



LABORATORNÍ PŘÍRUČKA

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

Medicentrum Beroun a.s.

Klinická laboratoř

Platnost od 24.9.2024

Verze 12

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.....	2
B. Informace o laboratoři	5
B-1 Identifikace laboratoře a důležité údaje.....	5
B-2 Základní informace o laboratoři.....	5
B-3 Zaměření laboratoře, úroveň a stav akreditace pracoviště.....	5
B-4 Organizace laboratoře	6
B-5 Spektrum nabízených služeb	6
C. Manuál pro odběry primárních vzorků	7
C-1 Základní informace.....	7
C-2 Požadavkové listy (žádanky).....	7
C-3 Požadavky na dodatečná a opakovaná vyšetření.....	8
C-4 Používaný odběrový systém	8
C-5 Příprava pacienta před vyšetřením	11
C-6 Identifikace pacienta na žádance a označení vzorku	13
C-7 Odběr vzorku.....	14
C-8 Základní informace k bezpečnosti při práci se vzorky.....	17
C-9 Informace k dopravě vzorků.....	17
C-10 Kriteria pro přijetí nebo odmítnutí vadných (kolizních) primárních vzorků.....	17
C-11 Postupy při nesprávné identifikaci vzorku nebo žádanky	18
D. Výsledky	19
D-1 Vydávání výsledků přímo pacientům.....	19
D-2 Změny výsledků a nálezů	20
E. Ostatní.....	21
E-1 Způsob řešení stížností.....	21
E-2 Vydávání potřeb laboratoří.....	22
E-3 Úhrada vyšetření samoplátci.....	22
F. základní informace k laboratorním vyšetřením	24
F-1 Výpočty	25
F- 2 Interpretace laboratorních výsledků při nedodržení podmínek odběru.....	31
G. Literatura.....	32
H. Přílohy	33

H-1 Seznam prováděných vyšetření a jejich fyziologických/normálních hodnot, podmínky odběru (neplatí pro těhotné!)	33
H-2 Seznam prováděných vyšetření a změny referenčních hodnot laboratorních vyšetření během normálního těhotenství	33
H-3 Informovaný souhlas pacienta/zákonného zástupce/s orálním glukózovým tolerančním testem (OGTT, glykemická křivka)	33

B. INFORMACE O LABORATOŘI

B-1 Identifikace laboratoře a důležité údaje

Název organizace:	Medicentrum Beroun, spol s.r.o.
Sídlo:	Politických vězňů 40, Beroun 266 01
IČ:	47544384
DIČ:	CZ47544384
Název pracoviště:	Klinická laboratoř
Umístění Klinické laboratoře:	Přízemí budovy Medicentra Beroun s.r.o.
Předmět činnosti	klinická laboratorní vyšetření
Okruh působnosti laboratoře	služby pro ambulantní zdravotnická zařízení

B-2 Základní informace o laboratoři

Vedoucí laboratoře	RNDr. Petr Bořil
Zástupce vedoucího	Ing. Zlatoslava Přecechtělová
Analytický garant odbornosti 801	RNDr. Petr Bořil
Lékařský garant odbornosti 801	MUDr. Marie Šolcová
Analytický garant odbornosti 802	Ing. Marešová Kubištová Zdeňka
Lékařský garant odbornosti 802	MUDr. Marková Zdeňka

Telefonní linky:

Kancelář, vedoucí laboratoře	+420 311 746 384, e-mail: boril@medicentrum.cz
Zástupce vedoucího	+420 311 746 271
Příjem materiálu	+420 311 746 171
Biochemie I.	+420 311 746 307
Biochemie II.	+420 311 746 271
E-mail Klinické laboratoře	okbh@medicentrum.cz
Fax-sekretariát Medicentra	+420 311 746 100

B-3 Zaměření laboratoře, úroveň a stav akreditace pracoviště

Klinická laboratoř je součástí společných vyšetřovacích a léčebných složek Medicentra Beroun. Pracoviště Klinické laboratoře je členěno na dvě části a to odběrovou část a laboratorní část. Klinická laboratoř Medicentra Beroun s.r.o. doložila splnění technických a personálních požadavků absolvováním auditu NASKL a následným udělením Osvědčení o splnění podmínek Auditů. Pracoviště je zároveň evidováno v Registru klinických laboratoří. 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,

b) statimový režim - výsledky jsou dostupné do 120ti 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 klinická vyšetření běžně získávaných biologických materiálů (krev, moč, stolice),
- specializovaná laboratorní vyšetření (stanovení hormonů, nádorových markerů, imunoglobulinů a dalších vyšetření v různých biologických materiálech),
- základní hematologická a koagulační vyšetření,
- vyšetření pro veterinární účely.

