



LABORATORNÍ PŘÍRUČKA


Centrum laboratorní medicíny

Úrazová nemocnice v Brně
Ponávka 139/6, Zábrdovice, 602 00 Brno
pošt. příhr. 107

tel: 545 538 111

fax: 545 211 082

	Datum:	Jméno a podpis:
Zpracoval:	1.4.2021	RNDr. Irena Kučerová, Mgr. Jindra Kučerová, MBA, MUDr. Tomáš Parák, Ph.D.
Účinnost:	2.4.2021	
Schválil:	1.4.2021	Prim. MUDr. Tomáš Parák, Ph.D.,
Revize ročně (datum, podpis):		
Změna(datum, podpis):	2.4.2021 nové (9.) vydání LP – nahrazuje 8. vydání	

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 2 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	--

ÚVOD

Příručka informuje o činnosti Centra laboratorní medicíny, které zajišťuje vyšetření pro pacienty Úrazové nemocnice v Brně v odbornostech klinická biochemie, klinická hematologie a transfuzní služba a zahrnuje provozování krevní banky. Lékař – klinický hematolog zajišťuje hematologickou ambulanci.

Informace v Laboratorní příručce slouží k usnadnění každodenní práce uživatelů našich služeb - lékařů, zdravotních sester a laboratorního personálu. Obsahuje seznam prováděných laboratorních vyšetření, referenční intervaly, informace o používaném odběrovém materiálu, pokyny pro přípravu pacienta pro laboratorní vyšetření a další potřebné informace.

Příprava pacienta, odběr biologického materiálu, doprava vzorků do laboratoře a správné uchování 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 pravidelnou vnitřní laboratorní kontrolou, jednak externím hodnocením kvality zajišťovaným mezilaboratorní kontrolou SEKK (Systém externí kontroly kvality) se sídlem v Pardubicích, dále RfB (Referenzinstitut für Bioanalytik) Bonn, Německo a Státním ústavem pro kontrolu léčiv v Praze. Na základě této kontroly obdržela laboratoř certifikáty a osvědčení na vyšetření, pro které je systém externího hodnocení kvality dostupný.

Nabídka laboratorních služeb poskytovaných naší laboratoří vyžaduje přísné požadavky i na nejmodernější technologie a vysokou profesionální erudici všech našich pracovníků. Klademe důraz na dodržování vysoké kvality a komplexnosti našich služeb, vítáme připomínky a náměty zaměstnanců ÚN. Byl vybudován systém kvality podle normy ISO EN ČSN 15 189:2007 s cílem akreditovat naši činnost Českým institutem pro akreditaci podle této normy. Tento cíl byl splněn 30.4.2012, kdy jsme získali první „Osvědčení o akreditaci“. Systém budeme nadále udržovat a stále zlepšovat, každoročně provádí auditoři ČIA pravidelnou dozorovou návštěvu. 9.3.2020 proběhla reakreditace ČIA podle inovované normy ISO EN ČSN 15 189:2013.

Předkládaná Laboratorní příručka je podle požadavků normy sestavena a zohledňuje též provádění správné výrobní praxe pro krevní banku podle zákona. Další informace o personálním obsazení a o přístrojovém vybavení naší laboratoře se dozvíte na internetových stránkách nemocnice www.unbr.cz.

Kolektiv autorů

Datum vydání: 2.4.2021

Tento dokument je řízen správcem dokumentace Centra laboratorní medicíny.

Po vytištění slouží pouze pro informativní účely – nepodléhá pravidlům řízení dokumentace.

Aktuální verze laboratorní příručky je k dispozici na internetových stránkách Úrazové nemocnice v Brně: www.unbr.cz



OBSAH

1. IDENTIFIKACE LABORATOŘE A DŮLEŽITÉ ÚDAJE	4
1.1 Základní informace o laboratoři	5
1.2 Zaměření pracoviště	5
1.3 Úroveň a stav akreditace pracoviště	5
2. PROVOZ A ORGANIZACE LABORATOŘE.....	5
2.1 Provoz laboratoře.....	6
2.2 Nabízené služby	6
2.3 Popis služeb	6
2.3.1 Požadavky na urgentní vyšetření:.....	6
2.3.2 Funkční testy CLM:.....	6
3. MANUÁL PRO ODBĚRY PRIMÁRNÍCH VZORKŮ	7
3.1 Základní informace.....	7
3.1.1 Základní informace o odběrech primárních vzorků pro jednotlivá vyšetření	9
3.1.2 Požadavkové listy (žádanky)	13
3.1.3 Identifikace pacienta na žádance a označení vzorku.....	14
3.1.4 Příprava pacienta před vyšetřením	16
3.1.5 Odběr vzorku	17
3.1.6 Hlavní chyby při odběrech žilní krve	20
3.1.7 Transport primárních vzorků do laboratoře	25
3.1.8 Hlášení výsledků v kritických intervalech	25
3.1.9 Vydávání výsledků.....	26
3.1.10 Časový interval (odezva) od dodání vzorku k vydání výsledku.....	28
3.1.11 Konzultační a konziliární činnost laboratoře	28
3.1.12 Řešení stížností	28
3.1.13 Vydávání žádanek a odběrového materiálu.....	29
4. METODY CLM	30
4.1 Biochemie	30
4.2 Koagulační vyšetření	57
4.3 Krevní obraz - morfologie.....	63
4.4 Imunohematologie	67
5. POKYNY PRO ODDĚLENÍ	68
6. POKYNY PRO PACIENTY	74
7. ÚHRADA LABORATORNÍCH VYŠETŘENÍ.....	74
8. ABC SEZNAM METOD	75
9. REFERENČNÍ INTERVALY PRO DOSPĚLÉ (ZKRÁCENÁ VERZE).....	77
10. SEZNAM ZKRATEK	79
11. LITERATURA	80



1. Identifikace laboratoře a důležité údaje

název organizace	Úrazová nemocnice v Brně
identifikační údaje	IČO – 00209813, DIČ – CZ 00209813
typ organizace	Městská nemocnice, příspěvková organizace
statutární zástupce organizace	MUDr. Pavel Piler, ředitel
adresa organizace	Ponávka 139/6, Zábřdovice, 602 00 Brno
název laboratoře	Centrum laboratorní medicíny
identifikační údaje	IČO – 00209813, DIČ – CZ 00209813 IČP – 72 933 111, 72 933 113, 72 933 112
adresa laboratoře	Ponávka 139/6, Zábřdovice, 602 00 Brno
umístění laboratoře	Ponávka 139/6, Zábřdovice, 602 00 Brno, 2. a 3. poschodí
okruh působnosti laboratoře	Zařízení pro neakutní a akutní intenzivní lůžkovou péči, pro ambulantní péči, pro lékařskou službu první pomoci Brno-město
vedoucí Centra laboratorní medicíny	MUDr. Tomáš Parák, Ph.D.
manažer kvality	RNDr. Irena Kučerová
lékařský garant odbornosti 801	MUDr. Tomáš Parák, PhD.
Zást. vedoucího CLM, vedoucí analytik, analytický garant odbornosti 801, 818	RNDr. Irena Kučerová
analytický garant odbornosti 818, 222	Mgr. Jindra Kučerová, MBA
lékařský garant odbornosti 202, 222, 818	MUDr. Hana Fraňková
vedoucí laborantka	Bc. Eva Bodišová, MBA



1.1 Základní informace o laboratoři

Kontakty, telefonní linky, e-maily

Vedoucí CLM, klinický biochemik Prim. MUDr. Tomáš Parák, Ph.D.	545 538 411	t.parak@unbr.cz
Vedoucí laborantka Bc. Eva Bodišová, MBA	545 538 430	e.bodisova@unbr.cz
Vedoucí úseku biochemie a hematologie, manažer kvality RNDr. Irena Kučerová	545 538 626	i.kucerova@unbr.cz
Vedoucí úseku TS, KB, klinický hematolog MUDr. Hana Fraňková	545 538 300	h.frankova@unbr.cz
Analytik - specialista klin. hematologie Mgr. Jindra Kučerová, MBA	545 538 619	j.kucerova@unbr.cz
Úsek <u>biochemie</u> a hematologie – 2. poschodí	545 538 627, 343, 429	
Úsek biochemie a <u>hematologie</u> – 3. poschodí	545 538 617	
Úsek transfuzní služby a krevní banky	545 538 618	

1.2 Zaměření pracoviště

Centrum laboratorní medicíny v Úrazové nemocnici provádí v nepřetržitém provozu vyšetření biologického materiálu zajišťující zdravotní péči v oborech klinická biochemie a klinická hematologie a transfuzní služba. Jedná se o základní i specializovanou vyšetření těchto odborností. Součástí je krevní banka – nákup a skladování transfuzních přípravků. Lékař - hematolog pracuje současně na hematologické ambulanci. Konziliární a konzultační služby slouží lékařům jednotlivých oddělení i externím pacientům.

CLM zajišťuje vyšetření také pro lékařskou pohotovostní službu první pomoci v rozsahu spektra prováděných vyšetření.


1.3 Úroveň a stav akreditace pracoviště

Centrum laboratorní medicíny získalo 30. 4. 2012 první „Osvědčení o akreditaci“ vydané Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. na základě posouzení splnění akreditačních požadavků podle ČSN EN ISO 15189:2007, 12. 3. 2015 proběhla 1. reakreditace podle ČSN EN ISO 15189:2013, 9.3.2020 další reakreditace podle této normy. Splňujeme základní technické a personální požadavky s tímto procesem spojené.

Úsek transfuzní služby a krevní banka splňuje požadavky SÚKL (poslední kontrolní audit byl uskutečněn 13.3.2019).

2. Provoz a organizace laboratoře

Centrum laboratorní medicíny je členěno na úsek klinické biochemie a hematologie a úsek transfuzní služby a krevní banky, lékař – hematolog pracuje současně na hematologické ambulanci.

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 6 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	---

Erudovaní pracovníci zajišťují veškerou konziliární činnost při léčbě pacientů před a po operačních výkonech, vícečetných poraněních a různých dalších lékařských výkonech.

2.1 Provoz laboratoře

Provozní doba v Centru laboratorní medicíny je nepřetržitá, pracuje se ve směnném provozu. Charakter služeb je následující:

	Laboratoř biochemie	Laboratoř hematologie a TS
Pracovní doba - pracovní dny	6,30 – 14,30 hod	7,00 – 15,00 hod
Pohotovostní služba - pracovní dny	14,30 – 6,30 hod	15,00 – 7,00 hod
Pohotovostní služba - So, Ne, svátky	6,30 – 6,30 hod	7,00 – 7,00 hod

2.2 Nabízené služby

Centrum laboratorní medicíny Úrazové nemocnice v Brně poskytuje:

- základní a některá speciální biochemická vyšetření
- základní a některá speciální hematologická, koagulační a imuno hematologická vyšetření
- konzultační služby v oblasti klinické biochemie, hematologie a transfuzní služby
- lékař – hematolog pracuje současně na hematologické ambulanci
- výdej transfuzních přípravků

2.3 Popis služeb

Centrum laboratorní medicíny Úrazové nemocnice v Brně provádí základní a specializovaná biochemická, hematologická a imuno hematologická vyšetření a výkony spojené s přípravou a výdejem transfuzních přípravků. Tyto činnosti jsou prováděny v nepřetržitém provozu v režimu „Rutina“, „Statim“ a z „Vítání indikace“. Seznam jednotlivých vyšetření je uveden v samostatné kapitole.

2.3.1 Požadavky na urgentní vyšetření:

Vyšetření požadovaná „STATIM“ je možno ordinovat 24 hodin denně. Žádanka na tato vyšetření musí být zřetelně označená nápisem STATIM, event. vítání indikace (a musí obsahovat povinné údaje) a podpis ordinujícího lékaře. Materiál je nutno předat přímo pracovníkovi laboratoře. Akutní vyšetření jsou zpracována přednostně. Výsledky statimových vyšetření a výsledky během pohotovostní služby pro hospitalizované pacienty jsou odeslány do NIS, ordinujícímu lékaři nebo sestře z lékařské pohotovostní služby jsou telefonovány. Do žádanky je zaznamenáno, komu a kdy byl výsledek ohlášen.

Vyšetření dostupná STATIM jsou označena v „Seznamu metod“ * (hvězdičkou).

2.3.2 Funkční testy CLM:

Test absorpce železa

Po perorálním podání 170 mg elementárního železa ve vhodné lékové formě se stanovuje koncentrace Fe v žilní krvi. Krev se odebírá nalačno (zkum. s gelem a aktivátorem srážení), za 1, 6 a



7 hodin po aplikaci. U ambulantních nemocných odběr nalačno, za 1 a 2 hodiny. Odběry po 6 a po 7 hodinách až dle výsledku.

Orální glukózotoleranční test (OGTT)

Test je prováděn v ordinaci lékaře, po dodržení předepsaného režimu nalačno a 2 hodiny po podání testovacího nápoje. V laboratoři je pouze stanovena koncentrace glukózy v odebraných vzorcích, hodnotí si ordinující lékař.

Na základě závazného pokynu České společnosti klinické biochemie a České diabetologické společnosti ČLS JEP se v souladu s doporučením WHO (2007) provádí a hodnotí OGTT následujícím způsobem:

Příprava pacienta

Denní příjem sacharidů musí nejméně 3 dny před vyšetřením OGTT dosahovat nejméně 150 g. Hladovění před vyšetřením musí trvat nejméně 8 hodin a nejvýše 16 hodin. 2 hodiny před odběrem vyloučit tělesnou námahu, odběr po 15 min odpočinku v sedě.

Diabetes mellitus

Hodnocení hladiny glukózy jako diagnostického kritéria DM se provádí zásadně z vyšetření **plazmy žilní krve nalačno – FPG** (Fasting Plasma Glukose) a z vyšetření **plazmy žilní krve po 2 hod.** po podání testovacího nápoje.

Gestační diabetes je nutno vyloučit u všech těhotných ve 24. - 28. týdnu gravidity po standardní zátěži. Zátěž je 75 g glukózy p.o., odběr žilní krve nalačno, po 1 a 2 hodinách po podání testovacího nápoje.

Provedení OGTT:

a) **1. odběr: ze žíly po** minimálně 8 hod. **lačnění** před odběrem.

Odebrat do zkumavky **VACUTEST KIMA** nebo **BD Vacutainer®** se šedou zátkou s antiglykolytickou směsí (Na₂EDTA + KF), objem krve 2 ml, vsedě, s vyloučením fyzické námahy, s vyloučením kouření.

b) **Podání zátěžového nápoje** : 75g glukózy ve 250 – 300 ml čaje nebo vody p.o.

c) **2. odběr: ze žíly za 1 hod. - gravidní**

d) **2. (3.) odběr: ze žíly za 2 hod.**

3. Manuál pro odběry primárních vzorků


3.1 Základní informace

Odběrový materiál – VACUTEST KIMA							
typ vyšetření	označení	barva uzávěru		objem	obsah	provedení	
biochemické vyš., imunologické vyš.	BIO	Okrová		8ml, <u>5ml</u> , 3,5ml	gel + aktivátor srážení	lehce 2x převrátit	
krevní skupina	KS	Fialová	Červená	6 ml	K ₃ EDTA	Aktivátor srážení	3-4x promíchat převrácením
Glukóza v plazmě (OGTT, FPG)	G	šedá		2 ml	K ₂ EDTA, NaF	3-4x promíchat převrácením	



krevní obraz, glykovaný Hb	KO	fialová	3 ml	K ₃ EDTA	8-10x promíchat převrácením
koagulační vyšetření	KG	modrá	2,5 ml	3,2% Na citrát (1+9 krve)	3-4x promíchat převrácením
sedimentace	SE	černá + pipeta	1,6 ml	3,8% Na citrát (1+4 krve)	8-10x promíchat převrácením
Troponin I v plazmě	cT	zelená	4 ml	Lithium Heparin	8-10x promíchat převrácením
Odběr na vyšetření acidobazické rovnováhy	ABR	Kapilára injekční stříkačka		- heparinizovaná - pro odběr arteriální a venózní krve	Promíchat!
Jehla zelená 0,80x38 mm					
odběrový klobouček "ESA 1"					
moč	M	žlutá	10 ml	-----	střední proud moče nebo ranní nebo sbíraná moč

Odběrový materiál – BD (Becton, Dickinson and Company) Vacutainer®					
typ vyšetření	označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
Biochemické vyšetření	BIO	zlatá	6 ml	SiO ₂ (akt. srážení)/ Gel	5-6 x promíchat převrácením
Troponin I v plazmě	cT	zelená	2 ml	Lithium Heparin	8-10x promíchat převrácením
Glukóza v plazmě (OGTT, FPG)	G	šedá	2 ml	NaF, Na ₂ EDTA	8-10x promíchat převrácením
krevní obraz, glykovaný Hb	KO	fialová,	3 ml	K ₂ EDTA	8-10x promíchat převrácením
koagulační vyšetření, test kompatibility	KG	modrá	4,5 ml	3,2% Na citrát (1+9 krve)	3-4x promíchat převrácením
krevní skupina, test kompatibility, biochemické vyš.	KS	červená	6 ml	SiO ₂ (akt. srážení)	5-6 x promíchat převrácením
Sedimentace	FW	černá + pipeta	2,4 ml	Na- citrát 0,129M(4NC)	8-10x promíchat převrácením
jehla zelená 0,80x38 mm					
odběrový klobouček "Vacutainer"					
Odběr na vyšetření acidobazické rovnováhy	ABR	Kapilára injekční stříkačka		- heparinizovaná - pro odběr arteriální a venózní krve	Promíchat!
moč	M	žlutá	10 ml	-----	střední proud moče nebo ranní nebo sbíraná moč

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 9 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	---

Vyšetření je možné provést i z jiného odběrového systému, pokud má stejné parametry (obsah) jako systém BD Vacutainer®

Doporučené množství plné krve při primárním odběru:

Srážlivá krev - biochemické a imunologické vyš. pro 20 až 25 rutinních analytů:	1 zkumavka o objemu 5 ml
Srážlivá krev - biochemické a imunologické vyš. pro více než 25 rutinních analytů:	1 zkumavka o objemu 8 ml nebo 2 zkum. 5ml
Hemokoagulace (PT, APTT, TT, Fibrinogen, D-Dimery, AT, anti-Xa)	2,5 ml \pm 10% (3,5ml)
Krevní obraz + diff	3 ml K ₃ EDTA krve
Krevní skupina, test kompatibility (srážlivá nebo s K ₃ EDTA)	Viz základní informace o odběrovém materiálu

Potřebné množství biologického materiálu

K zajištění potřebného množství vzorku pro všechna požadovaná laboratorní vyšetření ze srážlivé krve (séra) 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.

3.1.1 Základní informace o odběrech primárních vzorků pro jednotlivá vyšetření

Odbornost: biochemie, farmakologie, toxikologie

Název vyšetření (* = "STATIM")	Odezva Rutina/ Statim	Biologický materiál (Systém)	Odběrový materiál	Vyšetřovaný materiál
Acidobazická rovnováha *	Do 20 min	B (C,A,V)	kapilára s heparinátem amonným, injekční stříkačka pro odběr arteriální a venozní krve	B
Alaninaminotransferáza (ALT) *	24/1 hod	SK	BIO	S
Albumin	24 hod	SK	BIO	S
Alkalická fosfatáza (ALP)	24 hod	SK	BIO	S
Alkohol v krvi, v moči - enzymaticky	24/1 hod	SK	BIO	S, U
Alkohol v krvi, v moči - GC, konfirmace	po dohodě/ 8h	SK, U	BIO, U	S, U
Amyláza v moči (U-AMS) *	24/1 hod	U	U	U
Amyláza v séru (AMS) *	24/1 hod	SK	BIO	S



Aspartátaminotransferáza (AST) *	24/1 hod	SK	BIO	S
Bilirubin celkový *	24/1 hod	SK	BIO	S
Bilirubin konjugovaný *	24/1 hod	SK	BIO	S
Bílkovina	24 hod	SK	BIO	S
C- reaktivní protein *	24/1 hod	SK	BIO	S
Clearence kreatininu	24 hod	SK, U	BIO, U	S, U
Digoxin	24/1 hod	SK	BIO	S
Draslík - U	24 hod	U	U	U
Draslík *	24/1 hod	SK	BIO	S
Ferritin	24 hod	SK	BIO	S
Fosfor - U	24 hod	U	U	U
Fosfor anorganický	24 hod	SK	BIO	S
Glukóza v plazmě	24/1 hod	PK	G	P
Glukóza v séru *	24/1 hod	SK	BIO	S
Gama-Glutamyltransferáza (GGT) *	24/1 hod	SK	BIO	S
Hořčík (Magnesium)	24 hod	SK	BIO	S
Hořčík - U	24 hod	U	U	U
Chloridy - U	24 hod	U	U	U
Chloridy *	24/1 hod	SK	BIO	S
Cholesterol	24 hod	SK	BIO	S
Cholesterol- HDL	24 hod	SK	BIO	S
Cholesterol- LDL, výpočet	24 hod	SK	BIO	S
Choriogonadotropin - hCG	24/1 hod	SK	BIO	S
Kreatinin - U	24 hod	U	U	U
Kreatinin *	24/1 hod	SK	BIO	S
Kreatinkináza (CK) *	24/1 hod	SK	BIO	S
Kreatinkináza (CKMB), aktivita*	24/1 hod	SK	BIO	S
Kyselina močová	24 hod	SK	BIO	S
Kyselina močová - U	24 hod	U	U	U
Laktát *	24/1 hod	NK	G	P
Moč chemicky	24/1 hod	U	U	U
Moč chemicky + morfologie *	24/1 hod	U	U	U
Močovina (Urea) - U	24 hod	U	U	U
Močovina (Urea)*	24/1 hod	SK	BIO	S
Myoglobin	24/ 1 hod	SK	BIO	S
NT-proBNP (Natriuretický peptid)	24/ 1 hod	SK	BIO	S
Osmolalita - U	24 hod	U	U	U
Osmolalita *	24/1 hod	SK	BIO	S
Prokalcitonin	24/1 hod	SK	BIO	S
Sodík (Natrium)- U	24 hod	U	U	U
Sodík (Natrium) *	24/1 hod	SK	BIO	S
PSA (Prostatický specifický antigen)	24 hod	SK	BIO	S
PSA volný	24 hod	SK	BIO	S
PSA kvocient (fPSA/PSA) - výpočet	24 hod	SK	BIO	S
Transferin	24 hod	SK	BIO	S
Transferin - saturace Fe	24 hod	SK	BIO	S
Triacylglyceroly	24 hod	SK	BIO	S
Trijodtyronin volný (FT3)	24 hod	SK	BIO	S
Troponin I *	24/1 hod	NK	cT	P




