

LABORATORNÍ PŘÍRUČKA

Oddělení klinické biochemie a hematologie

Psychiatrická nemocnice Brno
Húskova 2, 618 32 Brno
tel: 548 123 458



	Datum:	Jméno a podpis:
Vypracoval:	1.1.2026	Ing. Alena Debsová
Schválil:	1.1.2026	Ing. Alena Debsová
Učinnost od:	1.1.2026	
Revize ročně (datum, podpis):		
Změna (datum, podpis):		

Záznam o změnách v dokumentu

[illegible]

PŘEDMLUVA

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

tato laboratorní příručka poskytuje přehledné informace o laboratoři OKBH Psychiatrické nemocnice Brno. Je určena lékařům, zdravotním sestrám a ostatnímu zdravotnickému personálu jako užitečná pomůcka k seznámení s nabídkou laboratorních vyšetření. Obsahuje pokyny pro přípravu pacienta, odběr biologického materiálu, dopravu vzorků do laboratoře. Správné uchovávání vzorků do doby vlastní analýzy je velmi důležitou částí laboratorního vyšetření (preanalytická fáze). Následuje vlastní analýza a výpočty (analytická fáze) a nakonec hodnocení a jejich bezchybné doručení zadavateli (fáze postanalytická). Především preanalytická a postanalytická fáze je v laboratorní příručce popsána.

Kvalita našich vyšetření je průběžně sledována jednak vnitřní laboratorní kontrolou kvality, dále státní mezilaboratorní kontrolou akreditovanou firmou SEKK, spol. s r.o. (Systém externí kontroly kvality) se sídlem v Pardubicích a Státním zdravotním ústavem v Praze. Na základě této kontroly obdržela laboratoř certifikáty a osvědčení na veškerá vyšetření, pro které je systém externího hodnocení kvality dostupný.

Cílem zveřejnění Laboratorní příručky je zvýšení vzájemné informovanosti a zlepšení komunikace mezi laboratořmi a jejich partnery.

Věřím, že informace v laboratorní příručce usnadní spolupráci jednotlivých oddělení s OKBH a Pracovníci uvítají jakékoli připomínky, týkající se Laboratorní příručky nebo činnosti laboratoře.

Obsah Laboratorní příručky je v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO 15 189.

Ing. Alena Debsová

Datum vydání: 1.1.2026

Po vytištění slouží pouze pro informativní účely – nepodléhá pravidlům řízení dokumentace. Aktuální verze laboratorní příručky je k dispozici na internetových stránkách Psychiatrické nemocnice Brno: www.pnbrno.cz

OBSAH

1. IDENTIFIKACE LABORATOŘE A DŮLEŽITÉ ÚDAJE	5
1.1 Základní informace o laboratoři	5
1.2 Zaměření pracoviště	6
1.3 Úroveň a stav akreditace pracoviště	6
2. PROVOZ A ORGANIZACE LABORATOŘE.....	6
2.1 Provoz laboratoře	6
2.2 Spektrum nabízených služeb	6
2.3 Organizace činnosti laboratoře	6
2.4 Žádanka.....	6
2.4.1 Druhy žádanek.....	6
2.4.2 Povinné a doplňující informace.....	7
2.4.3 Ústní (telefonické) doobjednávání vzorků:	8
2.4.4 Urgentní „STATIM“ vyšetření.....	8
3. MANUÁL PRO ODBĚRY PRIMÁRNÍCH VZORKŮ	8
3.1 Základní informace	8
3.1.1 Druh a množství primárního biologického materiálu pro vyšetření	8
3.1.2 Speciální odběry	10
3.2 Odběr biologického materiálu	10
3.2.1 Příprava pacienta před vyšetřením	10
3.2.2 Základní informace k bezpečnosti při práci se vzorky BM	10
3.2.3 Zásady správného odběru primárního vzorku	11
3.2.4 Odběr krve otevřeným odběrovým systémem.....	13
3.2.5 Odběr krve uzavřeným odběrovým systémem (např. Sarstedt)	13
3.2.6 Odběr krve na koagulační vyšetření	15
3.2.7 Odběr kapilární krve.....	15
3.2.8 Odběr krve na OGTT.....	16
3.2.9 Odběr ranní moče	16
3.2.10 Sběr moče	17
3.2.11 Chyby při odběrech žilní krve	17
3.3 Transport primárních vzorků do laboratoře.....	21
3.3.1 Transport biologického materiálu do laboratoře z lůžkových oddělení	21
3.3.2 Transport biologického materiálu zajišťovaný jiným dopravcem	22
4. PREANALYTICKÉ PROCESY V LABORATOŘI	22
4.1 Příjem žádanek a standardního biologického materiálu	22
4.2 Kritéria pro přijetí nebo odmítnutí nestandardního biologického materiálu	23
4.2.1 Rutinní požadavky	23
4.2.2 Akutní (statimové) požadavky.....	23
4.3 Centrifugace biologického materiálu	25
5. HODNOTY HLÁŠENÉ ORDINUJÍCÍMU LÉKAŘI	26
6. VYDÁVÁNÍ VÝSLEDKŮ	27
6.1 Telefonické vydávání výsledků	27
6.2 Vydávání výsledkových listů pacientům.....	27
6.3 Typy nálezů a laboratorních zpráv	27
6.4 Opakovaná a dodatečná vyšetření.....	28
6.5 Změny výsledků a nálezů	28
7. INTERVALY OD DODÁNÍ VZORKŮ K VYDÁNÍ VÝSLEDKŮ	29
8. KONZULTAČNÍ ČINNOST LABORATOŘE	29
9. ŘEŠENÍ STÍŽNOSTÍ	29
9.1 Přijetí stížnosti	29
9.2 Ústní stížnost	30
9.3 Písemná stížnost	30
10. SEZNAM LABORATORNÍCH VYŠETŘENÍ	31
11. ÚHRADA LABORATORNÍCH VYŠETŘENÍ	76
12. SEZNAM ZKRATEK	76
13. LITERATURA.....	77

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 5 (celkem 77)
Verze: 1

1. IDENTIFIKACE LABORATOŘE A DŮLEŽITÉ ÚDAJE

1.1 Základní informace o laboratoři

Název organizace	Psychiatrická nemocnice Brno
Identifikační údaje	IČO – 00160105, DIČ – CZ 00160105
Typ organizace	Organizace v přímé působnosti ministerstva zdravotnictví
Zřizovatel	Ministerstvo zdravotnictví
Ředitel nemocnice	Prim. MUDr. Pavel Mošťák
Adresa	Húskova 2, 618 32 Brno
Název laboratoře	Oddělení klinické biochemie a hematologie
Adresa	Húskova 2, 618 32 Brno
Okruh působnosti laboratoře	OKBH je součástí Psychiatrické nemocnice, zajišťuje pro její pacienty biochemická, hematologická, imunologická, klinicko-farmakologická a toxikologická vyšetření.
Vedoucí laboratoře, manažer kvality, analytik, správce dokumentace	Ing. Alena Debsová
Telefonní spojení	548 123 410
e- mail	debsova@pnbrno.cz
Zástupce ved. laboratoře, lékařský garant odb. 801	MUDr. Miroslava Nekulová, CSc.
Telefonní spojení	733 109 059
e- mail	nekulova@pnbrno.cz
Lékařský garant odb. 818	MUDr. Mária Mašková
Telefonní spojení	724 678 107
e-mail	maria.maskova@pnbrno.cz
Vedoucí laborantka	Bc. Jitka Širůčková
Telefonní spojení	548 123 458
e-mail	siruckova@pnbrno.cz
Metrolog	Marek Zdražil
Telefonní spojení	
e-mail	zdrazil@pnbrno.cz
Analytický garant odbornosti 801	RNDr. Pavel Breinek
Telefonní spojení	543 165 412
e-mail	breinek@pnbrno.cz
Analytický garant odbornosti 801, interní auditor	Ing. Alena Debsová
Telefonní spojení	548 123 412
e- mail	debsova@pnbrno.cz

1.2 Zaměření pracoviště

Oddělení klinické biochemie a hematologie Psychiatrické nemocnice v Brně provádí v denním provozu vyšetření biologického materiálu zajišťující zdravotní péči v oborech klinická biochemie, klinická hematologie, klinická imunologie, klinická farmakologie a toxikologie. Jedná se o základní i specializovaná vyšetření těchto odborností, zaměřená na specifické pacienty léčené v tomto zařízení. Odborní garanti, specializovaní lékaři OKBH provádí konzultační a poradenskou činnost v rámci diferenciální diagnostiky, interpretace laboratorních výsledků a optimalizace diagnostických a léčebných postupů.

1.3 Úroveň a stav akreditace pracoviště

Oddělení klinické biochemie a hematologie je zapsáno v Registru Národního autorizačního střediska pro klinické laboratoře (NASKL) při České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně a je zapojeno do programu zvyšování kvality ve zdravotnictví garantovaném MZ ČR. Splňuje základní personální a technické požadavky pro vstup do tohoto registru.

15. 2. 2011 úspěšně splnilo podmínky **Auditů I** NASKL s využitím požadavků normy ISO EN ČSN 15189:2007 a je držitelem **Osvědčení NASKL I**. 15.3.2019 úspěšně splnilo podmínky **Auditů II** NASKL s využitím požadavků normy ISO EN ČSN 15189:2013. Splňujeme odborné, technické a personální požadavky s tímto procesem spojené.

2. PROVOZ A ORGANIZACE LABORATOŘE

2.1 Provoz laboratoře

Pracovní doba v laboratoři je od 6.30 do 15.00 hodin denně od pondělí do pátku. V sobotu je provozní doba laboratoře 06:30 – 13:00 a ve státní svátky je provozní doba laboratoře 06:30 – 14:30 hod. Příjem materiálu je realizován od 7.00 hodin během celé pracovní doby.

2.2 Spektrum nabízených služeb

Základní informace a stručná charakteristika prováděných laboratorních vyšetření jsou uvedeny v kapitole 10 - Seznam laboratorních vyšetření.

2.3 Organizace činnosti laboratoře

Do 8:00 hod: příjem materiálu

Po 12:00 hod: zahájení vydávání výsledků

Příjem a vydávání statimových vyšetření je po celou pracovní dobu.

2.4 Žádanka

2.4.1 Druhy žádanek

Žadanku OKBH vydává a distribuuje na vyžádání ordinací lékařů laboratoř. **V elektronické podobě je ke stažení v „pracovní složce“ PNB.**

Použití jiných žádanek je možné pouze v případě, že splňují všechny povinné podmínky popsané v odstavci 2.4.2. - Požadovaná vyšetření musí být zaškrtnuta. Jsou přijímány i jiné typy žádanek s požadavky vypsány slovně. Skladování požadavkových listů (žádanek) podléhá archivačnímu řádu PNB (předepsaná doba je 5 let).

2.4.2 Povinné a doplňující informace

Údaje, které musí být čitelně vyplněny na žádance:

Povinné

- kód pojišťovny pacienta (pojištěnce)
- číslo pojištěnce (rodné číslo/u cizinců číslo pojistky)
- příjmení, jméno (tituly, je-li uvedeno) pacienta
- základní (i další, je-li to vhodné) diagnózy pacienta (číselně a přesně)
- datum a čas odběru, identifikace odebírajícího
- identifikace žadatele (IČZ a odbornost)
- razítko a podpis žadatele
- kontakt na žadatele (adresa, telefon)
- požadovaná vyšetření (vázaná k dodaným vzorkům, zaškrtnutá v žádance)

Doplňující (je-li to vhodné)

- další údaje o pacientovi
- věk v letech (případně datum narození) a pohlaví pacienta, pokud nelze jednoznačně určit z čísla pojištěnce
- specifikace materiálu, pokud je laboratoři zasílán sekundární vzorek (označeno na žádance)
- pokud byl odběr problémový, vyznačit – např. obtížnost, odběr z kanyly apod.,
- léky, ovlivňující výsledky vyšetření - kumariny, LMWH (nízkomolekulární heparin), UFH (vysokomolekulární heparin), a další.
- v případě urgentního vyšetření musí být žádanka označena „STATIM“ a uveden kontakt, na který je možno sdělit výsledek – pokud nestačí odeslání do NIS.

Identifikace pacienta na žádance a označení vzorku

Venózní krev je do laboratoře dodávána (donášena) zdravotnickým personálem jednotlivých oddělení Psychiatrické nemocnice. Za správný odběr biologického materiálu je zodpovědný zdravotnický personál jednotlivých oddělení.

Vzorky biologického materiálu musí být označeny plným jménem, identifikačním číslem (datem narození) pacienta a dobou a datem odběru (štítky).

Vzorek nesprávně označený nebo neoznačený nemůže být analyzován! Pokud je to možné, v zájmu pacienta má laboratoř maximální snahu po konzultaci s oddělením údaje opravit nebo doplnit.

Vzorky musí být označeny tak, aby při příjmu do laboratoře mohly být jednoznačně identifikovány a přiřazeny k příslušné žádance.

Povinné údaje na štítku zkumavky se vzorkem:

- příjmení a jméno pacienta
- rodné číslo, datum narození nebo ročník pacienta
- doplňující údaj (datum odběru, pořadové číslo odběru, atd.), stejný údaj musí být uveden i na žádance

2.4.3 Ústní (telefonické) doobjednávání vzorků:

Telefonní číslo pro komunikaci s laboratoří je **+420 548 123 458**

Ze vzorků dodaných do laboratoře se žádankou je možné na základě telefonického doobjednání (výhradně po identifikaci lékařem) provést další vyšetření za předpokladu splnění následujících podmínek:

- Dodatečná vyšetření požadovaná akutně „STATIM“ budou provedena neprodleně po telefonickém doobjednání
- Dodatečná vyšetření budou provedena až po doručení dodatečné žádanky do laboratoře v rutinním provozu.
- Vyšetření nebudou provedena, pokud nebude možné zajistit podmínky preanalytické fáze s omezeními, danými stabilitou vzorku pro tato vyšetření.

2.4.4 Urgentní „STATIM“ vyšetření

Vyšetření požadovaná „STATIM“ je možno ordinovat po celou pracovní dobu. Žádanka na tato vyšetření musí být zřetelně označená nápisem STATIM a musí obsahovat povinné údaje a podpis ordinujícího lékaře. Materiál je nutno předat přímo pracovníkovi laboratoře. Akutní vyšetření jsou zpracována přednostně. Výsledky statimových vyšetření pro hospitalizované pacienty jsou odeslány do NIS, eventuálně též telefonovány ordinujícímu lékaři nebo sestře. Vyšetření dostupná STATIM jsou označena v Seznamu laboratorních metod *(hvězdičkou) uvedenou za názvem jednotlivých metod.

3. MANUÁL PRO ODBĚRY PRIMÁRNÍCH VZORKŮ

3.1 Základní informace

3.1.1 Druh a množství primárního biologického materiálu pro vyšetření

K zajištění potřebného množství vzorku pro všechna požadovaná laboratorní vyšetření se musí použít odpovídající odběrová zkumavka. V případě, že nebylo možné odebrat dostatečné množství vzorku (chybné vakuum), provede laboratoř maximální možný počet z požadovaných vyšetření.

Množství krve pro metody prováděné z nesrážlivé krve se řídí nutností dodržení poměru krve a protisrážlivého činidla. Při použití vakuových systémů i při odběru pístovým způsobem je nutné dodržet pokyn výrobce o množství vzorku – na zkumavce je ryska, po kterou má být zkumavka naplněna. V každé odběrové zkumavce, která je odeslána do laboratoře, musí

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 9 (celkem 77)
Verze: 1

množství krve dosahovat alespoň 90 % jejího objemu (udává výrobce), především pro stanovení sedimentace erytrocytů.

Odběrový materiál – SARSTEDT					
typ vyšetření (kód zkum.)	označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
Běžná biochemická vyš., imunologické vyš. (S)	05.1727.001	bílá	4,5ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit
Běžná biochemická vyš., imunologické vyš. (S)	03.1524.001	hnědá	4,7 ml	gel + aktivátor srážení	lehce 2x převrátit
Glukóza v plazmě (OGTT, FPG) (Pg)	04.1906.001	oranžová	2,6 ml	Li-heparin	3-4x promíchat převrácením
krevní obraz+diff, glykovaný Hb (B)	05.1167.001	červená	2,7 ml	K ₃ EDTA	8-10x promíchat převrácením
koagulační vyšetření (P)	04.1919.001	zelená	3,0 ml	3,2% citrát (1:10)	3-4x promíchat převrácením
Přidat TromboExact Vyšetření trombocytů v kvi při podezření na pseudotrombocytopenii,	05.1168.001	fialová	2,7 ml	Mg ₂ +:0,82mg/ml	promíchat převrácením,
Moč chem.+ sed., toxikologie, sbíraná moč (M)	10.252	žlutá	10 ml	-----	střední proud moče nebo ranní moč

Vyšetření je možné provést i z jiného odběrového systému, pokud má stejné parametry (obsah) jako systém Sarstedt (S-Monovette).

Doporučené množství plné krve při primárním odběru:

Srážlivá krev - biochemické a imunologické vyšetření pro 20 až 25 rutinních analytů:	1 zkumavka o objemu 4,5 (4,7) ml
Srážlivá krev - biochemické a imunologické vyšetření pro více než 25 rutinních analytů:	2 zkumavky o objemu 4,5 (4,7) ml
Hemokoagulace (PT, APTT, Fibrinogen, D-Dimery)	3,0 ml ± 10%
Krevní obraz + diff, glykovaný hemoglobin	2,7 ml K ₃ EDTA
Glukóza v plazmě	2,6 ml Li-heparin

Veškeré biologické materiály doporučujeme dodat na OKBH do 1 hodiny po odběru!

3.1.2 Speciální odběry

Viz „Laboratorní příručky“ spolupracujících laboratoří.

3.2 Odběr biologického materiálu

3.2.1 Příprava pacienta před vyšetřením

U plánovaných vyšetření je nejvhodnější provádět odběr ráno na lačno (optimální rozmezí je 6:00 - 9:00 hodin).

Odběry v jinou dobu je vhodné provádět pouze tehdy, pokud nehraje roli diurnální kolísání analytu (např. stanovení hormonů, kdy musí být dodržen čas odběru) nebo pokud je stav pacienta natolik závažný, že kolísání nehraje v rozhodování žádnou roli (nicméně s touto okolností musí lékař počítat). Příprava pacienta je však nutná vždy.

Ráno před odběrem není vhodné, aby pacient trpěl žízní - může se napít cca ¼ l neslazeného čaje nebo vody (možnost ovlivnění výsledků dehydratací).

Kvalita vzorku je optimální po cca 12 hodinovém lačnění. Pacienta je vhodné poučit, že odpoledne a večer před odběrem má vynechat tučná jídla, nekouřit, nepít kávu a alkoholické nápoje. Hladovění lze považovat za speciální „nulovou“ dietu, která se spolu s malnutricí může na řadě analytů rovněž typicky projevit. Nízkoproteinové diety vedou k poklesu prealbuminu, transferinu, ceruloplazminu, albuminu, IGF-1, prolaktinu, proteinu vázajícího retinol. Nízkoproteinové diety vedou k odbourávání tuku, metabolické ketoacidóze z acetotacetátu a betahydroxybutyrátu.

Pro zvláště citlivé vyšetření je nutné pacienta informovat pomocí psaných instrukcí. 2 - 3 dny před odběrem by pacient neměl být vystaven enormní fyzické zátěži nebo stresu. Při odběru by měl pacient sedět nebo ležet a neměnit polohu. Pokud lze vynechat léky, je vhodné tak učinit 3 dny před odběrem.

Speciální požadavky na odběry při sledování hladin léků lze konzultovat s klinickým farmaceutem PNB.

3.2.2 Základní informace k bezpečnosti při práci se vzorky BM

Obecné zásady strategie bezpečnosti práce s biologickým materiálem (platné pro fázi preanalytickou, analytickou i postanalytickou) jsou jednoznačně formulovány ve Vyhlášce MZ č. 306/2012 Sb, kterou se upravují podmínky předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a hygienické požadavky na provoz zdravotnických zařízení.

Na základě této legislativní směrnice je možno stanovit tyto nepodkročitelné podmínky pro bezpečnost práce s BM v OKBH:

- Každý vzorek krve je nutno považovat za potenciálně infekční.
- Vzorky od pacientů s přenosným onemocněním či multirezistentní nozokomiální nákazou musí být viditelně označeny.
- Žádanky ani vnější strana zkumavky nesmí být kontaminovány biologickým materiálem - toto je důvod k odmítnutí vzorku. Pokud se jedná o mírnou kontaminaci, provede se dezinfekce a vysušení, případně se ihned vyžádá nová žádanka.
- Vzorky musí být přepravovány v uzavřených zkumavkách, které jsou vloženy do stojánku a ten do přepravního kontejneru tak, aby během přepravy vzorků s biologickým materiálem do laboratoře nemohlo dojít k jeho rozlítí, potřísnění nebo k jinému znehodnocení.
- OKBH a spolupracující subjekty jsou povinny tyto pokyny dodržovat v plném rozsahu.
- Zkumavky s biologickým materiálem je nutno transportovat odděleně od žádanek, tyto pak musí být zabezpečeny proti nahlížení nezpůsobilou osobou.
- Veškeré použité pomůcky (pokud nejsou jednorázové) musí být (po použití při transportu) průkazně dezinfikovány.

Doprava BM musí být zajišťována za dodržení všech legislativních podmínek pro přepravu potenciálně infekčního materiálu proškolenými pracovníky.

- Vzorek krve nesmí být bez předchozí centrifugace a separace séra skladován před transportem do druhého dne v lednici.
- U citlivých analýz je nutné průkazně dodržet maximální časy stability (např. zamražení séra v místě odběru), vzorky doručené po uplynutí lhůt pro stanovení nejsou laboratoří OKBH analyzovány.
- Při plánování času odběru pacienta a harmonogramu svozu vzorků musí přepravce počítat s časovou rezervou pro převzetí, dopravu a příjem vzorku.
- Při přepravě (bez ohledu na roční období) je nutné zajistit transport vzorků v boxech, zamezujících znehodnocení vzorku mrazem nebo horkem. Doporučená teplota pro transport nezamražených vzorků krve a séra je 5 - 25 °C. Zamražené vzorky musí být transportovány tak, aby bylo zabráněno jejich rozmražení. Svoz vzorků OKBH nezajišťuje. Transport vzorků z PNB popisuje metodický pokyn náměstkyně ředitele pro LPP Transport biologického materiálu do laboratoře PNB a mimo laboratoř PNB.
- Teplota transportu musí být monitorována před zahájením přepravy a při převzetí vzorků za dodržení teplot transportu zodpovídá dopravce.

3.2.3 Zásady správného odběru primárního vzorku

- Seznámení pacienta s postupem odběru.
- Výběr vhodné injekční stříkačky a velikosti jehly podle požadavků na vyšetření a podle stáří pacienta. Vizuální kontrola stavu jehly, injekční stříkačky a odběrových zkumavek.

- Proveďte se kontrolní pozitivní identifikace pacienta a označení odběrových zkumavek štítkem s identifikačními údaji pacienta (otázka na jeho jméno a datum narození - musí být stejné jako na žádance).
- Zajištění vhodné polohy paže k odběru. Odběr krve se provádí v poloze vsedě nebo vleže, paže se volně svěsí dolů nebo položí na opěradlo odběrového křesla.
- Posouzení kvality žilního systému v loketní jamce. Nešetrná masáž i palpce ruky může ovlivnit hodnoty některých vyšetřovaných komponent.
- Zaškrtnutí paže škrtdlem by mělo trvat maximálně 1 minutu. Pacient může být vyzván k sevření pěsti. Opakované „pumpování“ paží není vhodné. Jsou-li žíly dobře viditelné nebo hmatné, je lépe škrtdlo nepoužívat.
- Dezinfekce místa vpichu doporučeným dezinfekčním prostředkem podle Dezinfekčního řádu PNB. Aplikace čtverečkem z buničité vaty nebo postřikem z rozprašovače přímo na paži. Dezinfekční činidlo musí na kůži zaschnout. Po zaschnutí je další palpce v oblasti místa vpichu nepřipustná. Na žádanku je nutné zaznamenat čas odběru (hodina, minuta) a do příslušné kolonky uvést identifikaci odebírajícího buď parafou a/nebo razítkem, případně jmenovkou. Velmi důležité je dodržet při odběru doporučené pořadí zkumavek. Pokud je odebíráno více zkumavek, odběr na vyšetření koagulace je nutné vždy provést jako druhý v pořadí, tj. je nutné před něj předradit jakoukoli odběrovou zkumavku bez aditiv, a to i v případě že ordinující lékař požaduje pouze stanovení koagulace.
- Je nutné zajistit dostupnost lékaře při případných komplikacích při odběru.
- U nemocných s poruchami vědomí nebo u malých dětí je nutné k zabránění případného poranění očekávat nenadálé pohyby nebo reakce na vpich. Komplikace se musí ohlásit ošetřujícímu lékaři a uvést na žádance – např. odběr z kanyly, jiné komplikace při odběru.
- Veškeré manipulace s odběrovými jehlami se musí provádět s maximální opatrností.
- Více viz Ošetřovatelský manuál PNB Standard č. 10/10. ODBĚR BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU.

Doporučené pořadí zkumavek při odběru BM pro jednotlivá stanovení v OKBH:

	Typ zkumavky
1.	zkumavka s citrátem sodným pro stanovení sedimentace erytrocytů
	nebo
	zkumavka s aktivátorem srážení
2.	VŽDY JAKO DRUHÁ - zkumavka s citrátem sodným pro stanovení koagulace!
3.	další zkumavka s aktivátorem srážení
4.	zkumavka s K ₃ EDTA
5.	...

Odběrová osoba není povinna informovat pacienta o povaze požadovaných testů. Tuto informaci pacientovi poskytuje lékař. Podobně má odběrová osoba informovat lékaře o námitkách nebo reakci pacienta na vyšetření. Za předcházení kolizím nebo jejich vyřešení (způsobených například odběrem krve na akutní vyšetření při současně probíhající jiné léčebné nebo diagnostické akci) zodpovídá lékař.

3.2.4 Odběr krve otevřeným odběrovým systémem

Provede se venepunkce (zatažení paže se uvolní po objevení krve v injekční stříkačce). Zároveň je pacient vyzván k uvolnění sevřené pěsti. Jemným tahem pístu se stříkačka naplní potřebným množstvím krve. Po ukončení odběru se místo vpichu překryje čtverečkem z buničité vaty. Na čtvereček se jemně zatlačí a jehla se pomalým tahem vyjme ze žíly. Pacientovi je doporučeno přitisknout na místo vpichu tampónek z buničité vaty nejméně na 2 minuty. Krev z injekční stříkačky se vyprazdňuje do předem identifikačními daty pacienta opatřených zkumavek (pozvolna po stěně zkumavky, ne tlakem - nesmí dojít ke zpěnění krve). Nejprve se plní odběrové nádoby s přísadami pro nesrážlivou krev, ryska určuje množství plnění. Po jemném promíchání poslední zkumavky se místo vpichu ošetří náplastí, kterou je doporučeno ponechat na kůži nejméně 15 minut. Po odběru není vhodné paži zatěžovat nebo fyzicky namáhat.

