

LABORATORNÍ PŘÍRUČKA

**Přehled laboratorních vyšetření, referenčních mezí
a doporučení**

Medicentrum Beroun s.r.o.

Klinická laboratoř

2011

A. Úvod

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

předkládáme Vám nabídku našich služeb, které poskytujeme v oblasti laboratorní medicíny. Je určena všem lékařům a zdravotním sestřám, pro které naše laboratoř tyto služby zajišťuje, případně těm, kteří mají o naše služby potenciální zájem. Obsahuje základní informace o prováděných vyšetřeních a jejich referenčních rozmezích, jejich dostupnosti, podmínkách provedení, požadavcích preanalytické přípravy vzorků, zásadách správné přípravy pacienta před odběrem krve, případně sběrem moče, a to jak pro pacienty, tak i pro ordinace požadující vyšetření. Součástí tohoto materiálu jsou i další informace o provozu a organizaci práce v laboratoři včetně o kontaktu s laboratoří.

Prosíme, abyste věnovali zvláštní pozornost kapitolám, které obsahují zásady pro odběry, identifikaci, příjem vzorků a vydávání nálezů. Tato pravidla byla vypracována v souladu se současnou legislativou, doporučeními odborných společností a akreditačními standardy, a jsou závazná. Jejich dodržování má vést k zamezení výskytu chyb, ke zvýšení ochrany pacientů a kvality prováděných vyšetření.

Doufáme, že Vám naše příručka bude nejen dobrým průvodcem a pomocníkem, ale také podnětem pro další spolupráci.

RNDr. Petr Bořil

Obsah

A. Úvod

B. Informace o laboratoři

B-1 Identifikace laboratoře a důležité údaje

B-2 Základní informace o laboratoři

B-3 Zaměření laboratoře, úroveň a stav akreditace pracoviště

B-4 Organizace laboratoře

B-5 Spektrum nabízených služeb

C. Manuál pro odběry primárních vzorků

C-1 Základní informace

C-2 Požadavkové listy (žádanky)

C-3 Požadavky na dodatečná a opakovaná vyšetření

C-4 Používaný odběrový systém

C-5 Příprava pacienta před vyšetřením

C-6 Identifikace pacienta na žádance a označení vzorku

C-7 Odběr vzorku

C-8 Základní informace k bezpečnosti při práci se vzorky

C-9 Informace k dopravě vzorků

C-10 Kriteria pro přijetí nebo odmítnutí vadných (kolizních) primárních vzorků

C-11 Postupy při nesprávné identifikaci vzorku nebo žádanky

D. Výsledky

D-1 Vydávání výsledků přímo pacientům

D-2 Změny výsledků a nálezů

E. Ostatní

E-1 Způsob řešení stížností

E-2 Vydávání potřeb laboratoři

E-3 Úhrada vyšetření samoplátcí

F. Referenční hodnoty a základní informace k laboratorním vyšetřením

F-1 Fyziologické, normální hodnoty (mimo dětí a těhotných)

- FW (rychlost sedimentace erytrocytů)
- krevní obraz
- hemokoagulační vyšetření
- enzymy
- bílkoviny
- sacharidový metabolismus
- lipidový metabolismus
- pigmenty
- dusíkaté látky
- minerály
- moč, močový sediment, stolice
- hormony a jejich metabolity, autoprotilátky
- kardiální markery
- imunologie
- nádorové markery
- infekční sérologie
- molekulární genetika

F-2 Výpočty

- koagulace
- lipidy
- funkční vyšetření ledvin
- minerály

F 3 Interpretace laboratorních výsledků při nedodržení podmínek odběru

F-4 Změny referenčních hodnot laboratorních vyšetření během normálního těhotenství

F-5 Referenční hodnoty laboratorních vyšetření u dětí

G. Literatura

B. Informace o laboratoři

B-1 Identifikace laboratoře a důležité údaje

Název zařízení: Medicentrum Beroun s.r.o.

Identifikační údaje: IČO: 47544384 , DIČ CZ47544384

Adresa: Politických vězňů 40, 26601 Beroun

Název pracoviště: Klinická laboratoř

Umístění laboratoře: přízemí budovy Medicentra Beroun s.r.o.

Předmět činnosti: laboratorní vyšetření v klinické biochemii, hematologii, imunochemii, sérologii a molekulární genetice

Okruh působnosti laboratoře: služby pro ambulantní zdravotnická zařízení

B-2 Základní informace o laboratoři

Vedoucí laboratoře: RNDr. Petr Bořil
Vedoucí laborantka: Zlatozlava Přecechtělová

Analytický garant odbornosti 801 RNDr. Petr Bořil
Lékařský garant odbornosti 801 MUDr. Marie Šolcová
Lékařský garant odbornosti 802 MUDr. Michal Frajer

Telefonní linky: +420 311 746 384 (kancelář, vedoucí laboratoře)
+420 311 746 171 (příjmové pracoviště, hematologie)
+420 311 746 271 (močová laboratoř, PCR)
+420 311 746 307 (rutinní biochemie a imunochemie)
+420 311 746 225 (odběrové pracoviště)
+420 737 684 998 (konzultace MUDr. Marie Šolcová)
+420 774 956 449 (konzultace MUDr. Michal Frajer)

FAX: +420 311 746 100

e-mail: okbh@medicentrum.cz
boril@medicentrum.cz

B-3 Zaměření laboratoře, úroveň a stav akreditace pracoviště

Klinická laboratoř je součástí společných vyšetřovacích a léčebných složek Medicentra Beroun. Člení se na dvě části - odběrové pracoviště a laboratoř.

Laboratoř je rozdělena na následující úseky: příjem materiálu, hematologie, biochemie, infekční sérologie a imunochemie, molekulární genetika. Laboratoř doložila splnění technických a personálních požadavků absolvováním auditu NASKL a následným udělením Osvědčení o splnění podmínek Auditů. Pracoviště je zároveň evidováno v Registru klinických laboratořů NASKL. Je pracovištěm regionálního konzultanta České společnosti klinické biochemie ČLS JEP.

B-4 Organizace laboratoře

Příjem biologického materiálu pro laboratoř probíhá v přízemí budovy Medicentra od pondělí do pátku v době 7:00 - 15:30 h.

Pro vydávání výsledků je dle časového režimu zpracování biologického materiálu zaveden následující režim:

- a) základní režim - výsledky laboratorních vyšetření jsou dostupné v den dodání biologického materiálu (pro metody molekulárně genetické do tří pracovních dní od dodání materiálu)
- b) statimový režim - výsledky jsou dostupné do 60ti minut

Provozní doba:

Pondělí - pátek 7:00 - 15:30 h

Pracovní režim:

Pondělí - pátek 7:00 - 12:30 h - provoz odběrového pracoviště

Pondělí - pátek 7:00 - 15:30 h - příjem a zpracování odběrů biologického materiálu laboratoří (rutinní i statimové vzorky)

B-5 Spektrum nabízených služeb

Laboratoř poskytuje:

- základní biochemická vyšetření běžně získávaných biologických materiálů (krev, moč, stolice, další tělesné tekutiny)
- specializovaná biochemická vyšetření (stanovení hormonů, nádorových markerů, specifických imunoglobulinů, protilátek a dalších vyšetření v různých biologických materiálech)
- základní hematologická a koagulační vyšetření
- sérologická vyšetření
- specializovaná vyšetření v oblasti molekulární genetiky
- vyšetření pro veterinární účely

Laboratoř současně poskytuje:

- konzultační služby v oblasti klinické biochemie, hematologie, imunochemie, sérologie a molekulární genetiky
- související logistické služby spojené s laboratorním vyšetřováním (odběry materiálu, transport materiálu včetně svozu materiálu ze spádové oblasti)
- komplexně zajištěný přístup k datům, jejich bezpečnou ochranu a vhodné zpracování v laboratorním informačním systému

C. Manuál pro odběry primárních vzorků

C-1 Základní informace

Základní informace o jednotlivých testech jsou uvedeny v kapitole „F. Referenční hodnoty a základní informace k laboratorním vyšetřením“

Základní informace a pokyny pro pacienty a pro oddělení jsou shrnuty v kapitole „C-5 Příprava pacienta před vyšetřením“.

Popis odběrových nádobek pro primární vzorky (včetně přísad) je uveden v kapitole „C-4 Používaný odběrový systém“.

Typ primárního vzorku a množství, které je třeba pro dané vyšetření odebrat uvádí kapitola „C-7 Odběr vzorku“.

Instrukce pro dodatečné vyžádání analýz včetně časového limitu od data odebrání primárního vzorku obsahuje kapitola „C-3 Požadavky na dodatečná a opakovaná vyšetření“.

C-2 Požadavkové listy (žádanky)

Základními požadavkovými listy jsou žádanky o vyšetření.

Požadavkový list je určen pro současné dodání všech v laboratoři analyzovaných materiálů a metod.

Na požadavkovém listu musí být povinně vyplněny základní identifikační znaky:

- rodné číslo klienta (číslo pojištěnce u cizích státních příslušníků)
- kód pojišťovny
- základní diagnóza pacienta
- datum narození a pohlaví klienta v případě, že tato data nejsou jednoznačně určena číslem pojištěnce
- datum a čas odběru (datum a čas přijetí vzorku laboratoří jsou automaticky evidovány programem LIS po přijetí žádanky)
- identifikace objednavatele (podpis a razítko, které musí obsahovat jméno lékaře, název zdravotnického zařízení nebo oddělení, IČP a odbornost lékaře)
- kontakt na objednavatele - adresa, telefon, FAX
- požadovaná vyšetření k dodanému vzorku, resp. vzorkům

Nepovinné údaje:

V rubrice „Sdělení laboratoří“ lze uvést doplňující klinické informace týkající se pacienta a vyšetření (pro interpretační účely), popis typu primárního vzorku a případně i anatomická specifikace místa odběru respektive podmínek, za kterých byl odběr realizován (např.: s manžetou - bez manžety, vleže - vsedě, s blíže specifikovanou zátěží atd.), datum a čas zahájení transportu vzorku do laboratoře (doporučený údaj) a další informace. V případě potřeby je nutné tyto informace sdělit separátně.

Kromě tohoto předepsaného formuláře se připouští použití následující dokumentace:

Formulář VZP 06 podle platné metodiky VZP. Je bez předtisku a požadavky se vyplňují vepsáním.

Postup při odmítnutí vzorku viz kapitola „C-10 Kritéria pro přijetí nebo odmítnutí vadných (kolizních) primárních vzorků“. Postup při nesprávné identifikaci viz kapitola „C-11 Postupy při nesprávné identifikaci vzorku nebo žádanky“.

C-3 Požadavky na dodatečná a opakovaná vyšetření

Telefonické požadavky na opakovaná či dodatečná vyšetření lze dodatečně provést ze vzorků již do laboratoře dodaných při dodržení následujících pravidel:

- dodatečná vyšetření lze telefonicky přiojednat
- dodatečný požadavkový list (žádanka) musí být vždy po telefonickém objednání urychleně doručen do laboratoře

Laboratoř skladuje vzorky při +4°C až +8°C 3 dny. Po uplynutí daného časového intervalu vyšetření nelze provést a je nutný odběr nového vzorku. Dodatečná vyšetření lze u některých analytů provádět s určitým omezením, které je dáno stabilitou analytu v odebraném biologickém materiálu.

V tabulce jsou uvedeny analyty s maximální dobou doobjednání vyšetření od doby odběru, které nesplňují podmínku třídní stability.

možnost provedení krevního nátěru	4 hodiny
krevní obraz + retikulocyty	6 hodin
glykémie bez NaF	1 hodinu
PT (Quickův test)	2 hodiny
APTT	2 hodiny
kalium	6 hodiny

C-4 Používaný odběrový systém

Bezpečnostní systém Sarstedt slouží k odběru krve pro analýzu v laboratorní diagnostice. Jedná se o uzavřený odběrový systém.

Výhody použití uzavřeného systému:

- vylučuje možnost kontaminace zdravotnického personálu, pacienta a prostředí (odběrová místa i laboratoře) krví a tím i možnost infikování odebíraným materiálem
- zkumavky jsou, nerozbitné při pádu i centrifugaci, dokonale průhledné se štítkem pro identifikaci, spolehlivě uzavřené s přesně definovaným podtlakem postačujícím k naplnění právě jen uvedeným objemem krve
- v odběrovém systému jsou využity progresivní technologie umožňující téměř okamžité získání séra pro laboratorní vyšetření (akcelerátory hemokoagulace, separační gely) zajišťující dlouhodobou stabilitu vzorku a snadný transport
- všechna potřebná, vysoce kvalitní chemická aditiva jsou ve zkumavkách přesně nadávkována, takže je zachován jejich poměr k nabranému objemu krve, který odpovídá nastavenému vakuu. Z tohoto důvodu je bezpodmínečně nutné odebírat pouze takové množství krve, které je pro danou zkumavku definované (a vyznačené ryskou)

- systém nabízí kompletní sortiment vakuovaných odběrových zkumavek ve vhodných objemových velikostech, včetně možnosti odběru kapilární krve pro všechna rutinní laboratorní vyšetření z plné krve, séra a plazmy
- všechny součásti systému přicházející do styku s krví jsou určeny k jednorázovému použití a s výjimkou jehel jsou vyrobeny z velmi snadno likvidovatelných (spalování nebo drcením), zdravotně i ekologicky nezávadných plastických hmot

	TYP ODBĚROVÉHO MATERIÁLU	PŘÍKLAD POUŽITÍ
Srážlivá žilní krev	Plastová zkumavka se separačním gelem (Sarstedt - hnědý uzávěr, 4,9 ml)	Běžná biochemická, imunochemická a serologická vyšetření

	TYP ODBĚROVÉHO MATERIÁLU	PŘÍKLAD POUŽITÍ
Nesrážlivá žilní krev (EDTA)	Plastová zkumavka + kalium EDTA (Sarstedt - červený uzávěr, 2,7 a 7,5 ml)	Krevní obraz, diferenciální rozpočet leukocytů, retikuloocyty, krevní skupina, antierytrocytární protilátky, osmotická rezistence, glykovaný hemoglobin, FACS
Nesrážlivá žilní krev (citrát 1 : 10)	Plastová zkumavka s citrátem (1 : 10) (Sarstedt - zelený uzávěr, 5 ml, 3 ml)	PT (Quickův test), fibrinogen, APTT, TT (trombinový test), AT (antitrombin), anti Xa aktivita LMWH, D-dimery, etanol-gelifikační test, test Pro C global (PCG), konfirmační test na APC rezistenci, protein C, Faktor VIII, IX, protein S
Nesrážlivá žilní krev (citrát 1 : 5)	Plastová zkumavka s citrátem (1 : 5) (Sarstedt, fialový uzávěr)	Sedimentace za 1 hodinu Upouští se od odečtu FW za 2h.
Nesrážlivá žilní krev (EDTA, fluorid)	Plastová zkumavka (EDTA, fluorid) (Sarstedt - žlutý uzávěr, 2,7ml)	Glykémie, glykovaný hemoglobin.
Nesrážlivá žilní krev (Lithium-heparin+gel)	Plastová zkumavka + lithium-heparin + gel (Sarstedt – oranžový uzávěr, 4,7ml)	Běžná biochemická vyšetření u pacientů s antikoagulační léčbou, dialyzovaných nebo s poruchou hemostázy.

