



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vyšetřovací metody

Číslo projektu: CZ.1.07/1.1.26/02.0077

Název projektu: Elearning na střední zdravotnické škole 2

PŘEDMĚT : Klinická propedeutika a odborné názvosloví
ROČNÍK : Druhý
JMÉNO AUTORA : Mgr. Evženie Pospíšilová, Mgr. Dana Kučerková
ŠKOLA : SZŠ a VOŠz E. Pöttinga Olomouc

ANOTACE: Kapitola Vyšetřovací metody je zařazena do výuky předmětu klinická propedeutika a odborné názvosloví dle ŠVP do druhého ročníku.

KLÍČOVÁ SLOVA: laboratorní vyšetřovací metody – hematologické, biochemické, mikrobiologické, vyšetřovací metody RTG, CT, MR, PET, PET/CT, radionuklidové vyšetřovací metody, endoskopické vyšetřovací metody, elektrografické vyšetřovací metody, funkční vyšetřovací metody

Obsah

1. Wyšetřovací metody.....	- 3 -
1.1 Laboratorní wyšetřovací metody	- 3 -
1.1.1 Úvod do laboratorních wyšetřovacích metod.....	- 3 -
1.1.2 Wyšetření hematologické.....	- 5 -
1.1.3 Wyšetření biochemické	- 9 -
1.1.4 Wyšetření mikrobiologické	- 16 -
1.2 Přístrojové wyšetřovací metody	- 23 -
1.2.1 Rentgenové wyšetřovací metody	- 23 -
1.2.2 CT, MR, PET, PET/CT	- 30 -
1.2.3 Radionuklidové wyšetřovací metody	- 37 -
1.2.4 Endoskopické wyšetřovací metody	- 42 -
1.2.5 Ultrazvukové wyšetřovací metody.....	- 49 -
1.3 Funkční wyšetřovací metody.....	- 53 -
1.3.1 Elektrografické wyšetřovací metody.....	- 53 -
1.3.2 Funkční wyšetření jednotlivých orgánů	- 60 -

1. Vyšetřovací metody

1.1 Laboratorní vyšetřovací metody

1.1.1 Úvod do laboratorních vyšetřovacích metod

Laboratorní vyšetřovací metody slouží k vyšetření biologického materiálu. Pomocí těchto vyšetření získáváme údaje, které doplňují anamnestická data a fyzikální vyšetření. Mají mnohdy velký význam pro diagnostiku chorob a stanovení léčebného postupu.

Druhy biologického materiálu:

- **tělní tekutiny** – krev, mozkomíšni mok, žaludeční a duodenální šťáva
- **tělesné exkřety** - moč, stolice, zvratky, sputum, pot
- **tělesné sekrety** - sekrety z chorobných kožních a slizničních ložisek, punktáty, sekrety z drénů, sekret sliznice poševní
- **tkáň** – tkáň jednotlivých orgánů (žaludek, játra aj.), tkáň patologických útvarů (nádory)

Při odběru každého biologického materiálu se musí dodržovat zásady BOZP – veškerý biologický materiál je nutné považovat za **potencionálně infekční!!!**

Druhy laboratorních vyšetření:

- **hematologické** – vyšetření krevních parametrů, koagulačních a skupinových vlastností krve
- **biochemické** – vyšetření látek anorganických a organických v biologickém materiálu
- **mikrobiologické** – vyšetření patogenních původců nemoci z řad mikroorganismů
- **cytologické** – vyšetření volných buněk získaných z lidského organismu
- **histologické** – vyšetření vícebuněčných tkání získaných z lidského organismu
- **imunologické** – vyšetření látkové a buněčné imunity, imunoglobulinů, imunokomplexů
- **toxikologické** – vyšetření toxických látek v organismu

Fáze laboratorních vyšetření:

- **preanalytická** - příprava pacienta na vyšetření, správné označení odběrové zkumavky a správné vyplnění průvodky (v elektronické podobě), správný odběr biologického vzorku (dle požadavků laboratoře), správné uchování a transport do laboratoře
- **analytická** - vlastní analýza a výpočet výsledku - zpracování vzorku biologického materiálu v příslušné laboratoři standardizovanými metodami
- **postanalytická** - validace (potvrzení) dat, jejich přenos a interpretace lékařem

Dělení laboratorních vyšetření z hlediska časového:

- **rutinní** – analýza vzorku a vyhodnocení dat není časově omezeno
- **statimové** – analýza vzorku a vyhodnocení dat je maximálně do 2 hodin od odběru
- **z vitální indikace** - analýza vzorku a vyhodnocení dat je obratem, maximálně do 1 hodiny od odběru



Foto: druhy odběrových zkumavek

1.CH - Lůžkové oddělení 8	
aaaaaaaa	
Natrium	Troponin T
Kalium	Myoglobin
Chloridy	CKMB mass
Vápník	NT-proBNP
Magnézium	S100 (trauma)
Magnézium v Ery @	Beta-Trace Protein UNSF
Fosfor anorganický	
Zinek @	Bilkovina celková
Měď @	Albumin
Selen @	<u>ELFO proteinů</u>
	<u>Imunofixace proteinů</u>
Glukóza v séru	Imunoglobulin G
Osmolalita	Imunoglobulin A
Urea	Imunoglobulin M
Kreatinin	Kappa-free
Močová kyselina	Lambda-free
Cystatin C	Kryoglobulin
Amoniak v krvi @	Prealbumin
Laktát v plazmě @	Transferin
Bilirubin	Haptoglobin
Bilirubin konjugovaný	Ceruloplasmin
Bilirubin novorozenecký	CRP
ALT	<u>Prokalcitonin</u> <i>pouze při hospitalizaci</i>
AST	IL-2
ALP	IL-2-receptor
GGT	IL-6
Cholinesteráza	
CK	sACE
Laktátdehydrogenáza	
Alfa-amyláza	
Alfa-amyláza	
Lipáza	
Adenosindeamináza	
Izoenzymy ALP	
	LIPIDY
	Cholesterol
	Triacylglyceroly
	HDL Cholesterol
	<u>LDL Cholesterol</u>
	Apolipoprotein AI
	Apolipoprotein B
	Lipoprotein (a)
	<u>ELFO lipoproteinů</u>
	Antioxidanty
	Homocystein v plazmě @ #
	Gastrin
	Pepsinogen I
	CD transferin
	<u>Fruktozamin</u>
	C-peptid
	Inzulín
	Anti-Inzulín
	Anti-IA2
	Anti-GAD
	Železo
	Vazebná kapacita železa
	Ferritin
	Folát
	Vitamin B12
	Sol.transf.receptor
	Hemoglobin volný
	Vitamin B12 - aktivní
	Erythropoetin
	P I N P
	ICTP
	Crosslaps
	Osteokalcin
	Parathormon
	Kalcitonin
	25-hydroxyvitamin D3
	1.25-dihydroxyvitamin D3 RIA
	ALPb - kostní isoenzym RIA
	Clearance kreatininu + moč/24 hodin
	Frakční exkrece kyseliny močové
	q GF MDRD
	q GF dle Schwartz
	q Kreatinin maximální
	q GF z cystatinu absolutní

Foto: ukázka elektronické podoby průvodky k biochemickému vyšetření

Nejčastějším biologickým materiálem, který se laboratorně vyšetřuje, je krev. Při vyšetření krve v laboratořích se vyšetřuje plná krev, plazma nebo sérum. Krev se odebírá buď nesrážlivá (ve zkumavce je protisrážlivý prostředek) nebo srážlivá (bez protisrážlivého přípravku). A dle místa odběru se vyšetřuje krev arteriální, venózní a kapilární. Pořadí jednotlivých odběrů při vyšetření krve je dáno pokyny laboratoře. Dle pokynů Laboratorního manuálu (kapitola 8, odstavec 13) ve FN Olomouc je pořadí odběrů následující: 1. hemokultura

2. bez aditiv
3. s citrátem (na koagulaci)
4. s heparinem
5. s K3EDTA
6. s oxalátem

1.1.2 Vyšetření hematologické

- laboratoř: hematologická
- vyšetřuje: základní složky krve, koagulační poměry krve a skupinové vlastnosti krve
- zahrnuje: *hematologická vyšetření – KO, KO+diff, sedimentace*
hemokoagulační vyšetření – QUICK, APTT, srážlivost, krvácivost (Duke)
imuno hematologické a izoserologické vyšetření – KS + Rh faktor, křížová zkouška

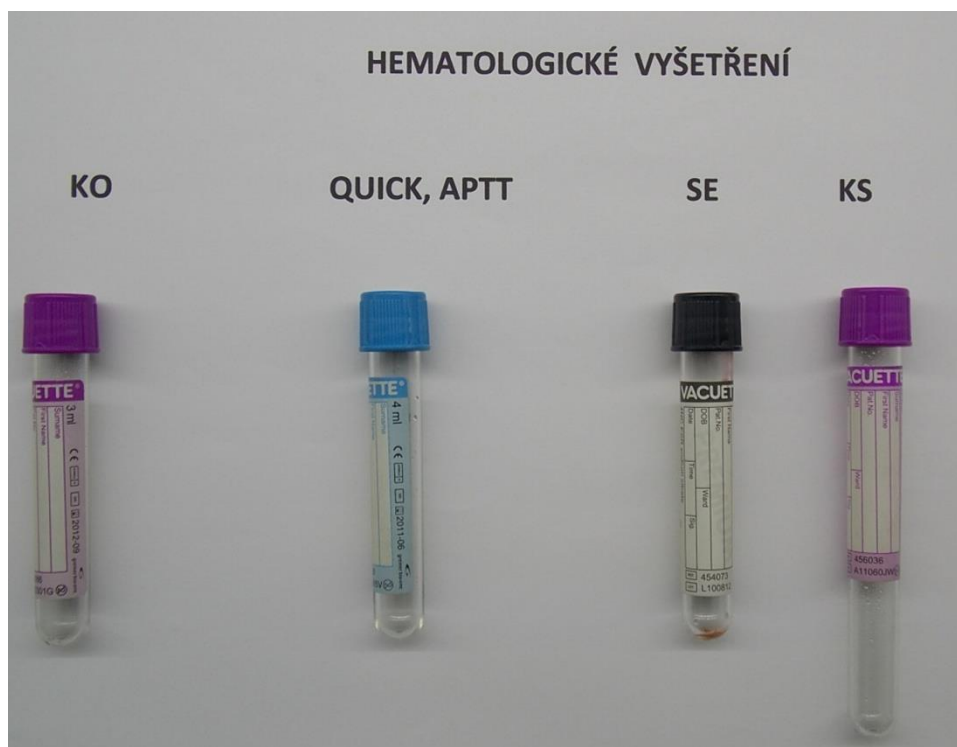


Foto: přehled odběrových zkumavek zasílaných do hematologické laboratoře

Krevní obraz – KO

- odběr: **nesrážlivá venózní nebo kapilární krev**
- protisrážlivý prostředek: **K3EDTA**
- vyšetřuje se: **rozpočet erytrocytů, leukocytů, trombocytů, hemoglobinu, hematokritu**
- je-li požadováno KO+diff (tzv. diferenciál) – navíc se vyšetřuje diferenciální rozpočet bílých krvinek (neutrofilů, bazofilů, eozinofilů, lymfocytů, monocytů)
- slouží k diagnostice krevních chorob, zánětlivých nemocí, screeningové vyšetření
- hodnoty: červené krvinky (erytrocyty): M: 4,5 - 6,3 x 10¹²/l, F: 4,2 - 5,4 x 10¹²/l
 bílé krvinky (leukocyty): 3,6 – 9,6 x 10⁹/l
 krevní destičky (trombocyty): 140 – 440 x 10⁹ g/l
 hematokrit: poměr erytrocytů a plazmy M: 0,44, F: 0,39
 hemoglobin: M: 140 - 180 g/l, F: 120 - 160 g/l, pod 110 g/l = anémie, pod 90g/l – nutnost podat transfuzi

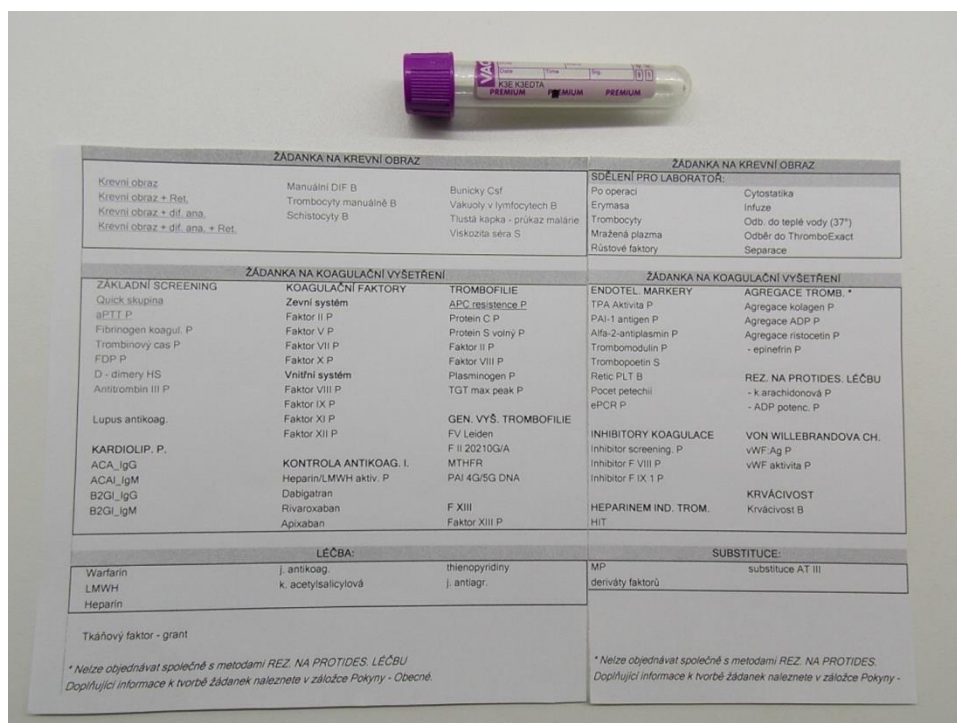


Foto: ukázka odběrové zkumavky a elektronické podoby průvodky k vyšetření krevního obrazu

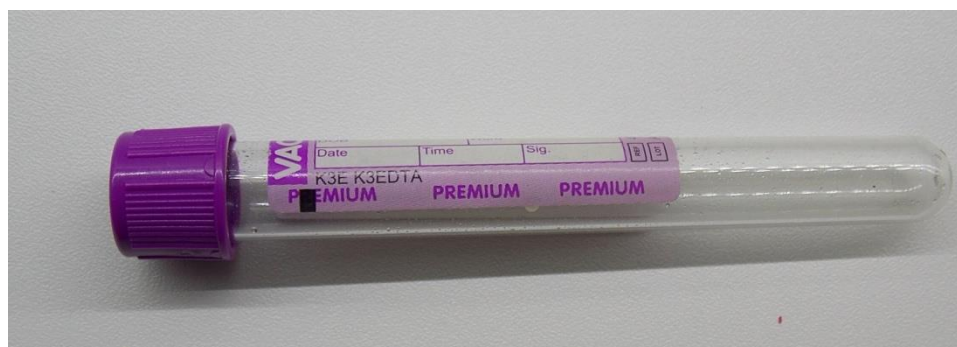


Foto: zkumavka na krevní obraz – detail štítku s uvedeným protisrážlivým prostředkem

Sedimentace červených krvinek – SE, FW

- odběr: **nesrážlivá venózní krev**
- protisrážlivý prostředek: **3,8 % citrát sodný (Na citricum)**
- měříme **pokles erytrocytů v sedimentační zkumavce za 1 hodinu a za 2 hodiny**
- nespecifické, ale často užívané vyšetření pro odhalení chorobného procesu a hlavně pro monitoraci již diagnostikovaného onemocnění
- analýza se provádí na ošetrovacích jednotkách pomocí speciální pipety a stojanu
- hodnoty: M: 1 - 13 mm/h (5/8), F: 1 - 20 mm/h (8/12)
 zvýšená SE: obecně u zánětlivých a nádorových onemocnění, také u anémie
 snížená SE: u polycytémie (zvýšení počtu červených krvinek)