3.2.5 Odběr krve uzavřeným odběrovým systémem (např. Sarstedt)

- Příprava materiálu a příslušné dokumentace, zejména s ohledem na prevenci záměn vzorků.
- Kontrola identifikace nemocného dostupným způsobem jak u nemocných schopných spolupráce, tak u nemocných neschopných spolupráce (bezvědomí, děti, psychiatrickí nemocní, cizinci), kde identifikaci verifikuje zdravotnický personál, případně příbuzní pacienta.
- Ověření dodržení potřebných dietních omezení před odběrem.
- Kontrola dostupnosti všech pomůcek potřebných pro odběr.
- Seznámení pacienta s postupem odběru (pokud je to možné).
- Zajištění vhodné polohy paže tj. podložení paže opěrkou v natažené pozici, bez pokrčení v lokti, u ležících nemocných zajištění přiměřené polohy s vyloučením flexe v lokti. Pacient by neměl během odběru jíst nebo žvýkat.
- Kontrola identifikačních údajů na zkumavkách. Bezprostředně před odběrem se musí zkontrolovat kvalita jehly, stříkaček a zkumavek (při odběrech otevřeným systémem).
- Aplikace turniketu, smí však být aplikován maximálně jednu minutu. Opakované použití je možné nejdříve až po dvou minutách. Instrukce nemocného k sevření pěsti, opakované „pumpování“ je nevhodné. U zdravých lidí není třeba použít škrtidlo, protože žíly jsou dobře viditelné a nahmatatelné, postačí mít paži svěřenou dolů.
- Posouzení kvality žilního systému v loketní jamce, například zejména s ohledem na zhojenou popáleninu, stavy po ablaci prsu, hematomy, atd. Vždy je nutné maximálně zabránit poranění žíly nebo paže způsobené neočekávaným pohybem dítěte.
- Dezinfekce místa vpichu doporučeným prostředkem. Po dezinfekci je nutné kůži nechat oschnout jednak pro prevenci hemolýzy vzorku, jednak pro odstranění pocitu pálení v místě odběru.
- Jehlu nasadit na odběrovou stříkačku, provést vpich, po venepunkci se v hrdle stříkačky objeví krev, což potvrdí správnou polohu jehly v žíle. Poté okamžitě odstranit turniket (povolení či úplné uvolnění škrtidla). Potom tahem za píst provést náběh krve tak, že se píst vytáhne na doraz a počkat až se ustálí hladina krve ve stříkačce.
- Teprve poté opatrně odpojit stříkačku od jehly a buď pokračovat připojením dalších S-Monovette nebo ukončit odběr. Pozice jehly v žíle se přitom nesmí změnit. Rychlost natékání krve do odběrové stříkačky signalizuje kvalitu krevního řečiště.
- U pacientů, kde to kvalita cév umožňuje, je možné využít vakua. Evakuaci S-Monovette provedeme zatažením za píst až do koncové (aretační) polohy a odlomením táhla pístu.

Takto evakuovanou stříkačku nasadit na již zavedenou jehlu do žíly. Vytvořené vakuum zajistí dokonalé naplnění S-Monovette při dosažení potřebného mísičního poměru krve a konzervačních činidel.

- Jehla se ze žíly vyjímá samostatně, tedy po sejmutí poslední S-Monovetty z jehly!!!
- U pístového odběru táhlo zalomit po odpojení od jehly (mimo pacienta).
- Jednotlivé zkumavky s protisrážlivými činidly je nutné bezprostředně po odběru promíchat pěti až desetinásobným šetrným převrácením.
- Pokud se nepodaří odebrat dostatečné množství krve, může se použít některý z následujících postupů: změni se pozice jehly, použije se jiná vakuovaná zkumavka, uvolní se příliš zatažený turniket. Opakované sondování jehlou je nepřijatelné.
- Nejvhodnější doba pro uvolnění turniketu je okamžik, kdy se ve zkumavce nebo stříkačce objeví krev, včasné uvolnění turniketu normalizuje krevní oběh a zabrání krvácení po odběru. Pacient během a po odběru uvolní svalové napětí paže.
- Po ukončení odběru se místo vpichu překryje čtverečkem z buničité vaty. Na čtvereček se jemně zatlačí a jehla se pomalým tahem vyjme ze žíly. Pacientovi je doporučeno přitisknout na místo vpichu tampónek z buničité vaty nejméně na 2 minuty.
- Po jemném promíchání poslední zkumavky se místo vpichu ošetří náplastí.. Po odběru není vhodné paži zatěžovat nebo fyzicky namáhat.
- Po odběru se za normálních okolností očistí místo odběru sterilní gázou a aplikuje se náplast'ové nebo gázové zakrytí místa odběru. Pacientovi se doporučí ponechat místo odběru zakryté nejméně 15 minut. Při pokračujícím krvácení z místa odběru se pomocí gázového čtverce a přiměřeného tlaku na místo odběru vyčká zastavení krvácení. Gázový čtverec se pomocí gázového obvazu pevně připevní k paži. Při výrazném krvácení se použije tlakový obvaz na místo odběru a informuje se ošetřující lékař.
- Bezprostředně po odběru je nutné bezpečně zlikvidovat jehly. S jehlami se nijak nemanipuluje, jen se nasadí do speciálního kontejneru a pootočením jehla odpadá do kontejneru. Při všech operacích s jehlami je nutné vyloučit poranění. Likvidace použitého materiálu se řídí v PNB směrnici *Pokyny pro nakládání s odpady v Psychiatrické nemocnici Brno.*
- U některých analytů je nutné vzorek krve bezprostředně po odběru ochladit, aby se zpomalily metabolické a jiné procesy ovlivňující koncentraci nebo aktivitu vyšetřovaných analytů. Příkladem jsou následující analyty: amoniak, homocystein, laktát, osteokalcin, parathormon, vioz Laboratorní příručky laboratoří, která daná vyšetření provádí.
- Krev by měla po odběru minimálně 5 minut stát ve stojánku, než se odešle ke zpracování do laboratoře.
- Pokud vzorky přenáší sanitáři, je nutnost použít přepravní termoboxy, aby se zamezilo znehodnocení vzorku přílišnými výkyvy okolních teplot.
- Pacientovi se po odběru povolí příjem potravy, pokud tomu nezabraňují jiné okolnosti. Zvláštní péči je nutno věnovat například diabetikům léčeným inzulínem (včetně možnosti aplikace dávky a požití snídaně).
- Čas odběru krve (datum, hodina a minuta) a identifikace odebírajícího se zaznamená na požadavkové listy nebo do výpočetního systému. Podobným způsobem se zaznamenávají také informace o komplikacích při odběru spolu s identifikací odběrového pracovníka. Do laboratoře provádějící požadované testy se odešlou správně označené zkumavky s příslušnými požadavkovými listy.
- Odběry krve se plánují tak, aby nedocházelo ke zbytečné anemizaci pacientů (nemocní v těžkých stavech).

- Pokud jsou oddělením PNB prováděny odběry vzorků v předem definovaných časech nebo odběry krve z forenzních důvodů (alkohol) nebo pro odběry při intoxikacích, jsou vypracovány vhodné písemné směrnice PNB.

3.2.6 Odběr krve na koagulační vyšetření

Výsledek koagulačních testů a tím i jejich spolehlivost závisí – na rozdíl od stanovení v séru – na technice odběru krve: Při příliš dlouhém zaškrcení žíly se uvolňuje tromboplastin, aktivují se trombocyty a aktivátory fibrinolýzy a tím se zvyšuje koagulační a fibrinolytická aktivita krve.

Je nutné pouze jen:

- Krátké zaškrcení žíly na dobu max. 1 minuty.
- Rychlý, pokud možno šetrný vpich. Dlouhý odběr krve, tenké kanyly nebo prudké vypuštění krve by vedly ke vzniku stop trombinu a tím k aktivaci koagulačních faktorů, především faktorů V a VIII, a k neviditelné tvorbě fibrinu. Při intenzivnější tvorbě fibrinu je pak známa in-vitro spotřeba fibrinogenu, koagulačních faktorů a trombocytů, což může být považováno za spotřební koagulopatii.
- Opatrné nasátí krve (zamezit tvorbě bublin a pěny) lépe nechat volně vytékat.
- Přesné dodržení objemu (1+ 10, jednorázové zkumavky plnit až po značku.
- Ihned po odběru promíchat převrácením! Vzorek netřepat!
- Pro koagulační vyšetření nelze nikdy používat krev z IV katetrů.

Léky ovlivňující koagulaci:

- Aspirin – inhibuje agregaci trombocytů.
- Phenylbutazon, indomethacin, ibalgin u.a., rovněž inhibují agregaci trombocytů, ale v mnohem menší míře.
- Orální antikoncepce: zvyšuje aktivitu většiny koagulačních faktorů a to tak, že zvyšuje agregaci trombocytů a redukuje aktivitu inhibitorů.
- Antiepileptika: Kyselina valproová – způsobuje trombocytopenii, snižuje fibrinogen, snižuje Faktor VIII.
- Plazma expandery (Dextrany): redukují adhesi a agregaci trombocytů, prodlužuje se čas krvácení.
- Antibiotika: působí proti vstřebávání vitamínu K tím, že likvidují střevní bakterie, trombocytopenie (zřídka)

60% falešných laboratorních výsledků v koagulační analytice má příčinu v nesprávně provedeném odběru krve.

Pokud se výsledky při opakovaném stanovení ze stejného odběru zkracují, může to být znakem kontaminace.

Pro koagulační vyšetření se používá citrátová plazma (Heparinová, EDTA, Natriumoxalátová plazma je nutná jen pro speciální vyšetření).

3.2.7 Odběr kapilární krve

Pokožku lehce otřít dezinfekčním prostředkem. Při odběru kapilární krve na vyšetření pH a krevních plynů je nutno zbytky dezinfekčního činidla odstranit alkoholem, alkoholéterem nebo éterem. Před vpichem musí být pokožka suchá, jinak dojde k rozpadu krevních

elementů. Kožní vpich se provádí zásadně celým hrotem sterilního kopíčka. Vpich musí být dostatečně hluboký, aby krev volně vytékala. Prvá kapka se setře sterilním tampónkem. Odběr se provádí z boku bříška prstu nebo z ušního lalůčku.

3.2.8 Odběr krve na OGTT

3 dny před testem pacient dodržuje dietu bohatou na sacharidy 125-150 g/den a normální fyzickou zátěž. Test se provádí v 07:00 hod. ráno po 10-14 hodinách lačnění, fyzickém klidu, bez alkoholu, kofeinu a nikotinu. Během vyšetření pacient sedí, nejí, nekouří. Pije pouze neslazený čaj. Orální glukózový toleranční test se provádí v případě, že FPG není vyšší než 7,0 mmol/l.

Krev se odebere nejprve nalačno, poté pacient vypije během 2 - 5 minut 75 g glukózy rozpuštěné ve 250 ml vody (čaje). Druhý odběr po 120 min.

3.2.9 Odběr ranní moče

Střední proud moče po omytí zevního genitálu – je nutné rozlišit, na jaké vyšetření je moč určena.

Pro mikrobiologická vyšetření: 1. vzorek moči po probuzení, střední proud z porce moče po vypití neslazeného nápoje.

Pro odběr moče na toxikologické vyšetření:

- K vyšetření je nutné odebrat minimálně 10 - 15 ml moče do plastové zkumavky. Odebírat nejlépe bezprostředně při podezření na intoxikaci.
- Odběr se provádí do čistých, hermeticky uzavřených nádob. Nevyplachovat dezinfekčními roztoky!!! Na štítku nádoby/zkumavky je nutné uvést jméno, příjmení, rodné číslo, datum a dobu odběru
- Odebraný materiál se ukládá do doby odeslání k analýze v chladničce se zabezpečením proti manipulaci se vzorkem.
- Odběr moči se provádí za přítomnosti zdravotnického pracovníka stejného pohlaví jako pacient. Přítomnost zdravotnického pracovníka má vyloučit možnost ovlivnění výsledku manipulací se vzorkem ze strany pacienta například naředěním vzorku moče vodou, přidávkou oxidujících, redukujících nebo bělících látek či úpravou pH moče. Je třeba vyloučit případné pokusy o záměnu vzorku moče za vzorek jiného pacienta a pod.
- Na žádanku je třeba uvést všechny dosažitelné informace o známých okolnostech intoxikace, údaje o stavu pacienta, terapii před odběrem materiálu apod.
- Materiál zasílaný k analýze se řádně zajistí proti rozlití nebo rozbití.

Kdy má smysl odebírat moč k analýze:

Vylučování drog, ať již jejich původní formy či jejich metabolitů, je závislé na řadě faktorů (diuréze, pH moče, zdravotním stavu, metabolismu, toleranci na drogu) a výsledkem je pak variabilita doby vylučování drog či jejich metabolitů z organismu. V následujícím přehledu jsou uvedeny orientační časy, kdy je pravděpodobné, že bude přítomnost drogy, nebo jejich metabolitů ve vyšetřovaném vzorku moče po aplikaci drogy ještě prokázána:

Časový aspekt zachytu drog v moči:

- Amfetaminy: 2–5 dnů
- Heroin (průkaz 6-MAM): do 14-ti hodin po požití
- Morfin: do 4 dnů
- Kannabinoidy: 2–3 dny občasný uživatel, 10 – 30 dnů (výjimečně) chronický uživatel
- Kokain, metabolity: 2–3 dny

- LSD: do dvou dnů, výjimečně až 5 dnů
- Fencyklidin PCP: do tří dnů
- Metadon: 1-3 dny, v případě požití EDDP či EMDP a u vysokých a frekventních dávek až 14 dní

3.2.10 Sběr moče

Pacient musí být seznámem s technickým postupem při sběru moče. 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). Sběry moče pro bilanční sledování (ionty, močovina, kreatinin, vyšetření clearance a dalších látek) jsou vždy náročné na přesný sběr moče. Sbíranou moč je vždy nutné sbírat do čisté sběrné nádoby důkladně vymyté horkou vodou a uložit na chladném místě.

U tohoto vyšetření je nutno poučit nemocného, jak sběr bude probíhat. V hodinu sběru (zpravidla v 6 hodin ráno) se nemocný vymočí a moč se vylije. Potom po celou dobu (tj. 12 nebo 24 hodin) nemocný močí do sběrné nádoby. Je důležité připomenout nutnost vymočení do sběrné nádoby před stolicí, aby se zamezilo nekontrolované ztrátě moče mimo sběrnou nádobu. Měření celého objemu vzorku se musí provádět vždy přesně v odměrném válci nebo v nádobě, která je graduovaná, nikdy ne odhadem.

Nádoba musí být uzavřena víčkem, aby nebyla možnost znehodnotit sběr jinými částicemi a chráněna před světlem. Na trhu jsou nádoby, které splňují tyto požadavky. Firma Sarstedt dodává nádoby ve dvou velikostech - 2 a 2,5 litru.

Před odlitím vzorku ze sběrné nádoby je potřeba důkladně moč promíchat. Vadný sběr značně znehodnocuje kvalitu vyšetření.

Sběr moče pro bilanční studie:

Odpad iontů, KM, močoviny, glukózy – dodá se vzorek 10 ml moče odlité z celkového množství moče za 24 hodin, které je nutno změřit a hodnotu v ml zapsat na průvodku nebo dodat celkové množství moče ve sběrné nádobě.

3.2.11 Chyby při odběrech žilní krve

Chyby při přípravě nemocného

- pacient nebyl nalačno, požití tuky způsobí přítomnost chylomikrů v séru nebo plazmě, zvýší se koncentrace glukózy, chylózní séra ovlivňují výsledky vyšetření AST, ALT, GGT, celkové bílkoviny, triacylglycerolů apod.
- pacient nevysadil před odběrem léky,
- odběr nebyl proveden ráno nebo byl proveden po mimořádné fyzické zátěži (včetně nočních směn),
- delší cestování před odběrem se může negativně projevit např. u kardiaků,
- je zvolena nevhodná doba odběru: během dne řada biochemických a hematologických hodnot kolísá, odběry mimo ráno ordinujeme proto jen výjimečně, kde mimořádný výsledek může ovlivnit naléhavé diagnostické rozhodování,

- pokud příliš úzkostlivý pacient dlouho před odběrem nejedl ani nepil, jsou výsledky ovlivněny dehydratací.
- zásadní chybou je volba nevhodného protisrážlivého činidla (při použití heparinu nelze vyšetřit koagulaci) a nebo nedodržení poměru mezi krví a protisrážlivým činidlem, protisrážlivá činidla se specificky mohou uplatnit také při stanovení osmolality a dalších analytů.
- kontaminace dezinfekčním činidlem přichází v úvahu při kapilárním odběru krve, při kterém je plocha kontaminované kůže v dostatečném kontaktu s kapkou kapilární krve.
- kontaminace intersticiální tekutinou, ke které dochází při odběru kapilární krve punkcí kůže (prst, ucho), pokud je kapilární krev vypuzována nadměrným tlakem v okolí punkce. Jediným vhodným způsobem je volné odtékání kapilární krve do odběrového zařízení -kapiláry).

Chyby způsobené nesprávným použitím turniketu při odběru

Přiložení turniketu nad místem odběru sice usnadní odběr venózní krve dilatací žíly, ale vede k ovlivnění kvality vzorku. Pokud je vůbec nutné turniket používat, neměla by doba naložení turniketu přesáhnout 15 sekund, v žádném případě však 1 minutu. Příliš těsné nebo příliš dlouho přiložené škrtidlo může ovlivnit výsledek bílkovin, enzymů, vápník, lipidy, hemoglobin, krevní elementy. Vliv cvičení paží při naloženém turniketu vede ke zvýšení draselného kationu v plazmě. Cvičení („pumpování“) se obecně při odběru venózní krve nedoporučuje, vede ke změnám poměrů tělesných tekutin v zatažené paži, jsou ovlivněny např. koncentrace proteinů.

Chyby vedoucí k hemolýze vzorku

Hemolýza vadí většině biochemických a hematologických vyšetření zejména proto, že řada látek přešla z erytrocytů do séra či plazmy nebo že zbarvení interferuje s vyšetřovacím postupem. OKBH v souladu s doporučením ČBS stanovuje hodnoty sérových indexů - objektivním a automatizovaným měřením hodnot hemolytických, ikterických a lipemických (HIL) indexů u vzorků. V případě nálezu je uvedena poznámka ve výsledkové zprávě.

Hemolýzu způsobuje:

- použití vlhké odběrové soupravy,
- znečištění jehly nebo pokožky stopami ještě tekutého dezinfekčního roztoku,
- znečištění skla, injekční stříkačky nebo jehly stopami saponátů,
- použití příliš úzké jehly, kterou se pak krev násilně nasává,
- prudkým vystřikováním krve ze stříkačky do zkumavky,
- krev se nechala stékat po povrchu kůže a pak se teprve chytala do zkumavky,
- prudké třepání krve ve zkumavce (padá v úvahu i při nešetrném transportu krve ihned po odběru),
- uskladnění plné krve v lednici,
- zmrazení vzorku krve
- prodloužení doby mezi odběrem a dodáním do laboratoře,
- použití nesprávné koncentrace protisrážlivého činidla.

Hemolýza séra nebo plazmy ovlivňuje hodnoty těchto testů:

ALT - zvyšuje, hemolýza vadí, v erytrocytech 7 krát vyšší aktivita

AST - výrazně zvyšuje, nelze použít hemolytické sérum, v erytrocytech 40 krát vyšší aktivita

ALP - zvyšuje, hemolytická séra nelze použít, uvolnění fosfomonoesteráz z erytrocytů

Alfa-amyláza - snižuje výsledky, hemolýza nevede do koncentrace 2,5 g/l sérového hemoglobinu, vyšší koncentrace inhibují
Bilirubin - hemolýza vadí, hemoglobin reaguje s NO₂ při tvorbě diazočinidla (snižuje)
Bílkovina - hemolýza hodnoty zvyšuje, žádný vliv do 0,5 g/l sérového hemoglobinu, vyšší koncentrace hodnoty zvyšují (zbarvením), použít slepou zkoušku
Kreatinkináza - má jen malý vliv, hemoglobin interferuje svým zbarvením (zvyšuje), neruší do 2,0 g/l
Draslík - výrazně zvyšuje, nelze použít hemolytické sérum, 23-krát vyšší koncentrace v erytrocytech sérového hemoglobinu
Glukóza - má jen malý vliv, hemolýza neruší do 1,0 g/l sérového (plazmatického) hemoglobinu, silnější hemolýza zvyšuje (glukózaoxidázová reakce bez deproteinace), při použití deproteinace naopak snižuje
Cholesterol - má jen malý vliv, hemolýza neruší při použití enzymové metody do 2,0 g/l sérového hemoglobinu
GGT - snižuje, hemolýza vadí, aktivita v erytrocytech 7krát vyšší
Kreatinin - má jen malý vliv, hemolýza může uvolnit Jaffé-pozitivní chromogeny
Kys. močová - možné zvýšení i snížení hodnot, při enzymové metodě neruší do 3,5 g/l sérového hemoglobinu
Laktátdehydrogenáza výrazně zvyšuje, nelze použít, 160 krát vyšší aktivita v erytrocytech
Lipáza možné zvýšení i snížení hodnot, hemolýza neruší do 2,0 g/l sérového hemoglobinu
Močovina - možné zvýšení i snížení hodnot
Triacylglyceroly - má jen malý vliv, hemolýza nevede do 2,0 g/l sérového hemoglobinu při použití enzymových metod
Vápník - hemolýza neruší do 2,0 g/l sérového hemoglobinu
Železo - možné zvýšení i snížení hodnot při metodě s bathofenanthrolinem bez deproteinace malý vliv (do 3,0 g/l sérového hemoglobinu)

Chyby při adjustaci, skladování a transportu

- použití nevhodných zkumavek (např. pro odběr stopových prvků),
- použití nesprávného protisrážlivého činidla nebo jeho nesprávný poměr k plné krvi,
- zkumavky s materiálem nebyly dostatečně označeny,
- zkumavky s materiálem byly potřísněny krví,
- uplynula dlouhá doba mezi odběrem a oddělením krevního koláče nebo erytrocytů od séra nebo plazmy (řada látek včetně enzymů přešla z krve do séra nebo do plazmy, rozpad trombocytů vede k uvolnění destičkových komponent - ACP a další),
- krev byla vystavena teplu,
- krev byla vystavena chladu/mrazu
- krev byla vystavena přímému slunečnímu světlu (krev určenou k přesnému stanovení koncentrace bilirubinu chraňte i před normálním denním světlem a světlem zářivek, protože světelné paprsky urychlují oxidaci bilirubinu, který pak nelze správně stanovit).

Některé z preanalytických faktorů ovlivňujících výsledky

Fyzická zátěž je běžným ovlivnitelným zdrojem variability laboratorních výsledků. Je rozdíl mezi akutní, silovou, vyčerpávající fyzickou zátěží s vysokým podílem anaerobního metabolismu a zátěží vytrvalostní, převážně aerobní.

Změny jednotlivých analytů lze považovat za důsledek:

- přímého zapojení tkání (zvýšení svalových enzymů, myoglobinu, kreatinu, kreatininu, některých aminokyselin, známky aktivace kostí)

- spotřeba substrátů (pokles fosfátu, pokles glukózy po delší zátěži, snížení lipidů),
- dehydratace během zátěže (zvýšení proteinů, pokles sodíku v moči),
- snížení syntézy během zátěže (pokles močoviny)
- vliv stresu (zvýšení stresových hormonů - kortikotropinu, katecholaminů, glukagonu, somatotropinu, reninu, aldosteronu, kortizolu, prolaktinu a dalších)
- změn metabolismu (zvýšení laktátu, pokles pH, pokles pCO_2)
- porucha eliminace (zvýšení urátu při laktátové acidóze)
- jiné a kombinované příčiny

Podle intenzity a délky zátěže je nutné mezi odběrem biologického materiálu a fyzickou zátěží doporučit interval odpočinku v délce 24 až 48 hodin. Definovaná fyzická zátěž se může použít jako stimulus v rámci pátrání po deficienci stresových hormonů i v jiných indikacích. Je nutné rozlišit, zda se v případě fyzické zátěže jedná o pacienta, který sportuje pravidelně nebo náhodně.

Stres zvyšuje renin, aldosteron, somatotropin (GH), katecholaminy, kortikotropin (ACTH), kortizol, glukagon, prolaktin a další hormony. V rámci stresu se mění i koncentrace dalších analytů: cholesterol po akutním infarktu myokardu klesá během 24 hodin a dosahuje snížení o 60% proti výchozí hodnotě a opětovné zvýšení je otázkou řady týdnů. Mírný stres ale může koncentraci cholesterolu zvýšit. U nemocných v intenzivní péči může klesat produkce hypofyzárních hormonů a aldosteronu. Významným stresem je probuzení, proto například odběr krve na stanovení koncentrace prolaktinu je možné provést 3 hodiny po probuzení. Pooperační stres snižuje tyreoidální hormony, snižuje transferin a sekundárně zvyšuje ferritin.

Dieta se do změn koncentrací analytů může promítnout různými mechanismy. Jedná se například o:

- vyplavení hormonů a enzymů před příjmem potravy (gastrin, slinná amyláza)
- vyplavení hormonů a enzymů během jídla a bezprostředně po jídle (inzulin, kalcitonin, lipáza, amyláza, zvýšení střevní ALP po jídle v závislosti na typu krevní skupiny)
- vstřebávání požitých látek zažívacím traktem (sacharidy, lipidy, aminokyseliny, železo a další ionty atd.)
- metabolismus přijatých látek a zvýšení koncentrací metabolitů (kreatinin po masité stravě, amoniak, urát a močovina po vysokoproteinových dietách, strava bohatá na methionin zvyšuje homocystein)
- sekundární důsledky vyplavení hormonů (pokles draslíku a fosfátu pod vlivem vyplaveného inzulinu)
- přesunutí do jiných kompartmentů (pokles chloridů po jídle)
- interference látek přijatých potravou s analytickou metodou o nižší specifičnosti (falešná pozitivita krve ve stolici po léčích obsahujících železo nebo potrava s křenem u starších testů na okultní krvácení)
- hormonální „vyladění“ organismu (dieta obsahující 150g sacharidů za den je podmínkou zajišťující senzitivitu orálního glukózového tolerančního testu, nesplnění této podmínky a dieta s omezením sacharidů má za následek nižší senzitivitu testu, resp. více „fyziologický“ výsledek.)
- vliv alkoholu (ovlivněn ferritin, ALP, GGT, AST)
- vliv kouření (akutně se zvyšuje kortizol a somatotropin, při chronickém kouření se zvyšuje IgE, androstendion, inzulin, C-peptid, CEA, naopak se snižuje IgG, prolaktin, tricyklická antidepresiva, teofylin, u těhotných se snižuje hCG a estradiol.)

- leukocytóza po jídle
- kromě uvedených efektů mohou zvýšení koncentrace triacylglycerolů a chylomikronů interferovat s chemickými reakcemi (turbidimetrie, změna vazby protilátek u imunoanalýz.) Tučné jídlo se nedoporučuje před vyšetřením trombocytárních funkcí (ani např. sardinky), lipémie zvyšuje hladinu hemoglobinu. Chylózní plazma ovlivňuje stanovení D-dimerů ve smyslu snížení hodnot, znemožňuje vyšetření hemolýzy a ovlivňuje koagulační stanovení (především na optických analyzátořech).

Nadmořská výška například u osob pobývajících ve výškách nad 3000 m je již možné pozorovat adaptaci na výšku. Jedná se o zvýšení 2,3-bisfosfoglycerátu, hematokritu, hemoglobinu, CRP a urátu, Snižuje se naopak clearance kreatininu (ze snížení eliminace kreatininu, ve velkých výškách je výrazný podíl dehydratace), snižuje se plazmatická koncentrace estriolu, reninu a transferinu, snižuje se osmolalita plazmy. Déletrvající hypoxie je spojena s hypokapnií s poruchou stimulace dýchacího centra.

Mechanické trauma příkladem může být zvýšení plazmatické koncentrace PSA po digitálním vyšetření prostaty, po jízdě na kole nebo při obstipaci, zvýšení myoglobinu, CK, AST a ALT po svalovém traumatu včetně opakovaných intramuskulárních injekcí, zvýšení ALT tlakem dělohy ve vysokém stupni gravidity. Do této skupiny lze řadit také mechanickou hemolýzu erytrocytů po maratónském běhu nebo při vadách srdečních chlopní nebo zvýšení koncentrace D-dimerů po i.m. aplikaci léků.

