

# LABORATORNÍ PŘÍRUČKA OKL

## Obsah:

1. Účel .....	4
2. Platnost .....	4
3. Použité zkratky a pojmy .....	4
4. Informace o laboratoři .....	5
4.1. Identifikace laboratoře .....	5
4.2. Kontakty .....	5
4.3. Pracovní doba .....	6
4.4. Zaměření laboratoře .....	6
4.5. Úroveň a stav akreditace laboratoře .....	6
4.6. Organizační členění oddělení .....	6
4.7. Spektrum nabízených služeb .....	7
4.8. Popis nabízených služeb .....	7
4.9. Základní informace .....	7
4.10. Požadavkové listy – žádanky .....	7
4.10.1. Základní identifikační znaky požadované a povinně uváděné na žádance .....	7
4.11. Požadavky na urgentní vyšetření .....	8
4.12. Příprava pacienta před vyšetřením .....	8
4.13. Odběrový systém .....	8
4.14. Odběr vzorku .....	9
4.14.1. Označení vzorku .....	9
4.14.2. Odběr žilní krve .....	9
4.14.3. Odběr kapilární krve .....	10
4.14.4. Množství vzorku .....	10
4.14.5. Chyby při odběru vzorku .....	10
4.14.6. Nezbytné operace se vzorkem .....	11
4.14.7. Základní informace k bezpečnosti při práci se vzorky .....	11
5. Preamalytické procesy v laboratoři .....	12
5.1. Příjem žádank a vzorků .....	12
5.2. Kritéria pro přijetí nebo odmítnutí vadných primárních vzorků .....	12
5.3. Postupy při nesprávné identifikaci vzorku nebo žádanky .....	12
5.3.1. Postup při nesprávné identifikaci biologického materiálu .....	12
5.3.2. Postup při nesprávné nebo neúplné identifikaci na žádance .....	13
5.4. Vyšetřování smluvními laboratořemi .....	13
5.4.1. Jiné laboratoře .....	13
6. Vydávání výsledků a komunikace s laboratoří .....	13
6.1. Hlášení výsledků kritických hodnot .....	13
6.2. Kritické intervaly .....	13
6.3. Informace o formách vydávání výsledků .....	15
6.3.1. Telefonická hlášení .....	15
6.4. Typy laboratorních výsledků .....	15
6.4.1. Označení bloků .....	16
6.5. Vydávání výsledků pacientům .....	16
6.6. Opakovaná a dodatečná vyšetření .....	16
6.7. Změny výsledků a nálezů .....	16
6.7.1. Oprava v identifikaci pacienta .....	16
6.7.2. Oprava výsledkové části .....	16
6.8. Intervaly od dodání vzorku k vydání výsledků .....	17

6.9.	Způsob řešení stížností .....	17
6.10.	Vydávání potřeb laboratoří .....	17
6.11.	Ochrana osobních údajů, zachovávání důvěrnosti dat .....	17
7.	Seznam laboratorních vyšetření poskytovaných laboratoří .....	18
7.1.	Biochemie .....	18
	Acidobazická rovnováha (ABR-„Astrup“) .....	18
	□-1-fetoprotein v séru (AFP) .....	18
	Alaninaminotransferáza (ALT) v séru .....	19
	Albumin v séru (ALB/S) .....	19
	Albuminurie (Albumin v moči – Mikroalbuminurie) .....	19
	Albumin/kreatinin v moči - index (ACR – albumin creatinine ratio) .....	20
	Alkalická fosfatáza (ALP) v séru .....	21
	Amyláza v moči (U-AMS) .....	21
	Amyláza v séru (AMS) .....	22
	Anti-HIV Ag/Ab v séru .....	22
	Antistreptolysin O (ASLO) v séru .....	22
	Anti-TPO v séru .....	23
	Aspartátaminotransferáza (AST) v séru .....	23
	Bilirubin celkový v séru .....	24
	Bilirubin konjugovaný (přímý) v séru .....	24
	Bílkoviny celkové v séru .....	25
	Bílkoviny celkové v moči .....	25
	Bílkovina Bence-Jones .....	26
	Borelia IgG Elisa v séru .....	26
	Borelia IgG Westernblot .....	26
	Borelia IgM Elisa v séru .....	26
	Borelia IgM Westernblot .....	27
	C- reakt. protein v séru .....	27
	C3 komplement v séru .....	27
	C4 komplement v séru .....	28
	CA 125 v séru .....	28
	CA 15-3 v séru .....	29
	CA 19-9 v séru .....	30
	Clearence kreatininu .....	30
	Draslík v séru .....	31
	Draslík v moči .....	31
	Drogy v moči: .....	31
	ELFO bílkovin v séru .....	32
	Ferritin v séru .....	32
	Folát v séru .....	33
	Folitropin (FSH) hormon v séru .....	33
	Fosfor anorganický v séru .....	34
	Fosfor v moči .....	35
	Gama-glutamyltransferáza (GGT) v séru .....	35
	Glukóza v séru a v plazmě .....	35
	Glykovaný hemoglobin (HbA1c) v krvi .....	36
	HBsAg v séru .....	36
	HCG v séru .....	37
	Hořčík v séru .....	38
	Hořčík v moči .....	38
	Chloridy v séru .....	39
	Chloridy v moči .....	39
	Cholesterol v séru .....	39
	Cholesterol – HDL v séru .....	40
	Cholesterol – LDL v séru .....	40
	Imunoglobulin A v séru .....	40
	Imunoglobulin E v séru .....	41
	Imunoglobulin G v séru .....	41
	Imunoglobulin M v séru .....	42
	Karcinoembryonální antigen (CEA) v séru .....	43
	Koncentrační pokus .....	43
	Kreatinin v séru .....	43
	Kreatinin v moči .....	44
	Kreatinkináza (CK) v séru .....	44
	Kreatinkináza MB (CKMB) v séru .....	45

Kyselina močová v séru .....	45
Kys. močová v moči .....	46
Laktát v krvi .....	46
Likvor – morfologické vyšetření.....	47
Moč – diabet. (kvalit.glukóza, aceton, bílkovina) .....	47
Moč chemicky + morfologie .....	47
Močovina v séru .....	48
Močovina v moči .....	48
Natriuretický peptid N-terminální fragment (NT-proBNP) .....	49
OGTT (orální glukózotoleranční test).....	49
Osmolalita v séru .....	51
Osmolalita v moči.....	51
Prealbumin v séru .....	52
PSA v séru .....	52
PSA volný v séru, index PSAf/PSA.....	53
Revmatoidní faktor v séru .....	53
RPR (nahrazuje Syfacard) – v séru .....	54
Sodík v séru .....	54
Sodík v moči.....	55
Stolice – OK .....	55
TPHA test – v séru .....	55
Transferin v séru .....	56
Triacylglyceroly v séru.....	56
Trijodtyronin celkový (TT3) v séru.....	57
Trijodtyronin volný (FT3) v séru .....	58
Troponin I v séru .....	58
Tyreotropin (TSH) v séru.....	59
Tyroxin celkový (TT4) v séru.....	60
Tyroxin volný (FT4) v séru .....	61
Vápník v séru .....	61
Vápník v moči.....	62
Vazebná kapacita celková pro Fe – TIBC v séru.....	63
Vitamin B12 v séru .....	63
Železo v séru.....	64
7.2. Koagulační vyšetření .....	64
APTT (Aktivovaný. parc. trombopl. čas), APTT RATIO .....	65
Antitrombin .....	66
anti-Xa (nizkomolekulární heparin) .....	67
D-Dimer * .....	67
Fibrinogen .....	68
Protrombinový test - INR, PT Ratio.....	69
7.3. Krevní obraz .....	70
KO-Erytrocyty.....	70
KO-Hematokrit .....	71
KO-Hemoglobin.....	71
KO-MCV (Střední objem ERY).....	72
KO-MCH (Střední množství hemoglobinu v ERY).....	72
KO-MCHC (Střední koncentrace hemoglobinu v ERY) .....	73
KO – RDW ( šíře distribuce Ery) .....	73
KO-Leukocyty.....	73
KO – Trombocyty .....	74
Retikulocyty .....	74
Sedimentace/1h, Sedimentace/2h .....	75
7.4. Imunohematologie .....	75
Krevní skupina ABO RhD.....	75
Krevní skupina novorozenecká .....	76
Test kompatibility – křížový pokus .....	76
Screening protilátek .....	76
8. Dokumentace.....	76
9. List provedených změn a revizí .....	77

## 1. Účel

Příručka informuje o práci oddělení klinické biochemie a hematologie. Obsahuje seznam testů, referenční intervaly, informace o používaném odběrovém materiálu, pokyny pro přípravu pacienta pro laboratorní vyšetření a další potřebné informace.

Laboratoř zajišťuje biochemická a hematologická vyšetření pro obyvatele celého Šluknovského výběžku. Kvalita našich vyšetření je průběžně sledována jednak vnitřní laboratorní kontrolou kvality, dále státní mezilaboratorní kontrolou SEKK se sídlem v Pardubicích a SZÚ v Praze.

Na základě této kontroly obdržela laboratoř certifikáty a osvědčení na veškerá vyšetření, pro které je systém externího hodnocení kvality dostupný.

## 2. Platnost

Tento dokument je součástí dokumentace Integrovaného systému řízení Krajské zdravotní, a.s. a je závazná pro všechny pracovníky Krajské zdravotní, a.s. – Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, o.z., pracoviště Rumburk, OKL:

Oddělení klinické biochemie a hematologie

Úsek biochemie: Krajská zdravotní, a.s. – Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, o.z. pracoviště Rumburk, Lesní 1062/26, 408 01 Rumburk.

Oddělení klinické biochemie a hematologie

Úsek hematologie: Krajská zdravotní, a.s. – Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, o.z. pracoviště Rumburk, U Nemocnice 1298/6, 408 01 Rumburk.

## 3. Použité zkratky a pojmy

a.s.	akciová společnost
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
ČMI	Český metrologický institut
ČHS	Česká hematologická společnost
ČSKB	Česká společnost klinické biochemie
EKK	Externí kontrola kvality
EHK	Externí hodnocení kvality
HW	Hardware
IČ	Identifikační číslo zdravotnického zařízení
IFCC	International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine
IKK	Interní kontrola kvality
IVD	In vitro diagnostika
KZ	Krajská zdravotní, a.s.
LIS	Laboratorní informační systém
LP	Laboratorní příručka
LPP	Léčebně preventivní péče
MPA	Metodický pokyn pro akreditaci
MZ ČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
NASKL	Národní autorizační středisko pro klinické laboratoře
NIS	Nemocniční informační systém
NZP	Nižší zdravotnický pracovník
OGTT	Orální glukózotoleranční test
OKL	Oddělení klinických laboratoří
PC	Osobní počítač
PI	Pracovní instrukce
PK	Příručka kvality zdravotnické laboratoře
PO	Požární ochrana
RM	Referenční materiál
SEKK	Systém externí kontroly kvality s.r.o.
SK	Systém kvality
SLP	Správná laboratorní práce
SOPV	Standardní operační postup vyšetřovací
SOPT	Standardní operační postup technický
SW	Software
SZÚ	Státní zdravotní ústav
PSS	Pomaturitní specializační studium

SZP	Střední zdravotnický pracovník
V	Vysokoškolský pracovník
VZP	Všeobecná zdravotní pojišťovna
D	den
dg.	diagnóza
diff.	diferenciál
FEU	Fibrinogen Equivalent Unit
IČL	identifikační číslo lékaře
IČP	identifikační číslo pracoviště
ID	identity documentation
INR	mezinárodní normalizovaný poměr (International Normalized Ratio)
ISI	mezinárodní index citlivosti (International sensitivity index)
JOP	jiný odborný pracovník
K <sub>2</sub> EDTA	didraselná sůl kyseliny etylendiamintetraoctové
K <sub>3</sub> EDTA	tridraselná sůl kyseliny etylendiamintetraoctové
KO	krevní obraz
LMW	low molecular weight (nízkomolekulární heparin)
LP	laboratorní příručka
LTS	Hematologicko-transfuzní oddělení a klinická biochemie
M	měsíc
MISE	předávání dat po internetu
MKN	mezinárodní klasifikace nemocí
NC	natrium citrát
NIS	nemocniční informační systém
NS	nákladové středisko
o.z.	odštěpný závod
R	rok
SOP	standardní operační postup
T	tyden

zkratky metod definovány v textu

## 4. Informace o laboratoři

### 4.1. Identifikace laboratoře

Název organizace	Krajská zdravotní, a.s. – Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, o.z., pracoviště Rumburk
Identifikační údaje	IČO - 25488627, DIČ - CZ25488627, IČZ - 59001000
Typ organizace	Akciová společnost
Statutární zástupce	Generální ředitel KZ, a.s.
Ředitel zdravotní péče	MUDr. Michal Tichý, Ph.D., MPH.
– pracoviště Rumburk	
Adresa	Jiráskova 1378/4, 408 01 Rumburk
Název laboratoře	Oddělení klinické biochemie a hematologie
Identifikační údaje	IČO - 25488627, DIČ - CZ25488627, IČP – 59001780, 59001785
Adresa	Lesní 1062/26, 408 01 Rumburk (biochemie), U Nemocnice 1298/6, 408 01 Rumburk (hematologie)
Umístění	Pavilon II – úsek biochemie, Pavilon I – úsek hematologie
Vedoucí laboratoře	RNDr. Marie Pechová
Lékařský garant odbornosti 801	MUDr. Ivana Miškovská
Analytický garant odbornosti 801	RNDr. Marie Pechová, RNDr. Irena Kučerová
Lékařský garant odbornosti 818	MUDr. Jana Vlčková, MUDr. Lenka Walterová
Analytický garant odbornosti 818	RNDr. Dagmar Kuťková, Ing. Pavel Hadinec
vedoucí laborantka	Jitka Lichtenberková

### 4.2. Kontakty

412 332 535, 412 332 977	vedoucí OKBH RNDr. Marie Pechová
e-mail:	<a href="mailto:marie.pechova@kzcr.eu">marie.pechova@kzcr.eu</a>
412 359 282	vedoucí laborantka Jitka Lichtenberková

412 332 535	Úsek. laborant biochemie + odborný technický pracovník Milan Ledvina
e-mail:	marie.pechova@kzcr.eu
412 332 535	Hlavní evidence
412 332 977	Biochemická laboratoř I
412 332 535	Biochemická laboratoř II
412 332 535	hlášení statimových výsledků, pohotovostní služba
412 332 535	MUDr. Ivana Miškovská – klinický biochemik
412 332 551	Hematologická laboratoř
412 359 282	Laboratoř transfuzní služby
412 359 282	MUDr. Jana Vlčková, MUDr. Lenka Walterová
412 359 282	Úsek. laborantka hematologie +TS Jitka Lichtenberková
412 359 537	Detašovaná odběrová místnost – poliklinika Rumburk, Jiráskova 4
412 333 381	Detašovaná odběrová místnost – poliklinika Varnsdorf, Poštovní 2060

### 4.3. Pracovní doba

Provozní doba laboratoře je nepřetržitá.

Ranní směna: 6,00 - 12,00 hod. (pracovní dny)

Denní směna: 6,00 – 18,00 hod.

Noční směna: 18,00 – 6,00 hod.

### 4.4. Zaměření laboratoře

Oddělení klinické biochemie a hematologie je součástí laboratorního komplementu nestátního zdravotnického zařízení Krajská zdravotní a.s., Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, o.z., pracoviště Rumburk.

OKBH provádí vyšetření biologického materiálu zajišťující zdravotní péči v oborech klinická biochemie, hematologie a transfuzní služba, imunologie, mikrobiologie, toxikologie a vyšetření spermogramů z odbornosti sexuologie. Jedná se o základní i specializovaná vyšetření těchto odborností.

OKBH zajišťuje odběry biologického materiálu a konzultační služby pro lékaře.

### 4.5. Úroveň a stav akreditace laboratoře

OKBH je evidováno v Registru klinických laboratoří v Národním autorizačním středisku pro klinické laboratoře (NASKL) při České lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně a zapojeno do programu zvyšování kvality ve zdravotnictví garantovaném MZ ČR.

9. listopadu 2010 úspěšně splnilo podmínky **AUDITU I** NASKL s využitím požadavků normy ISO EN ČSN 15189:2007, v roce 2012 **AUDIT II** NASKL, v roce 2014 **AUDIT A** NASKL již s využitím požadavků normy ISO EN ČSN 15189:2013, v roce 2016 a 2018 **AUDIT B** NASKL, v roce 2020 **AUDIT II** NASKL II v oboru **klinická biochemie** a v roce 2021 **AUDIT II** NASKL v oboru **hematologie**. Splňuje odborné, technické a personální požadavky s tímto procesem spojené.

### 4.6. Organizační členění oddělení

OKBH se skládá ze 2 úseků:

1. úsek biochemie (na adrese Lesní 1062/26, 408 01 Rumburk)

2. úsek hematologie (na adrese U Nemocnice 1298/6, 408 01 Rumburk).

## 4.7. Spektrum nabízených služeb

- základní biochemická vyšetření v krvi, moči, mozkomíšním moku, dalších tělesných tekutinách a biologických materiálech,
- základní hematologická a koagulační vyšetření krve,
- specializovaná biochemická vyšetření (stanovení hormonů, nádorových markerů, kostních markerů, lékových koncentrací, protilátek, složek humorální imunity, proteinových frakcí a dalších vyšetření v různých biologických materiálech),
- základní serologická vyšetření
- základní a některé speciální imunochemická vyšetření
- mikrobiologická vyšetření
- spermioqramy
- konzultační služby v oblasti klinické biochemie a klinické hematologie,
- ambulantní péči o pacienty s hematologickými poruchami
- vyšetření pro veterinární účely,
- odběry materiálu, transport materiálu včetně svozu materiálu ze spádové oblasti,
- komplexní bezpečný a zajištěný přístup k datům a jejich vhodné zpracování v laboratorním informačním systému

## 4.8. Popis nabízených služeb

Provádíme základní a specializovaná biochemická, hematologická, koagulační a imunochemická vyšetření v pracovní době a v pohotovostní službě v režimu „Rutina“ a „Statim“ event. „Z vitální indikace“. Seznam jednotlivých vyšetření je uveden v samostatné kapitole. Celý sortiment vyšetření lze provést i přímo na žádost pacienta za přímou platbu.

## 4.9. Základní informace

- základní informace o jednotlivých metodách jsou uvedeny v kapitole 7
- vyplnění požadavkového listu – žádanky – viz 4.10
- popis odběrového systému – viz 4.13
- informace o preanalytických podmínkách jsou uvedeny v kapitole 5
- požadavky na opakovaná a dodatečná vyšetření jsou shrnuty v kapitole 6.6

## 4.10. Požadavkové listy – žádanky

Laboratoř přijímá pro vyšetření žádanky vlastní, jakékoli jiné řádně vyplněné žádanky a elektronické žádanky v rámci NIS. Zasláná žádanka je považována za smlouvu mezi lékařem a laboratoří s požadavkem provést označená vyšetření. Pro laboratoř je základním dokumentem pro prokázání požadované zdravotní péče zdravotním pojišťovnám. Zpracované žádanky se archivují 2 roky a žádanky na transfúzní přípravky 5 let.