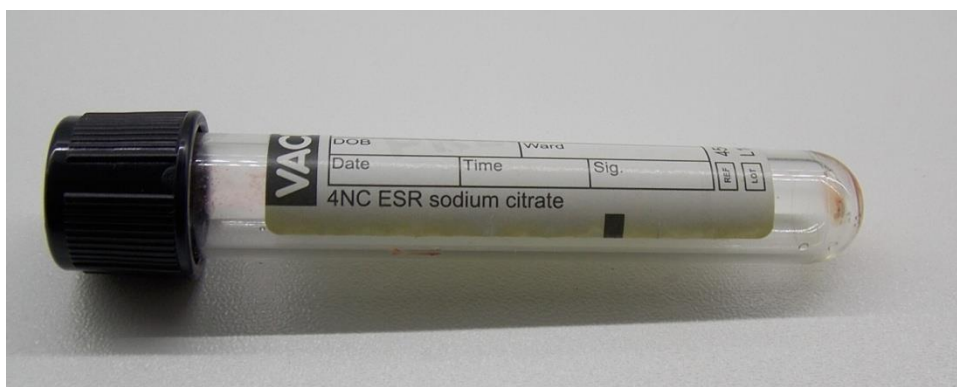


Foto: zkumavka k vyšetření sedimentace

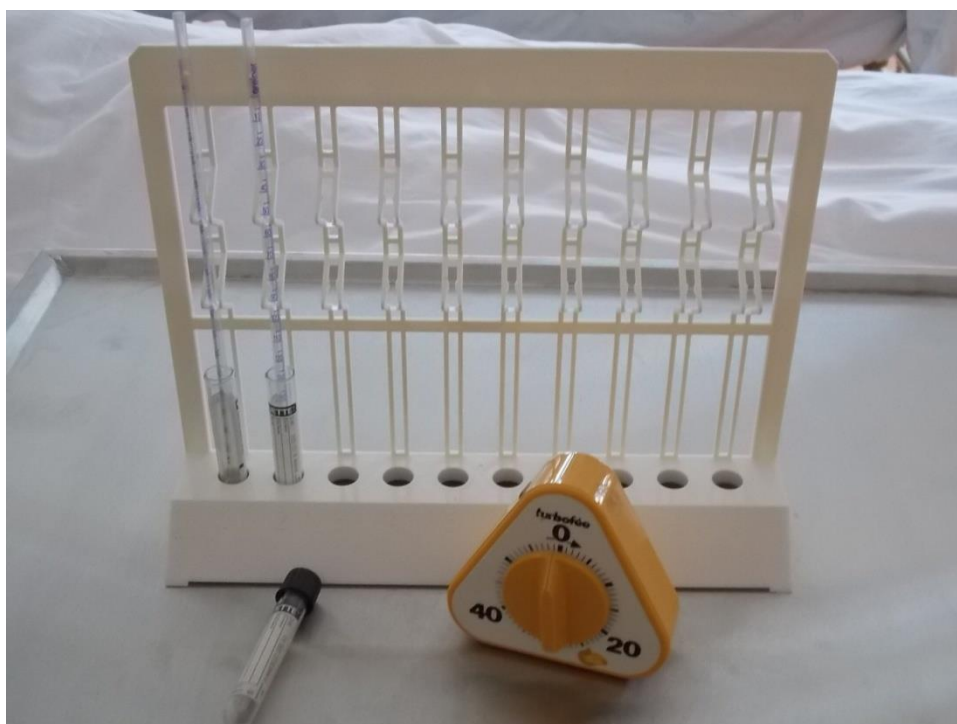


Foto: ukázka instalace odběrové pipety ve zkumavce postavené do sedimentačního stojanu

Hemokoagulační vyšetření – APTT, QUICK, srážlivost, krvácivost

- odběr: **nesrážlivá venózní krev**
- protisrážlivý prostředek: **3,8 % citrát sodný (Na citricum)**
- slouží k diagnostice krvácivých stavů, tromboembolické příhody, monitoraci antikoagulační léčby, v rámci přípravy před invazivním zákrokem



Foto: zkumavka na hemokoagulační vyšetření

Nejčastěji prováděná hemokoagulační vyšetření jsou:

APTT - aktivovaný parciální tromboplastinový test

- vyšetřuje se: **vnitřní systém srážení krve – koagulační faktory IX, X, XII**
- slouží k diagnostice a monitoraci hemofilie, při léčbě Heparinem
- hodnoty: 28 - 40 s

QUICKův test

- vyšetřuje se: **zevní systém srážení krve tzv. protrombinový čas** (rychlost přeměny protrombinu na trombin)
- výsledky testu se uvádí obvykle indexem INR tj. poměr mezi časem vyšetřované plazmy a časem kontrolní plazmy
- slouží k monitoraci léčby Warfarinem
- hodnoty: 12 - 15 s, INR 0,8 - 1,2 (80-120%)

Fibrinogen

- vyšetřuje se: **fibrinogen - bílkovina krevní plazmy důležitá pro krevní srážení**
- hodnoty: 2,0 - 4,0 g/l

Vyšetření krvácivosti – Dukeova metoda

- vyšetřuje se: **doba krvácení ranky po vpichu do ušního lalůčku**
- vyšetření se provádí v hematologické laboratoři
- slouží k diagnostice krvácivých chorob
- hodnoty: 2 - 7 minut

Imunohematologické a izoserologické wyšetření – KS + Rh faktor, křížová zkouška

- odběr: **nesrážlivá venózní krev**
- protisrážlivý prostředek: **K3EDTA**
- wyšetřují se: **skupinové vlastnosti krve – určuje se krevní skupina, Rh faktor, provádí se křížová zkouška**
- slouží k wyšetření dárců a příjemců krevní transfuze, dále u těhotných, novorozenců

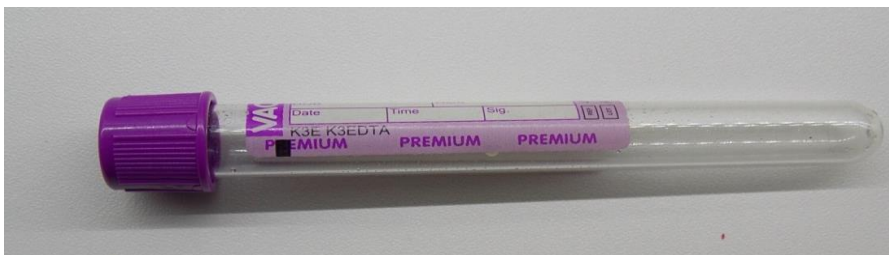


Foto: zkumavka na wyšetření krevní skupiny a Rh faktoru, křížové zkoušky

1.1.3 Wyšetření biochemické

- laboratoř: **oddělení klinické biochemie**
- wyšetřuje: **přítomnost a množství (koncentraci) jednotlivých látek původu organického a anorganického v biologickém materiálu, nejčastěji se jedná o krev (sérum, plazma), moč a stolicí, dále sputum, liquor, trávicí šťávy, různé sekrety, punktáty aj.**

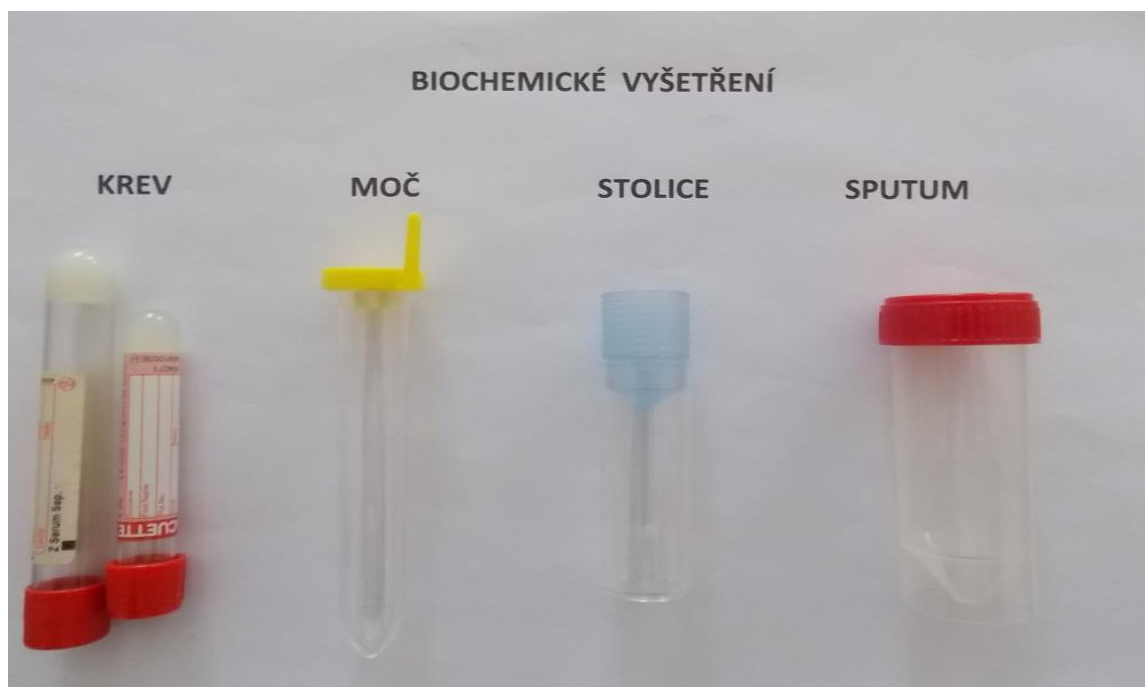


Foto: přehled odběrových zkumavek zasílaných do biochemické laboratoře dle druhu biologického materiálu

Biochemické vyšetření krve

U odběrů krve na biochemické vyšetření platí stejné všeobecné zásady jako u odběrů krve do laboratoře hematologické, řídíme se pokyny příslušné laboratoře.

- zahrnuje: **vyšetření krevního séra – mineralogram, metabolity, enzymy, hormony aj. vyšetření acidobazické rovnováhy - ASTRUP vyšetření glykemie – glukometrem, OGTT**

Vyšetření krevního séra

- odběr: **srážlivá venózní krev**
- protisrážlivý prostředek: **zkumavka bez aditiv (s gelem)**
- vyšetřují se: **hodnoty minerálů (př. Na, Cl, K, Ca), metabolitů (urea, kreatinin, kys. močová), cukrů (př. glukóza v séru, glykovaný hemoglobin, glykovaný protein), lipidů (HDL, LDL cholesterol aj.), bílkovin (celková bílkovina, albumin, CRP aj), aktivita enzymů (př. AMS, ALT, AST, GMT, amylázy), hormonů (TSH, T3, HCG aj), hodnoty tumor markerů (př. PSA, CEA), kardiomarkerů (troponin, myoglobin aj.), hladiny léků (digitalisové preparáty, antiepileptika aj.)**
- slouží ke screeningu, diagnostice a monitoringu stavu organismu, je to jedno ze základních laboratorních vyšetření, která se u nemocných provádějí
- hodnoty: Na – 132 - 142 mmol/l
K – 3,8 – 5,5 mmol/l
Ca – 2,5 – 5 mmol/l

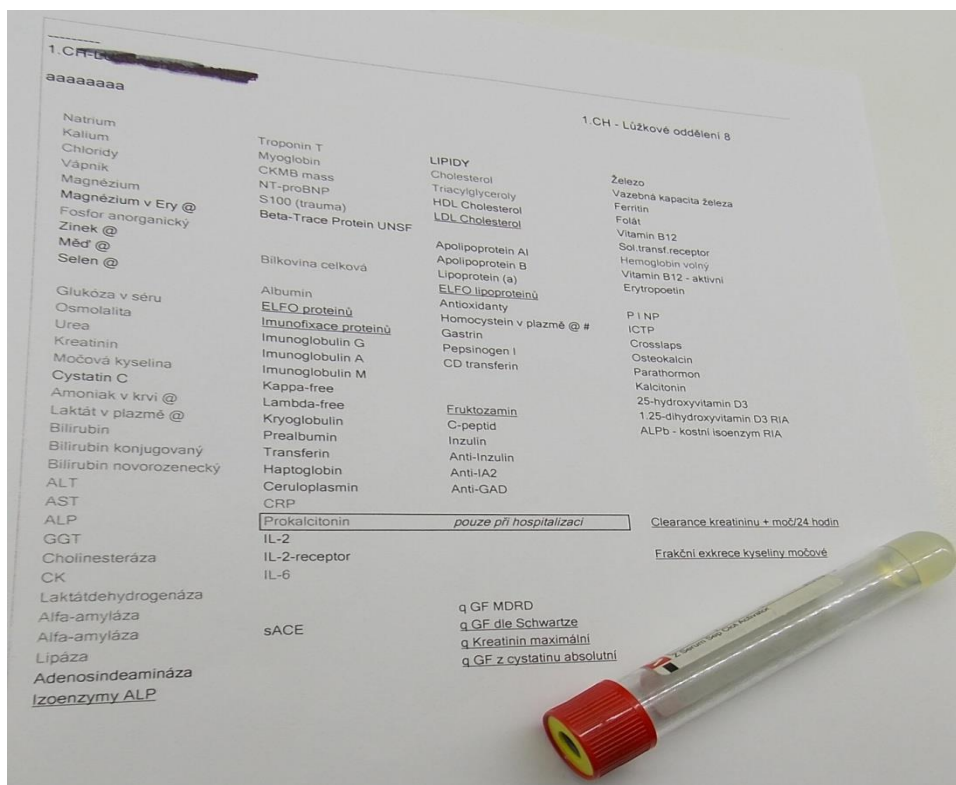


Foto: zkumavka na vyšetření krevního séra a ukázka části průvodky k tomuto vyšetření

Wyšetření acidobazické rovnováhy – ASTRUP

- odběr: **krev nesrážlivá kapilární nebo arteriální (JIP, KAR)**
- protisrážlivý prostředek: **heparinizovaná kapilára**
- vyšetřují se: **krevní plyny a rovnováha vnitřního prostředí organismu**
- slouží k vyšetření pH krve, parciálních tlaků O₂ a CO₂, saturace O₂ u stavů, kde hrozí rozvrat vnitřního prostředí např. v důsledku šoku, selhání jater, ledvin apod.
- odběr se provádí v případě kapilární krve do skleněné heparinizované kapiláry, v případě arteriální krve se odebírá do speciální odběrové stříkačky s protisrážlivým prostředkem, v obou případech nesmí odebraná krev obsahovat vzduchové bublinky!!!



Foto: skleněná heparinizovaná kapilára užívaná ke kapilárnímu odběru na Astrup

Wyšetření glykemie glukometrem

- odběr: **kapilární krev**
- vyšetřuje se: **hladina glukózy v krvi přístrojem glukometrem**
- dnes je toto vyšetření běžnou součástí monitoringu či selfmonitoringu (pacient si provádí vyšetření glukometrem sám) u diabetiků
- glykemii lze vyšetřit z kapilární krve i při odběru do odběrových nádobek tzv. kepů, jejichž stěny jsou heparinizované a jedná se tak o vyšetření nesrážlivé kapilární krve
- hodnoty: 3,3 – 5,6 mmol/l

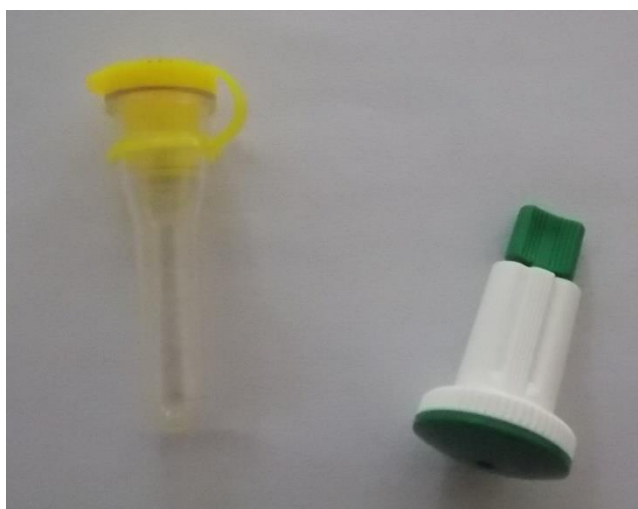


Foto: odběrový kep na glykemii (se žlutým uzávěrem) a jednorázová pomůcka k vpichu do prstu

OGTT – orální glukózotoleranční test

- odběr: **nesrážlivá venózní krev nebo kapilární krev**
- vyšetřuje se: **glykemie na lačno a po zátěži organismu roztokem glukózy za 1 hodinu od vypití roztoku a za 2 hodiny**
- slouží k diagnostice onemocnění diabetes mellitus
- vyšetření je zařazeno do funkčních vyšetřovacích metod

Biochemické vyšetření moče

Moč patří mezi nejčastěji odebíraný biologický materiál. Její odběr podléhá, stejně jako při odběrech krve, příslušným nařízením dané laboratoře. Odebírá se obvykle tzv. ranní moč, odběr se musí provádět po hygieně pohlavních orgánů, moč se odebírá do čisté nádoby, zkumavky musí být čisté a předem označené.

