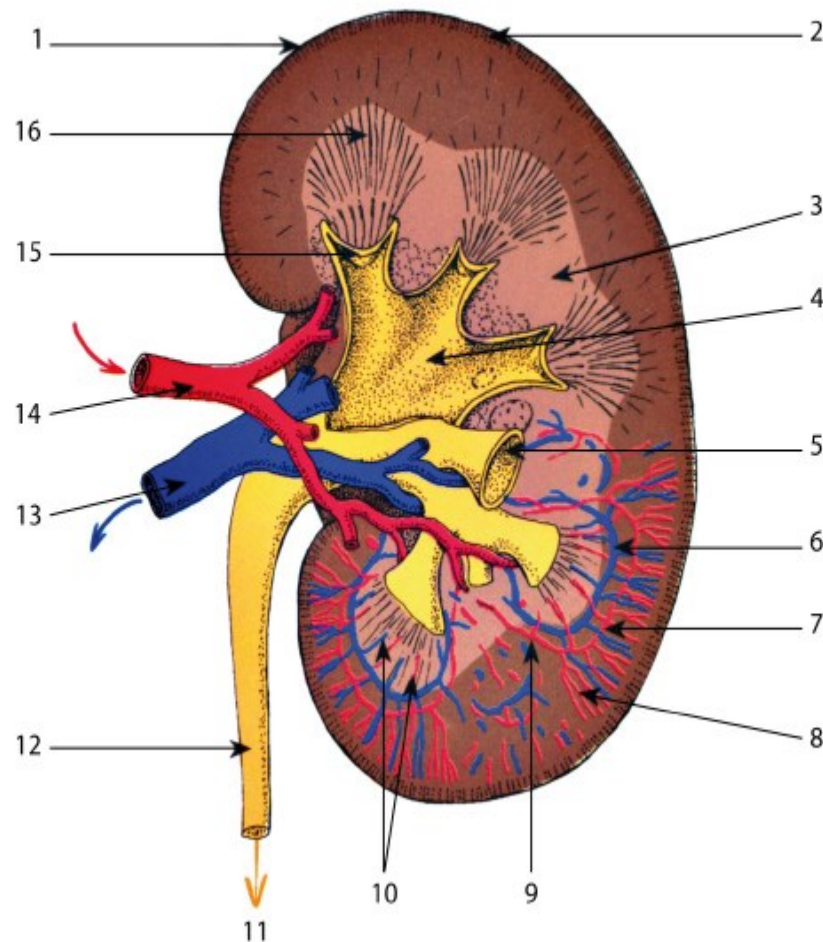
- **Vylučovací**- látky v nadbytku, zplodiny metabolismu (např. kys. močová, kreatinin...) cizorodé (exogenní) látky-léky
- **Homeostatické** –
  - a) řízení objemu krve a krevního tlaku
  - b) udržování koncentrace iontů v plazmě
  - c) udržování acidobazické rovnováhy
- **Endokrinní** – renin, erythropoetin, aktivace vit. D (hydroxylace), odbourávání parathormonu
- **Metabolické** – glukoneogeneze při stresové reakci (10-20%), inzulináza



# STRUKTURA LEDVIN

## 85. Ledvina na řezu

- 1 Pouzdro  
*Capsula fibrosa*
- 2 Kůra ledviny  
*Cortex renalis*
- 3 Dřeň ledviny  
*Medulla renalis*
- 4 Ledvinová pánvička (řez)  
*Pelvis renalis*
- 5 Ledvinový kalich  
*Calix renalis*
- 6 Oblouková vena  
*Vena arcuata*
- 7 Oblouková arterie  
*Arteria arcuata*
- 8 Mezilalúčková arterie  
*Arteria interlobularis*



- 9 Mezilalokové arterie  
*Arteriae interlobares*
- 10 Cévy přímé  
*Vasa recta*
- 11 Odtok moče k močovému měchýři
- 12 Močovod  
*Ureter*
- 13 Ledvinová vena k dolní duté žile  
*Vena renalis*
- 14 Ledvinová arterie  
*Arteria renalis*
- 15 Ledvinová papila  
*Papila renalis*
- 16 Dřeňové pyramidy  
*Pyramides renales*

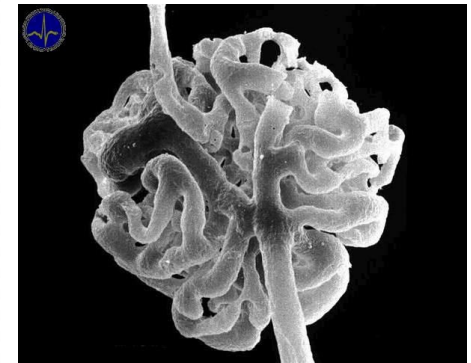
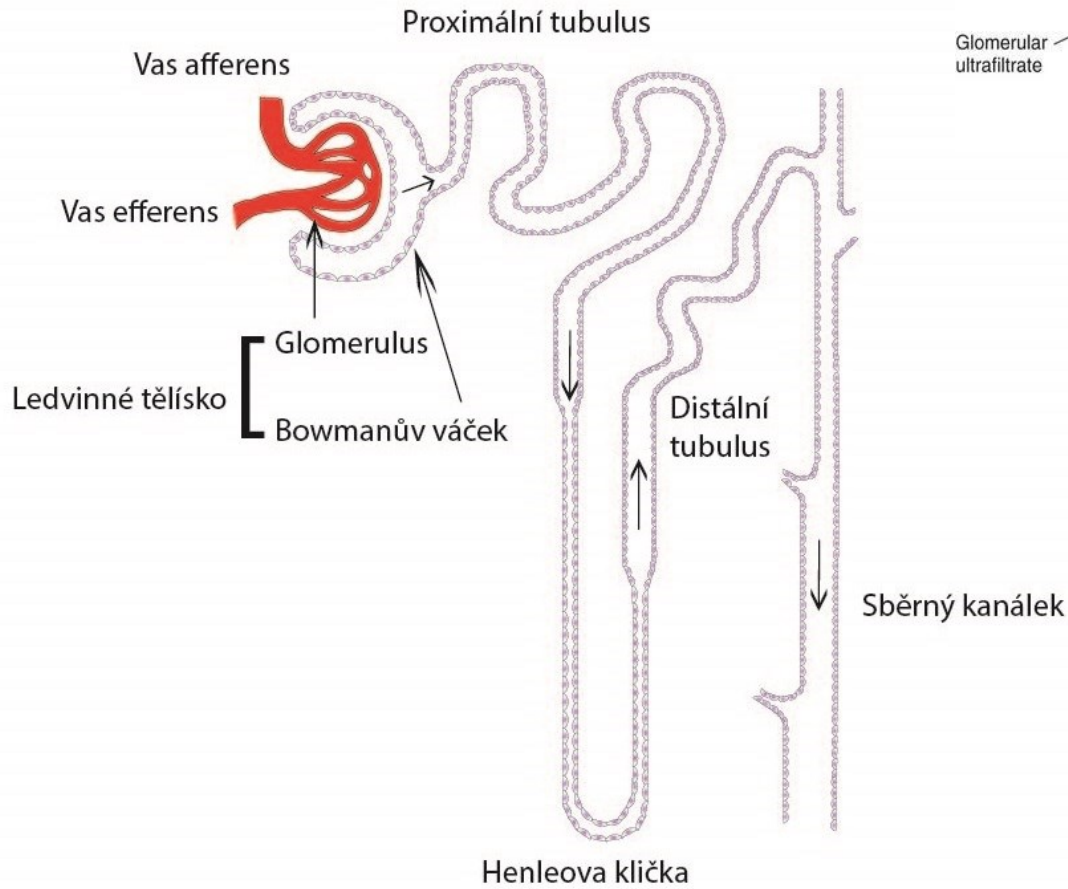
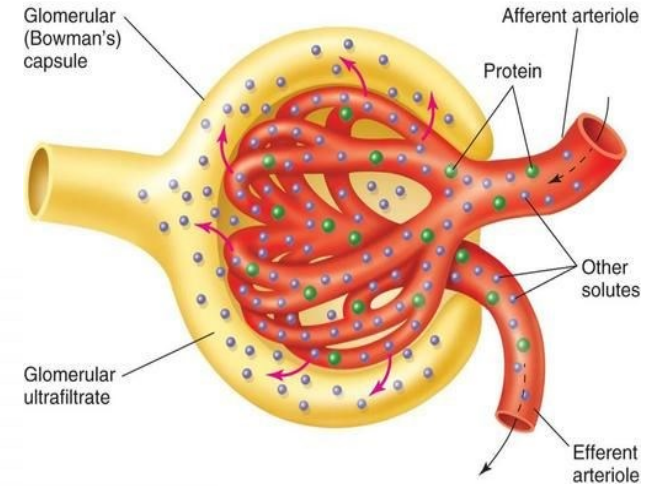
# ZÁKLADNÍ FUNKČNÍ JEDNOTKA LEDVINY - NEFRON

- Ledvina obsahuje cca 1 mil. nefronů
- Nefron se skládá z:
  - a) **glomerulu** – filtrace přes semipermeabilní membránu (hydrostatický x onkotický tlak, negativní náboj)
  - b) **proximálního tubulu** – resorpce:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ , voda, glukóza, aminokyseliny, urea, sekrece: urea, kreatinin, léky
  - c) **Henleovy kličky** – reabsorpce  $\text{Na}^+$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
  - d) **distálního tubulu**
  - e) **sběrného kanálku** – reabsorpce  $\text{H}_2\text{O}$  (ADH), reabsorpce urey

U zdravého jedince protéká ledvinami 1300 ml krve za minutu (25% minutového srdečního výdeje). Velký průtok ledvinami umožňuje dostatečnou renální filtraci. Denně se vytvoří 180 l ultrafiltrátu (primární moči) a cca 1,5 l definitivní hypertonické moči.