Tyreotropin (TSH)	24 hod	SK	BIO	S
Tyroxin volný (FT4)	24 hod	SK	BIO	S
Vápník (Calcium)- U	24 hod	U	U	U
Vápník (Calcium) *	24/1 hod	SK	BIO	S
Železo	24 hod	SK	BIO	S

Odbornost: hematologie a transfuzní služba

Název vyšetření (* = "STATIM")	Odezva Rutina/ Statim	Biologický materiál (Systém)	Odběrový materiál	Vyšetřovaný materiál
APTT (Aktivovaný parc. trombopl. čas) *	6/1 hod	NK	KG	P
APTT RATIO *	6/1 hod	NK	KG	P
Antitrombin *	6/1 hod	NK	KG	P
a- Xa, Heparin LMWH	6/1 hod	NK	KG	P
Antikoag. nová: Xarelto (Rivaroxaban), Eliquis (Apixaban), Pradaxa (Dabigatran)	6/1 hod	NK	KG	P
D-Dimer *	6/1 hod	NK	KG	P
Dif.- Basofilní granulocyt	24 hod	NK	KO	B
Dif.- Eosinofilní granulocyt	24 hod	NK	KO	B
Dif.- Lymfocyty	24 hod	NK	KO	B
Dif.- Monocyty	24 hod	NK	KO	B
Dif.- Neutrofilní segment	24 hod	NK	KO	B
Dif.- Neutrofilní tyčka	24 hod	NK	KO	B
Fibrinogen *	6/1 hod	NK	KG	P
KO-Erytrocyty *	6/1 hod	NK	KO	B
KO-Hematokrit *	6/1 hod	NK	KO	B
KO-Hemoglobin *	6/1 hod	NK	KO	B
KO-MCV *	6/1 hod	NK	KO	B
KO-MCH *	6/1 hod	NK	KO	B
KO-MCHC *	6/1 hod	NK	KO	B
KO-Leukocyty *	6/1 hod	NK	KO	B
KO-Trombocyty *	6/1 hod	NK	KO	B
KO-šíře distribuce Ery (RDW) *	6/1 hod	NK	KO	B
Morfologie-změny	24 hod	NK	KO	B
PT- INR * (Protrombinový test)	6/1 hod	NK	KG	P
PT- RATIO *	6/1 hod	NK	KG	P
Retikulocyty *	6/1 hod	NK	KO	B
Sedimentace/1h	6 hod	NK	FW	B
Sedimentace/2h	6 hod	NK	FW	B
Trombinový čas	6/1 hod	NK	KG	P
Krevní skupina *	6hod/10min	SK	KS	ERY, S
Test kompatibility *	6/1 hod	SK	KS	ERY, S
Screening protilátek *	6/1 hod	SK	KS	ERY, S

Zkratky:

B	plná krev
B(A)	arteriální krev
B(C)	kapilární krev
B(V)	venózní krev
ERY	erytrocyty

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 12 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	--

NK	nesrážlivá krev
P	plazma
S	sérum
SK	srážlivá krev
U	moč

Postup pro požadavky na Úsek transfuzní služby a krevní banky (KS, test kompatibility)

Odběr primárního vzorku a transport

Krev se odebere do zkumavky VACUTEST KIMA s červeným nebo fialovým uzávěrem (obsah 6 ml), 3 - 4x po odběru promíchat převrácením. **Ihned po odběru doručit do laboratoře!!**

Počet zkumavek: 1

Pokud není k dispozici tento odběrový systém, lze odebrat do systému BD Vacutainer® : červený uzávěr (obsah 6ml). Pokud je potřeba nesrážlivá krev (ARO), do systému BD Vacutainer® : modrý uzávěr, obsah 4,5 ml. **Ihned po odběru doručit do laboratoře!!**

Počet zkumavek: 1

Podle doporučení Společnosti pro transfuzní lékařství ČLS JEP č. STL2011_07 ze dne 14.3.2014: K testování se používá **srážlivá** nebo **nesrážlivá** krev příjemce. Pro odběr nesrážlivé krve je vhodné použít jako protisrážlivé přísady **EDTA** (chelatonan).

Doporučená maximální doba uchování vzorků před testováním

	18–25°C	2 - 8°C	≤ -20°C
EDTA plná krev	do 12 hodin	do 7 dní	nelze
Separovaná plazma/sérum	nevhodné	do 7 dní	6 měsíců

V rámci předtransfuzního vyšetření lze pro **screening protilátek a test kompatibility** použít krevní vzorek **do 72 hodin od jeho odběru**. Platnost **screeningu protilátek a testu kompatibility** je **do 72 hodin od jeho odběru**. Pokud došlo k **potransfuzní reakci**, užívá se pro další předtransfuzní vyšetření **vždy čerstvý vzorek**. Po uplynutí 72 hodin musí být předtransfuzní vyšetření provedeno z nového vzorku pacienta (s novou žádankou).

Podle doporučení č. STL2011_08 ze dne 1. 3. 2011 - **Platnost testu kompatibility lze prodloužit na 7 dnů**: u pacientů, kde nebyla prokazatelně v posledních 28 dnech podána transfuze erytrocytů nebo trombocytů. Tento anamnestický údaj musí být uveden na žádance jasnou formou.

Vzorek k laboratornímu vyšetření se označí tak, aby nebyla možná jeho záměna. Správnost údajů stvrzuje osoba, která vzorek odebrala, svým podpisem.

Zkumavku je nutné označit **před odběrem** krevního vzorku. Po nalepení štítku se má ověřit **identifikace pacienta / příjemce transfuzního přípravku** dotazem, event. ze zdravotnické dokumentace. Minimálně se vyplní jméno, příjmení a číslo pojištěnce (obvykle rodné číslo), datum odběru vzorku. Nejsou-li identifikační údaje známy, je nutné vygenerovat číslo pojištěnce tak, aby se vždy použilo unikátní číslo.


Dodatečné popisování, přelepování či přepisování štítku není přípustné.

Transfuzní přípravky jsou vydávány pouze na základě doručené žádanky z oddělení na identifikační číslo pacienta!

Krevní deriváty (ALBUNORM, ATENATIV, OCPLEX, HAEMOCOMPLETTAN, NOVOSEVEN) **nejsou skladovány (ani vydávány) CLM**. CLM slouží pouze jako krevní banka.

Problémy při určení krevní skupin zjištění pozitivitu screeningu antierytrocytárních protilátek, pozitivitu testu kompatibility apod.:

Pokud nastanou problémy a nelze krevní skupinu spolehlivě určit (např. slabé, variantní nebo získané antigeny, slabé nebo chybějící AB0 protilátky, přítomnost chladových alo- či autoprotilátek apod.),

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 13 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

nebo je pozitivní test kompatibility nebo se vyskytnou další problémy, je třeba konzultovat tyto situace na TS ve FN Brno a zvolit další postup vyšetřování dle doporučení, nebo jsou vzorky odeslány na TO ve FN Brno, kde je provedena typizace protilátek, event. je připraven kompatibilní transfuzní přípravek. [Kontakty s imuno hematologickou laboratoří TTO FN Brno zajišťuje laborant krevní banky CLM, který je povinen neprodleně informovat ošetřujícího lékaře oddělení ÚN o vzniklých komplikacích při provádění vyšetření. Ve spolupráci s oddělením zajistí dodání nového vzorku krve pacienta, dodání převozového poukazu a objednání transportu vzorku na TTO FN Brno.](#)

Speciální odběry

Na stanovení **alkoholu v krvi** je zapotřebí plná krev (odebraná do zkumavky pro vyšetření ze séra anebo plazmy (Heparin- sodný,- litný, EDTA, NaF/oxalát draselný)), nebo moč. Odběrovou zkumavku je nutno zcela zaplnit a dokonale uzavřít, aby nedošlo k odpaření alkoholu. Transport při okolní teplotě nebo při 4 - 8°C. Vzorky uchovávané při pokojové teplotě jsou stabilní po dobu 2 dní. Vzorky séra je možné uchovávat dva týdny při teplotě 2 - 8°C v dobře uzavřené nádobce, skladované při -20°C a nižší jsou stabilní po neomezenou dobu. Vzorky moči lze uchovávat v uzavřených nádobách při 4°C až do analýzy.

Sběr moče pro bilanční studie:

Clearence kreatininu – spolu s odebraným vzorkem krve je nutno doručit sbíranou moč za udaný časový úsek (24, 12, event. 8 hodin – dodá se vzorek po 10 ml moče odlité z celkového změřeného množství promíchané moče z každého časového úseku). Celé množství moči z každého časového úseku je nutno změřit a hodnotu v ml zapsat na průvodku nebo dodat celkové množství moče ve sběrných nádobách.

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.

Hamburgerův sediment – dodá se vzorek 10 ml moče odlité z celkového množství promíchané moče sbírané 3 hodiny, které je nutno změřit a hodnotu v ml zapsat na průvodku, neb dodat celkové množství moče ve sběrné nádobě.

3.1.2 Požadavkové listy (žádanky)

Poukazy na laboratorní vyšetření (dále žádanky) - vydává a distribuuje na vyžádání ordinací lékařů laboratoř, z NISu je tisknuta elektronická žádanka.

Druhy žádanek: žádanka tisknutá z NIS

žádanka na biochemická vyšetření


žádanka hematologická a koagulační vyšetření

žádanky na imuno hematologická vyšetření.

Laboratoř přijímá i jiné žádanky, pokud jsou vyplněny požadovanými údaji.

Na žadance musí být místo pro uvedení **povinných údajů**:

- jméno a příjmení pacienta,
- číslo pojištěnce, nebo datum narození a pohlaví, pokud nelze určit tyto údaje z čísla pojištěnce,
- kód pojišťovny,
- datum a čas odběru primárního vzorku,
- diagnózy,
- identifikaci odesílajícího subjektu (IČP, jméno, odbornost, telefon – razítko),
- identifikaci odebírajícího personálu,
- dalších nezbytných údajů (např. hmotnost, objem moči, výška, užívané léky),
- požadovaná vyšetření,
- druh primárního vzorku

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 14 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

- laboratorního identifikačního čísla,
- jiná identifikace,
- datum a čas přijetí materiálu laboratoří
- jméno přejímajícího pracovníka

Požadovaná vyšetření musí být zaškrtnuta. Jsou přijímány i jiné typy žádanek s požadavky psanými slovně.

Skladování požadavkových listů (žadanek) podléhá archivačnímu řádu ÚN (předepsaná doba je 5 let, výjimka je pro archivaci záznamů týkajících se transfuzní služby a krevní banky – 30 let, ostatní záznamy KB se uchovávají 15 let.)

3.1.3 Identifikace pacienta na žádance a označení vzorku

Venózní krev je do laboratoře dodávána (donášena) zdravotnickým personálem jednotlivých oddělení Úrazové nemocnice v Brně. 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 (výjimkou je vyšetření pro transfuzní službu, tzn. vyšetření krevní skupiny, testu kompatibility a další testy, kde údaje musí být uvedeny).


Žádanku (poukaz na vyšetření) je nutno vyplnit ve všech předepsaných údajích:

- číslo pojištěnce (nebo věk a pohlaví, pokud tyto informace nelze zjistit z čísla pojištěnce),
- příjmení a jméno,
- typ zdravotní pojišťovny – kódové číslo,
- základní diagnóza (kódem MKN-10, podle platné Metodiky pro pořizování a předávání dokladů VZP ČR),
- **datum a hodina odběru, jméno (čitelně!!) odběrového pracovníka,**
- IČZ odesílajícího lékaře nebo pracoviště (na razítku, podle pasportizace příslušného zdravotnického pracoviště), odbornost a podpis lékaře,
- zřetelně vyznačená požadovaná vyšetření,
- druh primárního vzorku,
- pokud byl odběr problémový, vyznačit – např. obtížnost, odběr z kanyly apod.,
- **uvést léky, ovlivňující výsledky vyšetření - kumariny, LMWH (nízkomolekulární heparin), UFH (vysokomolekulární heparin), a další,**
- při požadavku „Zkouška kompatibility“ uvádět předchozí transfuze, event. přítomnost dříve zjištěných protilátek,
- v případě urgentního vyšetření musí být žádanka označena „STATIM“ a uveden kontakt, na který je možno sdělit výsledek – pokud nestačí odeslání do NIS.

V CLM je přinesený biologický materiál a požadavkový list zkontrolován, 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 s materiálem a žádanku je přilepen štítek s unikátním čárovým kódem shodným pro číslo v NIS, LIS. Kód obsahuje číslo vzorku, datum a čas, jméno pacienta, rodné (identifikační) číslo, odesílající oddělení.

Přiřazené laboratorní číslo je vytištěno na výsledkovém listu.

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

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 15 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

Kriteria pro přijetí nebo odmítnutí primárních vzorků

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

Odmítnout lze:

- žádanku s biologickým materiálem, na které chybí nebo jsou nečitelné základní údaje pro styk se zdravotní pojišťovnou (číslo pojištěnce, příjmení a jméno, typ zdravotní pojišťovny, IČZ odesílajícího lékaře nebo pracoviště, základní diagnóza) a není možné je dodatečně doplnit na základě dotazu a/nebo obsahuje požadavek (požadavky) na vyšetření, které CLM neprovádí ani nezajišťuje ve spolupracujících laboratořích
- požadavek na doplnění vyšetření, pokud není dodatečně dodána žádanka obsahující požadovaná (doplněná) vyšetření
- žádanku nebo odběrovou nádobu znečištěnou biologickým materiálem,
- nádobu s biologickým materiálem, kde není způsob identifikace materiálu z hlediska nezaměnitelnosti dostatečný. Za dostatečnou identifikaci materiálu se považuje splnění uvedených pokynů o nezbytné identifikaci biologického materiálu
- nádobu s biologickým materiálem, kde zjevně došlo k porušení doporučení o preanalytické fázi
- neoznačenou nádobu s biologickým materiálem
- biologický materiál bez žádanky.

Odesílání do jiných laboratoří

CLM využívá služeb TTO FN Bohunice pro potvrzující či doplňující vyšetření.

V některých případech přebírá vzorky se žádankou pro laboratorní vyšetření, která neprovádí, aniž by byl proveden příjem vzorků do LIS. Vyšetření jsou prováděna v jiných laboratořích.

Tyto laboratoře musí zároveň poskytovat záruku kvalitních služeb: Akreditace podle ČSN EN ISO 15189 nebo Audit NASKL (nebo v přípravě na tyto audity) nebo jiný průkaz o vysoké kvalitě služeb.

O vzorcích takto převzatých a následně odeslaných do jiné laboratoře je veden záznam v deníku (program Excel) „Evidence zaslaných vzorků“, včetně data a času převzetí a odeslání. Jsou zajištěny vhodné podmínky pro uložení těchto vzorků před dalším transportem.

Výsledky těchto vyšetření jsou zasílány přímo klinickému žadateli.

Seznam laboratoří:

TTO, OKB, OKM, OKH FN Brno, Jihlavská 20, 625 00 Brno

TO, OKH, OKB a ÚSL Fakultní nemocnice U Svaté Anny, Pekařská 53, 656 91 Brno

IFCOR-99, s.r.o., Viniční 235, 615 00 Brno

SPADIA LAB Brno, s.r.o., Zahradníková 494/2, 602 00 Brno

Centrum molekulární biologie a genové terapie, laboratoř flowcytometrie a celulární terapie FN Brno,

Dětská nemocnice, Černopolní 9, 602 00 Brno

OLM Masarykův onkologický ústav, Žlutý kopec 7, 656 53 Brno


Pro případ havarijní situace v CLM je zajištěno zpracování vzorků v Oddělení klinických laboratoří Nemocnice Milosrdných bratří v Brně formou dohody.

Postupy CLM při nesprávné identifikaci vzorku nebo žádanky

Rutinní požadavky:

Při nedostatečné identifikaci pacienta na biologickém materiálu se analýza neprovádí. 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.

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 nemocného, je možné telefonicky vyžádat kompletní žádanku nebo doplňující údaje. Pokud není požadující subjekt telefonicky dosažitelný, laboratoř odešle výsledkový

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 16 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

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.

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 úseku (s upřesněním problému), který osobně nebo prostřednictvím pověřeného pracovníka řeší problém nejbližší pracovní den.

Ústní (telefonické) požadavky na vyšetření

Dodatečně lze ze vzorků dodaných do laboratoře doobjednat lékařem další vyšetření za dodržení určitých podmínek:

- dodatečná vyšetření požadovaná akutně (STATIM) budou provedena neprodleně po telefonickém doobjednání
- dodatečná vyšetření nepožadovaná akutně lze telefonicky doobjednat, ale budou provedena v rutinním provozu
- pracovník, který objednávku převezme, vyšetření zatrhne, zadá do LIS, na žádanku napíše doordinováno lékařem (jméno) a potvrdí svým podpisem
- z oddělení musí být vždy dodán dodatečný požadavkový list (žádanka)!
- dodatečná vyšetření lze u některých analytů provést s určitým omezením, které je dané stabilitou analytu v biologickém materiálu.

3.1.4 Příprava pacienta před vyšetřením

Aby se zabránilo chybám v interpretaci, pro většinu biochemických vyšetření se doporučuje lačnění v délce 10 – 12 hodin. Lačnění nad 12 hodin je nevhodné, kratší je nedostatečné. Je rovněž nutný příjem neslazených nealkoholických tekutin, protože v důsledku dehydratace jsou jak problémy s odběrem, tak dochází ke zkreslení řady vyšetření včetně parametrů krevního obrazu.

Hladovění lze považovat za speciální „nulovou“ dietu, která se spolu s malnutrací 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.

Podrobnější údaje o vlivu hladovění uvádí např. Guder (1996).

Pro zvláště citlivé vyšetření je nutné pacienta informovat pomocí psaných instrukcí.


Odběr venózní krve se provádí většinou ráno, obvykle nalačno.

Pacient je poučen, že odpoledne a večer před odběrem má **vynechat tučná jídla**. Pokud lze vynechat léky, má je pacient vynechat 3 dny před odběrem. Jinak nutno uvést podávané léky na žádance. Ráno před odběrem nemá trpět žízní. Je vhodné, napije-li se pacient před odběrem 1/4 l čaje (vody). Pokud nebude vyšetřována glykémie a pacient nemá diabetes, může si čaj i velmi slabě osladit.

Ranní moč: Střední proud moče po omytí zevního genitálu – je nutné rozlišit, na jaké vyšetření je moč určena. Pro mikrobiologická vyšetření: 1. vzorek moče po probuzení, střední proud z porce moče po vypití neslazeného nápoje

Zkumavku (event. jinou nádobu) označit nálepkou se jménem a číslem pojištěnce.

Sběr moče: Pacient musí být seznám s technickým postupem při sběru moče.

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 17 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

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).

3.1.5 Odběr vzorku

Vysoce rizikové vzorky - bezpečnostní aspekty

Všechny biologické vzorky jsou pro zdravotnický personál potenciálně infekční.

Je nutné zabránit zbytečným manipulacím s krví, které by mohly vést ke kontaminaci pokožky odebírající osoby, veškerých zařízení používaných při odběru nebo ke vzniku infekčního aerosolu.

Je třeba zvláště označit vzorky od pacientů s několikanásobnou transfuzí.

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.

Prevence hematomu zahrnuje zejména:

opatrnost při punkci (proniknutí jehly jen horní žilní stěnou)

včasně odstranění turniketu - škrtila (zejména před odstraněním jehly ze žíly)

používání jen velkých povrchových žil

aplikaci přiměřeně malého tlaku na místo vpichu při ošetření rány po odběru

Poznámky

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.

Pracovní postup při odběru krve ze žíly za použití uzavřeného odběrového systému:

- VACUTEST KIMA
- BD Vacutainer®


* 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 (platilo 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.
- * Posouzení kvality žilního systému v loketní jamce, například zejména s ohledem na zhojenou popáleninu, stavy po ablaci prsu, hematomy, atd. Málo zřetelné žíly lze zvýraznit například masáží paže od zápěstí k lokti, krátkými poklepy ukazovákem na místo odběru, aplikací teplého prostředku (kolem 40 °C po dobu 5 minut), spuštěním paže podél odběrového křesla. Při žilním odběru u dětí mladších dvou let lze pro odběr použít pouze povrchové žíly. 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. Po dezinfekci je další palpace místa odběru nepřijatelná!
- * Při použití uzavřeného systému BD Vacutainer® a VACUTEST KIMA se po odstranění krytu zašroubuje jehla na klobouček (buď pro jednorázové nebo opakované použití). Proveďte se venepunkce. Krev začne proudit do zkumavky. Pozice jehly v žíle se přitom nesmí změnit. Rychlost natékání krve do odběrové stříkačky signalizuje kvalitu cévního řečiště. U pacientů, kde to kvalita cév umožňuje, je možné naplnit další zkumavku pomocí vakua. Vakuum zajišťuje dokonalé naplnění zkumavky při dosažení potřebného mísičního poměru krve a protisrážlivého činidla. Po naplnění každé zkumavky se zkumavka pozvolna vytáhne z držáku, aby se gumová krytka jehly stačila vrátit do původní polohy a zabránila tak rozlití krve. Jednotlivé odběrovky s přídatnými činidly je nutno bezprostředně po odběru promíchat pěti až desetinásobným šetrným převrácením. Jehla se ze žíly vyjímá samostatně, tedy až po sejmutí poslední zkumavky z jehly.
- * **Doporučené pořadí odběrů z jednoho vpichu:** zkumavka pro hemokultury, zkumavky pro hemokoagulaci, zkumavky bez přísad, ostatní zkumavky s přísadami.
- * Pokud se používají zkumavky s různými přísadami, je vhodné následující pořadí: K₂EDTA (K₃EDTA) zkumavky, citrátové zkumavky, heparinové zkumavky, oxalátové a fluoridové zkumavky.
- * 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 nepřipustné.
- * 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.
- * Místo vpichu i s jehlou se zakryje gázovým čtvercem. Na gázový čtvereček se jemně zatlačí, a pomalým tahem se odstraní jehla ze žíly. Přitom se dbá, aby nedošlo k poranění pacientovy paže (kožní poranění).

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 19 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

* Po odběru se za normálních okolností očistí místo odběru sterilní gázou a aplikuje se náplastové 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. Pacientovi se doporučí ponechat nejméně 15 minut. 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.

* 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: laktát, homocystein, parathormon.

* 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) 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 provádějících 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 by byly oddělením ÚN prováděny odběry vzorků v předem definovaných časech nebo odběry krve z forenzních důvodů (alkohol) nebo pro odběry při intoxikacích, budou vypracovány vhodné písemné směrnice.