Rozlišujeme **vyšetření moče kvalitativní** – vyšetřuje se přítomnost látek ve vzorku moče získaném vymočením klienta. A **vyšetření kvantitativní** – kdy se vyšetřuje vzorek moče získaný sběrem moče u klienta za 24 hodin. Tento sběr se provádí buď jednorázově nebo v takzvaných porcích tzn., že moč klient sbírá v určitých hodinových odstupech. V obou případech sběru moče se do laboratoře odesílá vzorek, který získáme slitím části moče z celkového množství. Veškerou moč musíme před slitím vzorku dobře promíchat, změřit celkové množství a specifickou hmotnost moče, oba údaje musí být zaznamenány v průvodce k vyšetření.

Při biochemickém vyšetření moče se provádí její chemický a mikroskopický rozbor. Tato vyšetření slouží ke screeningu a k diagnostice zejména ledvinných a endokrinních chorob.

- zahrnuje: **vyšetření chemické - kvalitativní - glukóza, bilirubin, hemoglobin aj.**
- kvantitativní - urea, kreatinin, oxaláty, ionty aj.
- Clearance kreatininu

vyšetření mikroskopické -kvalitativní-erytrocyty, leukocyty, epitelie, soli
-kvantitativní - Hamburgerův sediment



Foto: zkumavka pro odběr moče na biochemické vyšetření i s odběrovým nádstavcem

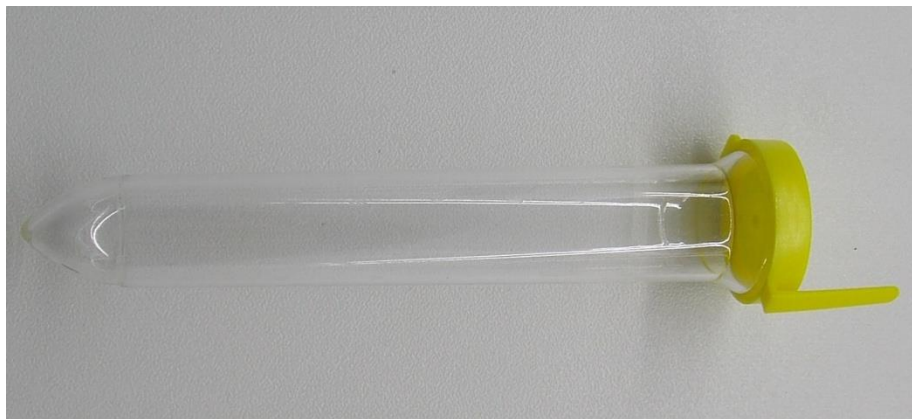


Foto: zkumavka pro odběr moče na biochemické vyšetření – dnes ještě někde užívaná

Vyšetření moče chemické - kvalitativní

- odběr: **nesterilní moč** - vzorek se získá jednorázovým vymočením (střední proud moče) do standardizované odběrové zkumavky nebo do skleněného džbánu, špičatky
- vyšetřuje se: **přítomnost glukózy, bílkoviny, bilirubinu, ketolátek, hemoglobinu, amyláz a dalších látek ve vzorku moči**
- vyšetření lze provádět diagnostickými proužky (orientační vyšetření v ordinacích lékařů) nebo laboratorní analýzou (určuje více parametrů viz biochemická žádanka) v rámci vyšetření moč +sediment.



Foto: odběrové pomůcky pro vyšetření moče diagnostickými proužky

Vyšetření moče chemické - kvantitativní

- odběr: **nesterilní moč** – vzorek se získá jednorázovým nebo porcovaným sběrem moče za 24 hodin
- vyšetřuje se: **množství (konkrétní číselná hodnota) nebo-li koncentrace např. urey, kreatininu, CB – celkové bílkoviny, oxalátů, iontů v moči**
- patří sem i vyšetření: **Kreatinin clearance** – viz funkční vyšetření ledvin

Wyšetření moče mikroskopické - kvalitativní

- odběr: **nesterilní moč** - vzorek se získá jednorázovým vymočením (střední proud moče)
- vyšetřuje se: **přítomnost erytrocytů, leukocytů, epitelii, solí, hleny aj.**
- provádí se po chemickém rozboru moče (kvalitativním) v rámci vyšetření moč+sediment

Wyšetření moče mikroskopické - kvantitativní tzv. Hamburgerův sediment

- odběr: **nesterilní moč** – vzorek se získá sběrem moče za 3 hodiny
- vyšetřuje se: **v rámci diagnostiky ledvinných a močových onemocnění**
- při sběru moče pobývá klient v klidu na lůžku, může snídat a vypít až 250ml čaje
- do průvodky se musí zaznamenat délka sběru, pokud klient nevydrží interval 3 hodin nevadí – tolerance je 2,5 - 3,5hod



Foto: pomůcky používané při sběru moče v rámci kvantitativního vyšetření

Biochemické vyšetření stolice

Odběr stolice se řídí opět pokyny laboratoře. Odběr provádíme do označených nádob. Stejně jako u moče se rozlišujeme vyšetření **kvalitativní** – kdy se bere vzorek stolice po vyprázdnění. U formované stolice – vzorek velikosti lískového ořechu z vnitřku stolice, u průjmovité stolice odběr 15-30 ml. Při vyšetření **kvantitativním** se shromažďuje stolice většinou po dobu 24 hodin (v označené, zvažované nádobě) – poté se zvaží celková hmotnost stolice, uvede se na průvodku, vzorek (50-100 g stolice) se po promíchání lopatkou vloží do odběrové nádoby a odešle na vyšetření.

- zahrnuje: **vyšetření stolice kvalitativní - stolice na okultní krvácení - OK**
vyšetření stolice kvantitativní – celkový tuk ve stolici
vyšetření stolice mikroskopické – stolice na zbytky

Vyšetření stolice na okultní krvácení – stolice na OK

- vyšetřuje se: **přítomnost krevních stop ve stolici v rámci screeningu a diagnostiky onemocnění trávicí trubice, zejména nádorového poškození tlustého střeva**
- vyšetření se provádí i ambulantně, u lidí nad 65 let je povinný screening
- dříve se používala metoda Hemokultu (speciální testovací souprava), kdy se 3x provedl nátěr stolice ze dvou míst do testovacích psaníček, která se potom odeslala do laboratoře
- dnes se používá test OC-Sensor, jehož postup je jednodušší a je popsán na detailu ilustrační fotografie – klient musí být řádně poučen o postupu odběru, nesmí v té době krváčet z nosu, dásní, u žen se provádí mimo menstruaci
- vyšetření se provádí nejprve bez diety, je-li výsledek pozitivní, test se opakuje znovu po dietě – v průvodce je toto nutné uvést
- je-li vyšetření po dietě, znamená to, že 3 dny před odběrem dodržuje klient dietu na OK, která ze stravy eliminuje maso, železité látky v zelenině, nápojích (minerálky) a v lécích, vitamín C, salicyláty a barbituráty.

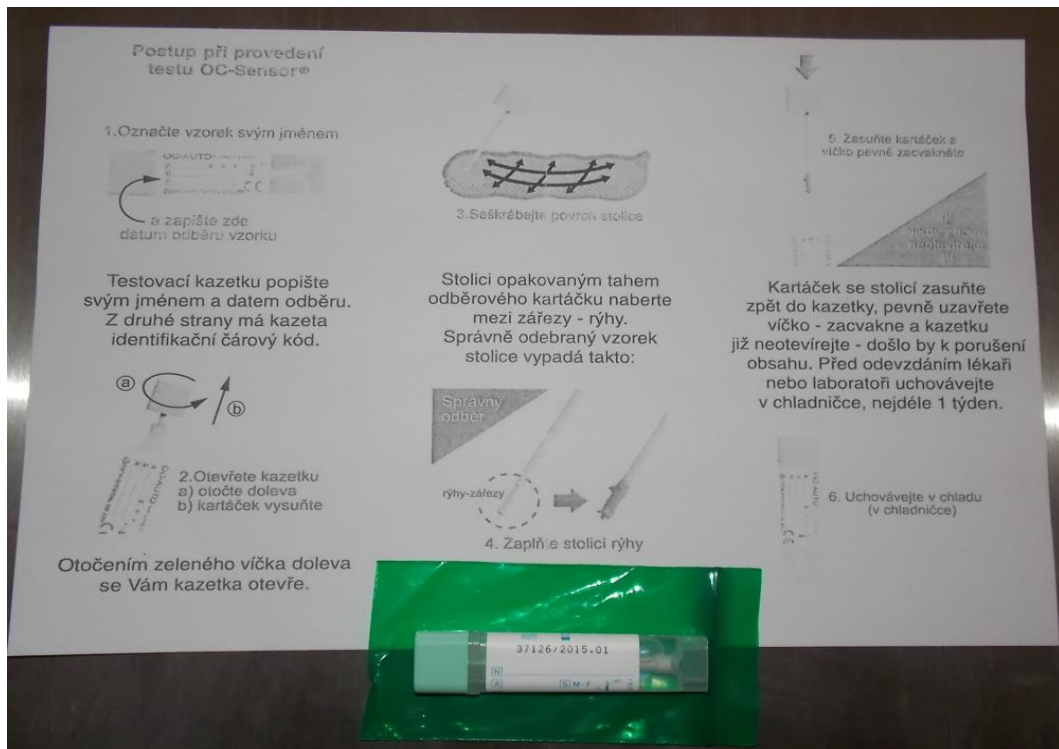


Foto: odběrová pomůcka na test OC-Sensor a popis postupu při odběru stolice



Foto: odběrové pomůcky pro metodu hemokultu a testu OC-Sensor

Wyšetření stolice na tuky

- wyšetřuje se: **přítomnost celkového tuku ve stolici**
- slouží k odhalení poruch trávení nebo vstřebávání tuků ze střeva
- jedná se o kvantitativní wyšetření stolice tzn., že se stolice sbírá 3 dny
- před odběrem dodržuje dietu na tuky – maximální obsah tuku je 1,5 g tuku / 1 kg hmotnosti

Wyšetření stolice na zbytky potravy

- wyšetřují se: **nestrávené zbytky potravy ve stolici**
- slouží k zjištění činnosti tenkého střeva
- jedná se o mikroskopické wyšetření stolice
- 3 dny před odběrem se dodržuje dieta zátěžová – Schmidtova strava, která je bohatá na bílkoviny, tuky, cukry



Foto: odběrová nádobka na biochemické wyšetření stolice

1.1.4 Wyšetření mikrobiologické

- laboratoř: oddělení mikrobiologie
- wyšetřuje: patogenního původce nemoci ze skupiny mikroorganismů v různém biologickém materiálu nejčastěji se jedná o krev a moč, dále stolici, liquor, sputum, sekrety, punktáty, stěry (krk, nos, spojivka, kůže, pochva, uretra aj.), kanylu (CŽK) a další (viz průvodka)
- wyšetření může být: bakteriologické – přítomnost bakterií
serologické – přítomnost protilátek v séru
mykologické – přítomnost mykóz (plísni)
parazitologické – přítomnost parazitů

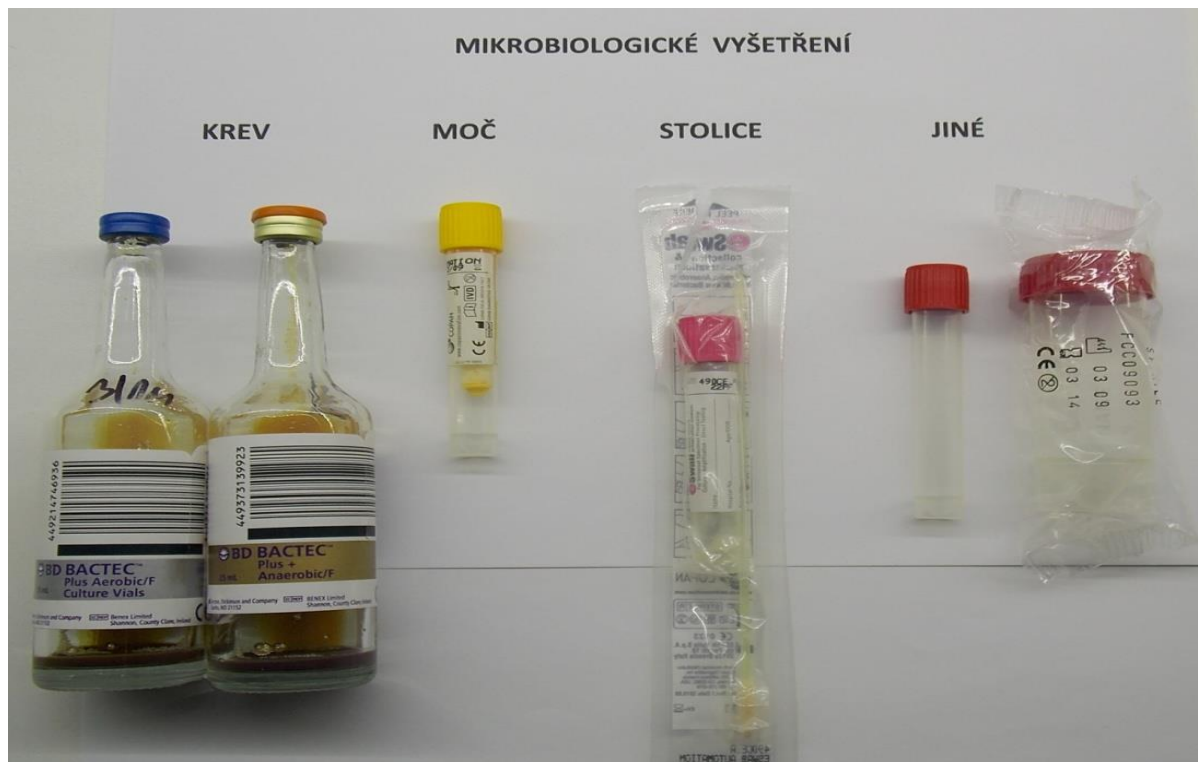


Foto: přehled odběrových zkumavek zasílaných do mikrobiologické laboratoře

Mikrobiologické vyšetření krve

U odběrů krve na mikrobiologické vyšetření platí stejné všeobecné zásady jako u odběrů krve do laboratoře hematologické či biochemické. Nezbytné je u těchto odběrů zajistit aseptiku, aby se vyloučila možnost kontaminace materiálu zvenčí a nedošlo tak ke zkreslení výsledků vyšetření. Vždy se řídíme pokyny příslušné laboratoře.

