

LEDVINY

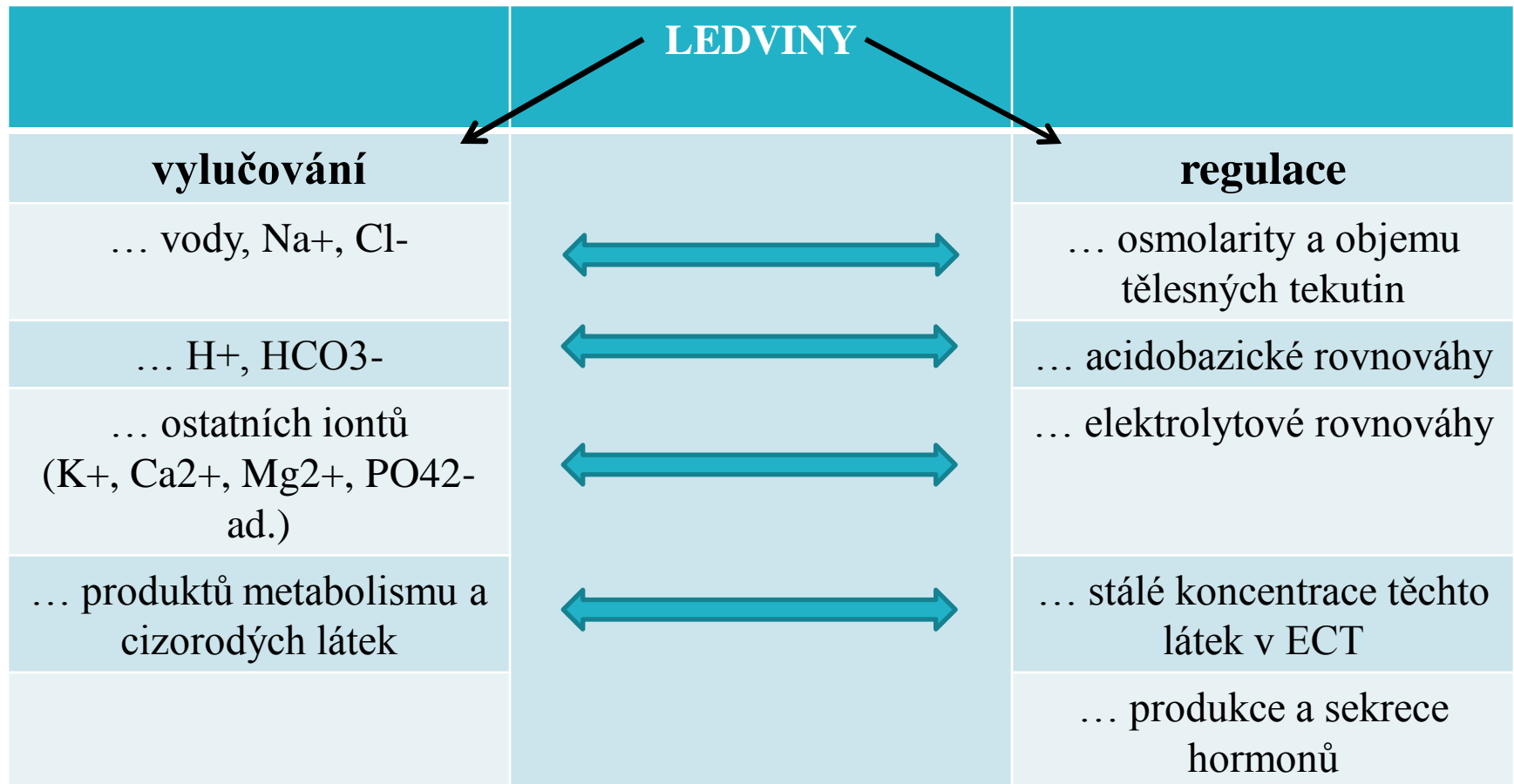


Mgr. Marie Vilánková

Ledviny

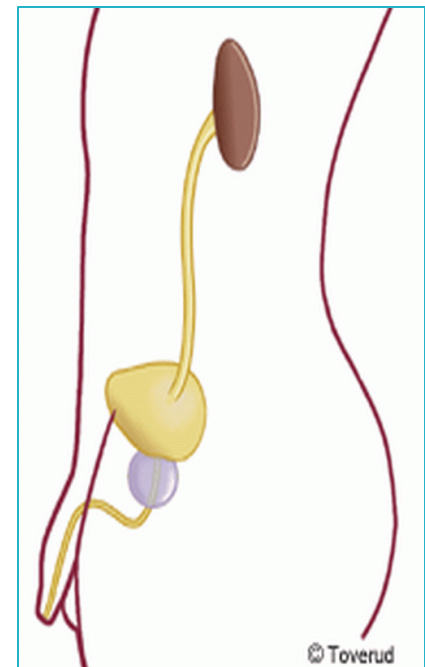
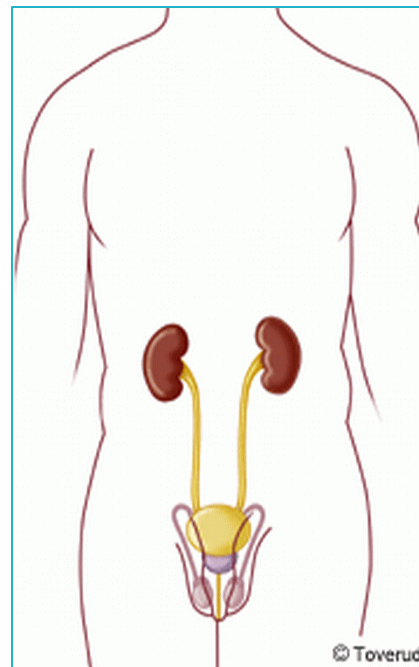
- Živé organismy – stálé vnitřní prostředí;
homeostáza – nezbytná podmínka života
- Udržení – závislé na přesně řízeném vylučování
(zplodiny a zbytky metabolismu, potřebné látky,
ale ve vysoké koncentraci, cizorodé látky)
- Ledviny - primární funkce – hlavní orgán pro
řízení homeostázy tekutin