Druhy žádanek:

- Žádanka z NIS
- Žádanka na biochemická a imunologická vyšetření
- Žádanka na hematologická, koagulační vyšetření a imunochemická vyšetření
- Žádanka na chemické a morfologické vyšetření moče

### 4.10.1. Základní identifikační znaky požadované a povinně uváděné na žádance

- jméno a příjmení pacienta
- antikoagulační léčba
- poznámka
- číslo pojištěnce – pacienta (rodné číslo, číslo pojištění u cizinců)
- muž/žena
- pojišťovna – kód pojišťovny
- základní diagnóza u pacienta (kód dle MKN)
- ostatní diagnózy pacienta (kódy dle MKN)
- datum a čas odběru, jméno a podpis odebírajícího
- druh primárního vzorku
- požadovaná vyšetření
- identifikace objednavatele (IČP, odbornost, adresa, telefon, oddělení, razítko a podpis ordinujícího lékaře)
- ID žádanky v případě žádanky z NIS
- urgentnost analýzy (statim, rutina, vitální indikace)

- další nezbytné údaje např. váha, objem moči, výška, léky
- kontaktní údaje pacienta

#### 4.11. Požadavky na urgentní vyšetření

Vyšetření požadovaná „STATIM“ je možno ordinovat 24 hodin denně. Žádanka na tato vyšetření musí být zřetelně označená nápisem STATIM, event. vitální indikace (a musí obsahovat povinné údaje) a podpis ordinujícího lékaře. Biologický materiál pro statimová vyšetření musí být dopraven do laboratoře spolu s příslušnou žádankou co nejdříve po odběru. Po přijetí materiálu jsou vyšetření provedena do 1 nebo do 2 hodin podle druhu materiálu viz kap. 7 této LP. Výsledky jsou vydávány v tištěné nebo elektronické podobě a současně odesílány do NIS na udané pracoviště v elektronické podobě a službou MISE nebo e-zprávou. Pokud nelze výsledky zaslat elektronicky nebo nebylo dohodnuto jinak, jsou hlášeny telefonicky. Nahlášení výsledků je zaznamenáno v elektronické podobě v LIS. Rozsah statimových vyšetření je uveden v kapitole 7 – seznam vyšetření.

#### 4.12. Příprava pacienta před vyšetřením

- Odběr nalačno - odběr žilní krve se provádí většinou ráno nalačno s ohledem na lékové interference, pokud není uvedeno v preanalytických podmínkách jinak.
- Ranní moč - vzorkem je střední proud moče, zachycený po omytí zevního genitálu.
- Sběr moče - pacient musí být poučen o technickém postupu při sběru moče. Dostatečný objem moče je vhodné zajistit rovnoměrným přísunem tekutin. Za přiměřený se považuje takový příjem tekutin, aby se dosáhlo 1500 – 2000 ml moče u dospělého za 24 hodin. Do laboratoře se dopraví již jen vzorek z promíchaného celého objemu, který musí být uveden na žádance. Pacienta je nutné předem o podmínkách přípravy k odběru poučit.

Každá zkušavka nebo odběrová nádobka musí být čitelně označena: jménem a příjmením, rodným číslem, druhem materiálu, jedná-li se o jiný než krev.

#### 4.13. Odběrový systém

K odběru se používá uzavřený vakuový systém Vacuette (Greiner bio-one).

typ vyšetření	označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
biochemické vyš. (pro přípravu séra)	B	červená	6 ml	aktivátor srážení, gel	lehce 2x převrátit
Glukóza v plazmě (OGTT, FPG)	G	šedá	2 ml	K3EDTA, NaF	3-4x promíchat převrácením
krevní skupina, křížový pokus, protilátky	BK	fialová	6 ml	K3EDTA	8-10x promíchat převrácením
krevní obraz, glykovaný Hb	KO	fialová	3 ml	K3EDTA	8-10x promíchat převrácením
koagulační vyšetření	KG	modrá	2 ml	3,2% Na citrát (1+ 9krve)	3-4x promíchat převrácením
sedimentace	SE	černá pipeta	2 ml	3,8% Na citrát (1+ 4krve)	8-10x promíchat převrácením
sedimentace	SE	černá	2,9 ml	3,8% Na citrát (1+ 4krve)	8-10x promíchat převrácením
jehla zelená 0,80x38 mm					
odběrový klobouček "Vacuette"					
moč	M	žlutý	10 ml		střední proud moče



stolice	S	modrá nebo červená se lžičkou	kelímek		na lžičku nabrat stolicí (cm3)
stolice na OK	S	obálka hemoCARE		3 psaníčka s 9 špachtlemi	dle přiloženého návodu

## 4.14. Odběr vzorku

### 4.14.1. Označení vzorku

Identifikační údaje uvedené na vzorku se musí shodovat s údaji na žádance.

**Vzorek** musí být jednoznačně identifikován nejméně následujícími údaji:

- jméno a příjmení
- ID pacienta (rodné číslo)
- datum narození u cizinců
- druhem materiálu, jedná-li se o jiný než krev

**Štítky** na odběrových nádobách **nesmí být přelepeny či jiným způsobem poškozeny** (potřísněny, roztrženy apod.).

Vzorku je v laboratoři přiděleno evidenční číslo, pod kterým je dále zpracováván.

### 4.14.2. Odběr žilní krve

Odběr žilní krve se provádí většinou ráno, obvykle nalačno. Dostává-li pacient infuze do jedné končetiny, musí se provést náběr z druhé. Při použití vakuových systémů se vloží jehla do držáku, provede se dezinfekce místa vpichu, je nutné nechat kůži oschnout, aby se zabránilo případné kontaminaci při odběru nebo hemolýze. Palcem ve vzdálenosti 2 až 5 cm pod místem odběru se stabilizuje poloha žíly, provede se venepunkce a teprve potom se postupně nasazují vhodné zkumavky. Vakuová zkumavka se nesmí nasadit na vnitřní jehlu držáku před venepunkcí, protože by se vakuum ve zkumavce zrušilo. Je-li ve zkumavce protisrážlivé nebo stabilizační činidlo, musí se zabránit styku tohoto činidla s víčkem nebo případnému nasátí činidla do žilního systému. Vakuum ve zkumavce zajistí jak přiměřené naplnění zkumavky, tak správný poměr krve a protisrážlivého činidla. Jednotlivé zkumavky s přídatnými činidly je nutno bezprostředně po odběru promíchat pěti až desetinásobným šetrným převrácením.

Doporučené pořadí odběrů z jednoho vpichu:

Zachovat správné pořadí zkumavek při odběru krve je důležité pro stabilitu vzorku v rámci jednotlivých laboratorních vyšetření. Dodržení správného postupu odběru včetně rychlosti toku krve při odběru a tloušťky odběrové jehly je zejména důležité pro vyšetření koagulačními metodami, které je špatným postupem v preanalytické fázi nejvíce ovlivněno.

#### Pořadí zkumavek

1. Zkumavka na odběr hemokultury, zkumavka na vyšetření sedimentace erytrocytů (zkumavka bez aditiv)
2. Zkumavka na odběr koagulačního vyšetření s citrátem sodným
3. Zkumavka na biochemické a sérologické vyšetření bez či s aktivátorem srážení (vyšetření ze séra)
4. Zkumavka na biochemické vyšetření s heparinem (vyšetření z plazmy)
5. Zkumavka na vyšetření krevního obrazu a biochemické vyšetření s K2EDTA či s K3EDTA (vyšetření z plazmy)
6. Zkumavka na vyšetření glukózy a laktátu s fluoridem sodným či s oxalátem draselným

V případě, že se pacientovi neodebírá vzorek krve na vyšetření z hemokultury, je nutné zachovat druhé pořadí pro odběr krve na koagulační vyšetření z důvodu vyloučení příměsi tkáňového faktoru v první zkumavce. V případě, že se neodebírá vzorek na vyšetření hemokultury či sedimentace erytrocytů, lze předřadit kteroukoliv z jiných odběrových zkumavek bez aditiv. V případě, že se odebírá vzorek jen pro vyšetření PT a PT-INR (Quick), lze provést odběr jen na toto vyšetření bez předřazení první zkumavky.

Odběry krve z kanyly nebo jiných žilních vstupů mohou být zdrojem kontaminace nebo hemolýzy vzorků, proto musí být vždy odebráno a zlikvidováno určité množství krevního vzorku. Pro koagulační vyšetření je to šestnásobek mrtvého objemu odběrového systému nebo 5ml. Pro nekoagulační vyšetření je to dvojnásobek mrtvého objemu odběrového systému. Pokud je kanyla používána k infuzi heparinu, musí být důkladně před odběrem promyta fyziologickým roztokem. Místo vpichu i s jehlou

se zakryje čtverečkem buničiny nebo tamponem a vytáhne se jehla. Pacientovi se doporučí tisknout místo vpichu cca 2 min a ponechat krytí alespoň 15 minut po odběru.

#### 4.14.3. Odběr kapilární krve

Vybere se místo vpichu - z bříška prstu, ušního boltce, u kojenců z paty. Provede se dezinfekce místa vpichu a nechá se zaschnout. Následně se provede odběr z dobře prokrveného místa lancetou na jedno použití. První kapka se otře suchým tamponem, další tvorba kapek se podpoří lehkým tlakem. Krev se nechá volně stékat do mikrozskumavky.

#### Odběr na vyšetření parametrů acidobasické rovnováhy (astrup)

V případě odběru *astrup* se naplní:

- příslušná kapilára krví bez bublin. Do kapiláry se vloží kovové magnetické želízko, krev se zazátkuje z každé strany příslušnými zátkami. Kapilára se 8 – 10x promne mezi dlaněmi, aby se uvolnil heparin a nedošlo ke sražení krve a pak se promíchá magnetem 8-10x.

Plastová stříkačka venózní nebo arteriální krví, ihned po odběru nutné stříkačku 8 – 10x promnout mezi dlaněmi, aby se uvolnil heparin a nedošlo ke sražení krve. Transportujeme na ledové tříšti ve vodorovné poloze. **Materiál uchovávat v lednici, nikdy ne v mrazáku ani v lednici na ledu (na ledu pouze transport do laboratoře).**

#### 4.14.4. Množství vzorku

Základní biochemické parametry 10 – 20 analytů	5 ml srážlivé žilní krve
Hematologie – KO + DIFF	3 ml žilní EDTA krve 0,5 ml kapilární krve
Hemokoagulace rutinní	1 – 3 ml citrátové žilní krve, nutný odběr po rysku
Hemokoagulace - speciální	9 – 12 ml citrátové žilní krve, nutný odběr po rysku
Imunohematologie	6 ml nesrážlivé žilní krve
TPPA, RPR	5 ml srážlivé či 6 ml nesrážlivé žilní krve
Serologie	5 ml srážlivé žilní krve
Moč – chemické a morfologické vyšetření	10 ml moče (minimálně 5 ml)
Mok – chemické a morfologické vyšetření	10 ml moku (minimálně 5 ml)
Astrup	95 µl - 2-3 ml venózní nebo arteriální krve
	170 µl – kapilární krve

#### 4.14.5. Chyby při odběru vzorku

##### Chyby způsobené špatnou přípravou pacienta

- V době odběru nebo těsně před odběrem dostal pacient infuzi nebo transfuzi, obsahující měřený analyt a nebyla přijata dostatečná opatření k zamezení kontaminace vzorku.
- Pacient nevysadil před odběrem léky, které mohou ovlivnit stanovení.
- Nevhodná doba odběru – během dne některé hematologické i biochemické hodnoty kolísají
- Odběr byl proveden po mimořádné fyzické zátěži.
- Nemocný před odběrem dlouho nepil, výsledky mohou být ovlivněny dehydratací.

- Nesprávná poloha pacienta při odběru.

#### **Chyby způsobené nesprávným použitím turniketu při odběru**

- Dlouhodobé stažení paže nebo nadměrné cvičení se zataženou paží před odběrem vede ke změnám poměrů tělesných tekutin v zatažené paží.

#### **Chyby vedoucí k hemolýze vzorku**

- Hemolýza vadí hematologickým i biochemickým analýzám zejména proto, že řada látek přešla z erytrocytů do séra nebo plazmy nebo že zabarvení interferuje s vyšetřovacím postupem.

#### **Hemolýzu může způsobit:**

- znečištění jehly nebo pokožky stopami ještě tekutého dezinfekčního roztoku
- 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 zachycovala do zkumavky
- prudké třepání krve ve zkumavce (při nešetrném transportu krve ihned po odběru)
- uskladnění plné krve v lednici
- prodleva doby mezi odběrem a zpracováním v laboratoři
- použití nesprávné koncentrace protisrážlivého činidla
- dlouhodobé zatažení paže nebo nadměrné cvičení ("pumpování") se zataženou paží před odběrem (vede ke změnám poměrů tělesných tekutin v zatažené paží, ovlivněny jsou např. koncentrace draslíku nebo proteinů) – zatažení by nemělo být delší než 1 minutu; turniket je nutné sejmout okamžitě poté, co se 1. zkumavka začne plnit krví.
- nedodržení doporučeného pořadí různých zkumavek při odběru) – kontaminace následného vzorku předchozím protisrážlivým činidlem, např. EDTA, významně ovlivňuje výsledky
- nevhodné zacházení se zkumavkami po odběru (nepromíchání nebo naopak nešetrné, prudké a dlouhodobé třepání) a během transportu; je žádoucí používat transportní boxy a pokud možno zajistit transport vzorků ve vertikální poloze.

#### **Chyby při adjustaci, skladování a transportu**

- použití nevhodné zkumavky
- použití nesprávného protisrážlivého činidla nebo jeho nesprávný poměr k plné krvi,
- zkumavky s materiálem nebyly dostatečně označeny,
- zkumavky s materiálem byly potřísněny krví,
- uplynula dlouhá doba mezi odběrem a oddělením krevního koláče nebo erytrocytů od séra nebo plazmy (řada látek včetně enzymů přešla z krvinek do séra nebo do plazmy, rozpad trombocytů vede k uvolnění destičkových komponent - ACP a další),
- krev byla vystavena teplu,
- 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).

### **4.14.6. Nezbytné operace se vzorkem**

Transport biologického materiálu je zajištěn proškoleným zdravotnickým personálem tak, aby byl předán laboratoři bez prodlev. Svoz biologického materiálu od praktických lékařů a ambulantních specialistů je prováděn tak, aby byly dodrženy časové limity a teplota pro stabilitu jednotlivých analytů. Materiál je postupně přijímán v laboratoři, kde je tříděn, kontrolován a označen pro další zpracování.

### **4.14.7. Základní informace k bezpečnosti při práci se vzorky**

Obecné zásady strategie bezpečnosti práce s biologickým materiálem jsou obsaženy ve vyhlášce MZ č.244/2017 Sb., která mění vyhlášku č. 306/2012 Sb., kterou se upravují podmínky předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a hygienické požadavky na provoz zdravotnických zařízení a ústavů sociální péče.

Na základě této směrnice byly stanoveny tyto zásady pro bezpečnost práce s biologickým materiálem. Každý vzorek je nutné považovat za potenciálně infekční.

Žádanky ani vnější strana zkumavky nesmí být kontaminovány biologickým materiálem, je to důvod k odmítnutí vzorku.

Vzorky od pacientů s přenosným virovým onemocněním či multirezistentní nosokomiální nákazou mají být viditelně označeny.

Vzorky jsou přepravovány v uzavřených zkumavkách, které jsou vloženy do stojánku a přepravního kontejneru tak, aby během transportu vzorku do laboratoře nemohlo dojít k rozliti, potřísnění okolí biologickým materiálem nebo znehodnocení vzorku. Vzorky musí být transportovány při teplotě +15

až +25°C. Astrup uchováváme do transportu v lednici, nikdy ne v mrazáku ani v lednici na ledu. Na ledu pouze transport do laboratoře.

S veškerým materiálem použitým při odběru, zpracování a vyšetření vzorků je nakládáno ve smyslu zákona o odpadech a předpisy tento zákon provádějícími.

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.

Veškeré manipulace s odběrovými jehlami se musí provádět s maximální opatrností.

**Žadanky na vyšetření musí být transportovány odděleně od vzorku!**

## 5. Preanalytické procesy v laboratoři

### 5.1. Příjem žadanek a vzorků

Biologický materiál je přijímán nepřetržitě. Je nutné ho předat osobně laborantce.

Žadanky na vyšetření jsou přijímány jak elektronicky (LIS), tak zároveň v tištěné formě.

Nezbytnou identifikaci biologického materiálu před přidělením laboratorního čísla tvoří jméno, příjmení a rodné číslo pacienta. Vzorky postrádající správnou identifikaci nesmí být laboratoří přijaty ke zpracování. Výjimku tvoří nemocní, u nichž není kompletní identifikace k dispozici (neznámé osoby). Odesílající oddělení je povinno srozumitelně o této skutečnosti informovat laboratoř, zajistit nezaměnitelnost biologického materiálu a dokumentace a co nejdříve chybějící údaje doplnit.

### 5.2. Kritéria pro přijetí nebo odmítnutí vadných primárních vzorků

Lze odmítnout:

- žadanku s biologickým materiálem, na které chybí nebo jsou nečitelné základní údaje (číslo pojištěnce, jméno a příjmení, typ zdravotní pojišťovny, IČP odesílajícího lékaře nebo pracoviště, základní dg., ostatní diagnózy)
- žadanku nebo zkumavku znečištěnou biologickým materiálem
- neoznačenou zkumavku s biologickým materiálem
- nedostatečný objem materiálu vzhledem k dodržení poměru krve a aditiva
- biologický materiál bez žadanky
- zkumavku s biologickým materiálem, která vykazuje chylozitu, hemolýzu a sraženiny, v případě, že toto by ovlivnilo stanovení
- ztracené, nedodané a pozdě dodané vzorky
- nevhodný transport vzorku vzhledem ke stabilitě vzorků
- chybný odběrový materiál
- biologický materiál s chybným antikoagulačním činidlem
- vzorky krve pro stanovení acidobazických parametrů, které obsahují bubliny vzduchu a nejsou po odběru okamžitě transportovány k analýze na ledě
- vzorky krve na vyšetření glykémie, pokud nebyly dodány max. do 2 hodin od odběru, v případě odběru do zkumavek s NaF do 4 hod. od odběru
- vzorky krve na vyšetření kalie (draslíku), pokud nebyly dodány do 3 hod. od odběru

V případě, že nebyla dodržena doba mezi odběrem a příjmem vzorku, upozorní se na výsledkovém listě žadatel na případné ovlivnění výsledku vzhledem ke stabilitě analytu.

### 5.3. Postupy při nesprávné identifikaci vzorku nebo žadanky

#### 5.3.1. Postup při nesprávné identifikaci biologického materiálu

Při nedostatečné identifikaci pacienta na biologickém materiálu se analýza neprovádí. Žadatel obdrží informaci o odmítnutí nesprávně identifikovaného biologického materiálu. Vše se příslušným způsobem zdokumentuje.

### 5.3.2. Postup při nesprávné nebo neúplné identifikaci na žadance

Pokud je k dispozici informace o odesílajícím lékaři, pokusí se laboratoř o doplnění chybějících údajů a analýzu provede. V případě, že není uveden čas odběru vzorku, upozorní se žadatel na výsledkovém listě o případném ovlivnění výsledků některých analýz prodloužením preanalytické fáze, aby překontroloval uvedený údaj o čase odběru vzorku.

### 5.4. Vyšetřování smluvními laboratořemi

Vyšetření, která v OKBH neprovádíme, jsou vyšetřována ve spolupracujících 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.

Seznam spolupracujících laboratoří:

OKB – Krajská nemocnice Liberec

Transfuzní oddělení – DNA lab.

Husova 1046063, Liberec Tel.: 485 312 162

Krajská zdravotní, a.s., Masarykova nemocnice v ÚL, o.z.,

Sociální péče 3316/12A, 401 13 Ústí nad Labem

Tel.: (Nem. Ústí n.Labem) : 475 681 111

IMUNOLOGIE ÚSTÍ NAD LABEM (Sídlo pracoviště)

OLI CIM Zdravotní ústav se sídlem v Ústí nad Labem

Moskevská 15, 400 01 Ústí n.L.

Tel.: 477 751 823

Diagnostika – klinická laboratoř

Novosedlické náměstí 1, 400 03 Ústí nad Labem

Tel/fax: 475 531 581, tel.: 475 531 534

#### 5.4.1. Jiné laboratoře

Vzorky k potvrzení pozitivního serologického nebo virologického vyšetření jsou odeslány do Národní referenční laboratoře.

## 6. Vydávání výsledků a komunikace s laboratoří

### 6.1. Hlášení výsledků kritických hodnot

Všechny výsledky jsou ihned po uvolnění a vytištění dostupné pro Nemocniční informační systém v elektronické podobě nebo jsou odeslány zabezpečeným způsobem zdravotnickému zařízení, které si vyšetření objednalo. Výsledky, přesahující uvedené hodnoty jsou telefonicky hlášeny bez ohledu na to, zda jsou statimové nebo rutinní povahy a je proveden záznam v LIS a na výsledkovém listě.