Vybavení odběrového místa – pracoviště

Místo - pracoviště pro odběr žilní krve je k tomuto účelu náležitě vybaveno. Jedná se o odběrové dostatečně bezpečné křeslo s nastavením pozice nemocného nebo odběrové křeslo a odběrové lůžko. Nezbytným vybavením je kontejner na odkládání použitých jehel a stříkaček z dostatečně pevného materiálu (plast, kov, tuhý karton), opatřený víčkem a příslušně označený („Pozor, materiál s biologickým rizikem!“). Dále je pracoviště vybaveno základním vybavením k poskytnutí první pomoci a lékařské pomoci při komplikacích.

Nezbytné pomůcky pro odběr žilní krve:

- stojánky na zkumavky,
- rukavice,
- odběrové jehly a zkumavky, zásadně jednorázové nebo moderní a bezpečné výrobky uzavřeného odběrového systému,
- turnikety (škrtidla); vzhledem k možnosti šíření infekce je nutné turnikety pro každého pacienta dezinfikovat a v pravidelných intervalech nahrazovat novými;
- antiseptika – dle platného dezinfekčního řádu,
- sterilní gázové čtverce nebo tampony,
- 5 cm široký gázový obvaz,
- led nebo pomůcky k ochlazení vzorku (pokud je to v preanalytické fázi potřeba),
- náplasti,
- prostředky pro dosažení vasodilatace místa odběru (obvykle teplem),

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 20 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

- seznam druhů odběrů, prováděných testů a příslušných odběrových prostředků, vhodných objemů a pokynů pro speciální situace.

3.1.6 Hlavní chyby při odběrech žilní krve

- chyby při přípravě nemocného,
- chyby způsobené nesprávným použitím turniketu při odběru,
- chyby vedoucí k hemolýze vzorku,
- chyby při adjustaci, skladování a transportu.

Chyby při přípravě nemocného

- a) pacient nebyl nalačno, požití tuky způsobí přítomnost chylomiker v séru nebo plazmě, zvýší se koncentrace glukózy, chylózní séra ovlivňují výsledky vyšetření AST, ALT, GGT, celkové bílkoviny,
- b) triacylglycerolů apod.
- c) pacient nevysadil před odběrem léky,
- d) odběr nebyl proveden ráno nebo byl proveden po mimořádné fyzické zátěži (včetně nočních směn),
- e) delší cestování před odběrem se může negativně projevit např. u kardiaků,
- f) 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,
- g) pokud příliš úzkostlivý pacient dlouho před odběrem nejedl ani nepil, jsou výsledky ovlivněny dehydratací.
- h) 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.
- i) kontaminace dezinfekčním činidlem přichází v úvahu při kapilárním odběru krve, při kterém je plocha kontaminované kůže v dostatečném kontaktu s kapkou kapilární krve.
- j) 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, Hb, 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.

Hemolýza séra nebo plazmy ovlivňuje hodnoty těchto testů:

<u>ALT</u>	zvýšuje, hemolýza vadí, v erytrocytech 7 krát vyšší aktivita
<u>AST</u>	výrazně zvyšuje, nelze použít hemolytické sérum, v erytrocytech 40 krát vyšší aktivita
<u>ALP</u>	zvýšuje, hemolytická séra nelze použít, uvolnění fosfomonoesteráz z erytrocytů
<u>AMS</u>	snižuje výsledky, hemolýza nevede do koncentrace 2,5 g/l sérového hemoglobinu, vyšší koncentrace inhibují
<u>Bilirubin</u>	hemolýza vadí, hemoglobin reaguje s NO ₂ při tvorbě diazočinidla (snižuje)



<u>Bílkovina</u>	hemolýza hodnoty zvyšuje, žádný vliv do 0,5 g/l sérového hemoglobinu, vyšší koncentrace hodnoty zvyšují (zbarvením), použít slepou zkoušku
<u>CK</u>	má jen malý vliv, hemoglobin interferuje svým zbarvením (zvyšuje), neruší do 2,0 g/l
<u>Draslík</u>	výrazně zvyšuje, nelze použít hemolytické sérum, 23-krát vyšší koncentrace v erythrocytech sérového hemoglobinu
<u>Fosfor anorg.</u>	hemolýza má malý vliv
<u>Glukóza</u>	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
<u>Cholesterol</u>	má jen malý vliv, hemolýza neruší při použití enzymové metody do 2,0 g/l sérového hemoglobinu
<u>GGT</u>	snižuje, hemolýza vadí, aktivita v erythrocytech 7krát vyšší
<u>Kreatinin</u>	má jen malý vliv, hemolýza může uvolnit Jaffé-pozitivní chromogeny
<u>Kys. močová</u>	možné zvýšení i snížení hodnot, při enzymové metodě neruší do 3,5 g/l sérového hemoglobinu
<u>Laktát</u>	neruší, do 1 hodiny oddělit krevní koláč, nevadí do koncentrace plazmatického hemoglobinu 2,0 g/l
<u>LD</u>	výrazně zvyšuje, nelze použít, 160 krát vyšší aktivita v erythrocytech
<u>LPS</u>	možné zvýšení i snížení hodnot, hemolýza neruší do 2,0 g/l sérového hemoglobinu
<u>Močovina</u>	možné zvýšení i snížení hodnot, nepoužívat hemolytická séra při metodách „Ureáza Berthelot“
<u>Triacylglyceroly</u>	má jen malý vliv, hemolýza nevadí do 2,0 g/l sérového hemoglobinu při použití enzymových metod
<u>Vápník</u>	hemolýza neruší do 2,0 g/l sérového hemoglobinu
<u>Železo</u>	možné zvýšení i snížení hodnot při metodě s bathofenanthrolinem bez deproteinace malý vliv (do 3,0 g/l sérového hemoglobinu)

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 nešetném transportu krve ihned po odběru),
- uskladnění plné krve v lednici,
- zmrznutí vzorku krve
- prodloužení doby mezi odběrem a dodáním do laboratoře,
- použití nesprávné koncentrace protisrážlivého činidla.

Chyby při adjustaci, skladování a transportu

- použily se nevhodné zkumavky (např. pro odběr stopových prvků),
- použilo se nesprávné protisrážlivé činidlo 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 erythrocytů od séra nebo plazmy (řada látek včetně enzymů přešla z krvinek 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 důsledky:


- 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, somatropinu, reninu, aldosteronu, kortizolu, prolaktinu a dalších)
- změn metabolismu (zvýšení laktátu, pokles pH, pokles pCO₂)
- 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 specifitě (falešná pozitivita krve ve stolici po lécích 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 „fyzilogický“ výsledek)
- vliv alkoholu (ovlivněn ferritin, ALP, GGT, AST)
- vliv kouření (akutně se zvyšuje kortizol a somatropin, 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 analyzátoch).

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 23 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

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.

Odběr krve a preanalytika koagulačních 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+ 9), 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:

Analgetika (léky proti bolesti) například:

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. (Lechner 1980)


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).

Citrátová plazma:

1 + 9 s natriumcitrátem 0,11 mol/l, pH 8,0. Nepoužívat krev, odebranou pro sedimentaci! (Jiné ředění).

Testy citlivé na heparin neprovádět z krve odebrané z IV katetrů, které přišly do styku s heparinem.

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 24 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

Kontaminace heparinem může vést především k diskrepanci mezi výsledkem globálního testu a stanovením jednotlivého faktoru, protože heparin prodlužuje čas globálního testu, v menší míře i stanovení faktorů (pouze pokud se jedná o velmi vysokou koncentraci heparinu).

Správný odběr vzorku moče

K chemickému, morfologickému a mikrobiologickému vyšetření se používá vzorek první ranní moče. Kromě organizačních důvodů jsou i důvody objektivní, proč je tento vzorek nevhodnější:

během noci při nepřijímání tekutin se moč dostatečně koncentruje v močovém měchýři a patologické hodnoty jsou tedy nejvýraznější. Během dne se příjmem potravy moč alkalizuje, ranní moč bývá nejkyselější. Její vlastnosti mohou být také významně ovlivněny terapií, zvláště diuretiky. V první ranní moči je tedy menší pravděpodobnost lýzy elementů a falešné negativy v případě dysmorfních erytrocytů. Močové proteiny a uráty jsou méně rozpustné a proto je hodnocení zejména válců a krystalů kyseliny močové zatíženo menší chybou.

Kultivace moče s bakteriemi během nočního období umožní pozitivitu při detekci nitritů – markeru bakteriurie.

Příprava pacienta:

příjem tekutin nemá být během noci nadměrný a pacient má být poučen o nutnosti omytí genitálií vodou (zejména pro možnou falešnou pozitivitu bakteriurie). Použije se vzorek ze středního proudu moči. Obě pravidla platí zvláště u žen, kdy je nutné vyšetření pochopitelně provést mimo období menstruace.

Pomůcky k provedení odběru:

Zásadně se vyhýbáme katetrizaci močového měchýře, pokud není nutno zavést močový katetr z jiných závažných důvodů. Při zavedeném močovém katetru - například u pacientů v intenzivní péči - je nutné odebrat vzorek moče z měchýře, tj. nechat nejprve odtéci moč z externí části katetru.

Při retenci, ale i za jiných okolností - např. při nutnosti přesného kultivačního vyšetření - je stále nedostatečně využívána suprapubická punkce, která je z hlediska zanesení exogenní uroinfekce prakticky bezriziková. Někdy se používá metoda tří odběrů z jedné mikce (metoda 3 sklenic - erytrocyty, leukocyty), ve speciálních případech odběr po masáži prostaty (leukocyty). První ranní vzorek o objemu minimálně 20 ml se odebere do dezinfikované, následně dobře vypláchnuté a vysušené nádoby. K odběru, transportu, ale také k dalšímu zpracování, je vhodné použít plastickou kalibrovanou zkumavku se žlutou zátkou.

Adjustace, transport a skladování

Konzervační činidla při základním vyšetření moči zásadně nepoužíváme. Ani v případě nutnosti sběru moči pro kvantitativní vyšetření nebyl zjištěn univerzální konzervační prostředek, který by neovlivňoval stanovení některého analytu. Navíc nelze po přidání stabilizačního činidla moč makroskopicky hodnotit. Přísnější doporučení pro odběr vzorku uvádějí nutnost vymočení pacienta přímo v laboratoři nebo ordinaci. Interval od vymočení do zpracování vzorku má být dle možností do 1 hodiny, maximálně 2 hodiny, což ovšem nebývá často ze strany pacienta dodrženo. Delší stání materiálu vede k možnosti ovlivnění výsledku chemického vyšetření (zejména pH, osmolality, nitritů) i morfologického vyšetření (rozpad elementů).

Výjimkou z odběru vzorku první ranní moče je stanovení glykosurie v postprandiální moči u diabetiků, kde má vyšetření větší informativní hodnotu o stavu kompenzace cukrovky než vyšetření první ranní moče.

A. Dělený sběr moče za 24 hodin

Moč sbírejte během osmi nebo během dvanácti hodin do nádoby uchovávané v lednici. Na konci každého sběru změřte s přesností +/- 10 ml objem vyloučené moče, moč důkladně promíchejte a odlijte do nádoby z plastické hmoty s uzávěrem. Na štítku uveďte čas sběru, jméno a příjmení nemocného, oddělení, objem příslušné moče. Až do dodání do laboratoře nechte nádoby se vzorkem moče v lednici. Konzervace vzorků, v nichž se má měřit osmolalita, není přípustná. V případě, že nelze zachytit veškerou moč, protože nemocný močil mimo a tento objem nelze dostatečně přesně odhadnout, napište zjištěné množství na štítek a doplňte poznámkou "mimo".



Při forsírované diuréze nad 250 ml za hodinu (t.j. nad 6 l za 24 hodin), upozorněte na tuto skutečnost laboratoř a vzorek odlévejte do nádoby z plastu vždy, když se naplní sběrná nádoba, nikoli na konci sběru. V tomto případě použijte pořadová čísla.

B. Celkový sběr moče za 24 hodin

Moč sbírejte od 06:00 hodin, kdy se pacient vymočí naposledy do záchodu (NIKOLI DO LÁHVE !) a teprve od této doby sbírá veškerou další moč (i při stolici) do láhve označené I. Po naplnění této láhve se pokračuje ve sběru moče do láhve označené II. Po 24 hodinách se další den ráno opět v 06:00 se do láhve pacient vymočí naposledy.

Nejsou-li speciální požadavky, jí pacient stejnou stravu jako dosud a vypije za 24 hodin kolem 2,0 litrů tekutin. Při vyšší diuréze sbírá pacient další moč do další nádoby. Nejnutnější léky pacient užívá bez přerušení podle pokynů lékaře po celou dobu sběru moče.

Láhve s močí uchovávejte během sběru v lednici, nebo alespoň na chladném místě. Do laboratoře v tomto případě dodejte všechny nádoby s močí pacienta.

3.1.7 Transport primárních vzorků do laboratoře

Transport primárních vzorků do laboratoře z lůžkových oddělení

Transport primárních vzorků z lůžkových oddělení nemocnice si zajišťují oddělení sama. 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, zřízenci).

Materiál na všechna statimová vyšetření je nutno předat službě na obou úsecích (biochemie a hematologie a TS) osobně (zvonek na příjmovém okénku).

Identifikace pacienta na biologickém materiálu a na žádance

Viz 3.1.3.

3.1.8 Hlášení výsledků v kritických intervalech

Výrazně patologické výsledky telefonuje pracovník podle následujícího seznamu bez ohledu na to, zda bylo vyšetření provedeno ve statimovém nebo rutinním režimu - nejdůležitější je při prvním záchytu! Do LIS v komentáři žádanky pacienta se zapíše, komu a kdy byl patologický výsledek ohlášen a jméno pracovníka, který výsledek nahlásil. Je vedena agenda nahlášených výsledků v kritických intervalech v „Knize nestandardních událostí“ nebo „Opakovaná měření“.

Biochemická vyšetření

Parametr	Materiál	Jednotky	Dospělí	
			Pod	Nad
Na	S	mmol/l	125	155
K	S	mmol/l	3	6
Cl	S	mmol/l	85	125
Ca, celkové	S	mmol/l	1,8	2,9
Mg	S	mmol/l	0,6	
P	S	mmol/l	0,6	3
Močovina	S	mmol/l		20
Kreatinin	S	μmol/l		400
Glukóza v plazmě	P	mmol/l	3	15



Glukóza v séru	S			
Bilirubin celk.	S	μmol/l		200
ALT	S	μkat/l		10,0 (ambulantní pac.)
				15,0 (hospitalizace)
AMS v séru, plazmě	S	μkat/l		10
Kreatinkináza	S	μkat/l		10
Digoxin	S	ng/ml		2,80
CRP	S	mg/l		100
Albumin	S	g/l	15	
Troponin I	S	μg/l		>0,1

Hematologická vyšetření

Parametr	Materiál	Jednotky	dospělí	
			pod	nad
Hemoglobin	PK	g/l	60	190
Leukocyty	PK	10 ⁹ /l	2,5	25
Trombocyty	PK	10 ⁹ /l	60	700
aPTT Ratio	P		R > 2	
PT-INR, PT-R (Quick)	P		INR > 4 PT-R > 4	
Fibrinogen	P	g/l	< 1,0	
Antitrombin	P		< 0,50 (< 50 %)	

3.1.9 Vydávání výsledků

Hlášení výsledků a předávání výsledkových listů


Hlásí se výsledky vyšetření v kritických hodnotách (je zaznamenáno, kdo, komu a kdy byl kritický výsledek nahlášen).

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

Forma dodání výsledků vyšetření zachovává důvěrnost o datech pacientů.

Vydávání výsledkových listů pacientům:

Podle „Charty práv pacientů“ má pacient právo znát svůj výsledek vyšetření. Pacientovi se předává výsledek jen tehdy, pokud o něj sám požádá a identifikuje se. Identifikaci pacienta se rozumí předložení průkazu, který je uznáván jako průkaz k identifikaci v ČR (pas, občanský průkaz – ne karta pojištěnce). Výsledek se pacientovi předává v tištěné podobě. Předání v zalepené obálce se nevyžaduje. Současně je nutné zaslat výsledek i ošetřujícímu lékaři, v jehož ordinaci byl proveden odběr biologického materiálu. Pokud je výsledek vyšetření samoplátce v kritických hodnotách, platí postup dle bodu 3.1.8. V případě, že pacient zplnomocní některou osobu k vyzvednutí svého

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 27 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

výsledku, musí tato osoba předložit ověřenou plnou moc od pacienta a tato osoba se musí identifikovat stejným způsobem, jak je to popsáno u identifikace pacienta.

Telefonování výsledků

Výsledky v kritických intervalech (viz 3.1.8) se telefonují ordinujícímu lékaři nebo sestře na oddělení (v ordinaci). Pracovník CLM zaznamenává v LIS, komu (je třeba se ubezpečit o identifikaci pracovníka) a kdy byl výsledek ohlášen. Je vedena agenda telefonicky nahlášených výsledků v kritických intervalech v „Knize nestandardních událostí“ nebo „Opakovaná měření“.

Výsledkový list – laboratorní nález

Laboratorní výsledky se vydávají přenosem do NIS a v papírové podobě – na vyžádání.

Výstup z LIS v podobě výsledkového listu obsahuje:

- název laboratoře
- jednoznačnou identifikaci pacienta (jméno, číslo pojištěnce, laboratorní identifikační číslo) na každé straně
- název oddělení a jméno lékaře požadujícího vyšetření, telefonní kontakt
- datum a čas odběru primárního vzorku
- datum a čas přijetí primárního vzorku laboratoří
- druh primárního vzorku
- název vyšetřovaného systému - materiálu (S-sérum, P-plazma, B-krev, U-moč, dU-moč za 24 hod.)
- měřící postup, v případě potřeby
- jednoznačný nezaměnitelný název vyšetření
- výsledek vyšetření včetně jednotek měření tam, kde je to možné
- biologické referenční intervaly tam, kde je to možné
- v případě potřeby textové hodnocení
- jiné poznámky (texty ke kvalitě, vhodnosti nebo dostatečnosti primárního vzorku, které mohou nežádoucím způsobem ovlivnit výsledek, atd.)
- kritické výsledky, podle okolností
- datum a čas tisku nálezu
- stránkování (strana z celkového počtu stran)
- jméno osoby, která autorizovala uvolnění nálezu

Uchovávání kopií výsledků - tiskne se hlavní kniha, archivování: 5 roků.

Výsledky jsou kdykoliv dostupné prostřednictvím databáze LIS.

Změny výsledků a nálezů

Opravy výsledkových listů pořízených laboratorním informačním systémem se provádí pro:

- identifikaci pacienta,
- výsledkovou část.


A. Oprava identifikace pacienta

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.

B. Oprava výsledkové části

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

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

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 28 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

Pokud je třeba provést změny výsledků a nálezů, považujeme tuto událost za odhalení neshodných výsledků dodaných zákazníkovi a řešíme dle směrnice „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 ÚN, považujeme tuto událost též za odhalení neshodných údajů dodaných zákazníkem do laboratoře a řešíme dle směrnice „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.

3.1.10 Časový interval (odezva) od dodání vzorku k vydání výsledku

Prostřednictvím laboratorního informačního systému laboratoř eviduje čas přijetí každého vzorku, čas vyhotovení výsledků a čas tisku (je vytištěn na každém výsledkovém listu).

Podrobné časové údaje k jednotlivým laboratorním položkám jsou uvedeny v tabulce viz kap. 3.1.1. Údaj znamená čas od získání do zpracování vzorku. Je to doba zahrnující centrifugaci vzorku a zpracování. Dostupnost rutinní je doba do vydání výsledkového listu, dostupnost statimová je doba do předání výsledku do NIS nebo telefonického nahlášení výsledku.

3.1.11 Konzultační a konziliární činnost laboratoře

Individuální konzultace a konzilia jsou umožněny kontaktem s odbornými pracovníky, kteří jsou oprávněni a zodpovědni schvalovat výsledkové listy a poskytovat odborné informace:


MUDr. Tomáš Parák, Ph.D.	klinická biochemie, lékař
MUDr. Hana Fraňková	klinická hematologie, lékař
RNDr. Irena Kučerová	odborný pracovník v laboratorních metodách - bioanalytik
Mgr. Jindra Kučerová, MBA	odborný pracovník v laboratorních metodách – bioanalytik

Tito pracovníci, včetně vedoucí laborantky Bc. Evy Bodišové, MBA, nepřetržitě (tj. každý den 24 hodin, 7 dní v týdnu) provádějí podle rozpisu odborný dohled a příslužbu na pracovišti pro řešení jakékoliv nastalé situace týkající se zajištění třisměnného provozu v Centru laboratorní medicíny v Úrazové nemocnici v Brně, zabezpečení provozu, řešení nenadálých situací, vydávání výsledků, konzultací a konzilií, apod. Pracovníci mají k dispozici – kromě telefonních čísel uvedených v laboratorní příručce - též čísla služebních i soukromých mobilů vedoucích pracovníků.

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

3.1.12 Řešení stížností

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

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 29 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

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 CLM nebo vedoucího laboranta (nebo jimi pověřených zodpovědných pracovníků). Oba pracovníci se o vyřizování stížností vzájemně informují.

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.

Vyřízení stížnosti

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 CLM 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).

Písemná stížnost:

Písemnou stížnost řeší vždy vedoucí CLM nebo vedoucí laborant. Vedoucí CLM 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 vyřídit ihned, do knihy stížností se navrhne postup řešení (získání dalších informací, jejich analýza, odhad časového intervalu pro definitivní vyřešení apod.). Stěžující si osobě (případně ostatním zainteresovaným stranám) je ihned písemně odesláno oznámení o registraci stížnosti se stručným vyjádřením o dalším postupu vyřizování stížnosti. Kopie tohoto sdělení se přiloží do knihy stížností. V okamžiku, kdy je možné stížnost vyřešit, 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.

3.1.13 Vydávání žádanek a odběrového materiálu

Lůžková oddělení a ambulance Úrazové nemocnice v Brně jsou zásobovány odběrovým materiálem z centrálního skladu zdravotnického materiálu nemocnice. Požadavkové listy jsou generovány z NIS,



tištěné na oddělení, originální „Poukaz na laboratorní vyšetření“ je dostupný k tisku z Intranetu ÚN nebo v CLM.

Informace o používaném odběrovém systému je v předcházejících kapitolách.

