

# Základní laboratorní vyšetření krve a moče

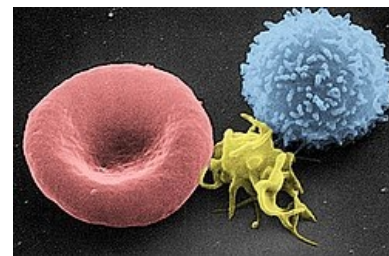
Vyšetření krve a moči patří mezi základní vyšetření, která se provádí u většiny pacientů.

## Vyšetření krve

Mezi základní hematologická vyšetření patří vyšetření krevního obrazu, vyšetření kostní dřeně a vyšetření koagulace. Pro základní vyšetření se odebírá žilní krev, nejčastěji do uzavřených odběrových zkumavek, které obsahují různá činidla (heparin proti srážení krve, separační gel pro centrifugaci, atd.)

### Vyšetření krevního obrazu

Vyšetření krevního obrazu rozdělujeme na kvantitativní a kvalitativní. Provádí se při každém příjmu do nemocnice a při podezření na infekci či hematologické onemocnění. Krev se odebírá do zkumavek s EDTA a vzorek je poté analyzován pomocí průtokové cytometrie, která nám určí množství jednotlivých buněk a fragmentů v jednotce objemu krve.



Krevní elementy

Mezi **kvantitativní vyšetření** patří stanovení koncentrace hemoglobinu v krvi a početní zastoupení jednotlivých krevních elementů. Dále se také stanovuje hematokrit, který určuje podíl erytrocytů v celkovém objemu krve. U mužů je hematokrit v rozmezí 0,42-0,54, u žen je 0,37-0,47. Koncentrace hemoglobinu u mužů je 140-160 g/l, u žen 120-150 g/l.

Mezi **kvalitativní vyšetření** patří stanovení velikosti erytrocytů (MCV - *mean corpuscular volume*, fyziologicky 92 fl) a stanovení obsahu hemoglobinu v erytrocytech (MCH - *mean cell hemoglobin*, fyziologicky 32 pg). Podle **MCV** rozlišujeme anémie na mikrocytární, normocytární a makrocytární. **MCH** dělí anémie na hypochromní a normochromní. Dalším parametrem je **MCHC** (*mean corpuscular hemoglobin concentration*, fyziologicky 340 g/l), což je střední koncentrace hemoglobinu v erytrocytech. **RDW** je distribuční šíře rozptylu erytrocytů a podává přehled o variabilitě ve velikosti červených krvinek (anizocytóza). RDW je fyziologické v rozmezí 11,5-14,5%.

Zvýšený počet erytrocytů se nazývá polycytémie, snížený počet je anémie.

Zvýšený počet leukocytů je leukocytóza, snížený počet je leukopenie.

Zvýšený počet trombocytů se označuje jako trombocytóza, snížený počet jako trombocytopenie.

Pokles všech krevních elementů označujeme jako pancytopenie.

Dále je také možné zjistit tvar erytrocytů (ovalocyty, sférocyty, schistocyty, srpkovitý tvar, tvar slzy).

Provádí se také diferenciální rozpočet leukocytů, který nám stanovuje procentuální zastoupení jednotlivých podtypů bílých krvinek. Procentuální zastoupení neutrofilů je zvýšeno hlavně při bakteriálních infekcích, zastoupení lymfocytů při virových infekcích. U neutrofilů se také posuzuje segmentace jader a přítomnost nezralých elementů.

**Diferenciální rozpočet leukocytů:**

- Neutrofily: 30-85 %
- Lymfocyty: 15-50 %
- Monocyty: 1-12 %
- Eozinofily: 3 %
- Bazofily: 1 %

**Sedimentace krve** (zkratka FW - *Fahræus Westergren*) udává rychlost klesání erytrocytů ve vzorku nesrážlivé krve. Erytrocyty mají tendenci vytvářet shluky (označuje se to jako penízkovatění). Shlukování podporují bílkoviny, hlavně fibrinogen. Fyziologické hodnoty jsou pro muže 2-5 mm/hod, pro ženy 3-8 mm/hod. Ženy mají rychlejší sedimentaci, protože mají méně erytrocytů a více fibrinogenu.