Výsledek se nemusí hlásit, pokud se kontrolou předešlých výsledků zjistí, že se jedná o opakovaný výsledek během současné hospitalizace, nebo o dlouhodobě opakovaný výsledek.

### 6.2. Kritické intervaly

#### Biochemická vyšetření

Parametr	Materiál	Jednotka	dospělí		děti	
			pod	nad	pod	nad
Na	S	mmol/l	125	155	130	150
K	S	mmol/l	3	6	3	6
Cl	S	mmol/l	85	125	85	125
Ca celkové	S	mmol/l	1,8	2,9	1,8	2,9
Mg	S	mmol/l	0,6		0,6	
P	S	mmol/l	0,6	3		
urea	S	mmol/l		20		12

kreatinin	S	μmol/l		400		200
glukóza v plazmě	P	mmol/l	3	15	3	10,0 (nový nález)
glukóza v séru	S					15,0 (diabetici)
bilirubin	S	μmol/l		200		100
ALT	S	μkat/l		10,0 (ambulant)		5
	S			15,0 (hospitalizace)		
AMS v séru, plazmě	S	μkat/l		10		6
AMS v moči	M	μkat/l		20		20
kreatinkináza	S	μkat/l		10		
troponin I	S	ng/l		46,47		
digoxin	S	ng/ml		2,81		2,81
teofylin	S	μg/ml		23,4		19,8
T4 volný	S	pmol/l	3	40	8	30
TSH	S	mU/l		60	<70,0	15
pH	PK		7,2	7,55	7,25	7,5
pCO <sub>2</sub>	PK	kPa	2,5	7	3	6
pO <sub>2</sub>	PK	kPa	5		5	
osmolalita séra	S	mmol/kg	250	320	250	320
CRP	S	mg/l		120		50
Albumin	S	g/l	15		15	

**Hematologická vyšetření**

Parametr	Materiál	Jednotka	dospělí		děti	
			pod	nad	pod	nad
Hemoglobin	PK	g/l	60	190	80	190
Leukocyty	PK	109/l	1	25	2	25
Trombocyty	PK	109/l	30	600	30	600
APTT-R bez údajů o léčbě heparinem	P		R > 2			

Protrombinový test R (PT-R)	P		PT-R > 2
Protrombinový test INR (PT-INR) při léčbě Warfarinem (Quick)	P		INR > 4
Trombinový čas	P	s	nedošlo ke koagulaci
D Dimer	P	mg FEU/l	> 2 mg FEU/l
Fibrinogen	P	g/l	< 1,0
Antitrombin (AT)	P	%	< 0,50 (50 %)

Výsledek se nemusí hlásit, pokud se kontrolou předešlých výsledků zjistí, že se jedná o opakovaný výsledek během současné hospitalizace nebo o dlouhodobě opakovaný výsledek.

Výsledek Hemoglobinu se musí hlásit: po změně hodnoty o 20 g/l při počáteční anemické hodnotě. U hraničních a reaktivních výsledků čekáme na písemný výsledek z NRL. Originál založíme a kopii pošleme ošetřujícímu lékaři.

### 6.3. Informace o formách vydávání výsledků

Výsledky analýz jsou z analyzátorů převedeny do laboratorního informačního systému. Zde jsou kompletní nálezy podrobeny kontrole odpovědným pracovníkem a pak uvolněny do nemocničního informačního systému a elektronicky poslány. Pro ambulance a pro spolupracující laboratoř jsou výsledkové listy vloženy do uzavíratelných obalů a do svozových boxů. Některým ambulantním odborným lékařům jsou výsledkové listy zasílány poštou. Pokud využívají službu MISE nebo e-zprávy, dostávají žadatelé data i po internetu.

Forma dodání výsledků vyšetření zachovává důvěrnost o datech pacientů.

#### 6.3.1. Telefonická hlášení

Telefonicky oznamujeme výsledky urgentních vyšetření a závažné nálezy (výsledky v kritických intervalech) pouze zdravotnickému personálu.

Telefonicky se na vyžádání výsledky sdělují zdravotnickým pracovníkům přes identifikaci. Nezdravotnickým pracovníkům a pacientům se výsledky nesdělují, s výjimkou výsledku INR. Pracovník laboratoře si nechá hodnotu pro kontrolu zopakovat.

### 6.4. Typy laboratorních výsledků

#### Výstup (výsledkový list – laboratorní nález) z LIS obsahuje:

- název laboratoře
- jednoznačnou identifikaci pacienta (jméno, rodné číslo)
- muž/žena
- název oddělení nebo jméno lékaře požadujícího vyšetření (IČP, IČL, odbornost)
- datum a čas odběru vzorku
- datum a čas přijetí primárního vzorku laboratoří
- datum a čas tisku výsledků
- kód pojišťovny
- základní diagnózu
- antikoagulační léčbu
- název vyšetření
- výsledek vyšetření včetně jednotek
- referenční meze vyšetření
- identifikaci osoby, která provedla výsledky
- identifikaci osoby, která kontrolovala a uvolnila výsledky
- jiné poznámky (kvalitu vzorku apod.)
- komentář k výsledku
- informace o telefonickém nahlášení výsledku
- číslo přiřazené primárnímu vzorku v laboratoři

- blok, v kterém je vzorek evidován
- druh primárního vzorku

#### 6.4.1. Označení bloků

- CP – centrální příjem
- KO – krevní obraz
- KG – koagulace
- IM – imunohematologie
- SE – speciální metody serologie
- HP – hematologická poradna
- PP – centrální příjem hem. poradna
- ST – statim služba biochemie
- SD – statim den biochemie
- RR – rutina biochemie
- MS – moč + sediment
- GL – glykemie
- SP – speciální metody biochemie
- OG – OGTT
- SZ – štítná žláza
- AS – Astrup
- DC – Covid
- DG – POCT Glykémie

### 6.5. Vydávání výsledků 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. Identifikací pacienta se rozumí

předložení průkazu, který je uznáván jako průkaz k identifikaci v ČR (pas, občanský průkaz, řidičský průkaz – ne karta pojištěnce). Výsledek se pacientovi předává v tištěné podobě s razítkem pracoviště, které vyšetření provedlo a podpisem garanta výkonu. Předání v zalepené obálce se nevyžaduje. Současně je nutné zaslat výsledek i ošetřujícímu lékaři. V případě, že pacient zplnomocní některou osobu k vyzvednutí svého 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.

V případě, že pacientem je nezletilá osoba, je možné výsledek vydat pouze jeho rodičům, případně zákonnému zástupci za stejných podmínek, jak je to popsáno u vydání výsledku pacientovi.

### 6.6. Opakovaná a dodatečná vyšetření

Opakované stanovení ze stejného vzorku lze požadovat pouze v ojedinělých závažných a odůvodněných případech, za předpokladu, že budou dodrženy preanalytické podmínky.

Dodatečná vyšetření ze stejného vzorku lze požadovat dodáním žádanky na dodatečné vyšetření elektronicky a v tištěné podobě. Dodatečná vyšetření lze provést u některých analytů s určitým omezením, které je dáno jejich stabilitou v biologickém materiálu. Od 7 hod - 19 hod dodat žádanku do laboratoře zadanou ve FonsEnterprise, kde jsou uvedeny metody a dodávka (netelefonovat). Od 19 hod. – 7 hod zadat žádanku s označením dodávka do FonsEnterprise, žádanku vytisknout, poté zavolat do laboratoře o dodávku a nahlásit číslo, které je na vytištěné žádance pod čárovým kódem. Žadanku s označením dodávka následně dodat do laboratoře. V LIS je označena jako Dodávka.

### 6.7. Změny výsledků a nálezů

#### 6.7.1. Oprava v identifikaci pacienta

Rozumí se oprava rodného čísla, změna pojišťovny a změna příjmení (vdané ženy apod.) po odeslání výsledků pouze pracovníkem s příslušnými právy přístupu do databáze.

#### 6.7.2. Oprava výsledkové části

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

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

Opravu výsledků schvaluje vedoucí laboratoře. Opravu provádí pověřený pracovník s příslušnými přístupovými právy. O každé změně výsledku se provede záznam 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 ohlášen, hlásí se změna telefonicky vždy, následuje odeslání protokolu opraveného.

Tiskne se opravený protokol. Původní protokol a protokol po opravě se archivuje.

## 6.8. Intervaly od dodání vzorku k vydání výsledků

**Statim:**

výsledky jsou dostupné:

- do 2 hodin od příjmu materiálu do laboratoře v případě hematologie
- do 1 hodiny od příjmu materiálu do laboratoře v případě biochemie

(Při požadavku více vyšetření v režimu STATIM se může doba odezvy prodloužit.)

**Rutina:**

Biochemické výsledky jsou vydávány v den přijetí vzorku - pokud byly přijaty do 12 hod (po 12 hodině jsou vydány druhý den), výsledky všech ostatních vyšetření jsou vydány v den přijetí, u méně požadovaných analýz jsou výsledky dodávány po kumulaci vzorků maximálně do tří týdnů.

**Vitální indikace:**

V případech vitální indikace jsou vzorky zpracovány v co možná nejkratší době, tak jak to analýza metody dovoluje.

## 6.9. Způsob řešení stížností

Drobnou ústní připomínku k práci laboratoře řeší okamžitě pracovník, který stížnost přijal, je-li to v jeho kompetenci. Jinak předává stížnost vedení laboratoře. Závažnější stížnost, kterou lze vyřešit ihned, vyřeší pracovník, který stížnost přijal a ohlásí stížnost a její řešení vedení laboratoře, které rozhodne o případném dalším postupu. Není-li možné vyřešit stížnost okamžitě, sdělí se návrh řešení a způsob odpovědi.

Písemnou stížnost řeší vždy vedení laboratoře. Je-li možné stížnost vyřídit ihned, učiní se tak písemně. Není-li možné stížnost vyřešit ihned, navrhne se postup řešení.

Přijímání a vyřizování stížností se řídí směrnici KZ11\_SM0001 Přijímání a vyřizování stížností a podání v KZ, a.s.

V laboratoři se zaznamenávají stížnosti do Knihy stížností.

## 6.10. Vydávání potřeb laboratoří

Lůžková oddělení a ambulance Krajské zdravotní, a.s. – Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem, o.z., pracoviště Rumburk jsou zásobovány požadavkovými listy a odběrovým materiálem z centrálního skladu zdravotnického materiálu nemocnice.

Smluvním ambulantním pracovištěm spádové oblasti vydává OKBH na základě jejich písemného požadavku zdarma jednotný odběrový uzavřený systém VACUETTE (Greiner), zkumavky na moč (žlutý uzávěr) a požadavkové listy. Na základě tohoto požadavku je požadovaný materiál odeslán v rámci svozu biologického materiálu nejbližší všední den. Další informace o používaném odběrovém systému je v předcházejících kapitolách.

## 6.11. Ochrana osobních údajů, zachovávání důvěrnosti dat

V oblasti **zacházení s lidskými vzorky** jsou zavedena tato opatření:

- Jsou dodržovány a naplňovány legislativní požadavky v této oblasti a principy Úmluvy o lidských právech a biomedicíně.
- Je zajištěna ochrana a bezpečnost vzorků včetně identifikace pacientů po jejich příjmu do laboratoře.
- S materiály souvisejícími s vyšetřováním lidských vzorků je nakládáno jako s důvěrnými daty (žádanka, označená odběrová nádoba, atd.).
- Lidské vzorky nejsou využívány k jiným účelům, než k jakým byly do laboratoře doručeny. V případě využití vzorků např. v rámci verifikace metody vyšetření, se jedná o paralelní zpracování jednoho vzorku a zjištěné údaje nejsou navázány na identifikaci pacienta.
- Po ukončení vyšetření a definované době uchovávání již vyšetřených vzorků jsou vzorky likvidovány bezpečným způsobem v souladu s platnou legislativou, tak aby data pacientů byla chráněna.

Řídíme se nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů).

## 7. Seznam laboratorních vyšetření poskytovaných laboratoří

### 7.1. Biochemie

#### Acidobazická rovnováha (ABR-„Astrup“)

Odběr do: kapilára - heparinizovaná

Materiál: krev

Maximální doba do zpracování: 15 min při 20 °C

Referenční rozmezí:

pH:	Muži 7,34 – 7,44	ženy 7,35 – 7,45
pCO <sub>2</sub> :	4,66 – 5,98	4,26 – 5,59 kPa
pO <sub>2</sub> :	9,98 – 13,30	9,98 – 13,30 kPa
SO <sub>2</sub> :	92 -98,5%	
HCO <sub>3</sub> std.	22,0 – 26,0	20,0 – 24,0 mmol/l
tCO <sub>2</sub>	23,0 -27,0	21,0 – 25,0 mmol/l
BE	-2 - +2 mmol/l	

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. Nemá-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 odběrové 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 množství krve do kapiláry je 130 µl a do odběrové zkumavky na acidobazickou rovnováhu minimálně 2ml.

#### ☐ -1-fetoprotein v séru (AFP)

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	Červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 1 den při 15 – 25°C, 3 dny při 2 - 8°C, 3 měsíce při -20°C

Referenční rozmezí:

0–100r.: 0 - 10 ☐ g/l

Komentář:

je hlavním nádorovým markerem pro sledování onemocnění hepatocelulárního karcinomu jater, dále je užíván (spolu s hCG) k monitorování nádorů germinativního původu. V extraktech primárních nádorů se obvykle nevyšetřuje, význam má stanovení v ascitické tekutině a v pleurálním exsudátu. Fyziologicky je přítomen v amniové tekutině a plazmě těhotných žen. Z tohoto důvodu se používá pro screening vrozených vývojových vad.

Fyziologická variabilita: V séru dospělých zdravých osob se koncentrace sérového AFP obvykle pohybuje pod koncentrací 10 µg/l. Koncentrace u novorozenců postupně klesá, až ve druhém roce

dosahuje hodnot dospělých osob. Cirkulující "volný AFP" je hlavní imunoreaktivní formou AFP. Je známa i forma vázaná, která však není imunochemicky detekovatelná.

## **Alaninaminotransferáza (ALT) v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzavěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 2 - 3 dny při 20 – 25°C, 7 dnů při 4 - 8°C, 12 týdnů při -20°C

Referenční rozmezí:

Věk katalyt. aktivita (□kat/l)

0 – 2 m. 0,05-1,01

2 - 3 m. 0,05-0,96

3 m. - 1 r. 0,05-0,88

1 - 2 r. 0,05-0,81

2 - 3 r. 0,05-0,71

3 - 4 r. 0,05-0,73

4 - 6 r. 0,05-0,72

6 - 15r. 0,05-0,74

15–100r.muži 0,05-0,85

15–100r.ženy 0,05-0,78 (LIS: 0,12 – 0,82)

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.

Statimové vyšetření. Vadí větší fyzická námaha v posledních 24 hodinách před odběrem.

## **Albumin v séru (ALB/S)**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzavěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 7 dnů při 20 – 25°C, 2 dny při 4 - 8°C 1 měsíc, při -20°C >12 měs.

Referenční rozmezí:

0-100r.: 35 – 50 g/l

Komentář:

Zvýšené hodnoty – ukazatel dehydratace, snížené hodnoty – multifaktoriální příčiny

## **Albuminurie (Albumin v moči – Mikroalbuminurie)**

Odběr do:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml		Sbíraná moč

Materiál: moč

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

Referenční rozmezí:

0-100r.: 2,6 - 30 mg/24 hod.

Komentář:

Mikroalbuminurie se definuje jako vylučování malého, ale už patologického množství albuminu močí. Jedná se o množství, které ještě nelze zachytit papírkem nebo precipitačními testy. Výskyt mikroalbuminurie upozorňuje na zvýšenou permeabilitu cév, ukazuje především na incipientní diabetickou nefropatii. Vzhledem k tomu, že vylučování albuminu také závisí na prokrvení ledviny, na svalové námaze, na poloze těla, na prochlazení a vzhledem ke značným intraindividuálním rozdílům se doporučuje opakovat vyšetření aspoň třikrát s několikadenními odstupy.

Zvýšení U<sub>ALB</sub>: diabetická nefropatie (vyšší výskyt u diabetiků s hypertenzí), preeklampsie, u pacientů s esenciální hypertenzí (nález mikroalbuminurie u pacientů nediabetiků je považován za rizikový faktor kardiovaskulárního onemocnění, nefropatie v počátečním stádiu, u zánětlivých a nekrotických stavů (popáleniny, akutní ischemie, poškození mozku, velké chirurgické zákroky, pankreatitidy) – během 24 až 72 hodin by měly zvýšené hladiny albuminu v moči ustoupit

## **Albumin/kreatinin v moči - index (ACR – albumin creatinine ratio)**

Odběr do:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml	-----	Ranní moč nebo náhodný vzorek

Materiál: moč

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

Poznámky (pokyny k odběru): Vzorek první ranní moči je nejvhodnější, neboť v něm poměr albumin/kreatinin koreluje s 24-hodinovým vylučováním albuminu nejlépe. Pokud není možný první ranní vzorek, je použitelný i jiný náhodný vzorek nesbírané moči.

Referenční rozmezí:

0-100 r. – Muži: 0 – 2,6 mg albuminu/mmol kreatininu

0-100 r. – Ženy: 0 – 3,6 mg albuminu/mmol kreatininu

Komentář:

Doporučenými nástroji pro sledování albuminurie jsou stanovení poměru koncentrace albuminu a kreatininu (ACR) a stanovení koncentrace albuminu v časovaném sběru moče.

**Kategorie**      Albuminurie[mg/24 h]      ACR [g/mol kreatininu]      Proteinurie [mg/24 h]      PCR [g/mol kreatininu]

Fyziologická až

mírně zvýšená (A1)	< 30	< 3	< 150	< 15
Zvýšená (A2)	30 až 300	3 až 30	150 až 500	15 až 50
Závažná (A3)	> 300	> 30	> 500	> 50

Jestliže je výsledek měření vyšší než hodnota rozhodovacího limitu, je diagnostický závěr možné učinit až na podkladě **tří opakovaných měření**.

## **Alkalická fosfatáza (ALP) v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: zpracovat do 4 hod po odběru, 7 dnů při 2 - 25°C, 2 měsíce při -20°C

Referenční rozmezí:

věk katalyt. aktivita ( $\square$ kat/l)

0–1 r. 1,2 – 8,0

1–9 r. 1,5 – 5,6

9–11 r. muži 1,91 – 5,6

11–13r. „-“ 2,11 – 6,72

13–15r. „-“ 1,32 – 7,43

15–100r. „-“ 0,9 – 2,29

9–12 r. ženy 1,91 – 7,28

12–15r. „-“ 1,3 – 3,53

15–100r. „-“ 0,74 – 2,1

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:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml		Ranní moč nebo náhodný vzorek

Materiál: moč

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

Referenční rozmezí:

0-100r.: do 8,35  $\square$ 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: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0-100r.: do 1,67 □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, průdušnice žlázy. Zabraňte jakékoli kontaminaci slinami a potem.

**Anti-HIV Ag/Ab v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 3 dny při 2 - 8 °C, déle při -15°C

Referenční rozmezí:

Negativní výsledek testu

Komentář:

Dva typy viru lidského imunodeficitu HIV-1 a HIV-2 byly popsány a prokázány jako původci syndromu získaného imunodeficitu (AIDS) Jde o retroviry přenášené infikovanými tělními tekutinami, zejména krví a genitálními sekrety a transplacentárním přenosem.

V případě nejasného nebo pozitivního výsledku je sérum odesláno do Národní referenční laboratoře pro AIDS SZU Praha.

