

LABORATORNÍ PŘÍRUČKA



	Jméno	Funkce	Podpis	Datum
Vypracoval	RNDr. Marta Hrbková	vedoucí LK		1. 6. 2017
Schválil	MUDr. Radan Volnohradský	předseda představenstva		2. 6. 2017
	JUDr. Martin Polach	místopředseda představenstva		2. 6. 2017
Platnost od:	5. 6. 2017			
Datum revize:	5. 6. 2018			

OBSAH:

ÚVOD	6
1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	7
2 DEFINICE, ZKRATKY, POJMY	7
B POPIS LABORATOŘE	7
1 CENTRÁLNÍ LABORATOŘ	7
2 BIOCHEMICKÁ A IMUNOLOGICKÁ LABORATOŘ	8
3 HEMATOLOGICKÁ LABORATOŘ	8
4 KREVNÍ BANKA A IMUNOHEMATOLOGICKÁ LABORATOŘ	8
C PROVOZ LABORATOŘE	9
1 LABORATOŘ ZAJIŠŤUJE:	9
1.1 <i>Příjem a skladování materiálu</i>	9
1.2 <i>Statim vyšetření</i>	9
1.3 <i>Pohotovostní služba</i>	10
1.4 <i>Detašované pracoviště, sběrné místo a odběrové místo v Lékařském domě</i>	10
2 ŽÁDANKY NA LABORATORNÍ VYŠETŘENÍ	10
2.1 <i>Žádanka musí být řádně a čitelně vyplněná:</i>	10
2.2 <i>Označení biologického materiálu</i>	11
2.3 <i>Svoz biologického materiálu</i>	11
2.4 <i>Distribuce výsledků</i>	11
2.5 <i>Vyřizování stížností</i>	11
2.6 <i>Hodnoty hlášené vždy telefonicky – kritické</i>	12
2.7 <i>Hodnoty neočekávané</i>	12
3 VÝZNAM PŘEANALYTICKÉ FÁZE	13
3.1 <i>Zdroje preanalytické variability</i>	13
4 ZDROJE VARIABILITY PŘED ODBĚREM	13
4.1 <i>Neovlivnitelné faktory preanalytické variability u pacientů</i>	13
4.2 <i>Ovlivnitelné faktory preanalytické variability u pacientů</i>	13
4.3 <i>Zdroje variability při odběru</i>	15
5 ODBĚRY PRO VYŠETŘENÍ V MOČI	15
5.1 <i>Kvantitativní stanovení močového sedimentu dle Hamburgera</i>	15
5.2 <i>Kvantitativní biochemické vyšetření moče</i>	16
5.3 <i>Albumin v moči</i>	16
6 REFERENČNÍ INTERVALY	16
D ANALYTY	17
1 BIOCHEMIE	17
1.1 <i>AFP</i>	17
1.2 <i>ABR – Stanovení acidobazické rovnováhy</i>	17
1.3 <i>Albumin</i>	18
1.4 <i>Albumin v moči</i>	18
1.5 <i>ALP</i>	18
1.6 <i>ALT</i>	18
1.7 <i>Amyláza</i>	19
1.8 <i>Amyláza pankreatická</i>	19
1.9 <i>anti-TG, anti-TPO</i>	19

1.10	<i>anti-TSH</i>	20
1.11	<i>Apolipoproteiny A1 a B</i>	20
1.12	<i>AST</i>	20
1.13	<i>BNP</i>	20
1.14	<i>Bilirubin celkový a přímý</i>	21
1.15	<i>CA 125</i>	21
1.16	<i>CA 15-3</i>	21
1.17	<i>CA 19-9</i>	21
1.18	<i>CA 72-4</i>	21
1.19	<i>Ca – vápník</i>	21
1.20	<i>CEA</i>	22
1.21	<i>Cholesterol (celkový, HDL, LDL)</i>	22
1.22	<i>CK</i>	22
1.23	<i>C-peptid</i>	23
1.24	<i>CRP</i>	23
1.25	<i>COHb – Karbonylhemoglobin</i>	23
1.26	<i>Cystatin C</i>	23
1.27	<i>Cyfra 21-1</i>	23
1.28	<i>Vitamin D celkový</i>	24
1.29	<i>Digoxin</i>	24
1.30	<i>Drogový screening</i>	25
1.31	<i>Elektroforéza proteinů v séru</i>	25
1.32	<i>Estradiol</i>	25
1.33	<i>Fe - železo</i>	25
1.34	<i>Ferritin</i>	25
1.35	<i>FSH – folikuly stimulující hormon, folitropin</i>	25
1.36	<i>Glukóza</i>	26
1.37	<i>Glykovaný hemoglobin</i>	26
1.38	<i>GGT</i>	26
1.39	<i>HCG</i>	26
1.40	<i>HCG beta free</i>	27
1.41	<i>HE-4</i>	27
1.42	<i>Homocystein</i>	27
1.43	<i>K – draslík</i>	27
1.44	<i>Kyselina listová – folát</i>	27
1.45	<i>Kyselina močová</i>	28
1.46	<i>Kreatinin</i>	28
1.47	<i>IL 6</i>	28
1.48	<i>Laktát</i>	28
1.49	<i>LD – Laktátdehydrogenáza</i>	28
1.50	<i>LH – Luteinizační hormon</i>	28
1.51	<i>Lipáza</i>	29
1.52	<i>Mg – Hořčík</i>	29
1.53	<i>Myoglobin</i>	29
1.54	<i>Na – sodík</i>	29
1.55	<i>NSE</i>	30
1.56	<i>Okulní krvácení</i>	30
1.57	<i>Osmolalita</i>	30

1.58	<i>P – fosfor</i>	30
1.59	<i>Progesteron</i>	30
1.60	<i>Prokalcitonin</i>	31
1.61	<i>Prolaktin</i>	31
1.62	<i>PROT – Celková bílkovina</i>	31
1.63	<i>UPRO – Celková bílkovina v moči</i>	31
1.64	<i>PSA, volné PSA</i>	31
1.65	<i>Parathormon</i>	31
1.66	<i>S-100</i>	32
1.67	<i>SHBG</i>	32
1.68	<i>SCC</i>	32
1.69	<i>Triacylglyceroly</i>	32
1.70	<i>Testosteron</i>	32
1.71	<i>Troponin I</i>	33
1.72	<i>TSH</i>	33
1.73	<i>T3 a T4 , celkové a volné</i>	33
1.74	<i>Urea</i>	33
1.75	<i>Vitamin B12</i>	33
2	HEMATOLOGIE	34
2.1	<i>Protrombinový test</i>	34
2.2	<i>Stanovení aktivovaného parciálního tromboplastinového času – APTT</i>	34
2.3	<i>Stanovení koncentrace fibrinogenu v plazmě</i>	34
2.4	<i>Kvantitativní stanovení hladiny antitrombinu</i>	35
2.5	<i>Stanovení D-dimerů</i>	35
2.6	<i>Stanovení funkční aktivity faktoru VIII</i>	35
2.7	<i>Agregace</i>	35
2.8	<i>Parametry krevního obrazu</i>	35
2.9	<i>Stanovení počtu retikulocytů</i>	35
2.10	<i>Cytochemické stanovení alkalické fosfatázy</i>	36
2.11	<i>Stanovení siderocytů nebo sideroblastů mikroskopicky</i>	36
2.12	<i>Sedimentace</i>	36
2.13	<i>Protein C</i>	36
2.14	<i>Protein S</i>	36
3	IMUNOLOGIE	36
3.1	<i>Imunoglobulin G</i>	36
3.2	<i>Imunoglobulin M</i>	37
3.3	<i>Imunoglobulin A</i>	37
3.4	<i>Imunoglobulin E</i>	37
3.5	<i>C3 složka komplementu</i>	37
3.6	<i>C4 složka komplementu</i>	37
3.7	<i>Transferin</i>	37
3.8	<i>β-2-mikroglobulin</i>	37
3.9	<i>ECP – eozinofilní kationický protein</i>	38
3.10	<i>ASLO – antistreptolysin O</i>	38
3.11	<i>RF – revmatoidní faktor</i>	38
4	SEROLOGIE	38
4.1	<i>anti-HAV</i>	38
4.2	<i>anti-HAV IgM</i>	38