	TYP ODBĚROVÉHO MATERIÁLU	PŘÍKLAD POUŽITÍ
Nesrážlivá kapilární krev (EDTA, NaF)	Mikrozkumavka Sarstedt s EDTA a fluoridem sodným	Glykémie, glykovaný hemoglobin
Nesrážlivá kapilární krev (EDTA)	Mikrozkumavka Sarstedt s EDTA	Krevní obraz

	TYP ODBĚROVÉHO MATERIÁLU	PŘÍKLAD POUŽITÍ
Odběr moče na základní vyšetření	Kalibrovaná plastová zkumavka (žlutý uzávěr)	Vyšetření moče a močového sedimentu
Sběr moče	Plastová sběrná láhev, bez konzervace	Běžná biochemická analýza moče
Odběr stolice	Hemocare	Okultní krvácení

C-5 Příprava pacienta před vyšetřením

3 dny před odběrem vynechat léky - pokud to stav nemocného dovolí.

1 den před odběrem vyloučit fyzickou zátěž, tučná jídla, alkohol. Doporučuje se lačnění 10-12 hodin s dostatečným příjmem tekutin.

Odběr krve se provádí ráno mezi 6 - 8 h (diurnální rytmus) a nalačno (vliv potravy, chylozita). Před odběrem nekouřit, vypít asi 250 ml neslazeného čaje (nikoliv černou kávu) a 30 minut před venepunkcí dodržet naprostý tělesný klid. Vyšetření ovlivňuje poloha těla při odběru (přednost dáváme poloze vsedě), přílišné stažení paže manžetou a cvičení před venepunkcí.

Ranní moč

Střední proud moče po omytí genitálií bez mýdla; u žen je vhodná sedací koupel, nevyšetřujeme během menstruace nebo těsně před či po! Moč se sbírá do čisté a suché nádoby předem vypláchnuté horkou vodou bez použití saponátů a dezinfekčních prostředků. Po důkladném promíchání se odlije minimálně 10 ml do zkumavky určené k vyšetření močového sedimentu. Moč je třeba chránit před světlem (přímé sluneční světlo, zářivka) a nejpozději do 1 h dodat do laboratoře. Minimálně 24 h před odběrem vynechat vitamin C. Zkumavku označit štítkem se jménem a celým rodným číslem.

Sběr moče

Pacient musí být seznámen s technickým postupem při sběru moče.

U sběru moče dáváme přednost 24-hodinovému sběru pro výrazné změny ve vylučování v průběhu dne způsobené fyzickou námahou, ortostázou, příjmem potravy či diurnálním rytmem. Moč se sbírá od 6,00 do 6,00 h. V den testu se pacient ráno v 6,00 h naposledy vymočí do WC - ne do sběrné nádoby a od té doby střádá veškerou moč (i před stolicí) do označené, čisté a suché sběrné nádoby. Sběrné nádoby se vymývají pouze horkou vodou bez použití saponátů a dezinfekčních prostředků. Moč je nutno uchovávat v chladu (nejlépe v chladničce při teplotě 2 - 8 °C), temnu a zakrytou. Sběr moče končí v 6,00 h následujícího dne vymočením do sběrné nádoby, tuto předá do laboratoře. Do laboratoře se dodává vždy celý objem moče. Sběr moče může být také zkeslen reziduální močí. Pro bilanční sledování i pro přesnější posouzení renálních funkcí je bezpodmínečně nutné zachytit veškerou moč a také extrarenální ztráty, pokud jsou větší než 100 ml za 24 hodin.

Pokud má být sběr rozdělen na kratší intervaly (12, 8, 6, 3 hodiny) postupuje se analogicky a na každé sběrné nádobě musí být označení doby sběru s přesností na minuty.

Během sběru moče je nutné dosáhnout dostatečného objemu moče vhodným a rovnoměrným příjmem tekutin. Za vhodný se považuje takový příjem tekutin, aby se dosáhlo 1500 - 2000 ml moče u dospělého za 24 hodin. To znamená, že na každých 6 hodin sběru moče (kromě noci) vypije pacient asi 3/4 litru tekutin (voda nebo minerální voda).

Stolice na okultní krvácení

3 dny dieta bez masa, bez krevních výrobků, zeleniny a ovoce (křen, květák, brokolice, fazole, banány, jablka, grepy, pomeranče, červená řepa, houby, ředkve), bez preparátů s obsahem vitamínu C, léků (zejména s obsahem železa a nesteroidní antirevmatika, acetylsalicylová kyselina zejména v kombinaci s alkoholem). Je nutné vyloučit krvácení z nosu, po extrakci zubu, z dásní, hemeroidů, nevyšetřuje se během a těsně po menzes.

Odběr vzorků stolice je jednorázový nebo se stolice odebírá 3 dny po sobě (1. odběr se uskuteční 4. den po zahájení předepsané diety), pacient se snaží zabránit zácpě stravou bohatou na vlákninu (celozrnné pečivo, ovesné vločky ...) a dostatkem tekutin. Při odběru je třeba se vyhnout kontaminaci dezinfekčních prostředků (záchodová mísa) a moče (vyloučit ovlivnění výsledku případnou mikroskopickou hematurií). Do každého okénka testovací karty pacient vloží vzorek stolice dle návodu uvedeném v příbalovém letáku. Po ukončení sběru doručit do laboratoře 3 označené testovací karty v PE sáčcích, vložené do obálky.

K potvrzení stačí pozitivita pouze 1 vzorku. U odběrů bez náležité diety a vynechání uvedených léků je průkazný pouze negativní výsledek. Z uvedených neplatí pro vitamin C (kys. askorbovou), který jako redukční činidlo může naopak způsobit falešně negativní výsledek.

C-6 Identifikace pacienta na žádance a označení vzorku

Nezbytnou identifikaci vzorku před přidělením laboratorního čísla (kódu) tvoří nejméně příjmení pacienta a číslo pojištěnce (rodné číslo), jinak je nutné materiál odmítnout (viz dále), případně označení pořadí vzorku římskou číslicí v rámci jednoho dne nebo jiný vhodný způsob podrobnější identifikace biologického materiálu.

Pokud je nádoba s biologickým materiálem označena z uvedených povinných identifikačních znaků pouze jménem pacienta, laboratoř ji může přijmout za předpokladu, že je jednoznačně připojena k žádance s kompletní identifikací pacienta (přilepením, v uzavřeném obalu a podobně).

Výjimku tvoří nemocní, u nichž není kompletní identifikace k dispozici (neznámé osoby nebo osoby, u nichž jsou k dispozici povinné identifikační znaky jen v částečném rozsahu). Odesílající oddělení je povinno srozumitelně o této skutečnosti informovat laboratoř a zajistit nezaměnitelnost biologického materiálu a dokumentace.

Jiný způsob označení biologického materiálu se nepřipouští, resp. je důvodem pro odmítnutí.

Po kontrole přijatého materiálu a požadavkového listu jsou identifikační znaky pacienta z požadavkového listu zadány do laboratorního informačního systému, zadanému vzorku je automaticky přiřazeno laboratorní číslo, které je softwarem laboratorního informačního systému a tiskárnou čárových kódů zpracováno ve specifický nezaměnitelný čárový kód vytištěný na identifikačním štítku (obsahuje čárový kód, jméno pacienta, rodné číslo, přiřazené laboratorní číslo, typ materiálu, označení urgentnosti požadavku, zařazení do laboratorního bloku). Tento kód je po kontrole údajů štítku z tiskárny a štítku zkumavky nalepen na primární zkumavku se vzorkem. Tak je zajištěna návaznost identifikovaného jedince na žádance a označené zkumavky s materiálem (primární vzorek). Přiřazené laboratorní číslo je vytištěno na výsledkovém listu v komentáři k výsledku.

Pro alikvotované vzorky (rozdělené na části určené k samostatným analýzám) je ihned po zadání požadavků tištěn příslušný počet čárových kódů k jednomu laboratornímu číslu, pro jednoho pacienta je připraven příslušný počet potřebných zkumavek.

Vzorky pacientů určené k analýze bez správné identifikace pacienta se v laboratoři nesmějí vyskytovat.

C-7 Odběr vzorku

Odběr žilní krve

Odběr srážlivé žilní (venózní) krve je zapotřebí na vyšetření prováděná ze séra a odběr nesrážlivé žilní (venózní) krve na vyšetření prováděná z plné krve nebo plazmy. V tomto případě je třeba zvolit vhodné protisrážlivé činidlo v závislosti na použité metodice - po odběru krev důkladně promíchat; několikrát šetrně obrátit, netřepat! Pokud je odběr proveden pomocí vakua, množství potřebné krve přesně odpovídá nastavenému vakuu. Při použití pístu je nutno dodržet vhodný poměr krve a protisrážlivého činidla a krev odebírat přímo do stříkačky s příslušným protisrážlivým činidlem; jiný postup výrazně zkreslí především výsledky hemokoagulačního vyšetření a počet trombocytů.

Pokud se z jednoho vpichu odebírá krev do různých zkumavek, je třeba dodržet následující pořadí: zkumavky bez přísad – odběr srážlivé krve, zkumavky s přísadami v pořadí – koagulační vyšetření, vyšetření krevního obrazu (glykovaného hemoglobinu), vyšetření glykémie, vyšetření rychlosti sedimentace erytrocytů. V případě, že se odebírá pouze krev na hemokoagulační vyšetření, musí se nejprve nechat odtéci alespoň 4 ml krve. Zabrání se tak kontaminaci vzorku tromboplastinem z místa odběru.

Odebranou krev je třeba chránit před světlem (přímé sluneční světlo, zářivka) a transportovat co nejdříve do laboratoře.

Vyšetření ze séra je možno nahradit vyšetřením z plazmy – odběr do zkumavky s heparinátém litným. Vhodné u pacientů v bezprostředním ohrožení života, s koagulační poruchou, dialyzovaných pacientů nebo u pacientů s antikoagulační léčbou. Zrychlí se tak doba dodání výsledků (před centrifugací není třeba nechat krev 15 minut srážet při laboratorní teplotě) a zároveň nedochází k dodatečnému srážení krve během vlastní analýzy, následnému opakování vyšetření či vydání zkreslených výsledků (většinou falešně nižších). Vyšetření z plazmy je rovněž doporučeno u pacientů s trombocytémií.

Koncentrace řady analytů je ovlivněna hemolýzou (existence koncentračního gradientu mezi sérem a erytrocyty, reakce hemoglobinu s činidlem nebo přímo s analytem, změna pH roztoku). Pomineme-li možnou intravaskulární hemolýzu, jsou hlavní příčinou chyby při odběru: použití příliš úzké jehly, vystřikováním krve ze stříkačky přes jehlu nebo příliš prudce, intenzivní míchání (nesrážlivou krev několikrát šetrně obrátit, netřepat), kontaminace krve s vodou nebo povrchově aktivními látkami (zkumavky musí být suché, bez stop dezinfekčních prostředků a saponátů; před vpichem je třeba nechat dezinfekční prostředek nejprve zaschnout), nedodržení poměru krve a protisrážlivého činidla, přílišné chlazení nebo zahřívání celé krve (mráz, skladování v chladničce, na slunci, u ústředního topení). Koncentrace některých analytů může být také zkreslena ikteritou nebo chylozitou vzorku.

Odběr kapilární krve

Slouží pro stanovení glykémie a pro stanovení krevního obrazu ve výjimečných případech (např. malé děti). **Výsledky kapilárního krevního obrazu jsou velmi nepřesné!** Odběry na stanovení ranní glykémie se odebírají zásadně nalačno.

Vpich musí být ale dostatečně hluboký, aby krev volně vytékala, musíme se vyvarovat nadměrného „ždímání“ krve, které vede k naředění tkáňovým mokem, hemolýze a tím zkreslení výsledků. Po setření první kapky sterilním tampónem je prováděn odběr krve přes kapiláru do mikrozkušavky nebo přes nesmáčivý okraj mikrozkušavky, kterou plníme po vyznačený objem uvedený na mikrozkušavce, potom zkumavku pevně uzavřeme a několikrát šetrně obrátíme. U novorozenců odebíráme krev získanou kožním vpichem do postranní části patičky dítěte; vpich uprostřed patičky je zakázaný vzhledem k nebezpečí poranění patní kosti s možností následné nekrotizující osteochondritidy či dokonce osteomyelitidy. Z téhož důvodu by se neměla užívat lanceta delší než 2,4 mm. Nožka dítěte se při odběru nesmí zvedat, aby byl v cévách zachován dostatečný hydrostatický tlak.

Odběr ranního vzorku moče

Viz. kapitola C-5 Příprava pacienta před vyšetřením.

Sběr moče

Viz. kapitola C-5 Příprava pacienta před vyšetřením.

Močový sediment dle Hamburgera

Ráno v 7:00 h se pacient vymočí do WC, od té doby začíná 3-hodinový sběrný interval (v krajním případě ± 30 minut). Pacient močí jen 1 x na konci sběrného období. Na začátku testu vypije 250 ml čaje, další 3 h již nepije. Diuretika, pokud je pacient užívá, podat až po skončení testu. V 10:00 h (± 30 minut) se pacient vymočí do čisté a suché nádoby předem vypláchnuté horkou vodou bez použití saponátů a dezinfekčních prostředků. Objem moče je třeba změřit v odměrném válci s přesností na 1 ml, dobu sběru udát s přesností na minutu. Po důkladném promíchání veškeré moči odlít minimálně 10 ml do zkumavky určené k vyšetření močového sedimentu. Ihned zpracovat v laboratoři; za 1/2 h dochází k rozpadu válců a za 1 h i k rozpadu krevních elementů.

Vyšetření provádíme při diuréze 30 - 250 ml, specifické hmotnosti 1010 – 1030 g/l a pH <7,5.

V hypotonické a alkalické moči dochází k rozpadu elementů.

Vyšetření není indikováno při močové infekci.

Stolice na okultní krvácení

Viz. kapitola C-5 Příprava pacienta před vyšetřením.

C-8 Základní informace k bezpečnosti při práci se vzorky

Obecné zásady strategie bezpečnosti práce s biologickým materiálem jsou obsaženy ve Vyhlášce Ministerstva zdravotnictví č. 440/2000 Sb. v platném znění, kterou se upravují podmínky předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a hygienické požadavky na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče.

Na základě této směrnice byly stanoveny tyto zásady pro bezpečnost práce s biologickým materiálem:

- každý vzorek krve je nutné považovat za potencionálně infekční
- žádanky ani vnější strana zkumavky nesmí být kontaminovány biologickým materiálem - toto je důvodem k odmítnutí vzorku
- vzorky jsou přepravovány v uzavřených zkumavkách, které jsou vloženy do stojánku, přepravního kontejneru nebo uzavíratelných přepravních sáčků tak, aby během přepravy vzorku do laboratoře nemohlo dojít k rozliti, potřísnění biologickým materiálem nebo jinému znehodnocení vzorku

Laboratoř a všechny spolupracující subjekty jsou povinny tyto pokyny aplikovat v plném rozsahu.

C-9 Informace k dopravě vzorků

Zkumavky s materiálem musí být zasílány uzavřené, co nejdříve po odběru. Vzorek po odběru nesmí být bez předchozí úpravy (centrifugace) skladován do druhého dne v lednici.

U citlivých analýz je nutné dodržet maximální časy stability, vzorky doručené po jejím uplynutí nebudou analyzovány. Při plánování času odběru pacienta před svozem vzorků je nutné počítat s rezervou pro dopravu a příjem vzorku do laboratoře.

Při extrémních vnějších teplotách je nutné zajistit transport vzorku v boxech zamezujících znehodnocení vzorku mrazem nebo horkem.

C-10 Kriteria pro přijetí nebo odmítnutí vadných (kolizních) primárních vzorků

Důvody pro odmítnutí biologického materiálu a/nebo požadavkového listu v laboratoři.