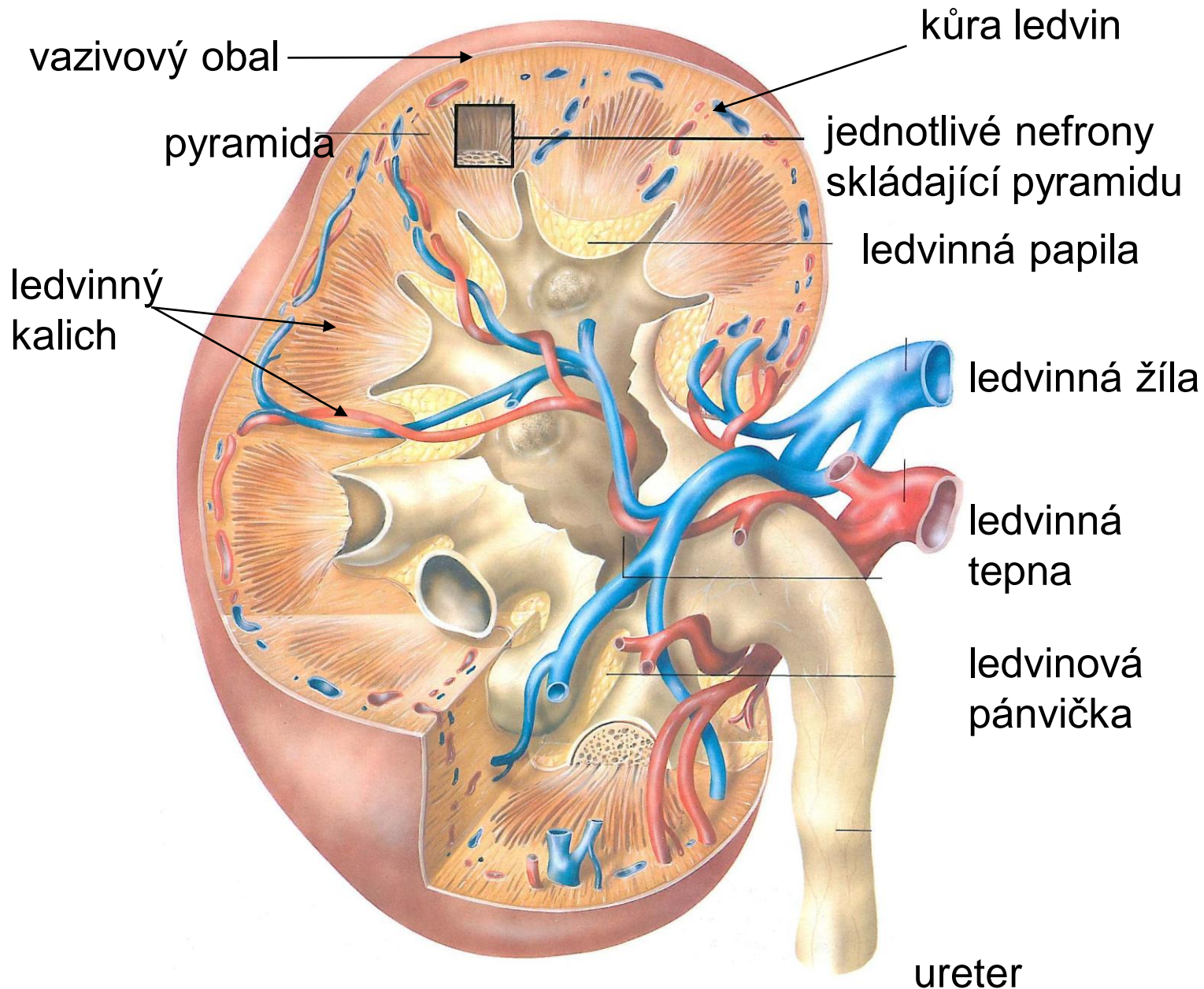
Hlavní funkce ledvin



Ledviny a močové ústrojí

- Složení - dvě ledviny, dva močovody, močových měchýř, močová trubice
- Mechanická obrana, termolabilita, krátký odstup od břišní aorty
- Pevné pouzdro – stabilizace ledvinového vnitřního tlaku





Krevní cirkulace

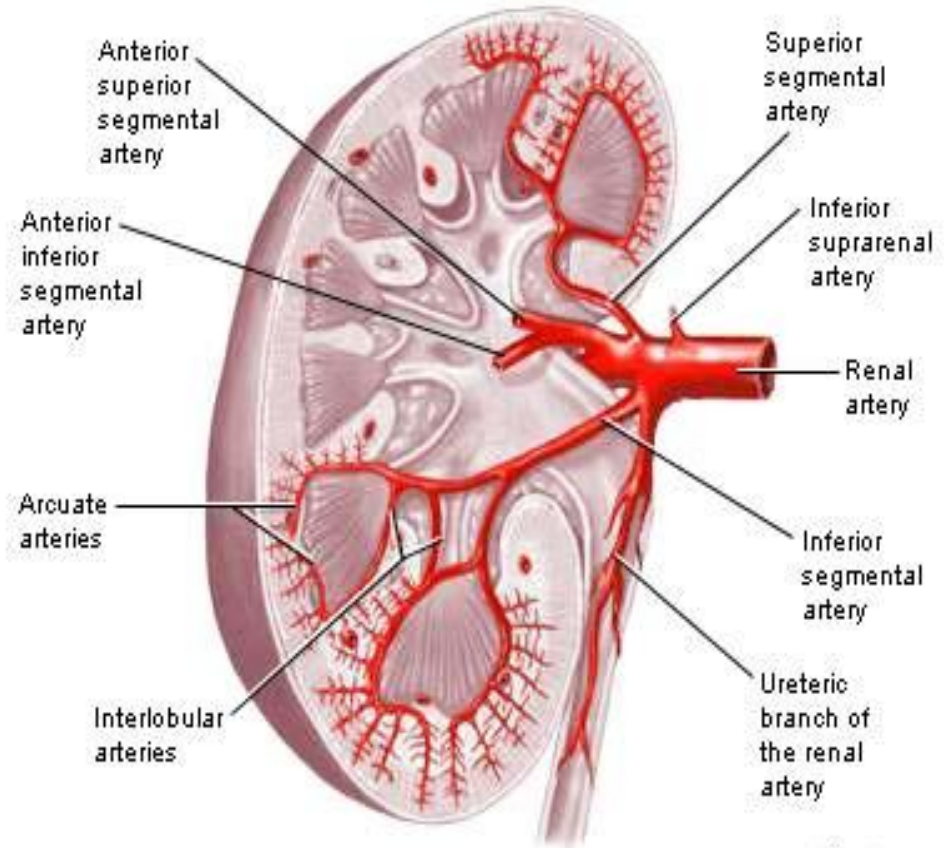
1) Zajištění **dodávky** kyslíku a živin