4. Metody CLM

4.1 Biochemie

Acidobazická rovnováha

Odběr do: kapilára – heparinovaná, injekční stříkačka pro odběr arteriální a venozní krve

Analyzovaný materiál: plná krev

Maximální doba do zpracování: 15 min při 20°C

Metoda: potenciometrie (ionselektivní elektrody)

Referenční rozmezí:

	Muži, Ženy
pH	7,35 – 7,45
pCO ₂ [kPa]	4,26 – 5,59
pO ₂ [kPa]	9,98 – 13,30
SO ₂ [%]	92 – 98,5
HCO ₃ std. [mmol/l]	22,0 – 26,0
BE [mmol/l]	-3 až +3
tCO ₂ [mmol/l]	21,0 – 25,0

Komentář:

Obvykle se provádí odběr kapilární krve po hyperemizaci kůže (prst, ušní lalůček, patička u malých dětí), pro samostatné stanovení pH a krevních plynů lze použít heparin lithný a sodný. Odebírá se anaerobně do kapilár určených pro odběr acidobazické rovnováhy. Není-li jinak uvedeno, je krev nutné dokonale promíchat pomocí drátku a kapiláru uzavřít na obou koncích zátkami k tomu určenými. Odběr arteriální a pupečnickové krve provést anaerobně do odběrové zkumavky na acidobazickou rovnováhu. Krev v odběrové zkumavce je nutné také promíchat. Odebraná krev v kapiláře ani v náběrové zkumavce nesmí obsahovat bublinky vzduchu, jinak je náběr znehodnocen. Odebraný materiál musí být zpracován do 15 minut od odběru. Případný transport odebraného materiálu při teplotě 2 - 6 °C. Maximalní doba dopravy do laboratoře jsou dvě hodiny. Odebrané množství krve do kapiláry je 130 µl a do odběrové zkumavky na acidobazickou rovnováhu minimálně 2ml.

Alaninaminotransferáza (ALT) v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab}, 2 dny při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C a níže

Metoda: absorpční UV fotometrie s pyridoxal-5-fosfátem



Referenční rozmezí:

0,05 – 1,08 μ kat/l

Komentář:

Enzym lokalizovaný především v cytoplasmě buněk jaterních, též v srdečních, ledvinných a svalových. Při jejich poškození se dostává ALT zvýšeně do krve. Zvýšené hodnoty svědčí pro poškození jater nebo žlučových cest event. pankreatu z různých důvodů.

Vadí větší fyzická námaha v posledních 24 hodinách před odběrem.

Albumin v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hodin při T_{lab}, 2 dny při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C a níže

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

34 – 50 g/l

Komentář:

Zvýšené hodnoty – ukazatel dehydratace, snížené hodnoty – multifaktoriální příčiny.

Alkalická fosfatáza (ALP) v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hodin při T_{lab}, 7 dnů při 2 - 8°C, 6 měsíců při -20°C

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

0,70 – 2,27 μ kat/l

Komentář:


Protože po jídle stoupá koncentrace střevního izoenzymu, je nutné provádět odběr vždy nalačno. Platí zejména pro nositele krevních skupin 0 a A.

Zvýšené hodnoty při chorobách jaterních, žlučových cest, kostí atd., snížené hodnoty při hypotyreózy, těžkých anémiích atd.

Amyláza v moči (U-AMS)

Odběr do: zkumavka pro odběr moči

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
U	žlutá	10 ml	-----	Náhodný vzorek nebo sbíraná moč

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 32 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	--

Materiál: moč

Stabilita: 1 týden při 20 – 25°C, 6 měsíců při 2 – 8°C (po úpravě vzorku na pH 7.0)

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

0,9 – 6,7 μ kat/l

Komentář:

Zvýšené hodnoty při onemocnění pankreatu, žlučových cest a slinných žláz, snížení při ledvinové nedostatečnosti a makroamylázemii.

Výhodné je současné stanovení kreatininu s výpočtem indexu $U_{AMS}/U_{kreatinin}$. Zabraňte jakékoli kontaminaci slinami a potem!

Amyláza v séru (AMS)

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 7 dnů při T_{lab} , 6 měsíců při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C a níže

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

0,42 – 1,92 μ kat/l

Komentář:

V séru je za fyziologických podmínek 2/3 slinný a 1/3 pankreatický izoenzym. Zvýšené hodnoty celkové AMS: při onemocnění pankreatu, žlučových cest, příušní žlázy. Zabraňte jakékoli kontaminaci slinami a potem.

Aspartátaminotransferáza (AST) v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab} , 2 dny při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C a níže

Metoda: absorpční UV fotometrie s pyridoxal-5-fosfátem

Referenční rozmezí:

0,05 – 0,62 μ kat/l

Komentář:

Enzym lokalizovaný především v cytoplasmě a mitochondriích buněk jaterních, srdečních a svalových, méně ledvinných. Při jejich poškození se dostává AST zvýšeně do krve. Zvýšené hodnoty svědčí pro poškození jater nebo žlučových cest, při lézích myokardu a dalších chorobách.

Vadí větší fyzická námaha v posledních 24 hodinách před odběrem.

**Bilirubin, celkový v séru**

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO2 akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: v temnu 8 hod při T_{lab}, 7 dnů při 2 - 8°C, 6 měsíců při -20°C a níže

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

2,5 – 17,5 µmol/l

Komentář:

Vzniká rozpadem hemu v játrech, odkud se dostává do krevního oběhu, kde se váže na albumin. Prochází enterohepatálním koloběhem. Zvýšené hodnoty svědčí pro celou řadu patologických procesů v tomto cyklu.

Bilirubin, konjugovaný v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

označení	barva uzávěru	objem	obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO2 akt. srážení/Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita: v temnu 8 hod při T_{lab}, 7 dnů při 2 - 8°C, 6 měsíců při -20°C a níže

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

0,15 – 5,1 µmol/l

Komentář:

Viz bilirubin celkový, slouží k diferenciaci diagnostice ikteru.

Bílkoviny celkové v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO2 akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab}, 3 dny při 2 - 8°C, 6 měsíců při -20°C a níže

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

64 - 82 g/l

**Komentář:**

Většina proteinů, které se stanovují jako celková bílkovina (je jich cca 100) je tvořena i odbourávána v játrech. Snížené hodnoty svědčí pro malnutrici, defektní syntézu a ztráty, zvýšené hodnoty svědčí pro plasmocytom, chronické zánětlivé stavy, cirhózu apod. Koncentrace je závislá na poloze nemocného při odběru, rozdíl mezi koncentracemi vleže a vsedě je asi 10 %, z podobných důvodů je delší použití manžety nebo cvičení paží před odběrem nevhodné.

C- reaktivní protein v séru (CRP)

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO 2akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab} , < 3 dny při 4°C, 6 měsíců při -20°C

Metoda: imunoturbidimetrie

Referenční rozmezí:

0,0 – 3,0 mg/l

Komentář:

Časný protein akutní fáze, aktivátor komplementu. Při bakteriálních infekcích stoupá jeho koncentrace až 1000x, zatímco u virových do cca 50mg/l.

Digoxin v séru

Odběr do: BD Vacutainer® nebo VACUTEST KIMA

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO2 akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab} , 1 týden při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C a níže

Metoda: elektrochemiluminiscenční analýza (ECLIA)

Referenční rozmezí:

1,15 – 2,56 nmol/l

Komentář:


Stanovení koncentrace slouží k monitorování léčby digoxinem.

Draslík v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO2 akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 35 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

Stabilita v séru: min. 1 týden při T_{lab} i při 2 - 8°C, pro odloženou analýzu skladovat při -20°C

Metoda: ISE s ředěním vzorku

Referenční rozmezí:

3,5 – 5,1 mmol/l

Komentář:

Zvýšená hodnota: nedostatečná funkce ledvin, akutní renální selhání.

Snížená hodnota: nedostatečný přívod po operacích nebo dlouhodobém hladovění, velké ztráty vody, atd.

Draslík v moči

Odběr do: zkumavka pro odběr moči

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
U	žlutá	10 ml		sbíraná moč

Materiál: moč

Stabilita: 1 den při 2 - 8°C, 1 rok při -20°C

Metoda: ISE s ředěním vzorku

Referenční rozmezí:

20 – 80 mmol/l

35 – 80 mmol/24 hod

Komentář:

Snížená hodnota při selhání ledvin, kúry nadledvin, ke zvýšenému vylučování dochází při zvýšeném příjmu v potravě a při polyurii při onemocnění ledvin.

Ferritin v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab} , 7 dnů při 2 - 8°C, 6 měsíců při -20°C a níže

Metoda: imunochemicky (EIA)

Referenční rozmezí:

Muži 18 - 370 µg/l

Ženy 9 - 120 µg/l

Komentář:

Zvýšená koncentrace: zánětlivé procesy v akutní fázi, onemocnění jater, alkoholismus, hemochromatóza.

Snížené hodnoty: při anemiích z nedostatku železa, chronické selhání ledvin, bezmasitá dieta, malabsorpční syndrom, atd.



Fosfor anorganický v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab}, 2 dny při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C a níže

Metoda: absorpční UV fotometrie

Referenční rozmezí:

0,81 – 1,58 mmol/l

Komentář:

Zvýšená hodnota: hypervitaminóza D, hypoparatyroidismus, nedostatečnost ledvin, Addisonova choroba atd.

Snížená hodnota: nedostatek vitamínu D, rachitida, osteomalacie atd.

Fosfor v moči

Odběr do: zkumavka pro odběr moči

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
U	Žlutá	10 ml		sbíraná moč

Materiál: moč

Stabilita: 8 hod při T_{lab}, 2 dny při 4 – 8°C, pro delší skladování vzorky zmrazit.

Metoda: absorpční UV fotometrie

Referenční rozmezí:

7,0 – 24,0 mmol/l

12,0 – 42,0 mmol/24 hod

Komentář:

Zvýšená hodnota: hyperparatyreóza, hypovitaminóza D.

Snížená hodnota: selhání ledvin, intoxikace vitamínem D.

Glukóza v séru a v plazmě

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit
GP	šedá	2 ml	NaF, Na ₂ EDTA	Lehce 8-10 x Převertit

Analyzovaný materiál: sérum, plazma

Stabilita:

Sérum, plazma: 8 hod při 25°C, 72 hod při 4°C, (dlouhodobější uchování variabilní stabilita)

Plná krev: bez stabilizátorů při 20 – 25°C 10 minut, po přidání stabilizátorů (EDTA + NaF) 24 hod.



Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

3,8 – 5,6 mmol/l

Komentář:

Vyšetření se používá pro screening onemocnění DM a porušení glukózové tolerance, ke kontrole léčby DM.

Zvýšená hodnota – podezření na DM, snížená hodnota galaktozémie, hyperinzulinismus atd.

Gama - Glutamyltransferáza (GGT) v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab}, 2 dny při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

0,08 – 1,42 µkat/l

Komentář:

Slouží k diagnostice jaterních chorob. Zvýšená hodnota je ukazatelem hepatobiliárního a pankreatického poškození atd.

Hořčík v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 7 dnů při T_{lab}, 7 dnů při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

0,70 – 1,07 mmol/l

Komentář:

Diagnostika poruch metabolismu hořčíku.

Hořčík v moči

Odběr do: zkumavka pro odběr moči

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
U	Žlutá	10 ml	-----	sbíraná moč

Materiál: moč



Stabilita: 3 dny při 20 – 25°C, 1 týden při 2 - 8°C 1 rok při –20°C

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

2,1 – 6,1 mmol/24 hod

Komentář:

V moči se vyšetřuje při hypo nebo hypermagnezémii.

Chloridy v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 1 týden při T_{lab} i při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C

Metoda: ISE s ředěním vzorku

Referenční rozmezí:

98 – 109 mmol/l

Komentář:

Slouží k základnímu vyšetření ledvin, srdce a vnitřního prostředí. Zvýšení koncentrace při dehydrataci, renální acidóze, respirační alkalóze, diabetické ketoacidóze, po úrazech hlavy, po nadměrném přívodu fyziologického roztoku, atd. Snížená koncentrace při nadměrném pocení při horečce, ztrátách zvracením, odsáváním žaludečního obsahu, při těžkých průjmech, atd.

Chloridy v moči

Odběr do:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	Provedení
U	Žlutá	10 ml	-----	sbíraná moč

Materiál: moč

Stabilita: 2 týdny při 2 - 8°C, 1 rok při –20°C

Metoda: ISE s ředěním vzorku

Referenční rozmezí:

170 – 250 mmol/24hod

Komentář:

Vyšetřuje se při hypo a hyperchloridémii.

Cholesterol v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit



Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab} , 2 dny při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

2,90 - 5,00 mmol/l (po 12 hod lačnění)

Komentář:

Na základě koncentrace cholesterolu je hodnoceno riziko aterosklerózy a ischemické choroby srdeční. Metabolizuje se hlavně v játrech. Koncentrace je dána jednak dědičností, ale i množstvím tuků v potravě.

Cholesterol – HDL v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab} , 7 dnů při 2 - 8°C, 3 měsíce při -70°C

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

Muži: 1,00 – 2,10 mmol/l

Ženy: 1,20 – 2,70 mmol/l

Komentář:

Zvýšené koncentrace: ochranný faktor před srdečním koronárním onemocněním, snížení představuje zvýšené riziko.

Cholesterol – LDL v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 1 den při T_{lab} , 3 dny při 2 - 8°C, několik týdnů a delší skladování při -70°C

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

1,20 – 3,00 mmol/l

3,3 mmol/l bez kardiovaskulárního rizika

2,6 mmol/l s kardiovaskulárním rizikem

Komentář:

Zvýšená koncentrace: zvýšené riziko kardiovaskulárního onemocnění – rizikový faktor aterosklerózy.



Cholinesteráza v séru (CHE)

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab}, 2 dny při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C a níže

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

116,7 – 316,7 µkat/l

Komentář:

Diagnostika a léčba poruch inhibice cholinesterázy.

Cholinesteráza zahrnuje 2 enzymy: acetylcholinesterázu = pravá cholinesteráza (je v ERY, CNS, gangliích, není v plazmě) a butyrylcholinesterázu = pseudo cholinesteráza (je v plazmě a v řadě orgánů). Aktivita odráží proteinovou syntézu v jatrech. Oba enzymy jsou inhibovány alkaloidy, organofosfáty. Zvýšené hodnoty CHE nemají diagnostický význam.

Choriogonadotropin (hCG)

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	5 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 1 týden při 2 - 8°C, 2 měsíce při -20°C

Metoda: chemiluminiscenční imunoanalýza

Referenční rozmezí:

muži 0 - 2,0 U/l

ženy netěhotné 0 - 6 U/l

těhotné:

0,2 – týden 5 – 50 U/l

1 – 2 týdny 50 – 500 U/l

2 – 3 týdny 100 – 5000 U/l

3 – 4 týdny 500 – 10000 U/l

4 – 5 týdnů 1000 – 50000 U/l

5 – 6 týdnů 10000 – 100000 U/l

6 – 8 týdnů 15000 – 200000 U/l

2 – 3 měsíce 10000 – 100000 U/l

Komentář:

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 hydatické moly trvale narůstají, u mimoděložního těhotenství je produkce hCG většinou snížena. Diferenciálně diagnostický postup pro rozlišení mezi extrauterinní a intrauterinní fyziologickou či patologickou graviditou 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.

Interpretace:

U netěhotných žen je koncentrace hCG v krvi velmi nízká (méně než 6 U/l). Vyšetření hCG se dále 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.

Kreatinin v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	Zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 1 den při T_{lab}, 7 dnů při 2 - 8°C, 3 měsíce při -20°C a níže

Metoda: absorpční fotometrie (Jaffého metoda)

Referenční rozmezí:

Muži 55 – 110 μmol/l

Ženy 45 – 95 μmol/l

Komentář:

Kreatinin v organismu vzniká jako produkt dehydratace kreatinu (je to produkt svalového metabolismu). Kreatinin se krevní plazmou dostává do ledvin a zde se asi 90 % filtruje glomeruly, ale pouze 10 % se dostává do moče. Pokud mají ledviny zachované své funkce, tento poměr se téměř nemění. Proto se stanovení kreatininu v séru využívá při kontrole funkce glomerulů. Je-li glomerulární filtrace nižší než 50 %, začne stoupat i sérový kreatinin. Fyziologicky se zvýší i po tělesné námaze a při příjmu exogenního kreatininu a kreatinu (maso, masné výrobky, masové vývary).

Dříve než klesne glomerulární filtrace pod 50 % (než začne stoupat S-KREA) se může schopnost glomerulů filtrovat hodnotit pomocí kreatininové clearance. Správnost výsledku clearance je silně závislá na přesném sběru moče. U dětí a dospělých, kde nelze zajistit správný sběr je možné využít i clearance odhadnuté (výpočet se provádí pomocí S-KREA).


Snížení: úbytek svalové hmoty (atrofie svalstva, dlouhodobá imobilizace), v pozdním stádiu těhotenství může být známkou začínající toxemie.

Zvýšení: snížené vylučování ledvinou (ledvinové selhání, uzávěr tepen a žil, vrozené anomálie močového ústrojí, infekce, obstrukce močového ústrojí, kaménky), prerenální příčiny (těžká srdeční nedostatečnost, šokové stavy), zvýšená produkce kreatininu (gigantismus, akromegalie, polytraumata, poškození svalů při operacích).

Kreatinin v moči

Odběr do: zkumavka pro odběr moči

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
U	žlutá	10 ml	-----	Náhodný anebo 24 hod sběr

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 42 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	--

Materiál: moč

Moč je třeba sbírat do plastových láhví bez konzervačních činidel. Před stanovením není vhodná dieta s vyšším obsahem masných bílkovin a fyzická zátěž. Na průvodku je třeba napsat čas sběru a objem s přesností na 10 ml. Stanovení kreatininu v moči ovlivňuje věk, dieta, svalová hmota.

Metoda: absorpční fotometrie (Jaffého metoda)

Referenční rozmezí:

3,18 – 1,45 mmol/l

8,84 – 15,9 mmol/den

Kreatinkináza (CK)

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 7 dnů při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C a níže

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

0,35 – 3,87 μ kat/l

Komentář:

Kreatinkináza je enzym, který se vyskytuje v srdečním svalu, kosterním svalstvu, mozkové tkáni, trávicím ústrojí, plicích, děloze, ledvině a játrech. Kreatinkináza má tři typy isoenzymů (CK-MM, CK-MB, CK-BB). Tyto isoenzymy jsou tvořeny vzájemnými kombinacemi podjednotky M a podjednotky B. V srdečním svalu je 42 % CK-MB a 58 % CK-MM. V kosterním svalu je pouze 3,5 % CK-MB, avšak vzhledem k celkové hmotnosti kosterního svalstva a srdečního svalu je tedy CK-MB mnohem větší měrou ve svalstvu kosterním. Kreatinkináza se používá především jako jeden z markerů infarktu myokardu (vzestup CK nastane za 4 – 8 hodin po atace a to 2 – 25 krát, maximum za 16 – 36 hodin, normalizace 3. – 6. den). Je třeba mít na zřeteli, že CK po tělesné námaze prudce stoupá a to za 8 – 16 hodin (s maximem za 24 hodin). Tento vzestup se nemusí projevit u trénovaných sportovců (např. maratonců). Poločas odbourávání je asi 15 hodin, fyziologicky vyšší CK mají novorozenci. Zvýšení: onemocnění kosterního svalstva (progresivní svalová dystrofie, zhmoždění svalů, intramuskulární injekce, křeče, poškození svalů při defibrilaci), onemocnění myokardu (infarkt myokardu, angina pectoris, kardiochirurgická operace), jiná onemocnění (mozková ischemie, otrava CO, šok, hypokalemie, edém plic, bronchopneumonie, apod.)

Kreatinkináza, izoenzym MB (CK-MB) - aktivita

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 24 hod dnů při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C a níže

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

0,12 – 0,42 μ kat/l

**Komentář:**

Kreatinkináza je enzym, který se vyskytuje v srdečním svalu, kosterním svalstvu, mozkové tkáni, trávicím ústrojí, plicích, děloze, ledvině a játrech. Kreatinkináza má tři typy isoenzymů (CK-MM, CK-MB, CK-BB). Tyto isoenzymy jsou tvořeny vzájemnými kombinacemi podjednotky M a podjednotky B. V srdečním svalu je 42 % CK-MB a 58 % CK-MM. V kosterním svalu je pouze 3,5 % CK-MB, avšak vzhledem k celkové hmotnosti kosterního svalstva a srdečního svalu je tedy CK-MB mnohem větší měrou ve svalstvu kosterním. CK MB se používá především jako marker buněčného poškození myokardu a může zvláště užitečná pro detekci reinfarktu popředchozí atace. V krvi se začíná objevovat přibližně 4 až 6 hodin po nástupu poškození myokardu s vrcholem za cca 24 hod po prvotní atace. Aktivita CK-MB se snižuje a navrácí k normálu během přibližně tří dnů.

Kyselina močová v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	Zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 1 den při T_{lab}, 3 - 5 dnů při 2 - 8°C, 6 měsíců při -20°C a níže

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

Muži 208 – 428 μmol/l

Ženy 150 – 357 μmol/l

Komentář:

Kyselina močová je konečným produktem metabolismu purinů (jedná se především o puriny endogenního původu). 90 % kyseliny močové se resorbuje v tubulech. Pokud je resorpční funkce tubulů porušená, upozorní na to snížená hladina kyseliny močové v séru.

Zvýšená hladina kyseliny močové v moči je jedním z rizikových faktorů urolitiázy (podporuje krystalizaci Ca-oxalátu).

Zvýšení: dna (při koncentraci > 535 μmol/l dochází k vylučování kyseliny močové do tkání – její rozpustnost ve vodném prostředí je do 380 μmol/l), nedostatečné vylučování ledvinami (selhání ledvin, chronická otrava olovem), rozpad tkání (pneumonie), ostatní (hemolytická anémie, perniciozní anémie, vysoké dávky glukokortikoidů, hypoparathyreoidismus, léky, mentální anorexie, cytostatika)

Snížení: Wilsonova choroba, akromegalie, léky (salicyláty, benzodiazepeny, fenylbutazon)

Kyselina močová v moči

Odběr do: zkumavka pro odběr moči

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
U	žlutá	10 ml	-----	sbíraná moč

Materiál: moč

Stabilita: 3 dny při 20 – 25°C, 1 týden při 2 - 8°C, 1 měsíc při -20°C

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

0,89 – 5,90 mmol/den

Komentář:

2/3 volné kyseliny močové se vyloučí do moče glomerulární filtrací, 1/3 se vyloučí stěvem.

Zvýšení: podávání urikosurik snižuje reabsorpci kyseliny močové v distálním tubulu

Snížení: snížená glomerulární filtrace, snížená tubulární sekrece (alkohol).



Laktát v plazmě

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
GP	šedá	2 ml	NaF, Na ₂ EDTA	lehce 8-10x převrátit

Analyzovaný materiál: plazma

Odběr nalačno a v klidu. Rychlý transport v ledu a do 15 min oddělit krvinky od plazmy.