- zahrnuje: **vyšetření bakteriologické – hemokultivace (hemokultura)**
vyšetření serologické – specifické protilátky v séru, průkaz antigenu

Vyšetření bakteriologické - hemokultivace

- odběr: **srážlivá venózní krev**
- vyšetřuje se: **přítomnost mikroorganismů v krvi**
- slouží k určení příčiny u infekčních nemocí
- odběr se provádí při vzestupu horečky, při odběru platí specifické zásady – nutná aseptika (řádná dezinfekce místa vpichu, stěr z kůže místa vpichu před odběrem, výměna jehel aj.)
- k odběru se používají místo zkumavek lahvičky se živnou půdou (anaerobní a aerobní), které se musí ihned po odběru transportovat do laboratoře



Foto: odběrová souprava na hemokultivaci



Foto: detail štítku označující druh lahvičky

Vyšetření serologické – specifické protilátky v séru, průkaz antigenu

- odběr: **srážlivá venózní krev**
- vyšetřuje se: **specifická protilátka v séru jako důkaz prodělané nebo probíhající nemoci nebo se prokazuje samotný antigen**
- mezi nejčastější patří: **BWR (Bordetova – Wassermannova reakce)**– lues (syfilis), **WR (Widalova reakce)** – břišní tyfus, **PBR (Paulova – Bunnelova reakce)** – infekční mononukleóza, **LATEX (latex fixační test)** – revmatická onemocnění, **chlamydie, borrelia, salmonela, anti HAV** - hepatitida typu A, **anti HCV** – hepatitida C, **anti HBV** - hepatitida typu B, **HbsAg tzv. australský antigen** - průkaz antigenu u hepatitidy B, **anti HIV** – virus HIV



Foto: zkumavka na serologické vyšetření krve

Mikrobiologické vyšetření moče

U odběrů moče na mikrobiologické vyšetření je nutné zajistit přísnou sterilitu, aby se vyloučila možnost kontaminace materiálu zvenčí. Vždy se řídíme pokyny příslušné laboratoře.

- zahrnuje: **vyšetření moče bakteriologické a stanovení citlivosti na ATB**

Vyšetření moče bakteriologické a stanovení citlivosti na ATB

- odběr: **sterilní moč**
- vyšetřuje se: **přítomnost bakterií v moči a jejich citlivost na antibiotika**
- slouží k diagnostice infekcí močových cest a potvrzení ATB léčby
- odběr moče se provádí za aseptických podmínek tzn., že se před odběrem moče musí řádně umýt ústí močové trubice, odebírá se střední proud moče do sterilní zkumavky k tomu určené nebo se moč získává cévkováním (méně často suprapubickou punkcí)
- po samotném odběru se musí zkumavka odeslat rovnou do laboratoře
- na průvodku je nutné uvést stávající ATB léčbu



Foto: zkumavka na odběr moče na bakteriologické vyšetření

Foto:detail odběrové pomůcky

Mikrobiologické vyšetření stolice

Rovněž u odběrů stolice na mikrobiologické vyšetření musíme dodržovat sterilní postup, aby se vyloučila možnost kontaminace materiálu zvenčí. Vždy se řídíme pokyny příslušné laboratoře.

- zahrnuje: **bakteriologické vyšetření stolice**
parazitologické vyšetření stolice

Bakteriologické vyšetření stolice

- vyšetřuje se: **přítomnost bakterií ve stolici**
- slouží k diagnostice průjmů, provádí se i preventivně např. u pracovníků ve stravovných apod.
- před odběrem by neměl klient užívat ATB, chemoterapeutika nebo střevní adsorbencia, zkreslují výsledek vyšetření
- stolicí odebíráme buď do speciální sterilní zkumavky s upravenou vnitřní částí - sběrnou rourkou (vzorek stolice o velikosti většího korálku) nebo výtěrem z konečníku, který se provádí sterilní stěrovou štětčkou na špejli



Foto: odběrové soupravy k výtěru z rekta



Foto: detail odběrových pomůcek

Parazitologické vyšetření stolice

- vyšetřuje se: **přítomnost parazitů ve stolici např. vajíčka a články tasemnice, škrkavky a roupy**
- odebírá se vzorek stolice o velikosti lískového ořechu ze středu stolice do standardizované zkumavky, která se okamžitě odesílá po odběru do laboratoře
- u dětí častý parazit – roup dětský lze vyšetřit tzv. perianálním stěrem (do oblasti řitního otvoru se nalepí lepící páska, která se po sejmutí přichytí na podložní skličko, a to se rychle odesílá do laboratoře ke zkoumání) nebo se vyšetření provádí pomocí Schuffnerovy tyčinky (skleněná tyčinka se po zvlhčení navede k oblasti řitního otvoru, kde se pomocí ní vytírají kožní řasy v oblasti ánu)
- vyšetření se provádějí ráno před umytím
- u parazitárních vyšetření je nutné i v případě negativního výsledku provádět vyšetření opakovaně, alespoň 2x, a to z toho důvodu, že i když je výsledek negativní, nemůžeme mít jistotu, že člověk parazitárním onemocněním netrpí (tzv. negativní fáze infekce)

Mikrobiologické vyšetření – výtěry a stěry

U odběrů, výtěrů a stěrů na mikrobiologické vyšetření musíme dodržovat sterilní postup, aby se vyloučila možnost kontaminace materiálu zvenčí. Vždy se řídíme pokyny příslušné laboratoře.

- vyšetřuje se: **přítomnost mikroorganismů v biologickém materiálu získaném výtěrem nebo stěrem**
- lokalizace výtěrů:
 - chorobně změněné kožní a slizniční plochy
 - ucho, nos
 - spojivkový vak
 - mandle, hrtan, nosohltan
 - konečník
 - pohlavně – močový systém
 - rány a další
- při jednotlivých výtěrech se musí dodržovat jejich specifický postup a užívat pomůcky k danému výtěru např. výtěr z nosu – sterilní tampon na špejli šroubovitě zasunujeme do průduchu podél spodiny dutiny nosní 1-2 cm a zpět vysunujeme při stropu dutiny nosní
- některé výtěry spadají do kompetence lékaře např. výtěr z pochvy, z uretry nebo pokud došlo k opouzdření ložiska a je nutné nejprve provést incizi či punkci
- po získání daného biologického materiálu se příslušná zkumavka co nejdříve odesílá do laboratoře, aby nedošlo k znehodnocení jejího obsahu

Výtěry a stěry se mohou kromě vyšetření mikrobiologického odesílat ještě na vyšetření cytologické.

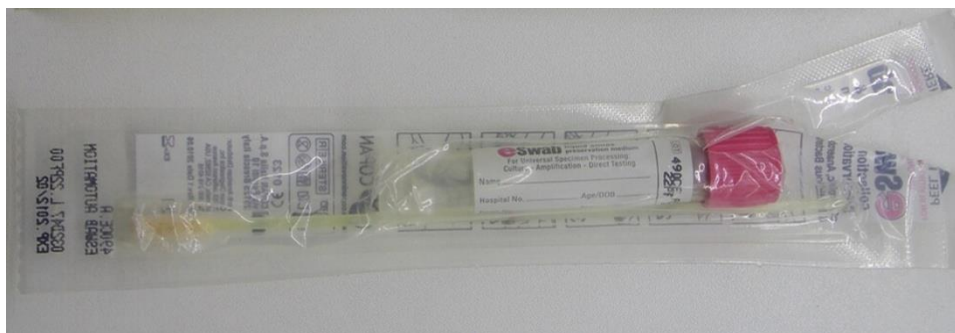


Foto: odběrová souprava na výtěry a stěry

Mikrobiologické vyšetření sputa

U odběrů sputa na mikrobiologické vyšetření musíme také dodržovat sterilní postup, aby se vyloučila možnost kontaminace materiálu zvenčí. Vždy se řídíme pokyny příslušné laboratoře.

- vyšetřuje se: **přítomnost mikroorganismů ve sputu**
- slouží k diagnostice mykologických chorob, infekčních procesů v dýchacích cestách, k diagnostice TBC
- odběr sputa se provádí ráno, před hygienou dutiny ústní a snídaní
- do sterilní širokohrdlé zkumavky musí klient odkašlat sputum, ne vyplivovat sliny!
- vyšetření se většinou provádí opakovaně tzv. sériově – 3-6x

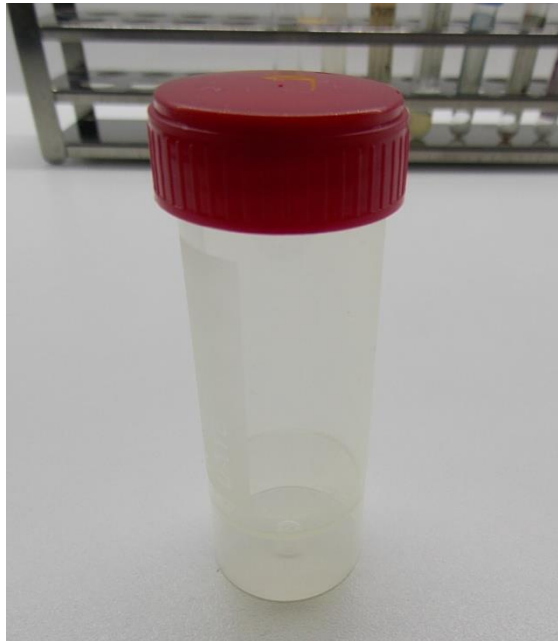


Foto: zkumavka širokohrdlá užívaná na vyšetření sputa

1.2 Přístrojové vyšetřovací metody

1.2.1 Rentgenové vyšetřovací metody

Rentgenové vyšetřovací metody označujeme zkratkou **RTG**. V medicíně patří k základním diagnostickým metodám a zabývá se jimi specializovaný obor radiologie. Zakladatelem této metody byl Wilhelm Röntgen (r. 1895).

RTG záření je elektromagnetické vlnění o velmi krátké vlnové délce. Zdrojem tohoto záření je speciální lampa tzv. rentgenka, která je součástí rentgenového přístroje. Podstatou RTG vyšetření je využití průniku rentgenového záření tzv. paprsků X hmotou. Záření prochází organismem pacienta a zeslabuje se úměrně tloušťce a hustotě prozařované hmoty. Prošlé záření je možné detekovat, zviditelnit a výsledkem je RTG obraz.

Rentgenové záření je záření *ionizující* a jeho dlouhodobé působení vede k poškození buněk až k jejich zániku. Může způsobit nádorové bujení tkáně, v případě gamet neplodnost nebo poškození plodu. Nejcitlivější na ionizující záření je lymfatická tkáň, pohlavní buňky, epitel na povrchu sliznic a kůže, parenchymové orgány - játra, ledviny.

Při práci na RTG pracovišti musí proto personál dodržovat předpisy bezpečnosti práce – používat ochranné pomůcky (např.: olověné vesty, dozimetry), dodržovat termíny preventivních prohlídek, při vyšetření se clonit apod. Při běžném vyšetření však k významné zátěži pacienta nedochází.

U žen do 45 let se provádí RTG v první polovině menstruačního cyklu a neprovádí se u těhotných!!!



Foto: RTG pracoviště

Metody RTG zobrazení

SKIASKOPIE

- tzv. prosvěcování rentgenem
- umožňuje pozorovat pohyb orgánů na obrazovce
- nevýhodou je velká dávka ionizujícího záření pro pacienta a méně podrobné zobrazení struktur
- dnes se užívá v moderní podobě RTG – televize – kdy obraz na štítu zesilovače se snímá kamerou a používá se např. jako vizuální kontrola při zavádění katétrů, při biopsiích apod.

SKIAGRAFIE

- snímkování RTG
- RTG snímek je stínový obraz určitého orgánu, přičemž černo-bílý kontrast obrazu závisí na stupni absorpce (pohlcování) RTG záření danou tkání, ale uplatňují se i další faktory jako tloušťka tkáně, charakter tkáně atd.
- kostní tkáň nebo orgány naplněné vzduchem se zobrazují velmi kontrastně a není nutné k jejich vyšetření používat žádné kontrastní látky
- naopak svalová nebo tuková tkáň se znázorňuje na RTG snímku velice špatně, proto při vyšetření měkkých tkání např. jícnu, střev, žlučníku apod. podáváme do těla RTG kontrastní látky

Druhy RTG vyšetření dle kontrastu

NATIVNÍ VYŠETŘENÍ – PROSTÝ SNÍMEK

- vyšetření bez použití jakékoliv kontrastní látky
- k zobrazení se využívá jen přirozených vlastností daných struktur

KONTRASTNÍ VYŠETŘENÍ

- při vyšetření se využívá aplikace kontrastní látky ke zvýraznění vyšetřovaných struktur
- užívá se negativní kontrast - kontrastní látkou jsou plyny, aplikuje se vzduch, kyslík nebo helium např. při vyšetření mozkových komor
- nebo se užívá pozitivní kontrast – aplikuje se baryum (baryová kaše, Rektobaryum) nebo jodové preparáty např. při vyšetření střev, žaludku aj.
- způsoby aplikace kontrastní látky jsou různé – ústy (při vyšetření žaludku, dvanáctníku), hadičkou, která je ústy nebo nosem zavedena do žaludku nebo dvanáctníku (při vyšetření tenkého střeva), injekcí do žíly (při vyšetření ledvin, při katetrizaci), lze ji podat i jinak – např.: do konečníku, do močové trubice atd.

Příprava na nativní vyšetření

- edukace klienta, podepsaný informovaný souhlas
- odstranění kovových předmětů např.: řetízky, prsteny aj.

Příprava na kontrastní vyšetření

- edukace klienta, podepsaný informovaný souhlas
- lačnění
- zvýšený příjem tekutin – zejména při aplikaci kontrastní látky intravenózně
- vyprázdnění střeva
- vyholení místa
- odstranění kovových předmětů např. řetízky, prsteny aj.
- při aplikaci pozitivního kontrastu nutné předem zjistit alergie nemocného (AA)
- podáváme antihistaminika (např. Dithiaden) – prevence alergické reakce
- klienta předem poučit o nutnosti neřítit po aplikaci antihistaminik auto – doprovod

Péče po vyšetření

- u nativních vyšetření – není nutná žádná péče
- u kontrastních vyšetření – záleží na typu vyšetření

Digitální RTG

Digitalizace RTG vyšetření je moderním trendem současnosti. Software přístroje umožňuje úpravu kontrastu a ostrosti snímku dle požadavků jednotlivých lékařů, dále reálná měření přímo ve snímku a různé další výhody, čímž významně usnadňují práci radiologům. Zároveň chrání klienty před vícenásobným snímkováním, snižuje radiační zátěž (cca o polovinu) a zrychluje celý průběh vyšetření, protože odpadá proces vyvolávání snímku.

Nespornou výhodou digitalizace RTG vyšetření je také možnost on-line konzultací snímku s ostatními kolegy či specialisty. Digitální rentgenový obraz je transportován a archivován systémem PACS. Snímek je uchováván celoživotně v kartě pacienta a je dostupný v nezměněné kvalitě i po několika letech od jeho pořízení. Lze jej snadno uložit i na CD, DVD, USB disk a může si jej klient bez potíží odnést.

V dnešní klinické praxi byla řada dříve často prováděných RTG vyšetření nahrazena modernějšími zobrazovacími metodami např. CT, PET, SPECT, které jsou přesnější ve zpracování a vyhodnocování výsledků a pro klienta jsou méně zatěžující.

RTG vyšetření orgánů

Prostý snímek srdce a plíce – RTG S+P

Základní zobrazovací metoda při diagnostice srdečních a plicních chorob. Lze prokázat velikost srdečního stínu, zánětlivé změny, nádorová ložiska, TBC, tekutinu nebo vzduch v dutině pohrudniční aj. Jedná se o nativní vyšetření bez použití kontrastní látky.

Příprava na vyšetření

- edukace klienta, podepsaný informovaný souhlas
- odstranění šperků

Průběh vyšetření

- snímkuje se ve stoje v předozadní a bočné projekci
- u imobilních nemocných vleže

Péče po vyšetření

- u nativních vyšetření – není nutná žádná péče

Katetrizace

Jsou významnou skupinou srdečních a cévních diagnostických vyšetření. Jejich principem je zavedení flexibilního katétru do jednotlivých vyšetřovaných oddílů krevního oběhu, nástřik rentgen kontrastních tekutin, případně je lze současně využít k terapeutickému působení v daném místě např. provedení angioplastiky – PTCA (jedná se o rozšíření zúženého místa v cévě pomocí balónku a zpevnění stěny zavedením stentu). Katetrizace se provádějí pod speciálními RTG přístroji, které slouží nejen k zavádění katétru pod RTG kontrolou (skioskopie), ale i k pořízení filmového záznamu nástřiku dané oblasti.