2) Zajištění **filtrace** – vysoký tlak v ledvinových těliscích

Do ledvin 20-25 % klidového minutového výdeje

Cca 1,2 l za minutu; celkem až 200 litrů krve/den

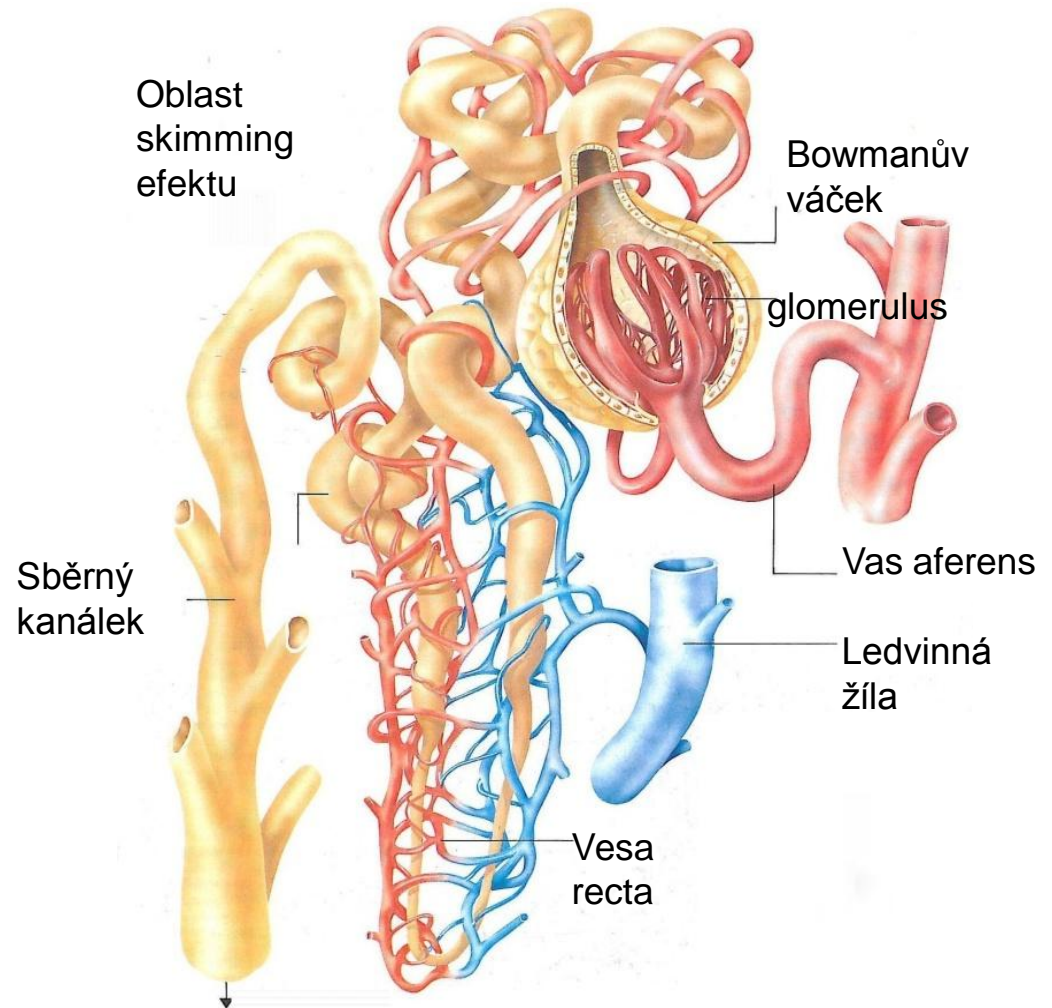
Celková tělesná voda 60 % (40% ICT, 20% ECT – 15% mok, 5% plazma)



ADAM.