# NEFRON



# DEFINITIVNÍ MOČ

- Konečný produkt činnosti ledvin
- Charakteristicky zapáchající, čirá, zlatožlutá tekutina (*zbarvená urochromem*)
- Relativní specifická hmotnost: 1,015 -1,025 (*krajní hodnoty 1,003-1,040*)
- Osmolalita – 300-900 mmol/kg (krajní hodnoty 50 – 1200 mmol/kg)
- pH – 5,0 – 6,5 (*krajní hodnoty 4,5-8,0*)
- Množství moči vyloučené za 24 hodin – **diuréza**(1,5 – 2,0l)
- Snížené množství moči – **oligurie** (méně než 0,5- 0,7 l/den)
- Zástava tvorby moči – **anurie** (méně než 0,3 l/den)
- Větší množství moči– **polyurie** (větší jak 2,5 l/den)



## VYŠETŘENÍ U ONEMOCNĚNÍ LEDVIN

- Anamnéza a fyzikální vyšetření
- Laboratorní vyšetření – krev, moč
- Zobrazovací metody – USG, RTG, CT, MR, izotopová vyšetření
- Renální biopsie



# LABORATORNÍ VYŠETŘENÍ U ONEMOCNĚNÍ LEDVIN

- Vyšetření krve
- Vyšetření moči a sedimentu
- Proteinurie, albuminurie
- Glomerulární filtrace,
- Tubulární funkce





# VYŠETŘENÍ KRVE

## ○ **Biochemie**

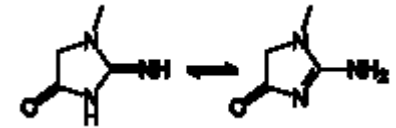
- Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, urea, kreatinin
- acidobazická rovnováha
- kyselina močová
- Ca<sup>2+</sup>, fosfáty, parathormon
- CRP
- lipidový profil
- myoglobin (zpomalené vylučování u selhání ledvin)

## ○ **Krevní obraz**

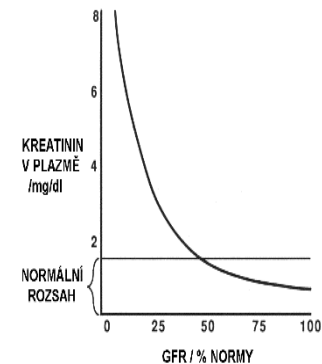
- **Imunologická vyšetření** – ANCA, anti GBM, ANA, ENA, anti dsDNA, komplement



# SÉROVÝ KREATININ (55-96 $\mu\text{mol/l}$ )

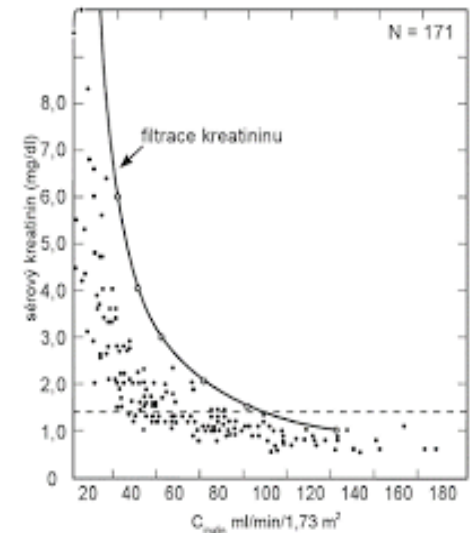


- Vzniká ve svalové tkáni jako konečný metabolit kreatinu a kreatinfosfátu
- Vylučuje se glomerulární filtrací
- Při zvýšené kreatinémii přistupuje vylučování kreatininu tubulární sekrecí
- Vylučování kreatininu je míra glomerulární fitrace – *clearance*
- Zvýšené koncentrace kreatininu se nachází u: funkčního i anatomického selhání ledvin, obstrukční uropatie, výrazně stoupá u chronického selhávání ledvin, při poklesu glomerulární filtrace pod 50 % dochází k vzestupu sérového kreatininu
- u těžkého selhání může mít hodnoty až 1500  $\mu\text{mol/l}$ , na umělou ledvinu napojujeme při hodnotách 700-800  $\mu\text{mol/l}$
- Ženy mívají hodnoty nižší než muži vzhledem k nižší svalové hmotě
- Výrazně nižší hodnoty kreatinémie se nachází v dětském věku



# MOČOVÝ KREATININ

- Využívá se při:
- **Odhadu glomerulární filtrace výpočtem** – tzv. clearance endogenního kreatininu
- **Pro odhad úspěšnosti sběru moči** – odpad kreatinu na kg hmotnosti se pohybuje v úzkém rozmezí; je-li odpad kreatininu nižší než očekávaná hodnota zmenšená o 30%, můžeme téměř s jistotou usuzovat na neúplný sběr moči
- **Pro standardizaci odpadu látek moči** – chybí-li sběr moči, přepočet koncentrace stanovované látky v moči na 1 mmol/l kreatininu eliminuje vliv různé koncentrace moči



# GLOMERULÁRNÍ FILTRACE (GF)

- GF vyjádřená jako renální clearance (C): virtuální objem plazmy, který je v určité časové jednotce (ml/s, ml/min) ledvinami od sledované látky zcela očištěn

$$C_A = \frac{U_A \cdot V}{P_A}$$

- $V$  = objem moči za jednotku času (\_\_\_\_\_, \_\_\_\_l/min)
- $U_A$  = močová koncentrace látky
- $P_A$  = plazmatická koncentrace látky
- Užitečná pro:
  - odhad renální funkce
  - monitorace progresu renální insuficience
  - umožní předvídat potřebu náhrady funkce ledvin
  - určuje redukci dávek léčiv – ATB při ren.insuf.

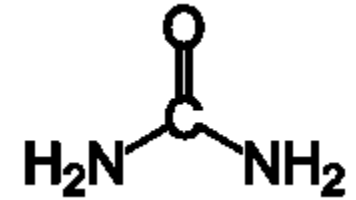


# VÝPOČTOVÉ METODY ODHADU GF (EGFR)

- **cílem je odhad GF bez sběru moči, vychází ze stanovení kreatininu**
- rovnice podle Cockcrofta a Gaulta - obsolentní
- rovnice MDRD:  
Modification of Diet in Renal Disease
- rovnice CKD – EPI
- rovnice podle Schwartzze pro děti



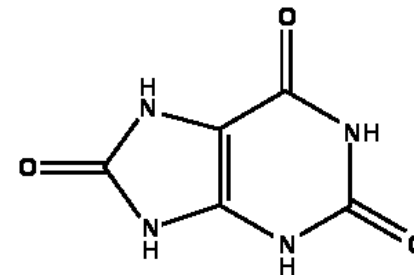
# MOČOVINA (UREA) (2,5-8,3 MMOL/L)



- konečný metabolit dusíku bílkovin, vzniká v játrech
- vylučuje se GF, ale 40% se v tubulech vstřebává zpět
- **zvýšení sérové koncentrace:** nadměrná tvorba (*nadměrný přívod bílkovin, zvýšený katabolismus, zvýšená produkce glukokortikoidů...*), porucha jejího vylučování (*funkční selhání ledvin, např. při šoku ..., renální selhání, obstrukční uropatie, komplikace jaterního selhání*), někdy kombinace
- **snížení sérové koncentrace:** snížení příjmu bílkovin v potravě, terminální stádium onemocnění jater, anabolické stavy, fyziologicky u dětí