3.3 Transport primárních vzorků do laboratoře

3.3.1 Transport biologického materiálu do laboratoře z lůžkových oddělení

Transport primárních vzorků z lůžkových oddělení nemocnice si zajišťují oddělení sama. Transport musí být dostatečně rychlý a je nutné dodržet předepsanou teplotu. Po odběru je biologický materiál od pacientů ošetřovaných v Psychiatrické nemocnici přinesen zdravotnickým personálem do laboratoře. Vzhledem k tomu, že jednotlivá oddělení Psychiatrické nemocnice jsou od OKBH nepodstatně vzdálena, předepsaná teplota +2 až +25°C pro transport vzorků není nikdy překročena a proto teplotu v transportních boxech není třeba monitorovat. Svoz vzorků OKBH nezajišťuje.

Při odběru srážlivé krve je vhodné, aby se krev srazila v místě odběru - snížení rizika hemolýzy. Pokud je vzorek transportován ihned, je vhodná pokojová teplota, pokud není uvedeno jinak.

Krev je přepravována v uzavřených odběrových zkumavkách umístěných v uzavřeném plastovém kontejneru.

Materiál chráníme před významnou změnou teploty, před světlem (vliv na koncentraci bilirubinu, B12), mrazem, třepáním.

Pokud nemůžeme materiál zpracovat ihned, umístíme jej v lednici při 2-8°C, nejdéle 24 hod. Vzorky pro stanovení koagulačních měření lze pro pozdější stanovení skladovat pouze ihned zmrazené.

Odvoz biologického materiálu do spolupracujících pracovišť je zajišťován denně nemocničním dispečinkem. Žadanky žadatelů musí být skladovány odděleně od BM, tak aby byl zamezen přístup neoprávněných osob k jejich obsahu a aby nedošlo k jejich kontaminaci BM.

Veškeré nesrovnalosti týkající se odebraného materiálu nebo dokumentace řeší pracovník laboratoře osobně nebo telefonicky ihned se zdravotnickým personálem příslušného

oddělení, nikoliv s pomocným zdravotnickým personálem provádějícím transport vzorku do laboratoře (sanitárky, zřízení).

Materiál na všechna statimová vyšetření je nutno předat osobně (zvonek na příjmovém okénku).

3.3.2 Transport biologického materiálu zajišťovaný jiným dopravcem

OKBH neodpovídá za transportní podmínky BM zajištěné externími firmami, tyto musí zabezpečit zákazník, včetně dodržení předepsaných transportních podmínek.

Pracovník provádějící svoz od externích žadatelů musí vždy vyčkat na fyzické převzetí BM od pracovníka OKBH.

Pracovník laboratoře před dopravcem zkontroluje správnost údajů na žádankách, fyzický stav BM. Je nezbytné zajistit svoz biologického materiálu, respektive jeho předání na příjmový úsek laboratoře OKBH tak, aby byly dodrženy všechny preanalytické podmínky, uvedené v Laboratorní příručce.

Dopravce ani žádný jiný externí pracovník nemá přístup do technických prostor OKBH bez doprovodu pracovníka laboratoře.

4. PREANALYTICKÉ PROCESY V LABORATOŘI

4.1 Příjem žádanek a standardního biologického materiálu

- Pracovník provádějící příjem biologického materiálu musí vždy kontrolovat správnost údajů na žádance a dodaném BM.
- Štítek nádoby s BM musí obsahovat informace uvedené v bodu a žádanka musí obsahovat informace uvedené v bodu 2.4.
- Pracovník OKBH při příjmu BM kontroluje kromě formálních údajů na žádance a zkumavce i kvalitu přijímaného BM, tj. odebrané množství, sražení plazmy, zamražení, atd.
- Příjem standardního BM je zaznamenáván příjmem do LIS, kde je zaznamenán i čas přijetí vzorku do laboratoře.
- Identifikační znaky pacienta z NIS, požadavkového listu a primárního vzorku jsou zkompletovány, biologickému materiálu (vzorkům) a odpovídající dokumentaci je přiděleno laboratorní číslo (laboratorní kód). Na vzorek je přilepen štítek s unikátním čárovým kódem shodným pro číslo v NIS, LIS, na materiálu a na žádance je stejný kód napsán ručně. Kód obsahuje číslo vzorku, datum, vyšetřovaný blok, jméno a rodné číslo pacienta a zkratku názvu analyzátoru.
- Přiřazené laboratorní číslo je vytištěno na výsledkovém listu.
- Pro **případné** 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.
- Nenalezl-li pracovník příjmu nesrovnalosti, jedná se o příjem standardního BM. Nalezl-li pracovník příjmu jakékoliv nesrovnalosti v žádance, případně při příjmu BM, запиše tuto nestandardní událost do *Knihy nestandardních událostí* a postupuje podle kap. 4.2.

4.2 Kritéria pro přijetí nebo odmítnutí nestandardního biologického materiálu

Nestandardním biologickým materiálem je materiál, který nesplňuje některou z podmínek uvedených v bodu 4.1.

4.2.1 Rutinní požadavky

Žádanka je neúplná

V případě, že žádanka je neúplná (chybí některý údaj o žadateli nebo pacientovi), pracovník OKBH co nejdříve kontaktuje žadatele (výhradně lékaře, kterého identifikuje) a s jeho pomocí doplní chybějící údaje a až poté přijme BM. Do poznámky ve výsledkovém listu pracovník OKBH zapíše záznam o doplněném údaji.

Zcela chybí identifikace pacienta

V případě, že na žádance zcela chybí identifikace pacienta (r.č., příp. celé jméno) a pracovník není schopen zjistit jméno zákazníka, je tato žádanka skartována a BM bez žádanky je likvidován dle interních předpisů PNB.

Nedostatečná identifikace pacienta na BM

Při nedostatečné identifikaci pacienta na biologickém materiálu se analýza neprovádí. Odesílající subjekt obdrží informaci o odmítnutí nesprávně identifikovaného biologického materiálu. BM bez žádanky je likvidován dle interních předpisů PNB. Žádanka s popisem nedostatečné identifikace biologického materiálu a s podpisem přijímacího pracovníka se trvale archivuje. Odesílající subjekt obdrží informaci o odmítnutí nesprávně identifikovaného biologického materiálu.

Nedostatečná identifikace pacienta na žádance

Při nedostatečné identifikaci pacienta na žádance se materiál v laboratoři upraví pro skladování (centrifugace krve) 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 pacienta, 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.

V případě, že je možno kontaktovat lékaře, je tento požádán o dodatečné zaslání nové, kompletně vyplněné žádanky. BM (bez žádanky) pracovník OKBH předá ke zpracování podle standardního postupu. BM je zcentrifugován, zřetelně označen jménem a příjmením a po dobu 24 hodin od doručení do laboratoře je uložen do chladničky/mrazničky, kde je oddělen od ostatních vzorků. Není-li do této doby chybějící žádanka doručena, pracovník OKBH BM znehodnotí dle interních předpisů PNB.

4.2.2 Akutní (statimové) požadavky

Při nedostatečné identifikaci na žádance, při nedostatečné identifikaci biologického materiálu nebo při rozporu identifikace na žádance a biologickém materiálu se požadované vyšetření provede a do LIS zadá pod identifikací uvedenou na biologickém materiálu (případně pod

generovaným rodným číslem, případně s označením "Neznámý" a podobně). Laboratoř informuje na výsledkovém listu odesílající subjekt, že akutní nebo pohotovostní vyšetření bylo provedeno při nedostatečné identifikaci nemocného. Uschovává se originální zkumavka a materiál upravený k analýze a to po dobu 72 hodin. Laborant dále problém neřeší. Požadavkový list (žádanka) se předá vedoucímu pracovníkovi (s upřesněním problému), který osobně nebo prostřednictvím pověřeného pracovníka řeší problém v nejbližším termínu.

Pracovník OKBH, provádějící příjem BM může **odmítnout BM** v následujících případech:

- Je-li žádanka nebo zkumavka kontaminovaná biologickým materiálem.
- Chybí-li na zkumavce úplná identifikace pacienta.
- Požadavek na doplnění vyšetření, pokud není dodatečně dodána žádanka obsahující požadovaná (doplněná) vyšetření
- Biologický materiál bez žádanky.
- Nádobu s biologickým materiálem, kde zjevně došlo k porušení doporučení o preanalytické fázi
- rozbitou zkumavku nebo nádobku s biologickým materiálem
- vzorek v nevhodné odběrové nádobě

BM je následně zlikvidován podle interní směrnice PNB *Pokyny pro nakládání s odpady v Psychiatrické nemocnici Brno.* Informace o odmítnutí vzorku je zapsána do *Knihy nestandardních událostí.*

Ve zcela výjimečných případech, kdy se jedná o BM odebraný pacientovi není dostupný pro provedení opakovaného odběru a lékař vyšetření urgentně požaduje, je možné v případě špatně označeného nebo zcela chybějícího označení BM provést vyšetření. Ve všech případech o možnosti provedení vyšetření rozhoduje VL. Ordinující lékař se musí vždy písemně zaručit (min. e-mailem), že odebraný materiál v odběrové nádobce je ten, ke kterému patří žádanka. V případě jakékoli pochybnosti o správnosti přiřazení vzorku k žádance musí VL vyšetření pozastavit a materiál znehodnotit a následně provede zápis do Knihy nestandardních událostí.

V případě, že je v nádobce málo BM na všechna požadovaná vyšetření, je o této skutečnosti informován ordinující lékař, který rozhodne, která vyšetření chce upřednostnit a která prioritně nepožaduje. Do kolonky výsledku ve výsledkovém listu zapíše pracovník OKBH formalizovaný text „málo materiálu“.

Jestliže pracovník na příjmu BM při vizuální kontrole zjistí, že některý ze vzorků je sražený nebo jinak znečištěný, pak se tento vzorek dále nezpracovává a o této skutečnosti je informován žadatel. Do kolonky výsledku ve výsledkovém listu zapíše pracovník OKBH, který tuto skutečnost zjistil, formalizovaný text např: „sraženo“, „nestanoveno“, atd.

Do *Knihy nestandardních událostí* se zapisují závažné události: chybění identifikačních údajů na nádobce s BM nebo na žádance, nedodaný BM, málo BM či sražený BM.

4.3 Centrifugace biologického materiálu

Krev je centrifugována dle doporučení výrobce odběrového materiálu.

typ vyšetření	barva uzávěru	obsah	centrifugace
Běžná biochemická vyš., imunologické vyš.	bílá	aktivátor srážení	10min 3700 RPM
Běžná biochemická vyš., imunologické vyš.	hnědá	gel + aktivátor srážení	10min 3700 RPM
Glukóza v plazmě	oranžová	Li-heparin	10min 3700 RPM
koagulační vyšetření	zelená	3,2% citrát	10min 4100 RPM
Moč chem.+ sed.,	žlutá	-----	10min 2700 RPM

5. HODNOTY HLÁŠENÉ ORDINUJÍCÍMU LÉKAŘI

Výrazně patologické výsledky telefonuje pracovník podle následujícího seznamu. Agenda nahlášených výsledků v kritických intervalech je vedena v laboratorním systému (LIS).

Název vyšetření - biochemie	Kritická hodnota výsledku
Sodík	<120 a >160 mmol/l
Draslík	<3,0 a > 6,5 mmol/l
Vápník	<2,0 a >3,0 mmol/l
Fosfor	<0,5 a >3,0 mmol/l
Hořčík	<0,4 a >2,05 mmol/l
Urea	>20 mmol/l
Kreatinin	> 400 µmol/l
Glukóza v séru, plazmě	<3,0 a >15,0 mmol/l
Bilirubin celkový	>100 µmol/l
ALT	>5,0 µkat/l
AST	>5,0 µkat/l
Alfa-amyláza	>3,0 µkat/l
Kreatinkináza	>50 µkat/l
Lipáza	>3,0 µkat/l
Digoxin	>2 µg/l
CRP	>100 mg/l
TSH	<0,05 a >80 mU/l
Lithium	>1,2 mmol/l
Anti-HAV IgM	reaktivní
Anti-HCV	reaktivní
Troponin I (hsTn-I)	ženy > 15,6 ng/l, muži > 34,2 ng/l
Název vyšetření - hematologie	Kritická hodnota výsledku
Hemoglobin	< 70 a >200 g/l
Leukocyty	<2,0 a > 15 10 ⁹ /l
Trombocyty	<60 a >700 10 ⁹ /l
aPTT Ratio	R > 2 (>80 sec.)
Protrombinový čas (INR)	INR > 4
Fibrinogen	<1,0 g/l
D-dimer	> 500 ng/ml

6. VYDÁVÁNÍ VÝSLEDKŮ

6.1 Telefonické vydávání výsledků

Výsledky se telefonicky, až na zcela ojedinělé případy, nesdělují!

Pokud se jedná o zcela ojedinělý a odůvodněný případ, pak telefonické sdělení výsledku podléhá rozhodnutí vedení laboratoře.

Telefonicky se hlásí pouze výsledky vyšetření v kritických hodnotách, viz kap. 5. Výsledky v kritických intervalech se telefonují ordinujícímu lékaři nebo sestře na oddělení (v ordinaci). Pracovník OKBH zaznamenává v LIS, komu (je třeba se ubezpečit o identifikaci pracovníka) a kdy byl výsledek ohlášen.

Výsledkové listy jsou přeneseny do NIS nemocnice, pokud je oddělení k NIS připojeno. V tištěné formě jsou na vyžádání předávány v obálkách zdravotnickému personálu oddělení psychiatrické nemocnice.

Forma dodání výsledků vyšetření zachovává důvěrnost o datech pacientů.

6.2 Vydávání výsledkových listů pacientům

OKBH neprovádí vyšetření určené pro samoplátce a v žádném případě nevydává výsledkové listy pacientům.

6.3 Typy nálezů a laboratorních zpráv

Laboratorní výsledky se vydávají přenosem do NIS a pro externí ambulance v papírové podobě.

Výstup z LIS v podobě výsledkového listu obsahuje:

- Název vydávající laboratoře.
- Jednoznačnou identifikaci pacienta (jméno, příjmení, rodné číslo/ID, titul).
- Pojišťovnu a diagnózu pacienta.
- Název a jednoznačnou identifikaci žadatele.
- Datum a čas odběru biologického materiálu.
- Datum a čas přijetí primárního vzorku do laboratoře.
- Datum a čas schválení kompletních výsledků.
- Datum a čas tisku výsledkové zprávy.
- Typ BM.
- Název vyšetření s nezaměnitelnou identifikací.
- Výsledek vyšetření včetně jednotek měření tam, kde je to možné.
- Referenční intervaly.
- V případě potřeby textovou interpretaci výsledků.
- Jiné poznámky (texty ke kvalitě nebo dostatečnosti vzorku, nežádoucí ovlivnění výsledku, atd.).
- Identifikaci osoby nebo osob, které se podíleli na kontrole výsledků.

Pokud je zpráva vytištěna na více listech, je každý z nich opatřen hlavičkou. Číslo strany a celkový počet stran je vyznačen v pravém horním rohu zápatí. Uchovávání kopií výsledků je v tištěné podobě, tiskne se hlavní kniha, která je archivována 5 roků. Výsledky jsou kdykoli dostupné prostřednictvím databáze LIS.

6.4 Opakovaná a dodatečná vyšetření

Dodatečná a opakovaná vyšetření u vzorků převzatých do laboratoře se provádí pouze v případě, že provedení vyšetření umožňuje stabilita analytu v BM. V případě, že je překročena, pracovník laboratoře informuje zákazníka o skutečnosti, že vyšetření není možné provést buď telefonicky nebo formou textu v poznámce výsledkového listu: „*Nestanoveno*“.

Vzorky pacientů jsou uchovávány při 2 – 8°C nejdéle po dobu 5 pracovních dnů od vydání závěrečné výsledkové zprávy.

6.5 Změny výsledků a nálezů

Opravy výsledkových listů pořízených laboratorním informačním systémem se provádí pro:

- identifikaci pacienta,
- výsledkovou část.

Opravou identifikace pacienta se rozumí oprava čísla pojištěnce a změna nebo oprava příjmení a jména pacientů před odesláním výsledkového listu. Tuto činnost provádí pověřený pracovník. Pod pojmem oprava identifikace se nezahrnuje oprava titulu, interpunkce, atd.

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.

Pokud je třeba provést změny výsledků a nálezů, je tato událost považována za odhalení neshodných výsledků dodaných zákazníkovi a řešena dle směrnice OKBH *S10-Neshody, opatření k nápravě a prevenci*. Opravu výsledků schvaluje vedoucí laboratoře (nebo jeho zástupce). Opravu provádí pověřený pracovník s příslušnými přístupovými právy. O každé změně výsledku se automaticky provede záznam v LIS, včetně jména pracovníka, který změnu provedl. V 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 sdělen, hlásí se změna telefonicky vždy, následuje odeslání protokolu opraveného. Tiskne se opravený protokol.

Pokud je třeba provést změny výsledků a nálezů z důvodu záměny pacienta na oddělení PN, je tato událost též považována za odhalení neshodných údajů dodaných zákazníkovi do laboratoře a řešena dle směrnice *S10-Neshody, opatření k nápravě a prevenci*. Opravu výsledků schvaluje vedoucí laboratoře (nebo jeho zástupce). Opravu provádí pověřený pracovník s příslušnými přístupovými právy. O každé změně výsledku se automaticky provede záznam v LIS, včetně jména pracovníka, který změnu provedl. V 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 sdělen, hlásí se změna telefonicky vždy, následuje odeslání protokolu opraveného. Tiskne se opravený protokol.

7. INTERVALY OD DODÁNÍ VZORKŮ K VYDÁNÍ VÝSLEDKŮ

Prostřednictvím laboratorního informačního systému laboratoř eviduje čas přijetí každého vzorku, čas vyhotovení výsledků a čas tisku (je vytištěn na každém výsledkovém listu). Doba odezvy je časový údaj, který znamená maximální přípustný časový interval od doručení BM do OKBH po zajištění dostupnosti výsledku pro žadatele.

Doba odezvy pro všechna biochemická a hematologická vyšetření je 24 hodin.

Dostupnost rutinní je doba do vydání výsledkového listu.

Dostupnost statimová je doba do předání výsledku do NIS nebo telefonického nahlášení výsledku.

8. KONZULTAČNÍ ČINNOST LABORATOŘE

Jakékoli klinické a interpretační konzultace biochemických výsledků jsou vedeny výhradně prostřednictvím lékařky - MUDr. Miroslavy Nekulové, CSc.

Jakékoli klinické a interpretační konzultace hematologických výsledků jsou vedeny výhradně prostřednictvím lékařky - MUDr. Marie Maškové.

Upozornění a komentáře k výsledkům mající vliv na posuzování výsledku jsou uvedeny v textové části každého výsledkového listu.

9. ŘEŠENÍ STÍŽNOSTÍ

Zákazníci (lékaři požadující vyšetření, pacienti) nebo jiné strany (státní správa, NASKL, apod.) mohou podávat stížnosti na činnosti OKBH:

- písemně poštou nebo emailem prostřednictvím emailové adresy VL nebo MK
- ústně
- telefonicky

Stížnosti lze podat do 30 dnů po obdržení výsledků vyšetření nebo od stěžované události.

Všechny stížnosti, které byly vyhodnoceny jako oprávněné, jsou klasifikovány jako neshody a jsou řešeny nápravnými opatřeními.

Všechny připomínky k práci laboratoře se okamžitě řeší. Pracovník laboratoře, který připomínku přijal a byl schopen vyřešit, informuje svého nadřízeného.

Vyřizování stížností je věcí vedoucího OKBH nebo vedoucího laboranta (nebo jimi pověřených zodpovědných pracovníků). Oba pracovníci se o vyřizování stížností vzájemně informují.

9.1 Přijetí stížnosti

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

Poté předává stížnost vedení laboratoře i kdyby šlo o zjevně neoprávněnou stížnost.

9.2 Ústní stížnost

Jde-li o drobnou připomínku k práci laboratoře a lze ji vyřešit okamžitě, učiní se tak. I tento typ stížnosti se zaznamenává.

Závažnější stížnost, kterou lze vyřešit okamžitě, vyřeší pracovník, který stížnost přijal a ohlásí stížnost a její řešení vedoucímu laborantovi. Vedoucí laborant do *Knihy stížností* 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. Pokud si stěžující osoba přála písemnou odpověď, přiměřeným způsobem ji vypracuje a zajistí její předání vedoucí laborant, vedoucí OKBH nebo pověřený pracovník. Kopie se přiloží do knihy stížností.

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).

9.3 Písemná stížnost

Písemnou stížnost řeší vždy vedoucí OKBH nebo vedoucí laborant. Vedoucí OKBH je vždy informován.

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.

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

Není-li možné stížnost ústně vyřešit okamžitě, sdělí pracovník vyřizující stížnost stěžovateli návrh řešení a způsob odpovědi, minimálně se sdělí předpokládaný termín vyřízení stížnosti. Pracovník informuje nadřízeného pracovníka a ten se podílí na vyřešení stížnosti. V okamžiku, kdy je možné stížnost vyřešit, učiní se tak písemně. Do *Knihy stížností* se uvede způsob řešení stížnosti, navržená opatření, kdo je pověřen realizací těchto opatření a kdo zkontroluje efektivitu zavedených opatření.

10. SEZNAM LABORATORNÍCH VYŠETŘENÍ

Laboratorní vyšetření jsou v textu řazena podle umístění na žádankce OKBH. Pro rychlejší orientaci je níže uveden abecední seznam laboratorních vyšetření. Hodnoty odhadů nejistot měření pro prováděná vyšetření jsou k dispozici u vedoucího laboratoře.

25-OH Vitamín D	63
Albumin	51
Alfa-amyláza	46
ALP	42
ALT	41
Amphetaminy v moči	74
Anti-HAV IgG	60
Anti-HAV IgM	60
Anti-HBs kvantitativně	61
Anti-HCV celkové	62
Anti-TPO	60
APTT	68
ASLO	52
AST	41
Barbituráty v moči	73
Benzodiazepiny v moči	72
Bilirubin celkový	43
Bilirubin konjugovaný	43
Buffer base – výp.	48
C- reaktivní protein	52
Canabis v moči	74
Carbamazepin	64
Celková bílkovina	51
Cystatin C	40
D-Dimer	67
Digoxin	64
Draslík	34
eGFR CKD EPI – výp.	40
eGFR CKD EPI Cystatin C – výp.	40
Etylglukoronid v moči	72
Ferritin	54
Fibrinogen	69
Folát	55

Fosfor anorganický	36
fT3 (volný T3)	59
fT4 (volný T4)	59
GGT	42
Glukóza	45
Glykovaný hemoglobin	45
HBsAg	61
hCG	55
Hořčík	35
hs-Troponin I	57
Chloridy	35
Cholesterol	48
Cholesterol HDL	49
Cholesterol LDL – výp.	50
Index aterogenity – výp.	50
Kokain v moči	75
Kreatinin	39
Kreatinin v moči	72
Kreatinkináza	43
Krevní obraz + diff	67
Kyselina močová	38
Kyselina valproová	65
Laktátdehydrogenáza	44
Lipáza	47
Lithium	65
Moč chemicky + sediment	70
OGTT	46
Opiáty v moči	74
Osmolalita – výp.	47
Osmolalita efektivní – výp.	48
Prolaktin	56
Protrombinový čas (INR)	69
PSA	62
Saturace transferinu – výp.	54
Sérové indexy	66
Sodík	34
Testosteron	57
Tramadol v moči	72
Transferin	53
Triacylglyceroly	50

TSH (Tyreotropin)	57
Urea.....	38
Vápník	37
Vápník ionizovaný – výp.	37
Vitamín B12.....	55
Železo	52

BIOCHEMICKÁ VYŠETŘENÍ

Sodík*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81593
<i>Metoda</i>	ISE s automatickým ředěním vzorku		
<i>Stabilita v séru</i>	2 týdny při 2 – 8° C, 1 rok při -20° C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex věk	ref. meze	jednotka
	Společné 15 - 150	136 - 145	mmol/l

Natrium (sodík, Na) je hlavní složkou sloupce kationtů, vyjadřuje vztah mezi objemem vody v extracelulárním prostoru a zásobou sodného kationtu v extracelulárním prostoru.

Obsah sodíku je v organismu poměrně stálý, příjem z potravy je 140 - 260 mmol/den, vylučuje se močí, stolicí a potem. Hlavní podíl sodíku je v extracelulární tekutině, 20 % je v kostech. Pouze z hladiny v séru nelze jednoznačně usuzovat na normální sodíkovou bilanci v organismu, je nutné znát také stav hydratace, přívod a vylučování tekutin a elektrolytů a zásobení organismu draslíkem. Ke změnám v plazmě dochází u dospělých až po ztrátě 350 - 500 mmol sodíku.

Zvýšení nastává při dehydrataci z nedostatečného přívodu tekutin nebo z jejich zvýšených ztrát, při nadměrném přívodu NaCl (např. infúzemi), při hyperaldosteronismu, Cushingově syndromu, traumatech lebky a vlivem některých léků (např. antibiotik, podávaných jako sodné soli).

Ke snížení dochází při ztrátách trávicím ústrojím (zvracení nebo odsátí obsahu, průjem, střevní píštěle, podávání iontoměničů), při renálních ztrátách (polyurické stadium renálního selhání, po některých diuretikách, při diabetické acidóze, insuficienci nadledvin a hypoaldosteronismu), při ztrátách potem, zvětšení extracelulárního prostoru při intoxikaci vodou a pneumoniích, také při těhotenských toxikózách, respirační alkalóze, po punkcích rozsáhlého ascitu a u některých nemocných s karcinomy.

Stanovení sodíku se používá k diagnostice a monitoraci poruch vodno-solné homeostázy a vnitřního prostředí obecně. Vyšetření by mělo být indikováno spolu se stanovením dalších iontů, případně s vyšetřením acidobazické rovnováhy.

Draslík*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81393
<i>Metoda</i>	ISE s automatickým ředěním vzorku		
<i>Stabilita v séru</i>	1 týden při 2 – 8° C, 1 rok při -20° C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex věk	ref. meze	jednotka
	Společné 15 - 150	3,5 – 5,1	mmol/l

Kalium (draslík, K) je na rozdíl od sodíku v organismu přítomen především v intracelulární tekutině (asi 3200 mmol, 60 mmol v extracelulární tekutině). Koncentrace v plazmě velmi závisí na pH krve. Hodnoty draslíku zvýšené nad 6,5 mmol/l jsou nebezpečné.

Stanovení koncentrace draslíku se používá k diagnostice a monitorování poruch vnitřního prostředí, k diferenciální diagnostice arytmií, ileu a endokrinopatií. Dále k monitorování terapie diuretiky. Vyšetření by mělo být indikováno spolu se stanovením dalších iontů, případně s vyšetřením acidobazické rovnováhy.

Zvýšení koncentrace draslíku nastává vlivem jeho sníženého vylučování ledvinami při jejich selhání, při Addisonově chorobě, u šokových stavů (dochází k snížení extracelulárního prostoru spolu s funkční nedostatečností ledvin), při přesunu draselných iontů do extracelulárního prostoru (vlivem zhmoždění tkání, hemolýzy, při hyperkinetických stavech a diabetické ketoacidóze), při výrazné trombocytóze nebo leukémii může být koncentrace draselných iontů v

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 35 (celkem 77)
Verze: 1

séru výrazně vyšší než v plazmě (vlivem jejich uvolnění z trombocytů při koagulaci), dále při nadměrném přívodu draselných iontů např. infúzí.

Snížení koncentrace draslíku lze očekávat při sníženém přívodu draselných iontů, např. po operacích, při těžkých onemocněních, dlouhodobém hladovění a infúzích roztoků bez K⁺, dále při ztrátách trávicím ústrojím (průjemy a zvracení), ztrátách močí (např. po diuretických lécích, při tubulárním poškození a renální acidóze, primárním hyperaldosteronismu a Cushingově chorobě), také při přesunech K⁺ do extracelulárního prostoru např. při infúzích glukózy s inzulínem, při užívání anabolik, metabolické alkalóze a diabetické ketoacidóze. Dalšími příčinami může být hepatopatie, podávání kortizonu a podávání roztoků bez K⁺.