Laboratoř současně poskytuje:

- konzultační služby v oblasti klinické chemie, lékařské mikrobiologie,
- související logistické služby spojené s laboratorním vyšetřováním (odběry materiálu, 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 ambulance 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 pacienta (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 laboratoři“ 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 + 2°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 č.1 jsou uvedeny analyty s maximální dobou doobjednání vyšetření od doby odběru, které nesplňují podmínku třídní stability.

Tabulka č.1

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 hodin

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
Nesrážlivá žilní krev	Plastová zkumavka + kalium EDTA (Sarstedt - červený uzávěr, 2,7 a 7,5 ml)	Krevní obraz, diferenciální rozpočet leukocytů, retikulocyty, 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.
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
Odběr stolice	Imunochemické stanovení	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 strádá 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 zkreslen 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).

Dietní a režimová opatření během vyšetření kreatininové clearance

Během vyšetření:

- nejezte mimořádné množství masa (nejvíce 150 g za 24 hodin),
- nepodnikejte mimořádně těžkou fyzickou práci,
omezte příjem čaje a kávy,
- léky - během sběru moče není obvykle nutné vysazovat léky, řiďte se pokyny ošetřujícího lékaře.

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 uvedeného 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.

Stolice na okultní krvácení (iFOBT-imunochemicky)

U pacientů se nepožaduje speciální dieta před odběrem vzorku stolice. V době testování by pacient ovšem obecně neměl užívat alkohol a léky způsobující gastrointestinální poškození (např. aspirin, nesteroidní antirevmatika).

Postup odběru stolice:

- 1) Odeberte vzorek stolice do čisté nádoby nebo na čistý toaletní papír. Vzorky nesmí při odběru přijít do styku s vodou v toaletě.
- 2) Odšroubujte víčko odběrové zkumavky, která obsahuje tyčinku k odběru vzorku. Dávejte pozor, abyste špičku zkumavky neohnuli nebo nezlomili.
- 3) Vzorek odeberete otočením tyčinky připojené k víčku zkumavky na 5-6 různých místech vzorku stolice. Pokud je na vzorku okem viditelná krev, vzorek neodebírejte a počkejte na další střevní aktivitu.
- 4) Po odběru vzorků vložte tyčinku zpět do odběrové zkumavky a víčko pevně zašroubujte.
- 5) Napište datum a své jméno na samostatný štítek a přilepte jej na zkumavku se vzorkem.
- 6) Odběrovou zkumavku skladujte v chladničce (+2...8°C) a odneste co nejdříve zpět k lékaři (pozn. vzorek lze skladovat v chladničce max.3dny tj. od odběru do zpracování).

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 ambulance je povinna 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 vzorky (aliquoty) 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, vystřikovávání 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 prvé 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 udat 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 potenciálně 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 rozlítí, 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 ambulantního pacienta od subjektu s odborností lůžkového oddělení,
- 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 odesílající ambulanci 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 odesílající ambulanci 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:

▪ výsledky se pacientům a osobám blízkým vydávají pouze po prokázání totožnosti (občanský průkaz, pas), u osob blízkých na základě písemného zplnomocnění a prokázání totožnosti (tj. průkazem s fotografií vydaným státní správou).

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

Metoda	Dolní mez	Horní mez
Leukocyty [$\times 10^9/L$]	≤ 1 neutrofilů $\leq 0,5$	≥ 30 (od 6 měsíců věku), ≥ 50 (0-6 měsíce věku)
Hemoglobin [g/L]	≤ 60	≥ 200 (od 1 měsíce věku), ≥ 270 (0-30 dní věku)
Trombocyty [$\times 10^9/L$]	≤ 20	≥ 1000
APTT-index bez údajů o léčbě heparinem	klinicky nevýznamná	$\geq 2,0$
Protrombinový test INR při léčbě warfarinem	klinicky nevýznamná	$\geq 4,5$
Hodnocení nátěru periferní krve	přítomnost blastů nebo leukemických promyelocytů přítomnost parazitů nálezy schistocytů $\geq 10/1000$ erytrocytů, u transplantovaných $\geq 40/1000$	

D-2 Změny výsledků a nálezů

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

- a) identifikaci pacienta,
- b) výsledkovou část.

a) Oprava identifikace pacienta

Pod pojem oprava identifikace nepatří změna generovaného rodného čísla na korektní, oprava titulu, příjmení a jména u vdaných žen a osvojených dětí. OpenLIMS si veškeré změny a opravy automaticky ukládá.