# KYSELINA MOČOVÁ



- konečný metabolit purinových látek u člověka a primátů
- významný antioxidační účinek
- 90% profiltrovaného množství se resorbuje již v proximálním tubulu, v distálním tubulu probíhá aktivní sekrece následována aktivní resorpcí
- **hyperurikémie:** zvýšená produkce (zvýšený příjem purinů, zvýšená aktivita PRPP-amidotransferázy, zvýšené odbourávání ATP,...) a snížené vylučování kys. močové (snížená GF i tubulární sekrece, anionty (laktát, thiazidová diuretika) soutěží s kyselinou moč. při její sekreci v distálním tubulu)
- **hypourikémie:** stav většinou způsobený léky (alopurinol, urosika, vysoké dávky salicylátů), vzácně defekt tvorby xantinoxidázy



# VYŠETŘENÍ MOČI- PREANALYTICKÉ ASPEKTY

## ○ První ranní moč:

- Pro většinu močových vyšetření nejvhodnější
- Měla by předcházet alespoň osmihodinová poloha vleže
- Koncentrovanější a kyselejší
- Vhodná hlavně pro chemické vyšetření
  
- Spontánní mikce: po důkladném omytí a osušení zevního ústí uretry do čisté nádoby, střední proud
- Katetrizace močového měchýře
- Suprapubická punkce nebo katetrizace močového měchýře (chceme-li sterilní odběr)
  
- Vyšetření maximálně do 2 hodin





# VYŠETŘENÍ MOČI- PREANALYTICKÉ ASPEKTY

## **Druhá ranní moč:**

- Za 2-4 hodiny po 1. vymočení
- Složení je již ovlivněno příjmem potravy a tekutin a pohybem
- Dříve doporučována pro kvantitativní stanovení vztahovaná na kreatinin

## **Náhodný vzorek moči:**

- Odběr čerstvé moči bez znalosti doby odběru a objemu a podrobností přípravy pacienta
- Provádíme u akutních stavů, analýza může být zatížena řadou chyb



# VYŠETŘENÍ MOČI- PREANALYTICKÉ ASPEKTY

## Časový sběr moči:

- Pro kvantitativní analýzy a stanovení clearance různých analytů
  - **Krátkodobý sběr:**
    - 1 – 3 hodiny
  - **Dlouhodobý sběr**
    - 12 – **24 hodin**
  - **Noční sběr**
    - (8 hodin)
- Přesnost a správnost sběru moči je velmi důležitá!
- Moč se sbírá do dobře vyčištěných nádob uložených na chladném temném místě

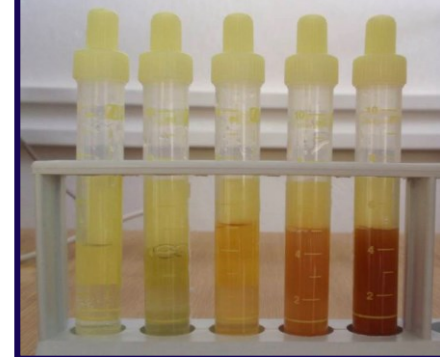


# ČASOVÝ SBĚR MOČI

- Sběr může být zahájen kdykoliv během dne vyprázdněním močového měchýře a zaznamenáním času.
- Při 24hodinovém sběru je však nejvhodnější doba ráno mezi [6 a 7 hodinou](#).
- **Na začátku sběru moči se pacient musí vymočit; tato porce se ještě nesbírá.**
- Od tohoto okamžiku se sbírá veškerá moč. Pacienta je třeba poučit, že se do sběrné nádoby má vymočit i před tím, než jde na stolicí.
- Sběr moči se ukončuje přesně za 24 hodin vymočením celého obsahu močového měchýře do sběrné nádoby.
- Při časovém sběru moči se po jeho skončení změří objem moči, moč se důkladně promíchá a do laboratoře se obvykle dopraví minimálně 5 ml průměrného vzorku s údajem o přesném času zahájení a skončení sběru (s přesností na minuty) a s údajem o přesném objemu sesbírané moči.



# FYZIKÁLNÍ VYŠETŘENÍ MOČI I



- Posouzení barvy moči, jejího zápachu, pěny a zákalu, pH, hustoty a osmolality

**Pěna moči-** v moči zdravého člověka je pěna bezbarvá a rychle se ztrácí, žlutou až žlutohnědou pěnu způsobuje bilirubin, větší množství bezbarvé pěny – moč obsahující bílkovinu nebo glukózu

**Zápach moči -** slabý zápach moči zdravého člověka způsobují organické kyseliny, vyšetřuje se pouze u čerstvé moči (*starší moč má amoniakální zápach*), závisí na složení přijaté potravy, není rozhodujícím ukazatelem diagnózy

**Zákal moči -** čerstvá moč je čirá nebo jen velmi slabě zakalená vlivem fosfátů, urátů a mucinových látek, zákal vznikající při chladnutí moči nebo několikahodinovým stáním nemá patologický význam (*způsobují ho epitelie, leukocyty, hlen – usadí se v podobě lehkého obláčku – Tamm-Horsfallův mukoprotein*), vylučuje-li se zakalená moč – patologický stav



# FYZIKÁLNÍ VYŠETŘENÍ MOČI II

- **Hustota (specifická hmotnost) moči** – je dána hmotností koncentrací všech rozpuštěných látek vyloučených do moči, je závislá i na molekulové hmotnosti l., vysokomolekulární látky ovlivňují hustotu ve větší míře než elektrolyty

Označení	Relativní hustota	příčiny
Eustenurie	1,020 – 1,040	
Hyperstenurie	> 1,040	Dehydratace, glykosurie, proteinurie
Hypostenurie	< 1,020	Diabetes insipidus, hyperhydratace, diuretika, selhávání ledvin
Izostenurie	1,010	Poškození ledvin



# FYZIKÁLNÍ VYŠETŘENÍ MOČI III

- **Osmolalita moče** – závisí na množství osmoticky aktivních látek a na zředovací a koncentrační schopnosti ledvin
- osmolalita se stanovuje pomocí osmometrů
- Využívá se toho, že rozpuštěné částice ovlivňují některé vlastnosti roztoku – snižují bod tuhnutí roztoku (kryoskopický princip)



# FYZIKÁLNÍ VYŠETŘENÍ MOČI IV

## pH –

- ❖ při průchodu renálním tubulárním systémem nastává acidifikace moči
- ❖ Koncentrace volných protonů je zanedbatelná,  $H^+$  je v ledvinách eliminován ve dvou formách
  - a) vázaný na přítomné anionty (např. fosfáty nebo anionty organických kyselin)
  - b) jako amonný kationt, který představuje nejvýznamnější systém (30-50 mmol/l)

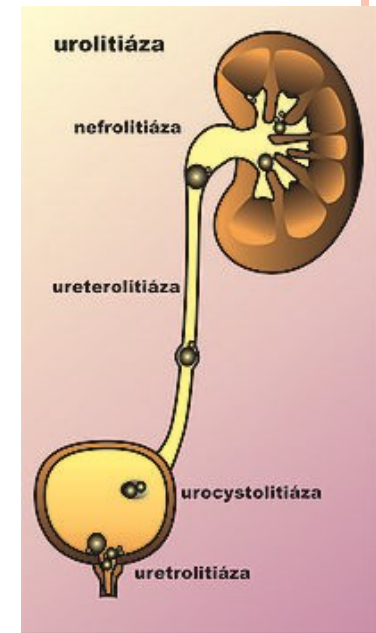
Kyselé pH	Zásadité pH
Proteinová dieta	Vegetariánská strava
Dehydratace	Renální tubulární acidóza
Diabetická acidóza	Respirační a metabolická alkalóza
Metabolická a respirační acidóza	Bakteriální infekce močových cest
hladovění	

pH se stanovuje diagnostickými proužky, přesné stanovení lze provést pH metrem



# UROLITHIÁZA

- přítomnost **konkrementů** v močových cestách
- konkrementy vznikají „vypadáváním“ krystalů z přesycené moči, z 98% jsou složeny z krystalického materiálu a 2% tvoří organická hmota, která krystaly „slepuje“
- vznik urolitiázy je vždy multifaktoriální
- Příčiny : nedostatek inhibitorů krystalizace a agregace (jsou to makromolekuly, které svojí adsorpcí na krystaly brání růstu a agregaci krystalů) (*citráty, pyrofosfáty,  $Mg^{2+}$ , glykoproteiny*)
- zvýšené koncentrace kamenotvorných látek v moči a jejich vzájemný poměr, snížená diuréza, zánět některé léky (*sulfonamidy, antacida*)
- **V kyselé moči**
  - konkrementy z **oxalátu vápenatého**
  - konkrementy z **kyseliny močové**
    - alkalizace moči nad hodnotu pH 7,0 může vést k pomalému rozpouštění kamenů a zabránění jejich tvorbě
  - v kyselé moči snáze precipituje **cystin**
- **V alkalické moči**
  - špatně rozpustné fosforečnany
  - při pH nad 7 z roztoku vypadávají **fosforečnan amonnohořečnatý (struvit –  $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ )** a **směs fosforečnanu a uhličitanu vápenatého** [„karbonátapatit“ –  $Ca_{10}(PO_4CO_3OH)_3(OH)_3$ ]





# CHEMICKÉ VYŠETŘENÍ MOČI

## ○ V moči se kvalitativně zjišťuje pomocí diagnostických proužků:

- a) bílkovina
- b) glukóza
- c) hemoglobin
- d) ketolátky
- e) bilirubin
- f) urobilinogen
- g) leukocyty
- h) dusitany
- i) pH
- j) hustota

Tyto součásti se většinou vyskytují i v moči zdravých osob, ale v tak malém množství, že je neprokážeme, ale za patologických stavů se jejich koncentrace zvyšuje.