Chloridy *

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81469
<i>Metoda</i>	ISE s automatickým ředěním vzorku		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dní při 2 - 8 °C, 1 rok při -20 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	15 - 150	98 - 107
			jednotka
			mmol/l

Celkový obsah chloridových iontů (Cl⁻) v organismu dospělého člověka je přibližně 1400 mmol, distribuují se především v extracelulární tekutině. Dynamika změn je obdobná jako u sodíku, s nímž představují hlavní část osmoticky aktivních složek. Chloridy jsou zapojeny v distribuci vody, osmotickém tlaku a iontové rovnováze v extracelulárním prostoru. Koncentrace v intracelulární tekutině tkáňových buněk činí asi 1 mmol/l. Stanovení koncentrace chloridů se používá k diagnostice a monitorování poruch vodno-solní homeostázy a vnitřního prostředí obecně. Vyšetření by mělo být indikováno spolu se stanovením dalších iontů, případně s vyšetřením acidobazické rovnováhy.

Zvýšení nastává např. při dehydrataci (u dětí už za 12 - 24 hodin), při nadměrném přívodu fyziologického roztoku, při obou typech hyperchloremické renální acidózy, respirační alkalóze, při léčbě určitými léky, kongenitální tubulární insuficienci, nepoměru mezi přívodem NaCl a ztrátami Na⁺ (při průjmech, intestinálních píštělích, diuréze po antagonistech karboanhydrázy a při renálním diabetes insipidus), při primárním aldosteronismu a primární hyperparatyreóze (Cl⁻ je vždy vyšší než 102 mmol/l), také po úrazech hlavy spojených s drážděním hypotalamických center. Snížení nastává při dietě chudé na NaCl, při nadměrném hypertermickém pocení, silném zvracení nebo při odsávání žaludeční šťávy, těžkých průjmech, dále např. při diabetické ketoacidóze, respirační acidóze, při ztrátách chloridů močí z různých příčin, při depleci kalia s metabolickou alkalózou, při chronické nedostatečnosti nadledvin (Addisonova choroba), při traumatech lebky, expanzi extracelulárního prostoru (excesivní přívod glukózy v infúzi, pneumonie), při vypuštění ascitické tekutiny, akutní intermitentní porfyrii, po některých diuretikách, při chronickém užívání laxativ a z dalších příčin a různých kombinací poruch.

Hořčík

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81465
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dnů při T _{lab} , 7 dnů při 2 - 8 °C, 1 rok při -20 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	12 - 20	0,70 - 0,91
	Společné	20 - 150	0,66 - 1,07
			jednotka
			mmol/l

Magnesium (Mg, hořčík) je zapojen do mnoha biochemických procesů a vedle draslíku je druhým nejhojnějším intracelulárním kationtem. Stabilizuje makromolekulární struktury (nukleové kyseliny, ribozomy), je aktivátorem mnoha enzymů a velmi významnou roli má v přenosu

vysokoenergetických fosfátových radikálů. Více než polovina hořčíku přítomného v organismu se vyskytuje v komplexu (spolu s vápníkem a fosfáty) v kostech. Čtvrtina celkového množství se nachází ve svalech a jedno procento v krvi. Cca třetina plazmatického hořčíku je vázána na proteiny, zejména albumin, a proto mohou změny koncentrace albuminu ovlivnit množství hořčíku. Intracelulární koncentrace Mg (většinou v komplexech) je podstatně vyšší než extracelulární. Hořčík je aktivátor Na-K dependentní ATP-ázy, má vliv na funkci některých enzymů pentosového cyklu, podmiňuje acetylaci CoA a funkci některých enzymů Krebsova cyklu, je nezbytný pro funkci myokardu, svalů a dýchacích enzymů. Také se podílí na regulaci membránového transportu, na distribuci elektrolytů (vztah Mg-Ca je z biochemického hlediska podobný jako vztah Na-K). Hořčík také reguluje neuromuskulární dráždivost, svalovou kontrakci, krevní tlak a hemostázu. Dále je hořčík stavební jednotkou kostí, které současně slouží jako zásobárna tělesných zásob Mg. Příjem potravou je kolem 12 - 13 mmol/den, z toho 30 - 50 % je absorbováno v tenkém střevě. Pro vylučování ledvinami jsou rozhodující plazmatická hladina a profiltrované množství. Mg²⁺ má kritickou úlohu v homeostáze Ca²⁺ a K⁺. Deplece Mg²⁺ může vést k hypokalcémii zhoršením sekrece a snížením efektu PTH. Zhoršuje i renální ztráty K⁺ a vývoj jeho deficitu v buňkách. Ten je rezistentní na přívod K⁺. Hypomagnezémie bývají ve 40 % provázeny hypokalémiemi.

Hypomagnezémie je běžná zvláště u těžce nemocných. Může být vyvolána mnoha faktory: nedostatečným příjmem v potravě, GIT ztrátami (malabsorbce, průjemy, resekce tenkého střeva, atd.), renálními ztrátami (tubulární defekt nebo extrarenální vlivy, včetně léků a hormonů) a redistribucí do buněk (anabolické stavy, rychlý růst buněk, včetně tumorů, ukládání do kostí či do poraněné tkáně).

Hypermagnezémie je mnohem vzácnější, může se projevit při akutním či chronickém renálním selhání nebo při nedostatečné funkci nadledvin. Klinicky se projeví útlumem nervosvalového přenosu, útlumem CNS, poklesem krevního tlaku, až arytmií.

Fosfor anorganický

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81427
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	3 dny při 2-8°C, 1 měsíc při -20°C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	16 - 150	0,81 – 1,45
			jednotka
			mmol/l

Fosfor (P) se vyskytuje v organismu převážně v kostech ve formě hydroxyapatitu a v životně důležitých organických sloučeninách, jako jsou nukleové kyseliny, fosfolipidy a koenzymy včetně ATP. Anorganické fosforečnany v séru a zejména v moči působí jako pufr. Hodnoty vápníku a fosforu jsou v séru obvykle v převráceném vztahu. Fosfor by měl být vždy vyšetřován spolu s vápníkem, kreatininem a alkalickou fosfatázou. Jeho koncentrace v séru je ovlivněna věkem (nejvyšší hodnoty jsou u novorozence, později postupně klesají) a je přirozeně o 0,06 - 0,1 mmol/l vyšší než v plazmě.

Zvýšení - snížení GFR, zvýšená tubulární reabsorbce (při selhání ledvin, při Hypoparathyreoidismu nebo Pseudohypoparathy-reoidismu typu 1, 2), redistribuce fosfátů z intracelulárního do extracelulárního prostoru (akutní metabolická acidóza), zvýšený orální nebo i.v. příjem, terapie vitamínem D a intoxikace, syndrom nádorového rozpadu (masivní rozpad buněk po chemoterapii, například u leukémie nebo lymfoblastomu), Chrush-syndrom, akromegalie.

Snížení - redistribuce fosfátů z extracelulárního do intracelulárního prostoru (zvýšená sekrece insulinu - např. v rámci intenzivní enterální a parenterální výživy, akutní respirační alkalóza, syndrom „hladové kosti“), snížená střevní absorpce fosfátů (parenterální výživa bez substituce,

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 37 (celkem 77)
Verze: 1

snížená enterální resorpce - malabsorpce, terapie antacidy (vážou fosfáty), deficit vitamínu D nebo rezistence na vitamin D), zvýšená renální exkrece (primární nebo sekundární hyperparatyreóza, deficit vitamínu D nebo rezistence na vitamin D, osmotická diuréza), onkogenní osteomalacie a familiární hypofosfatémie.

Vápník*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81625, 81139
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	3 týdny při 2 – 8° C, 8 měsíců při -20° C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	6 - 15	2,33 - 2,63
	Společné	16 - 150	2,30 - 2,60

99 % vápníku v těle je obsaženo v kostech a zubech. V plazmě se vyskytuje ve třech formách:

- volný vápenatý iont (50 %)
- vápenatý iont vázaný na protein, hlavně albumin (45 %)
- v komplexu s organickými sloučeninami, převážně citrátem (5 %)

Nejdůležitější je jeho ionizovaná frakce. Vápenatý iont je důležitý v převodu nervového vzruchu, jako kofaktor některých enzymatických reakcí a při koagulaci krve. Změny hladiny vápníku v krvi mohou být způsobeny onemocněním příštítných tělísek, onemocněním kostí, defektním vstřebáváním vápníku ze střeva nebo poruchami ledvin. Metabolismus vápníku je řízen parathormonem (parathyrin), kalcitoninem a vitamínem D v biologicky aktivní formě 1,25-dihydroxycholecalciferolu. Parathormon (hormon příštítných tělísek) se uvolňuje při poklesu koncentrace vápníku a způsobuje zvýšenou resorpci Ca z primární moče a uvolňování Ca z kostí. Biologicky aktivní forma vitamínu D zvyšuje resorpci Ca v GIT a uvolňování z kostí. Kalcitonin, hormon produkovaný štítnou žlázou je uvolňován při zvýšení koncentrace Ca a brzdí jeho uvolňování z kostí a zvyšuje vylučování močí. Snížení - hypokalcémie, pod 2,0 mmol/l: hypoparatyreoidismus (včetně transitorního hypoparatyreoidismu po operaci adenomu příštítného tělíska a včetně pseudohypoparathyreoidismu), malnutrice zejména s hypoproteinémií (malabsorpční syndromy), alimentární deficit kalcia, chronické renální selhání (současně hyperfosforémie, rozvine se kompenzatorní sekundární hyperparatyreoidismus), deficit vitamínu D (snížený přívod, snížená expozice slunci, porucha jater, porucha ledvin), některé léky (antiepileptika, kortikoidy, podání kalcitoninu), deficit magnezia.

Zvýšení - hyperkalcémie, nad 2,70 mmol/l: hyperparatyreoidismus (primární, současně hypofosforémie), malignity, dehydratace s hyperproteinémií, sarkoidóza, intoxikace vitamínem D a vitamínem A, hypertyreóza, Addisonova choroba, vysazení steroidů, zvýšený (parenterální) přívod a podávání léků (thiazidy).

Vápník ionizovaný – výpočet

<i>Metoda</i>	výpočet		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	15 - 99	0,9 - 1,3

Ionizovaný vápník je biologicky aktivní, volná forma vápníku v krvi, která tvoří přibližně 50 % celkového kalcia. Je zásadní pro svalové kontrakce, nervové přenosy a srážení krve. Jeho hladina je nezávislá na bílkovinách a přesněji odráží vápníkovou homeostázu, přičemž je silně ovlivněna pH krve.

Vápník S_{Ca} ionizovaný = $[(24,084 \times S_{Ca} - S_{CB}/30)/(CB \times 0,1 + 6)] \times 0.2495$

Zdroj referenčního rozmezí: **NZIP**

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 38 (celkem 77)
Verze: 1

Kyselina močová

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81523
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	3 dny při 2-8° C, 3 měsíce při -20° C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Muži	13 - 150	220 - 450
	Ženy	13 - 150	150 - 370

Kyselina močová a její soli jsou konečným produktem metabolismu purinů. Syntéza probíhá v játrech a tenkém střevě, které obsahují xanthin-oxidázu. Eliminace probíhá z 80 % renálně a z 20 % intestinálně. V plasmě se z větší části vyskytuje ve formě solí sodíku a draslíku, jen malou část tvoří její volná frakce. Precipitace solí je potencovaná zvýšením poolu kyseliny močové v organismu (hyperurikémie) a acidemií (predilekčně periferní tkáň s nižší perfuzí, acidifikace moči).

Koncentrace kyseliny močové se používá k diagnostice dnové artritidy, urolitiázy, renální insuficience a jako pomocného vyšetření při hemoblastózách a lymfoproliferativních onemocněních. Koncentrace je závislá na rovnováze eliminace a syntézy/příjmu v potravě, kdy následkem změny rovnováhy je nejčastější hyperurikémie:

- Typicky při dietě s vysokým obsahem purinů (maso a některé druhy zeleniny) a/nebo jako důsledek renální insuficience.
- Zejména při absenci jiné etiologie (dieta, porucha eliminace) je jednou ze známek rozpadu velkého množství jaderných buněk v organismu (lymfoproliferativní onemocnění).
- Vzácně vzniká v důsledku enzymové poruchy (primární hyperurikémie).
- Je příčinou urátové nefropatie, urátové/urát-oxalátové litiázy a dny - precipitace krystalů a jejich ukládání (závislé na pH a koncentraci kyseliny močové). Precipitace je možná při koncentracích v plasmě nad 381 $\mu\text{mol/l}$ (odvozené z fyzikálně chemických faktorů solubility urátu v plasmě při 37°C).

Hypourikémie je vzácnější, příčinou může být terapie (allopurinol), vrozený nebo získaný deficit xanthinoxidázy (xanthinurie, jaterní selhání), nebo zvýšená renální eliminace (SIADH, Fanconiho syndrom, osmotická diuréza a RTG kontrast).

Urea*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81621
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dnů při 2-8° C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Ženy	10 – 19 let	2,6 - 6,8
	Muži	10 – 19 let	2,6 – 7,5
	Společné	20 – 59 let	2,1 – 7,1
	Společné	60 – 150 let	2,9 – 8,2

Urea (močovina) je nízkomolekulární látka, konečný produkt metabolismu bílkovin - přesněji dusíku aminokyselin. Amoniak, který se uvolňuje při odbourávání aminokyselin, je toxický zejména pro centrální nervový systém. Proto je NH_2 skupina dopravována různými transportními mechanismy do jater nebo do ledvin. V játrech je "detoxikována" v ureosyntetickém cyklu na ureu, a ta je následně vyloučena z organismu. Při odbourání 1 g proteinů vzniká 5,74 mmol urey. Urea je vylučována glomerulární filtrací, asi 40 % profiltrovaného množství se v tubulech pasivně vstřebává zpět spolu s vodou, zbytek se vyloučí močí. Malé množství (cca 10 %) je eliminováno také stolicí a potem. Část urey se v GIT bakteriální flórou metabolizuje na CO_2 a NH_3 , který se portálním oběhem dostává zpět do jater (terapeutické ovlivnění u jaterního

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 39 (celkem 77)
Verze: 1

selhání). Produkce urey závisí na stavu acidobazické rovnováhy, při acidóze je přednostně produkován glutamin, který přenáší NH_3 skupinu do renálních tubulů ke zvýšení pufrovací kapacity moči.

Urea je klasický marker katabolismu bílkovin a dusíkové bilance, posouzení hydratace organismu a diagnostiky renální insuficience. Krvácení do GIT může způsobit izolovaný vzestup koncentrace urey (bez kreatininu). U akutního renálního selhání je vzestup urey patrný dříve než vzestup kreatininu. Vyšetření urey při posuzování renální funkce by mělo být vždy interpretováno spolu s koncentracemi kreatininu/cystatinu C s výpočtem glomerulární filtrace - eGFR.

Kreatinin*			
<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81449
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie (Jaffého metoda)		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dní při 2 - 8 °C, 3 měsíce při -20 °C a níže		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze jednotka
	Muži	18-40 let	53,0 – 106,1 $\mu\text{mol/l}$
	Ženy	18-40 let	44,2 – 88,4 $\mu\text{mol/l}$
	Muži	41-60 let	53,0 – 114,9 $\mu\text{mol/l}$
	Ženy	41-60 let	44,2 – 97,2 $\mu\text{mol/l}$
	Muži	61 - 150 let	61,9 - 114,9 $\mu\text{mol/l}$
	Ženy	61 - 150 let	44,2 – 106,1 $\mu\text{mol/l}$

Kreatinin je cyklický imid (anhydrid) kreatinu o molekulové hmotnosti 113,1 g/mol. Je konečným produktem neenzymatického štěpení kreatinu a kreatinfosfátu. Hlavním zdrojem kreatininu je svalová tkáň (98 % kreatininu se nachází ve svalech), plazmatická koncentrace kreatininu je proto z velké části závislá na svalové hmotě jedince (a tedy i na pohlaví, věku, váze a nutrici), menší množství kreatininu pochází ze stravy (tepelně upravené maso). Za fyziologických okolností je kreatinin vylučován glomerulární filtrací (90 %) a jenom zanedbatelná část (10 %) je sekretována tubulárně. Kreatinin je základní marker renální funkce, slouží pro výpočet glomerulární filtrace. V počátečních stádiích renální insuficience je vhodné indikovat vyšetření cystatinu C k posouzení glomerulární filtrace.

Při interpretaci výsledků je nutné počítat s jistými omezeními.

- Vzestup kreatininu v séru je patrný až při snížení glomerulární filtrace pod 1 ml/s/1,73m². Pro diagnostiku iniciálních stádií glomerulopatií (hypertenzní, diabetická) je k odhadu GFR vhodnější cystatin C.
- Vzhledem k závislosti na svalové hmotě a obsahu v potravě je nutné brát v úvahu interindividuální rozdíly u zdravé populace. Je proto vhodnější sledování výsledků v čase, než interpretace podle referenčních rozmezí z jednoho odběru.
- Omezené využití u pacientů v katabolismu, při malnutrici, svalových dystrofiích, atd.
- Odhad GFR z kreatininu by měl být používán jen za předpokladu steady state (dvě měření s odstupem 24 hodin s rozdílem koncentrací méně než 10 %).
- V pokročilých stádiích renálního selhání narůstá podíl tubulární sekrece a intestinální eliminace, na kreatininu založený odhad GFR proto nadhodnocuje glomerulární funkci.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 40 (celkem 77)
Verze: 1

Cystatin C

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81703
<i>Metoda</i>	Turbidimetrické imunologické stanovení		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dní při 2-8°C, 1 měsíc při -20°C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Muži	0-50	0,31 – 0,79
	Muži	50-150	0,41 – 0,99
	Ženy	0-150	0,40 – 0,99
			jednotka
			mg/l
			mg/l
			mg/l

Cystatin C slouží k odhadu glomerulární filtrace. Pomáhá odhalit iniciální formy ledvinného postižení, kdy renální postižení již probíhá, ale není ještě signifikantní při stanovení clearance kreatininu. Pomáhá zachytit pacienty, které je již nutné dispenzarizovat, ale jejich hodnoty močoviny, kreatininu i clearance kreatininu jsou ještě v mezích normy. Jedná se hlavně o iniciální fáze diabetické nefropatie a hypertenzní nefrosklerózy.

eGFR CKD EPI - výpočet

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	-
<i>Metoda</i>	výpočet		
<i>Stabilita v séru</i>	Viz kreatinin		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	15 - 99	>1,0
			jednotka
			ml/s

Odhad glomerulární filtrace uvádíme na výsledkových listech jako metodu eGF CKD-EPI u všech dospělých pacientů, kteří mají požadavek na stanovení sérového kreatininu.

Funkční vyšetření ledvin umožňuje posoudit, zda je funkce ledvin fyziologická či snižená, a určit stupeň tohoto snížení. K základním metodám patří vyšetření glomerulární filtrace (GF), kdy stupeň snížení GF slouží jako klasifikační marker stupně závažnosti poškození ledvin.

Měření GF pomocí clearance endogenního nebo exogenního markeru filtrace je dosti složité, hlavním limitujícím faktorem je správný sběr moče. Proto je v klinické praxi GF nejčastěji odhadována ze sérové koncentrace kreatininu.

Na základě současných poznatků Česká nefrologická společnost ČLS JEP a Česká společnost klinické biochemie ČSL JEP doporučují pro výpočet odhadu glomerulární filtrace používat rovnici CKD-EPI pro kreatinin.

Výpočet vychází z hladiny kreatininu a věku pacienta.

Chronické onemocnění ledvin (CKD) je definováno jako funkční nebo strukturální abnormalita ledvin, která trvá déle než tři měsíce a má dopad na zdraví nositele.

Kritéria pro CKD:

- přítomnost poškození ledvin
- pokles funkce ledvin ($\text{pod } 1,0 \text{ ml} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 1,73 \text{ m}^2$)

Zdroj referenčního rozmezí: *Doporučení k diagnostice chronického onemocnění ledvin (odhad glomerulární filtrace a vyšetřování proteinurie)*

eGFR CKD EPI Cystatin C - výpočet

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	-
<i>Metoda</i>	výpočet		
<i>Stabilita v séru</i>	Viz kreatinin		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	15 - 99	>1,0
			jednotka
			ml/s

CKD-EPI Cystatin C je přesnější metoda pro odhad glomerulární filtrace (eGFR) než samotný kreatinin, zejména u pacientů se změnou svalovou hmotou, obezitou, těhotenstvím nebo

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 41 (celkem 77)
Verze: 1

specifickými onemocněními. Rovnice využívá hladinu cystatinu C v séru k přesnějšímu stanovení funkce ledvin a je doporučována pro potvrzení chronického onemocnění ledvin (CKD).
Zdroj referenčního rozmezí: *Doporučení k diagnostice chronického onemocnění ledvin (odhad glomerulární filtrace a vyšetřování proteinurie)*

ALT*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81337
<i>Metoda</i>	absorpční UV fotometrie s pyridoxal-5-fosfátem		
<i>Stabilita v séru</i>	3 dny při T _{lab} , 7 dní při 2 - 8°C, 7 dní při -20°C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex věk ref. meze jednotka		
	Společné 15 - 150 0 - 0,92 ukat/l		

ALT (alaninaminotransferáza) je enzym katalyzující přenos aminoskupiny mezi aminokyselinami, specifický pro alanin. Uplatňuje se v metabolismu aminokyselin, jak v biosyntéze tak i v katabolismu a syntéze urey. Nachází se téměř výlučně v játrech, v cytoplasmě hepatocytů. K uvolnění ALT do krevního oběhu může dojít již při zvýšené permeabilitě buněčné membrány hepatocytu většinou následkem zánětu, ischemie nebo toxického poškození.

Stanovení aktivity ALT, podobně jako AST nemá prognostický význam (např. při pokročilé jaterní cirhóze pokles aminotransferáz při vysoké hladině bilirubinu a nízké aktivitě cholinesterázy neznámá zlepšení stavu a rezoluci onemocnění ale naopak další snížení množství funkčního jaterního parenchymu).

Zvýšení ALT 3 - 20x je typické pro akutní a chronické hepatitidy, toxické poškození jater, může být přítomno i u akutního pravostranného srdečního selhání (z venostázy v jaterních žilách s následnou hypoperuzí jaterní tkáně), zvýšení méně než třikrát provází jaterní steatózu, nealkoholovou jaterní steatofibrózu, chronické hepatitidy. Mírné zvýšení ALT i AST může být však přítomno i při intenzivním cvičení nebo myozitidě. U jaterních cirhóz, cholestatických onemocnění jater, jaterních neoplazií jsou sérové hodnoty ALT a AST většinou elevovány jen mírně.

AST*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81357
<i>Metoda</i>	absorpční UV fotometrie s pyridoxal-5-fosfátem		
<i>Stabilita v séru</i>	4 dny při T _{lab} , 7 dní při 2 - 8°C, při -20°C 3 měsíce		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex věk ref. meze. jednotka		
	Společné 15 - 150 0,08 - 0,57 ukat/l		

AST (aspartátaminotransferáza) je enzym katalyzující přenos aminoskupiny mezi aminokyselinami, specifický pro aspartát. Uplatňuje se v metabolismu aminokyselin, jak v biosyntéze tak i v katabolismu a syntéze urey. Kromě jater se nachází v kosterním svalstvu, kardiomyocytech a erytrocytech. 75 % jaterní frakce je lokalizováno intramitochondriálně, 25 % je v cytoplasmě. Při změně permeability buněčné membrány hepatocytu dojde k uvolnění menší cytoplazmatické frakce (spolu s ALT) což vede k mírné elevaci v plazmě. Větší mitochondriální frakce je uvolněna jen při nekróze hepatocytu.

Zvýšení AST 3 - 20x je typické pro akutní a chronické hepatitidy, toxické poškození jater, může být přítomno i u akutního pravostranného srdečního selhání (z venostázy v jaterních žilách s následnou hypoperuzí jaterní tkáně), zvýšení méně než třikrát provází jaterní steatózu, nealkoholovou jaterní steatofibrózu, chronické hepatitidy. Mírné zvýšení AST i ALT může být však přítomno i při intenzivním cvičení nebo myozitidě. U jaterních cirhóz, cholestatických onemocnění jater, jaterních neoplazií jsou sérové hodnoty AST a ALT většinou elevovány jen mírně..

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 42 (celkem 77)
Verze: 1

GGT*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81435
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dní při T _{lab} , 7 dní při 2 - 8 °C, 1 rok při -20 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Muži	15 - 150	0 – 0,92
	Ženy	15 - 150	0 – 0,63

GGT (gama-glutamyltransferáza) je enzym katalyzující přenos aminoskupiny mezi peptidy. Je ukotven na buněčné membráně hepatocytů lokalizovaných zejména na periférii lobulu a epitelu větších žlučových kanálků. Uplatňuje se v procesu regenerace glutationu a ochrany buněk před oxidačním stresem, metabolismu imunomodulátorů, degradaci karcinogenů a xenobiotik.

Z diagnostického hlediska je klíčová jeho indukovatelnost řadou exogenních látek, vysoká interindividuální variabilita a krátký biologický poločas.

Při onemocnění jater koreluje hodnota GGT s hodnotou ALP. Je považována za citlivější test hepatobiliárního onemocnění než ALP. Vzestup koncentrace GGT je při cholestáze v průměru 12-ti násobný oproti trojnásobnému vzestupu ALP.

Nejvyššími hodnotami jsou provázána onemocnění žlučových cest (5x a více), jaterní onemocnění mají většinou mírnější elevaci hodnot (2x).

ALP*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81421
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dní při T _{lab} , 7 dní při 2 - 8 °C, 2 měsíce při -20 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Muži	16 - 21	0,93 - 2,78
	Muži	22 - 150	0,83 – 1,93
	Ženy	16 – 29	0,73 - 1,78
	Ženy	30 - 150	0,77 – 2,03

ALP (alkalická fosfatáza) je enzym katalyzující degradaci esterů kyseliny fosforečné. Vyskytuje se ve formě 3 izoenzymů - placentárního, střevního a společného izoenzymu pro játra, kostní tkáň a ledviny. Uplatňuje se v metabolismu kostní tkáně - v procesu osteogeneze. Přesná úloha jaterní izoformy enzymu není zcela objasněna.

Stanovení celkového ALP je v případě nejasné etiologie patologických hodnot možné doplnit vyšetřením kostní frakce enzymu.

Nejvyšší hodnoty jsou při cholestatických onemocněních. Elevace aktivity ALP je přítomna při extrahepatální a intrahepatální cholestáze, zvýšení u pacientů s nádorovými onemocněními může být způsobeno jaterními nebo i kostními metastázami. Mezi další mimojaterní příčiny elevace aktivity ALP patří většina kostních chorob, některá revmatologická onemocnění, vaskulitidy, hyperparatyreóza, hypertyreóza, či akromegalie. Poločas ALP v séru je 3 - 5 dnů. Za určitých patologických stavů (např. nádorová onemocnění) však může ALP vytvářet komplexy s IgG či IgA.