**Antistreptolysin O (ASLO) v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0-100r.: &lt; 200 kIU/l

Komentář:

Objevuje se v séru nemocného po prodělané streptokokové infekci (Beta-hemolytický streptokok). Zvýšení může znamenat dg. revmatické horečky, TBC, leukemie

## **Anti-TPO v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 8 hod při 20 – 25°C, 2 dny při 2 - 8°C, 2 měsíce při -20°C

Referenční rozmezí:

0-100r.: do 60 IU/ml

Komentář:

Autoprotilátky proti mikrosomům

jsou v podstatě protilátkami proti tyroidální peroxidáze, důležitému enzymu štítné žlázy, který zabezpečuje jodaci tyrosinu v tyreoglobulinu. Gen pro Anti-TPO se nachází na druhém chromozómu. Normálně je tento gen kódem pro dva proteiny (Anti-TPO1 a Anti-TPO2). Oba typy protilátek vznikají posttranskripční modifikací mRNA. Anti-TPO jsou přítomny ve vysokých koncentracích u chronické autoimunní tyreoiditidy a u začínající Hashimotovy tyreoiditidy. Stanovení anti-TPO má vysokou prognostickou hodnotu při sledování průběhu M. Basedow. U těchto onemocnění jsou vedle protilátek Anti-TPO prokazatelné současně i protilátky proti TG. Stanovení protilátek Anti-TPO má větší důležitost pro diagnostiku autoimunních onemocnění štítné žlázy než Anti-TG.

Terminologie: Anti-TPO, Protilátky proti tyreoidální peroxidáze

Synonyma: Protilátky proti tyreoidálním mikrosomům

Role v metabolismu:

Autoprotilátky se vyskytují s různou frekvencí u všech autoimunních onemocnění štítné žlázy (Hashimotova tyreoiditida, Gravesova choroba, primární myxedém). Stejně jako u anti-TG, se také Anti-TPO někdy vyskytují v nízkých koncentracích i u zdravých osob. V těchto případech, stejně jako u jiných autoprotilátek specifických proti antigenům jiných orgánů, stoupají jejich koncentrace u osob starších 60-ti let a opět klesají u osob starších 90-ti let. Autoimunní onemocnění štítné žlázy jsou charakterizovaná celou řadou různých imunologických projevů a fenoménů v podobě tvorby různých protilátek. Stanovení jednotlivých typů protilátek v séru pacienta má široké použití v diagnostice a sledování průběhu autoimunních onemocnění štítné žlázy.

Distribuce v organismu, obsah ve tkáních:

Nízké koncentrace autoprotilátek proti TPO se vyskytují i u 1 - 5 % jedinců zdravé populace. Patologicky zvýšené koncentrace Anti-TPO se vyskytují především u Hashimotovy choroby (90 % případů) a Basedowovy choroby (70 - 75 % případů), řidčeji, a to i jen přechodně v určité fázi onemocnění, u Quervainovy tyreoiditidy. U Hashimotovy choroby nalezené koncentrace Anti-TPO odpovídají intenzitě a průběhu choroby. Vysoké koncentrace Anti-TPO se vyskytují i po prodělaném zánětu štítné žlázy (zbytek endokrinně aktivní tkáně). V některých případech, např. u imunogenní tyreoiditidy, se Anti-TPO nevyskytují vůbec. U Hashimotovy choroby je opodstatněné stanovení obou autoimunních protilátek Anti-Tg a Anti-TPO. U M. Basedow lze Anti-TPO prokázat v 70 až 75 % případů. Nalezené koncentrace odpovídají většinou průběhu choroby. Zvýšené koncentrace Anti-TPO se vyskytují též u poporodní tyreoiditidy. Toto onemocnění se může u žen objevit už v průběhu těhotenství nebo po porodu. Poporodní tyreoiditida se vyskytuje v průmyslových zemích s frekvencí asi 4,9 % s velkými regionálními výkyvy.

## **Aspartátaminotransferáza (AST) v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
----------	------------------	-------	-------	-----------

B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit
---	---------	------	-------------------	--------------------

Materiál: krev

Stabilita: 4 dny při 20 – 25°C, 7 dnů při 4 - 8°C, 12 týdnů při -20°C

Referenční rozmezí:

věk katalytická aktivita ( $\square$ kat/l)

0–2 měsíce: < 1,2

2–3 m.: < 1,04

3m.–1 r.: < 1,08

1–2 r.: < 1,02

2–3 r.: < 0,98

3–4 r.: < 0,94

4–6 r.: < 0,89

6–15 r.: < 0,79

15–100r.muži: < 0,89

15–100r.ženy: < 0,79, (LIS: 0,08 – 0,92)

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.

Statimové vyšetření. Vadí větší fyzická námaha v posledních 24 hodinách před odběrem.

## **Bilirubin celkový v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: v temnu 2 dny při 15 – 25°C, 7 dnů při 4 - 8°C, 6 měsíců při -20°C

Referenční rozmezí:

novorozenci do 5 dnů: do 205  $\square$ mol/l (fyziologická hyperbilirubinémie)

5dnů-100r.: do 24  $\square$ mol/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. Statimové vyšetření.

## **Bilirubin konjugovaný (přímý) v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit



Materiál: krev

Stabilita: v temnu 2 dny při 15 – 25°C, 7 dnů při 4 - 8°C, 6 měsíců při -20°C

Referenční rozmezí:

0-100r.: do 5 □ mol/l

Komentář:

Viz bilirubin celkový, slouží k diferenciální diagnostice ikteru

Statimové vyšetření.

**Bílkoviny celkové v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 3 dny při 4 - 8°C, 6 měsíců při -20°C

Referenční rozmezí:

věk      koncentrace (g/l)

0–6t.:      40 – 70

6t.–1r.:    52 – 73

1–15r.:    60 – 80

15–100r.: 65 – 87, (LIS: 64 – 82)

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.

**Bílkoviny celkové v moči**

Odběr do:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml		Ranní moč nebo náhodný vzorek

Materiál: moč

Stabilita: 1 den při 20 – 25°C, 1 týden při 2 - 8°C, 6 měsíců při -20°C

Referenční rozmezí:

0-100r.: &lt; 0,150 g/24hod.

Komentář:

Stanovení se provádí pro časný záchyt proteinurie a sledování jejího vývoje po léčbě.

**Bílkovina Bence-Jones.**

Odběr do:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml		Ranní moč nebo náhodný vzorek

Materiál: moč

Stabilita: 1 týden při 2 - 8°C, 1 měsíc při -20°C

Referenční rozmezí:

0-100r.: negativní nález

Komentář:

Slouží k orientačnímu vyšetření paraproteinů v moči. Typizace se provádí imunofixací na specializovaném pracovišti, kam lze toto vyšetření odeslat.

**Borelia IgG Elisa v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0-100r.: index positivity pod 0,8 = negativní výsledek

Komentář:

Index positivity pod 0,8 – 1,2 = hraniční výsledek

Index positivity nad 1,2 = pozitivní výsledek

Konfirmační test se provádí od výsledku indexu 0,8.

*Borrelia burgdorferi* je bakterie patřící do čeledi spirochaetaceae. Je patogenem Lymeské boreliózy-Lymeské nemoci, která se přenáší přisátím klíštěte. Infekce se může manifestovat v oblastech dermatologie, neurologie, oftalmologie a interní medicíny a má tři stadia. IgG protilátky nemají projektní charakter a i za jejich přítomnosti je možno se znovu nakazit, objevují se až 4 – 8 týdnů po infekci.

**Borelia IgG Westernblot**

Je konfirmační test, který se provádí při vyšetření Borelia IgG Elisa od výsledku indexu 0,8.

**Borelia IgM Elisa v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení

B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit
---	---------	------	-------------------	--------------------

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0-100r.: index positivity pod 0,8 = negativní výsledek

Komentář:

Index positivity pod 0,8 – 1,2 = hraniční výsledek

Index positivity nad 1,2 = pozitivní výsledek

Konfirmační test se provádí od výsledku indexu 0,8.

*Borrelia burgdorferi* je bakterie patřící do čeledi spirochaetaceae. Je patogenem Lymeské boreliozy-Lymeské nemoci, která se přenáší přisátím klíštěte. Infekce se může manifestovat v oblastech dermatologie, neurologie, oftalmologie a interní medicíny a má tři stadia. IgM protilátky nacházíme v časně fázi onemocnění, přesto mohou dlouho přetrvávat.

### **Borelia IgM Westernblot**

Je konfirmační test, který se provádí při vyšetření Borelia IgM Elisa od výsledku indexu 0,8.

### **C- reakt. protein v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 3 dny při 15 – 25°C, 8 dnů při 4 - 8°C, 3 měsíce při -20°C

Referenční rozmezí:

Věk      koncentrace (mg/l)

0–3 dny:    < 15

3 dny–15r.: < 10

15–100r.: < 5 (LIS: do 10)

Komentář:

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

### **C3 komplement v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0-100r.: 0,8 – 1,5 g/l

**Komentář:**

C3 je protein komplementu, který se účastní jak klasické tak alternativní aktivace. Patří do proteinů akutní fáze, jejichž koncentrace se při zánětu zvyšuje. Snížené hodnoty: akutní glomerulonefritida, poruchy imunity.

**C4 komplement v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0-100r.: 0,2 – 0,5 g/l

**Komentář:**

C4 je protein komplementu, který je mnohem citlivějším indikátorem zánětu než C3. Při zánětu se zvyšuje koncentrace.

**CA 125 v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0-100r.: do 35 kU/l

**Komentář:**

CA 125 je vyšetřován v rámci cíleného screeningu, stagingu a monitorování onemocnění karcinomu ovarií, u dalších gynekologických tumorů (ca těla děložního), u nádorů plic a prsu - speciálně v případě infiltrace pleury či peritonea nádorem, u hepatocelulárního karcinomu a u nádorů pankreatu. Rychlý pokles k normálním hladinám během chemoterapie je prediktorem delšího přežití nemocných s tumorem ovarií.

**Fyziologická variabilita**

Hodnoty sérové koncentrace CA 125 u normální zdravé populace se pohybují do 35 kU/l (99. percentil). Je-li použita pro srovnání skupina osob s benigním onemocněním, pak je tato diskriminační hranice výrazně vyšší (65 kU/l).

Patofyziologické mechanismy ovlivňující koncentraci.

V procesu chronického onemocnění jater nebo peritonitidy může hladina CA 125 dosáhnout hodnot i vyšších než 65 kU/l. Zvýšení sérového CA 125 je možno pozorovat i v dalších benigních procesech, dále i u gravidity, během menstruace nebo při endometrióze. V přítomnosti maligního procesu koreluje jeho hladina obvykle s nádorovou hmotou.

Použití pro klinické účely

**Maligní onemocnění**

Screening CA 125 v séru: vzhledem k nízké senzitivitě (obzvláště stadium I – pouze asi 50 %) a nízké specificitě není vhodné provádět screening u nesymptomatické populace. V případě genetické zátěže

(alespoň jeden příbuzný) syndromem ovariálního karcinomu je doporučeno stanovit CA 125 (spolu s vaginálním ultrazvukovým vyšetřením) každoročně.

Stanovení diagnózy: nelze použít, pouze v situaci, kde není známa lokalizace primárního nádoru.

Odhadnutí závažnosti onemocnění: vhodný pro potvrzení stadia choroby. Vysoké hodnoty, které se po primární terapii nesníží, jsou indikací k "second look" operaci. Senzitivita a specifita stanovení kolísá podle typu sledovaného nádoru a stadia onemocnění.

CA 125 při dlouhodobém sledování: Vyšetření CA 125 bývá nejčastěji užito k monitorování průběhu onemocnění (detekce relapsu či rozsevu onemocnění a odpovědi na léčbu) Serózní typ karcinomu ovarii, kde je CA 125 markerem první volby, vykazuje senzitivitu až 90 % (cut-off 65 kU/l). Nárůst koncentrace markeru může předcházet klinickou diagnózu o 1–8 měsíců. Při dokonalém odstranění primárního tumoru klesá koncentrace CA 125 o 75–90 % během prvního týdne (často exponenciálně), do 2–3 týdnů se hodnoty normalizují. Je vhodné vyšetřovat CA 125 u dalších gynekologických tumorů (ca těla děložního), u nádorů plic a prsu, speciálně v případě infiltrace pleury či peritonea nádorem, u hepatocelulárního karcinomu a u nádorů pankreatu. Doba odběru a intervaly mezi opakovanými odběry se řídí obecnými pravidly pro sledování nádorových markerů.

Benigní onemocnění, jiné příčiny falešné positivity CA 125 v séru

Koncentrace se mohou pohybovat až do 65 kU/l, u chronických onemocnění jater či u peritonitidy mohou dosahovat i vyšších hodnot. Zvýšené hodnoty při benigní etiologii onemocnění mohou rovněž vykazovat tyto choroby: benigní onemocnění ovaríí a endometria, leiomyom, selhání ledvin. Zvýšení CA 125 je možno pozorovat u těhotenství, při menstruaci a endometrióze.

### **CA 15-3 v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 1 den při 2 - 8°C, 12 měsíců při -20°C

Referenční rozmezí:

0-100r.: do 31 kIU/l

Komentář:

CA 15–3 v séru se používá jako základní test pro monitorování nemocných s karcinomem prsu. Jeho metodická "robustnost" umožňuje sledovat a matematicky hodnotit dynamiku změn jeho koncentrací pro odhad vývoje onemocnění. Zvýšení koncentrace tohoto markeru v procesu metastazování často předchází průkazu rozsevu diagnostikovaného zobrazovacími metodami. Jeho hladina obvykle koreluje s hmotou nádoru. Je zvýšen i v séru některých benigních onemocnění.

Patofyziologické mechanismy ovlivňující koncentraci

Koncentrace CA 15–3 je zvýšena především u benigních onemocnění prsu, dále při poškození jater a ledvin, u zánětů plic, u revmatických onemocnění, fyziologicky v těhotenství. Hlavním zdrojem zvýšení CA 15–3 je však maligní proces v mléčné žláze.

Použití pro klinické účely

Maligní onemocnění

Screening: nemá význam.

Stanovení diagnózy: určitý přínos pouze u nádorů s neznámým primárním nádorem.

Odhad závažnosti onemocnění: koncentrace CA 15–3 koreluje se stadiem onemocnění, dynamika změn po terapii koreluje s terapeutickým efektem.

Monitorování průběhu onemocnění: CA 15–3 patří k základním markerům pro monitorování pacientek s karcinomem prsu. Senzitivita CA 15–3 u neléčených nemocných dosahuje při 90 % specifitě hodnot pouze 20–40 %, u metastazujících nádorů až 80 %. Relaps onemocnění bývá charakterizován senzitivitou CA 15–3 dosahující 60–90 %. Jeho "lead time" umožňuje předpovědět

návrat onemocnění s předstihem několika měsíců. V poslední době je studován jeho význam při hodnocení efektu terapie.

Benigní onemocnění, jiné příčiny falešné positivity CA 15–3 v séru

Benigní onemocnění prsu, benigní onemocnění trávicího ústrojí, jaterní cirhóza, akutní a chronická hepatitida, chronická renální insuficience, chronická bronchitida, pneumonie.

## **CA 19-9 v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0-100r.: do 37 kU/l

Komentář:

CA 19–9 v séru se vyskytuje ve zvýšené koncentraci především u nemocných s karcinomem pankreatu, dalších nádorů zažívacího traktu, jater a mucinózních nádorů ovaria. Jeho koncentrace dosahují až více než 100 násobku hodnot cut-off. Využívá se především pro monitorování těchto nemocných.

Fyziologická variabilita

CA 19–9 se nevyskytuje u asi 5 % osob charakteristických krevní skupinou Lewis (a-) ev. Lewis (b-).

Použití pro klinické účely

Maligní onemocnění

Screening: není vhodný.

Stanovení diagnózy: přes vysokou senzitivitu především pro nádory slinivky není možno užít tento marker pro časnou primární diagnostiku tohoto onemocnění.

Odhad závažnosti onemocnění: obvykle nekoreluje výrazně koncentrace CA 19–9 s nádorovou hmotou. Výrazně zvýšené hladiny s často exponenciálním nárůstem (nad 10 000 kU/l) jsou však průkazem vzdálených metastáz.

Sledování průběhu onemocnění: monitorování CA 19–9 se užívá především pro karcinom pankreatu. Jeho senzitivita je vysoká (až 70–90 %), pro dodržení dostatečné specifity je však třeba výrazně zvýšit hladinu cut-off (až na 100 kU/l). Vysokou senzitivitu dosahuje tento marker i podle závažnosti onemocnění u karcinomů kolorekta (18–58 %), u cholangiocelulárních karcinomů (22–49 %), u nádorů žlučových cest (55–79 %) a žaludku (25–60 %). Koncentrace CA 19–9 koreluje dobře s hodnocením efektu terapie.

Benigní onemocnění, jiné příčiny falešné positivity v séru

I mírná cholestáza může způsobit výrazné zvýšení CA 19–9 koncentrace v séru. Z dalších onemocnění jsou zvýšené hladiny nalézány u benigních a zánětlivých onemocnění žaludku, střeva, pankreatu a jater. V benigních pankreatických cystách se pohybují hladiny CA 19–9 obvykle do 100 kU/l, výjimečně až do 2000 kU/l.

## **Clearence kreatininu**

Nejužívanější rutinní Metoda pro odhad glomerulární filtrace.

Referenční rozmezí:

1,150 – 2,350 ml/s

Výpočet na základě znalosti diurézy za čas, sérové a močové koncentrace kreatininu, hmotnosti a výšky pacienta (povrch těla).

**Draslík v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 1 týden při 20 – 25 °C, 1 týden při 4 - 8 °C, 1 rok při -20 °C

Referenční rozmezí:

Věk                      koncentrace (mmol/l)

0–7 dnů.              3,0 – 6,0

7 dnů–1rok:        4,1 – 5,3

1–15r.:              3,4 – 4,7

15–100r.:        3,8 – 5,5    (LIS: 3,5 – 5,4)

Komentář:

Zvýšená hodnot: nedostatečná funkce ledvin, akutní renální selhání. Snížená hodnota: nedostatečný přívod po operacích nebo dlouhodobém hladovění, velké ztráty vody, atd.

Provádí se „STATIM“.

**Draslík v moči**

Odběr do:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml		Sbíraná moč

Materiál: moč

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

Referenční rozmezí:

Od 15r.: 35 – 80 mmol/24 hod

Komentář:

Snížená hodnota při selhání ledvin, kůry nadledvin, zvýšené vylučování při zvýšeném příjmu v potravě a při polyurii při onemocnění ledvin

**Drogy v moči:**

Barbituráty, Amfetamin, Benzodiazepiny, Kanabinoidy, Kokain, Metadon, Metamfetamin, Morphin, Phencyklidin

Odběr do:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml		Ranní moč nebo náhodný vzorek

Materiál: moč

Stabilita: 8 hod při 15 – 25 °C, 3 dny při 2 - 8 °C, déle při -20 °C

Referenční rozmezí:

Negativní výsledky

Komentář:

Jedná se o drogový screening (kvalitativní průkaz).

Provádí se „STATIM“

### **ELFO bílkovin v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

Albumin: 60,0 – 71,0 (0,60 – 0,71)

Alfa-1-globulin: 1,4 – 2,9 (0,02 – 0,03)

Alfa-2-globulin: 7,0 – 11,0 (0,07 – 0,11)

Beta-globulin: 8,0 – 13,0 (0,08 – 0,13)

Gama-globulin: 9,0 – 16,0 (0,09 – 0,16)

Komentář:

Ze změn v poměru jednotlivých elektroforetických frakcí lze usuzovat na skupinu chorob malnutrice, proteiny akutní fáze, alkoholickou cirhózu, nefrotický syndrom atd.

### **Ferritin v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 1 týden při 20 – 25 °C nebo při 4 - 8 °C, 6 měsíců při -20 °C

Referenční rozmezí:

Věk koncentrace (µg/l)

0–1 m.: 150 – 450

1–3 m.: 80 – 500

3m.–16r.: 20 – 200

16–100r.muži 30 – 400

16-100r.ženy: 15 – 150 (LIS: 10 – 320)

Komentář:

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



snížená hodnota při anemiích z nedostatku železa, chronické selhání ledvin, bezmasá dieta, malabsorpční syndrom, atd.

## Folát v séru

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 8 hodin při 4 - 8 °C, 2 měsíce při -20 °C

Referenční rozmezí:

0-100r.: 2,5 – 45,4 nmol/l

Komentář:

Stanovení slouží k diferenciální diagnostice anémií.