- Vyšetřovací proužky hodnotíme subjektivně okem, dnes speciálními reflexními fotometry



# PŘEHLED METOD PRO PRŮKAZ PATOLOGICKÝCH SOUČÁSTÍ MOČI POMOCÍ DIAGNOSTICKÝCH PROUŽKŮ

Analyt	Princip	Falešně pozitivní výsledky	Falešně negativní výsledky
<b>Bílkovina</b>	Proteinová chyba acidobazického indikátoru	Alkalické pH, znečištění odběrové nádoby dezinfekčními prostředky na bázi kvarterních amoniových solí	Globuliny a lehké řetězce imunoglobulinů jsou těžko prokazatelné
<b>Hemoglobin</b>	Oxidace chromogenu peroxidem vodíku účinkem pseudoperoxidázové aktivity hemoglobinu	Mikrobiální peroxidázy, kontaminace nádob oxidačními čistícími prostředky	Vysoká koncentrace dusitanů, vitamin C
<b>Glukóza</b>	Glukózaoxidázová reakce spřažená s peroxidázovou reakcí	Kontaminace nádob oxidačními čistícími prostředky	Vitamin C, další redukující látky (kyselina gentisová, DOPA), močová infekce
<b>Ketolátky</b>	Reakce kyseliny acetoctové a acetonu s nitprusidem v alkalickém prostředí	Látky s volnými sulfhydrylovými skupinami (např. <b>kaptopril</b> ). Některé látky na bázi fenolftaleinu a sulfoftaleinu (laxancia a diagnostika) poskytují v alkalickém prostředí podobné zbarvení. Kyselina fenylpyrohroznová.	$\beta$ -hydroxybutyrát nereaguje
<b>Bilirubin</b>	Azokopulační reakce	Látky, které mají v kyselém prostředí podobné zbarvení, dusíkaté metabolity bakterií u některých močových infekcí	Vysoký obsah dusitanů, expozice světlu, kyselina askorbová
<b>Urobilinogen</b>	Azokopulační reakce	Látky, které mají v kyselém prostředí podobné zbarvení, dusíkaté metabolity bakterií u některých močových infekcí	Formaldehyd, expozice světlu, stará moč, kyselina askorbová
<b>Dusitany</b>	Griessova reakce – diazotace sulfanilamidu dusitany a následná azokopulace	Bakteriální kontaminace	Nedostatek dusičnanů ve stravě, Gram-pozitivní bakterie, velká diureza, vitamin C
<b>Leukocyty</b>	Esterázová aktivita granulocytů a makrofágů	Formaldehyd, alkalické pH, vysoká hustota moči	Vitamin C, některé léky
<b>pH</b>	Směs acidobazických indikátorů	Formaldehyd (zdánlivě nižší pH), stará moč (alkalické pH)	
<b>Hustota</b>	Iontová výměna kationtů moči za $H^+$ , stanovení pH acidobazickým indikátorem	Alkalické pH posouvá výsledky k nižším hodnotám	



# CO NÁS ZAJÍMÁ V MOČOVÉM SEDIMENTU

<b>Buněčné elementy</b>	krevní buňky	erythrocyty
		leukocyty
		lymfocyty
		makrofágy
	epitelie	renální tubulární buňky
		buňky přechodného epitelu
		dlaždicové epitelie
nádorové buňky		
<b>Válce</b>	bezbuněčné	hyalinní
		granulované
		voskové
		tukové
	buněčné	erythrocytové
		leukocytové
		epitelové
		bakteriální
<b>Mikroorganismy</b>	bakterie	
	kvasinky	
	trichomonády	
	plísně	
<b>Krystaly</b>		



# BUŇKY MOČOVÉHO SEDIMENTU

Buněčný typ	Jádro	Cytoplazma
Erytrocyt	bezjaderný element	diskoidní tělíska
Granulocyt	segmentované, vícelaločnaté, jasně modré, někdy se barví špatně	granulovaná, obvykle se barví červeně
Makrofág	často rozbitá modrá jádra, nehomogenní chromatin	granulární, obvykle obsahuje části erytrocytů či jiného fagocytovaného materiálu
Lymfocyt	velké, hladké jádro, vyplňující téměř celou buňku	tenký okraj cytoplazmy bez granulací
Dlaždicová buňka	degenerované, malé (polygonální) lokalizované uprostřed	nevýrazná bohatá
Buňky přechodného epitelu superficiální	oválné nebo kulaté, zpravidla uložené ve středu buňky, chromatin jemně granulovaný, příležitostně se vyskytuje jádérko	jemně granulovaná cytoplazma, granulace častěji na periférii buňky
Buňky přechodného epitelu hluboké	dobře definované, zřetelná jádérka	četné granule mohou být tmavě červené
Renální tubulární buňka	homogenní jasně, kulovité nebo oválné, zpravidla excentricky uložené	hruběji granulovaná hustá cytoplazma, často tmavě červená, uvnitř může obsahovat tukové částice



# VYŠETŘENÍ MOČOVÉHO SEDIMENTU



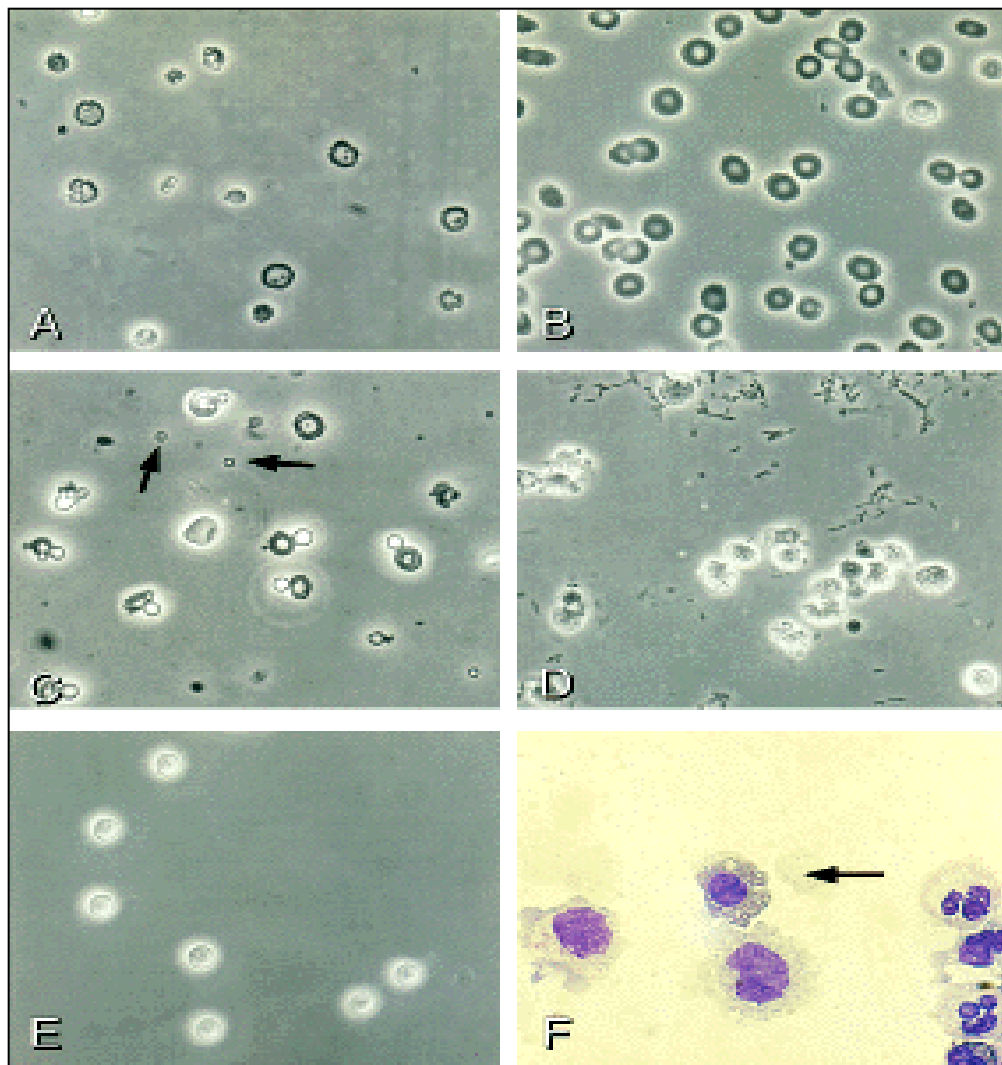
- nepatří ke screeningovým postupům
- Vyšetření je indikováno při:
  - pozitivním nálezu chemického vyšetření moči
  - při pozitivním výsledku vyšetření leukocytů diagnostickými proužky
  - při klinickém podezření na onemocnění ledvin a vývodných cest močových
  - při kontrolním vyšetření pacientů s nefrologickým nebo urologickým onemocněním