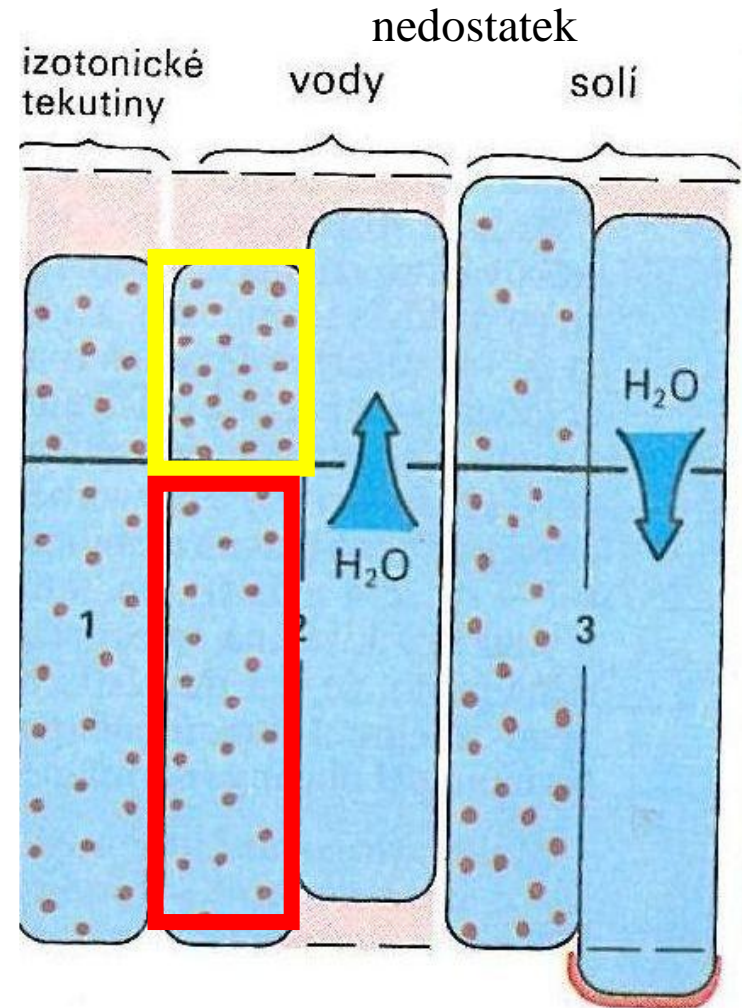
Krevní cirkulace

Nefron – filtrace krve
cca 1 milion v ledvině
glomeruly (klubíčka
kapilár),
tubuly (kanálky)



Voda a soli

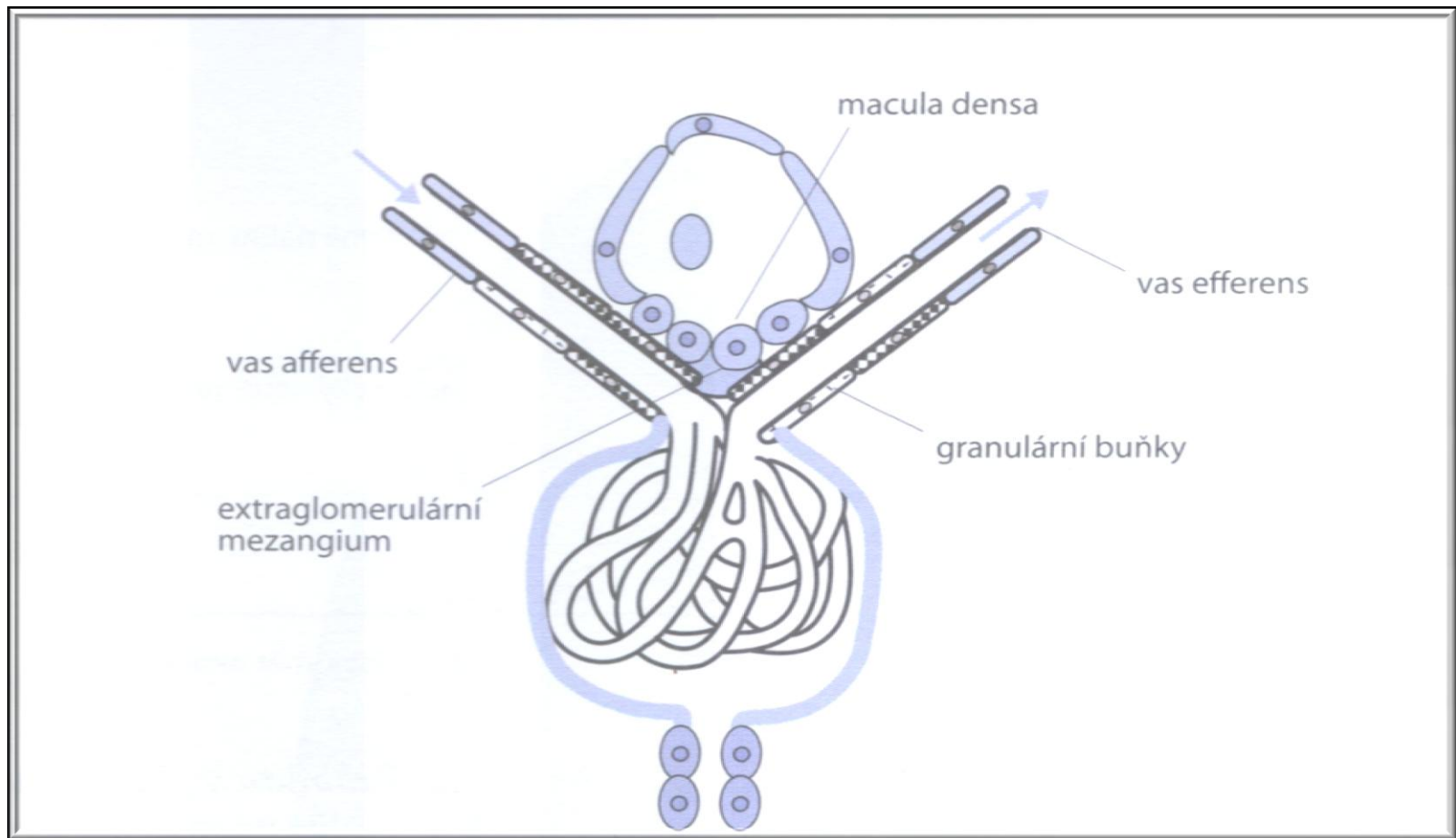
- Isotonické prostředí – vyvážené množství vody a solí
- Hypertonické prostředí – nadbytek osmoticky aktivních částic, snaha vodu přitahovat
- Hypotonické prostředí – nedostatek částic, přebytek vody
- Voda putuje z hypotonického do hypertonického (koncentrační spád) – difúze
- Aktivní částice – mohou putovat i proti koncentraci -> aktivní transport, potřeba ATP