Foláty jsou složky pterolyglutamové kyseliny, která funguje jako koenzym při metabolických reakcích zahrnujících přenos jednoválcových jednotek. Lidé získávají kyselinu listovou převážně z rostlinné zelené stravy. Vstřebává se v tenkém střevě a ukládá v játrech.

Kyselina listová spolu s vitaminem B 12 jsou nezbytným faktorem při syntéze DNA a s tím souvisejícím zrání červených krvinek. Malý přísun kys. listové, malabsorbce jako výsledek chorob zažívacího traktu, těhotenství a užívání některých léků, např. fenytoinu, jsou příčinou deficitu folátu. Vede k němu i alkoholismus.

Narušená syntéza DNA spojená s deficitem kys. listové a vitaminu B 12 vede k makrocytární anemii. Tato anemie je charakterizována abnormálním vývojem erytrocytárních prekurzorů v kostní dřeni, která vede k přítomnosti megaloblastů a snížené životnosti erytrocytů.

Kys. listová se vyskytuje v červených krvinkách ve vyšší koncentraci, která lépe odráží skutečnou zásobu kys. listové v tkáních. Proto se častěji používá stanovení folátu v erytrocytech, než v séru.

## Folotropin (FSH) hormon v séru

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 8 hodin při 15 – 25 °C, 9 – 48 hodin při 2 - 8 °C, dále při -20 °C

Referenční rozmezí:

**Medián (mIU/ml) (IU/l)**

**Rozmezí (mIU/ml) (IU/l)**

**Ženy**

Normální menstrující

Folikulární fáze	5,6	2,5-10,2
Uprostřed cyklu	9,0	3,4-33,4
Luteální fáze	2,9	1,5-9,1
Těhotné	0,0	< 0,3
Po menopauze	64,3	23,0-116,3

**Muži**

13-70 let	4,5	1,4-18,1
-----------	-----	----------

## Komentář:

Folikulo-stimulační hormon (FSH) je glykoprotein složený ze dvou podjednotek. Alfa podjednotka je podobná luteinizačnímu hormonu (LH), lidskému choriovému gonadotropinu (hCG) a tyreostimulačnímu hormonu (TSH).

Beta podjednotka se liší od ostatních glykoproteinových hormonů a udává biochemickou specifitu FSH.<sup>1</sup>

FSH je vylučován předním lalokem hypofýzy v odpovědi na gonadotropin uvolňující hormon uvolňovaný hypotalamem.<sup>2</sup> Jak u mužů, tak i u žen, je sekrece regulována rovnováhou mezi pozitivní a negativní zpětnou vazbou zahrnující hypotalamo-hypofyzární osu, pohlavní orgány a hypofyzární a steroidní hormony.<sup>3,4</sup> FSH a LH hrají důležitou roli v udržování normálních funkcí mužských a ženských reprodukčních orgánů.

Následující tabulka ukazuje cílové tkáně a působení FSH u žen a mužů.

Skupina	Cílová tkáň	Působení
Ženy	Ovariální folikuly	Stimulace vývoje folikulů a produkce estadiolu a dalších estrogenů v průběhu folikulární fáze menstruačního cyklu <sup>1</sup>
Muži	Sertoliho buňky v seminovodných kanálcích varlat	Stimulace spermatogeneze

Abnormální hladiny FSH s průvodním vzestupem a poklesem hladin LH, estrogenů, progesteronu a testosteronu jsou spojeny s velkým množstvím patologických stavů.<sup>2</sup> Vzestup FSH je spojen s menopauzou a primární vaječnickovou hypofunkcí u žen a primárním hypogonadismem u mužů. Pokles FSH je spojen s primární ovariální hyperfunkcí u žen a hypergonadismem u mužů. Normální hladina nebo snížení FSH bývá spojeno s polycystickým onemocněním vaječníků u žen.

### Fosfor anorganický v séru

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 1 den při 15 – 25 °C, 4 dny při 4 - 8 °C, 1 rok při -20 °C

Referenční rozmezí:

Věk                      koncentrace (mmol/l)

0 –10 dnů:      1,45 – 2,91

10 d.–2 r.:      1,45 – 2,16

2–12 r.:          1,45 – 1,78

12–60 r.:        0,87 – 1,45

60–100r.muži: 0,74 – 1,2

60–100r.ženy: 0,9 – 1,32    (LIS: 0,65 – 1,62)

Komentář:

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

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

## Fosfor v moči

Odběr do:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml		Sbíraná moč

Materiál: moč

Stabilita: 2 dny při 15 – 25 °C

Referenční rozmezí:

0-100r.: 16 – 48 mmol/24 hod

Komentář:

Zvýšená hodnota: hyperparatyreóza, hypovitaminóza D.

Snížená hodnota: selhání ledvin, intoxikace vitamínem D.

## Gama-glutamyltransferáza (GGT) v séru

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

věk                      katalytická aktivita (□kat/l)

0 – 15r.                      < 1,70

15–100r.muži:              < 1,13

15–100r.ženy:              < 0,86 (LIS: 0,17 – 1,80)

Komentář:

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

## Glukóza v séru a v plazmě

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit
G	šedá	2 ml	K3EDTA, NaF	3-4x promíchat převrácením

Materiál: krev, plazma, hemolýzát

Stabilita: v séru 1 den při 15 – 25 °C, 7 dnů při 4 - 8 °C, 1 měsíc při -20 °C (kontroverzní teplotní závislost). Plná krev bez stabilizátorů: při 20 – 25 °C 10 minut, po přidání stabilizátorů (EDTA + NaF) 24 hod.

Referenční rozmezí:

věk	koncentrace (mmol/l)
0 - 1 den	2,2 - 3,3
1 d. – 1 měsíc	2,8 – 4,5
1 m. – 15 r.	3,3 – 5,6
15 – 100 r.	3,5 – 5,6 (LIS 3,6 – 5,6 mmol/l)

**diag. DM (plazma)** 0-100 r. <5,6 (DM není přítomen) 0-100 r. 5,6–7,1 (nalačno, ↑ riziko DM) 0-100 r. >7,1 (nalačno, ↑ suspektní DM)

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.

Vyšetření se provádí „STATIM“

### **Glykovaný hemoglobin (HbA1c) v krvi**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
KO	fialová	3 ml	K3EDTA	8-10x promíchat převrácením

Materiál: krev

Stabilita: 2 týdny při 15 – 25 °C, 4 týdny při 2 - 8 °C

Referenční rozmezí:

20 – 42 mmol/mol

Komentář:

Dobrý indikátor dlouhodobé kontroly (v posledních 2 – 3 měsících) kompenzace diabetu.

Kompenzace DM výborná: <42 nmmol/mol

uspokojivá: 42 – 60 mmol/mol

neuspokojivá: >60 mmol/mol

### **HBsAg v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: teplotě okolí, při teplotě 2 – 8 °C (chlazené ledem) nebo při teplotě -20 °C a nižší (na suchém ledu). Nepřekračujte výše uvedenou dobu skladování

Referenční rozmezí:

negativní nález

Komentář:

Enzymové imunoanalýzy k detekci HBsAg byly poprvé popsány v roce 1971 Engvallem a Perlmannem a Van Weemenem a Schuursem. V letech 1976 a 1977 byla vyvinuta „sendvičová“ enzymová imunoanalýza na pevné fázi, při níž byl HBsAg nejprve zachycen na pevnou fázi potaženou polyklonálními protilátkami proti HBsAg (anti-HBs) a poté detekován pomocí konjugátu protilátek anti-HBs s enzymem. Počátkem 80. let byly vyvinuty metody pro detekci HBsAg využívající monoklonální protilátky.

Metody na stanovení HBsAg se běžně používají při diagnostice, existuje-li podezření na virovou infekci hepatitidy B (HBV) a k monitorování stavu infikovaných jedinců, tj. zda infekce u pacienta odezněla nebo zda se pacient stal chronickým nosičem viru. Při stanovení diagnózy akutní nebo chronické hepatitidy by reaktivita na HBsAg měla odpovídat anamnéze pacienta a přítomnosti dalších sérologických markerů hepatitidy B.

## HCG v séru

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 7 dnů při 2-8 °C, 2 měsíce při -20°C

Referenční rozmezí:

Negavidní 0 – 100 r.: do 5 IU/l

Referenční hodnoty pro normální těhotenství:

1. týden 10 – 30
2. týden 30 – 100
3. týden 100 – 1000
4. týden 1000 – 10000
2. – 3. měsíc 30000 – 100000
2. trimestr 10000 – 30000
3. trimestr 5000 – 15000

Komentář:

HCG v séru je zvýšen především u germinativních nádorů (varlata, ovaria) a nádorů trofoblastického původu (choriokarcinom, hydatidózní mola), vzácněji u nádorů pankreatu, plic, močového měchýře, prsu, ledvin a GIT. Pozitivní mohou být rovněž séra těhotných žen (diagnostika časného těhotenství), postmenopauzálních žen, ev. nemocných s ovariálními cystami. Je známo, že možnosti diagnostiky i monitorování těchto nemocných se vyvíjejí v souladu s novými technikami detekujícími vedle intaktního hormonu i volnou beta–podjednotku, jejíž podíl může být v průběhu maligního procesu v séru výrazně zvýšen.

Fyziologická variabilita

Nejvyšší hladiny hCG byly nalezeny u postmenopauzálních žen, koncentrace v séru zdravých mužů jsou asi třetinové. Referenční rozmezí závisí na použité metodě, obvykle se za diskriminační hranici považuje 5 IU/l.

Patofyziologické mechanismy ovlivňující koncentraci

Koncentrace hCG v séru mohou být ovlivněny především za těhotenství (mnohočetná gravidita, hrozící potrat, mimoděložní těhotenství). Zdrojem zvýšených koncentrací hCG mohou být dále nádory germinativního a trofoblastického původu.

Použití pro klinické účely

## Maligní onemocnění

Screening hCG v séru: pouze monitorování symptomatických osob podobně jako AFP – tj. u osob s podezřením na germinativní nádory varlat (nesestoupilé varle, nádor testes u sourozence – dvojčete).

Stanovení diagnózy: při určení neznámého primárního nádoru (spolu s dalšími markery).

Stanovení závažnosti onemocnění: koncentrace hCG mají význam pro zhodnocení stadia onemocnění, ev. postižení lymfatických uzlin před terapií.

Stanovení diagnózy: pro potvrzení histologické charakterizace nádorů testes (především neseminomů) a choriokarcinomů, ev. hydatidózní nebo invazivní moly.

Monitorování průběhu onemocnění: má velký význam pro sledování nemocných s nádory testes za účelem průkazu relapsu či ověření účinnosti terapie. Senzitivita hCG pro neseminomy se pohybuje kolem 50 %, pro seminomy 10–20 %. Téměř 100 % senzitivitu lze nalézt pro choriokarcinomy. Senzitivita pro další lokalizace nádorů (pankreas, GIT, plíce, mamma, ledviny, močový měchýř) se pohybuje obvykle kolem 10–20 %.

Benigní onemocnění, jiné příčiny falešné positivity v séru

Zvýšené hodnoty jsou nacházeny při fyziologickém i patologickém těhotenství, u žen s myomy nebo s ovariálními cystami.

**Hořčík v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	Červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 1 týden při 15 – 25 °C, 1 týden při 4 - 8 °C, 1 rok při -20 °C

Referenční rozmezí:

věk                                      koncentrace (mmol/l)

0 – 4 dny                                0,5 – 0,9

4 dny – 100 r.                        0,7 – 1,07

Komentář:

Diagnostika poruch metabolismu hořčíku

**Hořčík v moči**

Odběr do:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml		Sbíraná moč

Materiál: moč

Stabilita: 3 dny při 15 – 25 °C, 1 rok při -20 °C

Referenční rozmezí:

0 – 100 r.:      1,7 – 8,2 mmol/24 hod

Komentář:

V moči se vyšetřuje při hypo nebo hypermagnezémii.

**Chloridy v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

95 – 110 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
M	žlutý	10 ml		Sbíraná moč

Materiál: moč

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

Referenční rozmezí:

věk                      odpad (mmol/24hod)

0 - 1 r.                      2 – 10

1 - 15 r.                      15 – 40

15 - 100 r.                      120 – 240

Komentář:

Vyšetřuje se při hypo a hyperchloridémii.

**Cholesterol v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 7 dnů při 15 – 25 °C, 7 dnů při 4-8 °C, 3 měsíce při -20 °C

Referenční rozmezí:

2,9 – 5,0 mmol/l (LIS: 3,7 – 5,2)

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: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 2 dny při 15 – 25 °C, 7 dny při 4-8 °C, 3 měsíce při -20 °C

Referenční rozmezí:

Muži: 1,0 – 2,1 mmol/l

Ženy: 1,2 – 2,7 mmol/l

Komentář:

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

### **Cholesterol – LDL v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

1,2 – 3,0 mmol/l (LIS: 2,6 – 3,4)

Komentář:

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

### **Imunoglobulin A v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 1 den při 15 – 25 °C, 7 dnů při 4-8 °C, 6 měsíců při -20 °C

Referenční rozmezí:

věk                      koncentrace (g/l)

0-1 r.                      0 – 0,8

1-3 r.                      0.2 - 1.0



3-6 r.	0.3 - 2.0
6-9 r.	0.3 - 3.1
9-11 r.	0.5 - 2.0
11-13 r.	0.6 - 3.6
13-15 r.	0.5 - 2.5
15-19 r.	0.6 - 3.5
19-100 r.	0.7 - 4.0 (LIS: 0,8 - 4,0)

**Komentář:**

IgA se nachází v séru, ve slinách, slzách, ve střevech a bronchiálním sekretu. Někdy je označován jako "slizniční" imunoglobulin. IgA vzniká přesmykem IgM na IgG a dalším přesmykem už vzniká IgA. Někdy dochází u tohoto přesmyku k poruše a IgA se nedotvoří (většinou je při tomto stavu zvýšeno IgM, ovšem deficit IgA nepoznáme, probíhá-li akutní "slizniční infekce"). Pacienti se sníženým IgA mají sklon ke vzniku chronického únavového syndromu. IgA neprochází placentou, ale nalézá se v kolostru (nezralé mateřské mléko). Biologický poločas je 6 dní.

**Snížení S\_IgA:** nedostatek imunologické aktivity

**Zvýšení S\_IgA:** hepatitida, cirhóza, u subakutních a chronických infekcí (tbc., aj.), revmatoidní artritida, infekční mononukleóza, autoimunitní onemocnění (lupus erythematodes), IgA myelom.

## **Imunoglobulin E v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

**Materiál:** krev

**Stabilita:** 1 den při 15 – 25 °C, 2 dny při 4-8 °C, 1 měsíc při -20 °C kIU/l

**Referenční rozmezí:**

0 – 100 r.: 50 – 150 kIU/l 0

**Komentář:**

IgE je podobně jako ostatní imunoglobuliny tvořen společnými lehkými řetězci L (kappa a lambda) a specifickými těžkými řetězci H (epsilon). Imunitní aktivita je vázána na Fab fragment (N-terminální konce lehkého a těžkého řetězce), biologická aktivita je vázána na Fc fragment (konstantní doména těžkého řetězce). IgE má relativní mol. hmotnost asi 200 kDa a poločas katabolismu 2 - 3 dny. Při humorální reakci s patogenetickou úlohou IgE dominuje stimulace Th2 lymfocytů, které produkují specifické cytokiny a ty stimulují tvorbu IgE. Senzibilizace končí vazbou IgE na žírné buňky nebo bazofily. Po opakovaném setkání s alergenem dojde u těchto buněk v první fázi alergické reakce k uvolnění mediátorů (histamin, heparin) následované v druhé fázi tvorbou prostaglandinů, leukotrienů a tromboxanů. V závislosti na vstupu alergenu probíhá alergická reakce lokálně nebo systémově. Při rozhodování o způsobu léčby je důležité zjistit, zda jde o reakci zprostředkovanou IgE nebo ne, k čemuž slouží stanovení IgE. Ke zvýšení koncentrace celkového IgE může dojít i při IgE myelomech, pulmonární aspergilóze a v průběhu aktivní parazitózy.

## **Imunoglobulin G v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
----------	------------------	-------	-------	-----------

B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit
---	---------	------	-------------------	--------------------

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

věk	koncentrace (g/l)
0-1 r.	2.3 - 14.1
1-3 r.	4.5 - 9.2
3-6 r.	5.0 - 14.6
6-9 r.	5.7 - 14.7
9-11 r.	7.0 - 15.6
11-13 r.	7.6 - 15.5
13-15 r.	7.2 - 17.1
15-19 r.	5.5 - 15.8
19-100 r.	7,0 – 15,0

Komentář:

IgG je imunoglobulin třídy G. Tato třída má 5 podtříd (IgG1, IgG2, IgG3, IgG4, IgG5). IgG se tvoří hlavně při opakované imunizaci. Je obsažen především v plazmě. IgG je kvantitativně největší třídou (75 %). IgG jako jediný imunoglobulin prochází placentou a tvoří tak hlavní linii obrany novorozence. Ve spolupráci s komplementem IgG vyvolávají bakteriolýzu a cytolyzu, tlumí IgM odpověď blokováním antigenu a přesmyknutím produkce IgM na tvorbu IgG. Biologický poločas je 20 dní.

Snížení S\_IgG: nedostatek imunologické aktivity, u nefrózy, malabsorpční syndrom

Zvýšení S\_IgG: pozdní fáze infekčních onemocnění, u hyperimunizace, u IgG myelomu, revmatoidní artritida, chronická hepatitida, chronická pyelonefritida

## **Imunoglobulin M v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

věk	koncentrace (g/l)
0-1 r.	0.0 - 1.5
1-3 r.	0.2 - 1.5
3-6 r.	0.2 - 2.1
6-9 r.	0.3 - 2.1
9-11 r.	0.3 - 1.8
11-13 r.	0.4 - 2.4
13-15 r.	0.2 - 1.9
15-19 r.	0.2 - 2.6
19-100 r.	0.4 – 2.3 (LIS: 0,4 – 2,6 )

**Komentář:**

IgM je imunoglobulin třídy M. Jeho úloha spočívá v imunitní odpovědi organismu na infekci (aglutinace antigenu a jeho rozklad). Při kontaktu s antigenem se vytvoří ze všech imunoglobulinů nejdříve. IgM se vyskytuje jako pentamer (má 10 vazebných míst). Díky své velikosti IgM neprochází placentou. V elektroforéze se pohybuje na startu nebo těsně nad ním.

Zvýšení S\_IgM: časná fáze imunitní odpovědi, časné stádium infekční hepatitidy, akutní virová infekce, Waldstromova makroglobulinemie, Franklinova choroba těžkých řetězců, u IgM myelomů.

Snížená koncentrace: primární nebo sekundární imunodeficience.

### **Karcinoembryonální antigen (CEA) v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0 – 100r.: <5,0 □g/l, kuřáci < 8,0 □g/l

**Komentář:**

Patří k základním markerům pro monitorování léčby a prognózy při maligních onemocněních, hlavně u kolorektálního karcinomu.

### **Koncentrační pokus**

Odběr do:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml		Vzorek moče

Materiál: moč

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

Referenční rozmezí:

> 800 mmol/kg

**Komentář:**

Měří se osmolalita vzorku moče po podání Adiuretinu-SD gtt.nas, lze stanovit osmotický index – je nutno stanovit osmolalitu v séru ( $losm = Uosm/Sosm$ )

### **Kreatinin v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

Věk koncentrace (μmol/l)

0–6 týdnů 17,7 – 88,4

6 t. –1 rok 17,7 – 53,0

1–7 r. 17,7 – 70,0

7–12 r. 26,5 – 88,0

12–15 r. 26,5 – 106,0

15–100 r. muži 80 – 115

15–100 r. ženy 53 – 97

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

Zvýšení S\_KREA: 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

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.

Referenční rozmezí:

Muži 7,1 – 17,7 mmol/den

Ženy 5,3 – 15,9 mmol/den

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.