Odmítnout lze:

- žádanku s biologickým materiálem, na které chybí nebo jsou nečitelné základní údaje pro styk se zdravotní pojišťovnou (číslo pojištěnce, příjmení a jméno, typ zdravotní pojišťovny, IČZ odesílajícího lékaře nebo pracoviště, základní diagnóza) a není možné je doplnit na základě dotazu pacienta
- žádanku dospělého pacienta od zdravotnického subjektu s odborností pediatrie (kromě indikace lékaře s odborností lékařská genetika), žádanku muže od subjektu s odborností gynekologie, žádanku ambulantního pacienta od subjektu s odborností lůžkového oddělení

- žádanku dítěte pod 10 let věku od zdravotnického subjektu s jinou než pediatrickou specializací
- požadavek na doplnění vyšetření, pokud není dodatečně dodána žádanka obsahující požadovaná (doplněná) vyšetření
- žádanku nebo odběrovou nádobu znečištěnou biologickým materiálem
- nádobu s biologickým materiálem, kde není způsob identifikace materiálu z hlediska nezaměnitelnosti dostatečný. Za dostatečnou identifikaci materiálu se považuje splnění uvedených pokynů o nezbytné identifikaci biologického materiálu
- nádobu s biologickým materiálem, kde zjevně došlo k porušení doporučení o preanalytické fázi
- neoznačenou nádobu s biologickým materiálem
- biologický materiál bez žádanky

C-11 Postupy při nesprávné identifikaci vzorku nebo žádanky

Postup laboratoře při nesprávné identifikaci na biologickém materiálu

Při nedostatečné identifikaci pacienta na biologickém materiálu se analýza neprovádí. Žádanka s popisem nedostatečné identifikace biologického materiálu a s podpisem vedoucího pracovníka se archivuje trvale u vedoucí laborantky. Odesílající subjekt obdrží informaci o odmítnutí nesprávně identifikovaného biologického materiálu.

Postup laboratoře při nesprávné nebo neúplné identifikaci na žádance

Při nedostatečné identifikaci pacienta na žádance se materiál v laboratoři upraví pro skladování (centrifugace krve, odlití, případně stabilizace moče) a uskladní nejdéle 72 hodin s ohledem na požadované typy vyšetření; je-li to z hlediska typu materiálu a požadavku možné. Pokud je k dispozici údaj o odesílajícím oddělení a alespoň základní identifikace nemocného, je možné telefonicky vyžádat kompletní žádanku nebo doplňující údaje. Pokud není požadující subjekt telefonicky dosažitelný, laboratoř odešle výsledkový list obsahující informaci o požadovaných vyšetřeních s textem požadujícím dodání nové žádanky s úplnou identifikací pacienta. Není-li k dispozici údaj o odesílajícím oddělení a alespoň základní identifikace nemocného, materiál se neanalyzuje a likviduje, žádanka se trvale archivuje u vedoucí laborantky.

D. Výsledky

D-1 Vydávání výsledků přímo pacientům

Pacientům se jejich výsledkové listy předávají, pokud jsou splněny tyto podmínky:

- na požadavkovém listu je lékařem písemně uvedeno, že výsledkový list si osobně vyzvedne pacient. Pokud na žadance chybí označení "osobně", pracovník laboratoře dotazem u lékaře ověří, že výsledkový list lze pacientovi vydat. Pacient nebo jeho zákonný zástupce se prokazuje průkazem totožnosti (tj. průkazem s fotografií vydaným státní správou)
- jedná-li se o pacienta, který je často monitorován (koagulace, děti s diabetem I. typu apod.).

Pokud byly splněny podmínky pro vydání výsledkového listu, vydávají se v uzavřené obálce nebo přeložené a sešité sponkami.

Kritické intervaly

Biochemická vyšetření

VYŠETŘENÍ	DOSPĚLÍ		DĚTI DO 10 LET		JEDNOTKA
	POD	NAD	POD	NAD	
Na	125	155	130	150	mmol/l
K	3,0	6,0	3,0	6,0	mmol/l
Cl	85	125	85	125	mmol/l
Ca celkové	1,8	2,9	1,8	2,9	mmol/l
P	0,6	3,0			mmol/l
Urea		40		20	mmol/l
kreatinin		800		400	μmol/l
glukóza v séru/ plazmě	3,0	15,0(nový nález) 20,0(diabetici)	3,0	15,0(nový nález) 20,0 (diabetici)	mmol/l
bilirubin		100		100	μmol/l
ALT		10		5	μkat/l
AST		10		5	μkat/l
AMS v séru/ plazmě		10		6	μkat/l
AMS v moči		50		20	μkat/l
CK		10			μkat/l
T4volný	5	35	8	30	pmol/l
TSH		60			mU/l
CRP		150		150	mg/l
Albumin	15		15		g/l
CB	35	100	35	90	g/l

Hematologická vyšetření

VYŠETŘENÍ	DOSPĚLÍ		DĚTI DO 10 LET		JEDNOTKA
	POD	NAD	POD	NAD	
Hemoglobin	60		80		g/l
Leukocyty	1	30	2	25	10 ⁹ /l
Trombocyty	30		30		10 ⁹ /l
APTT index	INR > 4.5				
PT (Quickův test)	INR > 4.5				

D-2 Změny výsledků a nálezů

Opravy protokolů (výsledkových listů) pořízených laboratorním informačním systémem OpenLIMS STAPRO se provádí pro:

- identifikaci pacienta
- výsledkovou část

a) Oprava identifikace pacienta

Opravou identifikace pacienta se rozumí oprava rodného čísla a změna nebo významná oprava příjmení a jména pacientů před odesláním protokolu (výsledkového listu).

Vzhledem k tomu, že laboratorní informační systém nepořizuje údaj o rodném příjmení, týká se oprava také všech změn příjmení (vdané ženy, osvojené děti, změna příjmení po rozvodu a podobně). Pod pojem oprava identifikace nepatří změna generovaného rodného čísla na korektní, oprava titulu, spojení záznamů korektního rodného čísla a nekorektního rodného čísla po verifikaci, oprava interpunkce.

Vedoucí laboratoře pověřuje osoby, které jsou oprávněny provádět opravy a změny identifikace pacienta v databázi LIS.

Oprava identifikace (rodného čísla nebo příjmení a jména) se provádí buď při zadávání požadavků, nebo v rámci oprav databáze.

b) Oprava výsledkové části

Opravou výsledkové části výsledkového listu se rozumí oprava (změna údajů) číselné nebo textové informace výsledkové části u těch výsledkových listů, které byly odeslány.

Pod pojem opravy nepatří doplnění (rozšíření) textové informace k výsledkům!

Opravu výsledků schvaluje vedoucí laboratoře. Opravu provádí pověřený pracovník s příslušnými přístupovými právy. O každé změně výsledku se provede záznam - vyplní se potřebné údaje v hlavičce opravy (tj. v textu "Nahrad'te, prosím, tento výsledkový list ...") podle údajů z vytištěného původního protokolu.

U vlastního textu popisujícího typ opravy počáteční text standardně začíná: "Změna výsledku provedena dne DD.MM.RRRR. Původní hodnota stanovení (...název systému a analytu...) byla (...číselný nebo textový výsledek...) (jednotka), opravená hodnota je (...číselný nebo textový výsledek...) (jednotka)". Případně se uvede důvod změny.

Před ukončením se napíše jméno pracovníka, který změnu provedl.

V indikovaných případech, kdy změna může mít vliv na péči o pacienta, se změna telefonicky ohlásí. Jestliže nebyl protokol dosud odeslán, ale původní výsledek byl již telefonicky ohlášen, hlásí se změna telefonicky vždy, následuje odeslání protokolu opraveného.

E. Ostatní

E-1 Způsob řešení stížností

Kromě drobných připomínek k práci laboratoře, které přijímá, okamžitě řeší a následně informuje svého nadřízeného kterýkoli pracovník laboratoře, je vyřizování stížností věcí vedoucího laboratoře a/nebo vedoucího laboranta. Oba pracovníci se o vyřizování stížností vzájemně informují.

Přijmutí stížnosti

Není-li stížnost přímo určena nebo adresována vedení laboratoře, přijímá ji kterýkoli pracovník laboratoře. Vždy je nutné postupovat s dostatečnou mírou vstřícnosti.

Drobnou připomínku k práci laboratoře řeší okamžitě pracovník, který stížnost přijal, je-li to v jeho kompetenci. Jinak předává stížnost vedení laboratoře.

Při zjevně neoprávněné stížnosti pracovník předává stížnost k řešení vedení laboratoře.

Vyřízení stížnosti:

Ústní stížnost

A-1a. Jde-li o drobnou připomínku k práci laboratoře a lze ji vyřešit okamžitě, učiní se tak. Tento typ stížnosti se nezaznamenává.

A-1b. Závažnější stížnost, kterou lze vyřešit okamžitě, vyřeší pracovník, který stížnost přijal a ohlásí stížnost a její řešení vedoucímu laborantovi. Vedoucí laborant zaznamená datum obdržení stížnosti, komu je stížnost adresována, kdo si stěžuje (případně ostatní zainteresované strany), předmět stížnosti, způsob řešení stížnosti, navržená opatření, kdo je (byl) pověřen realizací těchto opatření a kdo zkontroluje efektivitu zavedených opatření. V případě vyžadované písemné odpovědi se postupuje podle bodu A -2.

A-1c. Není-li možné stížnost ústně vyřešit okamžitě, sdělí se návrh řešení a způsob odpovědi. Pracovník, který stížnost přijal, informuje vedoucího laboranta. Vedoucí laborant provede registraci stížnosti do knihy stížností. Registruje se datum obdržení stížnosti, komu je stížnost adresována, kdo si stěžuje (případně ostatní zainteresované strany), předmět stížnosti, sdělený návrh řešení a dohodnutý způsob odpovědi. Po zjištění veškerých skutečností a jejich analýze vedoucí laborant nebo vedoucí laboratoře formuluje řešení. Do knihy stížností se uvede způsob řešení stížnosti, navržená opatření, kdo je pověřen realizací těchto opatření a kdo zkontroluje efektivitu zavedených opatření. Toto řešení je přiměřeným způsobem sděleno stěžující si osobě (případně ostatním zainteresovaným stranám).

A-2. Pokud si stěžující osoba přála písemnou odpověď, přiměřeným způsobem ji vypracuje a zajistí její předání vedoucí laborant a/nebo vedoucí laboratoře. Kopie se přiloží do knihy stížností.

Písemná stížnost

Písemnou stížnost řeší vždy vedoucí laboratoře nebo vedoucí laborant.

B-1. Registrace stížnosti do knihy stížností. Registruje se datum obdržení stížnosti, komu je stížnost adresována, kdo si stěžuje (případně ostatní zainteresované strany), předmět stížnosti. Přiloží se originál stížnosti.

B-2a. Je-li možné stížnost vyřídit ihned, učiní se tak písemně.

Dále se pokračuje podle bodu B-3.

B-2b. Není-li možné stížnost vyřídit ihned, do knihy stížností se navrhne postup řešení (získání dalších informací, jejich analýza, odhad časového intervalu pro definitivní vyřešení

apod.). Stěžující si osobě (případně ostatním zainteresovaným stranám) je ihned písemně odesláno oznámení o registraci stížnosti se stručným vyjádřením o dalším postupu vyřizování stížnosti. Kopie tohoto sdělení se přiloží do knihy stížností. V okamžiku, kdy je možné stížnost vyřešit, postupuje se podle bodu B-3.

B-3. Do knihy stížností se uvede způsob řešení stížnosti, navržená opatření, kdo je pověřen realizací těchto opatření a kdo zkontroluje efektivitu zavedených opatření. Toto řešení je přiměřeným způsobem sděleno stěžující si osobě (případně ostatním zainteresovaným stranám), do knihy stížností se přiloží kopie písemného vyjádření.

E-2 Vydávání potřeb laboratoří

Laboratoř používá pro odběry krve jednotný odběrový systém typu Sarstedt.

Ambulantním pracovištěm vydává laboratoř na základě jejich písemného nebo telefonického požadavku zdarma:

odběrový materiál typu Sarstedt (jehla a stříkačka sloužící jako zkumavka)

zkumavky na moč (žlutý uzávěr)

testovací karty na OK

vlastní požadavkové listy

Na základě tohoto požadavku je požadovaný materiál odeslán v rámci svozu biologického materiálu nejbližší všední den.

E-3 Úhrada vyšetření samoplátci

Nepojištění cizinci

1. možnost

Odběr pacienta v ordinaci lékaře požadujícího vyšetření, odeslat materiál se žádankou do laboratoře prostřednictvím svozu biologického materiálu. Medicentrum zašle fakturu za vyšetření lékaři, který tuto fakturu uhradí Medicentru. Příslušnou sumu pak uhradí pacient lékaři.

2. možnost

Pacient se žádankou přijde do laboratoře, která zajistí odběr a vyšetření a kde mu bude vystaven účet. Tento účet uhradí pacient v pokladně Medicentra.

Výsledek vyšetření bude zaslán v obou případech přímo ordinujícímu lékaři.

Ceník je k dispozici v pokladně Medicentra.

Samoplátci

Za samoplátce považujeme nemocného, který je pojištěn u zdravotní pojišťovny, a který požaduje provedení vyšetření bez ordinace lékaře, nebo nad rámec vyšetření požadovaných lékařem, případně jde o vyšetření, které není v dané souvislosti hrazeno zdravotní pojišťovnou. Samoplátce hradí příslušnou částku v pokladně Medicentra.

F. Referenční hodnoty a základní informace k laboratorním vyšetřením

Většinou je užito *referenční rozmezí* získané měřením referenční populace s definovaným zdravím. Dolní referenční mez je 2,5 % kvantil, horní referenční mez pak 97,5 % kvantil. V referenčních mezích se nachází 95 % všech výsledků referenční populace; znamená to, že u 5 % zdravých jedinců najdeme výsledek mimo referenční rozmezí (ne extrémně odchýlen). Je nutno vyloučit preanalytické ovlivnění výsledku, zohlednit biologickou variabilitu (intra- i interindividuální) a variabilitu analytickou. Při posouzení změn dvou po sobě následujících výsledků u téhož pacienta vycházíme z tzv. kritické difference pro danou metodu zohledňující analytickou a intraindividuální biologickou variabilitu.

U sacharidového a lipidového metabolismu jsou jako horní (u HDL dolní) referenční mez uvedeny rozhodovací limity (diskriminační hodnoty, cutoff hodnoty) pro posouzení rizika vzniku nemoci, které vznikly jako konsensus odborných společností a jsou uváděna v tzv. „Czech guidelines“. Pro imunometody je uvedeno referenční rozmezí výrobců IVD (in vitro diagnostik).

Referenční hodnoty u malých dětí jsou ovlivněny hemolýzou při obtížném odběru krve, nelačněním. U dětí je nutno zohlednit individuální vývoj – růst, nástup puberty apod.; referenční meze jsou stanoveny na menším souboru jedinců.

Referenční hodnoty u starých lidí jsou kromě změn způsobených stárnutím ovlivněny i polymorbiditou a farmakoterapií; stanoveny jsou na menším souboru jedinců.

Jednotky:

mol/kg	molální koncentrace = molalita
mol/l	molární (látková) koncentrace = molarita
g/l	hmotnostní koncentrace
kat/l	katalytická koncentrace (aktivita) enzymu - 1 kat = 1 mol/s
IU/l	mezinárodní jednotky (international unit)

předpony SI:

kilo	K	10^3	mili	m	10^{-3}
mega	M	10^6	mikro	μ	10^{-6}
giga	G	10^9	nano	n	10^{-9}
tera	T	10^{12}	piko	p	10^{-12}

F-1 Fyziologické, normální hodnoty (neplatí pro děti a těhotné!)