Filtrace v klubičku

- Pasivní děj tlakem krve – **přefiltrování drobných částic**, iontů, minerálů -> následuje voda, vzniká primární isotonická moč (nedostanou se krvinky, bílkoviny) – putuje kanálky
- Vas efferens – odtékající krev je hustá, viskózní, elektricky záporně aktivní
- Řízení filtrace – závislé na tlaku krve - místní řízení - oxid dusnatý
- Celkově nervově a hormonálně – nonadrenalin a adrenalin – vazokonstrikce vas afferens – snížení průtoku
- Macula densa – vylučuje Renin -> Angiotensin – zvýšení tlaku (vazokonstrikce, zvýšené vstřebávání Na) – zajištění většího průtoku ledvinami

Filtrace v klubičku

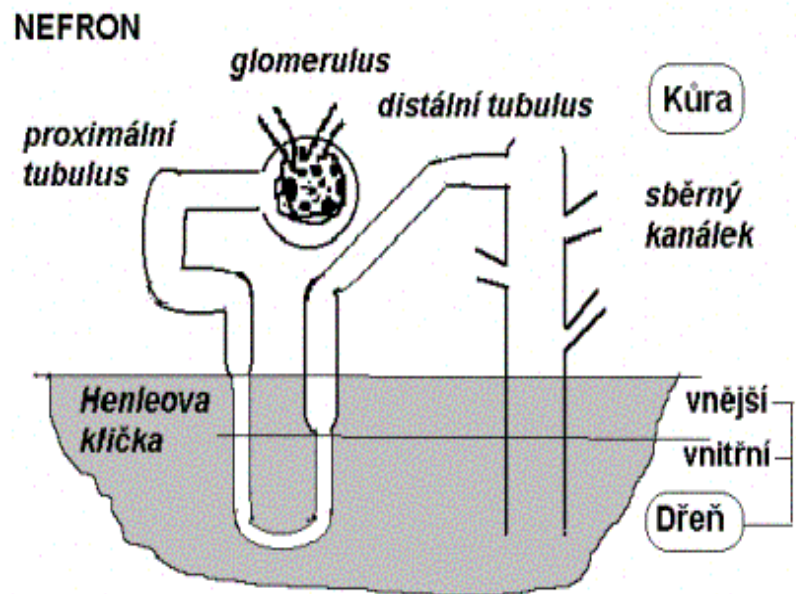


Resorpce

- Denně vznik cca 180 l primární moči – výsledná cca 1,5 litru
- Proximální tubulus – obligátní, povinná resorpce, pouze udržení objemu
- **Aktivní transport** – Na⁺ionty -> narušení osmolarity -> přestup vody, K⁺
- **Kotransport** Cl⁻, glukózy, aminokyselin, HCO₃⁻, močoviny
- Překročení transportní kapacity – jsou v definitivní moči
- **Sekrece** – endogenní – keratin, žlučové soli, oxaláty
exogenní – cizorodé látky a léky

Henleova klička

- Zanořena do dřeně - hypertonická
- Specifické vlastnosti – **sestupná část – prostupná pro vodu**
- Nejprve je odebírána voda – tu vstřebávají vlásečnice – roste zahuštěnost moče hypertronická)
- **Vzestupná část – není propustná pro vodu** – odebírání NaCl
- Vylučování aniontů kyselin pomocí zpětné resorpce amonných iontů



Henleova klička

Distální tubulus a sběrací kanálky

- **Konečná úprava moči**
- Dokončení vstřebávání vody – pokud je přítomen **antidiuretický hormon ADH** (vazopresin) – (žízně), stěna se stává prostupnou pro vodu
- Vzniká v hypotalamu – dostává se do zadního laloku hypofýzy – odtud do krve
- Vzniká pokud je zvýšená osmolarita ECT (např. příjem soli), pokles objemu ECT (pocení)
- Nezávislé vylučování vody na vylučování rozpuštěných látek
- Produkován úzkostí, stresem, chladem, bolestí, farmaky (morfin, nikotin...)

Distální tubulus a sběrací kanálky

- Nezávislé vylučování vody na vylučování rozpuštěných látek
- Porucha – **zvýšená tvorba moči** – těžká dehydratace – únava, motání hlavy, poruchy vědomí, tendence k nízkému tlaku
- Dokončení resorpce – výměna iontů Na, Cl, Ca, K, H⁺ - řízeno **aldosteronem**
- Odchází definitivní moc do ledvinné papily – pánvičky – močovody – močový měchýř



Intoxikace vodou

- Ztráta iontů nebo zvýšený příjem vody – léky, porod (oxytocin)
 - Pocity plnosti v hlavě, bolesti hlavy, nevolnost, zvracení, svalové křeče
 - Aldosteron – zpětná resorpce Na – zvýšená produkce ADH
 - Ve velkých dávkách – zvyšuje TK, snižuje srdeční výdej, zvyšuje jaterní glykogenolýzu, sekreci ACTH – stresový hormon
 - Alkohol snižuje sekreci ADH
- Při „otravě vodou“ bolí hlava, postižený blouzní, ztrácí vědomí, dostavují se křeče, zástava dechu a smrt.



