

Biochemické laboratorní metody

Biochemické vyšetření

Funkční zkoušky

Vyšetření ledvin a močových cest

Ionty I

- Na – 135-144mmol/l
- hyponatrémie - diluce, hrudní infekce, nedostatek energie
- hypernatrémie – dehydratace, cerebrální příčiny
- Cl – 94-108mmol/l
- následuje natrium
- K – 3,5-5,1mmol/l
- hypokalémie – svalové křeče, tendence k arytmiím, oblenění peristaltiky až paralytický ileus
- hyperkalémie – svalová ztuhlost, zástava srdce v diastole

Ionty II

- **Ca – 2,25-2,75mmol/l**
- hypokalcémie – svalové křeče, tendence k arytmiím, snížená krevní srážlivost
- hyperkalcémie – zácpa, svalová ztuhlost, hyperpyrexie, zmatenost, zástava srdce v systole
- **Mg – 0,80-1,00mmol/l**
- hypomagnézémie – zhoršení anginy pectoris, tendence k arytmiím, svalové křeče,
- hypermagnézémie – slabost, zvracení, obstipace, bolesti břicha

Ionty III

- **P – 0,80-1,50mmol/l**
- hypofosfatémie – nedostatečné uchování energie, slabost
- hyperfosfatémie – svalové křeče, arytmie
- **Fe – 9,5-29,9umol/l**
- hypochromie – anémie, únavnost, poruchy imunity, lomivost nehtů, pálení jazyka
- hemosideróza – bronzové zbarvení kůže, hepatopatie

Glykémie

- norma 3,3-6,1 mmol/l
- hypoglykémie – hlad, pocení, třes, poruchy okohybných svalů
- hyperglykémie – zvýšená žízeň, močení, svědění genitálu
- ketoacidotické koma – acetonový zápach, hyperglykémie, metabolická acidóza
- laktacidotické koma – pouze zvýšený laktát v séru – bez hyperglykémie, metabolická acidóza
- hyperosmolární koma – dehydratace, hyperglykémie, zvýšená hladina urey

Krevní bílkoviny

- celková bílkovina, albumin
- norma 62-85g/l, 36-54g/l
- hypoproteinémie, hypalbuminémie – zhoršené hojení ran, otoky, plicní edém
- zvýšení hladiny bílkovin, hyperviskózní syndrom – např. mnohočetný myelom
- proteiny akutní fáze – prealbumin, transferin, fibrinogen

Imunoglobuliny

- dříve ELFO bílkovin – albumin, alfa-, beta-gama-globulin
- gama – globuliny – dnes imunoglobuliny
 - IgA – slizniční imunita
 - IgM – reaguje na akutní fázi zánětu
 - IgG - dlouhodobá imunita
 - IgE - alergie
 - IgD - význam není přesně známý

Jaterní testy

- **bilirubin** – norma 3,0 – 21,0 $\mu\text{mol/l}$
- - nepřímý
- - přímý
- **AST** – aspartáttransferáza – 0,17-0,83 ukat/l
- **ALT** – alanintransferáza – 0,17-0,83 ukat/l
- **GMT** – glutamyltransferáza – 0,18-0,65 ukat/l
- **ALP** – alkalická fosfatáza – 0,73-2,60 ukat/l
- **LD** – laktát dehydrogenáza – 4,40-8,70 $\mu\text{mol/l}$
- zvýšení AST, ALT – poškození jaterní buňky
- zvýšení GMT, ALP – obstrukce žlučových cest
- zvýšení LD – reakce na anerobně probíhající metabolismus

Lipidový soubor

- cholesterol celkový – 3,8-5,2mmol/l
- HDL cholesterol – nad 1,4 mmol/l
- LDL cholesterol - pod 3,5 mmol/l
- VLDL cholesterol, chylomikra
- triglyceridy – 0,60-2,00 mmol/l
- aterogenní indexy – poměrná čísla vyjadřující souhrnný vliv