FW (Fahreus Westergren, rychlost sedimentace erytrocytů, ESR)

PLNÁ KREV

m	2 - 10 mm/h
ž	3 - 15 mm/h
(stoupá s věkem)	

Není všeobecná shoda v tom, co je možno považovat za normální sedimentaci erytrocytů. Dle některých autorů hodnoty vyšší, zjednodušeně řečeno za horní hranici u mužů počítají hodnotu věk : 2 a u žen (věk +10) : 2.

Kromě věku (nižší u novorozenců a kojenců), pohlaví (vyšší u žen) i výrazný vliv menstruačního cyklu, těhotenství (začátek vzestupu je kolem 4. měsíce, maxima dosahuje asi týden po porodu - někdy až 40 –50 mm/h).

Referenční hodnoty sedimentace jsou vždy vztaženy na teplotu místnosti 18 – 22 °C; při vzestupu teploty na 27 °C jsou hodnoty dvojnásobné oproti teplotě 20 °C. Je nutná absence průvanu a otřesů.

Hodnoty rozhraní erytrocytů se odečítají za 1 a 2 hodiny. Ve většině případů klesají erytrocyty rovnoměrně a vytvářejí s plazmou ostrou hranici, klesají-li nerovnoměrně, je třeba považovat za hranici místo, kde krvinky tvoří sytý a hustý sloupec. Za hranici se považuje vždy jen vrstva červených krvinek, vrstva bílých krvinek se nepočítá. V poslední době se již upouští od hodnoty za 2 h, neboť nepřináší další informaci.

Tam, kde je nutné zjistit rychlost sedimentace erytrocytů rychleji, využíváme sedimentaci v šikmé poloze pod úhlem 45 stupňů, odečet je proveden za 15 minut, přičemž získané hodnoty odpovídají hodnotám FW za 1 hodinu.

Jde o test s vysokou senzitivitou, ale nízkou specificitou. Hodnotu ovlivňují RAF (reaktanty akutní fáze – především fibrinogen, orozomukoid, CRP), imunoglobuliny (především IgM), méně počet, velikost a tvar erytrocytů. Nezanedbatelný je i vliv léků (zvýšení u hormonální antikoncepce, při léčbě dextrans, snížení při užívání nesteroidních antiflogistik a kortikoidů) či chylomiker při hyperlipoproteinémii. K vzestupu dochází nejdříve za 24 h po začátku zánětlivé odpovědi (vyplavení RAF), maximum 4. – 5. den, normalizace za 3 týdny u nekomplikovaného průběhu a za 4 – 5 týdnů u komplikovaného průběhu (biologický poločas kolem 4 – 6 dnů).

KREVNÍ OBRAZ

PLNÁ KREV

Leukocyty (WBC)		4 - 10 x 10 ⁹ /l
Erytrocyty (RBC)	m	4,5 - 6,0 . 10 ¹² /l
	ž	4,0 - 5,2 . 10 ¹² /l
Hemoglobin (Hb)	m	135 - 170 g/l
	ž	120 - 160 g/l
Hematokrit (Hkt)	m	0,40 - 0,53 (40- 53 %)
	ž	0,37 - 0,48 (37 - 48 %)
Trombocyty (PLT)		150 - 400 x 10 ⁹ /l
Retikulocyty		0,005 - 0,020 (0,5 - 2 %)
Rozpočet leukocytů (diferenciace)		
neutrofilů - segmenty		0,50 - 0,70 (50 -70 %)
- tyče		0,00 - 0,03 (0 - 3 %)
lymfocyty		0,25 - 0,40 (25 - 40 %)
monocyty		0,03 - 0,10 (3 - 10 %)
eozinofily		0,01 - 0,06 (1 - 6 %)
bazofily		0,00 - 0,02 (0 - 2 %)

Výpočty:

Střední objem ery (MCV)	84 - 98 fl
Střední hmotnost Hb v ery (MCH)	26 - 34 pg
Střední koncentrace Hb v ery (MCHC)	320 - 360 g/l

Informace k odběru:

Stanovení se provádí nalačno z plné krve; je zapotřebí nesrážlivá žilní krev - odběr do zkumavky s K₃EDTA. Okamžitě po odběru krev důkladně promíchat; několikrát šetrně obrátit, netřepat. Při odběru je nutné zachovat správný poměr krve a antikoagulační přísady a doručit nejlépe do 1 h do laboratoře. Jiný postup výrazně zkreslí především výsledek počtu trombocytů. Rovněž při skladování v chladu může docházet ke shlukování až agregaci trombocytů a k jejich falešně nižším výsledkům. Po jídle dochází k leukocytóze. U leukocytů je výrazný diurnální = cirkadiální rytmus s maximem odpoledne a večer. Chronické kouření vede k vzestupu erytrocytů. Fyzická zátěž zvyšuje leukocyty a způsobuje neutrofilii, velká fyzická zátěž zvyšuje krátkodobě i počet trombocytů – až o 50 %. Trombocytární atypie (shluky trombocytů, makrotrombocytů) ovlivňují ostatní parametry krevního obrazu.

HEMOKOAGULAČNÍ VYŠETŘENÍ

PLAZMA

PT (protrombinový čas, Quickův test)	11 - 15 s 0,8 - 1,2 INR
<u>terapeutické hladiny při léčbě antagonisty vitamínu K (Pelentan, Warfarin)</u> prevence hluboké žilní trombózy prevence embolizace při srdečních arytmiích rizikové operační výkony	2,0 - 2,5 INR
léčba hluboké žilní trombózy léčba plicní embolie léčba ischemické příhody CNS	2,0 - 3,0 INR
opakované hluboké žilní trombózy opakované plicní embolie tepenné uzávěry cévní náhrady, náhrady srdečních chlopní	3,0 - 4,5 INR
APTT (aktivovaný parciální tromboplastinový čas)	28 - 40 s R (index): 0,8 - 1,2
<u>terapeutická hladina při léčbě heparinem</u> <u>(nelze použít pro nízkomolekulární hepariny)</u>	2 - 2,5 x prodloužen

Informace k odběru

Stanovení se provádí nalačno z plazmy; je zapotřebí nesrážlivá žilní krev - odběr do zkumavky s Na citrát 1 + 9 (poměr citrát + krev). V případě, že se odebírá pouze krev na hemokoagulační vyšetření, musí se nejprve nechat odtéci alespoň 4 ml krve. Zabrání se tak kontaminaci vzorku tromboplastinem z místa odběru. Pokud se odebírá více zkumavek, je nutno dodržet pořadí – odběr srážlivé krve, odběr na koagulační vyšetření a poté teprve další zkumavky s přísadami. Při odběru je nutné zachovat správný poměr krve a antikoagulační přísady. Okamžitě po odběru krev důkladně promíchat; několikrát šetrně obrátit, netřepat. Doručit ihned do laboratoře, zejména u heparinizovaných pacientů dochází již za 1 h ke zkreslení výsledku.

ENZYMY

SÉRUM

	věk		
ALT (alaninaminotransferáza)	12 -60	m	< 0,8 μ kat/l
		ž	< 0,6 μ kat/l
	60 – 80		< 0,6 μ kat/l
	> 80		< 0,5 μ kat/l
AST (aspartátaminotransferáza)	12 - 80	m	< 0,7 μ kat/l
		ž	< 0,5 μ kat/l
	> 80		< 0,5 μ kat/l
GMT (γ -glutamyltransferáza)	18 -50	m	< 0,9 μ kat/l
		ž	< 0,6 μ kat/l
	50 – 60	m	< 1,1 μ kat/l
		ž	< 0,7 μ kat/l
	> 60	m	< 1,3 μ kat/l
		ž	< 0,9 μ kat/l
ALP (alkalická fosfatáza)	18 -50	m	< 2,2 μ kat/l
		ž	< 1,7 μ kat/l
	50 – 80	m	< 2,4 μ kat/l
		ž	< 2,2 μ kat/l
	>80		< 2,7 μ kat/l
CK (kreatinkináza)	18 – 60	m	< 3,2 μ kat/l
		ž	< 2,4 μ kat/l
	60 – 80	m	< 2,8 μ kat/l
		ž	< 2,2 μ kat/l
	> 80	m	< 2,4 μ kat/l
		ž	< 2,0 μ kat/l
AMS (α -amyláza)			< 1,5 μ kat/l

MOČ

AMS (α -amyláza) < 8,0 μ kat/l

Výpočty:

FE AMS (frakční exkrece α -amylázy) 0,01 - 0,04 (1 - 4 %)
akutní pankreatitida (AP) 0,07 - 0,14 (7 - 14%)
makroamyláza < 0,01 (1 %)

Poznámky:

Makroenzymy (makro AMS, CK, AST, ALT, ALP...) vznikají vazbou IgG (A) na enzym nebo oligomerizací enzymů. Mají větší molekulovou hmotnost, delší biologický poločas, neprochází do moče (není-li postižení ledvin). U pacientů nacházíme roky trvale zvýšené sérové hodnoty enzymů, většinou bez klinické korelace. Výskyt stoupá s věkem, občas sdruženo s výskytem autoimunitních či nádorových onemocnění. K tzv. pseudomakroAMS dochází po infúzní léčbě dextransu nebo hydroxyetylškrobu (HAES, Elohas), vzestup sérové hodnoty AMS přetrvává 5 - 7 dnů po aplikaci.

Informace k odběru pro metody:

AST (ALT), CK

24 - 48 h před odběrem je nutné vyloučit větší fyzickou námahu. Ke zvýšení dochází i po chirurgických výkonech či opakovaných i. m. injekcích.

Případná hemolýza vede k falešnému zvýšení aktivity AST; je třeba dodržovat všechny zásady správného odběru a hemolýze se vyhnout.

ALP

Odběr je nutné provádět vždy nalačno, protože po jídle stoupá koncentrace střevního izoenzymu – obzvlášť u nositelů krevní skupiny 0 a A. U ALP je výrazná cirkanuální = sezónní variace s maximem v zimě vlivem nízké koncentrace vitamínu D.

AMS

Je třeba vyloučit vnější kontaminaci AMS (sliny, pot). Odběr je vhodné provádět nalačno (vzestup po jídle).

Případná hemolýza vede k falešnému snížení aktivity AMS; je třeba dodržovat všechny zásady správného odběru a hemolýze se vyhnout.

BÍLKOVINY

SÉRUM

	věk	
Celková bílkovina (CB)	15 - 70	65 - 80 g/l
	> 70	62 - 77 g/l
Albumin	15 - 70	36 - 48 g/l
	> 70	34 - 45 g/l
C-reaktivní protein (CRP)		< 10 mg/l

MOČ -odpady

Celková bílkovina (proteinurie)	< 0,15 g/24 h (stoupá s věkem)
Albumin - normoalbuminurie	< 20 µg/min (< 0,03 g/24 h)
- mikroalbuminurie	20 - 200 µg/min
- makroalbuminurie	> 200 µg/min(>0,30 g/24 h)

Výpočty:

Albumin/ kreatinin (U alb/ U kreat.)

- normoalbuminurie	< 2,8 mg/ mmol kreat.
- mikroalbuminurie	2,8 - 22,8 mg/ mmol kreat.
- makroalbuminurie	> 22,8 mg/ mmol kreat.

Informace k odběru:

Vyšetření je indikováno především k predikci diabetické nefropatie v případě, že není bílkovina v moči prokazatelná diagnostickým papírkem. Slouží rovněž k predikci preeklampsie v těhotenství.

Nevyšetřujeme během závažnějšího akutního onemocnění, při infekci močových cest.

Koncentrace albuminu v moči je ovlivněna arteriální hypertenzí, kardiálními chorobami, infekcí GIT, vyšší je u starších lidí, kuřáků a fyziologicky v těhotenství.

Sbírá se klidová noční moč. Nutno vyloučit fyzickou námahu, jídlo a ortostázu. Večer se pacient před ulehnutím na lůžko naposledy vymočí mimo sběrnou nádobu. Ráno močí ještě na lůžku (v krajním případě hned vedle lůžka) do čisté sběrné nádoby předem vypláchnuté horkou vodou.

Dobu sběru (spánku) je třeba udat s přesností na minutu a objem s přesností na 1 ml. Po důkladném promíchání veškeré moči zašlete minimálně 5 ml průměrného vzorku na vyšetření mikroalbuminurie. Naměřenou koncentraci albuminu přepočítáváme na µg/min.

Vyšetření by se mělo provádět nejméně 3 x v rozmezí 3 – 6 měsíců, ne dříve než 3 dny po sobě. Jako pozitivní nález se hodnotí nejméně 2 patologické hodnoty. Vyšetření v moči sbírané za 24 h se v ČR nedoporučuje. Národní doporučení dává přednost kromě časovaného vzorku během nočního klidu i náhodnému odběru, nejlépe 2. ranního vzorku moče. Výsledek se vztahuje ke koncentraci kreatininu v moči (mg/mmol kreat.= g/mol) – nelze však použít při $S_{\text{kreat}} > 250 \mu\text{mol/l}$.

SACHARIDOVÝ METABOLISMUS

PLAZMA (SÉRUM)

Glukóza (glykémie)	nalačno	3,6 - 5,6 mmol/l
<u>diagnostika DM</u>	prediabetes (IFG) diabetes mellitus	5,6 - 7,0 mmol/l ≥ 7,0 mmol/l (nutno potvrdit opakovaně)

PLNÁ KREV

Glukóza (glykémie)	nalačno	3,3 - 5,1 mmol/l
Glykovaný hemoglobin (HbA _{1c})		2,8 - 4,0 % (zkreslení u anémie)
<u>kompenzace DM</u>	výborná uspokojivá neuspokojivá	< 4,5 % 4,5 -6,0 % > 6,0 %

Funkční a zátěžové testy:

Hodnocení o-GTT

Platí pro plazmu! Neplatí pro těhotné!

Glykémie nalačno před podáním v mmol/l:

5,6 - 6,9 zvýšená glykémie nalačno (FPG), IFG (impaired fasting glucose), prediabetes.
≥ 7,0 glykémie nalačno svědčí **pro diabetes mellitus**. Nutno potvrdit opakovaným měřením v různých dnech. Vyloučit jiné příčiny - viz návod na provedení o-GTT.

Glykémie 2h po zátěži glukózou v mmol/l:

< 7,8 hodnota glykémie 2h po zátěži vylučuje diabetes mellitus. Neplatí pro těhotné.

7,8 – 11.0 hodnota glykémie 2h po zátěži svědčí **pro poruchu glukózové tolerance**. Neplatí pro těhotné. Doporučeno zopakovat za 2 roky.

≥ 11,1 hodnota glykémie 2h po zátěži svědčí **pro diabetes mellitus**. Neplatí pro těhotné. Nutno potvrdit opakovaně.

Poznámka:

o- GTT provádět při glykémii nalačno < 7,0 mmol/l, u těhotných < 5,6 mmol/l.

Informace k odběru pro sacharidový metabolismus:

Odběr provádíme nalačno (po 10 - 12 h lačnění, fyzickém i duševním klidu, vsedě, bez alkoholu, kofeinu a nikotinu), po jídle (postprandiální; 1 h po jídle obsahujícím sacharidy) *nebo jako glykemický profil*. Inzulin nebo p. o. antidiabetika užívá pacient až po odběru krve na vyšetření glykémie.