Oprava identifikace znamená změnu rodného čísla, jména a příjmení, spojení záznamů korektního rodného čísla a nekorektního rodného čísla po verifikaci.

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!

Následuje telefonické (popř. osobní) ohlášení pro stažení nekorektního výsledkového listu, jak v písemné, popř. v elektronické podobě.

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

A. 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 zástupci vedoucího laboratoře a/nebo vedoucí laboratoře. Kopie se přiloží do knihy stížností.

B. Písemná stížnost

Písemnou stížnost řeší vždy vedoucí laboratoře nebo jeho zástupce.

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.).

Termín na vyřizování stížností je maximálně 30 kalendářních dnů od doručení(zaznamenání).

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 pracovištím 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. 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 Klinické laboratoři.

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. 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 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 **LDL** = CHOL - HDL - TG / 2,2 (mmol/l)

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

AIP (aterogenní index plazmy) = log (TG [mmol/l] / HDL [mmol/l])

Funkční vyšetření ledvin

Clearance endogenního kreatininu (C_{kr})

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

C_{kr} (clearance kreatininu) - výpočet [ml/s na 1,73 m²]

$(V \cdot U_{kr}) / S_{kr} \cdot (1,73 / \text{povrch těla})$

V - objem moče v ml/s (V/86400)

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

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

Vzorce pro výpočet eGF (odhad C_{kr}) [ml/s na 1,73 m²]

1. CKD-EPI(dospělí 18R-150R)

Ženy:

eGF (kreatinin ≤ 62) = 144 × (S-kreatinin / 61,88)^{-0.329} × (0.993)^{Age} × 0,0167

eGF (kreatinin > 62) = 144 × (S-kreatinin / 61,88)^{-1.209} × (0.993)^{Age} × 0,0167

Muži:

eGF (kreatinin ≤ 80) = 141 × (S-kreatinin / 79,56)^{-0.411} × (0.993)^{Age} × 0,0167

eGF (kreatinin > 80) = 141 × (S-kreatinin / 79,56)^{-1.209} × (0.993)^{Age} × 0,0167

2. MDRD(dospělí 18R-150R)

$$2,83 \cdot (Skrea \cdot 0,0113)^{-0,999} \cdot věk^{-0,176} \cdot (S_{urea} \cdot 2,8)^{-0,17} \cdot (S_{albumin}/10)^{0,318} \cdot F$$

Muži: $F = 1,00$

Ženy: $F = 0,762$

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 $< 1,5 \text{ ml/s}$. 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 $> 1,5 \text{ ml/s}$).

3. Schwartz (pro děti do 18 R)

$$eGF = F \cdot \text{výška} / S \text{ kreat.}$$

Podmínky Faktor F

Věk do 1 roku $F=0,663$

Dívky, věk od 1 do 18 let $F=0,810$

Chlapci, věk od 1 do 12 let $F=0,810$

Chlapci, věk od 12 do 18 let $F=0,959$

Povrch těla (DuBois) [m²]

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

BMI [kg/m²]

hmotnost/výška²

- 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 $\geq 40,0$

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.

Tubulární resorpce H₂O

TR_{H₂O} (vody) [rel.d.]

$$(C_{kr} - V) / C_{kr} = 1 - (S_{kr} / U_{kr}) = 1 - FE_{H_2O}$$

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.]

$$C_x / C_{kr} = (U_x \cdot S_{kr}) / (S_x \cdot U_{kr})$$

x - H₂O, 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_{H₂O}), 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 (dU_x) $mmol/24h = diuréza \times látková\ koncentrace (V/1000 \cdot c)$

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 diferenciatní diagnostice oligoanurie, k orientačnímu posouzení výživy a svalové hmoty nebo ke kontrole správnosti sběru moče. Korekce na U_{kr} není použitelná při $S_{kr} > 250 \mu mol/l$, při výrazné fyzické zátěži, rozpadu svalů, malnutrici, katabolismu či při vysokém příjmu masa.