Stabilita v plazmě: 24 hod při 2 - 8°C, 1 měsíc po zmražení

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

0,4 – 2,0 mmol/l

Komentář:

Hodnoty laktátu se rapidně zvyšují po fyzické námaze. Čas, kdy se pacient stabilizuje na normální hodnoty laktátu je subjektivní. Obvykle je to 30 minutová klidová fáze.

Při venózním odběru nesmí být zatažení končetiny delší než 30 sekund, jedině tak nedochází k velkým změnám v hodnotách laktátu.

V krevních vzorcích se velice rychle vlivem glykolýzy zvyšuje hodnota laktátu. Proto musí být co nejrychleji odděleny krvinky od séra. Při použití plné krve se doporučuje odbílkování.

Anaerobní glykolýza zvyšuje koncentraci laktátu v krvi a tvoří se redukcí pyruvátu působením LD. Základem pro zvýšení laktátu a pyruvátu v krvi je anoxie vznikající při šoku, pneumonii a kongestivní srdeční insuficienci. Laktátová acidóza vzniká také při selhání ledvin a při leukémii. Zvýšení hodnot laktátu a pyruvátu nastává při deficitu thiaminu a diabetické ketoacidózy. Hodnoty laktátu v CSF jsou zvýšeny při bakteriální meningitidě, ale také při hypokapnii, hydrocefalusu, mozkovém abscesu, cerebrální ischemii a při poruchách zásobení mozku krví (intoxikace, anoxie, epileptické záchvaty, zvýšený krevní tlak, ischemie).

Anaerobní glykolýza zvyšuje koncentraci laktátu v krvi a tvoří se redukcí pyruvátu působením LD. Základem pro zvýšení laktátu a pyruvátu v krvi je anoxie vznikající při šoku, pneumonii a kongestivní srdeční insuficienci. Laktátová acidóza vzniká také při selhání ledvin a při leukémii. Zvýšení hodnot laktátu a pyruvátu nastává při deficitu thiaminu a diabetické ketoacidózy. Hodnoty laktátu v CSF jsou zvýšeny při bakteriální meningitidě, ale také při hypokapnii, hydrocefalusu, mozkovém abscesu, cerebrální ischemii a při poruchách zásobení mozku krví (intoxikace, anoxie, epileptické záchvaty, zvýšený krevní tlak, ischemie).

Lipáza v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit


Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 24 hod při T_{lab}, 7 dní při 2 - 8°C, 1 rok při - 20°C

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

1,22 – 6,55 μ kat/l

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 45 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	--

Komentář:

Stanovení lipázy se používá při diagnóze onemocnění pankreatu.

Moč chemicky + morfologie

Odběr do: zkumavka pro odběr moči

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
U	žlutá	10 ml	-----	Střední proud moči

Materiál: moč

Stabilita: zpracovává se ihned po doručení do laboratoře

Metoda: chemicky: vizuální srovnáním se škálou na obalu, morfologie: mikroskopické vyšetření

Referenční rozmezí:

negativní nálezy

Komentář:

Chemické vyšetření: týká se stanovení pH, specifické hmotnosti, leukocytů, nitritů (bakteriurie), glukózy, bílkoviny, ketolátek, urobilinogenu, bilirubinu a erytrocytů resp. volného hemoglobinu nebo myoglobinu ve 2 až 10 semikvantitativních pásmech dle typu proužku a vyšetřovaného analytu.

Provádí se v nativní neodstředěné moči na bázi suché chemie, tj. mono - nebo polyfunkčními indikátorovými proužky a jejich vizuálním srovnáním se škálou na obalu nebo proměřením reflexním fotometrem. U stanovení bílkoviny je doporučeno současné vyšetření klasickou srážecí reakcí s kyselinou sulfosalicylovou.

Morfologické vyšetření: jde o kvalitativní stanovení erytrocytů, leukocytů a válců v moči a vyšetření u typu válců, bakterií, krystalů, drtě, hleny apod. Je důležité především pro diagnostiku nefropatií a onemocnění vývodných močových cest.

Příjem tekutin nemá být během noci nadměrný a pacient má být poučen o nutnosti omytí genitálií vodou (ne dezinfekce, zejména pro možnou falešnou negativitu bakteriurie). Použije se vzorek ze středního proudu moči. Obě pravidla platí zvláště u žen, kdy je nutné vyšetření pochopitelně provést mimo období menstruace.

MDRD (Modification of Diet in Renal Disease)

Vzorec používaný k Odhadu clearance kreatininu
zjednodušená rovnice:

$$eGF = 547,1535 \cdot (\text{Skr})^{-1,154} \cdot \text{věk}^{-0,203} \cdot 0,742 \text{ (ženy)} \cdot 1,21 \text{ (černá populace)} \quad [\text{ml} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 1,73 \text{ m}^{-2}]$$

Ve výše uvedené rovnici: věk – roky, Skr– koncentrace kreatininu v krevním séru v $\mu\text{mol/l}$. Poslední 2 koeficienty se použijí pouze pro uvedené části populace. U vypočtených hodnot vyšších než $1,5 \text{ ml} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 1,73 \text{ m}^{-2}$ se doporučuje uvádět hodnotu $\geq 1,5 \text{ ml} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 1,73 \text{ m}^{-2}$ vzhledem k nepřesnosti rovnice v této oblasti. Hodnoty $1,0\text{--}1,5 \text{ ml} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 1,73 \text{ m}^{-2}$ je nutno individuálně hodnotit ve vztahu ke klinickému obrazu. Hodnota eGF podle MDRD nižší než 1,0 je považována za hodnotu patologickou. Od 40 let věku života hodnota eGF klesá přibližně o $0,17 \text{ ml} \cdot \text{s}^{-1} \cdot 1,73 \text{ m}^{-2}$ na dekádu. Odhad GF pomocí vzorců MDRD se nedoporučuje používat u dětí a těhotných.

Močovina (urea) v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit



Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 3 - 5 dní při T_{lab} , 7 dnů při 4 - 8°C, neobmězeně při -20°C a níže

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

2,5 – 6,4 mmol/l

Komentář:

Močovina je konečným produktem metabolismu bílkovin. Asi 90 % se vylučuje ledvinami, 10 % trávicím traktem a kůží. Na rozdíl od kreatininu závisí koncentrace močoviny na příjmu exogenních proteinů (příjemem 1 g bílkovin se vytvoří 0,34 g močoviny – 5,74 mmol). Močovina je tvořena z aminokyselin v játrech. V těhotenství jsou aminokyseliny spotřebovány na výstavbu bílkovin a proto je močovina v plazmě nižší.

Snížení: těžké poškození jater, v těhotenství, nedostatek proteinů v potravě, po infuzích glukózy, vhodný ukazatel úspěšnosti hemodialýzy (snížení nesmí být příliš velké; hrozí přestup vody do ICT a tím edém mozku)

Zvýšení: nedostatečné vylučování ledvinou (renální selhání, obstrukce močových cest, akutní hemolytická anémie, srdeční selhání s městnáním v ledvinách), zvýšená syntéza (dieta bohatá na proteiny, horečka, sepse, krvácení do trávicího ústrojí).

Močovina v moči

Odběr do: zkumavka pro odběr moči

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
U	žlutá	10 ml	-----	sbíraná moč

Materiál: moč

Stabilita: 4 dny při 4 – 8°C

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

167 – 390 mmol/l

249 – 714 mmol/24 hod

Komentář:

Močovina se obvykle stanovuje ve sbírané moči. Důležité je přesně uvést čas sběru a celkový objem moče.

Myoglobin v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab} , 7 dní při 2 - 8°C, 28 dní při - 20°C a níže

Metoda: imunochemicky (EIA)

Referenční rozmezí:



Muži 16 – 96 µg/l

Ženy 9 – 82 µg/l

Komentář:

Myoglobin je hemový protein - bílkovina příbuzná *hemoglobinu*, nachází se v kosterním a srdečním svalu, je potřebný pro kontrakci srdečního svalu i svalů kosterních. Myoglobin je přítomen uvnitř buněk a při jejich poškození je uvolňován do séra. V ledvinách je myoglobin filtrován a vylučován močí. Pokud se množství myoglobinu v krvi velmi zvýší, může docházet k poškození ledvin.

Natriuretický peptid N-terminální fragment (NT-proBNP)

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	5 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum event. plazma

Stabilita v séru: 3 dny při 20 - 25°C, 6 dnů 2 - 8°C, 2 roky -20°C

Metoda: chemiluminiscenční imunoanalýza

Referenční rozmezí:

Do 75 r. 0 – 125 µg/l

Od 75 r. 0 – 450 µg/l

Komentář:

Mozkový natriuretický peptid (BNP) je pro své účinky (natriuretický, diuretický, inhibice systému reninangiotenzin-aldosteron a inhibice nervového systému) významný patofyziologický činitel v průběhu řady onemocnění postihující kardiovaskulární systém. Natriuretické peptidy (ANP, BNP, **NT-proBNP**) jsou secernovány myokardem v důsledku napětí stěny a tlakového přetížení. Aktivní hormon a inaktivní peptid NT-proBNP jsou produkovány především v srdečních komorách a jsou spjaty s dysfunkcí levé komory srdeční. Peptid uvolňovaný převážně z komor je odpovědí na přetížení stěny srdečního svalu a jeho koncentrace v cirkulaci dobře koreluje se stupněm srdeční funkce, resp. dysfunkce.

Indikace: Kardiologie – časná diagnostika srdečního selhání, predikce progresu stavu, hodnocení terapeutického efektu, stratifikace rizika u pacientů s AKS a MSS, diferenciální diagnostika stavů provázených dušností. Predikce srdečního selhání (SS), BNP diagnostikuje významný počet nemocných s klinicky a ECHO nezjištěnými známkami SS.

Interpretace:

Hodnoty NT-proBNP < 125 µg/l vylučují srdeční dysfunkci s vysokou mírou jistoty.

Osmolalita v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita: 2 dny při 15 – 25°C, 7 dnů při 4 - 8°C, 1 měsíc při -20°C

Metoda: kryoskopie

Referenční rozmezí:

280 – 301 mmol/kg

**Komentář:**

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 mozku; ty regulují sekreci adiuretinu, který zpětně ovlivňuje zpětnou resorpci vody v distálním tubulu ledvin.

Při akutních stavech je důležité porovnání vypočtené (nejjednodušší vzorec: osmolalita = $2 \times \text{Na}^+$ + 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.

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

Snížení: hyponatrémie.

Osmolalita v moči

Odběr do: zkumavka pro odběr moči

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
U	žlutá	10 ml		střední proud moči

Materiál: moč

Stabilita: 2 dny při 15 – 25°C, 7 dnů při 4 - 8°C, 1 měsíc při -20°C

Metoda: kryoskopie

Referenční rozmezí:

50 – 850 mmol/kg


Komentář:

viz osmolalita v séru

Prokalcitonin

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 49 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 24 hod při T_{lab} i při 2 - 8°C, pro delší skladování zmrazit a skladovat při -20°C

Metoda: jednostupňový imunoanalytický test na Prokalcitonin

Referenční rozmezí:

< 0,5 ng/ml

Komentář:

Prokalcitonin – reaktant akutní fáze. Tuto bílkovinu fyziologicky tvoří C buňky štítné žlázy jako prekurzor hormonu kalcitoninu. Při generalizovaných bakteriálních infekcích jej však začnou produkovat i další buňky, hlavně monocyty, makrofágy a neurokrinní buňky, koncentrace v séru (plazmě) prudce stoupá. Prokalcitonin uvolněný při sepsi není konvertován na kalcitonin, jeho přesný fyziologický význam není objasněn. Předpokládá se, že se podílí na regulaci zánětu a má analgetické účinky. Poločas prokalcitoninu je 1 den a po imunitní stimulaci vzrůstá jeho sérová koncentrace již během 2–3 hodin asi dvacetinásobně.

Zvýšení: při těžké sepsi a septického šoku, neobjevuje se u virových infekcí.

PSA (prostatický specifický antigen) celkový v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	5 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita: 2 dny při 15 - 25°C, 7 dnů při 4 - 8°C, 1 měsíc při -20°C

Metoda: chemiluminiscenční imunoanalýza

Referenční rozmezí:

0,04 – 4,0 µg/l

Muži dle věku:

< 1,4 µg/l do 40 let

< 2,0 µg/l 40- 50 let

< 3,1 µg/l 50- 60 let

< 4,1 µg/l 60- 70 let

< 4,4 µg/l nad 70 let

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.


Komentář:

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 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.

fPSA (prostatický specifický antigen volný) v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 50 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	--

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	5 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita: 2 dny při 15 – 25°C, 7 dnů při 4 - 8°C, 1 měsíc při -20°C

Metoda: chemiluminiscenční imunoanalýza

Referenční rozmezí

0,07 – 1,3 µg/l

Komentář:

Izolovaný výsledek fPSA má omezený význam – nutno hodnotit s ohledem na hodnotu celkového PSA (PSA kvocient = fPSA/PSA).

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

PSA kvocient (výpočtový vztah) - poměr fPSA / PSA

Referenční rozmezí:

při PSA 2 – 4 µg/l **nad 15%**

při PSA > 4 µg/l **nad 25%**

Komentář:

Hodnoty nad 25% (0,25 a.j.) - obvykle benigní nález, 11,99 – 24,99% (0,1199 – 0,2499 a.j.) hraniční hodnoty, pod 11,99% (0,1199 a.j.) vysoké riziko CA prostaty.

Sodík v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 1 týden při T_{lab} i při 2 - 8°C, pro delší skladování zmrazit při - 20°C.

Metoda: ISE s ředěním vzorku


Referenční rozmezí:

135 – 145 mmol/l

Komentář:

Sodík - Natrium (Na⁺) je hlavním kationtem ECT. Koncentrace Na⁺ v séru a plazmě neodpovídá celkovému množství Na⁺ v organismu. Sledování hladiny Na⁺ je důležité v souvislosti s osmoregulací a stavem vodního hospodářství v organismu. Sodík je přijímán potravou a vylučován ledvinami. 99 % je resorbováno (2/3 pasivně, 1/3 aktivně pomocí Na/K-ATP-ázy), ledviny si zachovávají schopnost resorpce Na⁺ až do stavu před orgánovým selháním. Spolu s Na⁺ se pasivně resorbuje glukóza a aminokyseliny.

Zvýšení: zvýšená ztráta vody (bez Na⁺), nadměrný přísun Na⁺, diabetes mellitus

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 51 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	--

Snížení: snížený přísun Na⁺, zvýšené ztráty (močí, potem, zvracením, zažívacím ústrojím), srdeční selhání, zvýšené vylučování ADH (karcinom), poškození neurohypofýzy, akutní a chronické renální selhání, pseudohyponatremie (hyperlipidemie, hyperglykemie).

Sodík v moči

Odběr do: zkumavka pro odběr moči

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
U	žlutá	10 ml	-----	sbíraná moč

Materiál: moč

Stabilita: pro odloženou analýzu skladovat při 2 - 8°C nebo zmrazit při - 20°C.

Metoda: ISE s ředěním vzorku

Referenční rozmezí:

130 – 240 mmol/24 hod

Komentář:

Stanovení Na⁺ v moči se provádí ve sbíraném i nesbíraném materiálu. V případě sběru je důležité přesně uvést čas sběru a celkový objem moče. Na⁺ v nesbírané moči se stanovuje pro výpočet frakční exkrece Na⁺.

Viz „Sodík v séru“

Transferin v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab}, 7 dní při 2 - 8°C, 1 měsíc při - 20°C, 1 rok při -70°C

Metoda: imunoturbidimetrie

Referenční rozmezí:

2,02 – 3,64 g/l

Komentář:

Transferin (siderofilin) slouží k transportu železa v krvi do zásob železa v játrech, slezině a kostní dřeni a též do orgánů, které spotřebovávají železo. Stanovení hladiny transferinu se používá pro diagnózu latentního nebo manifestního deficitu železa anebo přetížení železem.

Transferin v séru - saturace Fe

Metoda: výpočtem z hodnot koncentrace transferinu a železa: $3,98 * (S_Fe \text{ mmol/l} / S_Transferin \text{ g/l})$

Referenční rozmezí:

16 - 45 % [0,16 - 0,45]

Komentář:

Transferin (siderofilin) slouží k transportu železa v krvi do zásob železa v játrech, slezině a kostní dřeni a též do orgánů, které spotřebovávají železo. Stanovení hladiny transferinu se používá pro



diagnózu latentního nebo manifestního deficitu železa anebo přetížení železem. Za fyziologických podmínek je transferin nasycen železem asi z 1/3. Saturace transferinu je synonymem pro látkový podíl transferinu saturovaného železem na celkovém transferinu (tj. saturovaném železem a bez železa).

Nízký podíl saturovaného transferinu: je projevem deficitu železa. Omezení výpočtu: transferin je negativní reaktant akutní fáze!

Zvýšený podíl saturovaného transferinu: nad 50 % (0,50) je spojen s možností nadbytku železa (např. při hemochromatóze).

Triacylglyceroly (TAG - TGL) v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	Zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab}, 2 dny při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C a níže

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

0,45 – 1,70 mmol/l

Komentář:

Triacylglyceroly (triglyceridy, TAG) jsou glyceridy, ve kterých je glycerol esterifikován volnými mastnými kyselinami. Získávají se exogenní cestou - z potravy, po resorpci v tenkém střevě se štěpí na glycerol a mastné kyseliny (lipolýza). Glycerol a mastné kyseliny se dostávají do krevní cirkulace, kde dochází k resyntéze triacylglycerolů a endogenní cestou – syntetizují se převážně v játrech, tukové tkáni a v tenkém střevě. Triacylglyceroly (endogenní i exogenní) jsou v krevní cirkulaci transportovány ve formě lipoproteinů. Triacylglyceroly sehrávají důležitou roli v metabolismu jako zdroj energie, v metabolismu je z nich produkováno více energie než při metabolismu cukrů a proteinů (9 kcal/1g). Nejsou součástí biologických membrán.

Nejvíce triacylglycerolů obsahují chylomikrony (exogenní TAG) a VLDL částice (syntetizují se v játrech, nebo vznikají degradací chylomikron v intravaskulárním metabolismu lipoproteinů).

Snížení: deficit lecitincholesterolacyltransferázy, vliv některých léků (k. askorbová, klofibrát), jinak nemá snížená koncentrace zvláštní klinický význam.

Zvýšení: primární poruchy (hyperchylomikronemie, hyperpre-β-lipoproteinemie, smíšené poruchy), sekundární poruchy (diabetes mellitus, alkoholismus, pankreatitida, cholestáza, nefrotický syndrom, hypothyreóza, dna, některé paraproteinémie, těžké infarkty myokardu). Zvýšené koncentrace triacylglycerolů v séru jsou jedním z rizikových faktorů kardiovaskulárních onemocnění, především v kombinaci s nízkou koncentrací HDL cholesterolu, vážou se s výskytem rizikových subfrakcí LDL cholesterolu – malých denzních LDL, extrémně vysoké koncentrace TAG mohou vést ke vzniku pankreatitidy.

Za fyziologických podmínek stoupá koncentrace TAG v postprandiálním stavu.

Trijodtyronin volný (FT3) v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	5 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit



Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab}, 2 dny při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C a níže

Metoda: chemiluminiscenční imunoanalýza

Referenční rozmezí:

3,4 – 6,1 pmol/l

Komentář:

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 polemická 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 tyreostatické 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.

Interpretace:

FT3 není ovlivněn koncentrací vazebných proteinů.

Troponin I v plazmě nebo v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
cTR	Zelená	2 ml	Heparin litný	Lehce 8-10x převrátit
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: plazma, sérum

Stabilita v séru, plazmě: min. 2 dny při 2 - 8°C, min. 8 týdnů při -20°C a níže

Metoda: homogenní imunochemická chemiluminiscence (LOCI)

Referenční rozmezí:

0,00 – 0,056 ng/ml (99. percentil)

Komentář:


Troponin je proteinová složka tenkého filamenta příčně pruhovaného a srdečního svalu. Za přítomnosti intracelulárního vápníku řídí interakci aktinu s myosinem a tím kontrakci svalu. Skládá se ze tří podjednotek - T, I a C. Troponin T váže troponinový komplex k tropomyosinu, troponin I zabraňuje kontrakci svalu za nepřítomnosti vápníku, troponin C váže intracelulární vápník.

Kardiální troponin I obsahuje na rozdíl od skeletálních isoformů unikátní N-terminální sekvenci, čímž je specifický pro myokard.

Koncentrace Troponinu I je za normálních okolností nedetekovatelná. Zvyšuje se asi za 2,5 až 4 hodiny po AIM s maximem mezi 6. až 12. hodinou a zvýšené koncentrace přetrvávají několik dní, takže Troponin I poskytuje široké diagnostické okno.

Troponin I slouží i k odhadu rizika úmrtí u nestabilní anginy pectoris, Q a non-Q infarktů.

Stanovení TnI je určeno pro potvrzení diagnózy akutního infarktu myokardu a pro monitorování léčby (včetně léčby trombolytické). U trombolytické léčby se odběr krve provádí bezprostředně před zahájením a za 90 minut od zahájení léčby.

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 54 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	--

Zvýšení Tnl může způsobit jakýkoliv stav, jehož následkem je poškození buněk myokardu: angina, nestabilní angina, selhání srdce způsobené ucpáním cév, myokarditida, operace srdce nebo invazivní testování a příčiny nesouvisející s poškozením srdce (plicní embólie, selhání ledvin a sepse).

Tyreotropin (TSH) v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	5 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita: 2 dny při 15 – 25°C, 2 dny při 4 - 8°C, 1 měsíc při -20°C

Metoda: chemiluminiscenční imunoanalýza

Referenční rozmezí:

0,37 – 3,74 mIU/l


Komentář:

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 TSH, 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. TSH stimuluje interakcí se specifickým receptorem na povrchu buněk štítné žlázy produkci a sekreci metabolicky aktivních thyroideálních 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 TSH 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 TSH cestou klasického mechanismu zpětné vazby. Současné výzkumy naznačují, že inhibiční vliv na hypofyzární produkci TSH má též somatostatin a dopamin, což svědčí o skutečnosti, že hypothalamus může současně zajišťovat jak inhibiční tak stimulační ovlivnění hypofyzární produkce TSH. Selhání kterékoli úrovně regulace osy hypothalamus-hypofýza-štítná žláza vyvolá buď nedostatečnou produkci (hypothyreózu) či nadprodukcii (hyperthyreózu) T₄ a/nebo T₃.