Pro vyloučení nebo potvrzení dg. DM je nutný odběr žilní nesrážlivé krve do zkumavky s NaF + K₃EDTA (NaF brání glykolýze) na stanovení plazmatické glykémie (P_{glu}). Kapilární odběr se používá pro kontrolu léčby, ne pro dg. DM.

Odebírá se žilní nesrážlivá (vyšetření z plazmy) nebo kapilární nesrážlivá (vyšetření z plné krve) či žilní srážlivá (vyšetření ze séra) krev. Kapilární krev se odebírá do mikrozkuvek s NaF a K₃EDTA nutno důkladně promíchat; několikrát šetrně obrátit, netřepat.

LIPIDOVÝ METABOLISMUS

SÉRUM

Cholesterol celkový		2,9- 5,0 mmol/l
Triacylglyceroly (TG)	nalačno (10 - 14 h)	0,45 - 1,7 mmol/l
HDL cholesterol	m	1,0 - 2,1 mmol/l
	ž (před menopauzou)	1,2 - 2,7 mmol/l

Výpočty:

LDL cholesterol		1,2 - 3,0 mmol/l
Aterogenní index (AI)		< 3

Poznámka:

Uvedeny jsou hodnoty pro negativní riziko rozvoje aterosklerózy.

Informace o odběru:

Vyšetření kompletního lipidogramu indikujeme nejdříve 6 týdnů po stresovém stavu (akutní oběhové poruchy, operace, úrazy, popáleniny, otravy, sepse, IM, CMP, imobilizace, delší hladovění...).

3 dny před vyšetřením pacient jí normální stravu (nedodrží dietu). 1 den před vyšetřením nejíst tučná jídla, nepít alkohol. 12 h před odběrem lačnit, během lačnění jen pít vodu a užívat nezbytné léky. Vzhledem k významnému intraindividuálnímu rozptylu není jedno vyšetření směrodatné.

PIGMENTY

SÉRUM

Bilirubin celkový	< 25 µmol/l
Bilirubin konjugovaný (přímý)	< 5 µmol/l

Informace o odběru:

Odebranou krev je třeba chránit před světlem (přímé sluneční světlo, zářivka). Případná hemolýza vede k falešnému snížení sérové koncentrace bilirubinu; je třeba dodržovat všechny zásady správného odběru a hemolýze se vyhnout.

MOČ

Bilirubin semikvantitativně	0
Urobilinogen semikvantitativně	0
Hemoglobin semikvantitativně (volný + v erythrocytech)	0

DUSÍKATÉ LÁTKY

SÉRUM

Močovina (urea)	15 - 50	m	3,0 - 8,0 mmol/l
		ž	2,5 - 6,5 mmol/l
	50 - 70	m	3,5 - 9,0 mmol/l
		ž	3,0 - 8,0 mmol/l
> 70		3,0 - 11,0 mmol/l	
Kreatinin	15 - 60	m	60 - 110 μ mol/l
		ž	50 - 100 μ mol/l
	60 - 70	m	60 - 125 μ mol/l
		ž	50 - 115 μ mol/l
	> 70	m	60 - 135 μ mol/l
		ž	50 - 125 μ mol/l
Kyselina močová	12 - 60	m	200 - 420 μ mol/l
		ž	140 - 350 μ mol/l
	60 - 70	m	240 - 470 μ mol/l
		ž	200 - 440 μ mol/l
	> 70	m	230 - 490 μ mol/l
		ž	190 - 460 μ mol/l

MOČ - odpady

Močovina (urea)	330 - 580 mmol/24h
Kreatinin	8 - 18 mmol/24 h
Kyselina močová	1,5 - 4,5 mmol/24 h

funkční testy

clearance endogenního kreatininu

$C_{kr} - RH$	věk		ml/s na 1,73 m ²
	12 – 30 R	m	1,7 - 2,7
		ž	1,6 – 2,6
	30 - 40 R	m	1,6 – 2,6
		ž	1,5 – 2,5
	40 - 50 R	m	1,4 – 2,4
		ž	1,3 – 2,3
	50 – 55 R	m	1,3 – 2,3
		ž	1,2 – 2,2
	55 - 60 R	m	1,2 – 2,2
		ž	1,1 – 2,1
	60 – 65 R	m	1,1 - 2,1
		ž	1,0 – 2,0
	65 - 70 R	m	1,0 - 2,0
		ž	0,9 – 1,9
	70 - 80 R	m	0,8 - 1,8
		ž	0,7 – 1,7
	80 – 90 R	m	0,6 – 1,6
		ž	0,5 – 1,5
	> 90 R	m	0,5 – 1,4
		ž	0,4 – 1,3

Frakční exkrece

FE H ₂ O (vody)	0,004 - 0,02 (0,4 - 2 %)
FE urey (močoviny)	0,25 – 0,63 (25 – 63 %)
FE KM (kyseliny močové)	0,04 – 0,12 (4 – 12 %)

Tubulární resorpce H₂O

TR H ₂ O (vody)	0,98 – 0,99
----------------------------	-------------

Poznámky:

Clearance udává objem plazmy (v ml), který je zcela očištěn od určité látky při průchodu ledvinou za čas (s). Větší význam má stanovení clearance korigované na standardní tělesný povrch; korekce však neodstraní diskrepanci mezi svalovcem a obézním či retinujícím pacientem.

Indikací je **odhalení počáteční fáze renálního onemocnění** (v „šedé zóně“ sérového kreatininu – koncentrace v referenčním rozmezí - ↓ GF do 50 %) **a úprava dávkování léků** vylučujících se ledvinami.

GF (glomerulární filtrace) takto vypočtená je nadhodnocena o 10 – 20 % (vliv tubulární sekrece kreatininu), k většímu nadhodnocení dochází u pacientů v renální insuficienci, s proteinurií, s dekomp. diabetem mellitem (nespecifičnost stanovení - tzv. Jaffé pozitivní chromogeny). Výsledek ovlivňuje příjem masa, fyzická aktivita, katabolismus, lékové interference. Pokud je hodnota clearance kreatininu odlišná o více než 30 % oproti odhadu GF, je pravděpodobný chybný sběr moče.

V současné době lze nahradit stanovením sérového cystatinu C, z jehož hodnoty je vypočtena GF.

Odpad katabolického dusíku

Viz kapitola „Výpočty“.

Clearance endogenního kreatininu (C_{kr}):

Výpočet se vztahuje na ideální tělesný povrch $1,73 \text{ m}^2$; k výpočtu skutečného tělesného povrchu je třeba udat hmotnost a výšku pacienta.

Informace k odběru kreatininové clearance

3 dny před a během testu vynechat maso, výrobky z masa, léky - pokud je to z klinického hlediska možné. Vyhnout se fyzické námaze.

V den testu přijímat průměrné množství tekutin; pacient nesmí pít příliš, ale též nesmí žíznit. Nepodávat látky s močopudným účinkem (diuretika, káva, čaj). Dodržovat tělesný klid; vyšetřovaný leží nebo mírně přechází.

Provádíme 24-hodinový sběr moče. Moč není třeba konzervovat, případná konzervace nevadí. Současně ráno nalačno, na konci sběrného období, odebrat srážlivou krev na stanovení hladiny sérového kreatininu (S_{kr}).

Dále viz kapitola „Výpočty“.

MINERÁLY

SÉRUM

Sodík - Na ⁺ (natrium)	15 – 70 > 70		137 - 145 mmol/l 132 - 147 mmol/l
Draslík - K ⁺ (kalium)	15 – 70 > 70		3,8 - 5,1 mmol/l 3,9 - 5,5 mmol/l
Chloridy - Cl ⁻			98 - 109 mmol/l
Vápník - Ca (kalcium)	15 – 70 > 70		2,1 - 2,6 mmol/l 2,0 - 2,4 mmol/l
Fosfor anorganický - P	15 - 70 > 70		0,8 - 1,6 mmol/l 0,7 - 1,3 mmol/l
Železo - Fe	12 -70 > 70	m ž	12 - 27 μmol/l 10 - 24 μmol/l 6 - 23 μmol/l
Železo – vazebná kapacita			45 – 72 μmol/l

MOČ - odpady

Sodík - Na ⁺ (natrium)	100 - 240 mmol/24h
Draslík - K ⁺ (kalium)	40 - 120 mmol/24 h
Chloridy - Cl ⁻	100 - 260 mmol/24h
Vápník - Ca (kalcium)	2,5 - 6,5 mmol/24 h
Fosfor anorganický - iP	15 - 35 mmol/24 h

Frakční exkrece

FE Na (sodíku)	0,004 - 0,012 (0,4 - 1,2 %); do 1R 0,1-0,4 %
FE K (draslíku)	0,04 - 0,19 (4 - 19%)
FE Cl (chloridů)	0,003 – 0,02 (0,3 – 2 %)
FE Ca (vápníku)	< 0,05 (< 5 %)
FE iP (fosforu anorganického)	< 0,20 (< 20 %)

u chronického renálního selhání

(kompenzace poklesu GF – osmotická diuréza v reziduálních nefronech)

FE H ₂ O	0,30 - 0,35 (30 - 35%)
FE Na	0,25 - 0,30 (25 - 30%)
FE K	1,50 - 2,00 (150 - 200%)

Osmolalita výpočet

275 – 295 mmol/kg (nad 60 let 280 – 300 mmol/kg)

Chlorid korigovaný

102 -108 mmol/l

Nordinův index U_{Ca}/U_{Kr}

< 0,6 (stoupá s věkem, vyšší u novor. a kojenců); u

S_{kreat.} < 250 μmol/l

Informace k hodnocení kalémie a kalcémie:

Při změně pH o 0,1 dochází ke změně sérové koncentrace draslíku o 0,6 mmol/l (vyšší hodnoty kalémie při acidémii; méně výrazné u respiračních poruch) a při změně efektivní osmolality o 10 mmol/kg dochází ke změně kalémie o 0,4 – 0,8 mmol/l (vyšší hodnoty kalémie při hyperosmolalitě).

Při změně albuminu o 10 g/l dochází ke změně sérové koncentrace ionizovaného vápníku o 0,2 mmol/l (vyšší hodnoty kalcémie při hypoalbuminémii) a při změně pH o 0,1 dochází ke změně sérové koncentrace ionizovaného vápníku o 0,05 mmol/l (nižší hodnoty při alkalémii). Ke změně ionizovaného vápníku dochází rovněž při výskytu M – komponenty (vazba Ca na paraprotein – snížení ionizované frakce).

Informace k odběru:

Většinou se provádí odběr srážlivé krve. Na stanovení draslíku nesmí být v žádném případě krev chlazená (falešně vysoké hodnoty poškozením enzymu $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPázy}$). Železo je vhodné odebrat vždy ráno (výrazný cirkadiánní = diurnální rytmus s maximem ráno) před případným podáním přípravku s obsahem Fe. Hodnota koncentrace části minerálů je falešně ovlivněna případnou hemolýzou; je třeba dodržovat všechny zásady správného odběru a hemolýze se vyhnout.

MOČ, MOČOVÝ SEDIMENT, STOLICE

MOČ - chemicky

Specifická hmotnost

1010 -1030 g/l

Nitrity

0

negativní nitrity nevylučují možnost bakteriurie!

pH:

5,0-6,5

acidurie: masitá strava, hladovění (keto), hypoxie (laktát)

alkalurie: vegetariánská strava (ovoce, zelenina), infekce močových cest (ureáza), arteficiálně

glukóza:

0

renální práh 10 mmol/l (↑u DM až 14 – 16 mmol/l)

patologie - příčiny:

hyperglykémie - alimentární (rychle podaná infúze, gastrektomie, ...)
- přechodná (stres, trauma, sepse, ...)
- DM
- hepatopatie, hypertyreóza

↓ renální práh „renální glykosurie“ – tubulární syndrom (vrozený, získaný)

↓ GF (↓ počet nefronů na 1/3 - osmotické přetížení tubulů)

těhotenství (↑ GF + ↓ ren. práh < 8 mmol/l)

ketolátky:

0

patologie - příčiny:

DM

hladovění, zvracení

↑ příjem tuků a bílkovin

fyz. zátěž (spotřebován svalový glykogen)

krev:

0

→ erytrocyturie, hemoglobinurie (nestačí vazebná kapacita haptoglobinu), myoglobinurie

hematurie ⇒ makroskopická, mikroskopická

- prerenální (Hb, myoglobin) → imunochemické stanovení myoglobinu
- renální (ery dysmorfní, ery válce) - GN (hematurie + proteinurie), nádor, poranění, infekce (TBC), polycystické ledviny, benigní familiární hematurie...
- subrenální (ery eumorfní): zánět, nádor, urolitiáza, poranění, koagulační porucha...

→ arteficiální (simulant)

→ ponámahová (fyz. námaha, chlad)

proteinurie:

0

dělení:

⇒ dle intenzity: mírná < 1 g/l, střední 1 – 5 g/l, těžká > 5 g/l (nefrotický sy. 3,5 – 30 g/l)

⇒ klinicko-diagnostické hledisko: intermitentní (občasná) - ortostatická, febrilní...
perzistující (trvalá)

⇒ dle místa původu:

1. **prerenální** = overflow (z přetékání) - typ proteinurie: tubulární
- RAF (zánět + nekróza, tkáňové degradační produkty), - Hb, - myogl., - B-J bílkovina
2. **renální**
 - a) glomerulární
selektivní → selektivita dle náboje
neselektivní → selektivita dle velikosti
- GN, systémová on. pojiva, systémové vaskulitidy, polycystické ledviny, esenciální hypertenze, preeklampsie, diabetická nefropatie, monoklonální gamapatie+amyloidóza
- zkratové (shuntové) póry → námaha, chlad, zátěž, horečka, ortostáza
 - b) tubulární
porucha TR (pyelonefritida, toxické poškození tubulů, šoková ledvina při hypoxii, fyziologicky v těhotenství) nebo relativní porucha (overflow p.) při ↑ přívodu (prerenální či glomerulární)
3. **postrenální** - typ: smíšená
4. **arteficiální** - vaječný bílek

bilirubin:

0

vylučuje se konjugovaný (nekonjugovaný jen při proteinurii) – renální práh 35 umol/l.

urobilinogen (sterkobilinogen):

0

vylučuje se při poruše vychytávání játry (postižení jater nebo překročení kapacity).

Ikterus

prehepatální = hemolytický: U-ubg (světlá moč nebo tmavá s bezbarvou pěnou – ox. na vzduchu)

hepatální: U-ubg i bil (moč hnědá s hnědožlutou pěnou, barva černého piva)

posthepatální = obstrukční: U-bil, při úplné obstrukci chybí ubg! (barva-viz hepatální).

Močový sediment

erytrocyty	< 10. 10 ⁶ /l
leukocyty	< 15. 10 ⁶ /l
hyalinní válce	< 2. 10 ⁶ /l

poznámky:

V sedimentu nalezeno více erytrocytů než odpovídá chemickému stanovení krve(Hb) v moči: vitamín C inhibuje reakci na stanovení krve a glukózy.

V sedimentu nalezeno méně erytrocytů než odpovídá chemickému stanovení krve(Hb) v moči: pseudoperoxidázovou reakcí stanovujeme kromě hemoglobinu v erytrocytech i volný hemoglobin nebo myoglobin; intravaskulární hemolýza, postižení srdečního nebo kosterního svalu; falešně pozitivní pseudoperoxidázová reakce při výrazné bakteriurii, leukocyturii, při užití dezinfekčních prostředků k proplachu sběrné nádoby; nedodržení podmínek odběru – rozpad erytrocytů.