4.3	<i>anti-HBs</i>	39
4.4	<i>anti-HBc</i>	39
4.5	<i>anti-HBc IgM</i>	39
4.6	<i>anti-HBe</i>	39
4.7	<i>anti-HCV</i>	40
4.8	<i>CMV IgG a IgM</i>	40
4.9	<i>HBeAg</i>	40
4.10	<i>HBsAg</i>	40
4.11	<i>HIV</i>	40
4.12	<i>RPR a TPHA</i>	41
5	IMUNOHEMATOLOGIE	41
5.1	<i>Stanovení krevní skupiny v ABO systému</i>	41
5.2	<i>Stanovení krevní skupiny v Rh systému</i>	41
5.3	<i>Přímý Coombsův test</i>	42
5.4	<i>Stanovení zkoušky kompatibility</i>	42
5.5	<i>Stanovení screeningu protilátek</i>	42
E	FUNKČNÍ TESTY	42
F	SPEKTRUM VYŠETŘENÍ ODDĚLENÍ PATOLOGIE NŠ	43
1	IDENTIFIKACE LABORATOŘE	43
1.1	<i>Základní identifikace a důležité údaje</i>	43
1.2	<i>Zaměření laboratoře</i>	43
1.3	<i>Seznam nabízených služeb a základní indikace k vyšetření</i>	43
2	MANUÁL PRO ODBĚR PRIMÁRNÍCH VZORKŮ	44
2.1	<i>Základní informace</i>	44
2.2	<i>Požadavky na vstupní materiál</i>	45
2.3	<i>Požadavky na transport materiálu</i>	46
2.4	<i>Požadavkové listy (žádanky, tzv. průvodky k bioptickému a cytologickému vyšetření)</i>	46
2.5	<i>Urgentní vyšetření</i>	47
2.6	<i>Ústní požadavky na vyšetření</i>	47
2.7	<i>Příprava pacienta před vyšetřením</i>	47
2.8	<i>Identifikace pacienta na žádance a označení vzorku</i>	47
2.9	<i>Nezbytné operace se vzorkem, stabilita</i>	48
2.10	<i>Upozornění na chyby v procesu bioptického odběru</i>	48
2.11	<i>Zásady práce se vzorky</i>	48
2.12	<i>Svoz vzorků</i>	49
3	PREANALYTICKÉ PROCESY V LABORATOŘI	49
3.1	<i>Postup při příjmu vzorků a vedení dokumentace</i>	49
3.2	<i>Kritéria odmítnutí vzorků</i>	49
3.3	<i>Konzultační vyšetření</i>	49
4	VYDÁVÁNÍ VÝSLEDKŮ A KOMUNIKACE S LABORATOŘÍ	50
4.1	<i>Výsledková zpráva pro bioptický a cytologický materiál</i>	50
4.2	<i>Vydávání výsledků přímo pacientům</i>	50
4.3	<i>Opakovaná a dodatečná vyšetření</i>	50
4.4	<i>Změny výsledků a nálezů</i>	51
4.5	<i>Intervaly od dodání vzorku po vydání výsledku</i>	51
4.6	<i>Řešení stížností</i>	51

G SMLUVNÍ LABORATOŘE	52
SPADIA LAB, A.S.	52
CGB LABORATOŘ A.S.	52

ÚVOD

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

s rozvojem lékařské vědy přibývá i množství laboratorních vyšetření. Laboratorní příručka, která se Vám dostává do rukou, je určena pro širokou zdravotnickou obec: lékaře, zdravotní sestry i laboratorní pracovníky pro lepší a rychlejší orientaci v nabídce laboratorních testů jak prováděných v Laboratořích komplementu Nemocnice Šumperk a.s., tak testů zajišťovaných laboratoří ve smluvních laboratořích.

Přestože se některé údaje budou průběžně měnit, doufáme, že základní jádro informací podpoří dobrou spolupráci mezi lékaři v terénu, klinickými odděleními a komplementy. O změnách a nových metodách budete vždy včas informováni.

Požadování a hodnocení laboratorních testů spolu velmi úzce souvisí. Všechna laboratorní vyšetření mají část preanalytickou (příprava pacienta, odběr, transport vzorku, příjem vzorku a zpracování vzorku před analýzou), analytickou (vlastní měření a výpočty) a postanalytickou (interpretace výsledků, laboratorní nález, přenos výsledků, komentáře, archivace).

Má-li být požadavek laboratorního testu účelný a výsledek pomoci při diagnostickém a terapeutickém procesu, je třeba aby:

- ordinace vyšetření byla provedena cíleně
- ordinující lékař byl seznámen s významem požadovaného testu
- opakování vyšetření souviselo s metabolickým obratem měřené látky

V laboratorní příručce jsou uvedeny referenční intervaly, které se objevují i za výsledky v laboratorním nálezu. Referenční intervaly mají obecně pouze informační hodnotu, nelze je posuzovat odděleně od celkového stavu pacienta.

V příručce naleznete seznam vyšetření prováděný v naší laboratoři s dostupností a způsobem odběru. Dále najdete seznam vyšetření zajišťovaných v jiných laboratořích včetně poměrně vzácných vyšetření. Pokud Vámi požadovaný test nenaleznete, pracovníci laboratoře Vám rádi poradí.

CENTRÁLNÍ LABORATOŘ - obecná část

1 Identifikační údaje

Nemocnice Šumperk a.s.
Nerudova 640/41, 787 01 Šumperk

Společnost zapsána v obchodním rejstříku KS v Ostravě, oddíl C, vložka 4727, 13. října 1992.

IČ: 47682795, DIČ: CZ699004407

Vedoucí laboratoře: RNDr. Marta Hrbková (tel. 583332901, 601183982, e-mail: marta.hrbkova@nemocnicesumperk.cz)

Zástupce: Mgr. Hana Pláňková (tel. 583332911, 720116795, e-mail: hana.plankova@nemocnicesumperk.cz)

Vedoucí laborantka: Augusta Andršová (tel. 583332902, 724160497, e-mail: augusta.andrsova@nemocnicesumperk.cz)

Vedoucí lékař hematologické části: MUDr. Marie Urbánková (tel. 583333807, 723316437, e-mail: marie.urbankova@tsl.agel.cz)

2 Definice, zkratky, pojmy

CL	Centrální laboratoř
LK	Laboratoře komplementu NŠ
NŠ	Nemocnice Šumperk a.s.
NIS	Nemocniční informační systém

B POPIS LABORATOŘE

1 Centrální laboratoř

Centrální laboratoř (dále jen CL) provádí kvalitativní a kvantitativní biochemická, hematologická, imunologická a sérologická vyšetření krve, moče, mozkomíšního moku, dalších biologických tekutin, stolice apod., a základní screeningová toxikologická vyšetření pro potřebu lůžkových i ambulantních oddělení Nemocnice Šumperk a.s. a pro všechna ostatní zdravotnická zařízení v regionu podle jejich požadavků. Pro vyšetření, která nejsou k dispozici v CL, zajišťuje sběr, preanalytické zpracování, třídění a transport vzorků na ta pracoviště, která jsou schopna tyto služby poskytnout.

Další činnost spočívá jednak v provozu hematologické a koagulační poradny, lékař s hematologickou erudicí také realizuje konsiliární činnost ve svém oboru v rámci nemocnice. Oddělení rovněž funguje jako centrum pro hemofiliky okresu.

Činnost krevní banky spočívá v provedení předepsaných imunohepatologických vyšetření a předtransfuzních vyšetření a dále ve skladování a expedici transfuzních přípravků na oddělení. Mezi zajišťované činnosti dále patří poskytování konzultační a konziliární pomoci v účelné indikaci a kvalifikované interpretaci laboratorních analýz v oblasti prevence a při diagnostice a monitorování chorobných stavů.

Organizačně se oddělení dělí na laboratorní a klinickou část. V laboratorní části existují úseky biochemie, hematologie a imunohepatologie. Do klinické části patří hematologická ambulance a krevní banka.

Analýzy jsou prováděny nejen pro pacienty z celé nemocnice, ale i pro pacienty praktických a odborných lékařů ze Šumperka a okolí. Laboratoř je ve smluvních laboratorních schopna zajistit téměř celé spektrum analýz v oblasti laboratorní medicíny.

Pro zajištění validity výsledků byl zaveden přísný systém interní kontroly kvality a dále je laboratoř také účastníkem všech odpovídajících cyklů externího hodnocení kvality.

Laboratoře pracují v nepřetržitém režimu - 24 hodin 7 dní v týdnu. Od 15.00 do 7.00 hod. jsou vyšetření zajišťována pohotovostní službou.