Při primární hypothyreóze jsou hladiny T₃ a T₄ nízké a hladiny TSH 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 sniženy. 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 TSH na TRH, zatímco při terciární hypothyreóze může být odpověď TSH 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 terciální hypothyreózou. Zvýšené hladiny TSH znamenají téměř vždy primární hypothyreózu, někdy, i když ne příliš často, se však vyskytují případy, kdy je příčina těchto zvýšených hladin TSH jiná, např. při hypofyzárních adenomech se sekrecí TSH (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 thyroideálních hormonů a současně sníženými či nedetekovatelnými hladinami TSH. TRH stimulační test se používá v diagnóze hyperthyreózy. Pacienti s hyperthyreózou mají subnormální odpověď na TRH. Zredukovat nebo úplně zablokovat odpověď TSH na TRH však mohou také vysoké dávky glukokortikoidů, somatostatinu, dopaminu či substituční léčba thyroideálními hormony. Diagnóza suspektní hyperthyreózy stanovená

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 55 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	--

na základě nízkých či nedetekovatelných hladin TSH 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 TSH může (zřídka) nespecificky zvýšit nespecifická vazba na proteiny.

Tyroxin volný (FT4) v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	5 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita: 2 dny při 15 – 25°C, 2 dny při 4 - 8°C, 1 měsíc při -20°C

Metoda: chemiluminiscenční imunoanalýza

Referenční rozmezí:

9,8 – 18,8 pmol/l

Komentář:

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 např. 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.

Vápník v séru

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita v séru: 8 hod při T_{lab}, 2 dny při 2 - 8°C, delší skladování při -20°C a níže

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

2,12 – 2,52 mmol/l

Komentář:

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

- 1) volný vápenatý iont (50 %),
- 2) vázaný na protein, hlavně albumin (45 %),
- 3) 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 poruchou 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 resorbci Ca z primární moče a uvolňování Ca z kostí.

Biologicky aktivní forma vitamínu D zvyšuje resorbci Ca v GIT a uvolňování z kostí.

Kalcitonin, hormon produkovaný štítnou žlázou je uvolňován při zvýšení koncentrace Ca a brzdí uvolňování z kostí a zvyšuje vylučování Ca močí.

Příčiny snížení - hypokalcémie, pod 2,0 mmol/l: hypoparatyroidismus (včetně tranzitního hypoparatyroidismu po operaci adenomu příštítného tělíska a včetně pseudohypoparathyroidismu), malnutrice zejména s hypoproteinémií (malabsorpční syndromy), alimentární deficit kalcia, chronické renální selhání (současně hyperfosforémie, rozvine se kompenzatorní sekundární hyperparatyroidismus), deficit vitamínu D (snížený přívod, snížená expozice slunci, porucha jater, porucha ledvin), některé léky (antiepileptika, kortikoidy, podání kalcitoninu), deficit magnezia, jiné.

Hlavním příznakem hypokalcémie je tetanie. Závažná hypokalcémie je akutní, životohrožující stav. Zjištěný výsledek se musí okamžitě ohlásit!

Příčiny zvýšení - hyperkalcémie, nad 2,70 mmol/l: hyperparatyroidismus (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), jiné.

Závažná hyperkalcémie je akutní, životohrožující stav. Zjištěný výsledek se musí okamžitě ohlásit!

Vápník v moči

Odběr do: zkumavka pro odběr moči

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
U	žlutá	10 ml	-----	sbíraná moč

Materiál: moč

Stabilita: před analýzou acidifikovat moč na pH < 3.0

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

1,0 – 8,8 mmol/24 hod

Komentář:

Stanovení vápníku v moči se provádí ve sbíraném i nesbíraném materiálu (výhodné je stanovit poměr Ca ke kreatininu). V případě sběru je důležité přesně uvést čas sběru a celkový objem moče.

Stanovení v moči provádíme z neředěného vzorku moče, který získáme z 24 hodinového sběru jako reprezentativní vzorek po okyselení pomocí 6M HCl (100 ml), důkladné homogenizaci a rozpuštění případného sedimentu.

Viz Vápník v séru

Železo


Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
BIO	zlatá nebo okrová	6 ml	SiO ₂ akt. srážení/ Gel	lehce 5-6x převrátit

Analyzovaný materiál: sérum

Stabilita: 4 dny při T_{lab}, 7 dnů při 2 - 8°C, 2 měsíce při -20°C

Metoda: absorpční fotometrie

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 57 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	--

Referenční rozmezí:
9,0 – 29,0 μmol/l

Komentář:

Stanovení ovlivňují biorytmy, pohlaví, těhotenství, menstruační cykly, věk.

Ústní užívání antikoncepce zvyšuje hladiny železa a celkové vazebné kapacity železa.

Vyšetření železa neprovádějte u pacientů s léčbou deferoxaminem (Desferal®) nebo jinými Fe-chelátovými sloučeninami.

Požítí železa (vitamínových nebo doplňkových produktů obohacených o železo) může přechodně zvyšovat výsledky.

Změny hladiny železa a celkové vazebné kapacity (TIBC) jsou závislé na příjmu železa, jeho absorpci, ukládání a uvolňovacích mechanismech. Takové změny indikují široké rozmezí dysfunkcí včetně anemie, nefrózy, cirhózy a hepatitidy. Měření železa i TIBC je důležité pro stanovení diagnózy, jelikož jsou ve vzájemném vztahu.

Snížení: anémie sideropenická, akutní a chronické infekce, nefrotický syndrom, hypothyreóza, léčba kortikoidy, poopereční.

Zvýšení: opakované transfuze, hemolytické anémie, akutní hepatitida, jaterní cirhóza, hepatální porfyrie, nefritida, hyperthyreóza, perniciózní anémie.

4.2 Koagulační vyšetření

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KG	modrá	4,5 ml, 3,5 ml	3,2% Na citrát (1+ 9 krve)	3-4x promíchat převrácením

Analyzovaný materiál: plazma

Stabilita: doručit co nejdříve (max. do 2 hod. po odběru) do laboratoře

Komentář:

Nutno zachovat správný poměr krve a antikoagulační přísady – nabírat po rysku!!!

APTT (Aktivovaný parc. trombopl. čas), APTT RATIO

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KG	modrá	4,5 ml, 3,5 ml	3,2% Na citrát (1+ 9 krve)	3-4x promíchat převrácením

Analyzovaný materiál: plazma

Stabilita: Nutno zachovat správný poměr krve a antikoagulační přísady – nabírat po rysku – maximální povolená tolerance: ± 10%, doručit co nejdříve (max. do 2 hod. po odběru) do laboratoře, pokud je pacient heparinizován, stabilita vzorku je zkrácena – nutno doručit do laboratoře do 1 hod. po odběru!

Metoda: koagulace – optická metoda. Používaný test na stanovení APTT (Siemens, Dade®Actin®FS) není citlivý na přítomnost nespecifických inhibitorů jako Lupus anticoagulans a podobných substancí.

Referenční rozmezí:

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

Léčení vysokomolekulárním heparinem (UFH): poměr = 2,0 – 4,0

Komentář:

APTT je základní screeningový test používaný k záchytu vrozených a získaných nedostatků faktorů vnitřního koagulačního systému VIII, IX, XI a XII, ale i FII, V a X. Prodloužené časy dostáváme při poruchách těchto faktorů, v přítomnosti látek s antitrombotickým účinkem (UFH). APTT však nepostihuje faktory VII a XIII a jakékoli změny v počtu či kvalitě trombocytů.

Příčiny prodloužení APTT:

- vrozené defekty výše uvedených koagulačních faktorů
- získané defekty výše uvedených koagulačních faktorů (DIC, přítomnost protilátek antifosfolipidového typu (LA, APL)
- onemocnění jater
- terapie nefrakcionovaným heparinem - UFH

Pomocí APTT nelze sledovat podávání účinnost léčby nízkomolekulárními hepariny! Jejich účinnost se sleduje testem aktivity anti-Xa. Přítomnost nespecifických inhibitorů jako Lupus anticoagulans a podobných substancí může sice vést rovněž k prodloužení APTT, tento efekt je však variabilní a zpravidla bývá připisován i složení použité APTT – reagentie (APTT citlivé k LA, APTT necitlivé na LA). V případě podezření na případné odhalení přítomnosti látek antifosfolipidové povahy ve vzorku je nutno stanovit APTT testem citlivým na tyto látky (test Actin FS není na tyto látky citlivý).

Antitrombin

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KG	modrá	4,5 ml, 3,5 ml	3,2% Na citrát (1+ 9 krve)	3-4x promíchat převrácením

Analyzovaný materiál: plazma

Stabilita: Nutno zachovat správný poměr krve a antikoagulační přísady – nabírat po rysku – maximální povolená tolerance: $\pm 10\%$, doručit co nejdříve (max. do 2 hod. po odběru) do laboratoře.

Plazma by měla být čerstvá nebo skladovaná maximálně: 8 hodin při 15 – 25°C, 2 dny při 2 – 8°C, 1 měsíc při –20°C.

Metoda: absorpční fotometrie (chromogenní substrát)

Referenční rozmezí:

80 – 120 % (0,80-1,2)

Komentář:


AT je alfa2-glykoprotein o MW 58000-65000 Daltonů syntetizovaný v játrech. Jedná se o inhibitor trombinu a faktoru Xa, méně již ovlivňuje faktory XIa, XIIa, plazmin a kalikrein. Jeho inhibiční aktivita vůči trombinu se výrazně zesiluje v přítomnosti heparinu. Snížené množství AT bývá při jeho nízké produkci v játrech, při zvýšené spotřebě při intravaskulárních trombózách nebo při nefrotickém syndromu. Je indikátorem poruchy jaterní buňky a diseminované intravaskulární koagulace. Při nízkých hodnotách AT není antikoagulační léčba heparinem úspěšná.

Hladina AT u mužů klesá s věkem, u žen po menopauze je nižší než u mužů.

Anti - Xa aktivita - monitorování nízkomolekulárního heparinu, (Heparin) *

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Odběr na toto vyšetření provést 3 – 4 hodiny po s.c. aplikaci!!! nejlépe 2. nebo 3. den podávání LMWH, doručit ihned do laboratoře!

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 59 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	--

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KG	modrá	4,5 ml, 3,5 ml	3,2% Na citrát (1+ 9 krve)	3-4x promíchat převrácením

Analyzovaný materiál: plazma.

Stabilita: Nutno zachovat správný poměr krve a antikoagulační přísady – nabírat po rysku – maximální povolená tolerance: $\pm 10\%$, doručit co nejdříve (max. do 1/2 hod. po odběru) do laboratoře.

Plazma by měla být ihned analyzována, maximálně do 2 hodin.

Metoda: absorpční fotometrie (chromogenní substrát)

Referenční rozmezí: Profylaxe - preventivní dávkování LMWH - doporučená anti-Xa aktivita:

0,2 – 0,4 U/ml

Terapie - účinná antikoagulační léčba - doporučená anti-Xa aktivita: 0,5 – 1,2 U/ml (viz příbalová dokumentace)

Komentář:

Heparin je nejčastěji používané léčivo v antitrombotické a antikoagulační terapii. Biologická aktivita tohoto sulfatovaného glykosaminoglykanu spočívá ve schopnosti akcelarovat (až 2000x) inhibici koagulačních proteáz antitrombinem. V posledních letech se ukazuje, že LMWH, vedle toho, že má stejné terapeutické účinky jako UFH, má navíc delší poločas rozpadu. Týká se monitorování léčiv **FRAVIPARINU, CLEXANU A ZIBORU**.

Antikoagulancia - nová (NOAC (novel oral anticoagulants): účinné látky: Rivaroxaban, Apixaban, Dabigatran

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Na žádanku uvést poslední dávku a čas podání léčiva, doručit ihned do laboratoře!

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KG	modrá	4,5 ml, 3,5 ml	3,2% Na citrát (1+ 9 krve)	3-4x promíchat převrácením

Analyzovaný materiál: plazma.

Stabilita: Nutno zachovat správný poměr krve a antikoagulační přísady – nabírat po rysku – maximální povolená tolerance: $\pm 10\%$, doručit co nejdříve (max. do 1/2 hod. po odběru) do laboratoře.

Plazma by měla být ihned analyzována, maximálně do 2 hodin.

Metoda: absorpční fotometrie (chromogenní substrát)

Rivaroxaban - léčivo XARELTO:

Test je používán k monitorování terapie přímým inhibitorem F Xa Xarelto (rivaroxaban), měří se inhibiční účinek rivaroxabanu na FXa:

- při dávce 20 mg 1x/den je běžně dosahováno peaku 215 (22–535) $\mu\text{g/l}$, minimální hladiny 32 (6–239) $\mu\text{g/l}$
- při dávce 10 mg 1x/den je běžně dosahováno peaku 125 (91–195) $\mu\text{g/l}$, minimální hladiny 9 (1–38) $\mu\text{g/l}$

Poznámka: Odběr je v případě monitorování maximálního účinku (nejvyšší anti Xa aktivita) doporučeno provádět 2-3 hodiny po podání, v případě monitorování minimálního účinku před podáním další tablety.

V ÚN je test používán ke zjištění rizika krvácení v případě akutní operace. Hodnoty pod 30 ng/ml ($\mu\text{g/l}$) představují malé riziko krvácení.

**Apixaban - léčivo ELIQUIS:**

Test je používán k monitorování terapie přímým inhibitorem F Xa Eliquis (apixaban), měří se inhibiční účinek apixabanu na FXa:

- při dávce 5 mg 2x/den je běžně dosahováno peaku 128 µg/l (CV=10%), minimální hladiny 50 µg/l (CV=20%)
- při dávce 2,5 mg 2x/den je běžně dosahováno peaku 62 µg/l (CV=37%), minimální hladina 21 µg/l (CV=17%)

Poznámka: Odběr je v případě monitorování maximálního účinku (nejvyšší anti Xa aktivita) doporučeno provádět 2-3 hodiny po podání, v případě monitorování minimálního účinku před podáním další tablety.

V ÚN je test používán ke zjištění rizika krvácení v případě akutní operace. Bezpečné hodnoty pro akutní operaci nejsou t.č. známy.

Dabigatran - léčivo PRADAXA:

Test je používán k monitorování terapie přímým inhibitorem trombinu Pradaxou (dabigatran), měří se inhibice konstantního množství F IIa.

- při dávce 150 mg 2x/den je běžně dosahováno peaku 175 (117–275) µg/l, minimální hladiny 91 (61–143) µg/l (25.–75.percentil)
- při dávce 220 mg 1x/den je běžně dosahováno peaku 71 (35–162) µg/l, minimální hladiny 22 (13–36) µg/l (25. – 75. percentil)

Poznámka: Odběr je v případě monitorování maximálního účinku (nejvyšší anti IIa aktivita) doporučeno provádět 2-3 hodiny po podání, v případě monitorování minimálního účinku před podáním další tablety.

V ÚN je test používán ke zjištění rizika krvácení v případě akutní operace. Hodnoty pod 30 ng/ml (µg/l) představují malé riziko krvácení.

D-Dimer *

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KG	modrá	4,5 ml, 3,5 ml	3,2% Na citrát (1+ 9 krve)	3-4x promíchat převrácením

Analyzovaný materiál: plazma

Stabilita: Plazma je stabilní 8 hodin při laboratorní teplotě nebo 1 měsíc při –20°C. Nejméně 15 minut před stanovením plazmu vytemperovat na 37 °C.

Metoda: imunoturbidimetrie

Referenční rozmezí: 0 – 0,5 mg/l FEU = negativní výsledek

> 0,5 mg/l FEU = pozitivní výsledek

0,51 – 1,70 mg/l FEU = slabě pozitivní

1,71 – 4,00 mg/l FEU = pozitivní

> 4,00 mg/l FEU = silně pozitivní

Komentář:

D-Dimer je konečným produktem lýzy zesíťovaného fibrinu plazminem. Fibrin je polymer vznikající z fibrinogenu štěpením trombinem (faktor IIa). Fibrinogen je štěpen tak, že jsou odděleny dva peptidy, nazývané fibrinopeptid A (FPA, 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 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.

Fibrinogen

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KG	modrá	4,5 ml, 3,5 ml	3,2% Na citrát (1+ 9 krve)	3-4x promíchat převrácením

Analyzovaný materiál: plazma

Stabilita: Plazma je stabilní 8 hodin při laboratorní teplotě.

Metoda: koagulace – optická metoda

Referenční rozmezí: 1,80 – 4,20 g/l

Komentář:

Fibrinogen je koagulační faktor s nejvyšší koncentrací v plazmě, je syntetizován v játrech a v megakaryocytech. Patří mezi bílkoviny akutní fáze. Fibrinogen je přítomen v plazmě a v granulích destiček. Molekulu tvoří dimer složený ze tří rozdílných párů polypeptidových řetězců (α , β a γ). Fibrinogen je štěpen buď trombinem na fibrinové monomery nebo plazminem na fragmenty fibrinogenu - FDP.

Fibrinogen je důležitý kromě vlastní prokoagulační funkce i pro vazbu krevních destiček mezi sebou a přispívá také k jejich vazbě na cévní stěnu. V případě, že stanovujeme hladinu fibrinogenu v plazmě pacienta, u kterého probíhá trombolytická léčba, krev musí být odebrána do zkumavky obsahující kromě antikoagulantia, také inhibitor plazminu, např. aprotinin, a to v koncentraci 0,2 TIU (trypsin inhibitor unit) na ml krve.

Jako protein akutní fáze se zvyšuje při zátěžích jako je poranění, záněty, neoplastická onemocnění, akutní interní stavy (IM, NCPM) a v těhotenství. Hladina nad 4 g/l je považována za trombofilní riziko. Snížené hodnoty jsou u afibrinogenémií, hypofibrinogenémií, u některých dysfibrinogenémií, u některých forem DIC, při fibrinolytické léčbě a u některých těžších poruch jaterního parenchymu.

Vyšší hodnoty lze někdy zjistit u zánětlivých a neoplastických onemocnění, u některých dysfibrinogenémií a častěji u akutních interních stavů (IM, NCPM) a v těhotenství.

$$\text{Protrombinový test - INR, PT Ratio (R)} = \frac{\text{Čas pacienta}}{\text{Čas kontroly}}, \quad (\text{dle Quicka})$$

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KG	modrá	4,5 ml, 3,5 ml	3,2% Na citrát (1+ 9 krve)	3-4x promíchat převrácením



Analyzovaný materiál: plazma

Stabilita v plazmě: 4 – 8 hod při 15 – 25°C

Metoda: koagulace – optická metoda

Referenční rozmezí:

Dospělí: PT - Ratio (udává se, pokud je pacient bez terapie): 0,80 - 1,20

Při terapii antagonisty vitamínu K jsou doporučena tato léčebná rozmezí PT - INR:

Hluboká žilní trombóza, TEN, arteriální trombóza	INR 2.0 - 3.5
Umělé srdeční chlopně, opakované TEN či jiné embolizace	INR 3.0 - 4.5

Komentář:

Základní test aktivity faktorů protrombinového komplexu. Čas je ovlivněn hladinami a aktivitou faktorů I, II, V, VII a X).

INR = normalizovaný poměr = international normalized ratio.

Test se používá k monitorování antikoagulační léčby založené na antagonistech vitamínu K. U poruch jaterního parenchymu a u koagulopatií jiného typu s poruchou tvorby aktivátorů protrombinu se používá PT Ratio (poměr PT plazmy pacienta/PT normální plazmy).

Při léčbě antagonisty K vitamínu klesá jako jeden z prvních faktorů hladina proteinu C, později i po vysazení léčby Protein S. Proto je v úvodu podávání nebezpečí vzniku trombózy (kumarinové nekrozy). Přitom čas koagulace je normální. V této fázi, pokud vyšetřujeme hladiny proteinu C a S je INR normální, ale hladiny těchto proteinů již snižené.

Chyby při získávání plazmy mohou způsobit chybnou hodnotu testu. Zdroje chyb jsou:

nadměrná venostáza před odběrem krve

nedodržení předepsaného poměru krve a antikoagulační přísady

odebraná krev obsahuje tkáňový tromboplastin (způsobeno chybnou venepunkcí)

intenzivní třepání krve s citrátem

faktor V je inaktivován dlouhodobým skladováním plazmy při teplotě místnosti

chybná centrifugační technika

přítomnost stromat erytrocytů, které vyvolávají koagulaci.

Při hematokritu méně než 0,25 a více než 0,60 není přesně zachován poměr citrátu a plazmy.

Výpočet množství citrátu potřebného pro takový vzorek se počítá:

ml citrátu = (100-hematokrit/595-hematokrit) x ml plné krve

Trombinový čas

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KG	modrá	4,5 ml	3,2% Na citrát (1+ 9 krve)	3-4x promíchat převrácením

Analyzovaný materiál: plazma


Stabilita v plazmě: 4 – 8 hod při 15 – 25°C

Metoda: koagulace – optická metoda

Referenční rozmezí: 14 – 18 sec (až 23 sec)

Komentář:

Trombinový čas postihuje tzv. třetí koagulační fázi tj. štěpení fibrinogenu trombinem. Slouží k monitorování trombolytické léčby, léčby heparinem, diagnostiky hyperfibrinolýzy.

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 63 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	--

4.3 Krevní obraz - morfologie

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KO	Fialová, levandulová	3 ml	K ₂ EDTA, K ₃ EDTA	8-10x promíchat převrácením

Analyzovaný materiál: plná krev

Stabilita: Po 24 hodinách lze kontrolovat počty leukocytů, erytrocytů a hemoglobin. Je-li požadováno vyšetření krevních destiček a histogram leukocytů, je nezbytné dopravit odebraný materiál do laboratoře co nejdříve, nejpozději do 3 hodin po odběru, poněvadž počty trombocytů, objemy buněk a morfologie buněk mohou již být zkreslené. **EDTA** může způsobit u některých pacientů in vitro agregaci trombocytů a tím falešnou trombocytopenii. Nadměrné množství EDTA snižuje hematokrit, zvyšuje střední koncentraci hemoglobinu, může způsobit fragmentaci trombocytů a artefakty morfologie buněk. Lepší reprodukovatelnosti výsledků se dosahuje při uchovávání vzorků při 4°C. Opakování měření se provádí při laboratorní teplotě.

Aglutinace erytrocytů – někdy velmi silně deformuje výsledek. Objevuje se při autoimunní hemolytické anemii, paraproteinemii nebo v přítomnosti chladových protilátek autoimunitního typu (většinou neprovázených hemolýzou in vivo). Aglutináty erytrocytů jsou odolné k lýze a zvyšují imedanční počet leukocytů. Optický počet ovlivní také - analyzátor je nedokáže zařadit a ohlásí nediferencovatelné buňky. Protože lýza erytrocytů neproběhne dostatečně, může být snížena i hladina hemoglobinu. Je snížen počet erytrocytů, protože aperturou prochází několik slepených buněk najednou. Roste MCV, MCH a MCHC na zcela nefyziologické hodnoty. Pomoci může histogram erytrocytů, ve kterém je vidět druhý vrchol v oblasti velkých objemů. Vzorek je nutné buď přeměřit po důkladném promíchání, nebo zahřátí na 37 °C. Pokud se parametry MCH, MCHC neupraví, je nutný nový odběr, který je transportován a do analýzy uchováván při teplotě 37°C.