V sedimentu nalezeno méně leukocytů než odpovídá chemickému stanovení: Nedodržení podmínek odběru – rozpad leukocytů.

V sedimentu nalezeno více leukocytů než odpovídá chemickému stanovení: Indoxyl-esterázovou reakcí se stanovují téměř výhradně neutrofilní granulocyty . Lymfocyty reakci neposkytují.

Negativní nález nitritů nevylučuje bakteriurii.

Základní vyšetření močového sedimentu – interpretace

fyziologický nález:

ery <10/μl, leuko < 15/μl, hyalinní válce < 2. 10⁶/l, ploché epitelie

kontaminace z genitálu: leuko, ploché (dlaždic.) epitelie, trichomonas vaginalis

→ *nevyšetřuje se během menzes nebo těsně před nebo po*

fyzická námaha: protein, keto, ery, válce hyalinní (granulované)

patologický nález:

ery, leuko pyurie

epitelie kulaté (renální tubulární epitelie): výrazně patologický nález!

válce (cylindrurie) = odlitky tubulů - vždy renální původ

hyalinní válec (i fyziologicky)

granulované (dříve rozlišení na hrubě – jemně) → voskové

tukové - (u nefrotického sy.)

buněčné - epiteliální, leukocytární (pyelonefritida), erytrocytární (renální hematurie)

závažná nefropatie (nekróza tubulů → akutní renální selhání) - kulaté epitelie, válce epiteliální a voskové, (granulované)

další nález: bakterie, plísňe, kvasinky, trichomonas v., spermie, drť, hlen, ...

epitelie: ploché (dlaždicovité = skvamózní): nemají dg. význam

přechodné epitelie pocházejí z mnohvrstevného tzv. přechodného epitelu

vývodných cest močových: nemají dg. význam

krystaly: nemají klinický význam (vyjimka – oxaláty u otravy etylénglykolem a cystin)

Hamburgerův sedimentpočet elementů v μl x V (ml) x 1000 / (čas (min) x 60)

erythrocyty	$\leq 33 / \text{s}$
leukocyty	$\leq 67 / \text{s}$
hyalinní válce	$\leq 1 / \text{s}$

STOLICE

Okultní krvácení kvalitativně

negativní

HORMONY A JEJICH METABOLITY, AUTOPROTILÁTKY

SÉRUM

TSH (tyreotropin)		0,35 - 4,94 mIU/l
FT3 (volný trijodtyronin)		2,63 – 5,69 pmol/l
FT4 (volný tyroxin)		9,0- 19,0 pmol/l
TT3 (celkový trijodtyronin)		0,89 - 2,44 nmol/l
TT4 (celkový tyroxin)		63 - 151 nmol/l
Anti – TG (protilátky proti tyreoglobulinu)		< 4,11 kIU/l
Anti – TPO (protilátky proti tyreoidální peroxidáze)		< 5,61 kIU/l

hCG (lidský choriogonadotropin)	negativní	< 5 IU/l
	gestační týden	IU/l
	1 – 10	200 - > 225000
	11 – 15	22000 - > 225000
	16 – 22	8000 – 50000
	23 – 40	1600 – 50000

PLAZMA

iPTH (parathormon)		1,60 – 7,24 pmol/l
--------------------	--	--------------------

poznámky:

Změny v hodnotách tyreoidálních hormonů mohou nastat i při stresu, hladovění, katabolismu (malignity), těžším akutním či chronickým onemocnění, chronickém renálním selhání, operaci, úrazu, psychiatrickém onemocnění, vlivem léků (zejména centrálně působících).

Biologicky účinné jsou volné frakce hormonů. Hladina celkových hormonů je ovlivněna koncentrací vazebné bílkoviny. Ke snížení dochází při malnutrici, katabolismu, jaterním onemocnění, nefrotickém syndromu, u systémových onemocnění, při léčbě androgeny a kortikosteroidy; ke zvýšení u akutních infekcí, akutní hepatitidy, vlivem estrogenů, opiátů, fibrátů či cytostatik.

10 – 20 % zdravé populace má pozitivní protilátky anti-TG a anti-TPO.

Informace k odběru:

Endokrinologická vyšetření štítné žlázy

Odběr krve na stanovení TSH se provádí ráno (diurnální rytmus s maximem odpoledne a večer). Do laboratoře nutno dodat nejpozději do 4 h od odběru. Krev odebíráme až 24 h po poslední aplikaci hormonů štítné žlázy.

iPTH (parathormon)

Odběr krve na stanovení iPTH se provádí do zkumavky s EDTA.

KARDIÁLNÍ MARKERY

BNP	18 – 45	> 24,5 pmol/l
	45 - 55	> 25,1 pmol/l
	55 – 65	> 34,4 pmol/l
	65 - 75	> 46,2 pmol/l
	75 -100	> 73,3 pmol/l

Informace k odběru:

Odběr krve na stanovení BNP se provádí do zkumavky s EDTA.

IMUNOLOGIE

Imunoglobulin G		7,0 -16,0 g/l
	> 80 R	4,0 - 19,0 g/l
Imunoglobulin A		0,7- 4,0 g/l
	> 80 R	0,7 - 8,0 g/l
Imunoglobulin M		0,4 - 2,3 g/l
	> 80 R	0,3 - 2,9 g/l
IgE – celkový	< 87 kIU/l	
IgE - specifický - plísně, trávy, zvířata, potraviny, roztoči, stromy, byliny včela vosa		negativní < 0,35 kIU/l < 0,35 kIU/l

poznámky:

Z hodnot IgE celk. nelze obecně usuzovat závažnost atopie. U některých atopiků nemusí být IgE celk. zvýšené, prokáže se až zvýšení specifických IgE. IgE celk. se mění s věkem, nejvyšší hodnoty jsou během dospívání. IgE se zvyšuje při chronickém kouření. Při testování alergie na léky a hmyzí jedy je nutné, vzhledem k nárůstu a poklesu specifických IgE, odebrat krev v období od 2T do 6M od expozice daným alergenem.

NÁDOROVÉ MARKERY

AFP (α 1 - fetoprotein) < 8,0 μ g/l

PSA (prostatický specifický antigen) m od 50 R < 4,0 μ g/l

fPSA (volná frakce PSA)

fPSA je automaticky stanoven při PSA mezi 3 -10 μ g/l!

index fPSA/PSA

negativní > 0,25

neklasifikovatelné 0,10-0,25

potencinálně pozitivní < 0,10

Poznámka:

Po radikální prostatektomii by měla do 3 týdnů po operaci hladina PSA klesnout k téměř nulovým hodnotám.

Informace k odběru

Odběr provádíme nejdříve 3 dny (dle některých zdrojů až 7 dnů) po vyšetření per rektum, po mechanickém podráždění prostaty (jízda na kole, koni, koitus, obstipace, retence moče či močový katétr, rektoskopie...) a nejdříve 2 týdny (dle některých zdrojů až 6 týdnů) po biopsii prostaty. Preparáty pro léčbu benigní hyperplazie prostaty (např. Proscar) snižují koncentraci PSA.

CEA (karcinoembryonální antigen) < 5,0 μ g/l

CA 19-9 < 37,0 kIU/l

CA 15-3 < 31,3 kIU/l

CA 125 < 35,0 kIU/l

Ferritin m 22 - 275 μ g/l
ž 5 - 204 μ g/l

INFEKČNÍ SÉROLOGIE

hepatitis A virus

HAVAb IgG

HAVAb IgM

nereaktivní

nereaktivní

hepatitis B virus

HBsAg

negativní

Poznámka:

Je obvykle nacházen v séru pacientů v období akutního onemocnění.

hepatitis C virus

anti-HCV

nereaktivní

Poznámka:

Stanovení může zachytit protilátky okolo 7-8 týdnů po infekci

human immunodeficiency virus

HIV Ag/Ab Combo

negativní

Poznámka:

Používá se při stanovení diagnózy infekce HIV-1/HIV-2 a ke screeningu vzorků krve a plazmy od dárců. Stanovuje, ale nerozlišuje mezi detekcí antigenu HIV p24 a protilátek anti-HIV-1 nebo anti-HIV-2.

Syphilis TP

nereaktivní

Poznámka:

Detekuje přítomnost nebo nepřítomnost protilátek proti *Treponema pallidum* (TP)

MOLEKULÁRNÍ GENETIKA

Chlamydia trachomatis/Neisseria gonorrhoeae

negativní/negativní

Poznámka:

Přímý průkaz - vyšetření DNA polymerázovou řetězovou reakcí (PCR).

F-2 VÝPOČTY

KOAGULACE

APTT

R = poměr APTT pacienta a normální plazmy (index)

Protrombinový čas (PT)

INR = mezinárodní normalizovaný poměr u pacientů léčených kumarinovými deriváty

$$\text{INR} = R^{\text{ISI}}$$

(R - poměr PT pacienta a normální plazmy, ISI vyjadřuje citlivost reagentie - tromboplastinu)

LIPIDY

Friedewaldova rovnice

$$\text{LDL} = \text{CHOL} - \text{HDL} - \text{TG} / 2,2 \text{ (mmol/l)}$$

Omezená platnost u TG > 4,5 mmol/l a přítomnosti CHM.

LDL cholesterol výp.

AI (aterogenní index)

$$(\text{CHOL} - \text{HDL}) / \text{HDL}$$

Omezená platnost u TG > 13 mmol/l.

FUNKČNÍ VYŠETŘENÍ LEDVIN

Clearance endogenního kreatininu (C_{kr})

(nekorig. a korig. na stand. povrch těla)

$$\underline{C_{kr}} \text{ - výpočet} \quad \text{ml/s na } 1,73 \text{ m}^2 \quad (V \times U_{kr}) / S_{kr} \times (1,73 / \text{povrch těla})$$

V - objem moče v ml/s (V/86400)

S_{kr} - v mmol/l (/1000)

- omezená platnost u $S_{kr} > 180 \mu\text{mol/l}$, výrazné proteinurie a nižší svalové hmoty
- korekce neodstraní diskrepanci mezi svalovcem a obézním či retinujícím pacientem
- fyziologicky vzestup v těhotenství (až o 50 %)

C_{kr} odhad

Cockcroft - Gault

ml/s

$$[(140 - \text{věk}) \times \text{hmotnost}] \times F / (S_{kr} \times 48,9)$$

pro m F = 1,00

pro ž F = 0,85

Schwartz (pro děti do 15 R)

$$0,66 \times \text{výška} / S \text{ kreat. (do 1 R)}$$

$$0,8 \times \text{výška} / S \text{ kreat. (od 1R)}$$

(*Povrch těla* (DuBois) m^2)

$$0,007184 \times \text{hmotnost}^{0,425} \times \text{výška}^{0,725}$$

<i>BMI</i>	kg/m ²	hmotnost/výška ²
norma		19,0 - 24,9
podváha		15,0 - 18,9
vychrtlost		< 15,0
nadváha		25,0 - 29,9
obezita		30,0 - 39,9
těžká obezita		≥ 40,0

Odhad glomerulární filtrace z hodnoty sérového kreatininu, věku, pohlaví a hmotnosti; u dětí ze sérového kreatininu a výšky. Veškeré problémy stanovení kreatininu-nespecifičnost reakce a relativně pozdní informace o poklesu GF - se do rovnice promítají. Rovnice výsledky GF nadhodnocuje.

MDRD (GF odhad)	ml/s na 1,73 m ²	$2,83 * (Skrea * 0,0113)^{-0,999} * věk^{-0,176} * (Surea * 2,8)^{-0,17} * (Salb/10)^{0,318} * F$ m F = 1,00 ž F = 0,762
------------------------	-----------------------------	--

MDRD=Modification of Diet in Renal Disease

Odhad glomerulární filtrace z hodnot kreatininu, urey, albuminu v séru, věku a pohlaví. Určeno pro hodnoty glomerulární filtrace < 1,5 ml/s. Rovnice byla odvozená z dat u pacientů s chronickou renální insuficiencí, takže její použití v oblasti fyziologických nebo mírně snížených hodnot filtrace nelze jednoznačně doporučit (vydáváme jen hodnoty nižší než 1 ml/s, v opačném případě na výsledkovém listě > 1,5 ml/s).

Tubulární resorpce H₂O

TR _{H2O} (vody)	rel. d.	$(C_{kr}-V)/ C_{kr} = 1 - (S_{kr} / U_{kr}) = 1 - FE_{H2O}$
--------------------------	---------	---

Je možno vypočítat při znalosti clearance kreatininu u sbírané moče i z hodnoty FE_{H2O} z jednorázového vzorku nebo krátkodobého sběru moče. Spíše je užíván pojem resorpční frakce vody - RF_{H2O}. Upřednostňuje se však hodnota frakční exkrece vody - FE_{H2O}.

Frakční exkrece

FE _x	rel. d.	$C_x/C_{kr}=(U_x \times S_{kr})/(S_x \times U_{kr})$ x - H ₂ O, Na ⁺ , K ⁺ , Ca, iP, KM, urea
-----------------	---------	---

Frakční exkrece (dříve exkrecní frakce) udává podíl vyloučený do definitivní moče z profiltrovaného množství. Používá se k hodnocení funkce tubulů bez nutnosti sběru moče (lze stanovit z náhodného vzorku nebo krátkodobého sběru – nad 4h, který je upřednostňován). FE je poměr clearance požadovaného analytu ke clearanci kreatininu; vzhledem k vykrácení objemu/čas není nutný sběr moče. K výpočtu je nutno stanovit koncentraci kreatininu a příslušného analytu v séru a moči.

FE vody je převrácená hodnota koncentračního indexu pro kreatinin (S_{kr}/ U_{kr}). Zvýšení signalizuje zvýšený příjem vody nebo postižení ledvin. Využívá se k odlišení renálního a

prerenálního selhání, k určení typu diurézy, k výpočtu tubulární resorpce vody. Při minimálním příjmu vody může klesnout až k hodnotě 0,004.

Ke zvýšení frakční exkrece vody, sodíku a kalia dochází u chronických glomerulopatií (kompenzace poklesu GF; draslík je vylučován i tubulární sekrecí – lze dosáhnout hodnot $FE_{K} > 1$), tubulopatií a souvisejících hormonálních poruch. Je nutno zohlednit příjem vody a minerálů, jejich extrarenální ztráty, vliv léků (diuretik, ACEI či kortikoidů). U akutního renálního selhání z hypovolémie naopak dochází ke snížení FE vody a sodíku. Frakční exkrece lze použít k diagnostice diabetu insipidu (FE_{H_2O}), hypo – či hyperaldosteronismu (FE_{Na^+} , FE_{K^+}); FE_{K^+} se mění i při katabolismu nebo anabolismu.

FE vody a sodíku mohou být využity k hodnocení účinku furosemidu; při dosažení maximálních hodnot FE nelze očekávat další efekt, jeho podání vede naopak k vedlejšímu komplikacím.

Při znalosti příjmu a extrarenální eliminace Na a K lze počítat *adekvátní frakční exkrece*, které slouží k posouzení vlivu ledvin na bilanci těchto iontů ve smyslu deplece či retence; při znalosti aktuální FE sodíku a draslíku lze určit adekvátní příjem obou iontů u nemocných s renálním selháním. Obdobně lze FE urey použít pro výpočet adekvátního příjmu proteinů u pacientů se stabilizovanými renálními funkcemi.

Při výpočtu FE vápníku je nutno užít sérovou hodnotu ionizovaného vápníku. (V našem případě zjednodušeno na hodnotu 50 % sérové koncentrace; nemáme možnost stanovení ani výpočtu. Omezená platnost při hypoalbuminémii, paraproteinémii či změně pH krve.)