Možnosti mikroskopického vyšetření:

- mikroskopie v procházejícím světle** (u nebarvených preparátů mohou uniknout hyalinní válce a bakterie, je obtížná identifikace leukocytů, makrofágů a renálních tubulárních bb., doporučuje se supravitální barvení, které zdůrazní některé buněčné detaily)
- mikroskopie ve fázovém kontrastu** (vhodné pro vyhodnocování nebarvených preparátů, k podrobnějšímu posouzení sedimentu, dokonalejší zobrazení umožňuje zvýšení kontrastu, který se dosahuje posunem fáze světelné vlny části paprsků)
- mikroskopie s polarizačním filtrem** (vhodná k identifikaci krystalů a tukových bb.)



# ERYTROCITY VE FÁZOVÉM KONTRASTU



- A dysmorfní erythrocyty
- B isomorfní erythrocyty
- C akantocyty
- D neutrofil
- E lymfocyty
- F eosinofily



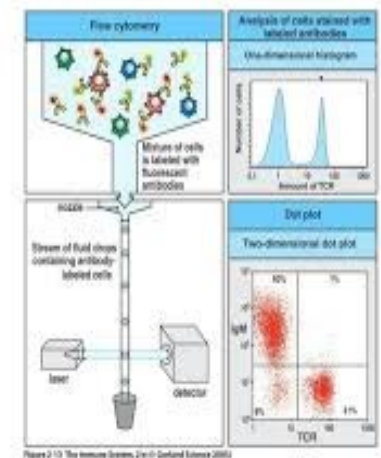
# VYŠETŘENÍ MOČOVÉHO SEDIMENTU

- V současné době automatická analýza močového sedimentu:

a) **průtoková cytometrie** (umožňuje současné měření řady parametrů u velkého množství částic, částice jsou označovány různými flurofory a poté je buněčná suspenze hnána úzkou kapilárou, při průchodu kapilárou se částice setkávají s paprskem světla , který vybudí fluorescenci fluroforů, světlo laseru je buňkou rozptylováno; nejčastěji měřenými parametry jsou rozptyl světla pod malým úhlem, který je přímo úměrný velikosti bb. a rozptyl světla do velkého úhlu, který poskytuje informaci o vnitřní struktuře částic) Pomocí průtokového cytometru lze diagnostikovat všechny buněčné elementy, rozlišit izomorfní a dysmorfní erytrocyty, poskytuje info o patologických válcích, prokáže krystalické struktury, ale nerozliší je, nerozpozná trichomonády

a) **digitální snímání částic** – vzorek moči je vhaněn do planární kyvety, částice přítomné v moči jsou mnohonásobně snímány pomocí digitální kamery a jejich snímky jsou porovnávány na základě jejich velikosti, tvaru a struktury s databází, která je součástí softwaru přístroje

Průtoková  
cytometrie



# VYŠETŘENÍ MOČOVÉHO SEDIMENTU

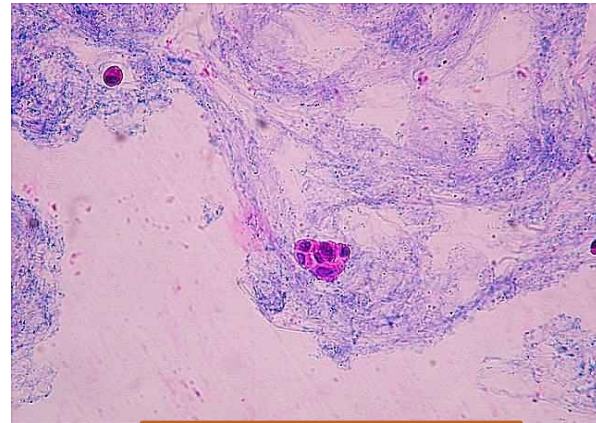
- střední proud první ranní moči
- zpracovat čerstvou moč do jedné hodiny po odběru
- centrifugace při 3G 10 minut, 4 °C
- poté odsát 9 dílů supernatantu – vzorek 10 x koncentrovaný
- even. přidání barviva



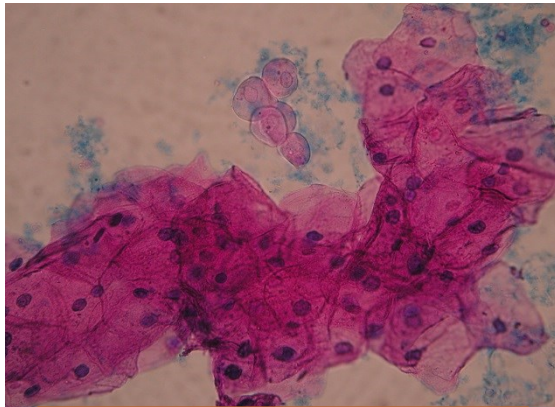


# EPITELIE

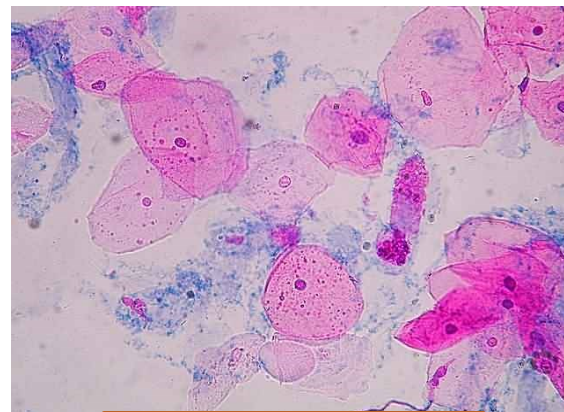
- Pocházejí z epitelové výstelky renálních tubulů a vývodných močových cest
  - Renální tubulární buňky
  - Buňky přechodného epitelu
  - Dlaždicové epitelie