## Kreatinkináza (CK) v séru

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

věk	katalytická aktivita (□kat/l)
0 – 5 r.	< 3,0
5 – 15 r. muži	< 3,0
5 – 15 r. ženy	< 1,8
15-100 r.muži	0,4 – 3,17
15-100 r.ženy	0,4 – 2,83 (LIS: 0-4,5)

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 – 25krát, 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 S<sub>CK</sub>: onemocnění kosterního svalstva (progresivní svalová dystrofie, zhmoždění svalů, intramuskulární injekce, křeče, poškození svalů při defibrilaci), onemocnění myokardu (infarkt myokardu, angina pectoris, kardiokirurgická operace), jiná onemocnění (mozková ischemie, otrava CO, šok, hypokalemie, edém plic, bronchopneumonie, apod.)

### **Kreatinkináza MB (CKMB) v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0 – 100r.: 0,03 – 0,32 □kat/l

Komentář:

CK-MB je jeden ze tří tkáňových izoformů (s CK-BB a CK-MM) kreatinkinázy CK. Kreatinkináza je základní enzym svalového metabolismu, který katalyzuje reversibilní reakci fosforylace kreatinu s adenosintrifosfátem (ATP). CK-MB se skládá ze dvou podjednotek: M podjednotky ve svalech a B podjednotky v mozku. CK-MB isoenzym se nachází z 20 % celkové aktivity CK v myokardu. Množství větší než 5 % může být nalezeno také v jiných orgánech jako např. v prostatě, ve slezině nebo skeletálních svalech. Po akutním infarktu myokardu AMI je CK-MB vyplaven při poškození srdečního svalu do krevního oběhu. Hladiny CK-MB rychle narůstají během prvních dvanácti hodin a během dalších 36 - 72 hodin se vracejí k normálu. Úspěšná trombolytická léčba vede k vyplavení enzymu a tím k ostrému nárůstu koncentrace CK-MB asi za 90 minut po zahájení léčby.

### **Kyselina močová v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
----------	------------------	-------	-------	-----------

B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit
---	---------	------	-------------------	--------------------

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

Věk koncentrace (μmol/l)

0–15 r. 142 – 325

15–100 r. muži 210 – 420

15–100 r. ženy 150 – 350 (LIS: Muži 208 – 428, Ženy 155 – 357)

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 S\_KM: dna (při koncentraci > 535 μmol/l dochází k vylučování KM 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, perniciózní anémie, vysoké dávky glukokortikoidů, hypoparathyreoidismus, léky, mentální anorexie, cytostatika)

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

### **Kys. močová v moči**

Odběr do: zkumavka pro odběr moči

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
U	žlutá	10 ml	-----	24 hod sběr

Materiál: moč

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

Referenční rozmezí:

1,49 – 4,46 mmol/den

Komentář:

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

Zvýšení U\_KM: podávání urikosurik snižuje reabsorpci kyseliny močové v distálním tubulu

Snížení U\_KM: snížená glomerulární filtrace, snížená tubulární sekrece (alkohol)

### **Laktát v krvi**

Odběr do: kapilára - heparinizovaná

Materiál: krev

Maximální doba do zpracování: 15 min při 20 °C

Referenční rozmezí:

0 – 100 r.: 0,5 – 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, jinak 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 meningitis, 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).

## **Likvor – morfologické vyšetření**

**odeslat do OKB Krajská zdravotní, a.s., Masarykova nemocnice v ÚL**

Odběr do: sterilní plastová zkumavka s modrým víčkem

Materiál: likvor

Stabilita: Mok je nutno co nejdříve po odběru (do 15 minut) analyzovat, jinak dochází k rozpadu elementů. Při vyšším počtu elementů se stabilita snižuje!

## **Moč – diabet. (kvalit.glukóza, aceton, bílkovina)**

Odběr do:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml		náhodný sběr

Materiál: moč

Stabilita: zpracovává se ihned po doručení do laboratoře

Referenční rozmezí:

Negativní výsledky

Komentář:

Používá se jako orientační vyšetření pro kontrolu diabetiků. Při pozitivním nálezu se glukóza a bílkovina stanoví kvantitativně.

## **Moč chemicky + morfologie**

Odběr do:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml		střední proud moče

Materiál: moč

Stabilita: zpracovává se ihned po doručení do laboratoře

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.

## **Močovina v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

věk                      koncentrace (mmol/l)

0 – 15 r.              1,7 – 6,42

15 – 100 r.          2,5 – 8,3

Komentář:

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

Snížení S\_UREA: 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 S\_UREA: 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:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml		sbíraná moč

Materiál: moč

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

Referenční rozmezí:



400 – 710 mmol/24 hod.

Komentář:

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

### **Natriuretický peptid N-terminální fragment (NT-proBNP)**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x 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 ng/l

Od 75 r. 0 – 450 ng/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 BNP &lt; 125 ng/l vylučují srdeční dysfunkci s vysokou mírou jistoty.

### **OGTT (orální glukózotoleranční test)**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
G	šedá	2 ml	K3EDTA, NaF	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Komentář:

Diagnostika diabetes mellitus (DM) a porušené glukózové tolerance (IGT) podle doporučení České diabetologické společnosti a České společnosti klinické biochemie ČLS JEP (2004) zařazuje orální glukózový toleranční test (OGTT) jako podpůrnou diagnostickou metodu. OGTT vychází z protokolu WHO. Protokol pro dospělé osoby umožňuje odlišení DM a IGT mezi sebou a od normy jednoznačně. Zásadní změnou proti minulým doporučením je odběr žilní krve před zátěží a za 2 hodiny po zátěži 75g glukózy (platí i pro diagnostiku gestačního diabetu). Doporučuje se konfirmovat pozitivní výsledek OGTT opakovaným vyšetřením.

Indikace: diagnostika diabetes mellitus a gestačního diabetu. Zjištění IFG (impaired fasting glucose, tj. glukóza v plazmě žilní krve nalačno mezi 6,1 až 7,0 mmol/l), u těhotných při přítomnosti rizikových faktorů.

Kontraindikace, nežádoucí účinky: opakovaný výsledek koncentrace postprandiální glukózy v plazmě žilní krve nad 11,0 mmol/l. Opakovaný výsledek koncentrace glukózy nalačno v plazmě žilní krve nad 7,0 mmol/l. Jasně klinické příznaky diabetes mellitus.

Nausea až zvracení po podání koncentrovaného roztoku glukózy. Zvracení je důvodem pro přerušení testu.

Po dvou hodinách po podání glukózy se může projevit posthyperglykemická hypoglykemie.

Příprava pacienta:

Denní příjem sacharidů musí nejméně 3 dny před vyšetřením OGTT dosahovat nejméně 150 g. Hladovění před vyšetřením musí trvat nejméně 10 hodin a nejvýše 16 hodin. OGTT nemá interpretační cenu při závažnějších interkurentních onemocněních (stresová kontraregulace a inzulinorezistence).

Gestační diabetes je nutno vyloučit u všech těhotných ve 24. - 28. týdnu gravidity standardní zátěží podle WHO. Zátěž je 75 g glukózy p.o., odběr žilní krve nalačno, po 60 a 120 minutách. O'Sullivanův test u těhotných (50 g ve 21. týdnu) není doporučen.

### Hodnocení OGTT:

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

## Osmolalita v séru

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

věk                      koncentrace (mmol/kg)

0-60 r.                275 – 295

60-100 r.            280 – 301 (LIS: 285 – 295)

Komentář:

Osmolalita je vyjádření osmoticky účinné koncentrace obdobné molalitě (moly solutu v kilogramu rozpouštědla) zahrnující navíc disociaci solutu. Obvykle se vyjadřuje v mOsm/kg (mmol/kg). Stejnou osmolalitu má roztok obsahující 1 mol glukózy, močoviny, ale i vysokomolekulárního albuminu. Roztok obsahující 1 mol NaCl má (za předpokladu úplné disociace osmolalitu dvojnásobnou, neboť obsahuje dvojnásobné množství částic (1 mol Na<sup>+</sup> a 1 mol Cl<sup>-</sup>).

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

Vypočtená osmolalita, osmolality gap:

Velmi důležité je porovnání vypočtené a změřené osmolality. Rozdíl se v literatuře označuje jako „osmolality gap“. Nejjednodušší vzorec v praxi, který je používán je:

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

Ve vzorci se počítá s hlavním kationtem (Na<sup>+</sup>); koeficient 2 započítává i odpovídající anionty. Močovina a glukóza jsou prakticky jediné z běžně měřených složek séra, které mohou za patologických stavů dosáhnout koncentrace, jež významně ovlivňuje osmolalitu. Koncentrace analytů užitých ve vzorci jsou v mmol/l.

Ve většině případů odpovídá výpočet změřené osmolality; výjimkou jsou dva stavy:

-vysoká hyperlipidémie; v těchto případech se mění podíl vody v séru a výpočet, který počítá s koncentrací v 1 litru séra, nemůže odpovídat změřené hodnotě, která se vztahuje na 1 kg čisté vody;

-v séru je vysoká koncentrace látky o malé molekule, která ovlivní měřenou osmolalitu, ve výpočtu se však neuplatní. Tento případ nastává např. u otravy etanolem, metanolem či ethylénglykolem; z rozdílu měřené a vypočtené osmolality („osmolality gap“) lze odhadnout koncentraci látky v séru (koncentrace etanolu 1 g/l způsobí zvýšení osmolality zhruba o 20 mOsm/kg)<sup>1</sup>.

V séru má význam měřit osmolalitu pro sledování hyperosmolárních stavů, např. hyperglykemického kómatu nebo renálního selhání. Při léčbě se různou rychlostí mění (upravuje) koncentrace glukózy, sodíku a jiných látek. Sledování osmolality umožní posoudit, zda rychlost postupu je vhodná; je-li pokles osmolality větší než 2 až 4 mOsm/kg za jednu hodinu, hrozí nasávání vody do CNS, kde jsou změny osmolality díky existenci hematoencefalické bariéry pomalejší, a rozvoj edému mozku.

Současné stanovení osmolality v séru a moči má význam při diferenciální diagnostice oligoanurických stavů.

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

## Osmolalita v moči

Odběr do:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
----------	------------------	-------	-------	-----------

M	žlutý	10 ml		Náhodný vzorek nebo sbíraná moč
---	-------	-------	--	---------------------------------------

Materiál: moč

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

Referenční rozmezí:

50-1400 mmol/kg

Komentář:

Viz osmolalita v séru

## **Prealbumin v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 2 dny při 15 – 25 °C, 6 dnů při 4-8 °C, 2 týdny, při -20 °C 6 měsíců

Referenční rozmezí:

věk                                      koncentrace (g/l)

0-100 r. muži, ženy                      0,10 - 0,40

Komentář:

Prealbumin je důležitý marker vnitřního stavu proteinu. Tato měření se používají při vyhodnocování výživového stavu pacienta. Prealbumin je tzv. tryptophan-rich 55KDa protein, který je syntetizován v jaterních buňkách (hepatocytech) a funguje především jako vazebný a transportní protein. Hlavní funkcí je vazba a transport nízkomolekulární bílkoviny retinolu (30 – 50 % cirkulujícího prealbuminu je v komplexu s retinolem). Má krátký poločas rozpadu - 2 dny. Při snížené hepatocelulární syntéze je znatelný jeho okamžitý deficit - působí jako negativní reaktant akutní fáze.

Zvýšené hodnoty: při intenzivním katabolismu triacylglyceridů, např. u alkoholiků.

Snížené hodnoty: jsou dobrým indikátorem syntézy prealbuminu v játrech - při poškození jaterního parenchymu, při bílkovinné malnutrici a při akutních zátěžích v rámci změn tzv. negativních bílkovinných reaktantů akutní fáze.

## **PSA v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0 – 4,0 □g/l

“šedá zóna”: 4 – 10 µg/l

pozitivní hodnota: více než 10 µg/l

**Komentář:**

PSA, člen rodiny lidských kalikreinových genů, je serinová proteáza s aktivitou podobnou chymotrypsinu. Zralá forma PSA je jednořetězcový glykoprotein skládající se z 237 aminokyselin a 7-8% sacharidů ve formě jednoduchého postranního řetězce s N-koncovou vazbou na řetězec polypeptidový. Molekulová váha činí cca 30 kDa. Hlavním místem vzniku jsou buňky glandulárního epitelu prostaty. PSA se vyskytuje též u nádorů prsou, neoplázií slinných žláz, ve žlázách periuretrálních a análních, v buňkách mužské uretry, mateřském mléce, krvi a moči. PSA tvořený prostatou je vylučován do spermatu ve vysoké koncentraci. Hlavní funkcí tohoto enzymu je proteolytické štěpení proteinů tvořících gel ve spermatu, čímž způsobuje ztekucení (likvifikaci) semenného gelu a nárůst mobility spermií.

PSA se v séru nachází ve formě volné a ve formě stabilních komplexů s alfa-1-antichymotrypsinem a alfa-2- -makroglobulinem. Ke stanovení celkové koncentrace PSA je v indikovaných případech vhodné doplnit stanovení volné frakce PSA, jejíž podíl v séru je u nemocných s benigní hyperplasií prostaty výrazně vyšší než u pacientů s karcinomem prostaty.

Patologicky zvýšená produkce PSA je typická pro maligní prostatické tkáně a kostní metastázy prostatického původu. Zvýšené hladiny PSA se nacházejí i při urinární retenci a také bezprostředně po digitálním rektálním vyšetření prostaty, po cystoskopii a kolonoskopii. PSA byl nalezen i v séru žen s karcinomem prsu a u těhotných s plody postiženými Downovým syndromem.

Nízké hladiny PSA v krvi jsou výsledkem jeho úniku z prostatické žlázy. Vzrůst hodnot sérových hladin PSA bývá spojen s patologií prostaty a to včetně prostatitidy, benigní hyperplasie prostaty (BPH) a nádorů prostaty. Testování hladin PSA může jít významnou úlohu v detekci také metastatických fází nemoci nebo relapsů onemocnění po chirurgických či jiných léčebných zákrocích u těchto závažných onemocněních. Trvalé zvýšení PSA sledující léčbu či vzrůst PSA po léčbě je ukazatelem relapsu či zbytkového onemocnění. Vyšetření PSA je běžně přijímáno jako pomocný test při ošetřování pacientů s nádory prostaty.

### **PSA volný v séru, index PSAf/PSA**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí - hodnocení indexu:

> 0,25 (>25%) – negativní – vysoce pravděpodobná benigní hyperplazie prostaty

0,10 – 0,25 (10 – 25%) – neklasifikovatelné - nelze bez dalších vyšetření (obvykle biopsický odběr tkáně) rozlišit mezi benigním a maligním procesem.

< 0,10 (<10%) – potencionálně pozitivní - vysoce pravděpodobný karcinom prostaty

**Komentář:**

Ke stanovení celkové koncentrace PSA je v indikovaných případech vhodné doplnit stanovení volné frakce PSA, jejíž podíl v séru je u nemocných s benigní hyperplasií prostaty výrazně vyšší než u pacientů s karcinomem prostaty.

Viz PSA.

### **Revmatoidní faktor v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0-100 r.: < 14 kIU/l

Komentář:

Rheumatoidní faktory (RF) jsou autoprotilátky namířené proti Fc části imunoglobulinové molekuly IgG. Jejich název pochází od toho, že poprvé byly popsány u rheumatoidní artritidy. Jsou ovšem obecnou součástí imunologické odpovědi organismu na dlouhodobý nebo opakovaný styk s antigenem. Jsou vytvářeny a vyskytují se ve všech imunoglobulinových třídách. Pozitivní vysoké nálezy se vyskytují u celé řady onemocnění a diagnóz, ale test RF není specifický a pozitivní RF je zjišťován i u části zdravé, především starší populace. Navíc může být výsledek u jednotlivých pacientů závislý na typu použité analytické metody.

### **RPR (nahrazuje Syfacard) – v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 1 den při 4 - 8°C, 1 měsíc při -20°C

Referenční rozmezí:

Negativní nález

Komentář:

Výsledky se udávají kvalitativně jako negativní nebo reaktivní.

Vyšetření je indikováno při podezření na syfilis. Syfilis je chronické, přenosné a často vrozené venerické onemocnění způsobené bakterií *Treponema pallidum*. Tato bakterie patří do gram-negativní skupiny Spirochet, jež jsou definovány jako specifické buněčné struktury. K infekci dochází při kontaktu se zapařeným povrchem vznikajícím při poranění tkáňového epitelu kůže a mukózních membrán. Jestliže není nemoc léčena, může vést k nevratným změnám v kardiovaskulárním a nervovém systému. Syfilis je stále onemocnění s vysokou incidencí, bez ohledu na pokroky v moderní antibiotické terapii.

Stanovení je prováděno nepřímým hemaglutinačním testem pro detekci a titraci specifických protilátek proti *Treponema pallidum*. Souběžně je prováděn test TPHA, který potvrzuje jak negativní tak reaktivní výsledky. Reaktivní výsledky jsou povinně zasílány do referenční laboratoře.

### **Sodík v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

věk	koncentrace (mmol/l)
0 – 15 r.	130 – 145
15 – 100 r.	135 – 145 (LIS: 133 – 145)

Komentář:

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

Zvýšení  $S_{\text{Na}^+}$ : zvýšená ztráta vody (bez  $\text{Na}^+$ ), nadměrný přísun  $\text{Na}^+$ , diabetes mellitus

Snížení  $S_{\text{Na}^+}$ : snížený přísun  $\text{Na}^+$ , 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:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml		Sbíraná moč

Materiál: moč

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

Referenční rozmezí:

0 – 100 r.: 42 – 265 mmol/24 hod.

Komentář:

Stanovení  $\text{Na}^+$  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 kvůli výpočtu frakční exkrece  $\text{Na}^+$ .

Viz Na v séru

## Stolice – OK

Odesílá se do **OKB Krajská zdravotní, a.s., Masarykova nemocnice v ÚL**

Odběr: Odebírá se vzorek z vnitřní části stolice do určeného odběrového kontejneru.

Stabilita: Vzorek nutno zpracovat do 24 hodin, v případě nutnosti lze skladovat v lednici 48 hodin.

Komentář:

Test patří mezi nespecifické průkazy krvácení se zvýšenou senzitivitou a nízkou specifitou.

Vyšetření slouží k potvrzení podezření na nádorová onemocnění tlustého střeva, zejména kolorektální karcinom. V uvedené modifikaci se vyznačuje zvýšenou senzitivitou při nízké specifičnosti, při interpretaci je nutné vyloučit jiné zdroje krvácení (z dásní) a jiné zdroje positivity reakce (nutná dietní příprava). Vyšetření se provádí u jednoho pacienta opakovaně.

Tři dny před vyšetřením je nutné zajistit dietu bez masa, bez krevních výrobků, zeleniny a ovoce (křen, květák, brokolice, fazole, banány, jablka, grepy, pomeranče, červená řepa, houby, ředkve), vitamín C, léky (zejména s obsahem železa a nesteroidní antirevmatika, acetylsalicylová kyselina zejména v kombinaci s alkoholem). Je nutné vyloučit krvácení z nosu, po extrakci zubu, z dásní, hemoroidů, nevyšetřuje se během a těsně po menzes. Nelze-li vyloučit interference, je nutné použít soupravy založené na imunochemických principech průkazu hemoglobinu ve stolici.

## TPHA test – v séru

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

Stabilita: 1 den při 4 - 8°C, 1 měsíc při -20°C

Referenční rozmezí:

negativní

Komentář:

Vyšetření je indikováno při podezření na syfilis. Syfilis je chronické, přenosné a často vrozené venerické onemocnění způsobené bakterií *Treponema pallidum*. Tato bakterie patří do gram-negativní skupiny Spirochet, jež jsou definovány jako specifické buněčné struktury. K infekci dochází při kontaktu se zapařeným povrchem vznikajícím při poranění tkáňového epitelu kůže a mukózních membrán. Jestliže není nemoc léčená, může vést k nevratným změnám v kardiovaskulárním a nervovém systému. Syfilis je stále onemocnění s vysokou incidencí, bez ohledu na pokroky v moderní antibiotické terapii.