Acidobazická rovnováha – ABR I

- vyšetření dle Astrupa
- kapilární arterializovaná krev
- arteriální krev – respirační poruchy
- venózní krev – metabolické poruchy
- **pH** – 7,35 – 7,45
- **pO₂** – 8,0-12,0 kPa
- hypoxémie vede ke tkáňové hypoxii – až orgánové selhání
- hypersaturace kyslíkem – až mozkový edém
- **pCO₂** – 3,5-5,1 kPa
- hypokapnie – při hyperventilaci – tendence ke křečím
- hyperkapnie – při respiračním selhání, narkóza CO₂

Acidobazická rovnováha – ABR II

- HCO_3^- - 22-27 mmol/l
- snížení – metabolická acidóza, respirační alkalóza
- zvýšení – metabolická alkalóza, respirační acidóza
- **BE** – base excess - -3 - +3 – odchylka bazí od kalkulované normy
- **saturace** – 96-100%,
- dlouhodobější snížení vede k orgánovému selhání
- dnes jednodušší měření pulzním oxymetrem

Funkční zkoušky I

- **oGTT** – orální glukózový toleranční test
- provedení – vyšetření glykémie nalačno
 - roztok glukózy 1g/kg hmotnosti
 - vyšetření glykémie a glykosurie za 1 a 2 hod
- hodnocení –
 - **norma** – zátěžová hodnota nesmí převýšit 11,0 mmol/l, do dvou hodin návrat pod 6-8 mmol/l
 - **porušená glukózová tolerance** – zpomalený návrat
 - **diabetes mellitus** – prudký vzestup s glykosurií a zpomalený návrat
 - **při glykémii nalačno nad 8,0 je oGTT KI!!**

Funkční zkoušky II

- **křivka železa** – vyšetření hladiny Fe, podání p.o. Fe, vyšetření hladiny za 1 a 2 hodiny – informuje o schopnosti resorbovat Fe, současně o kvalitě střevní stěny
- **EHIDA** – kyselina iminodioctová – extrakce jaterním parenchymem, exkrece do žluči, koncentrace ve žlučníku, reakce žlučníku na podnět – funkce jater i funkce žlučníku a žlučových cest – EF žlučníku

Funkční zkoušky III

- **koncentrační pokus** – koncentrační schopnost ledvin, dříve žízněním, dnes podáním ADH – norma sp.v. 1016-1020, max. koncentrace až 1035.
- **kreatininová clearance**
 - glomerulární filtrace - čistící schopnost ledvin – norma 1,0-2,2ml/s – hodnocení po 3 hod (fyziologické kolísání) nebo za 24 hod
 - tubulární resorpce – schopnost zpětné resorpce vody z primární moči – norma 0,988-0,998

Funkční zkoušky IV

- proteinurie – ztráta bílkovin močí, norma – do 150mg/24hod
 - selektivní – pouze malé molekuly
 - neselektivní – všechny molekuly

- mikroalbuminurie – detekce malých množství albuminu v moči – u diabetiků při počínající diabetické nefropatii - norma – 28-250mg/24hod