Renální tubulární epitelie



Shluk přechodných epitelíí a dlaždicovitých epitelíí

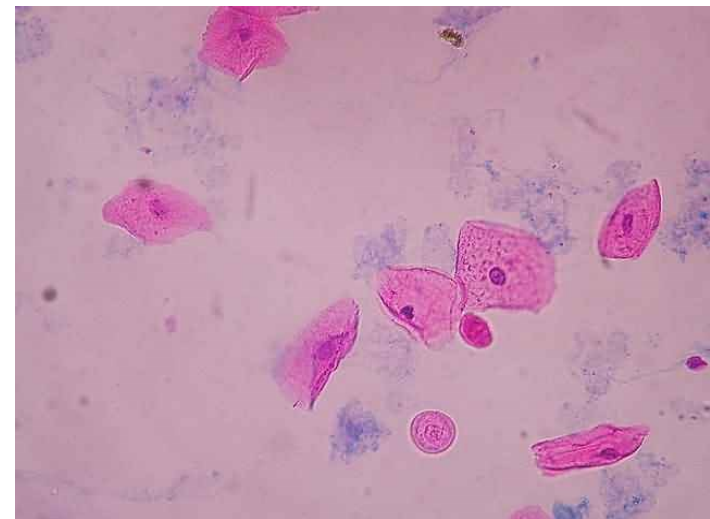
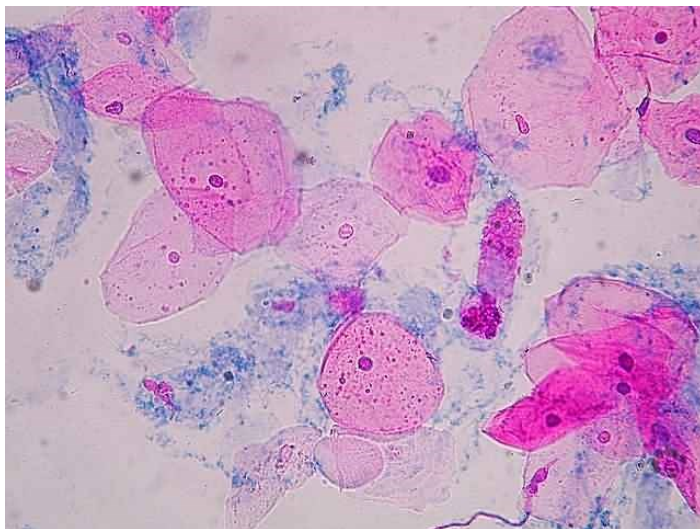
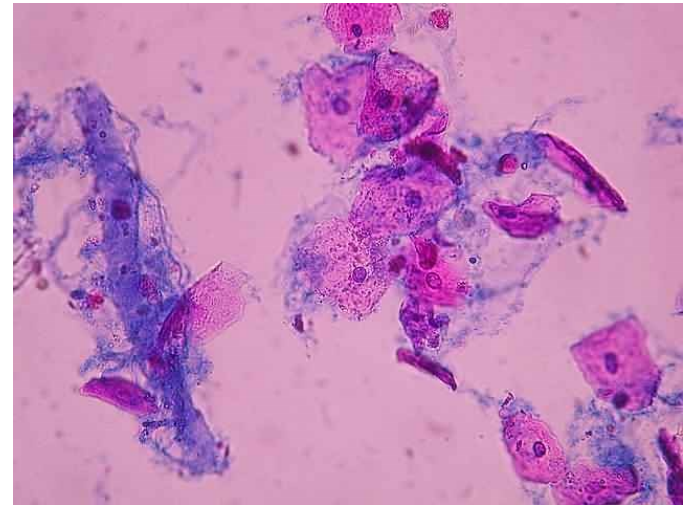


dlaždicové epitelie



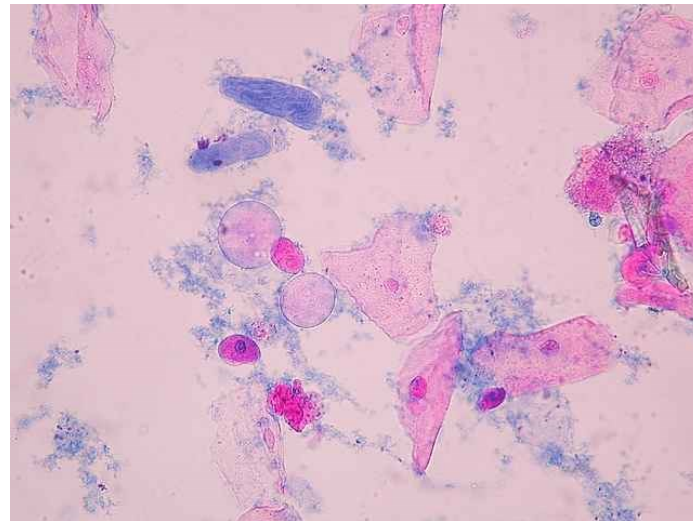
# DLAŽDICOVÉ EPITELIE

- jsou velké nepravidelné buňky s dobře viditelným jádrem uprostřed.
- pochází z uretry a vagíny.
- jedná se o velmi častý nález s minimálním klinickým významem.



# PŘECHODNÉ EPITELIE

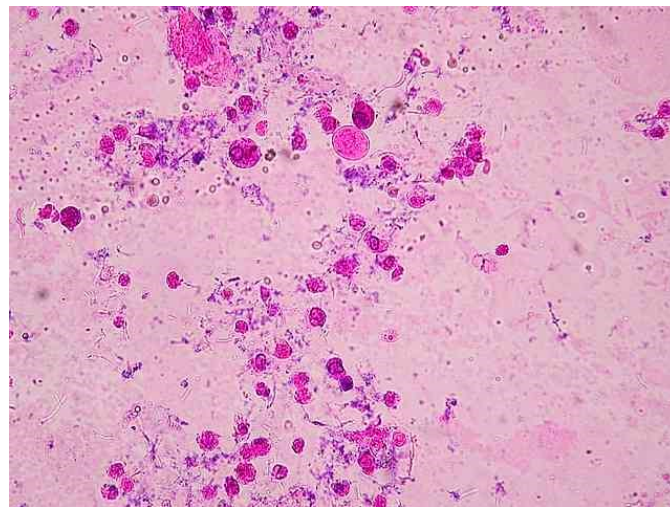
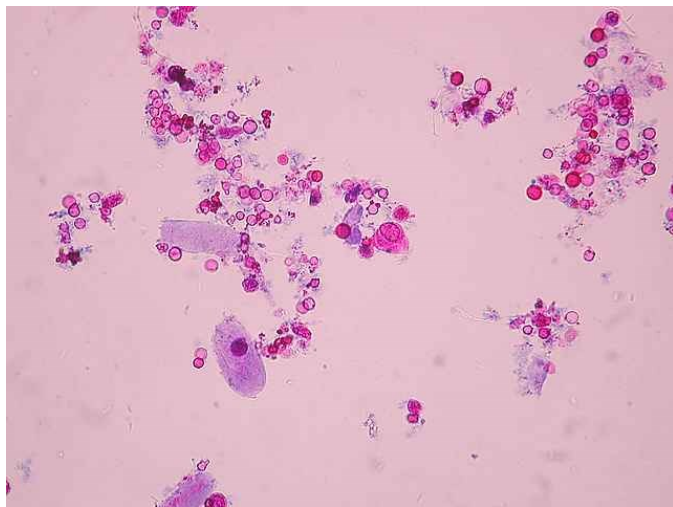
- pocházejí z **mnohovrstevného tzv. přechodného epitelu** vývodných cest močových
- jedná se o velké kulaté epitelie s velkým, centrálně umístěným jádrem.
- nejsou-li **maligně změněny** nemají valný patologický význam





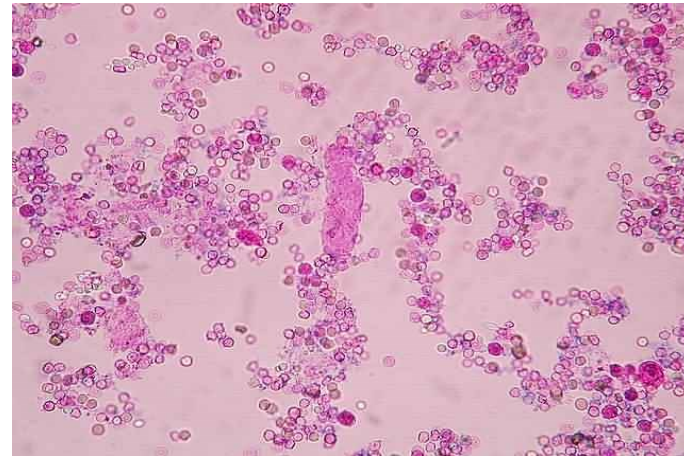
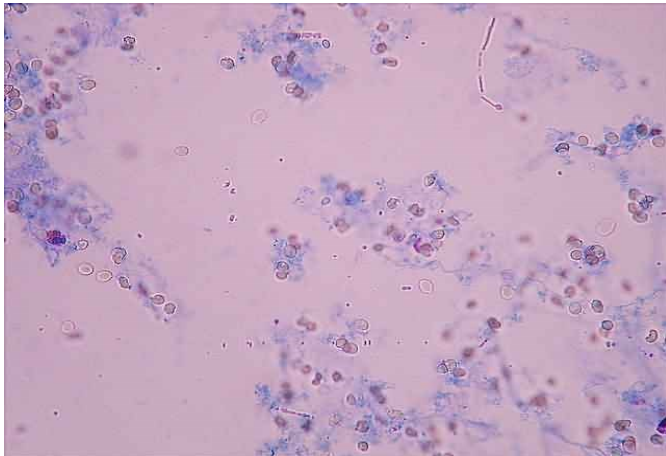
# RENÁLNÍ TUBULÁRNÍ EPITELIE