## Vyšetření kostní dřeně

Vyšetření kostní dřeně se provádí kvůli stanovení stavu hematopoézy. Dřeň můžeme vyšetřit pomocí **trepanobiopsie** (histologické vyšetření) nebo pomocí **sternální punkce**. Punkce se provádí pomocí jehly, nejčastěji v oblasti sternu ve výši druhého až třetího mezižebří. Odběr na trepanobiopsii se provádí z lopatky kosti kyčelní. Tato vyšetření mají obrovský význam například u leukémie, lymfomů, mnohočetného myelomu, myelodysplastického syndromu, při nedostatku červených krvinek či bílých krvinek.

## Vyšetření základních koagulačních parametrů

**Srážení krve** neboli **hemokoagulace** zahrnuje aktivaci plazmatické koagulační kaskády, což vede ke vzniku fibrinové sítě, která stabilizuje trombus. Pro vyšetření odebíráme krev do zkumavky s EDTA nebo citrátem, který váže kalcium a tím brání srážení krve. Vyšetřuje se primární hemostáza, plazmatická koagulace a fibrinolytický systém.

K vyšetření primární hemostázy slouží test doby krvácivosti podle Ivyho. Měříme dobu, za kterou dojde na kůži předloktí v místě mělkého řezu ke spontánní zástavě krvácení.

Dále stanovuje **protrombinový čas** (Quickův test), který měří aktivitu zevního systému. Udává rychlost přeměny protrombinu na trombin, fyziologicky trvá 12-15 sekund. Quickův test je prodloužen při léčbě warfarinem, u jaterních chorob, u novorozenců (nemají dostatek faktoru VII) a při hypovitaminóze A.

**Aktivovaný parciální tromboplastinový čas** (APTT) testuje vnitřní koagulačový systém. Udává rychlost vytvoření fibrinové sraženiny, fyziologicky trvá 26-40 sekund. APTT je prodloužen u hemofilii nebo u pacientů s DIC.

**Trombinový čas** (TT) testuje rychlost tvorby fibrinu. TT se prodlužuje například při snížené koncentraci fibrinogenu nebo při léčbě heparinem.

## Biochemické vyšetření krve

Biochemické vyšetření je laboratorní stanovení přítomnosti a množství chemických látek ve vzorku odebrané krve. V běžné praxi se stanovuje hladina glukózy v krvi (glykémie slouží k diagnostice cukrovky). Urea (močovina, konečný produkt metabolismu bílkovin) a její stanovení se využívá k posouzení funkce ledvin. Stanovení kreatininu v séru je indikátorem glomerulární filtrace a využívá se zejména pro sledování průběhu onemocnění ledvin. Kyselina močová a její soli jsou konečným produktem metabolismu purinů. Vysoká hladina kyseliny močové v krvi (urikémie) se často objevuje u hypertenze, dny, obezity, zvýšené glykémie a lipidémie. Ze vzorku krve se také stanovuje koncentrace HDL a LDLcholesterolu a triacylglycerolů.

Provádí se jaterní testy, které nás informují o stavu jater. Stanovuje se alaninaminotransferáza (ALT), aspartátaminotransferáza (AST), gamaglutamyltransferáza (GGT), alkalická fosfatáza (AF) a celkový bilirubin.

Ze vzorku krve můžeme také stanovit koncentrace jednotlivých vitaminů, hladiny hormonů, protilátek, bílkovin a enzymů.

V těhotenství se z krve může udělat vyšetření krevních skupin v AB0 a Rh systému, vyšetření na syfilis nebo HIV.