Stanovení je prováděno nepřímým hemaglutinačním testem pro detekci a titraci specifických protilátek proti *Treponema pallidum*. Souběžně je prováděn test Syfacard-RPR. Ptačí erytrocyty jsou senzitivizované antigeny Nicholsova znaku na *Treponema pallidum*. V případě, že je sérum pozitivní na syfilis, červené krvinky se agregují do charakteristického tvaru na povrchu mikrotitračních jamek. Protilátky proti ostatním nepatogenním treponemám jsou absorbovány při extrakci Reiterových treponem přítomných v buněčné suspenzi, což významně snižuje falešně pozitivní reakci. Jiné nespecifické reakce lze detekovat a eliminovat pomocí nesenzitivizovaných kontrolních buněk. Ptačí erytrocyty jsou senzitivizované antigeny Nicholsova znaku na *Treponema pallidum*. Jiné nespecifické reakce lze detekovat a eliminovat pomocí nesenzitivizovaných kontrolních buněk.

Zvýšené hodnoty *Treponema pallidum* jsou u pacientů: s akutní nebo dřívější infekcí *Treponema pallidum*, při lepre, při infekční mononukleóze, při některých autoimunitních onemocněních.

Reaktivní výsledky jsou povinně zasílány do referenční laboratoře.

## Transferin v séru

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0 – 100 r.: 2,0 – 4,0 g/l

Komentář:

Transferin je  $\beta$ -globulin se schopností transportovat železo v plazmě. 2 mmol železa se váží na 1 mol proteinu. Hladina transferinu odovídá vazabné kapacitě železa.

Přepočet: celková vazebná kapacita ( $\mu\text{mol/l}$ ) = TRF (g/l) x 25,2

Transferin vzniká v játrech a částečně také v RES. Je známo 20 genetických isoform TRF. Transferin je negativní reaktant akutní fáze. Snížení S<sub>TRF</sub>: reakce u akutního zánětu, hepatopatie, malnutrice, nefrotický syndrom, u novorozenců (o 30 - 40 %)

Zvýšení S<sub>TRF</sub>: hypochromní anemie (TRF je zvýšen, ale málo nasycen Fe – rozdíl od anemie způsobené poruchou přechodu Fe do Hb, kdy je TRF normální nebo snížen, ale vysoce nasycen Fe)

v těhotenství (o 37 – 70 %)

## Triacylglyceroly v séru

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
----------	------------------	-------	-------	-----------



B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit
---	---------	------	-------------------	--------------------

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0 – 100 r.: 0,45 – 1,7 mmol/l (LIS:0,45 – 1,92)

Komentář:

Triglyceridy patří do skupiny lipidů. Svým složením jsou to estery glycerolu a 3 vyšších mastných kyselin. Exogenní Tg jsou při resorpci ve střevě nejprve rozštěpeny na 1C a 3C fragmenty. Po resorpci střevní sliznicí se dostávají do krve. Chylomikronové zbytky jsou z krve vychytávány jaterními receptory. V játrech se syntetizuje celá řada lipoproteinových částic (zajišťují transport Tg, CHOL). V játrech se také část Tg hydrolyzuje (za katalýzy lipoproteinové lipázy) a uvolní se mastné kyseliny (zdroj energie).

Tg jsou součástí lipoproteinů o nízké hustotě. (VLDL, IDL, chylomikrony, chylomikronové zbytky). Část těchto Tg z VLDL a dalších částic se transportuje na HDL a z HDL se na VLDL přenáší apolipoprotein E a C a estery cholesterolu.

Konečným produktem katabolismu VLDL jsou LDL. LDL je částice bohatá na CHOL a ten se z ní dostává do buněk nebo je metabolizován v játrech na žlučové kyseliny a vyloučen do žluče.

Snížení S<sub>Tg</sub>: deficit lecitincholesterolacyltransferázy, vliv některých léků (k. askorbová, klofibrát)

Zvýšení S<sub>Tg</sub>: primární poruchy (hyperchylomikronemie, hyperpre-β-lipoproteinemie, smíšené poruchy), sekundární poruchy (diabetes mellitus, alkoholismus, pankreatitida, cholestáza, nefrotický syndrom, hypothyreóza, dna, některé paraproteiny, těžké infarkty myokardu)

### **Trijodtyronin celkový (TT3) v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

Věk                      koncentrace (nmol/l)

5 - 15 r.                1,3 – 3,3

15 - 100 r.            0,92 – 2,79 (LIS: 1,23 - 3,2 )

Komentář:

Koncentraci hormonů štítné žlázy a stupeň jejich biologického účinku jsou kontrolovány osou hypotalamus-hypofýza-štítná žláza. Hormon uvolňující tyreotropin (TRH nebo TRF – Thyrotropin Releasing Hormone/Factor) je vylučován hypotalamem jako odpověď na koncentrace volných hormonů štítné žlázy v krevním oběhu. TRH putuje z hypotalamu přes portální krevní systém do adenohipofýzy (předního laloku hypofýzy), kde spouští nitrobuněčnou kaskádu, která vyústí v produkci a uvolnění tyreostimulačního hormonu (TSH – Thyroid Stimulating Hormone) neboli tyreotropinu. Cílovým orgánem TSH je štítná žláza, kde se tento hormon váže na její receptor a vyvolá její odpověď prostřednictvím druhého messengeru v adenylátcyklázovém systému. Odpověď štítné žlázy na stimulaci prostřednictvím TSH zahrnuje syntézu, ukládání, sekreci a metabolismus tetrajodtyroninu (T4) a trijodtyroninu (T3). Více než 99% celkového množství T3 a T4 je vázáno sérovými proteiny. V této formě jsou T3 a T4 biologicky neaktivní. Pouze volná frakce (méně než 1%) je snadno dostupná pro vazbu na receptor a pro stimulaci odpovědi cílového orgánu nebo tkání.

U eutyreoidních jedinců pouze malý podíl (20%) z celkové koncentrace T3 v krevním oběhu (séru) pochází z přímé sekrece z vlastní štítné žlázy. Zbývající část celkového T3 vzniká enzymatickou dejodací T4 na T3 v periferních tkáních. Molekula T3 je jediným hormonem štítné žlázy, který má zřejmě nějakou vlastní biologickou aktivitu, biologická aktivita T4 tedy nastupuje až po dejodaci na T3.

Aktivita těchto periferních dejodací je přísně regulována. To lze vidět u vzniku hypotyreoidismu, kde konverze T4 na T3 kompenzačně stoupá až ke vzniku hypotyroxinémie ve snaze udržet normální koncentrace biologicky aktivního T3. Během dlouhých období stimulace štítné žlázy imunoglobuliny stimulačními štítnou žlázu (Gravesova choroba) bude štítná žláza vylučovat velká množství T3, významně zvyšující poměr T3/T4 oproti eutyroidnímu stavu.

Klinický význam stanovení celkového T3 v séru spočívá v diagnóze poruch štítné žlázy. Zvýšené koncentrace T3 lze pozorovat u Gravesovy choroby a mnoha jiných klasických příčin hypertyreoidismu. Snížené koncentrace se vyskytují u primárních hypotyreoidních onemocnění, jako je Hashimotova tyreoiditida a neonatální hypotyreoidismus nebo sekundární hypotyreoidismus v důsledku poruch na hypotalamo-hypofyzární úrovni

### **Trijodtyronin volný (FT3) v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

3,5 – 6,5 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 polemičká a odhaduje se u TBG na 38-80%, 9-27% u prealbuminu a 11-35% u albuminu. Navázaný podíl činí podstatnou část celkového T3 a v roztoku zůstává jen 0.2-0.4% nenavázaného neboli volného T3 (FT3). Tato volná frakce představuje fyziologicky aktivní hormon štítné žlázy. Hodnota volného T3 (FT3) bývá typicky více než hodnota volného T4 (FT4) zvýšena při Grave-Basedově chorobě a toxických adenomech. Někdy je zvýšený jen volný T3 (T3 thyreotoxikóza); u cca 5% populace s hyperthyreózou. Na druhé straně je FT4 mnohem více než FT3 zvýšený u toxické multinodulární strumy a nadměrné substituční (T4) terapie. Sérové hodnoty FT3 hrají svou roli právě v diferenciální diagnostice těchto forem hyperthyreózy. FT3 může být důležitý v monitorování thyreostatické terapie, kde je užívání medikace zacíleno právě na snížení produkce T3 a konverze T4 na T3. Hodnoty sérového T3 mohou posloužit pro posouzení závažnosti thyreotoxického stavu.

### **Troponin I v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

Negativní nález (cut-off): 0 – 2,5 ng/l

Neinfarktové poškození: 0 – 46,47 ng/l

Poškození myokardu: >46,47 ng/l

Komentář:

Troponin je protein, který za přítomnosti intracelulárního kalcia 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 kalcia. Troponin C váže intracelulární kalcium.

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

Koncentrace Troponinu I se zvyšuje 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 a non-Q infarktů.

Vzhledem ke své specifitě je jediným biochemickým markerem AIM v případech chirurgického zákroku, poranění, renálního selhání, křečí a myopatií.

Troponin I (cTnI) je zcela specifický marker ischemické léze myokardu. Zvýšení v krvi lze očekávat po 4 – 8 hodinách od počátku obtíží. Zvýšení přetrvává až 10 dnů.

Stanovení cTnI 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.

## **Tyreotropin (TSH) v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzavěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

Věk	koncentrace (mIU/l)
0 - 1 měsíc	0,72 – 13,1
1 m. - 2 r.	0,80 – 9,1
2 - 100 r.	0,20 – 4,5 (LIS: 0,35 – 5,5)

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 hTSH, luteinizační hormon (LH), folikuly stimulující hormon (FSH) a lidský choriový gonadotropin (hCG), zatímco beta podjednotky těchto hormonů jsou hormonálně specifické a určují jejich biologickou i imunologickou specifitu. Pro biologickou účinnost jsou však nutné obě podjednotky. hTSH stimuluje interakci se specifickým receptorem na povrchu buněk štítné žlázy produkci a sekreci metabolicky aktivních 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 hTSH je stimulována hypothalamickým tripeptidem TRH (thyrotropin releasing hormone) jako odpověď na nízké koncentrační hladiny cirkulujících hormonů štítné žlázy. Naopak – zvýšené hladiny T3 a T4 potlačují produkci hTSH cestou klasického mechanismu zpětné vazby. Současné výzkumy naznačují, že inhibiční vliv na hypofyzární produkci hTSH má též somatostatin a dopamin, což svědčí o skutečnosti, že hypothalamus může současně zajišťovat jak inhibiční tak stimulační ovlivnění hypofyzární produkce hTSH. Selhání kterékoli úrovně regulace osy hypothalamus-hypofýza-štítná žláza vyvolá buď nedostatečnou produkci (hypothyreózu) či nadprodukcí (hyperthyreózu) T4 a/nebo T3.

Při primární hypothyreóze jsou hladiny T3 a T4 nízké a hladiny hTSH signifikantně zvýšené. Při hypofyzární dysfunkci pro vnitřní hypothalamické či hypofyzární onemocnění tj. při tzv. centrální (sekundární) hypothyreóze, jsou často pozorovány normální nebo hraničně zvýšené bazální hladiny

TSH, přestože hladiny T3 a/nebo T4 jsou významně 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 hTSH na TRH, zatímco při terciární hypothyreóze může být odpověď hTSH na TRH normální, prodloužená či přehnaná. Od tohoto schématu existují ovšem odchylky, což limituje použití odpovědi na TRH jako univerzálního diferenciálního prostředku mezi sekundární a terciární hypothyreózou. Zvýšené hladiny hTSH znamenají téměř vždy primární hypothyreózu, někdy, i když ne příliš často, se však vyskytují případy, kdy je příčina těchto zvýšených hladin hTSH jiná, např. při hypofyzárních adenomech se sekrecí hTSH (sekundární hyperthyreóza). Tito pacienti však mají klinické příznaky hyperthyreózy.

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

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

### **Tyroxin celkový (TT4) v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

0 – 100 r.: 58 – 155 nmol/l

Komentář:

Tyroxin (T4) je hormon produkovaný štítnou žlázou, který obsahuje jód a jehož molekulová hmotnost je přibližně 777 daltonů. T4 a s ním související thyreoidální hormon T3 regulují v organismu různé biochemické procesy, které jsou nezbytné pro normální metabolickou a nervovou aktivitu. Ačkoli má T3 větší biologický účinek, T4 je obvykle přítomen v lidském séru přibližně v 50x vyšší koncentraci než cirkulující T3 a představuje více než 90 % cirkulujícího jódu navázaného na proteiny. T4 je z 99,9 % navázaný na sérové proteiny vázající tyroxin (TBP - Thyroxine Binding Proteins). Hormon T4 je primárně transportován vázaný na globulin vázající tyroxin (TBG - Thyroxine Binding Globulin) a sekundárně na prealbumin vázající tyroxin (TBPA - Thyroxine Binding Prealbumin) a na albumin. Z celkového množství cirkulujícího T4 je podíl volného, tedy biologicky aktivního T4, nižší než 0,05 %. V klinické praxi pomáhá měření T4 při vyšetření a diagnostice funkce štítné žlázy. Zvýšená hladina T4 je typická u pacientů se zjevnou hypertyreózou, zatímco u pacientů se zjevnou hypothyreózou je hladina T4 obvykle snižena. Normální hladina T4 doprovázená vysokou hladinou T3 je pozorována u pacientů s T3-tyreotoxikózou. Hladina T4 je ovlivněna fyziologickými a patologickými změnami kapacity TBP.4 Kapacita TBG má významný vliv na koncentraci thyreoidálních hormonů. Hladina T4 může být tedy zvýšená následkem zvýšené koncentrace TBG, např. v těhotenství, při užívání perorální antikoncepce nebo estrogenů, při infekční a chronické aktivní hepatitidě, biliární cirhóze nebo při kongenitálním zvýšení hladiny TBG. Naopak při snížení hladiny TBG, např. při nefrotickém syndromu, terapii androgeny, glukokortikoidy, závažném systémovém onemocnění nebo při kongenitálním snížení TBG může být hladina T4 snižena.

Přítomnost léků, které soutěží o vazebná místa na proteinech, jako je např. fenylobutazon, difenyhydantoin nebo salicyláty, může mít za následek snížení naměřených hodnot TT4 (tyroxin celkový). 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)<sup>4</sup> a abnormálních stavů (FDH - familiární dysalbuminemická hypertyroxinémie) nebo následkem podávání určitých léků (např. furosemid a fenklofenak) zajištěno dodávání dostatečného množství hormonu do cílových tkání. Na základě hodnot volného T4 lze tedy nejlépe určit dysfunkci štítné žlázy, neboť volný T4 je méně citlivý na změny v sérových vazebných proteinech.

Hladiny T4 v séru novorozenců a kojenců jsou vyšší než hodnoty u zdravých dospělých jedinců vlivem zvýšené koncentrace TBG v séru novorozenců.

Ačkoli je hladina T4 v mnoha případech dobrým indikátorem funkce štítné žlázy, měly by být naměřené hodnoty T4 normalizovány, neboť ve vazebné kapacitě TBP se mohou vyskytnout individuální rozdíly. Pro tyto účely se obvykle používá index volného tyroxinu (FTI - Free Thyroxine Index).

Pro stanovení co nejpřesnější diagnózy se musí ke konečnému zhodnocení funkce štítné žlázy použít i informace získané dalšími tyreoidálními testy, jako je např. TSH, Free T4, Total T3, FTI a klinické hodnocení provedené ošetřujícím lékařem.

## **Tyroxin volný (FT4) v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

10,3 – 25,0 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)<sup>4</sup> a abnormálních stavů (FDH - familiární dysalbuminemická hypertyroxinémie) nebo následkem podávání určitých léků (např. furosemid a fenklofenak) zajištěno dodávání dostatečného množství hormonu do cílových tkání. Na základě hodnot volného T4 lze tedy nejlépe určit dysfunkci štítné žlázy, neboť volný T4 je méně citlivý na změny v sérových vazebných proteinech.

## **Vápník v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

Věk koncentrace (mmol/l)

0 – 10 dnů 1,90 – 2,60

10 dnů – 2r. 2,25 – 2,75

2r. – 12r. 2,20 – 2,70

12r. – 15r. 2,15 – 2,60

15r. – 100r. 2,10 – 2,55

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 vitaminem D v biologicky aktivní formě 1,25-dihydroxycholecalciferolu.

Parathormon (hormon příštítných tělísek) se uvolňuje při poklesu koncentrace vápníku a způsobuje zvýšenou resorpci Ca z primární moče a uvolňování Ca z kostí.

Biologicky aktivní forma vitaminu D zvyšuje resorpci 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: hypoparatyreoidismus (včetně transitorního hypoparatyreoidismu po operaci adenomu příštítného tělíska a včetně pseudohypoparathyreoidismu), malnutrice zejména s hypoproteinémií (malabsorpční syndromy), alimentární deficit kalcia, chronické renální selhání (současně hyperfosforémie, rozvine se kompenzatorní sekundární hyperparatyreoidismus), deficit vitaminu 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, život ohrožující stav. Zjištěný výsledek se musí okamžitě ohlásit!

Příčiny zvýšení – hyperkalcémie, nad 2,70 mmol/l: hyperparatyreoidismus (primární, současně hypofosforémie), malignity, dehydratace s hyperproteinémií, sarkoidóza, intoxikace vitaminem D a vitaminem 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:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
M	žlutý	10 ml		sbíraná moč

Materiál: moč

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

Referenční rozmezí:

1,2 – 8,7 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

## **Vazebná kapacita celková pro Fe – TIBC v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

44,8 – 71,6  $\mu$ mol/l

Komentář:

Hladina Fe se během dne mění, je proto třeba dodržovat ranní odběr.

Normálně je vazebná kapacita transferinu k Fe využita jen z cca jedné třetiny, u transferinu tedy zůstává volná vazebná kapacita, tzv. zbytková (latentní) vazebná kapacita k Fe (UIBC).

Spojením výsledku měření Fe v séru a UIBC se získá celková vazebná kapacita (TIBC) – transferinu k Fe, tj. maximální koncentrace Fe, která se může navázat na sérové proteiny (speciálně transferin).

Poruchy metabolismu železa patří mezi nejčastější onemocnění člověka. Vyšetření vazebné kapacity Fe proto většinou slouží při diferenciální diagnostice těchto onemocnění. Zvýšení či snížení vazebné kapacity Fe závisí jednak na nedostatku či přebytku Fe v organismu, jednak na množství a dostupnosti transferinu.

Snížené hodnoty vazebné kapacity Fe mohou být spojovány například s atransferinemií (porucha syntézy transferinu spojená s hypochromní anémií), těžkou proteinovou malnutricí (klesá syntéza transferinu v játrech), chronickou hepatopatií (chronická cirhóza, anémií u chronických infekcí, revmatoidní artritidou, nádorovým onemocněním, akutním zánětem (transferin působí jako negativní reaktant akutní fáze), perniciózní anémií, chronickou infekcí, malignitou, s intoxikací železem, renálním onemocněním.

Zvýšené hodnoty vazebné kapacity Fe mohou být způsobeny například nedostatečným přívodem železa v potravě, akutní virovou hepatitidou (akutní cirhózou), hemolytickou anémií (zvýšený rozpad erytrocytů), anémií z nedostatku Fe (krevní ztráty), těhotenstvím v pozdějším stádiu, orální antikoncepcí, fluoridy a chloramfenikol, věk od 2 do 10 let (zvýšený transferin).

## **Vitamin B12 v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

250 – 1100 pmol/l

**Komentář:**

Vitamin B 12 je komplexní sloučenina se 4 pyrolovými jádry, která svírají jeden atom kobaltu. Lidé získávají vitamin B 12 výhradně z potravy živočišného původu (maso, mléko, vejce). Pro absorpci vyžaduje vitamin B 12 tzv. intrinsic faktor (protein vylučovaný parietálními buňkami žaludeční stěny). Komplex vitaminu B 12 a intrinsic faktoru je zachycován receptory na vnitřní stěně ilea a jen takto se může vstřebávat do krve a tkání. Vitamin B 12 se hromadí do zásoby v játrech, kostní dřeni a některých dalších tkáních.