- Tyto buňky tvoří jednovrstevnou epitelovou výstelku ledvinných tubulů a mají významnou úlohu v regulaci homeostázy organismu
- Renální epitelie jsou poměrně citlivé na poškození hypoxií a toxickými noxami, proto se v moči objevují již o několik desítek hodin dříve než dojde k pozitivě ostatních markerů renálního poškození (vzrůst koncentrace sérového kreatininu)



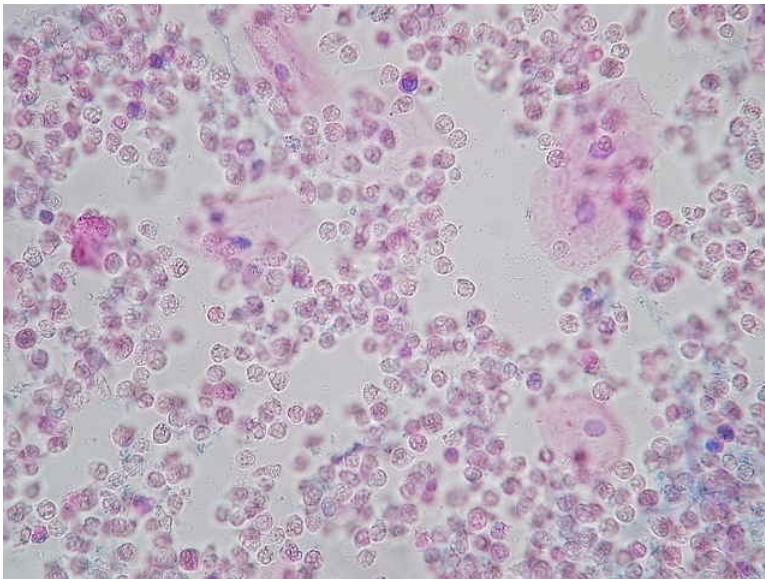
# ERYTROCYTY

- Bezjaderná diskoidní tělíska o velikosti asi 6  $\mu\text{m}$ , při pohledu z boku činkovitý tvar
- Barvitelnost erytrocytů výrazně závisí na pH
- V kyselé moči se erytrocyty téměř nebarví, v neutrální a alkalické moči se barví se vzrůstajícím pH intenzivněji červenofialově



# LEUKOCYTY

- Jako leukocyty označujeme v sedimentu v užším slova smyslu neutrofilní granulocyty.
- Jedná se o nejběžnější buněčné elementy v moči
- Jejich morfolgie je typická - kulaté buňky o průměru kolem 10 um, s typickým segmentovaným jádrem



# BAKTERIE

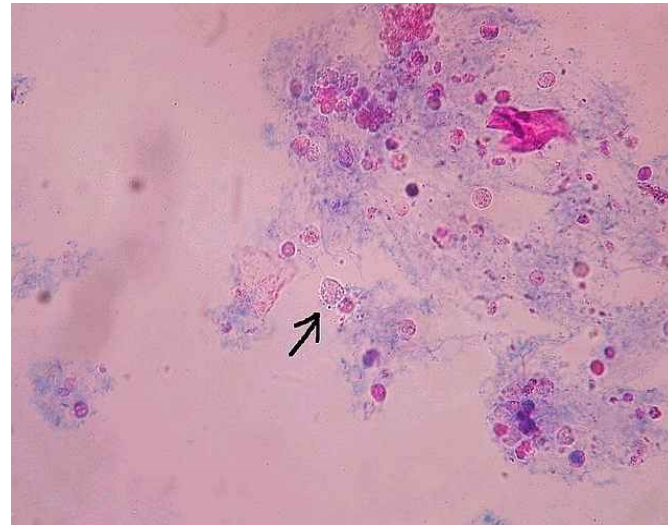
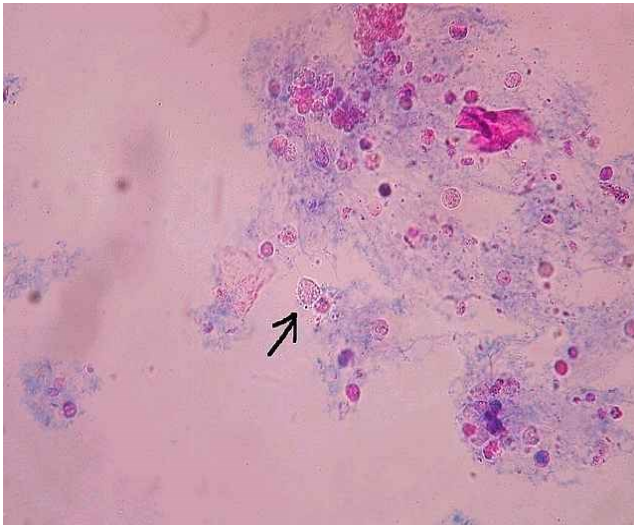
- Fyziologicky (střední proud moči)  $< 10^5$  ( $10^4$ )/ml (v dnešní době se zvažuje diagnostický význam i tzv. low count bakteriurie, tj. hodnoty  $10^3$  při přítomné klinické symptomatologii)  
(katetrizace  $< 10^4$  ( $10^3$ )/ml, suprapubická punkce – jakýkoliv nálezn +)
- Tyčinky nebo koky
- Většina bakterií se barví modře
- Nález bakterií + leu + slabá proteinurie + nitrity  
**zánět močových cest**
- Nativní sediment - bakterie vykonávají Brownův pohyb; **i v barveném sedimentu se bakterie pohybují**
- Masivní rozpad buněčných elementů + bakterie chyba v preanalytické fázi !
- Bakterie též mohou pocházet ze zevních pohlavních cest (+ četné dlaždicovité epitelie)
- Odběr: střední proud po očištění periuretrální oblasti
  - nevýhoda: časté kontaminace
  - výhoda: screeningový test, jednoznačný výsledek u negativního nálezu





# TRICHOMONÁDY

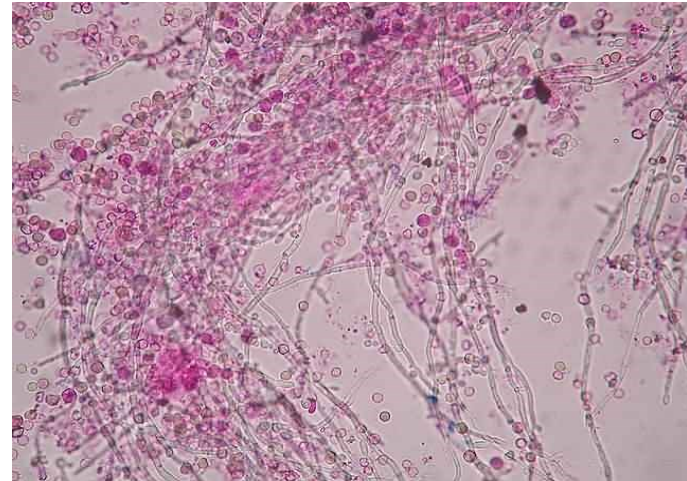
- Kruhovitý nebo oválný tvar s bičíky
- Rychlý nepravidelný pohyb (jsou-li živé, Alcianová modř je znehybní)
- Častý nález u současně probíhajícího zánětu pochvy





# KVASINKY

- O něco menší než erythrocyty, oválné, různě velké, nebarví se
- Ve skupinách, někdy ve formě řetízků
- v močovém sedimentu patří k druhu Candida Albicans
- Jednobuněčná houba; někdy ve formě pseudohyf nebo pseudomycelií, rozmnožuje se pučením, čímž je dobře charakteristická
- Častý nález u nedostatečné slizniční bariéry u: **diabetiků, u nemocných léčených imunopresivou, někdy po podávání antibiotik**



# VÁLCE

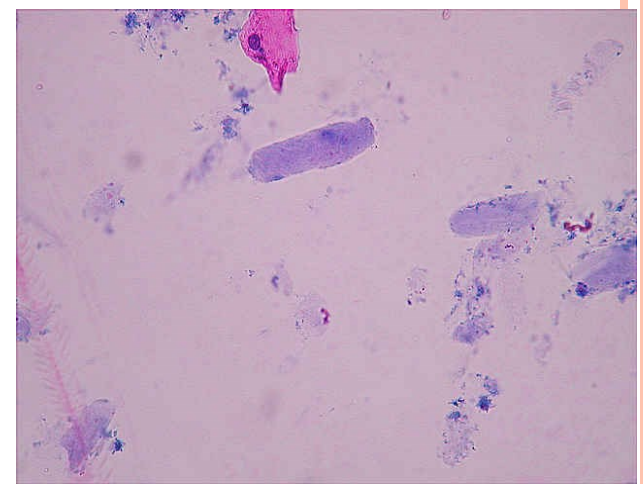
- Útvary cylindrického tvaru, vznikající v distálních tubulech a sběrných kanálcích ledvin
- Matrix tvořena Tamm-Horsfallovým proteinem (produkován tubulárními epitelíálními buňkami, jejichž povrch chrání)
- Precipitace a tvorba odlitků tubulů při nízkém pH, vysoké osmolalitě, vysoké koncentraci proteinů atd. uvolnění do moči
- **VŽDY RENÁLNÍHO PŮVODU !!!**
- Morfologie závisí na průměru tubulů, ve kterém se utvářejí (je-li tubulus rozšířen v důsledku atrofie nebo obstrukce → široké válce)