V krvi se také stanovuje koncentrace jednotlivých iontů - Na, Cl, K, Ca, Mg, P, Cu, Fe.

## Vyšetření moče

### Odběr moči

*První proud moči* je vhodný pro průkaz parazitů v uretře. *Střední proud moči* se využívá ve většině vyšetření. *Poslední proud moči* se využívá při vyšetření prostatitidy. Dále je možná katetrizace močového měchýře a následný odběr z katetru nebo získání sterilní moči pomocí *suprapubické punkce*.

Časový sběr moči slouží pro kvantitativní analýzu a stanovení clearance různých látek. Clearance je množství plazmy očištěné ledvinami od určité látky za jednotku času. Je možný krátkodobý sběr moči, který trvá 1 až 3 hodiny, nebo dlouhodobý sběr moči, který trvá 12 až 24 hodin.

### Fyzikální vyšetření

**Fyzikální vyšetření** spočívá v posouzení barvy moči, jejího zápachu, pěny a zákalu. Důležitou součástí fyzikálního vyšetření je zjištění pH, hustoty a osmolality.

Pro účel funkčních vyšetření je zapotřebí změřit objem moči za přesně definovaný časový úsek. Oligourie je označení pro objem moči < 400 ml/24 hodin a anurie pro množství moči < 100 ml/24 hodin. Oligourie a anurie jsou základními příznaky při selhávání ledvin, příčinou může být také dehydratace, zvýšené ztráty tekutin nebo poškození ledvinového parenchymu. Polyurií rozumíme zvýšení denní diurézy nad 2500 ml. Rozlišujeme *osmotickou diurézu* (například při diabetes mellitus dochází ke zvýšené filtraci osmoticky aktivních látek, které s sebou stahují vodu) a *vodní diurézu* (při diabetes insipidus dochází ke snížení tubulární resorpce vody v distálním úseku nefronu).

Normální moč pění málo, je bílá a rychle mizí. Hojnější pěna se vyskytuje při proteinurii.

Čerstvá moč má *jantarově žluté* zbarvení díky urobilinu. *Zelenohnědá až hnědá moč* se vyskytuje u onemocnění jater, kdy se v moči nachází bilirubin a biliverdin. *Růžová moč bez zákalu* je u intravaskulární hemolýzy či nekrózy svalů, v moči detekujeme hemoglobin a myoglobin. *Růžová až červená moč* se zákalem značí přítomnost krve v moči (hematurie), což signalizuje onemocnění ledvin nebo krvácivé stavy.

Normální moč zapáchá díky činnosti mikrobů, kteří rozkládají močovinu na amoniak a oxid uhličitý. Při diabetické ketoacidóze páchne moč po shnilých jablkách.

### Chemické vyšetření

Pro **chemické vyšetření moči** je nejvhodnější první ranní moč, která je vysoce koncentrovaná. Při vyšetření se stanovuje pH moči, zjišťuje se přítomnost bílkovin, krve, cukrů, acetonu a žlučových barviv (bilirubin, urobilinogen, urobilin). K vyšetření moči se využívají převážně *indikátorové proužky*, které stanovují přítomnost výše vypsanych látek.

Při podezření na uretritidu se vyšetřuje také *uretrální sekret* pomocí metod mikroskopie a kultivace. *Prostatický sekret* se vyšetřuje po 2 až 3 dnech sexuální abstinence a slouží k vyšetření stavu a funkce prostaty. U mužů se také provádí *vyšetření spermatu* pomocí mikroskopie, je nutná sexuální abstinence. Při podezření na trichomoniázu je možné sekret odeslat na parazitologické vyšetření.

## Odkazy

### Použitá literatura

- ŽÁK, Aleš a Jan PETRÁŠEK. *Základy vnitřního lékařství*. 1. vydání. Praha : Galén, 2011. 523 s. ISBN 9788072626977.