Endokrinní funkce ledvin

- **Renin** – odpověď na snížené prokrvení, stimulací sympatiky, snížená koncentrace NA a Cl (systém renin – angiotensin – aldosteron)
- **Erythropoetin** – regulace tvorby červených krvinek
- Aktivace vitamínu D na **kalcitriol** – vstřebávání Ca ve střevě, metabolismus Ca v kosti
- Tvorba **inzulinázy**
- Degradace parathormonu
- **Prostaglandiny** - vazodilatační účinky

Řízení acidobazické rovnováhy

- Rovnováha kyselin a zásad – pH (koncentrace H⁺) 7,35-7,45
- Nutná pro správné chemické děje
- Kyseliny – vznikají trávením, neúplnou oxidací (laktát, ketolátky), produkce ATP
- 3 systémy pro úpravu pH

Okamžitý – systém nárazníků (pufrů) – bikarbonát HCO₃⁻, hemoglobin, proteiny...

Během minut – plicní ventilace – vydýchávání CO₂



Dlouhodobý - ledviny – reabsorpce a vznik pufrů
vyučování H⁺ - výměnou za Na⁺, výměnou Na za K
Tvorbou amoniaku z glutaminu $\text{NH}_3 + \text{H} \leftrightarrow \text{NH}_4$

Překyselení organismu

- **Ph krve je zásadní a má přednost před orgány**
- Strava – příjem kyselinotvorných a zásadotvorných látek (cukry, maso, mléko..)
- Neřídí se chutí – schopnost látek vstupovat do chemických reakcí - citron
- Špatné dýchání
- Poruchy střeva – špatná mikroflóra

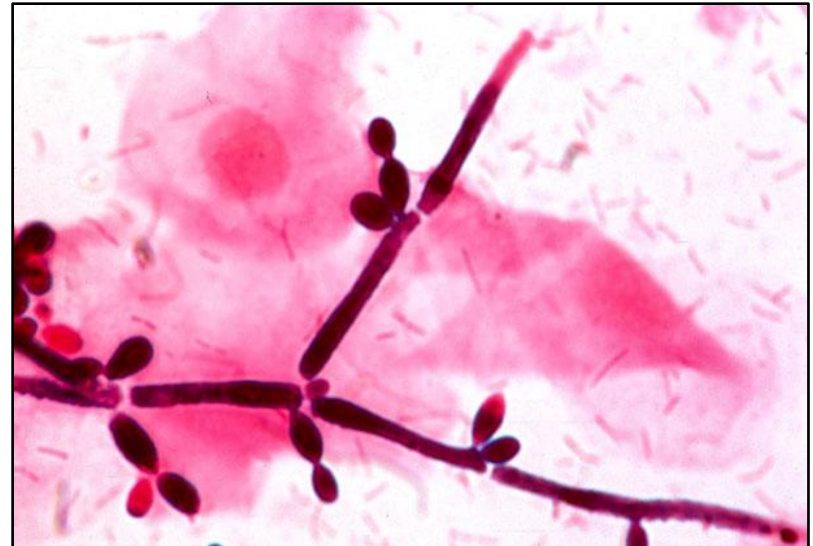


Důsledky překyselení

- **Denaturace proteinů v CNS** – mění se funkce transportních a signálních systémů - neklid, zmatenost, útlum až koma, bolesti hlavy, neklid, třes, únava a častá podrážděnost
- **Kardiovaskulární systém** – zhoubné, oslabení činnosti, vyplavení katecholaminů – arytmie,
 - Žíly – vazokonstrikce – omezení kapacity – otoky,
 - Cévy – vazodilatace – i v CNS (migrény)
- **hospodaření s ionty** - K^+ zvýšený odvod – deficit – důležitý pro srdce, nervový, svalový systém
 - Ca^{2+} - pufování v kostech – uvolňování, osteoporóza
- **stav pleti** - celulitida, zpravidla velké póry (v obličeji), zvýšené vylučování kůže, barva kůže jiná než lehce

Ledviny a protiplísňová imunita

- **Ledviny – hlavní pro dlouhodobé pH**
- Plísně (hlavně kandida) – výhodné kyselé prostředí
- Candida - **Candida albicans 80%**, Candida tropicalis, Candida krusei, parapsilosis, quillemondii



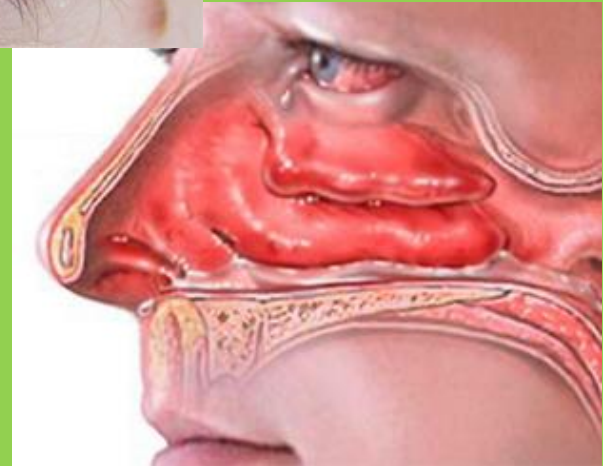
Candida albicans

Ledviny a protiplísňová imunita

- **Nachází se všude** – přirozená mikroflora sliznic (pohlavní ústrojí, střevo, ústa, jícn, krk) - jednobuněčné houby – dimorfní - normálně oválné, velikost jako červené krvinky
- **Při „vhodných“ podmínkách** (kyselé pH, nedostatečnost IS) se prodlužují a pučí ve vláknech – vytváří mikroskopické trhliny ve sliznicích - do krve pronikají cizí antigeny, cizí bílkoviny
- **Problém** – přemnožení na sliznicích a jejich prorůstání a průnik do nitra těla

Ledviny a protiplísňová imunita

- **Vaginální** – bílý výtok tvarohové konzistence nebo hlenohnisavý, urputné svědění a pálení, bolest při močení a sexuálním styku
- **Trávicí trakt** – bílý povlak na jazyku, zápach z úst, zažívací potíže, nadýmání
- **Prorůstání střevem** – „díry ve střevě“ – gluten a jiné bílkoviny, alergie, střevní poruchy, autoimunita
- **Kůže** – svědění, pálení, mokvavé, bělavé nebo zarudlé šupinaté ekzémy, svědivá pokožka hlavy, lupy, hrbolaté, žluté, křehké nehty
- **Nos** – chronická rýma, ucpaný nos
- **Uši** – záněty, zvonění v uších, citlivost na zvuky
- **Oči** – slzení, pálení, přecitlivělost na světlo