2 Biochemická a imunologická laboratoř

Zajišťuje základní a některá speciální vyšetření krve, moči, mozkomíšního moku i jiného biologického materiálu s použitím řady biochemických, analytických, imunochemických, imunologických, serologických a mikroskopických metod.

3 Hematologická laboratoř

Zajišťuje základní a některá speciální hematologická a koagulační vyšetření krve i jiného biologického materiálu s použitím řady hematologických, koagulačních, imunochemických a mikroskopických metod.

4 Krevní banka a imunohepatologická laboratoř

Provádí základní imunohepatologická vyšetření ve spádové oblasti, dále zajišťuje skladování transfuzních přípravků a provádí předtransfuzní vyšetření s výdejem a expedicí transfuzních přípravků pro lůžková oddělení nemocnice.

Celá laboratoř měsíčně provádí téměř 250 000 analýz, počet různých metod je přes 200. Jde o stanovení enzymů, substrátů, elektrolytů, hormonů, tumorových markerů, kardiálních markerů, specifických proteinů, lipidů, acidobazické rovnováhy, krevních elementů, koagulačních parametrů, imunologická a serologická vyšetření a podobně. V laboratoři se pracuje s primárními zkumavkami označenými čárovými kódy. Základ přístrojového vybavení představuje jeden z nejmodernějších a nejúspěšnějších biochemických analyzátorů (ADVIA 1800) a čtyři výkonné moderní imunochemické analyzátory (IMMULITE 2000 XPI, Advia Centaur XPT, Architect i 1000 a Cobas e 411). Hematologická část je vybavena analyzátory krevního obrazu (ADVIA 2120i a ADVIA 120) a koagulometry (2x Sysmex 1500). Dále je laboratoř vybavena močovým analyzátozem, osmometrem, přístrojem na měření ABR - acidobazické rovnováhy, automatem na elektroforetické metody, přístrojem na měření HbA1c a jinými menšími přístroji.

C PROVOZ LABORATOŘE

Provoz laboratoře je nepřetržitý.

Denní služba	07.00 - 15.00 hod.
Pohotovostní služba všední dny	15.00 - 07.00 hod.
Pohotovostní služba sobota, neděle, svátky	07.00 - 07.00 hod.

1 Laboratoř zajišťuje:

- *statimová vyšetření (dostupná nepřetržitě), výsledek k dispozici do 1 hod. od přijetí do laboratoře, statimové výsledky jsou ihned exportovány do NIS; kritické a neočekávané hodnoty jsou ihned telefonicky hlášeny na pracoviště, které odeslalo biologický materiál k vyšetření*
- *rutinní vyšetření (dostupná ve všední dny od 6,00 do 15,00 hod.), výsledky jsou k dispozici dle údajů v Laboratorní příručce, jsou odesílány elektronicky, následující den v tištěné verzi*
- *u vyšetření, která se v nemocnici neprovádí, zajišťuje CL transport biologického materiálu do externích laboratoří.*

1.1 Příjem a skladování materiálu

- Příjem biologického materiálu probíhá nepřetržitě.
- Materiál se předává pracovníkům na příjmu materiálu.
- Doobjednat vyšetření telefonicky lze jen v urgentních případech a v běžné pracovní době pouze na lince 2952. Vždy nutno dodat i písemný požadavek. V neurgentních případech doobjednat pouze písemně. Následující metody nelze doobjednat (stabilita měřené látky): K, Glukosa, PTH, ECP, Krevní obraz; po 4 hodinách nelze doobjednat: Koagulační vyšetření, po 24 hodinách nelze doobjednat: LD, AST, Bilirubin, Folát, Troponin I, Mg, NSE, Homocystein; po 48 hodinách nelze doobjednat: S100 a HE4.
- Biochemické a imunologické vzorky jsou uchovávány v lednici po dobu 5 dnů, hematologické vzorky jsou likvidovány noční službou druhý den ráno, imunochemické vzorky na krevní skupinu, screening protilátek,... jsou uchovávány v lednici do druhého dne, vzorky na křížovou zkoušku jsou uchovávány v lednici 7 dní.

1.2 Statim vyšetření

- Ordinance STATIM požaduje na laboratoři provést vyšetření výjimečně přednostně a co nejdříve. Jedná se většinou o akutní stavy, kdy lékař požaduje okamžitou informaci o laboratorním parametru.
- Za vyplnění žádanky odpovídá lékař, který je povinen ji opatřit podpisem. Na žádance musí být zaškrtnuto heslo STATIM, údaj o době odběru, laborantka potvrdí dobu

příjmu a výsledek ihned po vyšetření exportuje do NIS na příslušné oddělení, případně nahlásí telefonicky.

- Seznam vyšetření statim: Glukóza, urea, kreatinin, kyselina močová, sodík, draslík, chloridy, vápník, fosfor, albumin, ALP, ALT, AST, GMT, amylasa, bilirubin celkový a přímý, bílkovina celková, CK, troponin I, BNP, digoxin, CRP, lipasa, myoglobin, osmolalita, parametry ABR, COHb, laktát, moč chemicky+sediment, vyšetření likvoru, vyšetření krevního obrazu, Protrombinový test, APTT, fibrinogen, Antitrombin, D-dimery, krevní skupina, zkouška kompatibility, protilátky proti erytrocytům (screening), Coombsův test, přímý antiglobulinový test.
- Výsledky STATIM jsou k dispozici do 2 hodin od odběru (TAT) nebo do 1 hodiny od doručení do laboratoře.

1.3 Pohotovostní služba

- Vyšetření v pohotovostní službě jsou prováděna ve stejném rozsahu jako akutně prováděná vyšetření
- Požadavky na vyšetření by měly být zdůvodněny zdravotním stavem nemocného nebo potřebou kontroly léčby.
- Materiál musí být předán osobně sloužícím laborantům. Výsledky exportuje laborantka do NIS po ukončení vyšetření.
- K telefonním informacím v průběhu pohotovostní služby slouží čísla 2952, 3802 a 3854.

1.4 Detašované pracoviště, sběrné místo a odběrové místo v Lékařském domě

- Příjem biologického materiálu 7.00 - 14.30 hod.
- Odběrová místnost 6,30 – 10,00 hod.
- Krevní vzorky na standardní vyšetření jsou zasílána v 7,30, 9.00, 10.00 a 11.00 hod. do CL a ihned po doručení zpracovávány.
- Laboratoř vyšetřuje kapilární glykémie, diabetické moče, moč + sediment, stolici na okultní krvácení.

2 Žádanky na laboratorní vyšetření

2.1 Žádanka musí být řádně a čitelně vyplněná:

- rodné číslo pacienta (pokud není přiděleno, tak datum narození) nebo jiný identifikační údaj;
- příjmení a jméno;
- zdravotní pojišťovna;
- IČZ odesílajícího lékaře nebo IČP (na razítku, podle pasportizace příslušného zdravotnického pracoviště);
- základní diagnóza (kódem MKN 10, podle platné metodiky pro pořizování a předávání dokladů VZP ČR);
- razítko odesílatele (s adresou a jménem), telefonní číslo;
- datum a hodina odběru;
- údaje o antikoagulační léčbě, zda a jaká;
- podpis lékaře;
- u požadavku o transfúzní přípravky (TP) musí být na žádance datum a čas odběru krve, podpis sestry, která krev odebírala, razítko a podpis lékaře, který TP objednal,

druh a množství transfúzního přípravku, informace o předchozích transfúzích, event. potransfúzních reakcích nebo údaj o zjištěných protilátkách nemocného, u žen počet porodů a potratů;

- pro vyšetření na STATIM je nutný údaj o telefonním čísle, na které se výsledek případně hlásí;

2.2 Označení biologického materiálu

- nezbytnou identifikaci biologického materiálu tvoří příjmení, jméno a rodné číslo (nebo jiný identifikační údaj);
- při požadavku na vyšetření kompatibility musí být uveden datum a čas odběru;
- výjimku tvoří pacienti, u nichž není kompletní identifikace k dispozici;
- odesílající oddělení je povinno o této skutečnosti informovat laboratoř a zajistit nezaměnitelnost biologického materiálu a dokumentace;
- jiný způsob značení biologického materiálu se nepřipouští a je důvodem pro odmítnutí;

2.3 Svoz biologického materiálu

- V rámci standardizace a správné laboratorní práce pro zajištění kvality preanalytické fáze laboratorních vyšetření a kvality výsledků zajišťuje NŠ svoz biologického materiálu dle požadavků a ordinační doby privátních lékařů.
- Mimořádné svozy a svoz materiálu v odpoledních hodinách je možné objednávat na telefonu 583 335 401 (7.00 - 14.00 hod.), v odpoledních hodinách na telefonu 604 912 841, 583 334 050.
- CL zajišťuje distribuci uzavřeného odběrového systému a žadanek na laboratorní vyšetření prováděné v CL.
- O změně ordinační doby, uzavření ambulance či zástupu jiným lékařem informujte včas na telefonním čísle 583 332 904.
- Výsledky terénním lékařům jsou zasílány elektronicky, při svozu materiálu nebo poštou.