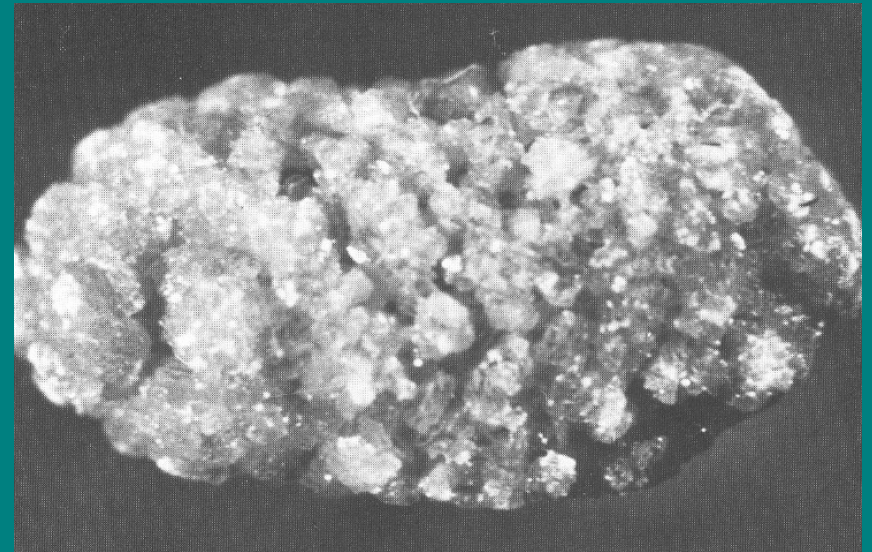
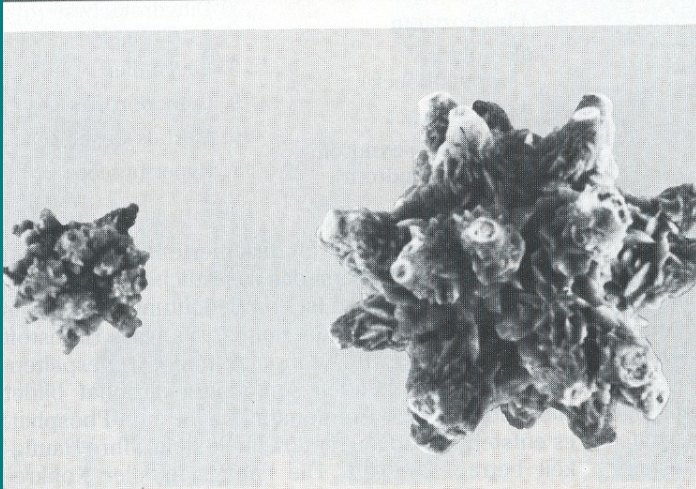
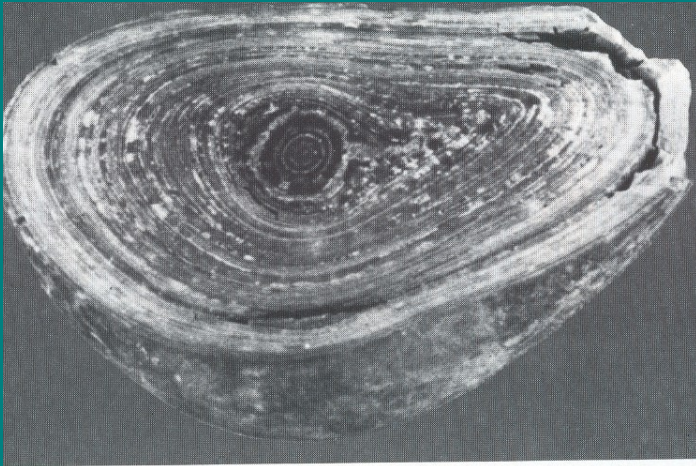
Vyšetření ledvin a močových cest

- fyzikální vyšetření
- pohled – poloha pacienta při kolice, zbarvení kůže při renálním selhání, vzhled moči
- poklep – tapottement, ztemnění nad plným močovým měchýřem
- pohmat – Israeliho hmat, bolest podél ureterů, resistance v místě plného močového měchýře
- per rectum – velikost prostaty, povrch, konsistence, fixace

Laboratorní metody I

- moč
- moč+sed
 - chemicky - pH, B, C, Ac, Ubg, Bil, Hb
 - sediment – Ery, Leu, válce, epi, soli, bakt.
- Hamburger sed/3hod - Ery do 2000, Leu do 4000, válce do 60
- kvantitativní proteinurie/24hod – do 150mg
- mikroalbuminurie
- analýza konkrementů
- odpady urey, kreatininu, iontů
- bakteriologie, sterilní pyurie, chlamydie, plísně