Jelikož se jedná o invazivní vyšetřovací metody – přístup do cévního řečiště je punkcí nebo preparací velkých cév podle toho, která část je vyšetřována, provádí se na tzv. katetrizačních sálkách za sterilních podmínek. Klient musí být řádně připraven, musí mít provedeno předoperační vyšetření. Nejčastěji se zpřístupňuje pro katetrizační vyšetření pravé tříslo (stehenní tepna), méně často levé tříslo, loketní jamka (loketní tepna) nebo paže (pažní tepna).

Katetrizační metody

- vyšetření cév kontrastní látkou – **angiografie** – odtud název pro pracoviště, kde se tyto metody provádějí – angiolinky, (zobrazuje srdeční dutiny a cévy, podává informaci o proudění krve v těchto oddílech)
- vyšetření srdečních komor – **pravostranná – levostranná ventrikulografie** (měření tloušťky svaloviny, detekce poinfarktových změn)
- vyšetření koronárních tepen – **koronarografie** (diagnostika ICHS)
- vyšetření tepen – **arteriografie**
- vyšetření žil – **flebografie** (diagnostika trombózy, vstříknutá kontrastní látka zobrazuje průběh cévy nebo poruchu průchodnosti)

Příprava na vyšetření

- edukace klienta, podepsaný informovaný souhlas
- vyšetření hemokoagulace
- vyholení místa vpichu
- lačnění
- zvýšený příjem tekutin
- premedikace
- před samotným vyšetřením – vymočit, odložit šperky a zubní náhradu, odlakované nehty

Průběh vyšetření

- poloha vleže (nutno polohu neměnit!) a trvá přibližně 30 minut
- provádí se v lokální anestezii
- v průběhu se monitoruje EKG a saturace
- po vpichu se zavádí katétr pod RTG kontrolou až k danému místu a poté se provádí nástřik kontrastní látkou - zobrazí průběh cévy a její průsvit, vše se zdokumentuje

Péče po vyšetření

- liší se dle místa zpřístupněného při katerizaci, častější je katetrizace stehenní tepny
- po vytažení katétru z třísla následuje manuální komprese asi 15 minut
- poté je přiložena elastická bandáž na 8-10 hodin (dle zvyklostí pracoviště lze komprimovat sáčkem s pískem)
- nemocný dodržuje přísný klidový režim většinou do následujícího dne
- místo je pravidelně kontrolováno – riziko krvácení

Komplikace po vyšetření

- krvácení, vznik hematomu
- poranění tepny v místě vpichu

Prostý snímek břicha

Neinvazivní zobrazovací metoda k vyšetření orgánů dutiny břišní. Informuje nás o uložení orgánů, o jejich velikosti a možných patologiích. Provádí se při podezření na náhlou příhodu břišní – ileus, v praxi se toto vyšetření označuje jako vyšetření *na hladinky* (střevní obsah při překážce ve střevech stagnuje a vytváří na RTG snímku obraz hladinek). Jedná se o nativní vyšetření bez použití kontrastní látky.

Příprava na vyšetření

- edukace klienta, podepsaný informovaný souhlas
- lačnění
- vyprázdnění

Průběh vyšetření

- snímkuje se v poloze vleže (předozadní nebo zadopřední projekce) nebo vestoje – při podezření na ileus – zobrazuje se náplň střeva tzv. hladinky

Péče po vyšetření

- u nativních vyšetření – není nutná žádná péče

Irigografie

Kontrastní RTG vyšetření tlustého střeva. Podává se baryová kontrastní látka a vzduch. Použití pozitivního i negativního kontrastu označujeme jako metodu dvojího kontrastu. Toto vyšetření je dnes postupně nahrazováno kolonoskopickým vyšetřením.

Indikace

- diagnostikuje nerovnosti střevní stěny, zánětlivé změny (ulcerózní kolitida)
- nádorové útvary, polypy apod.

Příprava na vyšetření

- edukace klienta, podepsaný informovaný souhlas
- lačnění
- vyprázdnění (obvykle se doporučuje den před vyšetřením jíst jen lehkou kašovitou stravu a vynechat večeři, samotná příprava spočívá v užití projímavého vyprazdňovacího roztoku nebo v podání očistného klyzmatu)
- dle zvyklostí pracoviště – sedativa, antihistaminika

Průběh vyšetření

- po sedaci se klientovi zavede do konečníku tenká hadička
- přes ni se vpustí kontrastní látka do střeva a poté se snímkuje
- provádí se vleže, ale pro optimálnější rozložení kontrastní látky ve střevě se polohy vyšetřovaného mohou během vyšetření různě měnit

Péče po vyšetření

- klienta předem poučit o nutnosti neřít po aplikaci antihistaminik, sedativ auto – doprovod

Nativní snímek ledvin – nefrogram

Neinvazivní zobrazovací metoda sloužící k vyšetření ledvin. Patří mezi základní vyšetření v urologii.

Indikace

- posouzení uložení, velikosti a tvaru ledvin
- diagnostika kontrastních konkrementů v močovém systému a ledvinách

Příprava na vyšetření

- edukace klienta, podepsaný informovaný souhlas
 - jedná-li se o akutní vyšetření – bez přípravy, jen vymočení
 - jedná-li se o plánované vyšetření – příprava nutná k odstranění rušivého efektu střevního obsahu (bezezbytková nenadýmavá strava, vyprázdnění střev – projímadla)

Průběh vyšetření

- snímkuje se v poloze vleže na zádech

Péče po vyšetření

- u nativních vyšetření – není nutná žádná péče

Vylučovací urografie

Kontrastní RTG vyšetření ledvin a močových cest. Zkratka tohoto vyšetření je IVU (VU) - intravenózní vylučovací urografie. Před jeho provedením se nejprve udělá nativní snímek ledvin.

Indikace

- posuzuje velikost, tvar a stavbu ledvin
- postihuje funkční zdatnost ledvin
- diagnostika kontrastních konkrementů v močovém systému a ledvinách

Kontraindikace

- významná porucha ledvinných funkcí – nedošlo by k vyloučení kontrastní látky
- alergie na kontrastní látku

Příprava na vyšetření

- edukace klienta, podepsaný informovaný souhlas
- příprava nutná k odstranění rušivého efektu střevního obsahu (bezezbytková nenadýmavá strava, vyprázdnění střev – projímadla, klyzma, deflatulencia)
- lačnění
- dle zvyklostí pracoviště – antihistaminika
- těsně před vyšetřením se musí vyšetřovaný vymočit

Průběh vyšetření

- nejprve se provede snímek bez podání kontrastní látky
- kontrastní látka se aplikuje intravenózně a je sledováno její vylučování ledvinami
- snímkuje se v poloze vleže na zádech, dle potřeby i v jiné poloze v určitých časových intervalech

Péče po vyšetření

- klienta předem poučit o nutnosti neřít po aplikaci antihistaminik, sedativ auto – doprovod
- doporučit zvýšený příjem tekutin (rychleji dojde k odbourání kontrastní látky z organismu)

Nativní snímek skeletu

Neinvazivní zobrazovací metoda bez použití RTG kontrastní látky. Patří mezi základní vyšetření v ortopedii a traumatologii. Na jeho základě posuzujeme stav kostí a kloubů.

Indikace

- diagnostika úrazu, poranění, zlomenin skeletu
- diagnostika onemocnění pohybového ústrojí

Příprava na vyšetření

- edukace klienta, podepsaný informovaný souhlas

- odstranění šperků
- při RTG pánve a bederní oblasti – vyprázdněn

Průběh vyšetření

- snímkuje se nejčastěji ve dvou základních projekcích – předozadní a bočná
- v některých případech (např. u ramene, pánve, páteře atd.) se provádí speciální projekce – šikmé, vchodové aj.

Péče po vyšetření

- u nativních vyšetření – není nutná žádná péče

Mamografie

RTG vyšetřovací metoda pracuje na principu denzitometrie, tedy vyhodnocení změn v hustotě tkáně, kterou prochází měkké rentgenové záření. Zvýšení hustoty a nerovnoměrné rozložení v dané oblasti jsou typické pro nádorový proces. Přístroj, kterým se toto vyšetření provádí, se nazývá mamograf. Pro zvýšení citlivosti metody se vyšetřovaná tkáň stlačuje.

Indikace

- diagnostika a screening nádorového onemocnění prsu
- u žen nad 45 let – preventivní vyšetření 1x za 2 roky (hrazeno ZP)

Příprava na vyšetření

- edukace klienta, podepsaný informovaný souhlas

Průběh vyšetření

- snímkování se provádí ve dvou projekcích
- poloha vestoje

Péče po vyšetření

- není nutná

1.2.2 CT, MR, PET, PET/CT

Počítačová tomografie

Vyšetření označujeme také CT z anglického „computed tomography“.

Vyšetření dokáže zobrazit velmi detailně vnitřní stavbu lidského těla. Je to neinvazivní, moderní vyšetřovací metoda.

CT je rentgenová metoda, různé tělesné struktury se zobrazují v různých stupních šedi na základě zeslabení procházejícího paprsku rentgenového záření. Na rozdíl od prostého rentgenového snímku zde důležitou roli hraje výpočetní technika. Výsledkem vyšetření jsou

obrazy mnoha vrstev (skenů) z vyšetřované oblasti o šířce 1 – 10 mm, které lékař zpracovává na počítači.

Nevýhodou CT vyšetření je nutnost použít větší dávky rentgenového záření než u běžného rentgenu.

Vyšetření se může provádět buď nativně, nebo se provádí CT s kontrastem, kdy se pacientovi podá roztok sloučeniny jódu.

Vyšetřovaná osoba se položí na pohyblivou lavici, která se během vyšetření pohybuje sem a tam otvorem v prstenci označovaném jako gantry. V tomto prstenci je umístěna rentgenka generující rentgenové záření a naproti ní jsou citlivé detektory, které převádějí rentgenové paprsky prošlé pacientovým tělem na elektrický signál proudící do počítače. Rentgenka s detektory se při vyšetření také pohybují – otáčejí se kolem pacientova těla, aby mohly vytvořit snímky z více úhlů. Vyšetřovaná oblast těla je rozdělena na mnoho tenkých vrstev, tzn. Skenů o tloušťce 1 – 10 mm. Každá vrstva je snímána rentgenem zvlášť a z mnoha úhlů. Z výsledných dat se pak v počítači zrekonstruuje obraz dané vrstvy.

Vyšetření je nebolestivé, trvá 10 – 30 minut.

Užití CT

- vyšetření hlavy, mozku, páteře, plic, parenchymatozních orgánů, pohybového aparátu
- diagnostika a lokalizace nádorových onemocnění, vaskulárních onemocnění (aneurysma)

Příprava na CT bez kontrastu

- není nutná žádná fyzická příprava

Příprava na CT s kontrastem

- alergická anamnéza
- u onemocnění štítné žlázy, ledvin, astma bronchiale, diabetes mellitus – zvážit podání kontrastní látky
- při i.v. podaným kontrastem – 4 hodiny před vyšetřením nejíst, tekutiny je možné přijímat
- 1 – 2 hodiny před vyšetřením břicha a pánve podle pokynů postupně vypít 0,5 až 1 litr zředěné kontrastní látky
- podání antihistaminika – prevence alergické reakce
- podepsání informovaného souhlasu

Péče po vyšetření

- minimálně 30 minut setrvat pod dohledem, do té doby se dostavuje většina alergických reakcí
- dostatečný příjem tekutin
- neřídít auto, je snižená pozornost z důvodu podání Dithiadenu



Foto: CT pracoviště

Magnetická rezonance

Magnetická rezonance – MR, MRI (z anglického magnetic resonance paging) je moderní neinvazivní zobrazovací metoda používaná k zobrazení vnitřních orgánů lidského těla.

Pomocí MR je možné získat tenké vrstvy (řezy) určité oblasti těla, ty dále zpracovávat a spojovat až k výslednému 3D obrazu požadovaného orgánu. Magnetická rezonance využívá velké magnetické pole a elektromagnetické vlnění s vysokou frekvencí. Vyšetření MR je bezpečné a probíhá bez možného škodlivého ionizujícího záření.

Přístroj, kterým se vyšetření provádí, se nazývá MR tomograf.

Vyšetření se provádí buď bez kontrastní látky, nebo s kontrastní látkou (gadolinium podané i.v.).



Foto: Pracoviště MR

Výsledky MR poskytují důležité informace o všech orgánech v těle. Magnetická rezonance se používá při vyšetření mozku, míchy a je nezastupitelná při neurologických, ortopedických a onkologických vyšetřeních. MR se využívá při podezření na cévní a nádorová onemocnění mozku, při poraněních páteře a vyhřezlých meziobratlových ploténkách. Důležitou roli hraje MR při vyšetření pohybového aparátu.

Nevýhody magnetické rezonance

- vyšší časové nároky oproti jiným vyšetřením (časová náročnost výsledku 1 – 3 dny)
- nebezpečí vedlejších účinků při přítomnosti kovových materiálů v těle, které se mohou zahřát a způsobovat nebezpečí
- větší nebezpečí hrozí pacientům s kardiostimulátory a jinými elektrickými přístroji
- během snímání se nesmí pacient hýbat – nachází se ve stísněném a hlučném prostředí

Kontraindikace

- pacienti s implantovanými kardiostimulátory
- kovová tělesa z feromagnetického materiálu v nevhodných místech (mozek, oko)
- první trimestr těhotenství
- naslouchadla, kochleární implantáty, voperované inzulinové pumpy, kloubní náhrady
- klaustrofobie
- velká tetování ve vyšetřované oblasti

Příprava na vyšetření

- psychická příprava, podepsaný informovaný souhlas
- je vhodné asi 2 hodiny před vyšetřením nejíst ani nepít
- odstranění všech kovových předmětů z těla

Vyšetření trvá 20 - 60 minut. Čím je větší požadované rozlišení, tím se doba vyšetření prodlužuje. U kojenců a malých dětí je obvykle nutná celková anestezie.

Pacient leží s rukama podél těla a hlavou ve speciální opěrce v úzkém, prakticky uzavřeném „tunelu“, během skenování se lůžko jemně pohybuje a vyšetření provázejí zvukové efekty. Hluk se eliminuje nemagnetickými sluchátky, do kterých se pouští hudba a zároveň prostřednictvím sluchátek se s pacientem komunikuje.

Péče po vyšetření

- pacient musí být pod kontrolou doprovodu, nesmí řídit motorové vozidlo



Foto: Pacient při vyšetření dolních končetin na MR



Foto: Zpracovávání získaných informací

PET – pozitronová emisní tomografie

Pozitronová emisní tomografie je lékařské vyšetření z oboru nukleární medicíny. Toto vyšetření zobrazuje rozdílné tkáně na základě jejich rozdílného metabolismu.

Využití

- v onkologii – vyhledávání primárního nádoru, k vyhledávání metastáz a k určení stádia nádorového onemocnění, ke sledování efektu léčby
- v neurologii – zobrazení ložiska v mozku zodpovědné za epilepsii a ke zjištění počínajících degenerativních chorob mozku
- v kardiologii – posouzení funkce srdečního svalu, při nemocech srdečních tepen k odhadu úspěšnosti léčby by-passem srdečních tepen

Pozitronová emisní tomografie zobrazuje různé tkáně na základě jejich různé schopnosti kumulovat v sobě podanou radioaktivní látku (modifikovaná molekula glukózy). Do molekuly glukózy používané při PET je zabudovaný radioaktivní izotop fluoru ^{18}F .

PET je nebolestivá metoda, která není pro vyšetřovanou osobu nebezpečná. Pacientovi je podána radioaktivní látka ve velmi malém množství, dávka záření, kterou pacient obdrží, je srovnatelná se dvěma rentgenovými snímky hrudníku.

Většinou se nevyšetřují těhotné ženy.

Příprava na vyšetření

- edukace, podepsání informovaného souhlasu
- doporučuje se dieta s nízkým obsahem cukrů během 24 hodin před vyšetřením
- 48 hodin před vyšetřením omezení větší fyzické zátěže
- 6 hodin před vyšetřením lačnění, pití pouze neslazené vody
- kontrola glykemie

Pacientovi je i.v. aplikována radioaktivní glukóza, po podání zůstává pacient hodinu v klidu. Při vyšetření pacient leží na lehátku, které pomalu prochází kruhovým otvorem kamery. Doba vyšetření je asi 30 minut.