Vitamin B 12 spolu s kyselinou listovou jsou nezbytným faktorem při syntéze DNA a s tím souvisejícím zráním červených krvinek.

Klinické a laboratorní nálezy deficitu vitaminu B 12 zahrnují neurologické abnormality, sníženou hladinu vitaminu B 12 a zvýšené vylučování kyseliny methylmalonové. Narušená syntéza DNA spojená s deficitem vitaminu B 12 vede k makrocytární anemii. Tato anemie je charakterizována abnormálním vývojem erytrocytárních prekurzorů v kostní dřeni, který vede k přítomnosti megaloblastů a snížené životnosti erytrocytů.

Nejčastější příčinou perniciózní anemie je nedostatek intrinsic faktoru. Špatné vstřebávání vitaminu B 12, poruchy zažívacího traktu a deficiencie transkobalaminu mohou také vést k nedostatku vitaminu B 12 v organizmu.

## **Železo v séru**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
B	červená	6 ml	aktivátor srážení	lehce 2x převrátit

Materiál: krev

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

Referenční rozmezí:

Věk                      koncentrace (□mol/l)

0 – 1 r.                      7,16 – 17,9 (v 1. dnech života vyšší)

1 – 15 r.                      8,95 – 21,5

15 – 100 r.muži              11,0 – 28,0

15 – 100 r.ženy              7,0 – 26,0 (LIS: Muži: 10,6 – 28,3, Ženy: 6,6 – 26,0 □mol/l)

Komentář:

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

Ústní užívání antikoncepce zvyšuje hladiny železa a celkové vazebné kapacity železa.<sup>8</sup>

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

Požití železa (vitaminových 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 mechanismů. 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 S\_Fe: anémie sideropenická, akutní a chronické infekce, nefrotický syndrom, hypothyreóza, léčba kortikoidy, poopereční.

Zvýšení S\_Fe: opakované transfúze, hemolytické anémie, akutní hepatitida, jaterní cirhóza, hepatální porfyrie, nefritida, hyperthyreóza, perniciózní anémie.

## **7.2. Koagulační vyšetření**

Odběr do: Vacuette (Greiner):



označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
KG	modrá	2 ml	3,2% Nacitrát (1+9krve)	3-4x promíchat převrácením

Materiál: krev

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

Komentář:

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

Při terapii ovlivňující koagulační vyšetření (LMWH, UFH, antagonisté vit.K, dabigartran, rivaroxaban, apixaban, edoxaban, atd.) je třeba podání léků uvést na žádanku. Výsledky mohou být ovlivněny a poté chybně klinicky interpretovány.

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

Odběr do: Vacuette (Greiner):

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
KG	modrá	2 ml	3,2% Nacitrát (1+9krve)	3-4x promíchat převrácením

Materiál: krev

Stabilita: Po odběru je plazma stabilní při 20°C 4 hodiny, při heparinové terapii pouze 2 hodiny. Plazma nesmí být skladována v lednici!

Referenční rozmezí:

Výsledek je vydáván jako poměr (RATIO). Výpočet poměru R - provádí koagulometr:

$$\text{APTT Ratio} = \frac{\text{Čas pacienta}}{\text{Čas kontroly}}$$

Neléčení:

Věk	Pohlaví	<b>APTT - R</b> (Ratio –poměr)
0-1 d.	M, Ž	0,8 – 1,5
1-28 d.	M, Ž	0,8 – 1,5
1 - 6 m.	M, Ž	0,8 – 1,3
6m – 1 r.	M, Ž	0,8 – 1,3
1 – 6 r.	M, Ž	0,8 – 1,2
6 - 11r.	M, Ž	0,8 – 1,2
11 – 16 r.	M, Ž	0,8 – 1,3
16 – 18 r.	M, Ž	0,8 – 1,2
Nad 18 let	M, Ž	0,8 – 1,2

Léčení heparinem: poměr (APTT Ratio) = 2,0 – 4,0

Komentář:

Základní koagulační test monitorující aktivaci přeměny protrombinu na trombin. Citlivý zejména na přítomnost inhibitorů koagulace - heparin, dále na hladiny faktorů VIII, IX, XI, XII. Vzhledem k fosfolipidům rostlinného původu není citlivý na antifosfolipidové protilátky.

APTT obecně se využívá při diagnóze koagulopatií s poruchou vnitřního koagulačního systému. Prodloužené časy dostáváme při poruchách faktorů vnitřního koagulačního systému (VIII, IX, XI a XII), u hemofilii, v přítomnosti látek s antitrombotickým účinkem (heparin). Menší citlivost je na jaterní choroby a na léčbu antagonisty K vitaminu. APTT však nepostihuje faktory VII a XIII a jakékoli změny v počtu či kvalitě trombocytů. Tento test se též používá ke kontrole heparinové terapie.

APTT FS může sloužit jako orientační test při podezření na vliv antifosfolipidových protilátek na koagulační časy. Je k jejich vlivu necitlivý a proto diskrepance výsledků z APTT FSL a APTT FS, kdy FS dává normální časy nebo výrazně kratší než FSL, vede k podezření na jejich přítomnost. Je tedy vhodný ke sledování kvality heparinizace, protože je zde minimalizován vliv protilátek antifosfolipidového typu (LA, APL) na výsledný čas. Tím se sníží riziko falešně prodlouženého výsledku a nedostatečné dávky heparinu při léčbě trombotických stavů.

Pomocí APTT nelze sledovat podávání nízkomolekulárních heparinů! Jejich účinnost se sleduje testem aktivity FXa.

## Antitrombin

Odběr do: Vacuette (Greiner):

označení	barva uzavěru	objem	obsah	provedení
KG	modrá	2 ml	3,2% Nacitrát (1+ 9krve)	3-4x promíchat převrácením

Materiál: krev

Stabilita: Po odběru je nutný okamžitý transport do laboratoře, nejdéle do 2 hodin od odběru.

Způsob transportu: osobní donáška vzorku do laboratoře

Plazma je stabilní 8 hodin při laboratorní teplotě, 1 měsíc při -20 °C, 3 měsíce při -70 °C.

Referenční rozmezí:

Věk	Pohlaví	%
0-1 d.	M, Ž	40 – 90
1-28 d.	M, Ž	40 – 90
1 - 6 m.	M, Ž	80 – 140
6m – 1 r.	M, Ž	80 – 140
1 – 6 r.	M, Ž	80 – 140
6 - 11r.	M, Ž	90 – 130
11 – 16 r.	M, Ž	75 – 135
16 – 18 r.	M, Ž	80 – 120
Nad 18 let	M, Ž	80 – 120

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. Děti do půl roku života mají sníženou hladinu, poté hladina AT dosáhne normálních hodnot.

### **anti-Xa (nízkomolekulární heparin)**

Odběr do: Vacuette (Greiner):

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
KG	modrá	2 ml	3,2% Nacitrát (1+9 krve)	3-4x promíchat převrácením

Materiál: krev

Stabilita: Po odběru je plazma stabilní při 20°C 4 hodiny, při heparinové terapii pouze 2 hodiny. Plazma nesmí být skladována v lednici!

Referenční rozmezí:

Preventivní rozmezí 0,2 – 0,4 UI/ml

Léčebné rozmezí 0,5 -1,1 UI/ml

### **D-Dimer \***

Odběr do: Vacuette (Greiner):

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
KG	modrá	2 ml	3,2% Nacitrát (1+ 9 krve)	3-4x promíchat převrácením

Materiál: krev

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.

Referenční rozmezí:

0 – 0,5 mg FEU/l = negativní výsledek

> 0,5 mg FEU/l = pozitivní výsledek

Komentář:

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

Hladina D-dimerů je odrazem koagulační 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: Vacuette (Greiner):

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
KG	modrá	2 ml	3,2% Nacitrát (1+ 9krve)	3-4x promíchat převrácením

Materiál: krev

Stabilita: Plazma je stabilní 8 hodin při laboratorní teplotě.

Referenční rozmezí:

Věk	Pohlaví	g/l
0-1 d.	M, Ž	1,50 – 3,40
1-28 d.	M, Ž	1,50 – 3,40
1 - 6 m.	M, Ž	1,50 – 3,40
6m – 1 r.	M, Ž	1,50 – 3,40
1 – 6 r.	M, Ž	1,70 – 4,00
6 - 11r.	M, Ž	1,55 – 4,00
11 – 16 r.	M, Ž	1,55 – 4,50
16 – 18 r.	M, Ž	1,60 – 4,20
Nad 18 let	M, Ž	1,80 – 4,20

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 ( $\alpha$ ,  $\beta$  a  $\gamma$ ). 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.

## Protrombinový test - INR, PT Ratio

Čas pacienta

(R = ----- ), (dle Quicka), (PT – INR, PT – R)

Čas normálu

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.

Při odběru je 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. 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 =  $(100 - \text{hematokrit} / 595 - \text{hematokrit}) \times \text{ml plné krve (hematokrit v \% !)}$

Referenční rozmezí:

Věk	Pohlaví	PT - R (Ratio –poměr)
0-1 d.	M, Ž	0,8 – 1,5
1-28 d.	M, Ž	0,8 – 1,5
1 - 6 m.	M, Ž	0,8 – 1,4
6m – 1 r.	M, Ž	1,0 – 1,2
1 – 6 r.	M, Ž	0,8 – 1,2
6 - 11r.	M, Ž	0,8 – 1,2
11 – 16 r.	M, Ž	0,8 – 1,2
16 – 18 r.	M, Ž	0,8 – 1,2
Nad 18 let	M, Ž	0,8 – 1,2
Při terapii antagonisty vitaminu K jsou doporučena tato léčebná rozmezí <b>PT - INR</b> :		
0-100 r.	M, Ž	Hluboká žilní trombóza, TEN, arteriální trombóza: INR 2.0 - 3.5
0-100 r.	M, Ž	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 vitaminu 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:

$\text{ml citrátu} = (100 - \text{hematokrit} / 595 - \text{hematokrit}) \times \text{ml plné krve}$

### 7.3. Krevní obraz

Odběr do:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
KO	fialová	3 ml	K3EDTA	8-10x promíchat převrácením

Materiál: krev

Stabilita: stanovit v den odběru, 24 hodin po odběru mohou být některé parametry (hlavně morfologické) zkreslené.

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

### KO-Erytrocyty

Referenční rozmezí:

věk	počet elementů ( $\times 10^{12}/l$ )
0-3 d.	4,0 - 6,6
4-14 d.	3.9 - 6.3
15-30 d.	3.6 - 6.2
30-60 d.	3.0 – 5,0
2-3 m.	2.7 - 4.9
3-6 m.	3.1 - 4.5
6-24 m.	3.7 - 5.3
2-6 r.	3.9 - 5.1
6-12 r.	4.0 - 5.2
12-15 r. muži	4.5 - 5.3
13-18 r. ženy	4.1 - 5.1
15-100 r.muži	4,0 – 5.8
15-100 r.ženy	3,8 – 5,2

Komentář

Zvýšené hodnoty ERY nacházejí u polycytémie 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**

Referenční rozmezí:

věk	podíl
0-3 d.	0,45 - 0,67
4-14 d.	0,42 - 0,66
14-30 d.	0,39 - 0,63
30-60 d.	0,31 - 0,55
2-3 m.	0,28 - 0,42
3-6 m.	0,29 - 0,41
6-24 m.	0,33 - 0,39
2-6 r.	0,34 - 0,40
6-12 r.	0,35 - 0,45
12-15 r.muži	0,37 - 0,49
13-15 r.ženy	0,36 - 0,46
15-100 r.muži	0,40 – 0,50
15-100 r.ženy	0,35 – 0,47

Komentář:

Hematokrit vyjadřuje objemové zastoupení erytrocytů k celkovému objemu krve.

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**

Referenční rozmezí:

Věk	koncentrace (g/l)
0-3 d.	145 - 225
4-14 d.	135 - 215
15-30 d.	125 - 205
30-60 d.	100 - 180
2-3 m.	90 - 140
3-6 m.	95 - 135
6-24 m.	105 - 135
2-6 r.	115 - 135
6-12 r.	115 - 155
12-15 r. muži	130 - 160
13-15 r. ženy	120 - 160
15-100 r. muži	135 – 175
15-100 r. ženy	120 – 160

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)**

Referenční rozmezí:

Věk	f
0-3 d.	95 - 121
3-14 d.	88-126
15-30 d.	86-124
30-60 d.	85-123
60-90 d.	77-115
3-6 m.	74-108
6-24 m.	70-86
2-6 r..	75-87
6-12 r..	77-95
12-15 r. muži	78-98
13-15 r. ženy	78-102
15-100 r. muži	82-98
15-100 r. ženy	82-98

Komentář:

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

**KO-MCH (Střední množství hemoglobinu v ERY)**

Referenční rozmezí:

Věk	hmotnost (pg)
0-3 d.	31 - 37
4-14 d.	28 - 40
14-30 d.	28 - 40
30-60 d.	28 – 40
2-3 m.	26 – 34
3-6 m.	25 - 35
6-24 m.	23 – 31
2-6 r.	24 - 30
6-12 r.	25 – 33
12-15 r. muži	25 - 35
13-15 r. ženy	25 - 35
15-100 r. muži	28 - 34
15-100 r. ženy	28 - 34

Komentář:

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



**KO-MCHC (Střední koncentrace hemoglobinu v ERY)**

Referenční rozmezí:

věk	koncentrace (g/l)
0-3 d.	290 - 370
4-14 d.	280 - 380
14-30d.	280 - 380
30-60 d.	290 - 370
2-3 m.	290 - 370
3-6 m.	300 - 360
6-24 m.	300 - 360
2-6 r.	310 - 370
6-12 r.	310 - 370
13-15 r.	310 - 370
15-100 r.	320 – 360

Komentář:

Zvýšeno při dědičné sférocytóze, sníženo při hypochromní a makrocytární anemii

**KO – RDW ( šíře distribuce Ery)**

Referenční rozmezí:

10,0 – 15,2 % (0,100 – 0,152)

Komentář:

Základní parametr erytrocytu - informuje o anizocytóze

**KO-Leukocyty****kocytů (WBC) – analyzátor****a diferenciální rozpočet leukocytů (DIF) – mikroskop – relativní počet**

	Leukocyty – počet (10 <sup>9</sup> /L)	Neutrofilní segmenty (%)	Neutrofilní tyče (%)	Lymfocyty (%)	Monocyty (%)	Eosinofily (%)	Basofily (%)
Při narození	9.0 - 30.0	51 - 71	0 - 4	21 - 41	2 - 10	0 - 4	0 - 2
12 hodin	13.0 - 38	58 - 78	0 - 4	16 - 32	1 - 9	0 - 4	0 - 2
24 hodin	9.4 - 34.0	51 - 71	0 - 4	21 - 41	2 - 10	0 - 4	0 - 2
2-7 dní	5.0 - 21.0	35 - 55	0 - 4	31 - 51	3 - 15	0 - 8	0 - 2
8-14 dní	5.0 - 20.0	30 - 50	0 - 4	38 - 58	3 - 15	0 - 7	0 - 2
15-30 dní	5.0 - 19.5	25 - 45	0 - 4	46 - 66	1 - 13	0 - 7	0 - 2
1-6 měsíců	5.0 - 19.5	22 - 45	0 - 4	46 - 71	1 - 13	0 - 7	0 - 2
0.5-1 rok	6.0 - 17.5	21 - 42	0 - 4	51 - 71	1 - 9	0 - 7	0 - 2
1-2 roky	6.0 - 17.5	21 - 43	0 - 4	49 - 71	1 - 9	0 - 7	0 - 2
2-4 roky	5.5 - 17.0	23 - 52	0 - 4	40 - 69	1 - 9	0 - 7	0 - 2
4-6 let	5.0 - 15.5	32 - 61	0 - 4	32 - 60	1 - 9	0 - 7	0 - 2
6-8 let	4.5 - 14.5	41 - 63	0 - 4	29 - 52	0 - 9	0 - 7	0 - 2
8-10 let	4.5 - 13.5	43 - 64	0 - 4	28 - 49	0 - 8	0 - 4	0 - 2
10-15 let	4.5 - 13.5	44 - 67	0 - 4	25 - 48	0 - 9	0 - 7	0 - 2
15-100 muži	4,0 – 10,0	47 - 70	0 – 4	20 – 45	2 – 10	0 – 5	0 – 1
15-100ženy	4,0 – 10,0	47 – 70	0 – 4	20 - 45	2 – 10	0 – 5	0 - 1

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.

#### Diferenciální rozpočet leukocytů:

provádí se jednak z analyzátoru, jednak z nátěru nesrážlivé krve zhotoveném do 2 -3 hodin po odběru. Odběr lze provést také přímo vpichem do prstu a okamžitým přenesením kapky nativní krve dotykem na sklíčko. V normálním rozpočtu Leu nejsou přítomny anomálie.

## **KO – Trombocyty**

Referenční rozmezí:

věk	počet elementů (x 10 <sup>9</sup> /l)
0-15 r.	150,0 – 450,0
15-100 r.	150.0 – 400.0

Komentář:

Ke snížení počtu trombocytů (trombocytopenie) dochází u dřeňových útluhů, 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.

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

## **Retikulocyty**

Referenční rozmezí:

věk	podíl
0-3 d.	0,0347 - 0,0540
4-14 d.	0,0106 - 0,0237
14-30d.	0,0106 - 0,0237
30-60 d.	0,0212 - 0,0347
2-3 m.	0,0155 - 0,0270
3-6 m.	0,0155 - 0,0270
6-24 m.	0,0099 - 0,0182
2-6 r.	0,0082 - 0,0145
6-12 r.	0,0098 - 0,0194
12-15 r.	0,0090 - 0,0149
15-100 r.	0,0050 - 0,0250

Komentář:

Retikulocyty jsou mladé erytrocyty, které obsahují v cytoplazmě zbytky původních struktur některých organel. Tyto struktury obsahující RNA nejsou při použití běžných barvicích technik viditelné, lze je prokázat obarvením krevního nátěru supravitálními barvivy (např. brilantkresylovou modří). Spleť modře zbarvených struktur (vláken a zrněk) 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.

## **Sedimentace/1h, Sedimentace/2h**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

:

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
SE	černá + pipeta	2 ml	3,8% Nacitrát (1+ 4krve)	8-10x promíchat převrácením
SE	černá	2,9 ml	3,8% Nacitrát (1+ 4krve)	8-10x promíchat převrácením

Materiál: krev

Stabilita: cca 2 hodiny při 20°C

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 plazmě (zejména ve složení jejich bílkovin).

Jedná se o velmi hrubý ukazatel chorobných procesů v těle. Zrychlení bývá při chorobných procesech, které jsou provázeny množstvím 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.

## **7.4. Imunohematologie**

### **Krevní skupina ABO RhD**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
BK	fialová	6 ml	K3EDTA	8-10x promíchat převrácením

Materiál: krev

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

Komentář:

Stanovuje se genotyp ABO systému a genotyp antigenu D z Rh skupinového systému. Určuje se z erytrocytárních antigenů a ze sérových aglutininů.

**Krevní skupina novorozenecká**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
BK	fialová	6 ml	K3EDTA	8-10x promíchat převrácením

Materiál: krev

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

Komentář:

Stanovuje se genotyp ABO systému a genotyp antigenu D z Rh skupinového systému. Určuje se pouze z erytrocytárních antigenů, sérové aglutininy nejsou u novorozence přítomny.

**Test kompatibility – křížový pokus**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
BK	fialová	6 ml	K3EDTA	8-10x promíchat převrácením

Materiál: krev

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

Komentář:

**Pozor, platnost screeningu protilátek a testu kompatibility je do 72 hodin od času jeho odběru!!****Screening protilátek**

Odběr do: Vacuette (Greiner)

označení	barva uzávěru	objem	obsah	provedení
BK	fialová	6 ml	K3EDTA	8-10x promíchat převrácením

Materiál: krev

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

Komentář:

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

**8. Dokumentace**

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: ČSKB, ČHS

Program SLP

## 9. List provedených změn a revizí

Číslo změny	Kapitola/strana	Stručné zdůvodnění obsahu změny	Datum účinnosti	Schválil