Nízké hodnoty ALP jsou přítomny při hypotyreóze, perniciózní anémii, deficitu zinku a kongenitální hypofosfatázií. Velmi nízké hodnoty byly popsány u fulminantní formy Wilsonovy choroby jako následek náhrady zinku jako kofaktoru ALP nadbytkem mědi.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 43 (celkem 77)
Verze: 1

Bilirubin celkový

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81361
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dnů při 2 - 8 °C, 6 měsíců při -20 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	15 - 150	3,4 – 20,5
			jednotka
			umol/l

Vzorky je třeba chránit před světlem! Bilirubin je hlavní produkt degradace hemu, ze kterého vzniká oxidací a rozpojením pyrrolového kruhu. Za fyziologických podmínek pochází 80 % bilirubinu z hemoglobinu uvolněného z erytrocytů (cca 6g Hb ze 2x10⁸ erytrocytů denně) ve slezině a kostní dřeni a 20 % bilirubinu z metabolismu myoglobinu, kataláz a cytochromů v různých tkáních. V krevním oběhu je nerozpustný nekonjugovaný bilirubin vázán na albumin a je transportován do jater, která jsou spolu s biliárním systémem centrem jeho eliminace. Koncentrace bilirubinu proto mimo jiné vypovídá o eliminační schopnosti hepatocytů. Hyperbilirubinémie se klinicky projevuje u starších dětí a dospělých, od koncentrace >43 μmol/l, u novorozenců od koncentrace >63 μmol/l. Bilirubin je na světle nestabilní, vzorky je proto nutné chránit před přímým osvětlením!

Bilirubin má v séru 3 frakce:

- Nekonjugovaný bilirubin - nepolární, ve vodě nerozpustný, volně vázaný na albumin.
- Konjugovaný bilirubin - mono /di-glukuronid, ve vodě rozpustný.
- Delta bilirubin - kovalentně vázaný na albumin amidovou vazbou.

Stanovení celkového bilirubinu se používá k diagnostice hepatopatií se sníženou eliminační funkcí jater (nejčastěji virové nebo toxické obstrukční etiologie) - screeningu, diferenciální diagnostice ikteru a monitoringu hepatobiliárních onemocnění. Dále je vyšetření vhodné k diagnostice vrozených poruch metabolismu bilirubinu - nekonjugované hyperbilirubinémie (Crigler-Najjar, Gilbert) a konjugované hyperbilirubinémie (Dubin-Johnson, Rotor) a rovněž k diagnostice stavů s intra/extravaskulární hemolýzou a inefektivní hematopoézou. Nekonjugovaná hyperbilirubinémie provází i posttransfuzní hemolytickou reakci, resorpci větších hematomů a popáleniny.

Bilirubin konjugovaný

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81363
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dní při 2 - 8 °C, 3 měsíce při -20 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref.meze
	Společné	15 - 150	0 – 8,6
			jednotka
			umol/l

Vzorky je třeba chránit před světlem!

viz bilirubin celkový, slouží k diferenciální diagnostice ikteru.

Kreatinkináza*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81495
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	2 dny T _{lab} , 7 dnů při 2 - 8 °C, 4 týdny při -20 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Muži	0 - 150	0,50 – 3,36
	Ženy	0 - 150	0,49 – 2,82
			jednotka
			ukat/l

U kreatinkinázy (CK) rozlišujeme 4 základní izoenzymy: CK-MM, CK-MB, CK-BB a CK-mitochondriální. Fyziologicky je v plazmě v nejvyšší koncentraci přítomný dimer CK-MM. Isoenzymy CK jsou v různém poměru zastoupeny v řadě tkání (kosterní, srdeční svaly, mozek, gastrointestinální trakt, prostata, uterus, atd.). Uvnitř buňky existují 2 hlavní frakce CK-

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 44 (celkem 77)
Verze: 1

cytosolová (CK-M + CK-B) a mitochondriální (CK-Mi). Hlavní fyziologickou funkcí CK je přeměna kreatinfosfátu a ATP v energetickém metabolismu.

Stanovení aktivity CK se používá jako základní marker poškození především kosterního svalu. V diagnostice srdečních onemocnění se pro nízkou specifickou již nepoužívá, nicméně jednou z příčin elevace celkové CK může být i poškození kardiomyocytů.

Zvýšení aktivity CK je u léčby statiny, svalových onemocnění, onemocnění myokardu, nádorových a ostatních onemocnění (onemocnění prostaty a GIT vlivem zvýšení BB izoenzymu, hypotyreózy s myxedémem a CMP).

Nízká aktivita CK je u nízké svalové hmoty, metastatických procesů, u pacientů na steroidech, u alkoholického onemocnění jater a onemocnění pojivových tkání.

Laktátdehydrogenáza*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81383
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dní při T _{lab} , 4 dny při 2-8° C, 6 týdnů při -20° C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	15 - 150	2,08 – 3,67
			jednotka ukat/l

Laktátdehydrogenáza (LD) je oxidoreduktáza o molekulové váze 34 kD. Katalyzuje reverzibilní oxidaci L laktátu na pyruvát, jako koenzym využívá NAD⁺. Uplatňuje se v anaerobní glykolýze. Je to buněčný enzym, přítomný v cytoplasmě všech buněk jako tetramer, tvořený třemi typy podjednotek. Nejrozšířenější jsou H (heart) a M (muscle) vyskytující se jako podjednotky molekuly LD v mnoha tkáních. Třetí, tzv. X forma se vyskytuje pouze ve spermích. Různou kombinací podjednotek H a M tvořících tetramer, vzniká 5 izoenzymů: LD1 (H₄), LD2 (H₃M), LD3 (H₂M₂), LD4 (H₁M₃) a LD5 (M₄). Jednotlivé tkáně se liší jejich poměrným zastoupením.

LD se vyskytuje v cytoplasmě všech buněk, koncentrace ve tkáních je asi 500x vyšší oproti koncentraci v séru. Proto i při minimálním poškození buněčné membrány dochází k elevaci LD v séru. Je nespecifickým ale velmi citlivým markerem poškození buněk (především hepatocytů, myocytů, kardiomyocytů, erytrocytů, leukocytů), lze ji použít jako obecný screeningový marker buněčné lýzy.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 45 (celkem 77)
Verze: 1

Glukóza*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test Li-heparin - plná zkumavka	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81439
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita</i>	stabilizované NaF: 7 dní při 2-8°C, 3 měsíce při -20°C srážlivá krev: 1 den při 2-8°C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	15 – 59 let	3,89 – 5,83
	Společné	60 – 69 let	4,44 – 6,38
	Společné	70 – 150 let	4,61 – 6,10
			jednotka
			mmol/l
			mmol/l
			mmol/l

Glukóza je jednoduchý cukr, který slouží jako hlavní zdroj energie pro všechny buňky v lidském těle. Je zcela nezbytná pro mozek a červené krvinky, proto výrazný pokles její koncentrace v krvi (glykémie) může vyvolat těžkou poruchu s následným ohrožením života. Z tohoto důvodu je hladina glykémie udržována v relativně úzkém rozmezí. Pokud není využita buňkami jako zdroj energie, ukládá se do zásoby ve formě glykogenu (složený cukr, zejména v játrech) a při nedostatku se z něj uvolňuje zpět do krve. Nadbytek glukózy přijatý potravou může být přeměněn na triacylglyceroly (tuky) uložen v tukové tkáni. Mezi hlavní hormony, které ovlivňují hladinu glukózy v krvi, patří inzulin, glukagon, adrenalin a kortizol. Inzulin jako jediný glykémii snižuje a jeho vylučování závisí na koncentraci glukózy v krvi. Ostatní zmíněné hormony glykémii zvyšují. Zvýšená glykémie se vyskytuje u prediabetu a diabetu.

Glykovaný hemoglobin

<i>Materiál</i>	nesrážlivá krev K3EDTA- 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81449
<i>Metoda</i>	turbidimetrie		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dní při 2 - 8°C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	15 – 150 let	20 – 42
			jednotka
			mmol/mol

Koncentrace glykovaného hemoglobinu v krvi (HbA1c) je přesnější pro stanovení hladiny glukózy v krvi a v současnosti je považována za nejefektivnější rutinní nástroj sledování průběhu DM 1. a 2. Je ukazatelem tzv. „dlouhodobé glykémie“, protože poskytuje informaci o hladině glykémie za období 2 - 3 měsíců. Hodnotu glykovaného hemoglobinu je možné využít v rámci screeningu poruch glukózové homeostázy, zejména ve vztahu k prediabetu. Prediabetes je klinická jednotka, která je definována jako zvýšení glykémie nad normální rozmezí, které však nedosahuje koncentrací charakteristických pro diagnózu diabetes. Jde o stav, který předchází diabetu, zvyšuje riziko jeho rozvoje a také riziko kardiovaskulárních a onkologických onemocnění. U neléčených osob s prediabetem hrozí rozvoj diabetu do 10 let.

Zdroj referenčního rozmezí: *Diabetes mellitus laboratorní diagnostika a sledování stavu pacientů revize (2020)*

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 46 (celkem 77)
Verze: 1

OGTT

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81439
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita</i>	viz Glukóza		
<i>Ref. rozmezí</i>	Vyloučení diabetu mellitu: < 7,8 mmol/l Porušená glukozová tolerance: ≥ 7,8 mmol/l až < 11,1 mmol/l po podání testovacího nápoje Diabetes mellitus: ≥ 11.1 mmol/l po po podání testovacího nápoje		
Déle trvající snížené koncentrace glukózy v krvi mohou vést k poškození mozku a nervové soustavy. Diabetes mellitus 1. a 2. typu (DM 1. a 2.) je možné diagnostikovat pomocí náhodné glykémie (>11,1 mmol/l), glykémie na lačno (>7 mmol/l) nebo orálním glukózovým tolerančním testem oGTT (>11,1 mmol/l, 1h a 2h po zátěži glukózou). Stanovení koncentrace glukózy v krvi je indikováno u osob s příznaky hyperglykémie - zvýšená koncentrace (žízeň, časté močení, únava, neostře vidění, pomalu se léčící infekce, atd.), screeningových programů pro vyhledávání cukrovky (osoby nad 40 let 1x za 2 roky v rámci preventivních prohlídek, osoby se zvýšeným rizikem rozvoje DM 1. a 2. (výskyt cukrovky v rodině, těhotenská cukrovka, vysoký krevní tlak, hromadění tuku v oblasti břicha, atd.) a osoby s onemocněním srdce a cév), screeningu porušené glukózové tolerance při nálezu hraniční glykémie, příznaků snížené koncentrace glukózy v krvi - hypoglykémie (pocení, hlad, třesavka, neklid, zmatenost, neostře vidění), při sledování hypoglykémie u novorozenců, kontroly léčby DM 1. a 2., posouzení metabolismu cukrů u řady stavů (těhotenství, onemocnění jater a slinivky břišní, atd.), u akutního příjmu pacientů a u stavů bezvědomí a mdloby. Při nálezu porušené glukózové tolerance se OGTT opakuje ve dvouletých intervalech.			

Alfa-amyláza*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	81345
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	1 týden při 15 – 25 °C, 1 měsíc při 2 – 8 °C (po úpravě vzorku na pH 7.0)		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	1 - 99	0,47 – 1,67
			jednotka ukat/l
Amyláza (AMS) je trávicí enzym produkováný slinnými žlázami a pankreatem při trávení sacharidů potravy. Hydrolyticky štěpí alfa-1,4-glykosidové vazby škrobu, glykogenu a podobných polysacharidů. Vyskytuje se ve dvou hlavních formách: jako slinný a pankreatický izoenzym. Díky malé velikosti své molekuly je alfa-amyláza filtrována v ledvinách, část je reabsorbována a část se vylučuje močí. Zvýšenou aktivitu v séru nacházíme při onemocnění žláz, které tento enzym produkují, při destrukci tkání enzymy obsahujících nebo při snížené schopnosti ledvin alfa-amylázu vylučovat. Amyláza je vylučována glomerulární filtrací, v tubulech se 50 % profiltrovaného enzymu zpětně vstřebává a je degradováno v tubulárních buňkách. V moči nacházíme (díky zahuštění moči) vyšší koncentraci AMS než v séru.			

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 47 (celkem 77)
Verze: 1

Lipáza*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81289
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dní při T _{lab} , 7 dní při 2 – 8° C, 1 rok při –20° C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	ref. meze	jednotka
	Společné	0,13 – 1,31	μkat/l

Lipáza je hydrolytický enzym, katalyzuje štěpení alfa-esterových vazeb emulgovaných triacylglycerolů (k hydrolýze dochází pouze na rozhraní tuk-voda) na monoacylglyceroly a mastné kyseliny. Existuje několik izoenzymů, z klinického hlediska je nejvýznamnější pankreatická lipáza, která se nejvíc podílí na trávení lipidů z potravy. Je produkována binárními buňkami pankreatu spolu s kolipázou - proteinem nezbytným pro její aktivaci, neboť samostatná pankreatická lipáza je inhibována solemi žlučových kyselin. Pankreatická lipáza se v malém množství dostává i do krevní plazmy. Při akutní serózní pankreatitidě se zvyšuje permeabilita bazálního pólu acinárních buněk, v případě hemoragicko nekrotizující pankreatitidy navíc dochází k jejich nekróze. Při chronické pankreatitidě (a fibrózních změnách), litiáze a obstrukci tumorem dochází k porušení průtoku vývodu pankreatu a zvýšený tlak způsobuje rozšíření epiteliálních istmů a průniku lipázy do perikapilárních prostor.

Zvýšená aktivita lipázy v séru se nachází u onemocnění pankreatu, zejména u akutní pankreatitidy. Její aktivita roste obvykle paralelně s amylázou, ale existují i případy izolovaného vzestupu aktivity jen jednoho z těchto pankreatických enzymů. Stanovení lipázy nemá prognostickou hodnotu a neodráží reziduální funkční kapacitu pankreatu.

Osmolalita – výpočet

<i>Metoda</i>	výpočet			
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze	jednotka
	Společné	15 – 59	275 - 295	mmol/kg
	Společné	60 - 150	280 - 301	mmol/kg

Osmolalita v séru poskytuje sumární informaci o všech osmoticky aktivních látkách v séru. Zahrnuje též močovinu, která vzhledem k volné difuzibilitě přes biologické membrány nepatří pod pojem efektivní osmolalita; hlavními látkami v séru, které ovlivňují osmolalitu jsou ionty (Na⁺, K⁺ a jejich doprovodné anionty), glukóza a močovina, významný vzestup osmolality séra nastává při intoxikaci etanolem a dalšími těkavými látkami.

Osmolalita séra je velmi přísně regulována pomocí osmoreceptorů v mezimozku; ty regulují sekreci adiuretinu, který zpětně ovlivňuje zpětnou resorpci vody v distálním tubulu ledvin.

Při akutních stavech je důležité porovnání vypočtené (nejjednodušší vzorec: osmolalita = 2 x Na⁺ + močovina + glukóza – vše v mmol/l) a změřené osmolality. Rozdíl se v literatuře označuje jako „osmolality gap“. Většinou odpovídá výpočet změřené hodnotě; výjimkou je vysoká hyperlipidémie (mění se podíl vody v séru - výpočet se vztahuje na 1 kg čisté vody) nebo je v séru přítomna vysoká koncentrace látky o malé molekule, která ovlivní měřenou osmolalitu, ale výpočet neovlivní. Nastává např. u otravy etanolem, metanolem či ethylenglykolem. Z rozdílu měřené a vypočtené osmolality („osmolality gap“) lze odhadnout koncentraci látky v séru (koncentrace 1 g/l etanolu způsobí zvýšení osmolality zhruba o 20 mmol/kg).

Indikace: sledování pacientů v intenzivní péči, u hyperosmolárních stavů, např. hyperglykemického komatu, při renálním selhání, poruchách centrálního nervového systému; změny centrálního nervového systému. Současné stanovení osmolality v séru a moči má význam při diferenciální diagnostice oligoanurických stavů.

Další indikací je detekce přítomnosti a odhad koncentrace etanolu, metanolu, isopropanolu, acetonu či ethylenglykolu u intoxikací, nemáme-li možnost jejich přímého měření.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 48 (celkem 77)
Verze: 1

Zvýšení: hypernatrémie, hyperglykémie, hyperazotémie při renálním selhání, při přítomnosti těkavých látek (etanol, etylenglykol, éter a další)

Snížení: hyponatrémie.

Výpočet:

osmolalita = $2 \times \text{Na}^+ + \text{urea} + \text{glukóza}$

Zdroj referenčního rozmezí: <https://dastacr.cz/>

Osmolalita efektivní – výpočet

Metoda	výpočet			
Ref. rozmezí	Sex	věk	ref. meze	jednotka
	Společné	15 – 150	275 - 295	mmol/kg

Efektivní osmolalita je dána počtem částic iontů a glukózy. Při změnách jejich koncentrace dochází k přesunům vody mezi ECT a ICT a tudíž k otoku nebo dehydrataci buněk. Na efektivní osmolalitu se nepodílí urea a toxické osmoticky aktivní látky (etanol, metanol, etylenglykol).

Výpočet:

osmolalita efektivní výpočet = $2 \times \text{Na}^+ + \text{glukóza}$

Zdroj referenčního rozmezí: <https://dastacr.cz/>

Buffer base – výpočet

Metoda	výpočet			
Ref. rozmezí	Sex	věk	ref. meze	jednotka
	Společné	15 – 150	40 - 44	mmol/l

Buffer base je laboratorní parametr acidobazické rovnováhy představující celkovou sumu všech pufrových aniontů (bází) v krvi, zejména bikarbonátů, hemoglobinu, proteinů a fosfátů. Pomáhá hodnotit metabolickou složku vnitřního prostředí a odhalit poruchy jako acidózu či alkalózu.

Zdroj referenčního rozmezí: <https://dastacr.cz/>

Cholesterol

Materiál	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test		číslo výkonu (kód)	81471
Metoda	absorpční fotometrie			
Stabilita v séru	1 týden při 2 - 8 °C, 3 měsíce při -20 °C			
Ref. rozmezí	Sex	věk	ref. meze	jednotka
	Společné	15 – 150	2,90 - 5,00 (po 12 hod lačnění)	mmol/l

Stanovení koncentrace celkového cholesterolu v séru slouží zejména ke screeningu osob, které vyžadují další laboratorní vyšetření a další péči.

Hlavní indikace vyšetření:

- poruchy metabolismu lipoproteinů
- monitorování hypolipidemické léčby
- stanovení kardiovaskulárního rizika

Koncentraci celkového cholesterolu v séru ve vztahu ke kardiovaskulárnímu riziku je nutno posuzovat vždy v kontextu lipidového profilu (HDL cholesterol, triacylglyceroly, LDL cholesterol – stačí výpočet). K odhadu kardiovaskulárního rizika v primární prevenci se používají u pacientů skórovací systémy. Součástí skórovacích systémů je koncentrace celkového cholesterolu a HDL cholesterolu.

Doporučení k monitorování léčby dyslipoproteinémií vycházejí především z koncentrací LDL cholesterolu.

Zvýšená koncentrace v séru

- primární poruchy v metabolismu lipoproteinů (familiární hypercholesterolémie, familiární defekt

apolipoproteinu B)

- sekundární poruchy v metabolismu lipoproteinů (dyslipoproteinémie sekundární)

Sekundárně je zvýšená koncentrace cholesterolu u mnoha metabolických onemocnění. Skupinu sekundárních dyslipoproteinemií tvoří dyslipoproteinémie při endokrinopatiích, u obezity a poruch příjmu potravy, u onemocnění ledvin, jaterních onemocnění, alkoholismu apod.

Fyziologicky se koncentrace cholesterolu zvyšují během gravidity.

Snížená koncentrace v séru (podle studie NORIP je 2,5 percentil koncentrace cholesterolu ve skupině dospělých referenčních jedinců 2,9 mmol/l)

- malnutrice
- malabsorpce
- hypertyreóza
- chronické jaterní onemocnění
- maligní onemocnění (hematologické malignity, karcinom tlustého střeva)
- následek nepřiměřené léčby hypolipidemiky
- některé léky (např. kyselina askorbová)

Zdroj referenčního rozmezí: Společné doporučení České společnosti klinické biochemie ČSL JEP a České společnosti pro aterosklerózu ČSL JEP ke sjednocení hodnotících mezí krevních lipidů a lipoproteinů pro dospělou populaci.

Cholesterol HDL

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test		<i>číslo výkonu (kód)</i>	81473
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie			
<i>Stabilita v séru</i>	1 týden při 2 - 8 °C, 3 měsíce při -20° C			
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze	jednotka
	Muži	15 - 99	1,00 – 2,10	mmol/l
	Ženy	15 – 99	1,20 – 2,70	mmol/l

Lipoproteiny o vysoké hustotě (HDL, high density lipoproteins) vznikají v játrech a v tenkém střevě. Mají diskoidní tvar a jsou tvořeny dvojrůstvou fosfolipidů a apolipoproteiny A-I, A-II a E. Přijímají volný cholesterol z buněčných membrán a přenášejí jej několikasupňovým pochodem na VLDL lipoproteiny. Přebytný cholesterol se pak vrací do jater vychytáním IDL nebo LDL. Tento tzv. reverzní transport cholesterolu umožňuje odstraňování přebytku cholesterolu z periferních tkání do jater.

Stanovení koncentrace HDL cholesterolu patří mezi základní měřené laboratorní parametry lipidového metabolismu ve vztahu k riziku rozvoje aterosklerózy.

Zvýšení - familiární hyper-alfa-lipoproteinémie, biliární cirhóza, chronická hepatitida, alkoholismus, vytrvalostní sport.

Snížení - familiární hypo-alfa-lipoproteinémie, Tangierská nemoc, nemoc rybího oka, familiární deficit LCAT, familiární deficit CETP, metabolický syndrom, cholestáza, nefrotický syndrom, obezita, malignity, chronické renální selhání.

Zdroj referenčního rozmezí: Společné doporučení České společnosti klinické biochemie ČSL JEP a České společnosti pro aterosklerózu ČSL JEP ke sjednocení hodnotících mezí krevních lipidů a lipoproteinů pro dospělou populaci.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 50 (celkem 77)
Verze: 1

Cholesterol LDL – výpočet

<i>Materiál</i>		<i>číslo výkonu (kód)</i>	
<i>Metoda</i>	výpočet z hodnot celkového cholesterolu, HDL-cholesterolu a triacylglycerolů dle Friedewalda		
<i>Stabilita v séru</i>			
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	Věk	ref.meze
	Společné	15 - 99	1,20 – 3,00
			jednotka
			mmol/l

Výpočet se používá k hodnocení rizika aterosklerózy, primárních a sekundárních metabolických poruch lipoproteinů a ICHS.

Zvýšení - exogenní hypercholesterolemie (nadměrný příjem v potravě), familiární hypercholesterolemie, familiární kombinovaná hyperlipoproteinemie, familiární dys-beta-lipoproteinemie, nefrotický syndrom, obstrukční ikterus, cholestáza, některé hepatopatie a pankreatopatie, hypotyreóza.

Snížení - těžké hepatopatie, hladovění, malnutrice a malabsorpce, terminální stadium uremie, septické stavy, hypertyreóza, abetalipoproteinemie, kachexie při maligních tumorech.

Zdroj referenčního rozmezí: *Společné doporučení České společnosti klinické biochemie ČSL JEP a České společnosti pro aterosklerózu ČSL JEP ke sjednocení hodnotících mezí krevních lipidů a lipoproteinů pro dospělou populaci.*

Index aterogenity – výpočet

<i>Metoda</i>	výpočet		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	Věk	ref.meze
	Muži	15 - 150	0 – 4,2
	Ženy	15 - 150	0 – 3,0
			jednotka
			jedn.

Index aterogenity podle Klimova je laboratorní ukazatel používaný k hodnocení rizika aterosklerózy a kardiovaskulárních onemocnění. Vypočítává se jako poměr (celkový cholesterol – HDL cholesterol) / HDL cholesterol, přičemž vyšší hodnoty značí vyšší riziko. Index pomáhá lépe interpretovat riziko než samotná hladina celkového cholesterolu.

Zdroj referenčního rozmezí: *Česká laboratorní s.r.o.*

Triacylglyceroly

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81611
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	2 dny při T _{lab} , 1 týden při 2 - 8° C, 3 měsíce při -20° C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	15 - 150	0,45 – 1,7
			jednotka
			mmol/l

Triacylglyceroly (triglyceridy) se obvykle řadí do skupiny lipidů. Chemickým složením se jedná o estery trojsytného alkoholu glycerolu a vyšších mastných kyselin. Třemi nejdůležitějšími mastnými kyselinami jsou nasycené kyseliny stearová (C18) a palmitová (C16) a nenasycená kyselina olejová (C18). Přírodní tuky jsou směsí různých triglyceridů. Triglyceridy jsou v krvi výlučně vázané na lipoproteiny - exogenní z potravy převládají v chylomikronech, endogenní v částicích VLDL. Triglyceridy jsou hlavní formou uchovávání energie v organismu, protože při spalování (oxidují se kompletně až na oxid uhličitý a vodu) poskytují až dvojnásobné množství energie na hmotnostní jednotku, než cukry nebo bílkoviny.

Jejich stanovení se používá k diagnostice dyslipoproteinémií, nefrotického syndromu, pankreatitidy, jako pomocné vyšetření při ethylismu a dně.

Zvýšení - familiární hyperchylomikronemie, familiární hypertriacylglycerolemie, familiární kombinovaná hyperlipoproteinemie, familiární kombinovaná hyperlipoproteinemie, familiární dys-

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 51 (celkem 77)
Verze: 1

beta-lipoproteinemie, diabetes mellitus, alkoholismus, pankreatitida, cholestáza, nefrotický syndrom, Gierkeho glykogenóza, hypotyreóza, chronické renální selhání, po akutním těžkém infarktu myokardu a po některých léčích (orální kontraceptiva a estrogenery).

Snížení - Tangierská nemoc, deficit LCAT, po některých léčích, malnutrice a abetalipoproteinemie.

Zdroj referenčního rozmezí: *Společné doporučení České společnosti klinické biochemie ČSL JEP a České společnosti pro aterosklerózu ČSL JEP ke sjednocení hodnotících mezí krevních lipidů a lipoproteinů pro dospělou populaci.*

Celková bílkovina*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test		<i>číslo výkonu (kód)</i>	81365
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie			
<i>Stabilita v séru</i>	1 týden při 2 - 8 °C, 3 měsíce při -20 °C			
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze	jednotka
	Společné	15 - 59	64 - 83	g/l
	Společné	60 - 150	62 - 81	g/l

V laboratorní terminologii se pojmem celková bílkovina rozumí velká skupina všech proteinů krevní plazmy a intersticiální tekutiny. Jde o více než 100 strukturně známých proteinů lišících se molekulovou hmotností, vlastnostmi, distribucí a biologickou funkcí. K významným funkcím patří udržování onkotického tlaku krve, transport mnoha látek, obrana proti infekci, enzymová aktivita, hemokoagulace, pufrací a antioxidační působení. Největší podíl na syntéze těchto proteinů mají játra, významně se na ní podílí také lymfocyty. Denní obrát činí přibližně 25 g. Pro syntézu je nezbytný dostatečný přísun proteinů v potravě jako zdroj aminokyselin (zvláště esenciálních). Syntéza je regulována hormonálně. Produktem odbourávání jsou aminokyseliny, které se opětovně využívají pro syntetické reakce (tvorba nových proteinů, syntéza různých nízkomolekulárních dusíkatých látek) nebo jsou dále odbourávány. Konečným produktem degradace proteinů je močovina, která je z těla vylučována převážně močí. Malé množství proteinových molekul je z těla vylučováno přímo močí a stolicí.

Stanovení celkové bílkoviny se využívá k diagnostice etiologie edémů, polyurie, hemoragií, renální insuficience, lymfoproliferativních onemocnění, častých atypických infekcí. V další fázi vyšetřování je vhodné doplnit stanovení specifických proteinů, případně ELFO séra.

Zvýšení - plasmocytom, chronická zánětlivá onemocnění.

Snížení - chronický průjem, nedostatečný přísun bílkovin potravou, nefróza, maligní tumory, těhotenství, popáleniny.