2.4 Distribuce výsledků

- výsledky statimových vyšetření se exportují do NISu, případně jsou hlášeny na telefonní číslo uvedené na žádance;
- na oddělení se hlásí telefonicky i zpráva o připraveném transfúzním přípravku, který byl požadován na STATIM;
- výsledky vyšetření prováděných denně jsou k dispozici od 14.30 hod. v CL;
- výsledky pro jednotlivá oddělení se předávají v průběhu dne pouze do rukou zdravotnických pracovníků;
- výsledky terénním lékařům jsou předávány on-line, při svozu materiálu nebo poštou;

2.5 Vyřizování stížností

- Telefonické stížnosti: Drobné stížnosti řeší telefonující osoba. Při komplikovanějších předat hovor vedoucímu pracoviště, v jeho nepřítomnosti zástupci nebo vedoucí laborantce.
- Písemné stížnosti: Veškeré písemné stížnosti předat vedoucímu laboratoři komplementu. Ten podle charakteru stížnosti odpoví nebo předá vedení NŠ.
- Odpověď na stížnost: Stížnost musí být vyřešena do 30 dnů, stěžovateli je odpovězeno stejnou formou, jakou byla stížnost podána.

VÝSLEDKY PACIENTŮM JSOU VYDÁNY POUZE PO PŘEDLOŽENÍ PRŮKAZU TOTOŽNOSTI.

2.6 Hodnoty hlášené vždy telefonicky – kritické

vyšetření	dolní hranice	horní hranice	jednotky
S - Na	125	155	mmol/l
S - K	3,0	7,0	mmol/l
S - Cl	80	125	mmol/l
S - Ca	1,8	2,9	mmol/l
S - P	0,6	3,0	mmol/l
S - urea		20	mmol/l
S - kreatinin		400	μmol/l
P - glukosa	3,0	15 (ambulance) 20 (hospitalizace)	mmol/l
S - bilirubin		200 100 (děti do 10 let)	μmol/l
Novorozenecký bilirubin		350	μmol/l
S - ALT		10 (ambulance) 15 (hospitalizace)	μkat/l
S - AMS		50	μkat/l
S - CK		15	μkat/l
S - TSH		40	mU/l
Tnl		500	ng/l
pH	7,25	7,5	
S - osmolalita	250	320	mOsm/kg
albumin	15 (děti do 10 let)		g/l
S-CRP		50 (děti do 10 let)	mg/l

2.7 Hodnoty neočekávané

vyšetření	dolní hranice	horní hranice	jednotky
Leukocyty	2,0	50	10 ⁹ /l
Hemoglobin	65	190	g/l
Hematokrit	0,22	0,70	1
Trombocyty	40	1000	10 ⁹ /l
PT - INR		2,0 – neléčení 6,0 – léčení	INR
APTT	0,6	2,0	R
Fibrinogen	0,5	7,0	g/l
D-dimery (FEU)		8	mg/l
AT	50		%
Křížová zkouška	Pozitivita		

3 Význam preanalytické fáze

3.1 Zdroje preanalytické variability

Ize charakterizovat jako zdroje ovlivnění výsledků vyšetření, které se vyskytují:

- před odběrem biologického materiálu;
- při odběru biologického materiálu;
- mezi odběrem biologického materiálu a analýzou.

4 Zdroje variability před odběrem

Některé zdroje preanalytické variability lze minimalizovat určením podmínek přípravy pacienta (dodržení určitého denního režimu před laboratorním vyšetřením), jiné jsou neovlivnitelné (věk, pohlaví, rasa, biologické rytmy).

4.1 Neovlivnitelné faktory preanalytické variability u pacientů

Mezi neovlivnitelné faktory variability patří:

- cyklické variace (cirkadiánní, cirkanuální, infradiánní, ultradiánní) jsou periodické jevy, které lze s určitou nejistotou predikovat. Kromě toho existuje **intraindividuální variabilita**, jejíž hlavní složkou jsou necyklické, nepredikovatelné variace, které na cyklické variace dále nasedají;
- **pohlaví, rasa a věk** jsou další neovlivnitelné faktory. Rozdíly v koncentracích, aktivitách nebo počtech komponent mezi pohlavími se mění i s věkem;
- **gravida** je mimořádným zdrojem mechanismů, které vedou ke změnám koncentrací, aktivit nebo počtu komponent během gravidity. Jedná se například o změnu produkce hormonů (hCG), zvýšení produkce vazebných proteinů (a následné zvýšení koncentrace kortizolu a tyreoidálních hormonů), vliv placenty (zvýšení podílu placentární ALP), přestup analytů z plodové vody, indukce (koagulační faktor VII), zvýšení transportních plazmatických proteinů (T4, lipidy, měď, ceruloplazmin), relativní deficity při zvýšených požadavcích (pokles koncentrace železa, transferinu, pokles erytrocytů), zvýšení reaktantů akutní fáze, zvýšení sedimentace erytrocytů (až 5x), přesun směrem k anabolismu (pokles urey) a další.

4.2 Ovlivnitelné faktory preanalytické variability u pacientů

Mezi ovlivnitelné faktory variability patří:

- **fyzická zátěž** před odběrem biologického materiálu. Změny jednotlivých analytů lze považovat za důsledky:
 - přímého zapojení tkání (zvýšení svalových enzymů, myoglobinu, kreatinu, kreatininu, některých aminokyselin, známky aktivace kostí);
 - spotřeby substrátů (pokles fosfátu, pokles glukózy po delší zátěži, snížení lipidů);
 - dehydratace během zátěže (zvýšení proteinů, pokles sodného kationtu v moči);
 - snížení syntézy během zátěže (pokles urey);
 - vlivu stresu (zvýšení stresových hormonů – kortikotropinu, katecholaminů, aldosteronu, kortizolu, prolaktinu a dalších);
 - změn metabolismu (zvýšení laktátu, pokles pH, pokles pCO₂);

Podle intenzity a délky zátěže je nutné mezi odběrem biologického materiálu a fyzickou zátěží doporučit interval odpočinku v délce 24 až 48 hodin. Definovaná fyzická zátěž se může použít jako stimulans v rámci pátrání po deficienci stresových hormonů i v jiných indikacích.

- **vliv diety**, resp. vliv hladovění se do změn koncentrací analytů může promítnout různými mechanismy. Jedná se například o:
 - vyplavení hormonů a enzymů před příjmem potravy (gastrin, slinná amyláza);
 - vyplavení hormonů a enzymů během jídla a bezprostředně po jídle (inzulín, kalcitonin, lipáza, amyláza, zvýšení střevní ALP po jídle v závislosti na typu krevní skupiny);
 - metabolismus přijatých látek a zvýšení koncentrací metabolitů (kreatinin po masité stravě, amoniak, urát a urea po vysokoproteinových dietách);
 - sekundární důsledky vyplavení hormonů (pokles draselného kationtu a fosfátu pod vlivem vyplaveného inzulinu);
 - vliv alkoholu (snížení prolaktin, kortisol, cholesterol; zvýšení triacylglyceroly, GMT, ALT, AST);
 - vliv kouření (akutně se zvyšuje kortizol a somatotropin, při chronickém kouření se zvyšuje IgE, androstendion, inzulin, C-peptid, placentární ALP, CEA, hematokrit, MCV, fibrinogen, monocyty, lymfocyty; naopak se snižuje IgG, prolaktin a u těhotných se snižuje hCG a estradiol).

Aby se zabránilo chybám v interpretaci, pro většinu vyšetření se doporučuje lačnění v délce 10 – 12 hodin. Lačnění nad 12 hodin je nevhodné, kratší je nedostatečné.

Při delším hladovění se mění hodnoty řady látek – kyselina močová, urea, kreatinin, lipidy, AST, GMT, hemoglobin, hematokrit.