<b>buněčné</b> (plocha válce je pokryta z > 1/3 buňkami)	<b>nebuněčné</b>
erytrocytové	hyalinní
leukocytové	voskové
bakteriální	granulované
epitelové	tukové



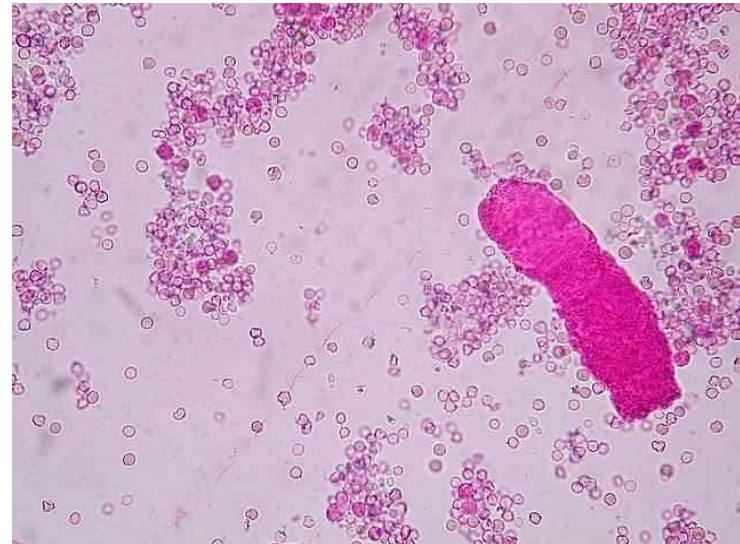
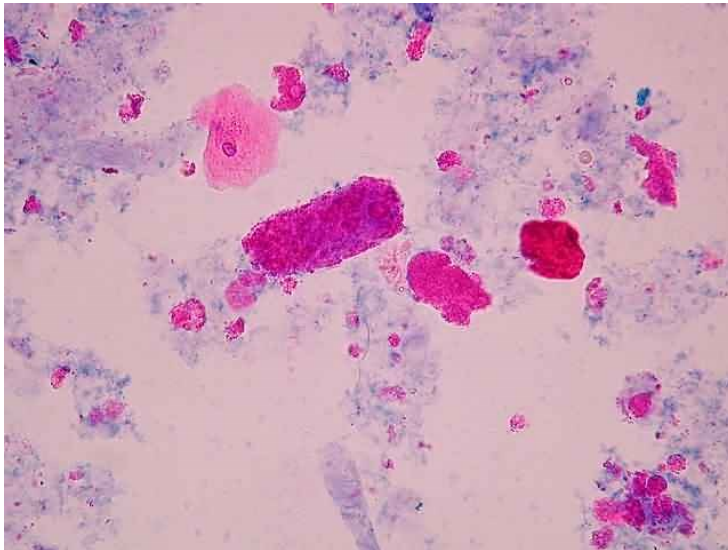
# HYALINNÍ VÁLCE

- Čisté proteinové odlitky tubulů
- Tvořeny Tamm-Horsfallovým proteinem
- Bez barvení prakticky neviditelný, po obarvení modrý (barvivo někdy špatně resorbuje)
- Rovnoběžné okraje, zaoblené konce, (někdy oválného tvaru), vláknitá struktura
- Cylindroid (z konce vychází útvar připomínající hlenové vlákno, stejný patologický význam jako hyalinní válec, mezi které se počítá)
- Při nálezů  $> 10/\mu\text{l}$  patologický význam (známka proteinurie)
- Různá šířka h.válců v moči = závažnější patologie než počet
- Ojedinele výskyt také po fyzické námaze, horečce, dehydrataci aj.



# GRANULOVANÉ VÁLCE

- Granula, která jsou uložena ve formě kapek v hyalinní matrix, vznikají jako produkt rozpadu buněk (krevních nebo tubulárních) nebo proteinů (tj.vznikají z buněčných válců po rozpadu buněk)
- Po obarvení červené barvy
- Výskyt u pacientů s proteinurií nebo poškozením ledvin (glomerulární a tubulární ledvinná onemocnění)





# VOSKOVÉ VÁLCE

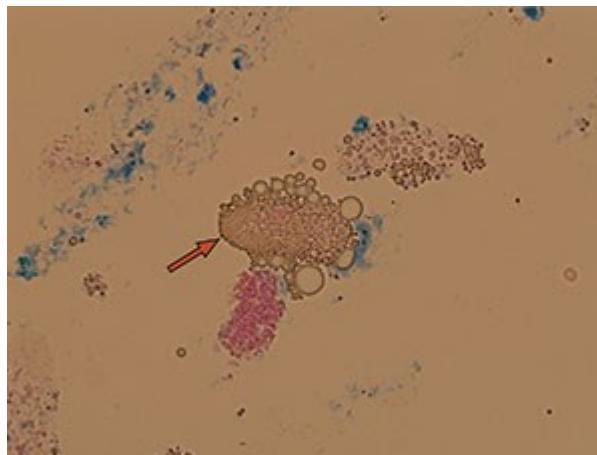


- „Válce renálního selhání“
- Vznikají z původně granulovaných válců úplným rozpadem zbytků buněk, takže ztrácejí jakoukoli vnitřní strukturu
- Homogenní struktura, široké s jasně odlomenými konci, intenzivně červená barva, někdy s prasklinami
- Vývoj trvá několik hodin
- Typické pro nemocné s **ledvinovým selháním** nebo **těžší nedostatečností ledvin**
- Ukazatel **závažné proteinurie**



# TUKOVÉ VÁLCE

- Na povrchu jsou tuková tělíska, tvořená triacylglyceroly nebo cholesterolem
- Při výraznějším poškození glomerulární membrány mohou do moči přestoupit i lipoproteiny, které jsou zpětně vychytávány tubulárními buňkami, ty degenerují a vznikají z nich tuková tělíska (která mohou být zabudována do matrixu válce)
- Typické pro poškození glomerulů u nefrotického syndromu



# PROTEINURIE

- **Fyzilogická proteinurie: max 150 mg/24 hod**
- Tamm- Horsfallův protein (uromodulin)- mukoprotein secernovaný v Henleově kličce (30-50 mg/den)
- albumin (do 10 mg/den)
- IgG a sekreční IgA (do 10-15 mg/den)
- volné lehké řetězce imunoglobulinů (do 10-15 mg/den)
- Vyšetřujeme z 1. ranní moči, event. i jiné
- **Metody stanovení:**

- a) kvalitativní - nedostatečná specifita a senzitivita
- b) kvantitativní – turbidimetricky, kolorimetrické metody

Zjišťujeme typ proteinurie: elektroforeticky nebo vyšetřením proteinů kvantitativně (**albumin**, transferin, IgG, lehké řetězce Ig,  $\alpha_1$ -mikroglobulin,  $\alpha_2$ -makroglobulin,...)

- albumin je citlivějším a specifitějším ukazatelem změn glomerulární permeability než celkový protein (doporučený je i poměr albumin/kreatinin)



# TYP PROTEINURIE

Typ proteinurie	Nález v moči
glomerulární selektivní	albumin, transferin ( $M_r$ 70000-10000)
glomerulární neselektivní	albumin, transferin, IgA, IgG ( $M_r > 70000$ )
tubulární	$\alpha$ 1-mikroglobulin, $\beta$ 2-mikroglobulin, lehké řetězce IgA ( $M_r$ 10000-70000)
smíšená glomerulotubulární	viz výše
prerenální	lehké řetězce IgG, hemoglobin, myoglobin
postrenální	hemoglobin, makroproteiny (IgM, $\alpha$ 2-makroglobulin)

## Srovnání albuminurie a proteinurie

Kategorie albuminurie	Albuminurie mg/den	poměr albumin/kreatinin
A1	< 30	< 3
A2	30 – 300	3 – 30
A3	> 300	> 3

Kategorie proteinurie	albuminurie mg/den	poměr protein/kreatinin
fyz. až mírně zvýšená	< 150	< 15
zvýšená	150-500	15 - 50
závažná	> 500	> 50





DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST.