Péče po vyšetření

- zvýšený příjem tekutin, aby látka byla co nejméně koncentrována v močovém měchýři a aby se co nejrychleji vyloučila z organismu
- omezit blízký kontakt s jinými osobami, zvláště s těhotnými a dětmi

PET/CT

Hybridní zobrazení PET/CT spojuje pozitronovou emisní tomografii (PET) a počítačovou tomografii (CT).

Patří mezi nejmodernější zobrazovací techniky a umožňuje v rámci jednoho vyšetření získat informace o funkcích zobrazované části těla spolu s jejich morfologickým obrazem.

PET vyšetření poskytne informaci o spotřebě glukózy nebo jiné látky v různých orgánech a ložiscích – na základě této informace lze detekovat nádorová a zánětlivá ložiska a případně sledovat jejich vývoj.

CT umožňuje lokalizovat přesně místo abnormálního zvýšení spotřeby glukózy.

Obě metody se doplňují a umožňují zpřesnění diagnózy.

Využití PET/CT

- v onkologii při průkazu přítomnosti a rozsahu nádorového ložiska, posouzení jeho biologické povahy, hodnocení účinnosti terapie
- v kardiologii k odlišení odumřelých částí srdečního svalu po infarktu myokardu, při hodnocení účinnosti terapie po operaci (bypass) nebo transplantaci kmenových buněk
- v neurologii k zobrazení ložiska mozku zodpovědné za epileptické záchvaty, ke zjištění degenerativních chorob mozku (Alzheimerova choroba)

Příprava před vyšetřením

- edukace, podepsání informovaného souhlasu
- omezit 2 dny před vyšetřením fyzickou zátěž
- lačnění, pití pouze vody před vyšetřením
- kontrola glykémie
- zajištění žíly pro podání radiofarmaka

Vyšetření trvá 3 – 4 hodiny.

Po podání radiofarmaka pacient zůstává asi hodinu v klidu.

Během snímání obrazů pacient leží na zádech na vyšetřovacím stole a pomalu prochází kruhovým otvorem kamery. Pacient se řídí pokyny obsluhujícího personálu, bez hnutí setrvá 20 minut.

Péče po vyšetření

- zvýšený příjem tekutin, aby látka byla co nejméně koncentrována v močovém měchýři a aby se co nejrychleji vyloučila z organismu
- omezit blízký kontakt s jinými osobami, zvláště s těhotnými a dětmi

1.2.3 Radionuklidové vyšetřovací metody

Radionuklidovými nebo-li izotopovými vyšetřovacími metodami se zabývá lékařský obor nukleární medicína. Pro tato vyšetření se používají v klinické praxi termíny scintigrafie nebo gamagrafie.

Podstatou těchto vyšetření je, že se radioaktivní látka (modifikovaná molekula glukózy) v malém množství aplikuje intravenózně, perorálně nebo inhalačně do organismu a zde se selektivně, dle svého charakteru, zachycuje a kumuluje v určitém orgánu. Tato radioaktivní látka vydává gama záření, které je na povrchu těla speciální scintilační kamerou tzv. gamakamerou detekováno a převedeno na grafický záznam v podobě snímků. Lékař poté hodnotí stejnoměrné prostorové rozložení radioaktivity ve vyšetřovaném orgánu.

Jedná se o minimálně zatěžující neinvazivní vyšetřovací metody. Podaná dávka radioaktivní látky je velmi nízká, a proto zátěž pro organismus je srovnatelná s RTG vyšetřením ne-li menší.

Využití

- v praxi má široké použití
- nejčastěji se s ní setkáváme v kardiologii, nefrologii, neurologii, onkologii, tyreologii nebo gastroenterologii

Kontraindikace

- gravidita – z vitální indikace se vyšetření provádí i v těchto případech
- laktace – relativní kontraindikace - v tomto případě je nutné na nějakou dobu kojení přerušit
- u žen ve fertilním věku se doporučuje vyšetření podstoupit v první části cyklu

Příprava před vyšetřením

- edukace klienta – dlouhá doba vyšetření
- dle typu vyšetření se 1-2 dny před vyšetřením podává Chlorigen jako ochrana štítné žlázy, která zvýšeně v těle vychytává radioaktivní látky
- dle typu vyšetření je třeba vysadit na přechodnou dobu některé léky
- dle typu vyšetření je nutné dodržet lačnění
- před vyšetřením je vhodné zvýšeně pít (rychlejší distribuce látky v organismu a její vyloučení z těla ven)

- před samotným vyšetřením je nutné se vymočit
- u dětí je nutná přítomnost doprovodu (matka, zdravotnický personál)

Průběh vyšetření

Rozlišujeme

- **scintigrafii statickou**, při které je proveden jen jeden snímek, případně pár snímků v dlouhém časovém rozmezí (hodiny) od aplikace radioaktivní látky do těla
- **scintigrafii dynamickou**, kdy je provedeno více snímků v krátkém časovém rozmezí od aplikace radioaktivní látky do těla a lze pomocí ní zobrazit putování radioizotopu organismem

Péče po vyšetření

- zvýšený příjem tekutin, aby se látka rychleji vyloučila z organismu
- po vyšetření je nutné omezit na dobu 24 hod blízký kontakt s jinými osobami, zejména s dětmi a těhotnými

Radioizotopová vyšetření orgánů

Vyšetření srdce a cév

Perfuzní /průtoková/ scintigrafie myokardu (SPECT)

Cílem vyšetření je posoudit prokrvení srdeční svaloviny a výkonnost srdečních komor.

Indikace

- určení rozsahu a lokalizace ischemie myokardu, zjištění rozsahu jizvy po IM, hodnocení rizika vzniku akutní koronární příhody, diagnostika příčiny stenokardie, posouzení životaschopnosti jednotlivých okrsků srdečního svalu

Kontraindikace

- gravidita, laktace
- dle zvolené zátěže např.: u ergometrie - první 4 dny po akutním infarktu myokardu, nestabilní angina pectoris, akutní zánětlivé srdeční onemocnění, akutní plicní embolie

Příprava před vyšetřením

- viz všeobecná část + zvláštnosti
- před zátěžovým vyšetřením se musí na 1-2 dny vysadit léky (nitráty, betablokátory, teofyliny – dle doporučení lékaře)
- den před vyšetřením vyřadí z potravy kávu, čaj, čokoládu, banány, kolu apod.
- vyšetření se provádí nalačno
- s sebou si vzít tučnou stravu, nejvhodněji čokoládu a půl litru tekutin (tučná strava usnadňuje vyprázdnění radiofarmaka z jater a žlučových cest)

Průběh vyšetření

- při zatížení organismu byciklovou ergometrií se aplikuje intravenózně radiofarmakum a poté se snímkuje. V případě, že pacient nemůže podstoupit byciklovou ergometrii nebo

pokud by byl výsledek nedostatečný, pak alternativou je farmakologický typ zátěže, tedy navození stavu vyššího prokrvení srdečního svalu podáním příslušných léků (dipyridamol nebo dobutamin). Následuje snímání dat na scintilační kameře (SPECT).

- u většiny pacientů je nutné doplnit vyšetření za klidových podmínek
- na snímcích se zobrazuje průtok v myokardu v době maximální zátěže

Péče po vyšetření

- viz všeobecná část

Vyšetření plic

Perfuzní scintigrafie plic

Zobrazuje průchodnost cévního řečiště v plicích a gamakamera hodnotí výpadky perfuze.

Indikace

- diagnostika embolizace plicnice, útlaku plicních cév

Příprava a péče po vyšetření

- viz všeobecná část

Průběh vyšetření

- radioaktivní látka se aplikuje intravenózně vleže, pacient přitom klidně a zhluboka dýchá
- po aplikaci radiofarmaka se zhotovují snímky plic

Ventilační scintigrafie plic

Indikace

- provádí se k vyloučení možné plicní embolie
- diagnostikuje poruchy ventilace na podkladě astma bronchiale, emfyzému, pneumonie

Příprava a péče po vyšetření

- viz všeobecná část

Průběh vyšetření

- nemocný radioaktivní aerosol vdechuje – putuje dýchacími cestami do plicních sklípků a gamakamerou se sleduje ventilace a průchodnost dýchacích cest
- snímky se zhotovují současně při inhalaci radioizotopu

Vyšetření jater a sleziny

Scintigrafie jater a sleziny

Indikace

- diagnostika hyperplázie jater, chybění sleziny (asplenie), průkaz funkčnosti slezinné tkáně po chirurgickém zákroku (při ruptuře)

Příprava a péče po vyšetření

- viz všeobecná část

Průběh vyšetření

- radioaktivní látka se aplikuje intravenózně, snímkuje se v časovém odstupu (minut – hodin) od aplikace
- poloha při vyšetření - vleže

Vyšetření štítné žlázy

Scintigrafie štítné žlázy

Indikace

- diagnostika hypertyreózy, retrosternální strumy, ložiskových změn v parenchymu žlázy tzv. „uzlů“ – horký uzel - místo, kde se zvýšeně radioaktivita vychytává (benigní – adenom) nebo v místě, kde se vychytává méně nebo vůbec – tzv. studený uzel (maligní – karcinom, cysty, jizvy)

Příprava na vyšetření

- viz všeobecná část + zvláštnosti
- 14 dní před vyšetřením nejíst mořské ryby, neužívat léky s obsahem jódu
- psychická příprava

Průběh vyšetření

- radioaktivní látka se aplikuje intravenózně, po její aplikaci se začíná s minimálním časovým odstupem snímkovat
- poloha při vyšetření – vleže

Péče po vyšetření:

- viz všeobecná část

Vyšetření ledvin

Dynamická scintigrafie ledvin

Indikace

- posouzení funkční zdatnosti ledvin, posouzení odtoku moče horními cestami močovými
- u transplantací – hodnotí drenáž transplantátu, komplikace u transplantátu

Příprava před vyšetřením

- viz všeobecná část + zvláštnosti
- dostatečná hydratace 30-60 min před vyšetřením musí vypít půl litru tekutin
- před vyšetřením je nutno se vymočit
- dětem dle potřeby farmaka na zklidnění

Průběh vyšetření

- radioaktivní látka se aplikuje intravenózně a současně se začínají zhotovovat snímky
- poloha při vyšetření – vleže

Péče po vyšetření

- viz všeobecná část

Statická scintigrafie ledvin

Indikace

- diagnostika ložiskových změn ledvinného parenchymu např.: při zánětech
- diagnostika tvarových anomálií ledvin
- vyhledávání vrozených vývojových vad ledvin

Příprava před vyšetřením

- viz všeobecná část (důležitá je zejména dostatečná hydratace)
- dětem dle potřeby farmaka na zklidnění

Průběh vyšetření

- radioaktivní látka se aplikuje intravenózně, za 2 - 3 hodiny po aplikaci se zhotovují snímky
- poloha při vyšetření – vleže

Péče po vyšetření

- viz všeobecná část

Wyšetření kosterního aparátu

Scintigrafie kostí

Informuje nás o patologických změnách v kostní tkáni.

Indikace

- diagnostika nemaligních kostních onemocnění např.: záněty, traumata, uvolňování TEP, systémové kostní onemocnění
- diagnostika maligních kostních onemocnění např.: primární kostní nádory, metastázy do kostí
- ostatní např. sportovní poškození, poškození měkkých tkání, endokrinologická onemocnění

Příprava na wyšetření a péče po wyšetření

- viz všeobecná část (důležitá je zejména dostatečná hydratace)

Průběh wyšetření

- radioaktivní látka se aplikuje intravenózně
- snímky se zhotovují většinou 2–3 hodiny od podání radioaktivní látky
- poloha při wyšetření - vleže

1.2.4 Endoskopické wyšetřovací metody

Endoskopie je moderní wyšetřovací metoda, která umožňuje prohlédnout pomocí endoskopu tělesné dutiny a duté orgány v lidském těle.

Endoskop zavedený do dutiny přenáší obraz na monitor nebo záznamové zařízení, během endoskopie lze také odebrat vzorky tkáně pro histologii a provést i některé léčebné zákroky.

Endoskop je přístroj s optickým vláknem, studeným světlem, bioptickým kanálkem. Součástí může být kamera, bioptické kleště ...



Foto: Flexibilní endoskop

Druhy endoskopů

- rigidní
- flexibilní
- videostopy

Účel endoskopií

- diagnostický
- terapeutický

Vyšetření umožňuje

- sledování změn na sliznicích dutých orgánů
- včasnou diagnostiku nádorového onemocnění
- odběr vzorků na histologické vyšetření
- sondování různých vývodů a plnění kontrastní látkou
- zástavu krváčení
- odstraňování cizích těles a předmětů
- miniinvazivní operační výkony



Foto: Endoskopická věž

Artroskopie

Artroskopie je vyšetření kloubní štěrbiny artroskopem, lze prohlédnout kloubní struktury a zjistit patologické změny na kloubu včetně chrupavky, synoviální výstelky a vazů. Při vyšetření lze provést terapeutický zákrok (sutura menisků, plastika vazů).

Výkon se provádí v celkové nebo epidurální anestezii.

Příprava na vyšetření

- edukace pacienta, podepsání informovaného souhlasu
- předoperační příprava
- lačnění, vyholení místa vpichu, FF
- premedikace dle ordinace lékaře

Poloha při vyšetření

- vleže na zádech

Péče po vyšetření

- pooperační péče
- klidový režim 24 hodin
- Redonova drenáž, komprese místa vpichu
- monitorování FF, bolesti

Bronchoskopie

Bronchoskopie je prohlédnutí dolních cest dýchacích bronchoskopem.

Při vyšetření lze provést odběr vzorku tkáně k dalšímu vyšetření nebo provést terapeutický výkon na průduškách.

Vyšetření se provádí v lokální nebo celkové anestezii.

Příprava na vyšetření

- edukace pacienta, podepsání informovaného souhlasu
- rtg hrudníku
- lačnění, hygiena dutiny ústní, vyjmutí zubní protézy
- premedikace a léky proti kašli dle ordinace lékaře

Poloha při vyšetření

- na zádech se zakloněnou hlavou

Péče po vyšetření

- 2 hodiny nic per os
- monitorování celkového stavu
- sledování vykašlávání sputa, FF
- zákaz řízení motorových vozidel

Cystoskopie

Cystoskopie je vyšetření močové trubice, močového měchýře a ústí močovodů cystoskopem.

Při vyšetření je možné provést biopsii, odstranit konkrementy, polypy, tumory nebo cizí těleso, zastavit krvácení. Vyšetření se může provést v lokální anestezii, analgosedaci, epidurální anestezii nebo v celkové anestezii.

Příprava na vyšetření

- edukace pacienta, podepsání informovaného souhlasu
- při celkové anestezii – předoperační příprava, lačnění
- premedikace dle ordinace lékaře

Poloha při vyšetření

- gynekologická

Péče po vyšetření

- monitorování FF, mikce – bolest, hematurie
- monitorování celkového stavu

- zvýšený příjem tekutin

Transuretrální endoskopie

Transuretrální endoskopie je vyšetření močovodu a ledvinné pánvičky uretroskopem přes močovou trubici a močový měchýř v celkové anestezii.

Při vyšetření je možné provést odstranění konkrementu, polypu, nádoru, koagulaci nebo biopsii.

Příprava na vyšetření

- edukace pacienta, podepsání informovaného souhlasu
- výsledky vylučovací urografie, rtg srdce a plic, ekg, předoperační příprava
- vyšetření moči
- příprava pacienta na výkon v celkové anestezii

Poloha při vyšetření

- gynekologická

Péče po vyšetření

- sledování celkového stavu
- monitorování FF, funkčnosti močového katetru, moči – příměsi, výdej, bolest

Endoskopická retrográdní cholangiopankrestografie – ERCP

ERCP je kombinované endoskopické a rentgenové vyšetření vývodných cest žlučových a pankreatu.