Odpad katabolického dusíku

N – bilance [g/24 h] (ke sledování N bilance-dle příjmu bílkovin)

katabol. odpad N = odpad N v moči+x+y

odpad N v moči = odpad urey × 0,0336

0,0336 = 0,028 · 1,2

0,028 (přepočet mmol na g urey)

1,2 (82 - 84 % N v moči tvoří urea)

x - neměřitelné ztráty kůží a stolicí dle T (1,0 - 1,8 g/24 h)

y = ΔS_{urea} · hmotnost (kg) · F

ΔS_{urea} = ΔS_{urea} (mmol/24 h) · 0,028(g/24 h)

F(faktor tělesné vody)

muži:F=0,6

ženy:F=0,5

K odhadu míry katabolismu - ke sledování dusíkové bilance (N – bilance). Hodnota závisí na příjmu bílkovin, při normálním příjmu bílkovin je možno považovat odpad dusíku nad 10 g/d za zvýšený. Při hyperkatabolismu může docházet ke ztrátám až 40 – 60 g/d; v tomto případě je nutné zajistit dostatečnou diurézu. Při podávání definované výživy se počítá čistá utilizace bílkovin a stresový index. Selhání výpočtu při poruše ureosyntézy (selhání jater), při hemodialyzační léčbě, selhání ledvin a uroinfekci.

Vyšetření KM v moči

Urikosurii lze hodnotit i indexem U_{KM}/U_{kr} s omezením při hodnotách $S_{kr} > 250 \mu\text{mol/l}$; hodnoty $> 0,3$ jsou považovány za rizikové z hlediska urolitiázy (stejně i FE KM nad 12 % a odpad KM nad 4 mmol/d).

Albumin v moči odpad [mg/24h] = $U_{albumin}[\text{mg/l}] \cdot V_{moče}[\text{ml}] \cdot 24/\text{doba sběru}[\text{h}] \cdot 1000$

Albumin v moči/ kreatinin v moči [g/mol]= $U_{albumin} / U_{kreatinin}$

Protein v moči /kreatinin v moči [mg/mmol]= $U_{protein} / U_{kreatinin}$

Omezená platnost u S kreat. >250 μmol/l.

Osmolalita výpočet

S_{osmolalita} [mmol/kg]= $2 \cdot Na^+ + urea + glukóza$

Osmolalita závisí na počtu částic v roztoku bez ohledu na jejich velikost; pouze glukóza a ionty (efektivní osmolalita) vytváří na jedné straně semipermeabilní membrány osmotický

tlak; k vyrovnání gradientu dochází přesunem vody a tudíž k otoku nebo dehydrataci buněk (zvláště mozkových) a k rozvoji hypo – či hyperosmolálního syndromu.

Na efektivní osmolalitu se nepodílí urea a toxické látky; naopak manitol se podílí na efektivní osmolalitu a využívá se tudíž k léčbě mozkového edému.

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 $\mu\text{l} \cdot V (\text{ml}) \cdot 1000 / (\text{čas} (\text{min}) \cdot 60$

Minerály

Cl_{korigov.} [mmol/l]=Cl · (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 ($S_{\text{kreat.}} >250 \mu\text{mol/l}$). 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).

Ionizovaný vápník (Ca^{2+})= $\text{Ca v séru} \cdot 97,2 / \text{Celková bílkovina v séru} + 116,7$

TIBC (celková vazebná kapacita železa)=Volná kapacita železa (UIBC) + celkové Fe

Saturovaný transferin=(Fe·100)/TIBC

F- 2 Interpretace laboratorních výsledků při nedodržení podmínek odběru

fyziická 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, monocyty),
- 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 nikotinizace,

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 (drůbež, ryby, ovoce, zelenina, tmavý chléb, rostlinný olej) vede ke snížení rizika kardiovaskulárních chorob a nádorů.

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

H. PŘÍLOHY

H-1 Seznam prováděných vyšetření a jejich fyziologických/normálních hodnot, podmínky odběru (neplatí pro těhotné!)

H-2 Seznam prováděných vyšetření a změny referenčních hodnot laboratorních vyšetření během normálního těhotenství

H-3 Informovaný souhlas pacienta/zákonného zástupce/s orálním glukózovým tolerančním testem (OGTT, glykemická křivka)