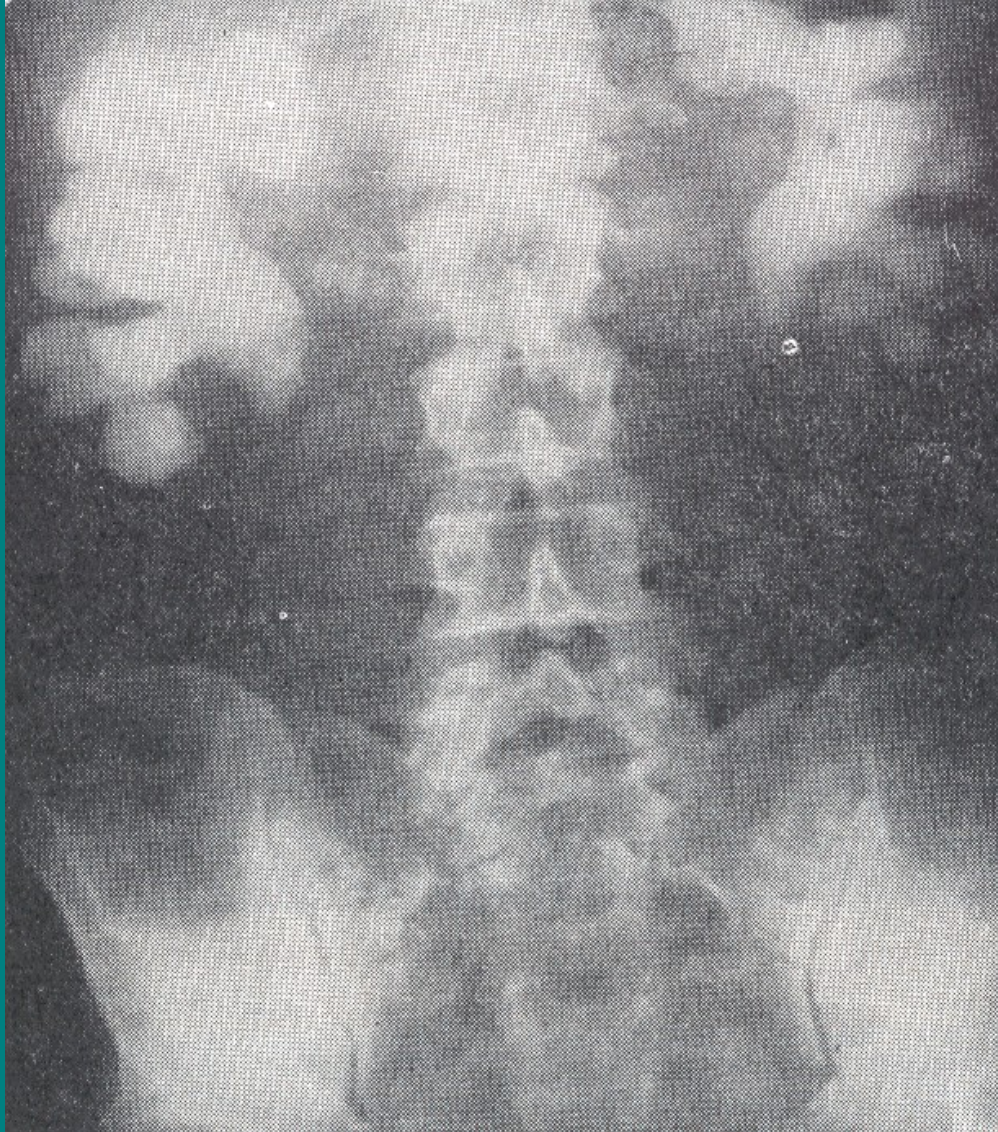
Konkrementy



Laboratorní metody II

- krev
- FW, KO
- U, kreat, Na, K, KM, Ca, P
- Imunologie
- sonografie
- uložení, tvar ledvin, velikost pánviček, litiáza, šíře močovodu, síla a homogenita stěn močového měchýře, prostata
- RTG – prostý snímek
- kontury psoatů, litiáza

RTG břicha při odlitkové litiáze ledvin



Laboratorní metody III

- RTG – IVU
- i.v. kontrast je vylučován ledvinami – rychlost náplně parenchymu, tvar a homogenita náplně pánvičky, síla a průchodnost močovodů, náplň močového měchýře
- izotopová vyšetření
- gamagrafie – tvar, uložení a homogenita ledvin
- renografie – křivka – plnicí fáze – tepny, parenchymová fáze – glomeruly, odtoková fáze – tubuly a vývodné cesty