Po lokálním znecitlivění dutiny ústní a analgosedaci podané i.v. se zavede ústy duodenoskop do duodena k papile Vaterské a pod kontrolou se vstříkne kontrastní látka do vývodných žlučových cest.

Při vyšetření lze provést terapeutický zákrok.

Příprava na vyšetření

- edukace pacienta, podepsání informovaného souhlasu
- laboratorní vyšetření krve – jaterní testy, pankreatické enzymy, hemokoagulační vyšetření
- zajištění periferní žíly, lačnění, vyjmutí zubní protézy
- premedikace a antibiotická profylaxe dle ordinace lékaře

Poloha při vyšetření

- polohování podle lokalizace vyšetření

Péče po vyšetření

- klid na lůžku
- sledování celkového stavu
- monitorování FF, bolesti
- hodinu po lokálním znecitlivění dutiny ústní nic per os
- za 6 hodin po vyšetření kontrola pankreatických enzymů, strava dle výsledků

Gastroskopie

Gastroskopie je vyšetření jícnu, žaludku a duodena gastroskopem. Při vyšetření lze provést terapeutický zákrok (zástava krvácení, odstranění cizích těles, polypů, ošetření varixů, dilatace stenóz ...)

Příprava na vyšetření

- edukace pacienta, podepsání informovaného souhlasu
- lačnění minimálně 5 – 6 hodin, nekouřit
- léky, které nelze vysadit, podat 2 hodiny před vyšetřením
- vyjmutí zubní protézy
- lokální znecitlivění dutiny ústní

Poloha při vyšetření

- na levém boku s pokrčenými koleny

Péče po vyšetření

- 2 hodiny nic per os do odeznění lokálního znecitlivění dutiny ústní
- monitorování bolesti

Endosonografie

Endoskopická ultrasonografie je endoskopické ultrazvukové vyšetření jícnu, žaludku, duodena, slinivky břišní, žlučníku a žlučových cest pomocí speciálního endoskopu, který má zabudovanou ultrazvukovou sondu.

Příprava na vyšetření

- edukace pacienta, podepsání informovaného souhlasu
- lačnění
- léky, které nelze vysadit, podat 2 hodiny před vyšetřením
- vyjmutí zubní protézy
- lokální znecitlivění dutiny ústní

Poloha při vyšetření

- na levém boku s pokrčenými koleny

Péče po vyšetření

- 2 hodiny nic per os do odeznění lokálního znecitlivění dutiny ústní
- monitorování bolesti
- sledování celkového stavu

Endoskopie kapslová

Kapslová endoskopie je neinvazivní diagnostická endoskopická metoda, která umožňuje prohlédnout celé tenké střevo. Endoskopická kapsle je miniaturní digitální kamera s vysílačem.

Pacient spolkně aktivovanou kapsli, která se posunuje zaživacím ústrojím peristaltikou. Kapsle pořizuje snímky, které jsou přenášeny do 8 anténních svodů. Svody jsou přilepeny na břicho pacienta a napojeny k záznamové jednotce připevněné k pasu pacienta. Snímky se ukládají na záznam. Vyšetření trvá 8 hodin. Kapsle se z těla vyloučí přirozenou cestou. Po vyšetření jsou snímky ze záznamové jednotky staženy do počítače, kdy lékař vyhodnotí nález.

Příprava na vyšetření

- edukace pacienta, podepsání informovaného souhlasu
- lačnění 12 hodin před vyšetřením
- oholení břicha z důvodu přilepení anténních svodů

Poloha při vyšetření

- pacient je poučen o aktivitách, které není vhodné provádět v průběhu vyšetření – omezení pohybu kolem přístrojů, které jsou zdrojem elektromagnetického pole
- pacient se nesmí předklánět
- pacient nesmí vykonávat namáhavou tělesnou práci
- pacient si po celou dobu vede záznam o příjmu potravy a tělesné aktivitě
- 2 hodiny po spolknutí kapsle může pít
- 4 hodiny po spolknutí kapsle může jíst lehce stravitelnou stravu

Laparoskopie

Laparoskopie je vyšetřovací metoda, která umožňuje opticky prohlédnout břišní dutinu a zároveň provést některé operační zákroky (u cholecystolitíazy, u apendicitidy, u tříselné kýly, u některých gynekologických a urologických chorob).

Laparoskopie se provádí pomocí miniaturních nástrojů a kamery, které se zavádějí do břišní dutiny přes trokary. K lepší přehlednosti vyšetřovaného prostoru se používá oxid uhličitý, který je do břišní dutiny insuflován.

Laparoskopie se provádí v celkové anestezii.

Příprava na vyšetření

- edukace klienta, podepsání informovaného souhlasu
- standardní předoperační vyšetření – RTG srdce a plic, ekg, laboratorní vyšetření
- lačnění, FF, vyprázdnění
- premedikace dle ordinace lékaře

Poloha při vyšetření

- na zádech

Péče po vyšetření

- 24 hodin klid na lůžku
- sledování celkového stavu
- monitorování FF, bolesti, místa vpichu

Kolonoskopie

Kolonoskopie je vyšetření tlustého střeva kolposkopem s možností terapeutického zákroku (zástava krvácení, odstranění polypů a cizích těles, dilatace stenóz ...)

Příprava na vyšetření

- edukace pacienta, podepsání informovaného souhlasu
- 3 dny před vyšetřením šetřící dieta (vynechat ve stravě ovoce, zeleninu a vlákninu), den před vyšetřením v dopoledních hodinách jako stravu použít vývar z masa bez těstovin a zavářky, v odpoledních hodinách vypít vyprazdňovací roztok
- hemokoagulační vyšetření
- dokonalé vyprázdnění tlustého střeva
- premedikace dle ordinace lékaře

Poloha při vyšetření

- na levém boku s pokrčenými koleny přitaženými k břichu

Péče po vyšetření

- monitorování FF, bolesti, krvácení, střevní peristaltiky
- sledujeme celkový stav



Foto: Polypy na tlustém střevu

Rektoskopie

Rektoskopie je vyšetření konečného úseku tlustého střeva (anální kanál, rektum, event. sigmoideum) rektoskopem. Při vyšetření lze provést terapeutický zákrok (ligace hemeroidů).

Příprava na vyšetření

- edukace pacienta, podepsání informovaného souhlasu
- vyprázdnění tlustého střeva a rekta yalem
- lačnění

Poloha při vyšetření

- na levém boku s pokrčenými dolními končetinami přitaženými k břichu
- kolenoloketní

Péče po vyšetření

- sledování celkového stavu
- monitorování bolesti, krvácení (pokud se provedla biopsie)

1.2.5 Ultrazvukové vyšetřovací metody

Ultrazvukové vyšetření (také SONOGRAFIE, ECHOGRAFIE) patří k základním zobrazovacím diagnostickým metodám.

Je založena na schopnosti ultrazvuku procházet tkáněmi a odrážet se v místech, kde se mění hustota tkáně – například na hranicích orgánů nebo chorobných útvarech.

Princip ultrazvuku

Ultrazvuk je zvukové vlnění vysoko nad hranicí slyšitelnosti lidským uchem. Vlny pronikají hmotou, kdy na rozhraní dvou částí s odlišnými vlastnostmi dochází k odražení části vln a jejich návratu zpět směrem ke zdroji. Zbylé vlny pokračují hmotou, dokud nedosáhnou dalšího rozhraní, kde se opět jejich část odrazí.

Sonda ultrazvukového přístroje přiložená na kůži vysílá do těla ultrazvukové vlny. Ty se po dosažení hranice orgánu nebo různých prostředí částečně odrazí a vrací se zpět k sondě. Přístroj tyto vlny a jejich časové zpoždění zpracuje do výsledného černobílého obrazu.

Ultrazvukové vyšetření se uplatňuje ve většině medicínských oborů - ve vnitřním lékařství, v chirurgii, v gynekologii – porodnictví, v urologii, neurologii, onkologii, oftalmologii, revmatologii, ortopedii ...

Metodami ultrazvuku lze rozpoznat

- strukturu, pohyblivost nebo funkci většiny orgánů a jejich chorobné změny (cysty, nádory, konkrementy ...)

Ultrazvuk je pro pacienta nenáročný, nebolestivý vyšetření.

Přednosti ultrazvuku

- nezatěžuje organismus zářením
- není nutné podávat kontrastní látku
- pořizovací náklady nejsou tak vysoké jako u CT nebo MR
- provedení vyšetření nemá téměř žádná omezení
- pacienta lze vyšetřovat na lůžku
- vyšetření je možné dokumentovat na speciální papír nebo CD

Základní druhy ultrazvukového vyšetření

Ultrazvuk srdce – ECHOKARDIOGRAFIE

- diagnostika vrozených i získaných srdečních vad, tekutiny v osrdečníku, změn na myokardu, určení velikosti srdce a srdečních dutin, posouzení srdeční funkce, pohyblivosti chlopní, komor ...



Foto: Ultrazvuk srdce



Foto: Zobrazení ultrazvuku

- **Dopplerovo vyšetření** – slouží k diagnostice průchodnosti tepenného a žilního řečiště, např.: zúžení nebo uzavření tepen na dolních končetinách, žilní trombózy
- **Transesofageální (jícnová) echokardiografie** – výkon, při kterém je provedeno echokardiografické vyšetření srdce pomocí sondy zavedené do jícnu

Ultrazvuk břicha – SONOGRAFIE

- diagnostika chorobných změn všech orgánů v dutině břišní a v retroperitoneu
- určení velikosti a struktury orgánů – játra, slezina, slinivka břišní, žlučník, žlučové cesty, ledviny, břišní cévy, diagnostika nádorů a cyst, konkrementy ve žlučníku, žlučových cestách, v ledvinách ...
- speciální příprava – deflatulencia – léky odstraňující plynatost, doporučuje se nenadýmavá strava 3 dny před vyšetřením
- relativní kontraindikací k provedení vyšetření je meteorismus nebo tloušťka pacienta

Ultrazvuk malé pánve

- v gynekologii přes břišní stěnu nebo vaginální sondu diagnostika změn na děloze, adnexech – nádory, vazivové změny
- v porodnictví nejméně čtyřikrát během nitroděložního vývoje (ověření těhotenství, kontrola uhníždění vajíčka v děloze, 11. 14. týden - diagnostika vývoje plodu, závažných vrozených vývojových vad, 18. – 23. týden – prohlédnutí plodu, odhalení vývojových vad, 30. – 32. týden poloha plodu, stav placenty a množství plodové vody), vícečetné gravidity, mimoděložního těhotenství, využívá se i při metodách umělého oplodnění
- 3D a 4D ultrazvuk nabízený některými centry asistované reprodukce a porodnicemi
- speciální příprava – deflatulencia, nenadýmavá strava, plný močový měchýř

Ultrazvuk prostaty

- nejpoužívanější metoda v urologii při diagnostice benigní hyperplazie prostaty a k vyloučení nádorového onemocnění

Ultrazvuk ledvin a vývodných močových cest

- nahrazuje nativní nefrogram – po renální kolice dilatace močových cest prokazuje, že konkrement prošel
- diagnostika cyst

Ultrazvuk mozku – ECHOENCEFALOGRAFIE

- diagnostika nitrolebních procesů, pouřazové krvácení do mozku

Ultrazvuk krku

- zobrazení štítné žlázy (cysty, nádory, nebo tzv. studený uzel), příštítných tělísek, lymfatických uzlin, karotid

Ultrazvuk v ortopedii

- u kojenců (UZ vyšetření úplně nahradilo rentgenové vyšetření) k vyloučení vrozené kyčelní luxace

Ultrazvuk v neurologii

- průkaz chorobných procesů, nitrolebního krvácení

1.3 Funkční vyšetřovací metody

1.3.1 Elektrografické vyšetřovací metody

Elektrokardiografie - EKG

Standardní neinvazivní metoda funkčního vyšetření elektrické aktivity myokardu.

Převodní systém srdeční

- srdeční buňky můžeme rozdělit na pracovní svalovinu tzv. **pracovní myokard** a buňky určené ke vzniku a vedení vzruchu tzv. **převodní systém srdeční (PSS)**
- PSS se skládá ze sinoatriálního, sinusového uzlu (SA uzel), atrioventrikulárního, síňokomorového uzlu (AV uzel), Hisova svazku, Tawarových ramének a Purkyňových vláken
- všechny srdeční buňky jsou spojeny do funkční jednotky, proto podráždění (vzruch) vzniklé na některém místě v srdci se šíří po celém srdci
- srdeční cyklus je inicializován u zdravého člověka sinusovým uzlem (v pravé síni), který udává rytmus srdce kolem 70 /min a šíří tento vzruch po síních
- dále se impulz šíří do AV uzlu, kde je zpožděn, aby se stihl dokončit stah síňových svalů před stahem svalů komor
- z AV uzlu je impulz veden do Hisova svazku a dále po pravém a levém Tawarově raménku k Purkyňovým vláknům, tím je zajištěno rozvedení vzruchu po myokardu komor

Elektrokardiograf a elektrokardiogram

- **elektrokardiograf** je přístroj ke snímání EKG, snímá rozdíly elektrických potenciálů na povrchu kůže, které vznikají při činnosti srdeční svaloviny
- grafický záznam se nazývá **elektrokardiogram** - tento záznam je sejmut pomocí elektrod přiložených na končetinách a hrudníku, v přístroji zesílen a proveden graficky na papír ve formě EKG křivky

EKG elektrody, EKG svody

EKG elektrody

- se přikládají standardně na končetiny a hrudník takto

Končetinové

Červená barva – PHK

Černá barva – PDK

Žlutá barva – LHK

Zelená barva – LDK

Hrudní

V1 – 4. mezižebří při pravém okraji sternu

V2 – 4. mezižebří při levém okraji sternu

V3 – mezi V2 a V4

V4 – 5. mezižebří v čáře medioklavikulární vlevo

V5 – 5. mezižebří v přední čáře axillární vlevo

V6 – 5. mezižebří ve střední čáře axillární vlevo

EKG Svody

- používá se běžně 12-ti svodový záznam:
 - 3 svody končetinové bipolární
 - 3 svody končetinové unipolární
 - 6 svodů hrudních unipolárních

Končetinové – bipolární dle Einthovena

- měří a zaznamenávají změny potenciálu mezi dvěma příslušnými elektrodami (Einthovenův trojúhelník)
- označení: I, II, III
 - I. Svod je mezi pravým a levým předloktím
 - II. Svod je mezi pravým předloktím a levým bérce
 - III. Svod je mezi levým předloktím a levým bérce

R (pravá ruka)
(červená)

I.

L (levá ruka)
(žlutá)

II.

F (levá noha)
(zelená)

III.

4 elektroda slouží jako uzemnění a je na pravé noze (barva černá) – nesnímá se z ní křivka

Končetinové – unipolární dle Goldbergera

- zaznamenávají potenciál jen jedné příslušné elektrody, přičemž měří změny potenciálu mezi danou elektrodou a svorkou vzniklou spojením dvou protilehlých elektrod
- označení: aVR , aVL , aVF

a = z anglického augmented (rozšířený)

aVR – pravá horní končetina

aVL – levá horní končetina

aVF – levá dolní končetina

- místa uložení elektrod jsou shodná jako u bipolárních končetinových svodů

Hrudní – unipolární dle Wilsona

- zaznamenávají potenciál jen jedné příslušné elektrody, přičemž měří změny potenciálu mezi danou elektrodou a svorkou vzniklou spojením 3 končetinových svodů
- označení: V1 – V6
- místa uložení elektrod odpovídají jednotlivým svodům

EKG křivka

Rozeznáváme: vlny – P, T, U

kmity – úzké hrotnaté výchylky Q, R, S

intervaly – PQ, QRS, QT

úseky – zapisuje se izoelektrická linie PQ, ST

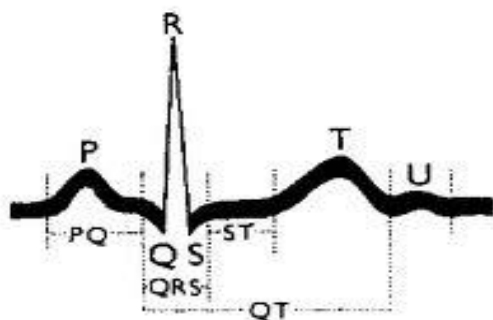


Foto: EKG křivka

Základní popis EKG křivky

Vlna P..... systola (kontrakce) síní

Interval PQ.....převod vzruchu ze síní na komory

Komplex QRS systola (kontrakce) komor

Úsek ST fáze plató – izoelektrická linie vyjadřuje okamžik po systole komor, kdy se žádná el. aktivita myokardem nešíří

Vlna T..... diastola komor

Interval QTcelkové trvání elektrické aktivity komor

Vlna U..... není vždy na EKG vyjádřena, její původ není úplně jasný

Druhy EKG

Klidové EKG

Vyšetření srdeční činnosti v klidu.