Albumin*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test		<i>číslo výkonu (kód)</i>	81329
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie			
<i>Stabilita v séru</i>	7 dní při 2 - 8 °C, 3 měsíce při -20 °C			
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze	jednotka
	Společné	14 - 18	32 - 45	g/l
	Společné	19 - 59	35 - 52	g/l
	Společné	60 - 89	32 - 46	g/l
	Společné	90 - 150	29 - 45	g/l

Albumin je hlavním plazmatickým proteinem (40 - 60 % všech plazmatických proteinů). Jeho syntéza je lokalizovaná v hepatocytech a zabírá 15 - 20 % syntetické kapacity jater pro bílkoviny.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 52 (celkem 77)
Verze: 1

Fyziologické funkce albuminu zahrnují udržování onkotického tlaku plasmy, transport a vazbu hydrofobních molekul, hormonů (T3, T4), minerálů (vápník, hořčík, atd.) a v neposlední řadě mnoha léků.

Klinicky významná je pouze hypoalbuminémie při malnutrici, infekci, stresu, popáleninách, traumatech, srdeční insuficienci, hyperhydrataci, těžkých hepatopatiích a při nefrotickém syndromu. Hyperalbuminémie existuje jen relativní v rámci dehydratace, resp. redistribuce tekutin mezi kompartmenty.

Na koncentraci albuminu má vliv i poloha pacienta při odběru (poloha vleže po dobu 30 minut - 15% pokles koncentrace albuminu oproti poloze ve stoje).

C- reaktivní protein*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	91135
<i>Metoda</i>	imunoturbidimetrie		
<i>Stabilita v séru</i>	2 měsíce při 2 - 8 °C, 1 rok při -20 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	15 - 150	do 5,0
			jednotka mg/l

C-reaktivní protein (CRP) je látka vytvářená v játrech a vylučovaná do krevního oběhu. Koncentrace CRP rychle roste během několika hodin po vypuknutí infekce a proto slouží k monitorování jejího průběhu. Růstu koncentrace CRP v krvi často předchází bolest, horečka a další klinické projevy zánětu. Hladina CRP může následkem probíhající infekce dosahovat až tisícinásobku normálních hodnot. Pokles hladiny CRP je po odeznění zánětu poměrně rychlý a proto je možné pomocí ní sledovat efektivitu léčby.

ASLO

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	Nehrazeno ZP
<i>Metoda</i>	imunoturbidimetrie		
<i>Stabilita v séru</i>	2 dny při T _{lab} , 8 dní při 4 - 8° C, 6 měsíců při -20° C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	ref. meze	jednotka
	Společné	< 200	IU/ml

Tvorba antistreptolysinu O (ASLO) je indukována enzymem produkovaným β-hemolytickými streptokoky skupiny A, C a G. Pro diagnostiku je nutné posoudit dynamiku protilátkové odpovědi, nejlépe ze dvou vzorků séra odebraných na počátku onemocnění a po 4 týdnech od prvního odběru. U zdravé dospělé populace se hodnoty ASLO většinou pohybují do 116 IU/l, u dětí až do 240 IU/l. Čím vyšší je protilátková odpověď a déle přetrvává zvýšená hladina ASLO, tím pravděpodobnější jsou rizika pozdních komplikací streptokokových infekcí. Protilátky proti streptolysinu O většinou nastupují koncem 1. týdne onemocnění, maxima dosahují přibližně za 2 - 5 týdnů, pokles bývá patrný asi po 2 - 3 měsících. Při revmatické horečce a akutní glomerulonefritidě se vysoká hladina ASLO drží déle, naopak při kožních infekcích bývá jeho koncentrace nízká a vzestup často nebývá pozorován.

Železo

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81641
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dní při T _{lab} , 3 týdny při 2 - 8 °C, 1 rok při -20 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Ženy	15 - 150	9,0 – 30,4
	Muži	15 - 150	11,6 – 31,3
			jednotka umol/l

Železo (Fe) je stopový prvek (obsah v organismu 60-100 mmol). 67 % železa je vázáno v

hemoglobinu, 8 % v myoglobinu, 25 % tvoří depotní železo v RES jater, sleziny a kostní dřeně, vázáno na ferritin a hemosiderin, 0,2 % cirkuluje ve vazbě na transferin a asi 3 % jsou součástí enzymů. Uplatňuje se v transportu kyslíku a při oxidoredukčních dějích, je nezbytné pro funkci mnoha enzymů (cytochromy, syntéza steroidních hormonů, DNA, lipidů, retinolu atd.). Vstřebávání probíhá v duodenu a horním jejunu po uvolnění z potravy kyselým žaludečním obsahem, předpokladem resorpce je redukce Fe^{3+} na Fe^{2+} . Do buněčné membrány přechází jako Fe^{2+} . Fe^{2+} má schopnost tvorby hydroxylového radikálu z peroxidu vodíku ve Fentonově reakci, proto je volné železo pro transport v plazmě vázáno v transferinu. Stejný je význam molekul haptoglobinu a hemopexinu, které vážou hemoglobin a hem. Do cílových buněk (prekursorů erytrocytů) se Fe dostává prostřednictvím specifických transferinových receptorů. Ve vysoké koncentraci je Fe toxické a ukládá se v játrech, pankreatu, myokardu a v kůži. Následkem může být jaterní cirhóza, fibróza a dysfunkce pankreatu, kardiomyopatie a kožní hyperpigmentace („bronzový diabetes“). Následkem sideropenie vzniká hypochromní mikrocytární anémie. Stanovení koncentrace železa se používá k diferenciální diagnostice anémií, intoxikace Fe a hemochromatózy (časnější marker než ferritin).

Zvýšené koncentrace mohou být důsledkem inefektivní hematopoézy, těžké nekrotizující hepatopatie a u opakovaných transfuzí.

Stanovení Fe není vhodné k posuzování obsahu železa v organismu - má vysokou intraindividuální variabilitu (13 - 27 %) a je velmi závislé na jeho obsahu v potravě (změny jsou řádově v minutách).

Akutní a chronický zánět a malignita snižují koncentraci volného Fe nezávisle na jeho obsahu v organismu. K doplnění obrazu o metabolismu železa je možné z koncentrace transferinu a volného Fe vypočítat saturaci transferinu a celkovou vazebnou kapacitu pro železo.

Transferin

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test		<i>číslo výkonu (kód)</i>	91137
<i>Metoda</i>	imunoturbidimetrie			
<i>Stabilita v séru</i>	3 dny při 2-8°C, 6 měsíců při -20°C			
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze	jednotka
	Muži	14 - 60	1,74 – 3,64	g/l
	Muži	61 - 150	1,63 – 3,44	g/l
	Ženy	14 - 60	1,80 – 3,82	g/l
	Ženy	61 - 150	1,73 – 3,60	g/l

Transferin je transportní bílkovina pro železo. Jde o komplex tvořený bílkovinou apotransferinem a dvěma atomy železa. Transferin se nachází v plazmě, kde zabezpečuje transport železa do tkání. Kromě toho je apotransferin secernován jaterními buňkami do žluče a se žlučí odtéká do tenkého střeva. Zde vychytává železo z potravy, čímž vzniká transferin a celý komplex se vstřebává do enterocytů. Apotransferin patří do skupiny β -globulinů, jeho množství v plazmě je přibližně 3 g/l. Hladina transferinu v séru stoupá při nedostatku železa v organismu. Pokud ale nedostatek železa doprovází hypoproteinémie, k vzestupu hladiny transferinu nedojde. Hladina transferinu v séru klesá při přebytku železa (hemosideróza, hemochromatóza, osteomyelofibróza, atd.) a při jeho nedostatečné tvorbě v játrech. Jeho mírný pokles provází akutní zátěž (negativní reaktant akutní fáze).

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 54 (celkem 77)
Verze: 1

Saturace transferinu - výpočet

<i>Metoda</i>	výpočet			
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze	jednotka
	Společné	15 – 150	16 – 45	%

Jedná se o výpočet, ke kterému je potřeba koncentrace Fe a transferinu v P/S. Saturace transferinu je definována jako podíl transferinu saturovaného železem na celkovém transferinu nebo poměr koncentrace Fe k celkové vazebné kapacitě transferinu. Jde o citlivý parametr pro odhalení latentního nedostatku železa nebo předávkování železem.

Zdroj referenčního rozmezí: <https://dastacr.cz/>

Ferritin

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test		<i>Číslo výkonu (kód)</i>	93151
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích			
<i>Stabilita v séru</i>	7 dnů při 2 - 8 °C			
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze	jednotka
	Muži	15 - 99	21,81 – 274,66	µg/l
	Ženy	50 - 99	4,63 – 204,00	µg/l

Ferritin je alfa-1 globulin o vysoké molekulové hmotnosti (450 kD). Je produkován v retikuloendotelovém systému (játra, slezina, kostní dřev a ledviny). Molekula ferritinu která neobsahuje Fe je označována jako apoferritin. Hlavní funkcí ferritinu je uchovávání zásob železa v organismu (1 molekula ferritinu může obsahovat až 4000 atomů Fe) a ochrana buněk před potenciální toxicitou Fe. U zdravého dospělého jedince je přibližně 25 % železa uloženo v různých formách zásob, z čehož asi dvě třetiny jsou ve formě ferritinu. Cirkulující ferritin sestává ze sérového ferritinu (glykovaná forma, fyziologicky sekretována buňkami a obsahuje pouze minimální množství Fe) a tkáňového ferritinu (uvolňuje se při poškození buněk). Pro diagnostiku je důležité, že za fyziologických podmínek je koncentrace sérového ferritinu v rovnováze s ferritinem ve tkáních a je tak přímo úměrná celkové zásobě železa v organismu. Při některých patologických stavech je však tento vztah porušen a koncentrace ferritinu v plazmě již nereflexuje zásobní Fe.

Stanovení koncentrace ferritinu se používá jako základní marker mobilizovatelné zásoby železa v organismu (diagnostika sideropenie již v latentí fázi), dále jako monitoring rizikových pacientů z hlediska sideropenie (těhotné, chronicky hemodialyzovaní pacienti, dárce krevních derivátů), k diferenciální diagnostice hypochromních anémií (sideropenická anémie vs. anémie chronických onemocnění), k monitorování a ukončení substituční terapie Fe, k diagnostice stavů se zvýšeným obsahem Fe v organismu (hemochromatóza, inefektivní erytropoéza, opakované transfuze). Koncentrace ferritinu je závislá na pohlaví a věku, ženy v premenopauzálním období mají koncentrace nižší než muži, po menopauze se pohlavní rozdíly ztrácí.

U pacientů s chronickým zánětlivým onemocněním, infekcemi, nádorovým onemocněním a chronickým selháním ledvin dochází k nepřiměřenému zvýšení koncentrace ferritinu vzhledem k zásobnímu železu. Koncentrace ferritinu u vyjmenovaných stavů neodráží koncentraci zásobního Fe.

Elevace ferritinu je často přítomna u řady maligních tumorů (hepatomy, neuroblastom, atd.), dle klinických dat je však specifická diskutabilní.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 55 (celkem 77)
Verze: 1

Vitamín B12

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	92213
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční analýza na mikročasticích		
<i>Stabilita v séru</i>	3 dny při T _{lab} , 7 dní při 2 - 8 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	15 - 99	138 - 652
			jednotka pmol/l

Vitamin B12 (kobalamin) je nezbytnou složkou potravy potřebný pro tvorbu nukleových kyselin. Stanovení slouží k diferenciální diagnostice anémií.
Zvýšení: onemocnění jater, selhávání ledvin, myeloproliferativní choroby, nadměrná konzumace multivitaminových preparátů
Snížení: perniciózní anémie, atrofie žaludeční sliznice, resekce žaludku, deficit železa, normální těhotenství těsně před porodem, vegetariánství, poškození ilea, orální příjem kontraceptiv, pokročilý věk.

Folát

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	93115
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročasticích(CMIA)		
<i>Stabilita v séru</i>	v temnu 7 dní při 2 – 8 °C, 1 měsíc při –20 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	ref. meze	jednotka
	Společné	7,0 – 46,4	nmol/l

Vzorky je třeba chránit před světlem! Kyselina listová je esenciální složka potravy, působí v součinnosti s vitaminem B12, je nezbytná pro syntézu nukleových kyselin a mitochondriálních proteinů, metabolismus aminokyselin, krvetvorbu. Deficit nastane buď nedostatečným přísunem (dietní zvyklosti, termolabilita při přípravě potravy), nedostatečným vstřebáváním (celiakie, sprue, sterilizace střevní flóry antibiotiky) nebo zvýšenou spotřebou (těhotenství, hepatopatie, léčba methotrexátem); vhodnější je stanovovat koncentraci v hemolyzátu plné krve a ze znalosti hematokritu vypočítat koncentraci v erytrocytech.
Vyšetření je vhodné pro diferenciální diagnostiku anémií.
Snížené hodnoty: megaloblastová (makrocytární) anémie.

hCG*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	93159
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročasticích(CMIA)		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dní při 2 – 8° C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	ref.meze	jednotka
	Ženy netěhotné:	0 - 5,0	IU/l
	Ženy těhotné:		
	1-10 týdnů	<1,2 – 417430	IU/l
	11 – 15 týdnů	16996 – 247465	IU/l
	16 - 22 týdnů	6860 – 50239	IU/l
	23 – 40 týdnů	1583 – 65911	IU/l

Choriogonadotropin - hCG je hormon produkováný placentou těhotné ženy ihned po početí, zvýšené množství lze stanovit přibližně 10 dní po nedostavení menstruace. Molekula hCG je tvořena dvěma podjednotkami, alfa (identická i pro LH, FSH a TSH) a specifickou beta. Tvorba hCG se zvyšuje postupně v prvním trimestru (8-10 týdnů), maximum přibližně 10.týden po poslední menstruaci. Hladiny hCG potom v další fázi těhotenství pomalu klesají, ustalují se a přetrvávají až do porodu. Několik týdnů po porodu již hCG není současnými metodami stanovení

detekován nebo je nalezeno jen velmi malé množství. HCG je také vytvářen některými germinativními nádory (varlata, ovaria) a zvýšené hodnoty jsou nalézány u trofoblastických chorob (choriokarcinom, hydatidózní mola).

U hydatidózní moly trvale narůstají, u mimoděložního těhotenství je produkce hCG většinou snížena. Diferenciálně diagnostický postup pro rozlišení mezi extrauterinní a intrauterinní fyziologickou či patologickou graviditu se musí opírat o další klinická vyšetření včetně ultrazvukového.

Nález vysokých koncentrací hCG po miniinterupci svědčí pro pokračující těhotenství. Vyšetření hCG se v kombinaci s alfa-1-fetoproteinem, volným estriolem a dalšími vyšetřeními využívá k prenatálnímu screeningu rizika trisomie 21. chromozomu a otevřených poruch neurální trubice.

U netěhotných žen je koncentrace hCG v krvi velmi nízká (méně než 6 U/l). Vyšetření hCG se používá při sledování léčby pacientů s trofoblastickou chorobou a pro včasnou detekci případného návratu onemocnění. Během léčby snižující se koncentrace hCG obecně znamená, že tumor reaguje na léčbu a naopak. Zvýšení koncentrace znamená návrat choroby.

Falešně negativní výsledky hCG v moči způsobují některé léky (diuretika, antihistaminika) i velký objem přijatých tekutin, přítomnost krve a bílkovin v moči, falešně pozitivní výsledky u pacientů užívajících antiepileptika, antiparkinsonika, hypnotika, sedativa.

Prolaktin

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test		<i>Číslo výkonu (kód)</i>	93177
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích(CMIA)			
<i>Stabilita v séru</i>	7 dní při 2-8 °C			
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref.meze	jednotka
	Muži	15 - 99	72,7 – 407,4	mIU/l
	Ženy	15 - 99	108,8 – 538,2	mIU/l

Prolaktin je peptidový hormon s molekulární vahou 23 kDa. Jeho fyziologickou funkcí je stimulace vývoje a přestavby mléčné žlázy a následně laktogeneze. Výrazným stimulem pro sekreci je kojení. Je syntetizován a uvolňován buňkami adenohypofýzy, regulace sekrece je zajištěna inhibičním vlivem dopaminu produkovaném v hypotalamu (princip negativní zpětné vazby). Sekrece může být též stimulována tyreotropin releasing hormonem (TRH) například při primární hypotyreóze a má na ni výrazný vliv řada léků ovlivňujících koncentraci dopaminu.

Zvýšená sekrece prolaktinu je fyziologická v těhotenství (postupné zvyšování na hodnoty 15 - 20x vyšší než iničiální) a u kojících žen (prvních 6 týdnů po porodu, potom koncentrace klesají). Hyperprolaktinémie je také fyziologickou reakcí na stresový podnět (např. chirurgický zákrok, hypoglykémie, atd.) a může provázet aplikaci některých léků (haloperidol, alfa-methyl-DOPA, cimetidin, vysoké dávky estrogenů). Nejčastější příčinou patologické hyperprolaktinémie je produktivní adenom hypofýzy, případně tumorózní expanze, nebo jiný destruktivní proces v supraselární oblasti nebo v hypotalamu (přerušení inhibičního vlivu dopaminu).

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 57 (celkem 77)
Verze: 1

Testosteron

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	93191
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročasticích(CMIA)		
<i>Stabilita v séru</i>	8 hod při T _{lab} , 7 dní při 2 - 8 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Muži	15 – 49	1,63 – 34,00
		50 – 99	4,41 – 35,38
	Ženy	20 – 49	0,25 – 2,75
		50 – 99	0,30 – 1,28

Testosteron je steroidní hormon produkovaný u mužů v Leydigových buňkách varlat, u žen v ovariích a kůře nadledvinek. V plazmě se testosteron vyskytuje ve dvou frakcích - volný a vázaný (na albumin a sex hormone binding protein). Jeho hlavní funkcí je vývoj sekundárních pohlavních znaků u obou pohlaví a ovlivnění sexuálních funkcí. Stanovení testosteronu se využívá u poruch menstruačního cyklu a fertility, u gonadální dysgeneze a poruch vývoje pohlavních znaků.

hs-Troponin I*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	81237
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročasticích		
<i>Stabilita v séru</i>	8 hod při T _{lab} , 24 hodin při 2 – 8 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Muži	15 - 99	0 – 34,2
	Ženy	15 - 99	0 – 15,6

Troponiny jsou představovány skupinou bílkovin, které jsou součástí vláken srdečního nebo kosterních svalů. Jsou známy tři typy troponinů, označovaných jako troponin C (TnC), troponin T (TnT) a troponin I (TnI). Troponin I spolu s troponinem C a troponinem T reguluje svalovou kontrakci. TnI a TnT jsou součástí pouze srdečního svalu a bývají označovány jako troponiny specifické pro srdce. Za normálních okolností je jejich koncentrace v krvi velmi nízká. Klinické studie prokázaly, že TnI se do krevního oběhu uvolňuje během několika hodin po infarktu myokardu nebo po ischemickém poškození.

TSH (Tyreotropin)

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	93195
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročasticích		
<i>Stabilita v séru</i>	7 dní při 2 - 8 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	15 - 99	0,35 – 4,94

Lidský TSH (hTSH) čili thyreotropin je glykoprotein o molekulové hmotnosti cca 28,300 Da, který produkují bazofilní delta buňky (thyrotropy) předního laloku hypofýzy (adenohypofýzy). Skládá se ze dvou nekovalentně vázaných podjednotek, nazývaných alfa a beta. Alfa podjednotka je společná pro hTSH, luteinizační hormon (LH), folikuly stimulující hormon (FSH) a lidský choriový gonadotropin (hCG), zatímco beta podjednotky těchto hormonů jsou hormonálně specifické a určují jejich biologickou i imunologickou specifitu. Pro biologickou účinnost jsou však nutné obě podjednotky. hTSH stimuluje interakci se specifickým receptorem na povrchu buněk štítné žlázy produkci a sekreci metabolicky aktivních thyroidálních hormonů, thyroxinu (T4) a trijodthyroninu (T3). T4 a T3 regulují rozličné biochemické procesy lidského těla, které jsou nezbytné pro jeho normální vývoj a normální metabolickou a nervovou aktivitu.

Syntéza a sekrece hTSH je stimulována hypothalamickým tripeptidem TRH (thyrotropin releasing

hormone) jako odpověď na nízké koncentrační hladiny cirkulujících hormonů štítné žlázy. Naopak - zvýšené hladiny T3 a T4 potlačují produkci hTSH cestou klasického mechanismu zpětné vazby. Současné výzkumy naznačují, že inhibiční vliv na hypofyzární produkci hTSH má též somatostatin a dopamin, což svědčí o skutečnosti, že hypothalamus může současně zajišťovat jak inhibiční tak stimulační ovlivnění hypofyzární produkce hTSH. Selhání kterékoli úrovně regulace osy hypothalamus-hypofýza-štítná žláza vyvolá buď nedostatečnou produkci (hypothyreózu) či nadprodukcí (hyperthyreózu) T4 a/nebo T3.

Při primární hypothyreóze jsou hladiny T3 a T4 nízké a hladiny hTSH signifikantně zvýšené. Při hypofyzární dysfunkci pro vnitřní hypothalamické či hypofyzární onemocnění tj. při tzv. centrální (sekundární) hypothyreóze, jsou často pozorovány normální nebo hraničně zvýšené bazální hladiny TSH, přestože hladiny T3 a/nebo T4 jsou významně sníženy. Takové nepřiměřené hodnoty TSH jsou vlivem snížené bioaktivity TSH, která je v těchto případech častá. K potvrzení diagnózy se v těchto případech obvykle doporučuje provedení TRH stimulačního testu. Sekundární hypothyreóza má typicky zhoršenou odpověď hTSH na TRH, zatímco při terciární hypothyreóze může být odpověď hTSH na TRH normální, prodloužená či přehnaná. Od tohoto schématu existují ovšem odchylky, což limituje použití odpovědi na TRH jako univerzálního diferenciačního prostředku mezi sekundární a terciární hypothyreózou. Zvýšené hladiny hTSH znamenají téměř vždy primární hypothyreózu, někdy, i když ne příliš často, se však vyskytují případy, kdy je příčina těchto zvýšených hladin hTSH jiná, např. při hypofyzárních adenomech se sekrecí hTSH (sekundární hyperthyreóza). Tito pacienti však mají klinické příznaky hyperthyreózy.

Primární hyperthyreóza (např. Gravesova-Basedowova choroba, autonomní hyperfunkční adenom štítnice či toxická multinodózní struma) je spojena s vysokými hladinami thyreoidálních hormonů a současně sníženými či nedetekovatelnými hladinami hTSH. TRH stimulační test se používá v diagnóze hyperthyreózy. Pacienti s hyperthyreózou mají subnormální odpověď na TRH. Zredukovat nebo úplně zablokovat odpověď hTSH na TRH však mohou také vysoké dávky glukokortikoidů, somatostatinu, dopaminu či substituční léčba thyreoidálními hormony. Diagnóza suspektní hyperthyreózy stanovená na základě nízkých či nedetekovatelných hladin hTSH by měla být vždy potvrzena doplňkovým funkčním vyšetřením štítné žlázy a posuzována jen v kontextu s dalšími klinickými informacemi a výsledky jiných laboratorních testů se zaměřením na štítnou žlázu.

Pozn.: hladinu hTSH může (zřídka) nespecificky zvýšit nespecifická vazba na proteiny.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 59 (celkem 77)
Verze: 1

FT4 (volný T4)

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	93189
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích(CMIA)		
<i>Stabilita v séru</i>	6 dní při 2 - 8° C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex věk	ref. meze	jednotka
	Společné 15 - 99	9,0 – 19,05	pmol/l

Tyroxin (T4) cirkuluje v krvi jako rovnovážná směs volného hormonu a hormonu navázaného na sérové proteiny. Přibližně 75 % celkového cirkulujícího T4 se váže na globulin vázající tyroxin (TBG - Thyroxine Binding Globulin), 10 % na albumin a 15 % na prealbumin. Vazba T4 na tyto proteiny je tak silná, že v krvi je přítomno méně než 0,03 % ve formě volného (nenavázaného) T4. Tento malý procentuální podíl celkového T4 představuje fyziologicky dostupný hormon, který je biologicky aktivní. Jakmile je volný T4 absorbován cílovými buňkami, obnoví se rovnovážná hladina cirkulujícího volného T4. Díky této rovnováze je udržována konstantní hladina volného T4 při změnách koncentrace nebo afinity sérových vazebných proteinů. Proto je u celé řady fyziologických stavů (těhotenství) a abnormálních stavů (FDH - familiární dysalbuminemická hypertyroxinémie) nebo následkem podávání určitých léků (např. furosemid a fenklofenak) zajištěno dodávání dostatečného množství hormonu do cílových tkání. Na základě hodnot volného T4 lze tedy nejlépe určit dysfunkci štítné žlázy, neboť volný T4 je méně citlivý na změny v sérových vazebných proteinech.

FT3 (volný T3)

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	93245
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích(CMIA)		
<i>Stabilita v séru</i>	6 dní při 2 - 8° C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex věk	ref. meze	jednotka
	Společné 15 - 99	2,42 – 6,00	pmol/l

T3 a T4 jsou vylučovány v závislosti na koncentraci thyreostimulačního hormonu (TSH) a hrají velmi významnou roli při regulaci metabolismu. T3 cirkuluje v krvi ve formě směsi volného a na proteiny vázaného hormonu, mezi nimiž existuje dynamická rovnováha. T3 se váže na thyroxin vázající globulin (TBG), prealbumin a albumin. Skutečná distribuce T3 mezi těmito vaznými proteiny je polemičká a odhaduje se u TBG na 38-80%, 9-27% u prealbuminu a 11-35% u albuminu. Navázaný podíl činí podstatnou část celkového T3 a v roztoku zůstává jen 0.2-0.4% nenavázaného neboli volného T3 (FT3). Tato volná frakce představuje fyziologicky aktivní hormon štítné žlázy. Hodnota volného T3 (FT3) bývá typicky více než hodnota volného T4 (FT4) zvýšena při Grave-Basedově chorobě a toxických adenomech. Někdy je zvýšený jen volný T3 (T3 thyreotoxikóza); u cca 5% populace s hyperthyreózou. Na druhé straně je FT4 mnohem více než FT3 zvýšený u toxické multinodulární strumy a nadměrné substituční (T4) terapie. Sérové hodnoty FT3 hrají svou roli právě v diferenciální diagnostice těchto forem hyperthyreózy. FT3 může být důležitý v monitorování thyreostatické terapie, kde je užívání medikace zacíleno právě na snížení produkce T3 a konverze T4 na T3. Hodnoty sérového T3 mohou posloužit pro posouzení závažnosti thyreotoxického stavu. FT3 není ovlivněn koncentrací vazebných proteinů.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 60 (celkem 77)
Verze: 1

Anti-TPO

Materiál	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	číslo výkonu (kód)	93217
Metoda	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích(CMIA)		
Stabilita v séru	8 hod při T _{lab} , 3 dny při 2-8°C, 1 měsíc při -20°C		
Ref. rozmezí	Sex věk ref. meze jednotka		
	Společné 15 - 99 <5,61 IU/ml		
U většiny tyreopatií se jedná o onemocnění autoimunitního původu. Onemocněním trpí více než 5 % žen ve fertilním věku. K důležitým diagnostickým parametrům, po stanovení koncentrace TSH, fT4 a fT3, patří vyšetření autoprotilátek. TPO (enzym tyreoperoxidáza, hlavní složka mikrosomálního antigenu štítné žlázy) zabezpečuje jodaci tyrozinu v tyreoglobulinu a je vylučována na povrch poškozených buněk štítné žlázy. Protilátky proti TPO slouží k posouzení aktivity autoimunitní destrukce štítné žlázy. Jejich patologicky zvýšené hodnoty jsou charakteristické pro Hashimotovu tyreoiditidu (90 - 95 %) a pro autoimunitní hypertyreózu - Graves-Basedowovu chorobu (65 - 75 %). Protilátky proti TPO jsou v nízkých koncentracích přítomny i u zdravých osob, u osob starších 50 let jejich hladina pozvolna stoupá. Pozitivita anti-TPO u asymptomatických gravidních žen s eutyreózou je významným rizikovým faktorem vzniku poporodní tyreoiditidy.			