- **vliv léků**, které se uplatňují v preanalytické fázi více mechanismy: indukce jaterních enzymů (barbituráty a fenytoin), interference s analytickým principem (amiodaron ovlivňuje stanovení tyroidálních hormonů, interakce (beta-laktamy a aminoglykosidy), zvýšení estrogenní aktivity (hormonální antikoncepce, dochází ke zvýšení vazebných proteinů pro tyroxin, kortizol, zvyšuje se SHBG);
- **vliv antikoagulační léčby** – používá se warfarin, pradaxa, xalerto. K prodloužení PT dochází především při léčbě warfarinem, u ostatních léků může docházet k prodloužení APTT a eventuálně PT. Dále se používá heparin klasický (dochází k prodloužení APTT) a nízkomolekulární heparin;
- **nadmořská výška**, kdy například u osob pobývajících ve výškách nad 3000 m je již možné pozorovat adaptaci na výšku;
- **mechanické trauma**, kdy příkladem může být zvýšení plazmatické koncentrace PSA po digitálním vyšetření prostaty, po jízdě na kole nebo při obstipaci, zvýšení myoglobinu, CK, AST a ALT po svalovém traumatu včetně opakovaných intramuskulárních injekcí, zvýšení ALT tlakem dělohy ve vysokém stupni gravidity;
- **stres**, který zvyšuje renin, aldosteron, somatotropin (GH), katecholaminy, kortikotropin (ACTH), kortizol, glukagon, paratyryl, prolaktin a další hormony. V rámci stresu se mění i koncentrace dalších analytů: cholesterol po akutním infarktu myokardu klesá během 24 hodin a dosahuje snížení o 60 % proti výchozí hodnotě a opětovné zvýšení je otázkou řady týdnů. Mírný stres ale může koncentraci cholesterolu zvýšit.

4.3 Zdroje variability při odběru

Mezi zdroje preanalytické variability při odběru patří:

- **načasování odběru krve:** speciální problematiku, kdy načasování odběru je klíčové, tvoří funkční testy a monitorování farmakoterapie. Při monitorování léků je nutné čas odběru určit s ohledem na poločas eliminace léků. U léků s krátkým poločasem (poločas v desítkách minut, například aminoglykosidová antibiotika) jeden odběr nestačí. U léků s delším poločasem (více hodin až dnů) postačuje obvykle odběr před další dávkou;
- **poloha při odběru:** ve vzpřímené pozici stoupá hydrostatický tlak a dochází k přesunu vody a iontů z plazmy do intersticia se zvýšením proteinů a krevních elementů, které kapilární stěnou neprocházejí. Rozdíl v koncentraci proteinů ve vzpřímené poloze proti poloze vsedě do doby 15 minut je 5 až 8 %. Rozdíl mezi polohou vstoje a vleže se udává kolem 10, ale i 20 %. Vzestup se týká i látek na proteiny vázaných (kalcium, cholesterol), lipoproteinů, hormonů (kortizol, tyroxin), léků atd. Pro zajištění standardních podmínek odběru krve z loketní žíly je vhodné pro stanovení většiny analytů zajistit polohu vsedě po dobu 15 minut před odběrem, delší interval se doporučuje například u natriuretických peptidů (20 – 30 minut), pro vyšetření osy renin-angiotenzin-aldosteron je nutný noční odpočinek vleže bez jakékoli změny polohy před odběrem. Dále jsou ovlivněny hodnoty hemoglobinu, hematokritu, leukocytů a erytrocytů;
- **výběr místa odběru krve:** nevhodná je strana, na které byla provedena mastektomie (lymfostáza), místo s hematodem, velkými jizvami, paže se zavedenou infúzí;
- **hemolýza** je jednou z nejčastějších příčin ovlivnění výsledku laboratorních vyšetření, která se uplatní uvolněním látek z hemolyzovaných erytrocytů i analytickou interferencí vlivem změněného zabarvení plazmy;
- **vliv protisrážlivých činidel:** zásadní chybou je volba nevhodného protisrážlivého činidla nebo nedodržení poměru mezi krví a protisrážlivým činidlem, protisrážlivá činidla se specificky mohou uplatnit také při stanovení osmolality;
- **kontaminace dezinfekčním činidlem** přichází v úvahu při kapilárním odběru krve, při kterém je plocha kontaminované kůže v dostatečném kontaktu s kapkou kapilární krve. Týká se to zejména odběru kapilární krve na pH;
- **kontaminace intersticiální tekutinou**, ke které dochází při odběru kapilární krve punkcí kůže (prst, ucho, patička), pokud je kapilární krev vypuzována nadměrným tlakem v okolí punkce;
- **kontaminace infuzí**, kdy se obecně nedoporučuje odběr krve z katétru, který je určen pro podávání nitrožilní výživy. Pro prevenci těchto obtíží je jediným bezpečným způsobem odběr žilní krve z opačné končetiny nebo opačné strany, než je zaveden katétra infúze. Po transfúzi lze nalézt zvýšení folátu a feritinu.

5 Odběry pro vyšetření v moči

5.1 Kvantitativní stanovení močového sedimentu dle Hamburgera

- sběr moče je tříhodinový;
- sběr moče začíná vymočením nemocného do WC, za 3 hodiny se nemocný vymočí do nádoby a veškerá moč se dodá k vyšetření;
- povolená tolerance je 1/2 hod.;
- skutečný časový interval sběru je nutné uvést na minutu přesně;

- moč musí být dodána do laboratoře nejpozději do 1 hod.

5.2 Kvantitativní biochemické vyšetření moče

- sběr moče za 24 hod.;
- k vyšetření je nutné dodat přesné údaje o časovém období sběru moče a celkové množství moče;
- sběr moče začíná vymočením nemocného do WC, mimo sběrnou nádobu a záznamem času na minutu přesně;
- sběr moče končí úplným vyprázdněním močového měchýře do sběrné nádoby;
- nemocný musí být poučen, že jde-li na toaletu, musí se předem vymočit do sběrné nádoby;
- nádoby se sbíranou močí ukládáme na chladném a tmavém místě;
- po skončení sběru je nutné moč za sběrné období slít do jedné nádoby, řádně promíchat a změřit objem, odlitý vzorek 10 ml se odesílá k vyšetření;
- u kreatininové clearance je nutné pro výpočet uvést i tělesnou výšku a hmotnost nemocného;
- k některým speciálním kvantitativním vyšetřením moče je nutné moč konzervovat, konzervace se provádí až v CL.

5.3 Albumin v moči

- vyšetření se provádí u diabetiků z tzv. klidové moče;
- nemocný se před spaním vymočí do WC, zapíše se doba močení;
- nemocný musí být v klidu, nesmí chodit;
- ráno močí nemocný na lůžku;
- čas sběru je nutné zaznamenat na minutu přesně;
- objem moče je nutné změřit na ml přesně;
- k vyšetření se zasílá vzorek 10 ml.

6 Referenční intervaly

Referenční intervaly jsou považovány za nejrozšířenější nástroj pro interpretaci laboratorních výsledků vyšetřovaných jednotlivců. Základem je posoudit, jestli je vyšetřovaná osoba zdravá nebo u ní existuje podezření na přítomnost patologické odchylky. Obsah (koncentraci nebo aktivitu měřených parametrů) laboratorních výsledků, stejně jako v případě všech vědeckých dat, totiž nikdy nelze posuzovat izolovaně. Změřené výsledky musí být porovnávány s kohortou dat, která nacházíme u většiny zdravé populace. Z výše uvedených důvodů podávají referenční intervaly v laboratorní medicíně dokonce důležitější informaci než v mnoha jiných medicínských oborech. Často jsou tato data používána i jako diagnostická doporučení, a to v případě, že neexistuje jiný a efektivnější způsob jak odlišit fyziologický a patologický stav.

Zdroje referenčních intervalů v CL Nemocnice Šumperk:

Hematologie – doporučení ČHS ČLS JEP;

Biochemie pro albumin, bilirubin, Ca, cholesterol, kreatinin, Fe, Glukóza, HDL a LDL cholesterol, K, Mg, Na, P, triacylglyceroly, ureu, kyselinu močovou, ALT, AST, CK, ALP, GMT, amylázy a LD - Rustad P. et al: The Nordic Reference Interval Project 2000:

recommended reference intervals for 25 common biochemical properties. Scand. J. Clin. Lab. Invest. 2004, 64, s. 271-84; hodnoty ověřeny v laboratoři.

Ostatní referenční intervaly vychází přednostně z doporučení odborných společností, případně z příbalových informací výrobců reagensů.