Indikace

diagnostika poruch srdečního rytmu, forem ICHS např.: srdečního infarktu

Příprava na vyšetření

- edukace klienta
- speciální příprava není nutná

Průběh vyšetření

provádí se v uvolněné poloze vleže na zádech

- klient si obnaží končetiny a hrudník
- po zvlhčení kůže nebo potření kůže EKG gelem (v místech přiložení elektrod) se elektrody připevní – přisátím, gumovým páskem nebo jsou samolepicí
- zapne se elektrokardiograf a natočí se EKG křivka
- !pozor! kvalita křivky může být snížena špatným připevněním elektrod na kůži, svalovým třesem K/N, záměnou při přikládání elektrod, rušením střídavým proudem ze sítě nebo z vysokofrekvenčního přístroje...
- po sejmutí elektrod se kůže otře, K/N se oblékne

Péče po vyšetření

- není nutná

Zátěžové EKG – ergometrie

Vyšetření srdeční činnosti při zátěži. K vyšetření se používá bicyklový ergometr nebo běžící pás. V průběhu vyšetření se sleduje EKG křivka a tepová frekvence při různých intenzitách zátěže pomocí elektrod připevněných na hrudník a na končetiny.

Indikace

- diagnostika ICHS, nepravidelností srdečního rytmu, které se mohou objevit při zátěži, ke zjištění účinnosti předepsaných léků

Příprava na vyšetření

- edukace klienta
- dle doporučení lékaře vysadit léky ovlivňující srdeční činnost (nitráty, beta-blokátory)
- 12 hodin před vyšetřením nepít alkohol a nekouřit, nemít velkou fyzickou aktivitu
- 2 hodiny před vyšetřením nejíst, nepít kávu
- s sebou si donést ručník, mýdlo, sportovní oděv a obuv
- před samotným vyšetřením je klient vyšetřen klinicky a natočí se mu klidové EKG, změří TK

Průběh vyšetření

- na hrudník a končetiny se klientovi připevní EKG elektrody, změří se TK, P a začne se natáčet EKG záznam
- klient šlape na rotopedu nejprve bez zátěže a postupně lékař zátěž zvyšuje až do maximálního zatížení
- po každém zvýšení zátěže se musí změřit tepová frekvence a zkontroluje EKG záznam
- po skončení vyšetření se monitoruje EKG křivka, TK, P ještě po dobu 10 minut
- po sejmutí elektrod se kůže otře, K/N se osuší a oblékne

Péče po vyšetření

- není nutná

Dlouhodobé EKG – Holterova monitorace

Monitorace EKG po dobu 24 hodin nebo 48 hodin. Snímá se elektrická aktivita srdce pomocí elektrod, které jsou nalepeny na těle a jsou svedeny do přenosného EKG přístroje.

Indikace

- záchyt nepravidelných poruch rytmu nebo námahové ischemie, které se při klidovém EKG v krátkém časovém období neprojeví

Příprava na vyšetření

- edukace klienta
- nutno během vyšetření vést záznam o prováděných činnostech, subjektivní potíže, užití léku – časování daných údajů

- péče o přístroj – neodlepovat elektrody, nemanipulovat s přístrojem či kabely, nekoupat se, nesaunovat se, pozor na pád
- nutnost provádění veškerých zvyklých činností během dne – neomezovat se

Průběh vyšetření

- provede se odmaštění kůže v místě přiložení elektrod na hrudníku
- přiloží se elektrody a napojí se kabely s přístrojem, který se následovně spustí
- klient poté odchází a zpět se vrací až za 24 hodin, po celou tu dobu se mu snímá EKG záznam
- po skončení monitorování lékař v kardiologické ambulanci připojí přístroj k počítači a s jeho pomocí vyhodnotí výsledky

Péče po vyšetření

- není nutná

Elektroencefalografie – EEG

Elektroencefalografie je neinvazivní vyšetřovací metoda používaná především v neurologii, při které se snímají bioelektrické potenciály z mozkové kůry.

Elektroencefalograf je přístroj, který se skládá ze snímacích elektrod, zesilovače a procesoru. Přístroj snímá elektrické potenciály vznikající při činnosti mozku pomocí elektrod z povrchu hlavy. Tyto informace se po zesílení zpracovávají a převádějí do křivek, elektroencefalogramu, na obrazovku EEG přístroje.

Indikace

- onemocnění CNS – nádory, záněty, degenerativní onemocnění
- záchvatovitá onemocnění – epilepsie, bolesti hlavy, poúrazové stavy, stavy po operacích mozku
- poruchy spánku
- poruchy vědomí
- některá duševní onemocnění

Kontraindikace

- EEG nemá žádnou kontraindikaci. Lze provádět u těhotných i u klientů s kardiostimulátorem

Příprava na vyšetření

- edukace pacienta
- umýt si vlasy, nepoužívat tužidlo, gel, lak na vlasy
- večer před vyšetřením neužívat léky ovlivňující pozornost
- přijít vyspalý a střízlivý

Průběh vyšetření

EEG se provádí jako ambulantní vyšetření, trvá 20 – 30 minut. Probíhá vleže na lůžku, na hlavu se připevní 20 elektrod, vždy dvě naproti sobě. Přístroj snímá aktivitu mozku a zaznamenává v podobě křivky.

Během vyšetření je klient opakovaně vyzýván sestrou, aby na určitou dobu zavřel či otevřel oči, usilovně dýchal nosem a potom ústy. Při vyšetření probíhá na několik minut fotostimulace (klient je vystaven světelným zábleskům).

Péče po vyšetření

- není nutná

Elektromyografie – EMG

Elektromyografie je vyšetřovací metoda, při které se snímají a graficky zobrazují bioelektrické potenciály vznikající při činnosti příčně pruhovaných kosterních svalů, pomáhají hodnotit funkční stav pohybového systému a jeho inervaci.

Elektrické potenciály lze zaznamenávat povrchovými elektrodami umístěnými na kůži nad bříškem svalu nebo jehlovými elektrodami zavedenými do svalu přes kůži.

Na tělo se připevní dvě povrchové elektrody – elektroda stimulační připojená na zdroj elektrických impulsů a snímací elektroda na zobrazovací zařízení.

Jednou elektrodou se nerv stimuluje velmi malým elektrickým impulsem. Stimulace vyvolává ve svalu záškub. Snímací elektroda zaznamenává změny elektrického potenciálu ve svalu. Ty se zpracovávají v EMG křivku, elektromyogram.

Rozdíl při jehlové technice je v tom, že lékař jednu elektrodu píchne do svalu.

Indikace

- degenerativní a zánětlivá onemocnění kosterních svalů
- syndrom karpálního tunelu
- poškození loketního nervu
- porucha lícního nervu
- svalové obrny

Před vyšetřením

- edukace
- žádná fyzická příprava

Péče po vyšetření

- není nutná

1.3.2 Funkční vyšetření jednotlivých orgánů

Spirometrie – funkční vyšetření plic

Spirometrie je metoda určená k vyšetření dechových funkcí plic (ventilace) a doplňuje ostatní vyšetření dýchacího ústrojí.

Funkční vyšetření plic je dnes prováděno metodou křivky průtokového objemu. Z této křivky lze vyhodnotit, jak plicní objem (VC), tak hodnotu jednosekundové kapacity (FEV1) a výdechových rychlostí na různých úrovních vitální kapacity.

Vyšetření je nebolestivé a nijak zatěžující. Během vyšetření pacient obvykle sedí, na nose má klip, který vylučuje proudění vzduchu nosem. Veškerý vzduch prochází ústy, ve kterých je po dobu vyšetření trubice napojená na pneumotachograf – zařízení, které snímá průtoky a objemy vzduchu, které pacient nadechuje. Tyto údaje jsou přenášeny do počítače, kde nabíhá křivka.

Celé vyšetření trvá asi 10 minut.

Spirometrie se provádí u pacientů s dušností, déletrvajícím kašlem, nejasným nálezem na rentgenovém snímku plic, změněným poslechovým nálezem na plicích. Důležitou roli má posouzení funkce plic před operačními výkony. Opakovaným vyšetřením lze sledovat vývoj nemoci dýchacího systému, účinnost léčby a léčbu optimálně nastavit.

Příprava na vyšetření

- není nutná zvláštní příprava
- nemělo by se provádět při infekčních onemocněních, krátce po jídle, po kouření nebo po expozici chladu a dráždivým látkám
- pohodlné oblečení
- důležitá je spolupráce pacienta

Péče po vyšetření

- není nutná

Plicní objemy

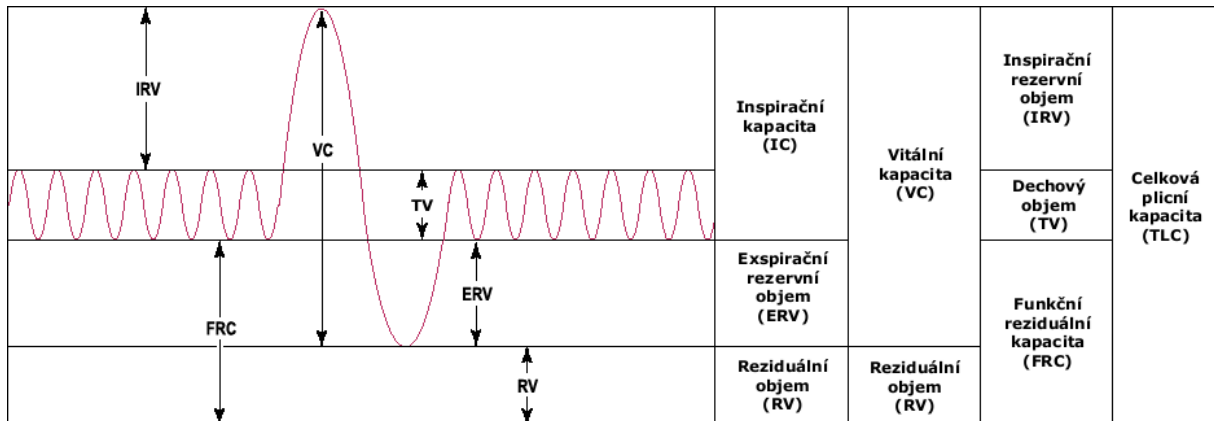


Foto: Křivka vitálních objemů a kapacit

Vitální kapacita - VC

- maximální množství vzduchu, které lze po předchozím největším možném inspiriu vydechnout

Dechový objem – VT

- objem jednoho klidového dechu

Inspirační rezervní objem – IRV

- množství vzduchu, které dovedeme po normálním vdechu ještě největším úsilím vdechnout

Expirační rezervní objem – ERV

- objem vzduchu, který po normálním výdechu můžeme ještě s největším úsilím vydechnout

Reziduální objem – RV

- objem vzduchu, který zůstává stále v plicích

Inspirační kapacita = dechový objem + inspirační rezervní objem

Orální glukózotoleranční test – OGTT

Patří mezi funkční vyšetření žláz s vnitřní sekrecí, konkrétně se vyšetřuje funkční zdatnost Langerhansových ostrůvků v pankreatu po zatížení glukózou. Jedná se o biochemické vyšetření, při kterém se stanovuje hladina glykemie po zátěži glukózou. Sleduje se odbourávání glukózy v organismu vzhledem k času.

Indikace

- diagnostika diabetes mellitus (DM) a porušené glukózové tolerance
- součástí screeningu v graviditě – průkaz gestačního DM

Kontraindikace

- nemocní s již diagnostikovaným DM

Příprava na vyšetření

- edukace klienta, podepsaný informovaný souhlas
- 3 dny před testem neomezujeme příjem sacharidů (nejméně 150 g/den) a nemocný vykonává obvyklou tělesnou námahu
- lačný

Průběh vyšetření

- nejprve se odebere vzorek krve nalačno na vyšetření glykemie
- klient vypije 75 g glukózy rozpuštěné ve 250–300 ml čaje nebo vody během 5–10 minut – čas 0
- další vzorek krve se odebírá v 60. a 120. minutě po zátěži glukózou (od času 0)
- během vyšetření zůstává klient sedět a nekouří

Péče po vyšetření

- není nutná

Interpretace výsledků

glykémie nalačno:

< 5,6 mmol/l – fyziologická hodnota, test OGTT se neprovádí

5,6 – 6,9 mmol/l – zvýšená/hraniční glykémie na lačno, test OGTT se provede

≥ 7 mmol/l – svědčí pro cukrovku, test OGTT se neprovádí, nutno potvrdit cukrovku opakovaným vyšetřením v dalších dnech

glykémie 2h po zátěži glukózou:

< 7,8 mmol/l – fyziologická hodnota, vyloučena porucha glukózové tolerance i cukrovka

7,8 – 11 mmol/l - svědčí pro poruchu glukózové tolerance, doporučeno vyšetření zopakovat za dva roky

≥ 11,1 mmol/l – svědčí pro cukrovku

Kreatinová klearance

Funkční vyšetření ledvin, při kterém se zjišťuje filtrační a resorbční schopnost ledvin. Využívá se stanovení koncentrací konečných metabolitů, které jsou z těla vylučovány ledvinami, konkrétně endogenního kreatininu. Do biochemické laboratoře se odesílá biologický materiál – krev (plazma) a moč, v němž se stanovuje koncentrace endogenního

kreatininu. Endogenní kreatinin je produktem metabolismu svalové tkáně, vzniká tedy v organismu při svalové práci.

Indikace

- diagnostika renálních chorob, renálního selhání

Příprava na vyšetření

- edukace klienta

Průběh vyšetření

- klient dodržuje dietu nepřiliš bohatou na maso – dieta č. 6 - nízkobílkovinná
- má klidový režim během vyšetření (došlo by ke zkraslení výsledků v důsledku zvýšené svalové činnosti)
- sběr moče za 24 hodin – jednorázově nebo v porcích (po 3 hodinách nebo po 6 hodinách)
- po ukončení sběru moče se změří množství vyloučené moči, změří se specifická hmotnost moče a odebere se vzorek moče, na žádanku se tyto údaje poznačí. Také se provede ještě odběr zkumavky srážlivé krve na biochemické vyšetření.

Péče po vyšetření

- není nutná

Interpretace výsledků

- 2,09 ml/sec – průměrná klearance u dospělého (ledviny každou sekundu očistí 2,0 ml plazmy od kreatininu)

Literatura:

1. Novotná J., Uhrová J., Jirásková J. *Klinická propedeutika pro střední zdravotnické školy* 1. vyd. Praha: Fortuna, 2006. ISBN 80-7168-940-8
2. Chrobák L. a kolektiv. *Propedeutika vnitřního lékařství*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1309-0
3. Sovová E. a kolektiv. *EKG pro sestry*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1542-2
4. Navrátil L. a kolektiv. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory* 1. vyd. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2319-8
5. Mikšová Z., Froňková M., Zajíčková M. *Kapitoly z ošetrovatelské péče IV*. 1. vyd. Valašské Meziříčí: Nalios, Mikšová Z., 2003.
6. Víšek V., *Vnitřní lékařství* 1. vyd. Praha: Scientia medica, 1995. ISBN 80-85526-38-7
7. Slezáková, L. et al. *Ošetrovatelství pro zdravotnické asistenty II PEDIATRIE A CHIRURGIE*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-040-1
8. Pacovský V. *Vnitřní lékařství*. Martin: OSVETA, 1993. ISBN 80-217-0558-2
9. Autorem fotografií : Mgr. Dana Kučerková, Mgr. Evženie Pospíšilová