Komentář: Vyšetření KO se provádí jako screeningové vyšetření u řady diagnóz.

KO-Erytrocyty

Metoda: optické stanovení

Referenční rozmezí: Muži: 4,0 – 5,8 [x10¹²/l]
 Ženy: 3,8 – 5,2 [x10¹²/l]

Komentář:

Zvýšené hodnoty ERY nacházejí u polycytemia vera, u sekundárních polyglobulií (u vrozených srdečních vad, při chronických průduškových a plicních chorobách a u některých nádorů).

Snížené hodnoty jsou u anémií (hemolytických, vrozených, aplastických a u sekundárních anémií doprovázející některá onemocnění).

KO-Hematokrit

Metoda: výpočet


Referenční rozmezí:

Muži: 0,40 – 0,50

Ženy: 0,35 – 0,47

Komentář:

Hematokrit vyjadřuje objemové zastoupení erytrocytů k celkovému objemu krve.

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 64 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

Zvýšené a snížené hodnoty se nacházejí u podobných stavů, u kterých jsou i abnormální hodnoty počtu červených krvinek. Je však nutné přihlídnout k anomáliím červené krvinky, zejména k mikrocytóze a makrocytóze.

KO-Hemoglobin

Metoda: absorpční fotometrie

Referenční rozmezí:

Muži: 135 – 175 g/l

Ženy: 120 – 160 g/l

Komentář:

Zvýšené a snížené hodnoty se nacházejí u podobných stavů, u kterých jsou i abnormální hodnoty počtu červených krvinek. Falešně zvýšeno: karboxyhemoglobin, kryoproteiny, in vivo hemolýza, monoklonální proteiny atd., falešně sníženo: sraženiny ve vzorku

KO-MCV (Střední objem ERY)

Metoda: optické stanovení

Referenční rozmezí:

Muži: 82 – 98 fl

Ženy: 82 – 98 fl

Komentář:

Slouží k rozlišení anomálie červené krvinky (mikrocyty, normocyty, makrocyty, erytroblasty).

KO-MCH (Střední množství hemoglobinu v ERY)

Metoda: výpočet

Referenční rozmezí:

Muži: 28 – 34 pg

Ženy: 28 – 34 pg

Komentář:

Počítaná veličina, zvýšeno při makrocytární anemii, sníženo při mikrocytární anemii. Při falešně ovlivněných Hb, Hct je ovlivněn i tento parametr

KO-MCHC (Střední koncentrace hemoglobinu v ERY)

Metoda: výpočet

Referenční rozmezí:

Muži: 320 – 360 g/l

Ženy: 320 – 360 g/l

Komentář:

Zvýšeno při dědičné sférocytóze, sníženo při hypochromní a makrocytární anemii

KO- RDW (Šíře distribuce Ery)

Metoda: výpočet

Referenční rozmezí:

10,0 – 15,2 % (0,10 – 0,15)



Komentář:

Základní parametr erytrocytu - informuje o anizocytóze

KO-Leukocyty

Metoda: optické stanovení

Referenční rozmezí:

Muži: 4,0 – 10 [$\times 10^9/l$]

Ženy: 4,0 – 10 [$\times 10^9/l$]

Komentář:

Ke zvýšení počtu bílých krvinek dochází z řady příčin. Leukocytózy se objevují u většiny akutních infekcí, nekróz, u otrav, při krvácení a hemolýze, u zhoubných nádorů a hemoblastóz. Ke snížení počtu leukocytů - leukopenii dochází u některých těžkých infekcí, u krevních nemocí, při intoxikaci některými léky.

KO-Trombocyty

Metoda: optické stanovení

Referenční rozmezí:

150 – 400 [$\times 10^9/l$]

Komentář:

Ke snížení počtu trombocytů (trombocytopenie) dochází u dřeňových útlumů, u hemoblastóz, při intoxikacích a po léčbě cytostatiky. Zvýšené počty trombocytů (trombocytózy) se objevují nejčastěji po splenektomii, u pravé polycytémie, u chronické myeloidní leukémie a u některých nádorových onemocnění. K přechodnému zvýšení destiček může dojít při léčbě kortikoidy.

Při falešné trombocytopenii (pseudotrombocytopenie navozená shlukem destiček v odběrové zkumavce způsobené vlivem EDTA) provést nový odběr vzorku do odběrové zkumavky s heparinem nebo citrátem; opakované přístrojové nebo manuální vyšetření.

Retikulocyty

Metoda: mikroskopické stanovení

Referenční rozmezí:


0, 5 – 2,5 %

Komentář:

Retikulocyty jsou mladé erytrocyty, které obsahují v cytoplasmě zbytky původních struktur některých organel. Tyto struktury obsahující RNA nejsou při použití běžných barvicích technik viditelné, lze je prokázat obarvením krevního nátěru supravitalními barvivy (např. brilantkresylovou modří). Spleť modře zbarvených struktur (vláken a zrnků) v retikulocyty se nazývá "substantia reticulofilamentosa", příp. "substantia granulofilamentosa". Jedná se umělé útvary vznikající spojením zbytku endoplazmatického retikula a Paladeho zrn s mitochondriemi účinkem barviva. Ve speciálně obarveném nátěru se pod mikroskopem při 600 - 1000 násobném zvětšení zjišťuje počet retikulocytů připadajících na 1000 erytrocytů. Podle přítomnosti zrn, klubek, event. sítí lze rozlišit méně, či více zralé retikulocyty.

Retikulocyty mají význam pro posouzení funkce kostní dřeně. Snížená tvorba retikulocytů nebo jejich nedostatek ukazuje na neúčinnou erytropoézu. Zvýšená tvorba retikulocytů naopak ukazuje na zvýšenou erytropoézu. Zvýšený počet retikulocytů svědčí pro krvácení nebo hemolýzu, jejich vzestup ukazuje na úspěšnou léčbu perniciózní anémie.

Diferenciální rozpočet leukocytů

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 66 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	--

Metoda: optické stanovení (analyzátor), vizuálně (mikroskop)
 Referenční rozmezí:

Věk	Pohlaví	Relativní počet – mikroskop
15-100 r.	M, Ž	Neutrofilní tyčky: 0 – 4%
15-100 r.	M, Ž	Neutrofilní segment: 47 – 70%
15-100 r.	M, Ž	Eosinofilní granulocyty: 0 – 5%
15-100 r.	M, Ž	Basofilní granulocyty: 0 – 1%
15-100 r.	M, Ž	Lymfocyty: 20 – 45%
15-100 r.	M, Ž	Monocyty: 2 – 10%
		Anomálie nejsou přítomny.

Věk	Pohlaví	Relativní (absolutní) počet – analyzátor
15-100 r.	M, Ž	Neutrofilní segment: 45 – 70% (2,0 – 7,0 x 10 ⁹ /l)
15-100 r.	M, Ž	Eosinofilní granulocyty: 0 – 5% (0,0 – 0,5 x 10 ⁹ /l)
15-100 r.	M, Ž	Basofilní granulocyty: 0 – 2% (0,0 – 0,2 x 10 ⁹ /l)
15-100 r.	M, Ž	Lymfocyty: 20 – 45% (0,8 – 4,0 x 10 ⁹ /l)
15-100 r.	M, Ž	Monocyty: 2 – 10% (0,08 – 1,2 x 10 ⁹ /l)
		Anomálie nejsou přítomny.

Komentář:

Požadavkem je nátěr nesrážlivé krve zhotovený do 2 -3 hodin po odběru. Odběr lze provést také přímo vpichem do prstu a okamžitým přenesením kapky nativní krve dotykem na sklíčko.

Popis anomálií bílých krvinek je nedílnou součástí rozpočtu bílých krvinek. Přítomnost některých anomálií a morfologických odchylek slouží k upřesnění řady diagnóz.

Sedimentace/1h, Sedimentace/2h

Odběr do: VACUTEST KIMA nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
SE	černá + pipeta	2,4 ml	Na- citrát 0,129M(4NC)	8-10x promíchat převrácením

Analyzovaný materiál: plná krev

Stabilita: cca 2 hodiny při 20°C

Metoda: vizuální stanovení

Referenční rozmezí:

Muži: do 10 mm/1hod

Ženy: do 20 mm/1hod

Komentář:

Zjišťuje se rychlost samovolné sedimentace erytrocytů za časovou jednotku za standardních podmínek. Tato rychlost především závisí na tendenci erytrocytů tvořit agregáty. Rozhodující vliv na aglomeraci erytrocytů má koncentrace fibrinogenu a globulinů v plazmě. Tvar, počet a velikost erytrocytů ovlivňují sedimentaci již méně. Rychlost jakou samovolně sedimentují krvinky v nesrážlivé krvi je u zdravého člověka poměrně velmi stálá. Za různých chorobných stavů bývá změněna, buď



zrychlena nebo zpomalena. Příčiny změněné rychlosti sedimentace mohou být jednak v krvinkách (zejména v jejich počtu), jednak v krevní plasmě (zejména ve složení jejich bílkovin).

Jedná se o velmi hrubý ukazatel chorobných procesů v těle. Zrychlení bývá při chorobných procesech, které jsou provázeny zmnožením fibrinogenu, proteinů akutní fáze a imunoglobulinů (choroby spojené s poruchou tvorby bílkovin, choroby zánětlivé a infekční), nebo při anémiích. Zvýšené hodnoty se vyskytují v těhotenství. U myelomů a Waldenströmovy makroglobulinémie se nachází hodnoty kolem 100 mm/hod i vyšší. Zpomalená rychlost sedimentace bývá u hepatitid, při ucpání žlučových cest (hromadění žlučových kyselin v krvi), při polyglobulii a polycytémii.

4.4 Imunohematologie

Krevní skupina AB0 RhD

Odběr do: VACUTEST KIMA

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KS	Červená nebo fialová	6 ml	SiO ₂ (akt. srážení) K ₃ EDTA	5-6 x promíchat převrácením

nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KS	fialová	6 ml	K ₃ EDTA	3-4x promíchat převrácením

Analyzovaný materiál: sérum (plazma), erytrocyty

Stabilita: po odběru ihned odeslat do laboratoře s předepsanou žádankou a označenou odběrovou zkumavkou

Komentář:

Stanovuje se krevní skupina v AB0 systému a antigen RhD. Určuje se z erytrocytárních antigenů a ze sérových aglutininů.

Screening protilátek

Odběr do: VACUTEST KIMA

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KS	Červená nebo fialová	6 ml	SiO ₂ (akt. srážení) K ₃ EDTA	5-6 x promíchat převrácením


nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KS	fialová	6 ml	K ₃ EDTA	3-4x promíchat převrácením

Analyzovaný materiál: sérum, plazma

Stabilita: po odběru ihned odeslat do laboratoře s předepsanou žádankou a označenou odběrovou zkumavkou

Komentář:

Úrazová nemocnice v Brně  Centrum laboratorní medicíny	CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 68 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání
---	--

Vyhledávací (screeningový) test antierytrocytárních nepravidelných protilátek u příjemců transfuze a těhotných.

Test kompatibility – křížový pokus

Odběr do: VACUTEST KIMA

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KS	Červená nebo fialová	6 ml	SiO ₂ (akt. srážení) K ₃ EDTA	5-6 x promíchat převrácením

nebo BD Vacutainer®

Označení	Barva uzávěru	Objem	Obsah	Provedení
KS	fialová	6 ml	K ₃ EDTA	3-4x promíchat převrácením

Analyzovaný materiál: krev

Stabilita: po odběru odeslat ihned do laboratoře s předepsanou žádankou a označenou odběrovou zkumavkou

Komentář:

Pozor, zkouška kompatibility má **platnost 72 hodin od odběru** krevního vzorku!

U pacientů, kde nebyla prokazatelně v posledních 28 dnech podána transfuze erytrocytů nebo trombocytů a je tento anamnestický údaj jasnou formou uveden na žádance, může být platnost testu kompatibility prodloužena na 7 dnů od odběru krevního vzorku.

5. Pokyny pro oddělení

Odběry biologického materiálu

Doporučené množství plné krve při primárním odběru: odebírat do předepsaných odběrových zkumavek.

Množství krve pro metody prováděné z nesrážlivé krve se řídí nutností dodržení poměru krve a protisrážlivého činidla. Při použití vakuových systémů je správný objem zajištěn. Při odběru píستovým způsobem je nutné dodržet pokyn výrobce o množství vzorku - na zkumavce je ryska, po kterou má být naplněna.

Při odběrech pro koagulační vyšetření je poměr stanoven pro hematokrit 0,25 až 0,60. Pro vzorky s odlišným hematokritem se pro určení správného množství antikoagulační přísady užívá tohoto přepočtu:

$$K = \frac{1 - \text{Hct}}{5,95 - \text{Hct}} \times P$$

kde: K – objem 0,106 mol citrátu sodného, který přidáme k odebranému objemu plné krve
 P – objem odebrané plné krve
 Hct – hematokrit

Tímto vzorcem vypočteme množství citrátu potřebné k antikoagulačnímu působení v odebraném množství plné krve s abnormálním hematokritem, bylo by nutné použít otevřený systém odběru, poněvadž tuto zásadu je obtížné dodržet u vakuových systémů.



Pokyny pro odběr kapilární krve

Potřeby:

Kapilára (pro odběr glykémie, pro odběr na vyšetření acidobazické rovnováhy), mikrozkumavka, štítky, sterilní lanceta nebo jehla, dezinfekční roztok, alkohol, alkoholéter, éter, magnet, míchací drátky, zátky.

Provedení:

Pokožku lehce otřete 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.

Odběr kapilární krve na glykémii:

Pro stanovení glykémie provádějí odběr kapilární krve sestry příslušného oddělení (POCT).

Odběr krve na vyšetření acidobazické rovnováhy a pO₂:

Buď injekční stříkačkou pro odběr arteriální a venózní krve nebo do heparinizované kapiláry (heparinát litný). Kapilární odběr je výhodnější tam, kde chceme posoudit acidobazickou situaci v tkáních.

Odběr do heparinizované kapiláry:

před odběrem je vhodné provést hyperemizaci místa vpichu. Kromě šetrného ohřátí (zabalení končetiny do teplého obalu, prohřátí teplou vodou) je možné použít hyperemizační mast. Pozor na možné nežádoucí účinky (kožní reakce, vniknutí do oka a podobně).

Dezinfekce se provádí stejně, jako bylo uvedeno v obecných pokynech. Zbytky dezinfekčního činidla je ale nutné před vpichem odstranit alkoholem, alkoholéterem nebo éterem.

Pro přesné sledování hodnoty pO₂ se doporučuje odebírat krev z ušního lalůčku. Podobně u kardiaků, pacientů s respirační insuficiencí nebo při známkách akrocyanózy.

První kapka krve se setře. Lehkým tlakem v okolí místa vpichu se vytvoří další kapka, ke které se přiloží kapilára, krev sama vtéká do kapiláry. Krev z vpichu musí volně odtékat, kapiláru nasazujeme těsně k rance. Krev v kapiláře musí být zcela bez bublin. Po naplnění kapiláry se do kapiláry vloží drátek, kapilára se uzavře na obou koncích zátkami a pomocí magnetu se krev důkladně promíchá. Pokud se tento postup nezachová, vytvářejí se fibrinová vlákna, která znemožní natáhnout krev do měřicího systému přístroje. Podobně sloupec krve přerušovaný bublinkami vzduch znehodnotí kvalitu měření.

Drátek se v kapiláře ponechá. Krev odebraná na acidobazickou rovnováhu musí být vyšetřena do 15 minut po odběru. Pokud jsou kapiláry uloženy v polystyrénové krabičce, ve které je pouzdro s tajícím ledem a nebo v lednici při 4 – 8°C, je nutno vyšetření provést do 30 - 60 minut.

Zdroje chyb:

- bublinky v kapiláře
- nadměrné mačkání prstu
- nedokonalé promíchání
- krev nedodána k vyšetření okamžitě
- odběr žilní krve (bez označení, že se o tuto krev výjimečně jedná)
- odběr z prochládlé, neprokrvené končetiny
- nedokonalé odstranění dezinfekčního prostředku



Správný odběr vzorku moče

Popsáno též v kapitole 3.1.5 Odběr vzorku

K chemickému, morfologickému a mikrobiologickému vyšetření se používá vzorek první ranní moče. Kromě organizačních důvodů jsou i důvody objektivní, proč je tento vzorek nejvýhodnější:

během noci při nepřijímání tekutin se moč dostatečně koncentruje v močovém měchýři a patologické hodnoty jsou tedy nejvýraznější. Během dne se příjmem potravy moč alkalizuje, ranní moč bývá nejkyselější. Její vlastnosti mohou být také významně ovlivněny terapií, zvláště diuretiky. V první ranní moči je tedy menší pravděpodobnost lýzy elementů a falešné negativity v případě dysmorfních erytrocytů. Močové proteiny a uráty jsou méně rozpustné a proto je hodnocení zejména válců a krystalů kyseliny močové zatíženo menší chybou.

Kultivace moče s bakteriemi během nočního období umožní pozitivitu při detekci nitritů – markeru bakteriurie.

Příprava pacienta

Příjem tekutin nemá být během noci nadměrný a pacient má být poučen o nutnosti omytí genitálií vodou (zejména pro možnou falešnou pozitivitu bakteriurie). Použije se vzorek ze středního proudu moči. Obě pravidla platí zvláště u žen, kdy je nutné vyšetření pochopitelně provést mimo období menstruace.

Pomůcky k provedení odběru

Zásadně se vyhýbáme katetrizaci močového měchýře, pokud není nutno zavést močový katetr z jiných závažných důvodů. Při zavedeném močovém katetru - například u pacientů v intenzivní péči - je nutné odebrat vzorek moče z měchýře, tj. nechat nejprve odtéci moč z externí části katetru.

Při retenci, ale i za jiných okolností - např. při nutnosti přesného kultivačního vyšetření - je stále nedostatečně využívána suprapubická punkce, která je z hlediska zanesení exogenní uroinfekce prakticky bezriziková. Někdy se používá metoda tří odběrů z jedné mikce (metoda 3 sklenic - erytrocyty, leukocyty), ve speciálních případech odběr po masáži prostaty (leukocyty). První ranní vzorek o objemu minimálně 20 ml se odebere do dezinfikované, následně dobře vypláchnuté a vysušené nádoby. K odběru, transportu, ale také k dalšímu zpracování, je vhodné použít plastickou kalibrovanou zkumavku se žlutou zátkou.

Adjustace, transport a skladování


Konzervační činidla při základním vyšetření moči zásadně nepoužíváme. Ani v případě nutnosti sběru moči pro kvantitativní vyšetření nebyl zjištěn univerzální konzervační prostředek, který by neovlivňoval stanovení některého analytu. Navíc nelze po přidání stabilizačního činidla moč makroskopicky hodnotit. Přísnější doporučení pro odběr vzorku uvádějí nutnost vymočení pacienta přímo v laboratoři nebo ordinaci. Interval od vymočení do zpracování vzorku má být dle možností do 1 hodiny, maximálně 2 hodiny, což ovšem nebývá často ze strany pacienta dodrženo. Delší stání materiálu vede k možnosti ovlivnění výsledku chemického vyšetření (zejména pH, osmolality, nitritů) i morfologického vyšetření (rozpad elementů).

Sběr moče a ostatních tělesných tekutin pro bilanční studie

Úvodní informace

Při bilančním sledování a při většině funkčních vyšetření ledvin je naprosto nutné zajistit sběr veškeré vyloučené moče. Nemocným v bezvědomí nebo s poruchou mikce je nezbytné zavést močovou cévku. Chodící nemocné opakovaně upozorňujeme, aby se vymočili před stolicí. Nejčastější chybou je, že před zahájením sběrného období není močový měchýř vyprázdněn mimo sběrnou nádobu. Na tento zdroj chyby je nutné pacienta opakovaně a důkladně upozornit!

Intenzivní péče o nemocné v těžkém stavu vyžaduje sledování iontů Na⁺, K⁺, Cl⁻, močoviny, kreatininu, osmolality a případně dalších složek v séru a v moči. Pro bilanční sledování i pro přesnější posouzení renálních funkcí je bezpodmínečně nutné zachytit veškerou moč a také zaevidovat

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 71 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

extrarenální ztráty, pokud jsou větší než 100 ml za 24 hodin. Stanovení kreatininu je nutné pro výpočet řady ukazatelů renálních funkcí!

A. Dělený sběr moče za 24 hodin

Moč sbírejte během osmi nebo během dvanácti hodin do nádoby uchovávané v lednici. Na konci každého sběru změřte s přesností +/- 10 ml objem vyloučené moče, moč důkladně promíchejte a odlijte do nádoby z plastické hmoty s uzávěrem. Na štítku uveďte čas sběru, jméno a příjmení nemocného, oddělení, objem příslušné moče. Až do dodání do laboratoře nechte nádoby se vzorkem moče v lednici. Konzervace vzorků, v nichž se má měřit osmolalita, není přípustná. V případě, že nelze zachytit veškerou moč, protože nemocný močil mimo a tento objem nelze dostatečně přesně odhadnout, napište zjištěné množství na štítek a doplňte poznámkou "mimo".

Při forsírované diuréze nad 250 ml za hodinu (t.j. nad 6 l za 24 hodin), upozorněte na tuto skutečnost laboratoř a vzorek odlévejte do nádoby z plastu vždy, když se naplní sběrná nádoba, nikoli na konci sběru. V tomto případě použijte pořadová čísla.

B. Celkový sběr moče za 24 hodin

Moč sbírejte od 06:00 hodin, kdy se pacient vymočí naposledy do záchodu (NIKOLI DO LÁHVE !) a teprve od této doby sbírá veškerou další moč (i při stolici) do láhve označené I. Po naplnění této láhve se pokračuje ve sběru moče do láhve označené II. Po 24 hodinách se další den ráno opět v 06:00 se do láhve pacient vymočí naposledy.

Nejsou-li speciální požadavky, jí pacient stejnou stravu jako dosud a vypije za 24 hodin kolem 2,0 litrů tekutin. Při vyšší diuréze sbírá pacient další moč do další nádoby. Nejnütnější léky pacient užívá bez přerušování podle pokynů lékaře po celou dobu sběru moče.

Láhve s močí uchovávejte během sběru v lednici, nebo alespoň na chladném místě. Do laboratoře v tomto případě dodejte všechny nádoby s močí pacienta.