D ANALYTY

1 Biochemie

1.1 AFP

Alfa-fetoprotein (AFP) je důležitý sérový onkofetální protein časného vývoje savců a zároveň jeden z významných nádorových markerů. Zvýšená exprese AFP je charakteristická pro většinu hepatocelulárních karcinomů a hepatoblastomů. Druhou oblastí, kde je AFP jako nádorový marker využíván, jsou nádory zárodečných buněk, především embryonální karcinom, tumory žloutkového vaku a teratomy. Fyziologické zvýšení koncentrací v amniotické tekutině i plazmě matky je během gravidity, stanovení koncentrace v séru matky se využívá k screeningu vrozených vývojových vad.

Hladina AFP v séru vyvíjejícího se plodu se zvyšuje až do 14. týdne gravidity, kdy dosahuje koncentrace až 3 g/l. Od 21. týdne jeho syntéza postupně slábne, bezprostředně po porodu dosahuje sérová koncentrace poměrně širokého rozmezí mezi 5–2000 mg/l, v průměru 80 mg/l. Přibližně do dvou let je jeho hladina ustálena na hodnotách zdravých dospělých jedinců. V pupečnickové krvi se nachází obvykle 90–100 mg/l.

AFP v séru matky, kam přechází přes placentu, je důležitým ukazatelem fyziologického vývoje těhotenství. Prenatální diagnóza rozštěpu neurální trubice, jehož incidence ve střední Evropě je 1–2 případů na 1000 novorozenců, se provádí screeningovým vyšetřením hladiny AFP v séru matky v období mezi 16. – 20. týdnem gravidity. AFP je rovněž užíván pro screening Downova syndromu (trisomie 21). Tato autozomální chromozomová aberace výrazně roste po 35. roce věku matky. Je známo, že ve druhém trimestru gravidity je u této poruchy signifikantně snižena v séru matky AFP a nekonjugovaný estriol, zatímco hCG je signifikantně vyšší.

Biologický poločas AFP je 3-7 dnů.

1.2 ABR – Stanovení acidobazické rovnováhy

Systém acidobazické regulace slouží k udržování stálosti vnitřního prostředí organismu.

Měří se pH, pCO₂, pO₂, koncentrace hydrogenkarbonátu a funkční saturace hemoglobinu kyslíkem. Dopočítanými veličinami jsou aktuální a standardní hydrogenkarbonát, base excess a lze dopočítat i buffer base (47,8 ± BE).

pH je definováno jako záporný logaritmus aktivity H⁺.

pCO₂ je parciální tlak oxidu uhličitého v plynné fázi v rovnováze s krví. Jednotky v kPa.

pO₂ parciální tlak kyslíku v plynné fázi v rovnováze s krví. Je pouze ukazatelem vychytávání kyslíku v plicích, jde o test plicních funkcí. Jednotky v kPa.

SO₂ představuje procenta na hemoglobin navázaného kyslíku v plné krvi. Jednotky v %.

Koncentrace hydrogenkarbonátu v plné krvi při pCO₂ = 5,33 kPa a teplotě 37 °C, výpočet podle Henderson-Hasselbacha.

Base excess je definován jako koncentrace base nebo kyseliny potřebné k titraci krve na pH 7,4

při teplotě 37 °C a $p\text{CO}_2 = 5,33$ kPa, kladná hodnota představuje nadbytek basí, záporná hodnota nedostatek basí. Jednotky v mmol/l.

1.3 Albumin

Albumin je hlavní protein krevní plazmy, tvoří přibližně 60 % celkové hmotnostní koncentrace plazmatických proteinů. Syntetizován je v játrech. Z klinického hlediska je významný pokles koncentrace. Příčinou může být pokles syntézy (těžké poškození jater, proteinová malnutrice), zvýšený katabolismus (akutní stavy), zvýšené ztráty (močí, kůží, stolicí), změna distribuce v tělních tekutinách a hyperhydratace. Příčinou hyperalbuminemie bývá dehydratace.

Snížené koncentrace nacházíme v těhotenství, kdy roste objem extravaskulární tekutiny. Koncentrace v plazmě klesá proti původní koncentraci až o 20 %. Ke snížení dochází také při delším lačnění a ve stáří.

Na koncentraci má vliv tělesná poloha, vstoje nalézáme hodnoty o 10 až 15 % vyšší než vleže.

Zabránit hemolýze, lipemie zkresluje výsledky.

Odběr vleže nebo alespoň 15 minut před odběrem by měl pacient sedět (vlivem hemokoncentrace roste při poloze vstoje koncentrace proteinů o 5 - 10 %).

Biologický poločas je 19 dnů.

1.4 Albumin v moči

Albumin v moči je důležitým markerem poukazujícím na generalizovanou cévní hyperpermeabilitu. Přetrvávající přítomnost albuminu v moči označovaná jako mikroalbuminurie je projevem generalizovaných patologických procesů, které poškozují cévní systém a signalizují rozvoj onemocnění, jako jsou diabetes mellitus I. a II. typu, hypertenze a kardiovaskulární onemocnění.

1.5 ALP

ALP (alkalická fosfatáza) je membránově vázaný enzym, katalyzující hydrolytické štěpení esterů kyseliny fosforečné při alkalickém pH. Mezi tři hlavní izoenzymy patří placentární, střevní a tkáňově nespecifická ALP, zahrnující izoformy jaterní, kostní a ledvinnou. Stanovení aktivity v séru se využívá hlavně k posouzení kostních a hepatobiliárních onemocnění.

Při některých patologických stavech (nádorová onemocnění, nervové choroby) se tvoří imunitní komplexy ALP s IgG, případně IgA, označující se jako makroALP.

Biologický poločas: celková ALP 3 - 5 (někdy se uvádí až 10) dní, závisí na poměru izoenzymů, placentární izoenzym 7 dní, kostní izoforma 1 - 2 dny, střevní izoenzym 8 hodin.

1.6 ALT

ALT (alaninaminotransferáza) je cytoplazmatický enzym, katalyzující přenos aminoskupiny z L-alaninu na 2-oxoglutarát za vzniku pyruvátu a L-glutamátu. Stanovení aktivity ALT v séru se využívá převážně k posouzení poškození jater.

Ke zvýšení aktivity ALT v séru dochází již při zvýšení permeability membrány, zvláště pak při těžším poškození buněk, které enzym ve své cytoplazmě obsahují. Vyskytuje se v játrech, ledvinách, srdci, kosterním svalu a erytrocytech. Největší aktivitu mají hepatocyty. Aktivita v erytrocytech je 6krát vyšší než aktivita v séru.

Biologický poločas ALT je 2 dny.

1.7 Amyláza

AMS (alfa-amyláza) je trávicí enzym produkovaný slinnými žlázami a pankreatem při trávení sacharidů potravy. Hydrolyticky štěpí alfa-1,4-glykosidové vazby škrobu, glykogenu a podobných polysacharidů. Vyskytuje se ve dvou hlavních formách: jako slinný a pankreatický izoenzym. Díky malé velikosti své molekuly je alfa-amyláza filtrována v ledvinách, část je reabsorbována a část se vylučuje močí. Zvýšenou aktivitu v séru nacházíme při onemocnění žláz, které tento enzym produkují, při destrukci tkání enzymy obsahujících nebo při snížené schopnosti ledvin alfa-amylázu vylučovat.

Sekreční enzym, rozlišujeme 2 izoenzymy: slinnou (glykoprotein) a pankreatickou α -amylázu. AMS se také může vyskytovat vázaná na IgG nebo IgA - tzv. makroAMS.

Biologický poločas je 6-12 hodin.

1.8 Amyláza pankreatická

Pankreatická amyláza je enzym tvořený ve slinivce břišní a uvolňovaný do tenkého střeva při trávení cukrů z potravy. p-AMS proniká z krevního oběhu do moči, přičemž vrchol p-AMS v moči je zpožděn proti p-AMS v plazmě o 6-10 dnů. Vyšetření p-AMS v moči prodlužuje záchyt akutního zánětu slinivky břišní.