Anti-HAV IgG

Materiál	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	číslo výkonu (kód)	82077
Metoda	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích(CMIA)		
Stabilita v séru	při 2 - 8 °C 14 dní, při -20 °C 3 měsíce		
Ref. rozmezí	Výsledek je vydán v textové podobě nereaktivní/reaktivní		

K přenosu virové hepatitidy A (VHA) dochází fekálně-orální cestou. Průběh onemocnění je většinou závažnější v dospělosti než v dětském věku. Bývá charakterizován žloutenkou, trávicími obtížemi a horečkou, výrazný je vzestup jaterních aminotransferáz (ALT, AST). U většiny dětí a asi u 10 % dospělých probíhá VHA bez příznaků. Podle současných poznatků onemocnění nepřechází do chronicity. Diagnózu je možné potvrdit sérologicky - po akutní infekci přetrvávají IgM protilátky zpravidla 3 - 6 měsíců, vzácně 1 rok. Přítomnost celkových protilátek proti virové hepatitidě A (HAV) svědčí o infekci v anamnéze nebo o imunitě po očkování. Anti-HAV IgG po překonané infekci přetrvávají doživotně a mají protektivní charakter. VHA patří mezi preventabilní onemocnění. Po očkování chrání proti VHA doživotně. Inkubační doba je 15 - 50 dnů, většinou okolo 4 týdnů. Replikace viru probíhá v játrech a je vylučován převážně žlučí a stolicí (v menší míře je uvolňován do krve).

Anti-HAV IgM

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	82077
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích(CMIA)		
<i>Stabilita v séru</i>	při 2 - 8 °C 14 dní, při -20 °C 3 měsíce		
<i>Ref. rozmezí</i>	Výsledek je vydán v textové podobě nereaktivní/reaktivní U výsledků 0,8-1,2 IP - Reaktivní v šedé zóně.		
Viz Anti-HAV IgG			

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 61 (celkem 77)
Verze: 1

HBsAg

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	82119
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích(CMIA)		
<i>Stabilita v séru</i>	24 hod při T _{lab} , při 2 - 8 °C 6 dní, při -20 °C 3 měsíce		
<i>Ref. rozmezí</i>	Výsledek je vydán v textové podobě negativní / reaktivní.		

Metody na stanovení HBsAg se používají ke screeningovému vyšetření krve a krevních derivátů s cílem předejít přenosu viru hepatitidy B (HBV) na příjemce těchto derivátů. Testy na HBsAg se také běžně používají ke stanovení diagnózy při podezření na infekci HBV a k monitorování stavu infikovaných jedinců, tj. zda infekce u pacienta odezněla nebo zda se pacient stal chronickým nosičem viru. Dále se těmito metodami průběžně monitorují hladiny HBsAg v séru nebo plazmě pacientů k vyhodnocení účinnosti podávaných antivirových léků.

Anti-HBs kvantitativně

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	82077
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích(CMIA)		
<i>Stabilita v séru</i>	při 2 - 8 °C 14 dní, při -20 °C 3 měsíce		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex Společné	věk 15 - 99	ref. meze < 10,00 jednotka mIU/ml
<i>Poznámka:</i>	< 10,00 mIU/ml jsou podle kritérií metody Anti-HBs považovány za nereaktivní. Vzorky s hodnotami koncentrace > 10,00 mIU/ml jsou podle kritérií metody Anti-HBs považovány za reaktivní.		

Virová hepatitida B (VHB) je závažným celosvětovým zdravotnickým problémem. Přenáší se sexuálním stykem, tetováním, piercingem a společným používáním jehel a stříkaček mezi injekčními uživateli drog. Onemocnění je charakterizováno poškozením jaterního parenchymu, žloutenkou a vzestupem jaterních aminotransferáz (ALT, AST) na desetinásobek a více oproti normálním hodnotám. Potvrzení diagnózy se provádí sérologicky. Pro průkaz nebo vyloučení infekce VHB je nutná kombinace vyšetření HBsAg (povrchový antigen, komponenta obalu HBV) a anti-HBc („core“/dřeňový antigen HBV). Antigen HBsAg se v krvi objevuje přibližně za 4 - 6 týdnů po infikování virem a při normálním průběhu obvykle do 3 měsíců vymizí. Jeho přetrvávání déle než 6 měsíců je známkou chronické infekce. Do chronicity přechází více než 90 % infekcí novorozenců, 30 - 40 % infekcí dětského věku a 1 - 5 % infikovaných dospělých. Stanovení HBV DNA je nejcitlivějším ukazatelem virové replikace. Vzestup protilátek anti-HBs znamená uzdravení a imunitu. Po prožití infekci virus doživotně perzistuje v jaterní tkáni a při oslabení imunity může dojít k jeho reaktivaci (profilaktické podání antivirové terapie u onkologických a imunosuprimovaných pacientů s dříve proběhlou VHB). VHB je léčitelné onemocnění, k poklesu jeho incidence v ČR významně přispělo v roce 2001 zavedení celoplošného očkování proti VHB u kojenců, školních dětí, zdravotníků, studentů zdravotnických škol a lékařských fakult, pacientů v hemodialyzačním programu a rodinných příslušníků pacientů s chronickou infekcí HBV. Očkování je rovněž doporučeno osobám plánujícím dlouhodobý pobyt v zemích s vysokým rizikem nákazy. Imunitu proti VHB zajišťují protilátky proti HBsAg (anti-HBs, HBs Ig celkové) po proběhlé infekci nebo po očkování. Za jejich minimální ochranné množství je považována hodnota 10 IU/l, hranice dobré imunity je 10x vyšší. Pasivní imunizace specifickým imunoglobulinem se provádí u novorozenců HBsAg-pozitivních matek ihned po porodu, u akutně hemodialyzovaných pacientů, při poranění předmětem kontaminovaným krví HBsAg-pozitivní osobou nebo přímo touto osobou. Inkubační doba je 40 - 180 dnů.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 62 (celkem 77)
Verze: 1

Anti-HCV celkové

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	82077
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích(CMIA)		
<i>Stabilita v séru</i>	při 2 - 8 °C 1 týden, při -20 °C 3 měsíce		
<i>Ref. rozmezí</i>	Výsledek je vydán v textové podobě nereaktivní /reaktivní		

Akutní virová hepatitida C (VHC) probíhá převážně velmi mírně nebo zcela asymptomaticky. Klinicky se manifestuje až dekompenzovaná cirhóza a hepatocelulární karcinom. Mezi základní vyšetření patří průkaz protilátek proti HCV a stanovení virové RNA metodou PCR. Pozitivita anti-HCV + HCV RNA je známkou chronické infekce, neexistuje žádný laboratorní parametr k rozlišení akutní a chronické VHC. Pozitivní anti-HCV a současně negativní HCV RNA znamená stav po prodělané VHC. U imunosuprimovaných pacientů nebo v časném stadiu akutního onemocnění bývá pozitivní HCV RNA bez specifických protilátek. VHC je vyléčitelné onemocnění, moderními léčebnými postupy je možné infekci během dvou až tří měsíců zcela eradikovat jak v počátečních stadiích onemocnění, tak u již rozvinutých příznaků jaterní cirhózy. Na rozdíl od VHB nedochází po prožitém onemocnění k perzistenci viru v organismu a proto nehrozí riziko jeho reaktivace. Inkubační doba je 15 - 180 dnů, většinou 5 - 12 týdnů.

PSA

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	93225
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích(CMIA)		
<i>Stabilita v séru</i>	24 hod při 2 - 8 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref.meze jednotka
	Muži	15 - 49 let	2,5 µg/l
	Muži	50 - 59 let	3,5 µg/l
	Muži	60 - 69 let	4,5 µg/l
	Muži	70 - 120 let	6,5 µg/l

Sérový PSA existuje primárně buď ve volné „nekomplexní formě“ (fPSA) nebo jako „komplexní“ cPSA (obvykle 70 až 90 %). Bylo prokázáno, že %fPSA (poměr fPSA vůči PSA) v séru významně zlepšuje rozlišení karcinomu prostaty od benigních prostatických stavů, zvláště u pacientů s hladinami PSA v rozmezí 4 až 10 (20) µg/l. Vyšší %fPSA v séru koreluje s nižším rizikem karcinomu prostaty, zatímco hodnoty %fPSA pod 10 % jsou mnohem více spojovány s karcinomem.

Odběr nalačno, nesmí být prováděn po mechanické manipulaci s prostatou (operace, pohmatové vyšetření, biopsie, fyzická zátěž, s jistotou nerušení výsledku po 6 týdnech). Výsledky falešně zvyšuje retence moče.

Jedná se o pomocný test při ošetřování pacientů s nádory prostaty, v poslední době je vyšetření PSA využíváno jako screening pro vyhledávání karcinomu prostaty u mužů nad 50 let věku.

Zvýšené hodnoty - zvýšená produkce PSA je typická pro maligní prostatické tkáně a kostní metastázy prostatického původu nebo relapsy onemocnění po chirurgických či jiných léčebných zákrocích u těchto závažných onemocněních. Zvýšené koncentrace PSA se nacházejí i při urinární retenci, prostatitidě, benigní hyperplasii prostaty (BPH) a také bezprostředně po digitálním rektálním vyšetření prostaty, po cystoskopii a koloskopii. PSA byl nalezen i v séru žen s karcinomem prsu a u těhotných s plody postiženými Downovým syndromem. K posouzení rizika je nutné digitální vyšetření prostaty per rektum a vyšetření urologem.

Zdroj referenčního rozmezí: Doporučení České společnosti klinické biochemie ČLS JEP k využití nádorových markerů v klinické praxi

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 63 (celkem 77)
Verze: 1

25-OH Vitamín D

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	81681
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích (CMIA)		
<i>Stabilita v séru</i>	12 dní při 2-8°C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref. meze
	Společné	15 - 99	50 - 150
			jednotka
			nmol/l

Vitamín D je do organismu přijímán potravou jako vitamin D3 (cholecalciferol), který je živočišného původu nebo jako rostlinný vitamin D2 (ergocalciferol). Oba se vstřebávají při neporušené absorpci lipidů v tenkém střevě.

Mnohem významnější je však vlastní endogenní produkce vitaminu D3, který vzniká působením UV paprsků na metabolit cholesterolu (7-dehydrocholesterol) v kůži. Exogenní i endogenní vitamín D musí být v organismu dále přeměněn na aktivní formu dvojí hydroxylací. První hydroxylace probíhá v játrech. Z cholecalciferolu vzniká 25-hydroxycholecalciferol (kalcidiol) a ten je následně hydroxylován v poloze 1 v ledvinách za vzniku biologicky aktivního 1,25-dihydroxycholecalciferolu (kalcitriolu). Ve sliznici tenkého střeva stimuluje syntézu specifického proteinu, nutného pro vazbu a absorpci vápníku ze střeva.

Při hypokalcémii se v ledvinách aktivuje enzym 1 α -hydroxyláza a v poloze 1 dochází k hydroxylaci 25-hydroxycholecalciferolu. Jestliže je koncentrace Ca^{2+} v plasmě normální nebo zvýšená, probíhá v ledvinách alternativní pochod - hydroxylace na 24. uhlíku. Vzniklý 24,25-dihydroxyderivát vitaminu D má výrazně nižší biologickou účinnost. Z uvedeného vyplývá, že ukazatelem množství vitaminu D v organismu není jeho aktivní metabolit 1,25-dihydroxycholecalciferol (kalcitriol), ale 25-hydroxycholecalciferol (kalcidiol). Množství kalcidiolu se nemění v závislosti na aktuální kalcémii.

Zvýšení - hypervitaminóza vitaminem D je velmi vzácná. Je vidána pouze u prolongovaného podávání jeho extrémně vysokých dávek a pokud nastane, je doprovázena těžkou hyperkalcémií a hyperfosfatémií.

Snížení - mírný deficit vitaminu D může být asociován s osteoporózou, zvýšenou kazivostí zubů, nebo se sekundární hyperparathyreózou. Těžký deficit vitaminu D vede k selhání kostní mineralizace s následnou rachitidou v dětství a osteomalácií v dospělosti. Důsledek nedostatku vitaminu D pro organismus, kromě dopadu na kostní metabolismus, není zcela znám. Pravděpodobně souvisí se zvýšenou náchylností k infekcím, svalovým diskomfortem a zvýšeným rizikem vzniku některých nádorů (tlusté střevo, prso, prostata). Mírný deficit 25-OH-vitaminu D je běžný, zejména u starších dlouhodobě hospitalizovaných pacientů. Prevalence může být i vyšší než 50 %, ačkoli u těchto pacientů není vzácností ani těžký deficit vitaminu D. Důvodem nízkých hladin vitaminu D je nedostatečná expozice slunečnímu záření (stálý problém lidí žijících během zimy v severních zeměpisných šířkách), s malabsorbcí spojená onemocnění (např. celiakie), snížená aktivita vitamin D 25-hydroxylázy (pokročilé jaterní onemocnění, užívání některých léků, které zvyšují metabolismus vitaminu D, např. fenytoin, fenobarbital, karbamazepin).

Vitamín D je ve zvýšené míře obsažen v některých potravinách (rybí tuk, játra, vaječný žloutek a mléko). Vyšetření vitaminu D je doporučeno u pacientů s onemocněním kostí, u kterých se předpokládá zlepšení po léčbě vitaminem D, u pacientů s onemocněním muskuloskeletálního aparátu v návaznosti na možný deficit vitaminu D a u asymptomatických pacientů s rizikem deficitu vitaminu D (těhotné a kojící ženy, osoby starší 65 let, osoby s tmavší pletí, atd).

Referenční hodnoty jsou uvedené pro zimní období.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 64 (celkem 77)
Verze: 1

Digoxin*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	99125
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích		
<i>Stabilita v séru</i>	2 dny při T _{lab} , 2 dny při 2 - 8 °C, 6 měsíců při -20 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	ref.meze	jednotka
	Společné	0,8 – 2,0	µg/l

Sloučenina digoxin byla původně nalezena v rostlině zvané náprstník. Je to látka ze skupiny kardiotonik, srdeční glykosid. Zlepšuje funkci srdce, zvyšuje stažlivost srdečního svaly, přitom snižuje tepovou frekvenci. Je využíván ke kontrole srdeční frekvence u tachyfibrilace síní při srdečním selhání. Limitace je úzké terapeutické rozmezí s nebezpečím intoxikace, zejména u pacientů vyššího věku.

Steady state je dosahován obvykle během 5 dnů podávání. Pro dosažení chronotropního účinku mohou někteří nemocní vyžadovat hladinu i více než 2,2 µg/l, účinek řady látek může měnit farmakologický efekt digoxinu, aniž by měly vliv na hladinu (hypokalémie, hypomagnezémie, hyperkalcémie, acidobazické poruchy – alkalóza, myxedém, hypoxie, čerstvý infarkt myokardu nebo jiné srdeční nemoci.). Při neočekávaně nízkých koncentracích digoxinu je potřeba myslet na onemocnění štítné žlázy, malabsorpci, podávání cholestyraminu, pektinu, kaolinu, kolestipolu, neomycinu, sulfasalazinu, anticholinergik, poruch mezenterálního řečiště, srdeční městnání.

Carbamazepin*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	99121
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích		
<i>Stabilita v séru</i>	1 den při T _{lab} , 7 dní při 2-8° C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref.meze
	Společné	15 - 99	4-12

Tricyklické antiepileptikum ze skupiny iminostilbenů pro generalizované a parciální záchvaty, používá se rovněž pro terapii neuralgie trigeminu.

Farmakokinetika: pomalu, ale téměř kompletně se absorbuje po podání p.o. s biologickou dostupností více než 70 %. Rychlost metabolismu je větší u dětí než u dospělých. Asi 10 % se vylučuje nezměněno močí, kolem 30 % stolicí. Metabolity a jejich vylučování uvádí LG316. Při zahájení léčby karbamazepinem je během prvních dvou měsíců terapie tendence k nižším hladinám a záchvatům vlivem autoindukce metabolismu.

Biologický poločas: v plazmě 18 - 65 hodin (průměrně 35) po jediné dávce, při chronickém podávání klesá na 10 - 30 hodin u dospělých a 8 - 19 hodin u dětí, závisí na způsobu podávání - jednorázové nebo opakované.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 65 (celkem 77)
Verze: 1

Kyselina valproová*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	99121
<i>Metoda</i>	Chemiluminiscenční imunoanalýza na mikročásticích		
<i>Stabilita v séru</i>	2 dny při T _{lab} , 1 týden při 2-8° C, 12 týdnů při -20° C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref.meze
	Společné	15 - 99	50 - 100
			jednotka mg/l

Farmakokinetika valproátu (antiepileptikum používané při epileptických záchvatech typu absencí - generalizované tonicko-klonické, myoklonické, atonické a smíšené): po podání p.o. se dobře absorbuje, biologická dostupnost je téměř 100 %. Metabolizuje se hlavně oxidací na více metabolitů. Kolem 20 % podané dávky se vylučuje močí jako glukuronid během 72 hodin, většina zbývajících metabolitů se vylučuje rovněž jako glukuronidy, jen asi 5 % se vylučuje v nezměněné formě. Současné podávání valproátu a phenytoinu vede k vytěsnění phenytoinu z vazby na proteiny kyselinou valproovou, uvolněný phenytoin je rychle konvertován na inaktivní parahydroxyphenytoin, hladina phenytoinu se sníží. Biologický poločas je 6 - 20 hodin, redukuje se při podávání dalších antikonvulzancií, zejména phenytoinu, primidonu, fenobarbitalu a karbamazepinu. Tyto léky vedou ke zvýšení koncentrací valproátu.

Lithium*

<i>Materiál</i>	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	99149
<i>Metoda</i>	ISE s neředěnými vzorky		
<i>Stabilita v séru</i>	24 hod při T _{lab} , 7 dní při 2 – 8 °C, 1 rok při – 20 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref.meze
	Společné	15 – 150 let	0,6 – 1,2
			jednotka mmol/l

Litium se jako tzv. tymostabilizér uplatňuje zejména v terapii a profylaxi bipolární poruchy. Jelikož mají soli litia úzký terapeutický index, variabilní farmakokinetiku a značné riziko lékových interakcí, je zapotřebí léčbu pečlivě monitorovat (při zahájení i v jejím průběhu). Vedle hladin litia je třeba sledovat minerály (Na, K, Ca, Mg), funkci ledvin, štítné žlázy, krevní obraz, EKG. Litium se vylučuje z 95 % ledvinami. V proximálním tubulu dochází k 60% reabsorpci. Ustálený stav nastává za 5-8 dní po změně dávky.

Toxicita se projevuje výrazněji od koncentrace cca 1,5 mmol/l, i když nežádoucí účinky se často objevují i u hladin terapeutických. Příznaky se liší podle toho, zda se jedná o otravy akutní nebo chronické. Objevuje se zvracení, průjem, zmatenost, třes, rozostřené vidění, nefrogenní diabetes insipidus, hypertonus, hyperreflexie, křeče, arytmie, kóma. Koncentrace nad 3,5 mmol/l jsou potenciálně letální. U akutních otrav často hladina v séru nekoreluje s klinickými příznaky.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 66 (celkem 77)
Verze: 1

Sérové indexy				
Materiál	srážlivá krev/ sérum - 0,5 ml/test		Číslo výkonu (kód)	-
Metoda	Fotometrie			
Stabilita v séru	-			
Ref. rozmezí		věk	ref.meze	jednotka
	Hemolýza	15 – 150 let	0 – 0,30	g/l
	Chylozita	15 – 150 let	0 – 0,57	mmol/l
	Ikterita	15 – 150 let	0 – 34,2	umol/l
Interference způsobené hemolýzou, chylozitou a ikterickým zbarvením vzorku představují dlouhodobý problém, který ovlivňuje kvalitu výsledků vydávaných v klinické biochemii. Z kvantitativního i kvalitativního hlediska se ze jmenovaných interferencí nejvíce uplatňuje hemolýza. Podle literárních údajů tvoří hemolytické vzorky více než 3% všech rutinních vzorků – tato hodnota je 4–5krát četnější než ostatní příčiny zabraňující změření správného výsledku (např. dodatečné vysrážení vzorku). Hemolýza je definována jako uvolnění hemoglobinu a dalších intracelulárních látek z erytrocytů po poškození buněčné membrány do plazmy. Může se vyskytovat jak in vivo, tak in vitro. Příčiny hemolýzy - In vivo – hemolytická anémie In vitro – fyzikálně, mechanicky, chemicky Příčiny chylozity - Nedodržení lačnění (10-12h), požití alkoholu Příčiny ikterity - Selhání jater, obstrukce žlučových cest, důsledek hemolýzy				

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 67 (celkem 77)
Verze: 1

HEMATOLOGICKÁ VYŠETŘENÍ

Krevní obraz + diff*

<i>Materiál</i>	K3EDTA, 3 ml	<i>číslo výkonu (kód)</i>	96163 96167
<i>Metoda</i>	optické stanovení		
<i>Stabilita</i>	v plné krvi: 5 hodiny při T _{lab}		
<i>Ref. rozmezí</i>	Parametr	Sex	ref. meze jednotka
	Erytrocyty	M nad 15 let	4,00-5,80 10 ¹² /l
		Ž nad 15 let	3,80-5,20 10 ¹² /l
	Šíře distribuce RBC (RDW-CV)	M+Ž	10,0-15,2 %
	Hemoglobin	M nad 15 let	135-175 g/l
		Ž nad 15 let	120-160 g/l
	Hematokrit	M nad 15 let	0,40-0,50 -
		Ž nad 15 let	0,35-0,47 -
	MCV	M+Ž nad 15 let	82,0-98,0 fl
	MCH	M+Ž nad 15 let	28,0-34,0 pg
	MCHC	M+Ž nad 15 let	320-360 g/l
	Trombocyty	M+Ž nad 15 let	150-450 10 ⁹ /l
	Střední objem PLT	M+Ž nad 15 let	7,8-12,8 fl
	Leukocyty	M+Ž nad 15 let	4,00-10,00 10 ⁹ /l
	Bazofily	M+Ž	0-2,0 %
	Bazofily abs.	M+Ž nad 15 let	0-0,20 10 ⁹ /l
	Eosinofily	M+Ž nad 15 let	0-5,00 %
	Eosinofily abs.	M+Ž nad 15 let	0-0,50 10 ⁹ /l
	Lymfocyty	M+Ž nad 15 let	20,0-45,0 %
	Lymfocyty abs.	M+Ž nad 15 let	0,80-4,00 10 ⁹ /l
	Monocyty	M+Ž nad 15 let	2,0-12,0 %
	Monocyty abs	M+Ž nad 15 let	0,08-1,20 10 ⁹ /l
	Neutrofily	M+Ž nad 15 let	45,0-70,0 %
	Neutrofily abs.	M+Ž nad 15 let	2,0-7,0 10 ⁹ /l

Krevní obraz je běžné screeningové vyšetření, kterým se stanovuje koncentrace leukocytů, erytrocytů a jejich parametrů (objem, obsah a koncentrace hemoglobinu v buňce, distribuční šíře objemu erytrocytů), obsah hemoglobinu na objem krve, hematokrit (poměr objemu buněčných elementů k celkovému objemu krve) a koncentrace trombocytů. Diferenciální rozpočet leukocytů znamená počet a procentuální zastoupení jednotlivých druhů bílých krvinek (lymfocyty, monocyty, neutrofilní, eozinofilní a basofilní granulocyty). V případě podezření na přítomnost abnormálních buněčných typů je nutné hematologické vyšetření (mikroskopie). Vzorokly s atypickými nálezy jsou odesílány ke confirmaci na Oddělení klinické hematologie, FNUSA, tel.: +420 543 183 150

D-Dimer*

<i>Materiál</i>	nesrážlivá krev s citrátem sodným/plazma - plná zkumavka	<i>číslo výkonu (kód)</i>	Nehrazeno ZP
<i>Metoda</i>	imunoturbidimetrie		
<i>Stabilita v plazmě</i>	6 hodiny při laboratorní teplotě nebo 1 měsíc při -20 °C.		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	ref. meze	jednotka
	Společné	0 – 198	ng/ml

D-Dimer je konečným produktem lýzy zesítěvaného fibrinu plazminem. Fibrin je polymer

vznikající z fibrinogenu štěpením trombinem (faktor IIa). Fibrinogen je štěpen tak, že jsou odděleny dva peptidy, nazývané fibrinopeptid A (FBA, 16 aminokyselin) a fibrinopeptid B (FPB, 14 aminokyselin). Jejich odštěpením se odhalí vazebná místa v centrální části molekuly a vzniká fibrinový monomer schopný spontánní polymerace na rozpustný fibrin. Centrální část molekuly se označuje také jako E doména, postranní části jako D domény. Spontánní polymerace fibrinových monomerů zpočátku probíhá jako interakce mezi E a D doménami různých molekul. Vznikají vláknité protofibrily, které se dále spojují opět interaktivním způsobem příčně mezi sebou v tzv. E-D kontaktním místě a objem fibrinu tak narůstá. Definitivní zpevnění vytvoří trombinem aktivovaný faktor XIII, který vytvoří kovalentní vazby mezi D doménami za uvolnění molekuly amoniaku. Interaktivní vazby ve fibrinovém vlákne mohou být štěpeny plazminem, kovalentní vazba mezi D doménami je k tomuto štěpení odolná a dimery vytvořené ze dvou D domén jsou tedy nejmenším zbytkem fibrinolýzy, který je pak z oběhu vyloučen prostřednictvím retikuloendoteliálního systému.

Hladina D-dimerů je odrazem koagulační a fibrinolytické aktivity za patologických i fyziologických stavů, odráží aktuální aktivaci systému in vivo a není produkována ex vivo. Zvýšená hladina D-dimeru je klíčovým indikátorem čerstvé tromboembolické příhody, hluboké žilní trombózy, DIC. Bývá zvýšena po úrazech a operacích, běžně se zvyšuje v graviditě – jako odraz zvýšeného koagulačního obratu.

APTT

<i>Materiál</i>	nesrážlivá krev s citrátem sodným/plazma - plná zkumavka	<i>číslo výkonu (kód)</i>	96621
<i>Metoda</i>	mechanický princip - poloautomat		
<i>Stabilita v plazmě</i>	nutno doručit do laboratoře do 1 hod. po odběru!		
<i>Ref. rozmezí</i>	Výsledek je vydáván jako poměr (RATIO). Výpočet poměru R - provádí koagulometr: $R \text{ APTT} = \frac{\text{Čas pacienta}}{\text{Čas kontroly}}$ Neléčení: poměr = 0,8 - 1,2		

Aktivovaný parciální tromboplastinový test je základní screeningový koagulační test umožňující globálně zkoumat aktivitu faktoru vnitřního koagulačního systému (faktory XII, XI, IX, VIII, X, V, II) a aktivitu fibrinogenu.

Příčinou prodlouženého APTT může být:

- Vrozený defekt výše uvedených koagulačních faktorů - prodloužení APTT (v případě normálního PT) lze sledovat u deficitu F VIII, IX, XI, XII. Jsou-li tyto faktory v normě, hledá se deficit prekalkreinu (Fletcherův faktor) nebo vysokomolekulárního kininogenu (Fitzgeraldův faktor). Dále u jaterních chorob, konsumpčních koagulopatií, cirkulujícího antikoagulancia (ACC), u antiprotrombinázy nebo ACC zaměřeného proti jednomu faktoru, antikoagulační léčby (heparin, antagonisté vitamínu K), léčby inhibitory trombinu (hirudin, argatroban, atd.). Obecně plazmy s poklesem hladiny koagulačních faktorů VIII, IX, XI a XII přibližně na 40 % dávají ještě normální koagulační časy, naopak, poklesne-li kterýkoli z těchto faktorů pod 40 %, bývá hodnota APTT prodloužena. Heparin v přítomnosti adekvátního množství AT III rovněž prodlužuje APTT.
- Fyziologicky u novorozence.
- Získaný defekt koagulačních faktorů: přítomnost inhibitoru (specifického i nespecifického) onemocnění jater, DIC.
- Arteficiálně dochází často k prodloužení APTT vlivem špatného odběru (z kanyly).