C. Sběr dalších tělesných tekutin za 24 hodin

Tekutiny vytékající nebo odsávané sondou nebo drénem sbírejte stejně jak je uvedeno u sběru moče za 24 hodin. Po změření objemu a promíchání přelijte do nádobek z plastu, označte druh a objem tekutiny a dobu sběru od ... do ...

Další údaje

Při bilančním sledování stavu nemocných nutno současně na dohodnutých formulářích sledovat veškerý příjem vody, iontů a živin per os, sondou nebo parenterálně.

Doručení vzorků do laboratoře

Pokud není jiná konziliární dohoda o vyšetřování nasbíraných vzorků, dodávají se vzorky všech 3 nasbíraných močí do laboratoře ráno do 7.00hod. současně s krví.

Postup práce v laboratoři

Není-li žádáno vyšetřit každou porci zvlášť, připraví laboratoř přesným smícháním jedné setiny objemu každé porce průměrný vzorek a ten se vyšetří. Je-li sběr během dne neúplný, počítají se ztráty pouze v poslední porci. Je-li sběr neúplný i v poslední porci, lze stanovit pouze koncentrace a nikoli ztráty. Moč i sérum zůstávají dopoledne k dispozici pro další, dodatečně ordinovaná vyšetření.

Hodnocení analýzy moče a močového sedimentu

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	neg	0,25	0,75	1,50	5,0
glukóza mmol/l	norm	3,0	6,0	17,0	56,0
aceton mmol/l	neg	0,5	1,5	5,0	15,0
urobilinogen μmol/l	norm	17,0	68,0	135	203
bilirubin μmol/l	neg	17	50	100	
nitrity	neg		Pozitivní		
erythrocyty – peroxidáza počet elementů/1 μl	neg	25	50	150	250
leukocyty – esteráza počet elementů/1 μl	neg	25	100	500	

Indikace močového sedimentu: leukocyty 1, erythrocyty 1, nitrity pozitivní, proteiny 1

Hodnocení močového sedimentu (definice arbitrárních jednotek 0 až 4) a hodnocení v zorném poli

arbitrární jednotky →→	0	1	2	3	4
	počet elementů v zorném poli ↓	počet elementů v zorném poli ↓	počet elementů v zorném poli ↓	počet elementů v zorném poli ↓	počet elementů v zorném poli ↓
Erythrocyty	0	0-1	1-4	5-10	>20
Leukocyty	0	0-1	1-4	5-10	>20
Válce	0	0-1	1-4	5-10	>10
Epitelie	0	0-1	1-4	5-10	>10
Krystaly	0	1 (přítomny)	2 (četné)	3 (velmi četné)	4 (velké množství- záplava)
Bakterie	0	1	2	3	4
Trichomonády	0	1			
Kvasinky	0	1	2	3	
Spermie	0	1	2	3	
Hlen	0	1	2	3	4

Hodnocení močového sedimentu (definice arbitrárních jednotek 0 až 4) dle doporučení České společnosti klinické biochemie

analyt	0 /1	1	2	3	4
Erythrocyty (počet elementů/1μl)	0 - 5	6 - 50	51 - 100	101 - 500	> 500
Leukocyty (počet elementů /1μl)	0 - 10	11 - 50	51 - 100	101 - 250	> 250
Válce hyalinní (počet elementů/1μl)	0	1 - 4	5 - 10	11 - 20	> 20



Válce granulované (počet elementů/1 μ l)	0	1 - 4	5 - 10	11 - 20	též válce jiné: leukocyt., epitelový, erytrocytární, voskový, jemně granulovaný > 20
Epitelie ploché (počet elementů/1 μ l)	0 - 15	16 - 50	51 - 100	101 - 200	> 200
Epitelie kulovité (počet elementů/1 μ l)	0 - 15	16 - 50	51 - 100	101 - 200	> 200
Krystaly oxalátu	0 (0-1)	Přítomny (2-20)	Četné (21-50)	velmi četné (51-100)	Záplava (>100)
Krystaly kyseliny močové	0 (0-1)	Přítomny (2-20)	Četné (21-50)	velmi četné (51-100)	Záplava (>100)
Tripelfosfáty	0 (0-1)	Přítomny (2-20)	Četné (21-50)	velmi četné (51-100)	Záplava (>100)
Urátová drť	0 (0-1)	Přítomny (2-20)	Četné (21-50)	velmi četné (51-100)	Záplava (>100)
Drť krystalická	0 (0-1)	Přítomny (2-20)	Četné (21-50)	velmi četné (51-100)	Záplava (>100)
Amorfní drť	0 (0-50)	Přítomny (51-100)	Četné (101-200)	velmi četné (201-300)	Záplava (>300)
Bakterie	0-40	41-80	81-150	151-400	>400
Trichomonády	0	1-4	5-10	11-40	>40
Kvasinky	0 (0-1)	Přítomny (2-20)	Četné(21-80)	velmi četné (>80)	>80
Spermie	0 (0-2)	Přítomny (3-10)	Četné(11-25)	velmi četné (26-100)	>100
Hlen	0 (0-10)	Přítomen (11-100)	Četný(101-250)	velmi četný (251-400)	>400

^{/1} **0** (nula) = normální hodnota – nikoliv nepřítomnost elementů v moči

Hodnocení OGTT:

GRAVIDNÍ		OSTATNÍ	
Glykemie nalačno (FPG)		Glykemie nalačno (FPG)	
≥ 5,1 mmol/l	nevyšetřovat oGTT (pokud opakovaně, gest. DM)	≥ 7,0 mmol/l	nevyšetřovat oGTT (pokud opakovaně, DM)
< 5,1 mmol/l	oGTT	5,6 - 7,0 mmol/l	standardní oGTT
Glykemie po 1 hod. ≥10 mmol/l	gestační DM		
Glykemie po 2 hod. ≥8,5 mmol/l	gestační DM	Glykemie po 2 hod. ≥ 11,1 mmol/l	DM
		7,8 - 11,1 mmol/l	Porušení glukózové tolerance
		≤7,8 mmol/l	Vyloučení DM



Podmínky pro vyšetření punktátů

Odběr materiálu

Provádí lékař lůžkového oddělení nebo ambulance. Volba odběrové nádoby se řídí druhem požadovaného vyšetření:

Pro kulturační vyšetření se použijí sterilní zkumavky.

Pro zhodnocení počtu buněk se použijí zkumavky na krevní obraz (KIMA, BD Vacutainer) s fialovým uzávěrem) s přídavkem K₂EDTA k zamezení sražení výpotku v případě vyššího obsahu fibrinogenu.

Pro cytologické vyšetření se použijí buď plastové zkumavky bez přísady, pak je nutné punktát do hodiny odeslat na patologické oddělení, nebo je možné si na patologickém oddělení vyžádat zkumavky s fixačním roztokem – zajišťuje si oddělení samo. Tyto předem připravené zkumavky pak musí být naplněny cca 10 ml punktátu (plná zkumavka). Jejich výhodou je stabilita buněk v punktátu.

Pro biochemický rozbor se použijí plastové zkumavky se žlutým uzávěrem (jako na vyšetření moče). Druh prováděné analýzy volí požadující lékař na žadance, není předem stanovena sada analýz.

Pro všechny druhy vyšetření platí společná zásada - doručení materiálu do laboratoře nejdéle do hodiny. Při delší prodlevě může dojít ke zkreslení výsledku.

Speciální vyšetření - průtoková cytometrie, PCR se v naší laboratoři neprovádí. Je možné odeslat na provádějící pracoviště.

6. Pokyny pro pacienty

Pokyny pro pacienty (pokud je to vhodné nebo nutné) jsou dodány jednotlivým ordinacím lékařů odděleně od laboratorní příručky – v úpravě vhodné ke kopírování.

7. Úhrada laboratorních vyšetření

a) 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.

b) Nepojištění cizinci: viz. „Příkaz ředitele Úrazové nemocnice v Brně, č. 3/ 2011, Ošetřování cizích státních příslušníků v Úrazové nemocnici v Brně“.

Vyřizuje vedení ÚN

c) Samoplátci:

Za samoplátce považujeme nemocného, který je pojištěn u zdravotní pojišťovny a požaduje provedení vyšetření bez ordinace lékaře, nebo nad rámec vyšetření požadovaných lékařem, případně jde o

<p>Úrazová nemocnice v Brně</p>  <p>Centrum laboratorní medicíny</p>	<p>CLM Dokument: LP-2021/9 Strana 75 (celkem 80) Vydání: 9 Změna: nahrazuje 8. vydání</p>
---	---

vyšetření, které není v dané souvislosti hrazeno zdravotní pojišťovnou. Samoplátce hradí příslušnou částku převodem z účtu nebo na pokladně ÚN.

d) Vyšetření pro vědu a výzkum:

- Řešitelem nebo spoluřešitelem výzkumného projektu je ÚN nebo VŠ – řešitel uhradí materiálové náklady na vyšetření (např. formou dodání souprav na vyšetření v dané hodnotě).
- V ostatních případech je hrazeno podle dohody řešitele s vedením ÚN.
- Ve všech projektech, na kterých se CLM podílí (i v budoucnu), je CLM navíc uvedeno jako spoluautor.

8. ABC seznam metod

Metody označené * lze ordinovat STATIM, metody označené „A“ jsou akreditované

Alaninaminotransferáza (ALT) * **A**
 Albumin v séru **A**
 Alkalická fosfatáza (ALP) **A**
 Alkohol
 Amyláza v moči (U-AMS) *
 Amyláza v séru (AMS) * **A**
 Aspartátaminotransferáza (AST) * **A**
 Bilirubin celkový * **A**
 Bilirubin konjugovaný *
 Bílkovina v séru **A**
 C-reaktivní protein * (CRP) **A**
 Clearance kreatininu
 Digoxin
 Draslík v moči
 Draslík v séru* **A**
 Ferritin
 Fosfor v moči
 Fosfor v séru **A**
 Gama-Glutamyltransferáza (GGT) * **A**
 Glukóza v moči
 Glukóza v plazmě* **A**
 Glukóza v séru * **A**
 Hořčík v moči
 Hořčík v séru **A**
 Chloridy v moči
 Chloridy v séru* **A**
 Cholesterol **A**
 Cholesterol- HDL
 Cholesterol- LDL
 Cholinesteráza
 Choriogonadotropin (hCG)
 Kreatinin v moči
 Kreatinin v séru* **A**
 Kreatinkináza (CK)* **A**
 Kreatinkináza, izoenzym MB, aktivita (CKMB) *
 Kyselina močová v moči
 Kyselina močová v séru **A**
 Laktát *
 Lipáza
 MDRD



Moč- diabet. (kvalitativně glukóza, ketolátky, bílkovina)

Moč chemicky

Moč chemicky + morfologie *

Moč kvantit.(Hamburger) - Erytrocyty

Moč kvantit.(Hamburger) - Leukocyty

Moč kvantit.(Hamburger) - Válce

Močovina (Urea) v moči

Močovina (Urea) v séru* **A**

Myoglobin

Natriuretický peptid (NT-proBNP)

Prokalcitonin

Prostatický specifický antigen (PSA)

Prostatický specifický antigen volný (fPSA)

PSA kvocient – poměr fPSA/PSA

Sodík v moči

Sodík v séru* **A**

Transferin

Transferin – saturace Fe

Triacylglyceroly **A**

Trijodtyronin (FT3)

Troponin I

Tyreotropin (TSH)

Tyroxin volný (FT4)

Vápník v moči

Vápník v séru * **A**

Vápník ionizovaný*

Železo

aPTT Ratio * **A**

Antitrombin *

a- Xa (Heparin)*

Antikoag. nová: Xarelto (Rivaroxaban), Eliquis (Apixaban), Pradaxa (Dabigatran)

D-Dimer *

Fibrinogen * **A**

Protrombinový test - INR (Quick)* **A**

Protrombinový test - Ratio * **A**

Trombinový čas

KO-Erytrocyty * **A**

KO-Hematokrit * **A**

KO-Hemoglobin * **A**

KO-MCV * **A**

KO-MCH * **A**

KO-MCHC * **A**

KO-šíře distribuce Ery (RDW) * **A**

KO-Leukocyty * **A**

KO-Trombocyty * **A**

Retikulocyty *

Dif.- Basofilní granulocyt **A**

Dif.- Eosinofilní granulocyt **A**

Dif.- Lymfocyty **A**

Dif.- Monocyty **A**

Dif.- Neutrofilní tyčka **A**

Dif.- Neutrofilní segment **A**

Morfologie, změny leukocytů



Sedimentace/1h event./2h

AB0 RhD * A

Screening protilátek * A

Test kompatibility * A

Rozsah akreditace je dostupný na www.cai.cz**9. Referenční intervaly pro dospělé (zkrácená verze)****BIOCHEMIE:**

Název vyšetření (* = „STATIM“)	Vzorek	Referenční interval	jednotka
Alaninaminotransferáza (ALT) *	S	0,05 – 1,08	μkat/l
Albumin v séru	S	34 - 50	g/l
Alkalická fosfatáza (ALP)	S	0,70 - 2,27	μkat/l
Alkohol v séru	S	Negativní	g/l = ‰
Amyláza v moči (U-AMS) *	U	0,9 - 6,7	μkat/l
Amyláza v séru (AMS) *	S	0,42 - 1,92	μkat/l
Aspartátaminotransferáza (AST) *	S	0,05 - 0,62	μkat/l
Bilirubin celkový *	S	2,5 – 17,5	μmol/l
Bilirubin konjugovaný *	S	0,15 - 5,1	μmol/l
Bílkovina v séru	S	64 - 82	g/l
C-reaktivní protein * (CRP)	S	0,0 - 3,0	mg/l
Clearence kreatininu	S,U	GF: M: 1,5 – 2,3 Ž: 1,3 – 2,1	ml/s
Digoxin	S	1,15 – 2,56	nmol/l
Draslík v moči	U	35 - 80	mmol/24hod
Draslík v séru*	S	3,5 – 5,1	mmol/l
Ferritin	S	M: 18 – 370 Ž: 9 – 120	μg/l
Fosfor v moči	U	12 - 42	mmol/24hod
Fosfor v séru	S	0,81 – 1,58	mmol/l
Gama-Glutamyltransferáza (GGT) *	S	0,08 – 1,42	μkat/l
Glukóza v moči	U	0,11 – 1,4	mmol/24hod
Glukóza v plazmě*	P	3,8 – 5,6	mmol/l
Glukóza v séru *	S	3,8 – 5,6	mmol/l
Hořčík v moči	U	2,1 – 6,1	mmol/24hod
Hořčík v séru	S	0,70 – 1,07	mmol/l
Chloridy v moči	U	170 - 250	mmol/24hod
Chloridy v séru*	S	98 – 109	mmol/l
Cholesterol	S	2,9 – 5,0	mmol/l
Cholesterol - HDL	S	M:1,00 - 2,10, Ž:1,20 - 2,70	mmol/l
Choriogonádotropin (hCG)	S	M: 0-2, Ž: netěh.: 0 – 6, Ž dle stupně těhotenství	U/l viz výše
Cholesterol - LDL	S	1,2 – 3,0	mmol/l
Kreatinin v moči	U	8,84 – 15,9	mmol/24hod
Kreatinin v séru*	S	M: 55 – 110 Ž: 45 - 95	umo/l
Kreatinkináza (CK) *	S	0,35 – 3,87	μkat/l
Kreatinkináza izoenzym MB, CK- MB	S	0,12 – 0,42	μkat/l



Kyselina močová v moči	U	0,89 – 5,90	mmol/24hod
Kyselina močová v séru	S	M: 208 - 428, Ž:150 -357	μmol/l
Laktát *	P	0,4 – 2,0	mmol/l
MDRD (výpočet)	S	Nad 1,5	ml/s/1,73m ²
Moč chemicky + morfologie *	U	negativní	
Moč chemicky	U	negativní	
Moč kvantit.(Hamburger) - Erytrocyty	U	2000	Ery/min.
Moč kvantit.(Hamburger) - Leukocyty	U	4000	Leu/min.
Moč kvantit.(Hamburger) - Válce	U	60	Válců/min.
Močovina v moči	U	249 - 714	mmol/24hod
Močovina v séru*	S	2,5 – 6,4	mmol/l
Myoglobin	S	M:16 - 92, Ž: 9 - 82	μg/l
Natiuretický peptid (NT-proBNP)	S	Do 75 r. 0 – 125, od 75 r. 0 – 450	mg/l
Procalcitonin	S	< 0,5	ng/ml
Prostatický specifický antigen (PSA)	S	0,04 – 4,0	mg/l
Prostatický specifický antigen volný (fPSA)	S	0,07 – 1,3	μg/l
PSA kvocient (výpočtový vztah) - poměr fPSA / PSA	S	při PSA 2 – 4 μg/l: nad 15 při PSA > 4 μg/l: nad 25	% %
Sodík v moči	U	130 - 240	mmol/24hod
Sodík v séru*	S	135 - 145	mmol/l
Transferin	S	2,02 – 3,64	g/l
Transferin – saturace Fe	S	16 - 45	%
Triacylglyceroly	S	0,45 – 1,70	mmol/l
Trijodtyronin volný (FT3)	S	3,4 – 6,1	pmol/l
Troponin I	S,P	0,00 – 0,056	ng/ml
Tyreotropin (TSH)	S	0,37 – 3,74	mIU/l
Tyroxin volný (FT4)	S	9,8 – 18,8	pmol/l
Vápník v moči	U	1,0 – 8,8	mmol/24hod
Vápník v séru *	S	2,12 – 2,52	mmol/l
Vápník ionizovaný	S	1,16 – 1,32	mmol/l
Železo	S	9,0 – 29,0	μmol/l

HEMATOLOGIE:

Název vyšetření (* = „STATIM“)	Vzorek	Referenční interval	jednotka
aPTT Ratio *	P	Dospělí: 0,8 – 1,2	
Antitrombin *	P	80 - 120	%
a- Xa (Heparin)	P	profylaxe: 0,2-0,4, terapie: 0,5-1,2	U/ml
Antikoag. nová: Xarelto (Rivaroxaban), Eliquis (Apixaban), Pradaxa (Dabigatran)	P	malé riziko krvácení - Xarelto pod 30ng/ml, Eliquis není t.č. známé, Pradaxa pod 30ng/ml (μg/l)	
D-Dimer *	P	Do 0,5	mg/l FEU
Fibrinogen *	P	1,8 – 4,2	g/l
Protrombinový test - INR (Quick)*	P	hodnoceno dle terapie	



Protrombinový test - Ratio*	P	Dospělí: 0,8 – 1,2	
Trombinový čas	P	14 – 18 (až 23)	sec
KO-Erytrocyty *	PK	M: 4,0 – 5,8, Ž: 3,8 – 5,2	x10 ¹² /l
KO-Hematokrit *	PK	M: 0,40 – 0,50, Ž: 0,35 -0,47	
KO-Hemoglobin *	PK	M: 135 - 175, Ž: 120 - 160	g/l
KO-MCV *	PK	82 - 98	fl
KO-MCH *	PK	28- 34	Pg
KO-MCHC *	PK	320 – 360	g/l
KO-šíře distribuce Ery (RDW) *	PK	10,0 – 15,2	%
KO-Leukocyty *	PK	Dospělí: 4,0 – 10,0	x10 ⁹ /l
KO-Trombocyty *	PK	150 - 400	x10 ⁹ /l
Retikulyocyty *	PK	0,5 – 2,5 (0,005 – 0,025)	% (rel.počet)
Dif.- Bazofilní granulocyt	PK	0,0 – 2,0 (0,00 – 0,02)	% (rel.počet)
Bazofilní granulocyt		0,0 – 0,20	x 10 ⁹ /l
Dif.- Eosinofilní granulocyt	PK	0,0 – 5,0 (0,0 - 0,05)	% (rel.počet)
Eosinofilní granulocyt		0,0 – 0,50	x 10 ⁹ /l
Dif.- Lymfocyty	PK	20 – 45 (0,20 – 0,45)	% (rel.počet)
Lymfocyty		0,80 – 4,00	x 10 ⁹ /l
Dif.- Monocyty	PK	2 – 12 (0,02 – 0,12)	% (rel.počet)
Monocyty		0,08 – 1,20	x 10 ⁹ /l
Dif.- Neutrofilní segment	PK	45,0 – 70,0 (0,45 – 0,70)	% (rel.počet)
Neutrofilní segment		2,0 – 7,0	x 10 ⁹ /l
Dif.- Neutrofilní tyč	PK	2 – 4 (0,02 – 0,04)	% (rel.počet)
Morfologie, změny Leu		anomálie nepřítomny	
Sedimentace/1h	PK	M: do 10, Ž: do 20	mm/1 hod
AB0 RhD *	PK		
Screening protilátek *	PK		
Test kompatibility	PK		

Nejistoty měření

Hodnoty odhadů nejistot měření pro prováděná vyšetření jsou k dispozici u vedoucího laboratoře.

10. Seznam zkratk

AIM	akutní infarkt myokardu
ALP	alkalická fosfatáza
ALT	alaninaminotransferáza
AMS	alfa-amyláza
AT	antitrombin
aPTT	aktivovaný parciální tromboplastinový čas
AST	asparátaminotransferáza
B	plná krev
CK	kreatinkináza
CK MB	kreatinkináza, izoenzym MB
CLM	Centrum laboratorní medicíny
DIC	diseminovaná intravaskulární koagulopatie



DIFF Leu	diferenciál leukocytů
DM	Diabetes mellitus
dU	sbíraná moč za 24 hodin
EDTA	etylendiaminotetraoctová kyselina
GGT	gama-glutamyltransferáza
Hct	hematokrit
HDL	HDL frakce cholesterolu
INR	mezinárodní normalizovaný poměr
KB	Krevní banka
LDL	LDL frakce cholesterolu
LIS	laboratorní informační systém
NaF	fluorid sodný
NIS	nemocničný informační systém (lůžkový program)
P	plazma
PK	plná krev
PT	protrombinový test (Quick)
S	sérum
TEN	tromboembolická nemoc
T _{lab}	teplota v laboratoři
TT	trombinový čas
U	moč
VZP	Všeobecná zdravotní pojišťovna
ZP	zdravotní pojišťovny

11. 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 2005
- Metrologie chemických měření v laboratorní medicíně 2006
- Kolektiv autorů: Příručka k vnitřní kontrole kvality – ČSKB
- Kolektiv autorů: Preanalytická fáze
- Projekt SEKK: Encyklopedie laboratorní medicíny pro klinickou praxi
- Doporučení odborných společností ČLSJEP: Česká hematologická společnost,
Česká společnost klinické biochemie,
Společnost pro transfuzní lékařství