1.9 anti-TG, anti-TPO

Tyreoglobulin (TG) je z dosud neznámých příčin silným autoantigenem. V krvi zdravých jedinců se nachází relativně velké množství B-lymfocytů, které nesou na membránách IgM protilátky proti epitopům tyreoglobulinu. V séru nalezené IgG protilátky proti tyreoglobulinu jsou markerem autoimunitní chronické tyreoiditidy. Zvýšené hladiny Anti-TG nalzáme u klasické formy hypertrofních tyreoiditid, jako je struma lymfomatosa Hashimoto, pro kterou je charakteristické zvětšení štítné žlázy, nebo u forem atrofických, přecházejících v hypotyreózu a myxedém. U těchto onemocnění jsou vedle Anti-TG prokazatelné současně i protilátky proti tyreoidální peroxidáze (Anti-TPO). Stanovení protilátek Anti-TPO má větší důležitost pro stanovení autoimunitních onemocnění štítné žlázy než Anti-TG. Vyšetření přítomnosti protilátek Anti-TG je cenné zejména u pacientů s papilárním nebo folikulárním karcinomem štítné žlázy. Po radikální terapii nádorového onemocnění štítné žlázy (strumektomií a eliminací zbytků tkáně štítné žlázy radiojodem ¹³¹) lze recidivu onemocnění a tvorbu metastáz zachytit sledováním výskytu tyreoglobulinu. Zvýšené hladiny tyreoglobulinu mohou být však maskovány současnou tvorbou Anti-TG. Za těchto podmínek je pak tyreoglobulin nestanovitelný resp. vyšetření poskytuje falešně negativní výsledky.

Autoprotilátky se vyskytují s různou frekvencí u všech autoimunitních onemocnění štítné žlázy (Hashimotova tyreoiditida, Gravesova choroba, primární myxedém), ale mohou být nalezeny i u zdravých jedinců. Autoimunitní onemocnění štítné žlázy jsou charakterizovaná celou řadou různých imunologických projevů a fenoménů v podobě tvorby různých autoprotiilátek. Stanovení jednotlivých typů protilátek v séru pacienta má široké použití v diagnostice a sledování průběhu autoimunitních onemocnění štítné žlázy. Koncentrace Anti-TG se stanovují pomocí imunoanalytických izotopových i neizotopových metod. Tyto moderní kvantitativní metody jsou citlivější a specifitější než semikvantitativní metody jako např. nepřímá hemaglutinace nebo mikroskopová imunofluorescence.

Stanovení hladin autoprotiilátek proti TG by mělo být prováděno současně se stanovením TG.

Zvýšené hladiny Anti-TG protilátek velmi výrazně maskují (skrývají) výskyt zvýšených koncentrací TG v séru.

I u negativního výsledku je třeba mít na zřeteli, že u 10-15 % nemocných se vyskytují autoprotilátky proti TG, které arteficiálně snižují naměřené koncentrace TG.

1.10 anti-TSH

Autoprotilátky proti TSH-receptorům, obsaženým v buněčné membráně buněk štítné žlázy, netvoří protilátky jednoho typu. Jedná se o skupinu protilátek, které se sice váží na buněčný receptor pro TSH, ale vykazují někdy zcela odlišnou odpověď buněk štítné žlázy.

1.11 Apolipoproteiny A1 a B

Apolipoproteiny A1 a B patří mezi rizikové faktory aterosklerosy.

1.12 AST

AST (aspartátaminotransferáza) je buněčný enzym, vyskytující se jako cytoplazmatický a mitochondriální izoenzym. Katalyzuje přenos aminoskupiny z L-aspartátu na 2-oxoglutarát za vzniku oxalacetátu a L-glutamátu. V největší míře je obsažen v myokardu, kosterním svalu a v hepatocytech. Při poškození buňky se ve zvýšené míře do krve vyplavuje nejprve cytoplazmatický izoenzym, při těžkém poškození se v krvi zvyšuje i aktivita AST z mitochondrií. Stanovení katalytické aktivity AST v séru se využívá hlavně k posouzení onemocnění jater, enzym nemá žádný význam pro diagnostiku poruch myokardu. Jsou známé dvě formy AST, lišící se svými fyzikálně-chemickými vlastnostmi: cytoplazmatická a mitochondriální frakce. Biologický poločas je 17 hodin.

1.13 BNP

Natriuretické peptidy mají význam z hlediska kardiovaskulárního systému. Byly popsány 3 typy natriuretických peptidů (ANP, BNP, CNP), které jsou využitelné pro posouzení levostranného komorového selhávání srdce. ANP a BNP jsou ve svém účinku antagonisty renin-angiotensin-aldosteronového systému při ovlivňování elektrolytické rovnováhy a regulace tělesných tekutin. ProBNP je molekulou z níž vzniká fyziologicky aktivní BNP a N-terminální proBNP.

Natriuretické peptidy jsou přínosem pro diagnostiku srdečního selhávání, diferenciální diagnostiku dušnosti a k hodnocení prognózy onemocnění lze také stanovení využít pro srovnání aktuálního stavu např. s hodnotami po akutní atace v minulosti. Přibližně 15% populace ve věkové skupině přes 65 let trpí kardiální insuficiencí. Zhruba polovina těchto příkladů není rozpoznána včas. Kardiální insuficience je dobře léčitelná obzvláště v časných stádiích onemocnění. Zavedením vyšetření proBNP dochází k dalšímu významnému vylepšení v diagnostice a stanovení prognózy pro takto postižené pacienty. Levostranné komorové selhávání se může objevit v případě koronárního syndromu, arteriální hypertenze, chlopenních vad a myokardiálních onemocnění. Pro posouzení klinických obtíží souvisejících s levostranným komorovým selháváním se natriuretické peptidy dají využít z toho důvodu, že během patologických procesů dochází k jejich zvýšení v séru pacienta. Test zjednodušuje prvotní diagnostiku srdečního selhání, napomáhá k vyhodnocení pacientovy prognózy a lze jej potenciálně také použít při monitorování léčby s terapeutickými prostředky, jako jsou

například beta-blokátory nebo diuretika. Léčba s beta-blokátory jasně prokazuje vylepšení životních vyhlídek u těchto pacientů a bylo také prokázáno, že diuretické sloučeniny významně snižují počet hospitalizačních příjmů.

1.14 Bilirubin celkový a přímý

Bilirubin je přirozené barvivo vznikající v lidském organismu. Stanovení celkového bilirubinu je používáno při diagnózách a monitorování léčby hemolytických, žlučových a jaterních onemocnění, včetně hepatitid a cirhóz. Stanovení přímého bilirubinu je používáno při diagnostice a monitorování léčby obstrukce žlučových cest a u pacientů s Dubin-Johnsonovým syndromem. Vyšetřuje se sérum, které je třeba chránit před působením slunečních paprsků i umělého světla. Výsledky jsou ovlivněny i chylozitou.

1.15 CA 125

CA 125 patří do skupiny nádorových markerů, které byly detekovány již začátkem 80. let na podkladě specifických protilátek. Je to důležitý nádorový marker vhodný především pro monitorování karcinomu ovarií. Přes výrazný pokrok v pochopení jeho klinických možností je přesná struktura jeho molekuly dosud neznámá. Rovněž funkce v organismu je nejasná. Biologický poločas se udává asi 4 dny.

1.16 CA 15-3

CA 15–3 je marker diferenčního typu definovaný na podkladě monoklonálních protilátek. Je to glykoprotein, který je produkován především karcinomy mammy, ev. dalšími adenokarcinomy. Patří k základním markerům pro sledování vývoje onemocnění pacientek s karcinomem prsu. Biologický poločas je 7 dnů.

1.17 CA 19-9

CA 19-9 patří k tumor-asociovaným antigenům definovaným na podkladě monoklonálních protilátek. Jeho výskyt je charakteristický pro adenokarcinomy pankreatu, žaludku, tlustého střeva, jater a vybraných gynekologických nádorů. Stanovuje se často v kombinaci s CEA. Jeho poločas v cirkulaci je asi 5 dní.

1.18 CA 72-4

CA 72-4 je vysokomolekulární glykoprotein – mucin. Zvýšené hodnoty se objevují u karcinomu plic, žaludku a ovaria.

1.19 Ca – vápník

Největší množství vápníku je u člověka deponováno v kostech ve formě hydroxyapatitu. Měření koncentrace se používá při diagnózách a léčbě kostních onemocnění, chronických renálních onemocnění a tetanie.

1.20 CEA

Z benigních onemocnění je zvýšená koncentrace CEA v séru (a produkce příslušnou tkání) detekována především u nemocných s jaterní cirhózou, s hepatitidou, zánětlivým onemocněním pankreatu, s Crohnovou chorobou, ulcerózní kolitidou. Rovněž některá benigní onemocnění mléčné žlázy mohou syntetizovat tento antigen (fibroadenomy, fibrocystická choroba).

CEA se nachází především ve tkáni nádorů karcinomů tlustého střeva a konečníku. Jeho výskyt je vázán na lépe diferencované struktury epitelálních buněk těchto nádorů, kde je uložen na apikální straně buňky. U nádorů nediferencovaných je jeho distribuce homogenní, v anaplastických nádorech obvykle chybí.