Odpady v moči - dUx mmol/24 h diuréza x látková koncentrace (V/1000x c)

Odpad analytů v moči závisí na funkci ledvin, hormonální regulaci, jejich příjmu a stavu organismu (katabolismus, anabolismus, nedostatek či nadbytek stanovovaných látek)!

Vyšetření kreatininu v moči

Stanovení provádíme dle účelu ze sbírané i jednorázové moči. Moč není nutno konzervovat, případná konzervace však nevadí.

Vyšetření močového kreatininu je indikováno při hodnocení glomerulární filtrace pomocí clearance endogenního kreatininu (C_{kr}), frakčních exkrecí řady látek (FE_x), vylučování analytů v poměru k močovému kreatininu (U_x/U_{kr}) využívané především v metafylaxi urolitiázy a toxikologii, k diferencíální diagnostice oligoanurie, k orientačnímu posouzení výživy a svalové hmoty nebo ke kontrole správnosti sběru moče. Korekce na U_{kr} není použitelná při $S_{kr} > 250 \mu\text{mol/l}$, při výrazné fyzické zátěži, rozpadu svalů, malnutrici, katabolismu či při vysokém příjmu masa.

K úpravám musí docházet pomalu (0,5 – 1 mmol/l, maximálně 10 –15mmol/d), zvláště u chronických stavů (pouze u akutních nebo těžkých stavů 1 – 2 mmol/h). Při rychlé korekci osmolality dochází také k rozvoji hypo – či hyperosmolálního syndromu.

Močový sediment dle Hamburgera

počet elementů v μl x V (ml)x 1000 / (čas (min) x 60)

MINERÁLY

Cl korig.

mmol/l

Cl x (140 / Na)

Korigován k fyziologické hodnotě sodíku; slouží k posouzení metabolické složky u smíšených poruch ABR (hyperchloremická metabolická acidóza, hypochloremická metabolická alkalóza) bez vlivu diluce a koncentrace (diluční acidóza při hyponatrémii, koncentrační alkalóza při hypernatrémii).

Nordinův index

U_{Ca}/U_{kr}

Informuje o kalciiurii; lze jej použít z jednorázové moče i ze sbírané moče – vhodné v případě pochybností o správnosti sběru moče a její acidifikaci. Závisí na přívodu vápníku, diuréze i vylučování kreatininu. Doporučuje se vyšetření při kontrolované diuréze kolem 100 ml/h (pije se demineralizovaná voda) z 2-hodinového sběru ráno nalačno. Zdrojem rozptylu je rovněž denní kolísání vylučování kreatininu, závislost na stavu výživy, příjmu masa a katabolismu proteinů. Nelze použít u renální insuficience ($S_{kreat.} > 250 \mu\text{mol/l}$). Cutoff hodnota 0,6 je určena pro věkové rozmezí 10 – 50 let. Vyšší hodnoty se považují za litogenní (stejně i FE Ca nad 5 % a odpad Ca nad 6,5 mmol/d).

F- 3 Interpretace laboratorních výsledků při nedodržení podmínek odběru

fyzická námaha: zvýšení svalových enzymů (AST; CK i 3-5 dnů) + myoglobin, kreatinin; dehydratace (zvýšení: CB, Hb, Hct, urea); pokles P, lipidů, glykémie (zvýšení příp. u těžké námahy snížení); zvýšení: bilirubin, laktát, KM; centralizace oběhu (moč chem. + sed. – významně patologický nález), kostní markery, vzestup stresových hormonů a hormonů štítné žlázy, pokles androgenů, vzestup prolaktinu, KO (leukocytóza, neutrofilie, trombocytóza), aktivace koagulace a fibrinolýzy

jídlo: zvýšení glykémie, TG, ALP, Fe, Bil, AST, ALT, AMS, kreatinin, KM (maso), urea, amoniak (bílkoviny), homocystein; pokles K, P, Cl (MAL), změny hormonů, leukocytóza...

žízeň: hemokoncentrace (zvýšení: CB, Hb, Hct, urea)

kofein: zvýšení glykémie, katecholaminů, hemokoncentrace (diuretický účinek)

stres: ACTH, kortizol, katecholaminy – zvýšení glykémie, cholesterolu (po větším stresu opak: po IM nad 24 h pokles na 60 %), KM, laktát, pokles TSH, hyperventilace (RAL), leukocytóza

kouření

- glukóza, cholesterol, TG, Fe, CEA, COHb (dyshemoglobinémie; diskrepance mezi SHb a oxyhemoglobinem), ALP (placentární), Pb, Cd (zvýšení), zvýšená oxidace LDL cholesterolu, laktát
- IgG, A, M, vitamin C, vitamin B12 (vše snížení příp. u chronických kuřáků zvýšení IgE), zvýšený homocystein
- polyglobulie (makroerytrocyty), leukocytóza (neutrofilie, monocytie)
- ABR: mírná MAL (sekrece žaludeční šťávy) + RAC (přidušení)
- hyperkoagulabilita (zvýšený fibrinogen, zkrácené APTT)...
- změny hormonů (zvýšený kortizol, katecholaminy, STH, INZ; snížený prolaktin...)
- pokles počtu a motility spermií
- kotinin - marker nikotinismu

alkohol

- akutní abúzus: TG (zvýšení); změny hormonů (zvýšený aldosteron, pokles prolaktinu, ADH a kortizolu)
- chronický abúzus: ALT, AST (AST/ALT > 2), GGT (dříve GMT), CHS, CDT, cholesterol – HDL (přechodný účinek), TG, KM, IgA (vše zvýšení), makroerytrocyty, změny hormonů (zvýšený kortizol, katecholaminy, estrogeny)
- dlouhodobý abúzus: hypoglykémie, ketoacidóza, zvýšený laktát, známky malnutrice (snížený P, Mg, vitamin B1, CK, myoglobin, kreatinin, celková bílkovina, albumin, urea...), jaterní selhání (kromě výš uvedeného: žlučová barviva, metabolismus Fe, amoniak, koagulace)

vegetariáni

- u vegetariánů a především veganů (vyloučení mléčných výrobků i vajec) dochází ke snížení cholesterolu (LDL), TG, celkové bílkoviny, urey, železa, vitamínu B12 – zvýšení homocysteinu a anémie, zvýšení bilirubinu, alkalizaci moče, snížení vápníku, zinku a jódu a ke kumulaci kadmia (zrna, semena, listová zelenina)
- naopak semivegetariánská dieta (dřebež, ryby, ovoce, zelenina, tmavý chléb, rostlinný olej) vede ke snížení rizika kardiovaskulárních chorob a nádorů.

F-4 Změny referenčních hodnot laboratorních vyšetření během normálního těhotenství

Změny jsou uvedeny vůči referenčním hodnotám zdravých netěhotných žen.

< 2 %	∅
2 - 10 %	↓↑
10 - 30 %	↓↓ ↑↑
30 - 100 %	↓↓↓ ↑↑↑
> 100 %	↓↓↓↓ ↑↑↑↑

ENZYMY	1. trimestr	2. trimestr	3. trimestr
ALT	↓	↓	∅
AST	↓	↓	∅
GMT	↓	↓↓	↓
ALP	↓	↑↑	↑↑↑
CK	↓	↓	↓
LD	↓	∅	↑
AMS	↑	↑	↑↑
CHS	↓	↓↓	↓↓

SACHARIDOVÝ METAB.	1. trimestr	2. trimestr	3. trimestr
Glukóza - nalačno	↓↓	↓↓	↓↓
- po jídle	↑	↑	↑
Zvýšená hladina inzulínu; od 20. týdne postupný nárůst inzulínorezistence.			

Gestační diabetes mellitus a poruchy glukózové tolerance v těhotenství

Diagnóza gestačního diabetu se provádí u vysoce rizikových žen (přítomnost alespoň dvou z rizikových faktorů) co nejdříve v prvním trimestru gravidity, u ostatních pak mezi 24.-28. týdnem těhotenství vyšetřením glykémie nalačno a následně standardního orálního glukózového tolerančního testu (oGTT) po zátěži 75 g glukózy, pokud samotná glykémie nalačno v žilní plazmě není vyšší než 5,6 mmol/l. Je-li glykémie nalačno vyšší než 7,0 mmol/l, je třeba její vyšetření zopakovat následující den k potvrzení diagnózy diabetu. V ostatních případech je zapotřebí provést oGTT. V případě nálezu normálního oGTT na počátku gravidity je třeba test opakovat mezi 24.- 28. týdnem těhotenství. O'Sullivanův test s 50 g glukózy je v současnosti považován za obsolentní.

Hodnocení o-GTT ve 2. polovině těhotenství po p.o. podání 75 g glukózy:

nalačno do 5,6 mmol/l
2 h po zátěži: do 7,7 mmol/l

Fakultativně je možno použít a považovat při hodnocení též glykémii 8,8 mmol/l v 60. minutě testu jako hraniční. Diagnóza gestačního diabetu je stanovena, je-li alespoň jedna hodnota v testu patologická.

LIPIDOVÝ METAB.	1. trimestr	2. trimestr	3. trimestr
Triacylglyceroly (TG)	↑↑↑	↑↑↑↑	↑↑↑↑
Cholesterol celkový	∅	↑	↑↑
HDL cholesterol	↑	↑↑	↑↑
LDL cholesterol	∅	↑	↑↑
NEMK	↑↑↑	↑↑↑↑	↑↑↑↑

BÍLKOVINY	1. trimestr	2. trimestr	3. trimestr
Celková bílkovina	↓	↓↓	↓↓
Albumin	↓	↓↓	↓↓
IgG	↓↓	↓↓↓	↓↓↓
IgA, M	↓↓	↓↓	↓↓
Transferin	↑↑	↑↑↑	↑↑↑
Ferritin	↓↓	↓↓↓	↓↓↓

ELFO bílkovin: pokles albuminu a γ globulinů, vzestup α_1 , α_2 , a β globulinů;
(výrazně stoupá α_1 -antitrypsin, ceruloplazmin, TBG, transkortin)

↑↑ FW (rychlost sedimentace erytrocytů): začátek vzestupu je kolem 4. měsíce, maxima dosahuje asi týden po porodu (někdy až 40 -50 mm/h).

PIGMENTY	1. trimestr	2. trimestr	3. trimestr
Bilirubin (nekonjugovaný)	↓↓↓	↓↓↓	↓↓

DUSÍKATÉ LÁTKY	1. trimestr	2. trimestr	3. trimestr
Močovina (urea)	↓↓	↓↓	↓↓↓
Kreatinin	↓↓	↓↓	↓↓
Kyselina močová	↓↓	↓	↑/↑↑
Clearance kreatininu stoupá přibližně o 50 %!			

MINERÁLY, OSMOLALITA	1. trimestr	2. trimestr	3. trimestr
Sodík	∅	∅	↓
Draslík	↓	↓	↓
Chloridy	∅	∅	∅
Vápník	↓	↓	↓
Hořčík	↓	↓	↓↓
Fosfor anorganický	∅	∅	∅
Měď	∅	↑	↑
Zinek, Selen	↓	↓	↓
Železo	∅	↓	↓
Osmolalita	↓	↓	↓

MOČ

glykosurie (intermitentní), ketonurie

↑ proteinurie - tubulární typ (0,3 - 0,5 g/24 h)

↑ kreatinurie, ↑ urikosurie (v 1. trimestru)

U těhotných s hypertenzí je v období 28. - 30. týdne gravidity doporučeno vyšetření mikroalbuminurie jako nejúčinnější ukazatel rizika vzniku preeklampsie - cutoff 70 µg/min.

KREVNÍ OBRAZ	1. trimestr	2. trimestr	3. trimestr
Leukocyty (WBC)	↑↑	↑↑↑	↑↑↑
Erytrocyty (RBC)	↓	↓/↓↓	↓/↓↓
Hemoglobin (Hb)	↓	↓/↓↓	↓/↓↓
Hematokrit (Hkt)	↓	↓/↓↓	↓/↓↓
Střední objem ery (MCV)	∅	↑	↑
Trombocyty (PLT)	∅	↓	↓

Rozpočet leukocytů (diferenciace):

	1. trimestr	2. trimestr	3. trimestr
Granulocyty (neutrofily)	↑↑↑	↑↑↑↑	↑↑↑↑
Lymfocyty	∅	∅	∅
Monocyty	↑↑↑	↑↑↑	↑↑↑

HEMOKOAGULAČNÍ VYŠETŘENÍ

Trombofilní riziko během gravidity stoupá s maximem před porodem a v době šestinedělí.

Hyperkoagulabilita ⇒ ↑ prokoagulačních faktorů a ↓ antikoagulačních faktorů (protein S, C; AT-III se významně nemění), pokles fibrinolýzy (až o 50 %).

Fibrinogen je v 3. trimestru zvýšen až o 30 – 50 %. Protein S klesá o 10 – 30 %.

PT (Quickův test) prodloužen od 12. týdne.

APTT zkráceno od 24. týdne.

OSTATNÍ

hCG

Poznámky:

Referenční hodnoty dle gestačního věku; maximum 10. - 12. týden těhotenství, klesá až do konce těhotenství, fyziologická hodnota přibližně 2 týdny po porodu. Prosperitu těhotenství je nutno sledovat pomocí více odběrů. Užívá se také jako *prenatální screening VVV* (rozštěpové vady, chromozomální anomálie) spolu s AFP a volným estriolem v 15. –17. týdnu gravidity. Tvořen též nádory obsahující buňky trofoblastu (mola hydatidóza - benigní, invazivní mola, choriokarcinom), u germinativních nádorů (ovaria, testes), vzácněji u nádorů pankreatu, plic, močového měchýře, prsu, ledvin a GIT; vyšší hladina i u postmenopauzálních žen, žen s ovariálními cystami či myomy.

Časná dg. těhotenství: sérová pozitivita 20. – 22. den cyklu, byla-li ovulace 14. den (tj. 6-8 dní po oplodnění – okolo doby implantace), v době očekávané menstruace téměř 100 %

pozitivita, v moči o několik dní později, životaschopné těhotenství je indikováno koncentracemi hCG > 25 IU/l

Gestační věk: odběr v prvních 7 týdnech opakovat v intervalu 2-7 dnů (nejlépe po 5 dnech) a hodnotit tzv. „doubling time“ (zdvojnásobení hodnoty za 2,5 dne).

Mnohočetné těhotenství: rychlejší vzestup (kratší doubling time), po 10. týdnu rovněž vyšší absolutní hodnota, relativně vysoká hodnota zvláště v 2. a 3. trimestru.

Časný spontánní potrat („zadržovaný potrat“): příliš nízké hodnoty vzhledem k týdnu těhotenství, nižší nárůst nebo předčasný pokles několik dnů nebo týdnů před klinickou manifestací potratu, sklon křivky neodpovídá fyziologickému těhotenství, platí jen pro potrat brzy v 1. trimestru (jestliže potrat proběhne na konci 1. nebo na začátku 2. trimestru, hladiny i rychlost nárůstu jsou normální), 1 normální hodnota hCG nevyloučí potrat v pozdější době, zvýšená hodnota přetrvává ještě několik dní po intrauterinním odumření plodu, po kyretáži (t_{1/2} hCG 12-24 h).

Ektopické těhotenství (98 % ve vejcovodu): příliš nízké hodnoty vzhledem k týdnu těhotenství, nárůst nižší než 2/3 (66 %) fyziologické rychlosti, podezření při nenalezení plodového vejce transvaginální sonografií při hodnotě hCG > 1000 IU/l a transabdominální sonografií při hodnotě hCG > 6500 IU/l, 1 normální hodnota hCG nevyloučí ektopickou graviditu, negativní výsledek hCG (netěhotenské hodnoty) vylučuje extrauterinu.