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 69 (celkem 77)
Verze: 1

- Při léčbě heparinem, méně pak i při léčbě kumariny nebo při deficitu vitamínu K - podávání nízkomolekulárních heparinů (např. Fraxiparine, Fragmin, Clexan) lze sledovat metodami založenými na stanovení aktivity anti-Xa.

Tento test se též používá ke kontrole heparinové terapie. Pomocí APTT nelze sledovat podávání nízkomolekulárních heparinů!

Protrombinový čas (INR)*

<i>Materiál</i>	nesrážlivá krev s citrátem sodným/plazma - plná zkumavka	<i>číslo výkonu (kód)</i>	96623
<i>Metoda</i>	mechanický princip - poloautomat		
<i>Stabilita v plazmě</i>	6 hod při 15 – 25° C, teplota nesmí klesnout pod 15°C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	ref. meze	jednotka
	Společné (pacient bez terapie)	Ratio 0,80 - 1,20	-

Protrombinový test dle Quicka je základní screeningový koagulační test používaný k detekci vrozených či získaných nedostatků faktorů vnějšího koagulačního systému (F II, V, VII, X).

Příčiny prodloužení PT: vrozený defekt výše uvedených koagulačních faktorů, fyziologicky u novorozenců, získaný defekt (přítomnost inhibitorů, nedostatek vitamínu K a léčba antagonisty vitamínu K - choroby jater, DIC). Pro hodnocení výsledků PT u pacientů, kteří nejsou na antikoagulační léčbě, se používá ratio (případně %).

Test PT se dále využívá k monitorování orální antikoagulační terapie, při níž dochází ke snížení hladiny vitamín K dependentních faktorů. Výsledky se vyjadřují v INR. Terapeutický rozsah: INR = 2,0 - 3,0 (pozn.: terapeutický rozsah INR může být posunut oběma směry dle klinického stavu pacienta). Klinické použití tohoto testu je u poruch jaterního parenchymu a u koagulopatií jiného typu s poruchou tvorby aktivátorů protrombinu a dále k monitorování antikoagulační léčby založené na antagonistech vitamínu K.

Laboratoř vyžaduje u vyšetření PT údaje o typu antikoagulační léčby. Tyto údaje prosím vyznačte na žádance do kolonky „Poznámka k odběru“.

Fibrinogen

<i>Materiál</i>	nesrážlivá krev s citrátem sodným/plazma - plná zkumavka	<i>číslo výkonu (kód)</i>	96325
<i>Metoda</i>	mechanický princip - poloautomat		
<i>Stabilita v plazmě</i>	4 hodiny při laboratorní teplotě.		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	ref. meze	jednotka
	Společné	1,80 – 4,20	g/l

Stanovení aktivity fibrinogenu patří k základnímu koagulačnímu vyšetření. Fibrinogen je koagulační faktor s nejvyšší koncentrací v plasmě. Je štěpen trombinem na fibrin nebo plasminem za vzniku fibrinogen degradačních produktů. Kromě toho může být štěpen tzv. trombinu podobnými enzymy (např. reptiláza). Jako protein akutní fáze se zvyšuje u zánětlivých onemocnění, nádorů, diabetu, obezity, stavů po operaci a v těhotenství. Sníženou koncentraci fibrinogenu pozorujeme při vrozené hypo- a afibrinogenémii, dysfibrinogenémii, těžkých poruchách jaterního parenchymu, DIC, trombolytické léčbě. Zvýšení hladiny fibrinogenu představuje významný rizikový faktor vzniku trombózy, častěji arteriální.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 70 (celkem 77)
Verze: 1

VYŠETŘENÍ MOČE

Moč chemicky + sediment*

<i>Materiál</i>	moč - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81347
<i>Metoda</i>	chemicky: reflektanční fotometrie – semikvantitativně sediment: mikroskopické vyšetření		
<i>Stabilita moči</i>	zpracovává se ihned po doručení do laboratoře		
<i>Ref. rozmezí</i>	pH: 5,5 – 7,0 hustota: 1,010-1,028 kg/m ³ ostatní: negativní nálezy		

V rámci moče chemicky je stanovováno 10 parametrů:

pH moče: pomocné vyšetření při hodnocení poruch ABR (systémová acidóza a alkalóza z metabolických a respiračních příčin) a monitoringu některých specifických terapií. Nezbytné pro komplexní interpretaci močového nálezu. Význam má vliv potravy (masitá strava acidifikuje, vegetariánská alkalizuje) a stav ABR. Vliv bakteriálního přerůstání in vitro (dlouhý interval mezi odběrem vzorku a vyšetřením).

Glukóza: identifikace glykosurie z prerenálních (Diabetes mellitus, DM 1. a 2. typu) a renálních příčin (tubulární poruchy). Vyšetření není vhodné pro diagnostiku nebo monitoring DM, je specifické pro D-glukózu. Vysoká glykosurie vede k osmotické diuréze a je primární příčinou polydipsie nebo hyperosmolárního stavu. Falešně negativní výsledky jsou při vyšší koncentraci kyseliny askorbové. Falešně pozitivní výsledky se objevují při přítomnosti silně oxidujících detergentů, např. chloraminu (špatně vypláchnutá sběrná nádoba), moč při pH < 4.

Bílkovina: screeningové vyšetření u nefropatií, diagnostika proteinurie. Dolní limit detekce proužku je 150 mg/L. Nejvyšší senzitivita je pro albuminurii, nižší pro ostatní typy proteinurií (např. tubulární proteinurii, kde převažují glykoproteiny, nebo přítomnost Bence-Jones proteinu).

Bilirubin: pomocné vyšetření v diferenciální diagnostice hepatopatií a cholestázy. V moči se nachází jen ve vodě rozpustný konjugovaný bilirubin. Falešně negativní výsledky jsou při vyšší koncentraci kyseliny askorbové, kyseliny močové a dusitanů a při vystavení působení slunečnímu světlu. Falešně pozitivní výsledky se objevují při přítomnosti urobilinogenu.

Urobilinogen: pomocné vyšetření v diferenciální diagnostice hepatopatií a cholestázy. Pozitivní reakce na urobilinogen a sterkobilin. Urobilinogen v moči chybí při úplné intra- nebo extrahepatické biliární obstrukci. Dále při patologické nebo chybějící intestinální mikrobiální flóře (novorozenci, terapie antibiotiky a selektivní střevní dekontaminace). Falešně pozitivní výsledky: carbapenem. Falešně negativní výsledky: přímé sluneční světlo, další interference: vysoká koncentrace bilirubinu, červeně zbarvené látky (Phenazopyridin).

Specifická hmotnost: diferenciální diagnostika nefropatií, testování tubulární funkce. Posouzení lýzy elementů v močovém sedimentu. Odraz tubulárních funkcí ledvin (sekrece a resorpce iontů, hospodaření s vodou). Neelektrolyty jako např. glukóza neovlivní výsledek vyšetření.

Ketolátky: diferenciální diagnostika poruch ABR. Diagnostika ketoacidózy. Stanovení acetoacetátu a acetonu, ketolátky jsou zvýšeny u nemožnosti utilizace glukózy jako energetického substrátu (hladovění, DM, vrozené poruchy metabolismu). Betahydroxybutyrát není detekován (u ketoacidózy s dehydratací - typicky u DM 1. typu, je v časně fázi reakce negativní, většina ketolátek je ve formě beta-OH butyrátu). Falešně pozitivní výsledky: L-DOPA, fenylketony, cefalosporin, bucillamin.

Dusitany: diagnostika močové infekce. Přítomnost indikuje významnou, především gramnegativní bakteriurii (přibližně >10⁶ kultivačních CFU/1 ml moči), nutná je dostatečná inkubace (několik hodin) moči v měchýři.

Krev, hemoglobin, myoglobin: screeningové vyšetření u nefropatií, diagnostika hematurie. Pozitivita při >5 erytrocytů/1 µl, nebo hemoglobinu uvolněného při dodatečné lýze z >10

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 71 (celkem 77)
Verze: 1

erytrocytů/1 μ l. Pozitivita u stavů vedoucích k přítomnosti volného hemoglobinu a myoglobinu v plasmě (hemolytické anémie, crush syndrom, popáleniny, myopatie). Falešná negativita: vysoká specifická hmotnost moče, proteinurie, kyselina askorbová. Falešná pozitivita: detergenty (např. chloramin - špatně vypláchnutá sběrná nádoba). Silná kontaminace moči bakteriemi, kvasinkami nebo plísněmi.

Leukocyty: screeningové vyšetření u nefropatií, diagnostika leukocyturie. Detekce výhradně neutrofilních granulocytů a makrofágů. Pozitivita i při lýze elementů a (falešně) negativním mikroskopickém nálezu. Falešná negativita: glukóza >30 mmol/l, bílkovina >3 g/l, nízké pH, zvýšená specifická hmotnost. Falešná pozitivita: formaldehyd, bilirubin, kontaminace vzorku vaginálním sekretem.

Chemická analýza moče je ve výsledkových listech vydávána v arbitrárních jednotkách, mikroskopické hodnocení močového sedimentu v arbitrárních jednotkách a počtu elementů na mikrolitr. V následujících tabulkách je uvedena specifikace výsledků jednotlivých analýz pro používané arbitrární jednotky.

V tabulkách nejsou uvedeny pH a specifická hmotnost moče, které jsou uváděny v naměřených hladinách.

Chemická analýza moče						
analyt/jednotky	arbitrární jednotky					
	0		1	2	3	4
Bílkovina g/l	negativní	stopa	0,3	1	5	
Glukóza mmol/l	negativní		2,8	5,5	17	55,0
Ketony mmol/l	negativní	0,5 (+-)	1,5	5,0	15	
Urobilinogen μ mol/l	negativní		17,0	51	102	203
Bilirubin μ mol/l	negativní		17	51	103	
Nitrity	negativní			pozitivní		
Krev (erytrocyty – peroxidáza) počet elementů/1 μ l	negativní		10	50	250	
Leukocyty (esteráza) počet elementů/1 μ l	negativní		25	75	500	

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 72 (celkem 77)
Verze: 1

Kreatinin v moči

<i>Materiál</i>	moč - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	81449
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie (Jaffého metoda)		
<i>Stabilita v moči</i>	3 dny při 2-8°C, 2 týdny při -20°C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Sex	věk	ref.meze
	Muži	do 40	2,122 – 34,653
	Muži	40 - 150	1,945 – 28,995
	Ženy	do 40	1,414 – 28,907
	Ženy	40 - 150	1,326 – 24,575

Slouží pouze jako orientační stanovení! Pomocná metoda k toxikologickému vyšetření moče. Kreatinin je volně filtrován glomeruly, za fyziologických okolností je tímto způsobem eliminován až z 90 %, zbylých 10 % je sekretováno tubuly. Při snížení glomerulární filtrace se zvyšuje podíl tubulární sekrece a eliminace intestinální sliznicí. U pacientů se stabilní renální funkcí má vztah k antropometrickým ukazatelům, je možné ho použít k hodnocení stavu nutrice u dětí.

Etylglukuronid v moči

<i>Materiál</i>	moč - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	92135
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie (semikvantitativní detekce)		
<i>Stabilita v moči</i>	2 dny při 2 – 8 °C, déle při –20 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Negativita do 500 ug/l		

Etylglukuronid (ETG) je metabolit etylalkoholu, který se vytváří v organismu po expozici etanolem (pitím alkoholických nápojů). ETG je detekovatelný v moči až cca 80 hodin po požití etanolu. Tento test poskytuje pouze předběžný kvalitativní analytický výsledek. Pozitivní výsledek indikuje přítomnost drogy, nebo jejího metabolitu, ale neudává hladinu intoxikace, koncentraci v moči ani způsob podání. Negativní výsledek nemusí znamenat zcela nulovou koncentraci drogy, ale udává, že je nižší než mez detekce cut-off.

Tramadol v moči

<i>Materiál</i>	moč - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	92135
<i>Metoda</i>	kvalitativní kompetitivní imunotest		
<i>Stabilita</i>	Při 2-8°C 2 dny, při -20°C déle		
<i>Ref. rozmezí</i>	Negativita do 100 ug/l		

Kompetitivní imunotest slouží ke kvalitativnímu stanovení tramadolu v lidské moči. Pozitivní výsledek indikuje přítomnost drogy, nebo jejího metabolitu, ale neudává hladinu intoxikace, koncentraci v moči ani způsob podání. Negativní výsledek nemusí znamenat zcela nulovou koncentraci drogy, ale udává, že je nižší než mez detekce cut-off.

Benzodiazepiny v moči

<i>Materiál</i>	moč - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	32135
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie (semikvantitativní detekce)		
<i>Stabilita</i>	5 dní při 2 – 8 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Negativita do 200 ug/l		

Benzodiazepiny tvoří skupinu univerzálních a běžně předepisovaných léků, tlumících činnost centrální nervové soustavy (CNS) s lékařsky použitelným působením jako anxiolytikum, sedativum, hypnotikum, svalový relaxans a antikonvulzivum. Distribuce, rychlost látkové výměny a vylučování se mezi deriváty benzodiazepinu výrazně liší. Kvantitativní rozdíly v jejich účinnosti, farmakodynamickém spektru a farmakokinetických vlastnostech vedly k různým léčebným použitím. Klinické rozdíly lze pozorovat mezi krátko a dlouhotrvajícími benzodiazepiny v jejich

účinnosti, vedlejších účincích, abstinenci a potenciál závislosti.

Rozsáhlé a účinné léčebné využití benzodiazepinů vedlo v posledních desetiletích nechtěně k jejich zneužívání. Předávkování benzodiazepiny je často spojeno s požitím léčiv jiných skupin. Akutní nebo chronické požívání alkoholu ve spojení s užíváním benzodiazepinu může vést k různým závažným toxikologickým interakcím. Celkový efekt může být ovlivněn vnitřními, vnějšími a farmakokinetickými faktory. Užívání drog probíhá jak s relativně malými dávkami benzodiazepinu, tak i nadužíváním velkých dávek; z tohoto důvodu vyžaduje detekce léčiv/metabolitů v moči vhodný výběr cut-off, která vyhovuje potřebám programu testování na drogy. Po požití jsou benzodiazepiny třídy se substitucí 1,4 (včetně triazolbenzodiazepinových derivátů) absorbovány, metabolizovány a vyloučeny močí různou rychlostí, stejně jako mnoho strukturálně příbuzných metabolitů.

Rozličnost metabolitů odráží různost fyziochemických vlastností a metabolických drah jednotlivých léčiv. Celkové metabolické podobnosti zahrnují odstranění substituentů z β kruhu 1,4-substituovaných benzodiazepinů, α -hydroxylaci triazolbenzodiazepinů, demethylaci, hydroxylaci třetího uhlíku β kruhu a konjugaci hydroxylovaných metabolitů a následné vyloučení především ve formě glukuronidů. Enzymatická hydrolýza glukuronidových benzodiazepinů může zvýšit jejich křížovou reaktivitu s benzodiazepinovým imunostanovením.

Barbituráty v moči

<i>Materiál</i>	moč - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	32135
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie (semikvantitativní detekce)		
<i>Stabilita</i>	5 dní při 2 – 8 °C, déle při -20°C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Negativita do 200 ug/l		

Barbituráty, skupina léčiv odvozených od kyseliny barbiturové (malonylurea), jsou sedativní hypnotika účinkující na centrální nervový systém (CNS) s antidepresivní aktivitou. Podle relativní délky trvání této aktivity jsou rozdělována do tříd (ultrakrátká, krátká, střední a dlouhotrvající aktivita). Jsou předepisovány jako sedativa, snižující emoční napětí a navozující spánek a u některých typů epilepsie kvůli snížení četnosti výskytu záchvatů, kdy zvyšují práh záchvatu.

Nadměrná dávka může způsobit poruchu koordinace motoriky (špatnou artikulaci, ztrátu rovnováhy), vjemové změny (chybné úsudky, zvýšení vnímavosti využití) a disinhibici euforie. Předávkování může způsobit apatii, kóma a smrt. Barbituráty v kombinaci s alkoholem, opiáty nebo jinými sedativy CNS mohou fatálně skončit, potlačením dechových funkcí. Ačkoliv jejich užití jako sedativně-hypnotická léčiva bylo nahrazeno benzodiazepiny, zůstává barbiturátům dál důležitá role anestetik a antikonvulsantních léčiv.

Rozložení jednotlivých barbiturátů a jejich koncentrace v různých tkáních je z velké části závislá na jejich rozpustnosti v tucích a vazebné afinitě k proteinům; tukové zásoby a tkáně bohaté na proteiny kumulují tato léčiva nejvíce. Většina barbiturátů je metabolizována játry, oxidací a konjugací, dealkylací dusíku, hydroxylací dusíku a/nebo desulfatací thiobarbiturátů. Rozsah metabolizace játry závisí na druhu léčiva, neboť např. sekobarbital je z větší části oxidován na farmakologicky neaktivní metabolity, zatímco relativně vysoké procento fenobarbitalu a barbitalu je vylučováno prakticky v nezměněné podobě močí. Barbituráty jsou vylučovány jako směs aktivního léčiva a metabolitů, jejichž vzájemný poměr a koncentrace závisí na vlastnostech požadovaného barbiturátu.

PSYCHIATRICKÁ NEMOCNICE BRNO
Húskova 2, 618 32 Brno
Oddělení klinické biochemie a hematologie

OKBH
Dokument: LP-2026
Strana 74 (celkem 77)
Verze: 1

Opiáty v moči

Materiál	moč - 0,5 ml/test	číslo výkonu (kód)	32135
Metoda	absorpční fotometrie (semikvantitativní detekce)		
Stabilita	5 dní při 2 – 8 °C, déle při -20°C		
Ref. rozmezí	Negativita do 2000 ug/l		

Morfin, přírodní produkt máku, je narkotické analgetikum užívané po staletí jako lék proti silným bolestem. Extrakcí opia, získaného ze šťávy makovic, se získává morfin, který může být dále chemicky vyčištěn na heroin (účinnější, diacetylovaná obdoba původní drogy). Tyto chemicky příbuzné „opiáty“ snižují citlivost na fyzické a psychologické podněty, otupují bolest, strach a úzkost. Uživatelé jsou obvykle otupělí a indifferentní. Vedlejší účinky mohou zahrnovat zúžení zorniček, svědění, zácpu, nevolnost, zvracení a problémy s dýcháním. Smrt z předávkování je nejčastěji důsledkem špatného odhadu dávky nebo variability síly dávky a nastává selháním dýchacích funkcí. Drogy mají po vstupu do oběhu tendenci soustředit se v plicích, slezině, ledvinách a játrech, nižší koncentrace se vyskytují ve svalstvu a centrálním nervovém systému. Detoxifikace těla od opiátů zahrnuje celou škálu cest, včetně odstranění chemických vedlejších skupin (dealkylace), přidání hydroxylových skupin, hydrolytického štěpení a konjugace na kyselinu glukuronovou. Morfin je vylučován močí jako morfin-3-glukuronid, nezměněný volný morfin a jako další minoritní metabolity. Některé metabolity opiátů se sice objevují v žluči a stolici, primárním způsobem vylučování je však moč. Opiáty vytváří silnou fyziologickou závislost, abstinenční příznaky se dostavují pár hodin po poslední dávce a mohou trvat 5 až 10 dní.

Amfetaminy v moči

Materiál	moč - 0,5 ml/test	číslo výkonu (kód)	32135
Metoda	absorpční fotometrie (semikvantitativní detekce)		
Stabilita	5 dní při 2 – 8 °C		
Ref. rozmezí	Negativita do 1000 ug/l		

Amfetaminy jsou známy jako sympatomimetické aminy, jelikož napodobují účinky stimulace sympatetického nervového systému. Tyto malé molekuly založené na β-fenyletylaminu strukturálně připomínají katecholamin. Substitucí vznikla široká škála kdekoliv ve struktuře. Amfetaminy jsou silné stimulanty centrálního nervového systému. Mohou zvyšovat bdělost, fyzickou aktivitu a potlačovat chuť k jídlu. Amfetaminy mají omezenou indikaci a schválení pro použití při ADHD, narkolepsii a obezitě. Vzhledem k tomu, že tyto stimulanty CNS navozují pocit sebevědomí, pohody a euforie, jsou tyto látky vysoce návykové, hojně užívané, a proto kontrolované. Užívání může mít zdravotní, psychologické a sociální důsledky. Mezi negativní zdravotní účinky patří ztráta paměti, agresivita, psychotické chování, poškození srdce, podvýživa a závažné dentální problémy. Amfetaminy si může jedinec aplikovat perorálně nebo nitrožilně v množstvích až 2000 mg denně u těžce závislých. Je metabolitem mnoha jiných látek včetně metamfetaminu. Běžně je zhruba 30 % vyloučeno v nezměněné podobě v 24hod. moči, to se ale může změnit až k 74 % v kyselé moči nebo klesnout až k 1 % v zásadité moči.

Canabis v moči

<i>Materiál</i>	moč - 0,5 ml/test	<i>číslo výkonu (kód)</i>	32135
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie (semikvantitativní detekce)		
<i>Stabilita</i>	5 dní při 2 – 8 °C, déle při -20°C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Negativita do 50 ug/l		
Za hlavní psychoaktivní sloučeninu rostliny konopí, Cannabis sativa, se všeobecně považuje Δ9 tetrahydrokanabinol (Δ9 THC), ačkoliv se na psychologických a fyziologických účincích			

marihuany podílejí i jiné kanabinoidy. Akutními účinky užívání marihuany, provázející žádané být "high", jsou poruchy paměti, časová dezorientace, poruchy učení, poruchy motoriky a depersonalizace. Tyto účinky se projevují také u chronických uživatelů vedle účinků v kardiovaskulární, plicní a reprodukční oblasti. Marihuana se obvykle kouří, je ale možné ji i požívat, buď začleněním do jídla nebo požitím jako kapalný extrakt (čaj). Rychle se absorbuje z plic do krve s rychlým nástupem účinků; při snědení je nástup pomalejší, ale trvá déle. Přírodní kanabinoidy a jejich metabolické produkty jsou rozpustné v tucích a ukládají se do tukové tkáně, včetně mozkové tkáně, a to na dlouhou dobu po užití. Metabolity kanabinoidů lze nalézt v krvi, žluči, stolici a moči, přičemž v moči je možné je detekovat v rámci hodin po užití. Vzhledem k jejich rozpustnosti v tucích zůstávají v tukové tkáni člověka, pomalu se uvolňují a jsou močí vylučovány po dny, týdny a případně měsíce od posledního užití, vše v závislosti na intenzitě a frekvenci jejich užívání. Hlavní Δ^9 THC metabolit, kys. 11-nor Δ^9 THC-9karboxylová (Δ^9 COOH-THC), je primárním močovým markerem pro detekci užívání marihuany.

Kokain v moči

<i>Materiál</i>	moč - 0,5 ml/test	<i>Číslo výkonu (kód)</i>	32135
<i>Metoda</i>	absorpční fotometrie (semikvantitativní detekce)		
<i>Stabilita</i>	5 dní při 2 – 8 °C		
<i>Ref. rozmezí</i>	Negativita do 300 ug/l		

Kokain, přírodní produkt vyskytující se v listech rostliny koka, je silným stimulantem centrálního nervového systému a působí rovněž jako lokální anestetikum. Jeho farmakologický účinek je stejný jako u amfetaminů, kokain má ale kratší interval působení. Kokain navozuje euforii, pocit sebedůvěry a zvýšené energie. Tyto psychologické účinky provází zvýšený puls, rozšířené zornice, teplota, tremor a pocení. Po těchto euforických projevech dochází u uživatelů k závažným stavům podrážděnosti, apatie, požadování vyšších dávek drogy, úzkosti, halucinacím a paranoie. Kokain se tradičně užívá intranazálně nebo kouřením čistější volné formy. Perorální užívání je neúčinné kvůli rozkladu kokainu v trávicím traktu. Kokain se do oběhu snadno vstřebává přes slizniční membrány nosu a plic. Jeho účinek je přitom intenzivní, ale pouze krátkodobý. Kokain je rychle inaktivován hydrolýzou svých esterových vazeb. Cholinesteráza obsažená v krvi, hydrolyzuje kokain na ekgoninmetylester, zatímco hydrolýza původní drogy na benzoylekgonin se považuje za neenzymatickou. Oba tyto metabolity mohou být dále hydrolyzovány na ekgonin. Nemetabolizovaný kokain má afinitu k tukovým tkáním a rychle vstupuje do mozku; metabolity kokainu jsou však ve vodě mnohem rozpustnější, a proto jsou snadno spolu s částí nezměněné drogy vylučovány močí. Hlavní metabolit – benzoylekgonin je v moči hlavním močovým markerem užívání kokainu. U chronických konzumentů vysokých dávek byla pozorována tolerance.

11. ÚHRADA LABORATORNÍCH VYŠETŘENÍ

Agregované a statimové výkony

"Seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami" v platné verzi rozlišuje tyto výkony:

- Výkony agregované do ošetřovacího dne, které se ve finančním výnosu nijak neprojeví, pokud jsou ordinovány u hospitalizovaného pacienta.
- Výkony agregované do ošetřovacího dne, pro něž však současně existuje výkon v režimu statim, který je bodově více ohodnocen a ve finančním výnosu se projeví vždy (tj. i u hospitalizovaných pacientů).
- Výkony, které nejsou agregovány a současně pro ně existuje výkon v režimu statim s vyšším bodovým hodnocením.
- Ostatní výkony (tj. bez statimového kódu a neagregované), hrazené vždy jednotnou sazbou.

Samoplátci

Laboratoř OKBH pro samoplátce nevyšetřuje.

12. SEZNAM ZKRATEK

ALP	alkalická fosfatáza
ALT	alaninaminotransferáza
AMS	alfa-amyláza
APTT	aktivovaný parciální tromboplastinový čas
AST	asparátaminotransferáza
CK	kreatinkináza
OKBH	Oddělení klinické biochemie a hematologie
DIFF	diferenciál leukocytů
DM	Diabetes mellitus
EDTA	etylendiaminetetraoctová kyselina
GGT	gama-glutamyltransferáza
HTC	hematokrit
HDL	HDL frakce cholesterolu
IP	Index pozitivity
LDL	LDL frakce cholesterolu
LIS	laboratorní informační systém
NIS	nemocničný informační systém (lůžkový program)
MTZ	Materiálně technické zásobování
P	plazma
PT	protrombinový test (Quick)
S	sérum
Tlab	Teplota v laboratoři (20-25°C)
U	moč
VZP	Všeobecná zdravotní pojišťovna
ZP	zdravotní pojišťovny

13. LITERATURA

NCCLS Document H3-A3 Vol.11, No. 10, Juli 1991 - Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture - Third Edition.

Tietz: Textbook of Clinical Chemistry

Hematology – Basic Principles and Practice

Příbalová dokumentace k soupravám ke stanovení

Masopust J.: Klinická biochemie. Požadování a hodnocení biochemických vyšetření. Praha, Karolinum, 1998

Zima T.: Laboratorní diagnostika, Galén 2002, 2007, 2013

Guder, W. G. Et al.: Symplex: From the patient to the laboratory. Darmstadt, GIT Verlag, 1996.

Pelikánová J., Soudek F.: Praktická diabetologie

Encyklopedie laboratorní medicíny pro klinickou praxi – Preanalytická fáze

Kolektiv autorů: Příručka k vnitřní kontrole kvality – ČSKB

Kolektiv autorů: Preanalytická fáze

Projekt SEKK: Encyklopedie laboratorní medicíny pro klinickou praxi

Doporučení odborných společností ČLS JEP

Beneš, J.: Infekční lékařství, Galén 2009

Průša, R; Průvodce laboratorními nálezy, RAABE, 2012

<http://www.enclabmed.cz>

<http://www.ikem.cz>

<http://www.labtestsonline.cz>