Ledviny a protiplísňová imunita

- **80 druhů toxinů** – únava, agrese, deprese, karcinogenní
 - **Candidoxin** – nervozita, poškozování T-lymfocytů
 - **Kyselina vinná** – nahrazuje v kys.jablečnou v Krebsově cyklu – nedostatek energie, únava, vysoce toxická pro svaly a ledviny
 - **Arabinosa** – hypoglykemie
 - **Kyselá proteináza** – keratolytický účinek – usnadnění invaze

Příznaky poškození ledvin

- Zvýšený objem moči - snížení koncentrační schopnosti
porucha dřeně – snížení osmotického gradientu .
zvýšené prokrvení (kofein), zánět, útlak funkčních struktur (cysty), snížení resorpce Na v Henleově kličce (léky, toxiny)
porucha receptorů ADH
zvýšení úniku iontů následovaných vodou –
poškození glomerulů – průnik bílkovin
porucha transportních mechanismů přenašečů
poničené nefrony – zvýšený průtok v ostatních nezajistí dostatečné vstřebávání

Příznaky poškození ledvin

- Příčiny mimo ledviny – zvýšený průtok tekutin – vymytí iontů, nestačí resorbovat
- Zvýšení koncentrace osmoticky aktivních látek – glukózy, Na

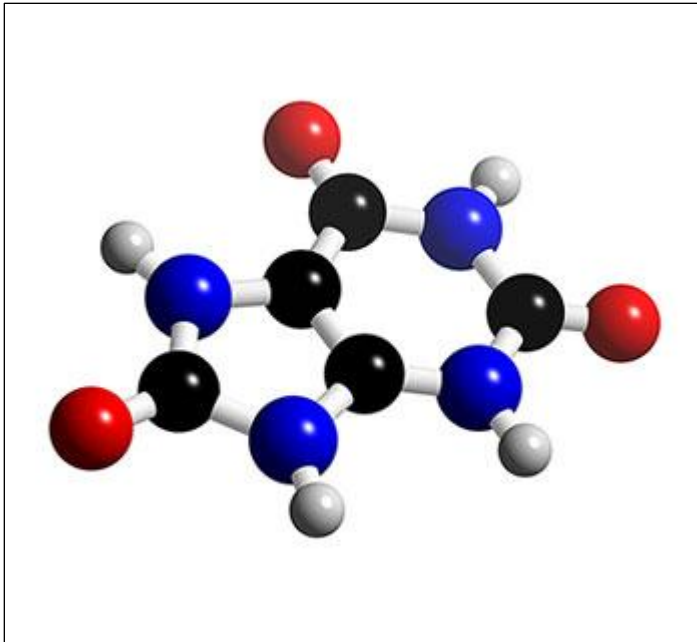
Ledviny

- **ZÁSADNÍ PRO DETOXIKACI** – ovlivňují všechny tělesné systémy
- Poškození ledvin – emoce strachu a úzkosti



DNA a ledviny

- Kyselina močová



Molekula kyseliny močové



Výskyt kyseliny močové v těle

Toxiny pro ledviny

- Velká kumulace v intersticiu – vysoká osmolarita – 5x větší koncentrace než v ECT
- **Velmi je poškozují volné toxiny !!!!!**



Smog nad Los Angeles

Toxiny pro ledviny

Antibiotika Joalis ATB - aminoglykosidy, sulfonamidy, amfotericin B, polymixin, neomycin, bacitracin, rifampicin, tripemtoprim, cefaloridim, meticilin, oxy- a chlor- tetracykliny

Těžké kovy Joalis Antichemik -anorganická Hg, soli organické Hg anorganické a organické Pb, Cd, Ur, Au (především Na-thiomalát), Cu, As, arzenik, Fe, Cr, Th, Se, V, Bi

Analgetika – Joalis Antidrog -Salicyláty, fenacetin, všechna nesteroidní antiflogistika, fenylobutazon, všechny inhibitory prostaglandin-syntetázy

Rozpustidla Joalis Antichemik -metanol, amylalkohol, etylenglykol, diethylenglykol, trichloretylen, některé sloučeniny hydrouhličitánů

Toxiny pro ledviny

Látky vyvolávající oxalózu - k. oxalová, metoxyfluran, etylenglykol, k. askorbová, odrezovací činidla

Imunosupresiva a chemoterapeutika - cyklosporin, cisplatina, cyklofosfamid, metotrexat, preparáty nitrosurey, doxorubicin, daunorubicin