TSH – Vyšetření je doporučeno co nejdříve v 1. trimestru gravidity (lépe před plánovaným otěhotněním; nemožnost otěhotnění či opakované aborty mohou souviset s onemocněním štítné žlázy, přítomnost latentní autoimunitní tyreoiditidy představuje 50% riziko poporodní tyreoiditidy a podání jódu toto riziko zvyšuje). Při hladině TSH > 2 mIU/l je vhodné doplnit stanovení autoprotilátek anti-TPO a anti-TG. Při pozitivitě protilátek a TSH 2 – 4 mIU/l je vhodné zkontrolovat hladinu TSH na konci 2. trimestru a po porodu 3. a 9. měsíc. Při hodnotě TSH nad 4 mIU/l (bez ohledu na výsledek vyšetření protilátek) je nutné doplnit stanovení fT4 a provést sonografii štítné žlázy – dispenzarizovat na endokrinologii.

Jednodušší (ekonomicky náročnější) protokol doporučuje u všech těhotných při zjištění těhotenství (lépe prekoncepčně) stanovit TSH, fT4, anti-TPO, anti-TG (dále stejně jako v předešlém).

Fyziologicky dochází v 1. trimestru k supresi TSH (vliv hCG), od 14. týdne až do porodu naopak k mírnému vzestupu TSH. Celkové hormony štítné žlázy jsou zvýšeny v důsledku zvýšení vazebné bílkoviny (TBG). Volné hormony fyziologicky klesají o 10 – 15 %. V těhotenství rovněž klesají autoprotilátky, k vzestupu až nad hodnoty před těhotenstvím dochází 6 měsíců po porodu.

AFP – Zvyšuje se až do 14. týdne gravidity, kdy dosahuje koncentrace 30 g/l. Od 21. týdne jeho syntéza postupně slábne, bezprostředně po porodu dosahuje sérová koncentrace poměrně širokého rozmezí 5 – 2000 mg/l (průměrně 80 mg/l). Přibližně do 2 let je jeho hladina ustálena na hodnotách zdravých dospělých jedinců. V pupečnickové krvi se nachází koncentrace 90 – 100 mg/l.

Užívá se jako *prenatální screening VVV* (rozštěpové vady, chromozomální anomálie) spolu s hCG a volným estriolem v 15. –17. týdnu gravidity. Hodnocení je prováděno pomocí počítačového programu s korekcí na věk, hmotnost matky, velikost plodu dle sonografie a délku těhotenství.

CA 15-3, CA 125 - Fyziologicky zvýšeny v těhotenství (až 2x).

F-5 Referenční hodnoty laboratorních vyšetření u dětí

FW	do 6T	1 - 3 mm/h
	6T - 3 R	1 - 5 mm/h
	3 - 18 R	1 - 8 mm/h

KREVNÍ OBRAZ

Leukocyty	1 D	9- 35. $10^9/l$
	1D -1R	5 -20. $10^9/l$
	1 - 2 R	5 - 17,5. $10^9/l$
	2 - 6 R	5 - 15,5. $10^9/l$
	6 - 16 R	4,5- 13,5. $10^9/l$
Erytrocyty	do 2 T	4,0 - 6,6 . $10^{12}/l$
	2 T -6 M	3,0 - 5,4. $10^{12}/l$
	6 M- 18 R	3,7- 5,3. $10^{12}/l$
Hemoglobin	do 2 T	165 - 220 g/l
	2 T - 1 M	130 - 200 g/l
	1 - 6 M	100 - 170 g/l
	6 M - 6 R	100 - 145 g/l
	6 - 18 R	120 - 165 g/l
Hematokrit	do 2 T	0,48 - 0,75
	2 T - 1 M	0,40 - 0,55
	1 M - 6 R	0,30 - 0,44
	6 - 18 R	0,33 - 0,50
Trombocyty	do 6R	200 - 520. $10^9/l$
	6 - 10 R	180 - 500. $10^9/l$
Retikulocyty	1 D	0,020 - 0, 070
	1D - 1 T	0,010 - 0. 030
	1 T-1 R	0,005 - 0, 035

Rozpočet leukocytů (diferenciace)

Neutrofilly -segmenty	1 D	0,45 - 0,70
	1 D-1 T	0,30 - 0,50
	1T - 4 R	0,20 - 0,35
	4- 6 R	0,25 - 0,45
	6-16 R	0,40 - 0,60

Neutrofilly - tyče	1 D	0,05 - 0,10
	1D - 1 T	0,03 - 0,07
	1T - 1 R	0,00 - 0,05

Lymfocyty	1 D	0,20 - 0,35
	1D - 1 T	0,35 - 0,45
	1 T -1 R	0,50 - 0,75
	1R - 6 R	0,40 - 0,70

Monocyty	do 1 M	0,01 - 0,15
	1 M - 6 R	0,01 - 0,10

Bazofily
Eozinofily

Výpočty:

MCV	do 1 M	98 - 120 fl
	1- 6 M	82 -125 fl
	6 M -6 R	75 -102 fl
	6 - 10 R	75 - 98 fl

MCH	do 1T	32 - 40 pg
	1 T-1 M	27 - 38 pg
	1 M -6 M	24 - 36 pg
	6 M - 10 R	23 - 34 pg

MCHC	do 1T	300 - 335 g/l
	1 T-1 M	290 - 345 g/l
	1 M -3 R	280 - 340 g/l

HEMOKOAGULAČNÍ VYŠETŘENÍ

PT (protrombinový čas)	do 6 M	11 - 15 s
		1,1 - 1,4 INR

APTT	do 6 M	32 - 48 s
		R: 0,9 - 1,6

ENZYMY

ALT	do 3 R	< 0,8 µkat/l
	3 - 12 R	< 0,6 µkat/l
AST	do 1 T	< 1,7 µkat/l
	1T - 1 R	< 1,2 µkat/l
	1 - 3 R	< 1,0 µkat/l
	3 - 12 R	< 0,8 µkat/l
GMT	do 1 M	< 2,6 µkat/l
	1 - 6 M	< 2,2 µkat/l
	6 M - 1 R	< 0,9 µkat/l
	1 - 12 R	< 0,4 µkat/l
	12 - 18 R	m < 0,7 µkat/l ž < 0,4 µkat/l
ALP	do 1T	<12,0 µkat/l
	(nedonošení < 27,0 µkat/l-placent. izoenz.)	
	1T - 3 M	< 7,0 µkat/l
	3 M - 6 R	< 5,8 µkat/l
	6 - 10 R	< 6,5 µkat/l
	10 - 15 R	< 8,6 µkat/l
15 - 18 R	< 4,0 µkat/l	
CK	2 D	< 20 µkat/l
	2D - 1 T	< 12 µkat/l
	1 T - 6 M	< 5,5 µkat/l
	6 M - 1 R	< 3,8 µkat/l
	1 - 10 R	< 2,8 µkat/l
	10 - 18 R	m < 4,2 µkat/l ž < 2,6 µkat/l
AMS	do 1R	< 0,8 µkat/l
	1 - 15 R	< 1,2 µkat/l

Poznámka:

Idiopatická přechodná hyperfosfatazémie (tranzientní hyperfosfatazémie - TH) u dětí (Odysseův syndrom)

- vysoká hodnota ALP (2 - 20x, průměrně 4x) přetrvávající týdny až měsíce; kostní a jaterní izoenzym (kostní 60 %) s atypickou pohyblivostí v elektroforéze a vyšší afinitou k lektinu, výskyt převážně na podzim (zvýšená syntéza vitamínu D), většinou u zdravých dětí v prvních letech života, s nižší hmotností a akutní infekcí - virovou nebo parazitární (snížená clearance ALP působením léků na játra), současně může být přítomna hyperkalcémie.

SACHARIDOVÝ METABOLISMUS

Glukóza (plazma, sérum)	do 1M	1,7 - 4,2 mmol/l
	(nedonošení novorozenci)	1,1 - 3,3 mmol/l
	1M - 15R	3,6 - 5,6 mmol/l

LIPIDOVÝ METABOLISMUS

Cholesterol celkový	do 1 M	1,3 – 4,3 mmol/l
	1 M – 1 R	1,5 - 4,3 mmol/l
	1 – 6 R	2,1 – 4,3 mmol/l
	6 – 11 R	2,1 – 4,4 mmol/l
	11 – 15 R	2,1 – 4,3 mmol/l

Triacylglyceroly	do 1 M	0,2 – 2,0 mmol/l
	1 M - 1 R	0,4 – 5,5 mmol/l
		(zkresleno nelačněním)
	1 – 6 R	0,3 – 1,0 mmol/l
	6 – 11 R	0,3 – 0,7 mmol/l
11 – 15 R	0,3 – 0,8 mmol/l	

HDL cholesterol	do 1 M	0,7 – 1,2 mmol/l
	1 M – 1 R	0,9 - 1,3 mmol/l
	1 - 6 R	1,0 – 2,1 mmol/l
	6 – 11 R	1,2 – 2,7 mmol/l
	11 - 15 R	1,1 - 2,1 mmol/l

Výpočty:

LDL cholesterol	do 6 R	1,2– 2,6 mmol/l
	6 – 11 R	1,2 – 2,5 mmol/l
	11 – 15 R	1,2 – 2,3 mmol/l

Aterogenní index (AI) < 2

PIGMENTY

Bilirubin celkový	pupěčník	< 35 µmol/l
	1 D	< 100 µmol/l
	1-2 D	< 150 µmol/l
	2-6 D	< 200 µmol/l
	(nedonošení novorozenci 6 D-1R	< 270 µmol/l < 30 µmol/l
Bilirubin konjugovaný (přímý)	1D	< 10 µmol/l

BÍLKOVINY

SÉRUM

Celková bílkovina	do 1 M	40 - 70 g/l
	(nedonošení novorozenci	35 - 50 g/l
	1 M - 1 R	50 - 70 g/l
	1 - 15 R	60 - 75 g/l
Albumin	do 1 R	25 - 45 g/l
		(u nedonošených novoroz. nižší)

MOČ

Celková bílkovina (proteinurie)	do 12 R	< 0,07 g/24h
	12-15 R	< 0,12 g/24h
Albumin - normoalbuminurie		< 8 µg/min

DUSÍKATÉ LÁTKY

SÉRUM

Močovina (urea)	do 1 R	0,5 - 5,5 mmol/l
	1 - 15 R	1,5 - 6,5 mmol/l
Kreatinin	1 D	50 - 120 μ mol/l (vyšší u nedonošených)
	1 D - 1 T	25 - 90 μ mol/l
	1 T - 1 M	15 - 50 μ mol/l
	1 M - 3 R	20 - 60 μ mol/l
	3 - 11 R	25 - 80 μ mol/l
	11-15 R	m 45-100 μ mol/l
	11-15 R	ž 40 -90 μ mol/l
Kyselina močová	do 1 T	100 - 420 μ mol/l
	1 T - 3 R	70 - 370 μ mol/l
	3 - 12 R	110 - 320 μ mol/l

MOČ

Močovina (urea)	do 1 T	2- 3 mmol/24h
	1 - 4 T	10 - 20 mmol/24 h
	4 T - 1 R	30 - 120 mmol/24 h
	1 - 15 R	70 - 330 mmol/ 24h
Kreatinin	do 1 M	4,5-9,0 mmol/24h
	1 M - 3 R	1,5 - 5,5 mmol/24h
	3-10 R	3,5- 11,5 mmol/24h
	10 - 15 R	6,0- 16,0 mmol/24h
Kyselina močová	do 1 R	0,1 - 0,6 mmol/24h

Clearance

C_{kr} (endogenního kreatininu)

- omezená platnost u $S_{kr} > 180 \mu\text{mol/l}$, výrazné proteinurie a nižší svalové hmoty

<u>věk</u>	ml/s na 1,73 m ²
do 2 T	0,3 - 0,8
2 T - 3 M	0,6 - 1,3
M - 1 R	1,1 - 1,8
1 - 3 R	1,2 - 2,0
3 - 12 R	1,6 - 2,4

MINERÁLY

SÉRUM

Sodík	do 1R nedonošení	133 - 146 mmol/l 128 - 148 mmol/l
Draslík	do 1 M (často zkresleno hemolýzou) 1 M- 1R 1 - 10 R	3,2 - 6,5 mmol/l 3,5 - 6,2 mmol/l 3,8 - 5,3 mmol/l
Chloridy	do 1 R	96 - 110 mmol/l
Vápník	do 1 M 1 M - 1 R	1,8- 2,9 mmol/l 2,0 - 2,8 mmol/l
Fosfor anorganický	do 1M 1M - 1R 1 - 15 R	1,3 - 2,6 mmol/l 1,2 - 2,2 mmol/l 1,0 - 1,9 mmol/l
Železo	do 1M 1M - 12R	11- 36 µmol/l 4 - 28 µmol/l

MOČ

Sodík	do 6M 6 M -1 R 1 - 6 R 6 - 10 R 10 - 15 R	1 -10 mmol/24 h 10 - 30 mmol/24 h 20 - 60 mmol/24 h 30 - 120 mmol/24hb 50 - 180 mmol/24 h
Draslík	do 1M 1M - 1R 1 -15 R	5 - 25 mmol/24 h 15 - 40 mmol/24 h 20 - 60 mmol/24 h
Chloridy	do 1R 1-7 R 7- 15 R	2 - 20 mmol/24 h 20 -70 mmol/24 h 50 - 130 mmol/24 h
Vápník	do 1R 1 -15 R	0,5 - 2,5 mmol/24 h 1,5 - 4,0 mmol/24 h
Fosfor anorganický	do 6 M 6 M - 1 R 1 -15 R	2 - 10 mmol/24 h 5 - 20 mmol/24 h 10 - 30 mmol/24h

IMUNOLOGIE

Imunoglobulin G	do 2T	5 - 17 g/l
	2- 6T	4 - 13 g/l
	6T - 6M	2 - 8 g/l
	6M - 1 R	3 - 10 g/l
	1-5 R	3,5 - 13 g/l
	5-10 R	5,5 - 15 g/l
Imunoglobulin A	do 1M	0,01 - 0,2 g/l
	1 - 6 M	0,05 - 0,8 g/l
	6M -2R	0,2 -1,4 g/l
	2 - 5 R	0,3 - 2,1 g/l
	5 -12 R	0,4 - 2,7 g/l
	12 - 18 R	0,6 - 3,2 g/l
Imunoglobulin M	do 1 M	0,05 - 0,3 g/l
	1- 6 M	0,1 - 1,0 g/l
	6M - 1R	0,2 - 1,4 g/l
	1 - 5 R	0,4 - 1,8 g/l
	> 5R	0,4 - 2,3 g/l

G Literatura:

Thomas L.- Clinical laboratory diagnostics

Burtis C. A., Ashwood E. R. - Tietz textbook of clinical chemistry

Soldin S. J. et al. - Pediatric reference ranges

Green A., Morgan I.- Neonatology laboratory medicine

Heil W. et al. - Reference ranges for adults and children

Faulkner W. R., Meites S. - Geriatric clinical chemistry, reference values

Jacobs D. S. et al. - Laboratory test handbook

Meites S. - Pediatric clinical chemistry

Masopust J. - Klinická biochemie I., II.

Racek J. - Klinická biochemie

Studie NORIP, REALAB, IFCC referenční metody měření enzymů