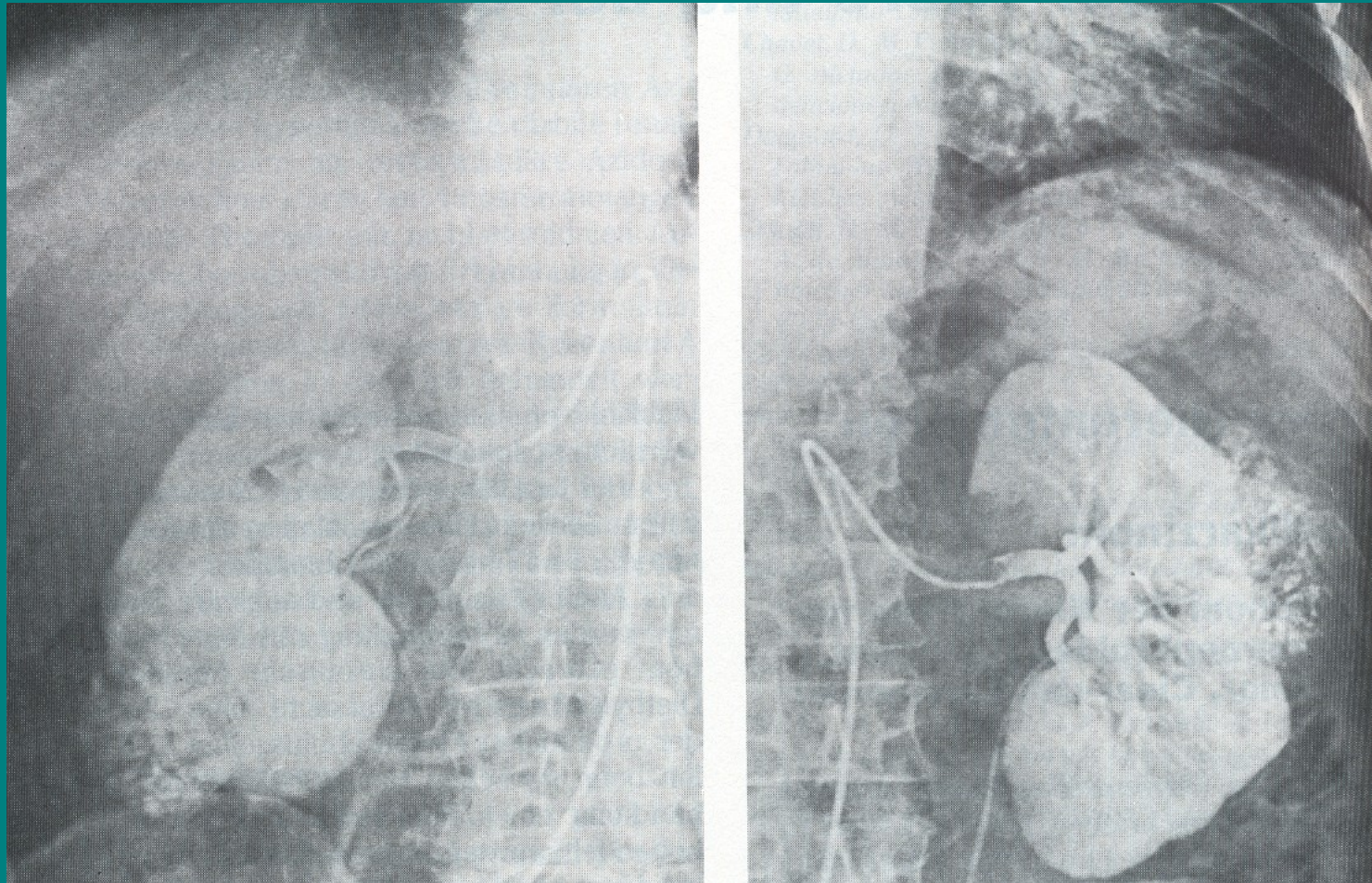
IVU s ptózou pravé ledviny



Laboratorní metody IV

- **CT** – uložení, velikost, vlastnosti parenchymu, vývodné cesty, vztahy k okolí, retroperitoneální uzliny
- **angiografie**
- ke zjištění cévního zásobení, zúžení, patologické vaskularizace, přídavné ledviny
- **biopsie**
- sliznice močového měchýře, prostaty, ledvin – perkutánní necílená, pod kontrolou sonografie nebo CT, otevřená z lumbotomie

Angiografie ledvin při Grawitzově nádoru



Děkuji za pozornost