Diagnostické látky - jodid sodný, všechny jodové kontrastní látky

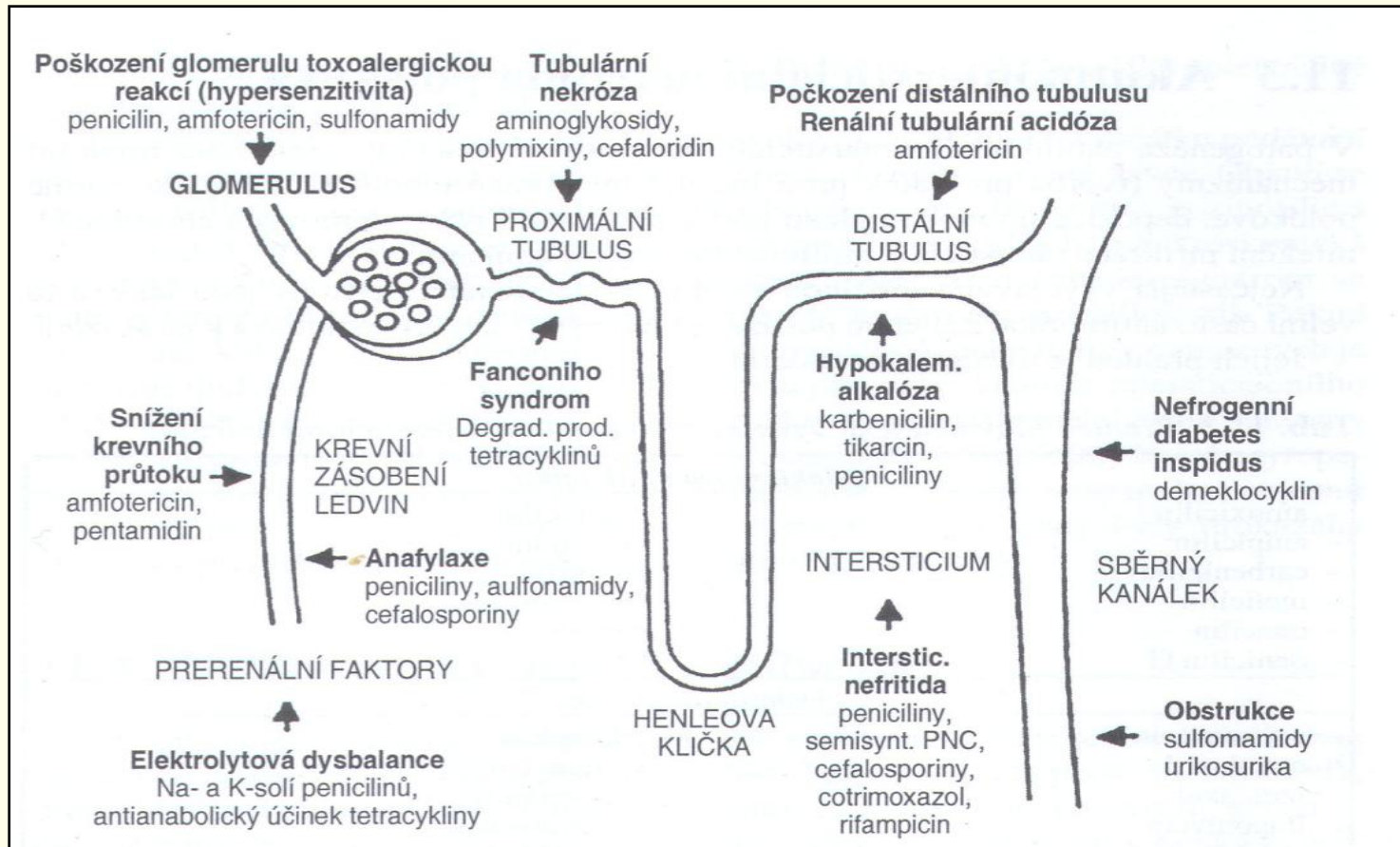
Herbicidy a pesticidy - paraquat, kyanid, dioxin, difenyl, cyklohexany a organochloridové insekticidy (vč. DDT)

Toxiny rostlinného a živočišného původu - houby (Amanita phalloides), hadí uštknutí, pavoučí a hmyzí jed, aflatoxiny

Toxiny pro ledviny

- **Látky vyvolávající tvorbu imunokomplexů**
 - penicilamin, capropril, levamizol, soli zlata
 - **Proto je nutné před detoxikací zprůchodnit ledviny**
- **Antiepileptika**
 - trimetadion, parametadion, succinamid, carbamazepin

Působení toxinů



Infekční ložiska v ledvinách

- **Bakteriální**

Streptokoky, Stafylokoky, Pneumokoky

E.coli, Pseudomonas sp., Proteus

Enterokoky, Legionela, Yersinia, Brucella,

Mycobacterium, Leptospira, Treptonema, Rickettsie,

Vibria, Salmonely, Shigely

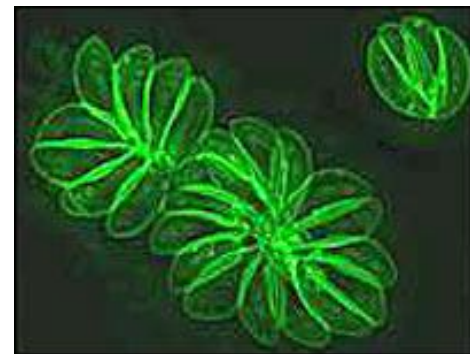
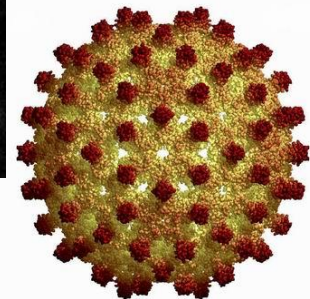
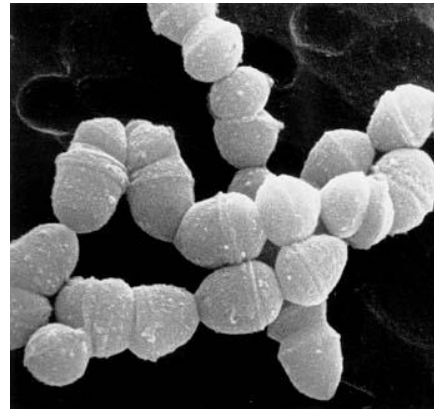
- **Virové**

– CMV, EB virus, Hantaviry, Echoviry, adenoviry,
coxackie, HIV, hepatitidy, chřipky, spalničky, příušnice

- **Toxoplasma, mykoplasma, leishmanie**

Infekční ložiska v ledvinách

- **Mikrobiální toxiny**
 - Streptokokový toxin
 - beta hemolysin
 - Toxiny hepatitidy B, EB virozy, Varicela zoster, coxackie
 - Toxoplasma, malárie, plasmodium



Závěr