Z dalších nádorů GIT je CEA produkován nádory žaludku, pankreatu, jícnu a žlučových cest. I v těchto lokalizacích se nachází především u nádorů dobře a středně diferencovaných.

Pro karcinom mléčné žlázy je CEA markerem druhé volby (po CA 15-3).

Nádory ženských pohlavních orgánů jsou rovněž charakteristické syntézou CEA podle histologického typu: mucinózní adenokarcinomy, produkující CA 19-9, jej obvykle exprimují, zatímco zvýšená hladina v séru nebývá nalezena u serózního cystadenózního typu těchto nádorů, stejně jako u nediferencovaných a germinativních tumorů. Z dalších gynekologických nádorů je CEA charakteristický pro keratinizující epidermoidní nádory cervixu i pro určitou populaci endometriálních nádorů i nádorů děložního těla.

Karcinom močového měchýře, ledvin, diferencovaný karcinom prostaty a testikulární teratomy patří rovněž k nádorům pozitivním na CEA.

Podle velikosti molekuly s částečně odbouranými sacharidovými zbytky se poločas pohybuje mezi 2–16 dny.

1.21 Cholesterol (celkový, HDL, LDL)

Stanovení cholesterolu může sloužit jako indikátor funkce jater, žlučníku, k rozpoznání rizika postižení koronárních srdečních cév. Hladina cholesterolu je důležitá při diagnostice a klasifikaci hyperlipoproteinémií.

HDL cholesterol (cholesterol vysokodenzitních lipoproteinů) tvoří asi 1/4 z celkového cholesterolu. HDL cholesterol se považuje za neaterogenní lipoproteinové částice, to znamená, že platí – čím nižší koncentrace HDL cholesterolu, tím vyšší riziko aterosklerosy zvláště ve spojení se zvýšenou koncentrací triglyceridů.

1.22 CK

Kreatinkináza (kreatinkinasa, CK) je cytoplazmatický a mitochondriální enzym, katalyzující reverzibilní přenos vysokoenergetického fosfátu z ATP na kreatin. Nalézají se ve vysokých koncentracích především v srdci, v kosterním svalstvu a v mozku. V organismu se cytoplazmatický enzym vyskytuje ve třech dimerických formách: CK BB se skládá ze dvou podjednotek B (brain), CK MM se skládá ze dvou podjednotek M (muscle) a CK MB je hybridní dimer, který je charakteristický pro myokard. CK ale není pro srdeční sval specifická, protože je v daleko větší míře než v srdci obsažena v kosterním svalstvu. Dále je CK obsažena v plicích, v mozkové tkáni, v trávicím ústrojí, v ledvině, v děloze a v játrech. Aktivita sérové kreatinkinázy vzrůstá zejména při poškození kosterního nebo srdečního svalu, ale význam stanovení CK i CK MB v diagnostice akutních koronárních syndromů poklesl. Pro diagnostiku postižení jiných orgánů (prostata, mozek a další) se stanovení CK ani CK BB běžně nevyužívá. Biologický poločas v plazmě je 15 hodin.

1.23 C-peptid

Inzulin vzniká v beta-buňkách Langerhansových ostrůvků z prohormonu proinzulinu, který se od inzulinu liší o spojovací peptid (C-peptid). C-peptid je jednoduchý polypeptid tvořený řetězcem 31 aminokyselinových zbytků, který spojuje koncovou N-skupinu řetězce inzulinu A s koncovou C-skupinou inzulinu B. Účinkem specifických enzymů se proinzulín štěpí za vzniku C-peptidu a inzulinu, které jsou vylučovány z beta-buněk. Současně se uvolňuje i malé množství proinzulinu, který za normálních okolností tvoří méně než 20% vylučovaného inzulinu.

Inzulin je zachycován játry. Množství zachyceného jaterního inzulinu však není konstantní, ale mění se v závislosti na koncentraci inzulinu a glukózy. Metabolismus inzulinu je velmi rychlý, s biologickým poločasem kratším než 4 minuty. C-peptid cirkuluje v plazmě s delším poločasem (kolem 11 minut). Játra zachycují téměř konstantní množství C-peptidu (asi 12%), proto stanovení C-peptidu v plazmě poskytuje mnohem spolehlivější informaci o sekreci beta-buněk než samotný inzulin. Podstatná část obíhajícího C-peptidu se vylučuje do moče. Stanovení C-peptidu v moči pak představuje diagnostický parametr - index celkové sekrece beta-buněk.

1.24 CRP

CRP je proteinem akutní fáze, podílí se na přirozené imunitní reakci organismu. V případě akutní odpovědi organismu, vyvolané poškozením tkání, infekcí nebo dalším zánětlivým podnětem, je produkován jaterními buňkami do krve. Má jak rozpoznávací, tak efektorovou funkci. Předpokládá se, že specificky rozpoznává cizí patogeny i vlastní poškozené buňky a má tak schopnost vázat mnoho různých endogenních i exogenních ligandů, čímž dochází k jejich opsonizaci a následné eliminaci.

Biologický poločas cirkulujícího CRP je kolem 19 hodin, avšak pokud je vázán na ligandy může být jeho eliminace mnohem rychlejší. Poločas značeného exogenního CRP je 5 - 7 hodin.

1.25 COHb – Karbonylhemoglobin

Stanovení karbonylhemoglobinu se používá pro detekci a stupeň otravy oxidem uhelnatým.

1.26 Cystatin C

Cystatin C je neglykosylovaný bazický protein o relativní molekulové hmotnosti 13 000. Je produkován jadernými buňkami a jeho syntéza není ovlivňována zánětlivými procesy. Konstantní produkce a relativně malá molekula způsobují, že jeho koncentrace v krevní plazmě odvisí především od glomerulární filtrace. Citlivé metody umožňují jeho specifické a dostatečně přesné stanovení. Bylo prokázáno, že jeho hodnoty v séru jsou citlivějším a specifičtějším ukazatelem poruchy glomerulární filtrace než sérový kreatinin.

1.27 Cyfra 21-1

Cytokeratiny jsou strukturální proteiny, tvořící podjednotky epiteliálních intermediárních vláken. Analyt Cyfra 21-1 je stanovením fragmentů cytokeratinu 19. Jedná se tedy o fragmenty cytokeratinových podjednotek intermediárních filament a z tohoto pohledu jde o příbuzné

vyšetření se stanoveními TPA a TPS. Cytokeratin 19 je protein s molekulovou hmotností 40 kDa.

Cyfra 21-1 se vyskytuje v buňkách plicní tkáně, dělohy a trávicího ústrojí. Slouží jako ukazatel degradace maligních tkání a buněčné nekrózy. Díky tomu hlavní význam tohoto vyšetření spočívá v monitorování nemalobuněčného karcinomu plic. Primární diagnostikou pulmonálního karcinomu jsou zobrazovací nebo endoskopické metody. V případě výskytu nejasného ložiska a hodnoty CYFRA 21-1 > 30 ng/ml můžeme s vysokou pravděpodobností hovořit o výskytu primárního bronchiálního karcinomu. Dalším původem zvýšených hodnot mohou být maligní nádorová onemocnění děložního čípku, Ca prsu, Ca močového měchýře, Ca ovarií, Ca jícnu a Ca rekta. Zvýšené hodnoty ovšem nacházíme také u některých onemocnění benigního původu, jako jsou jaterní cirhóza, chronické selhání ledvin, astma, TBC, infekce respiračního traktu. Indikací k vyšetření je follow up Ca dělohy (zejména děložního čípku) a samozřejmě follow up nemalobuněčného karcinomu plic.

1.28 Vitamin D celkový

Vitamin D je v tuku rozpustný prekurzor steroidního hormonu, který je produkován hlavně v kůži po vystavení slunečnímu světlu, nebo je dodáván potravou (zejména vaječný žloutek, rybí tuk a rostliny).

Vitamin D je biologicky inertní, aby se stal biologicky aktivním, musí 1,25-dihydroxyvitamin D podstoupit 2 úspěšné hydroxylace v játrech a ledvinách. Dvě nejvýznamnější formy vitamínu D jsou vitamin D3 (cholecalciferol) a vitamin D2 (ergocalciferol). Na rozdíl od vitamínu D3 musí být vitamin D2 přijímán potravou. V lidském těle jsou vitaminy D3 a D2 navázány na vitamin D vázící protein v plazmě a přemístěny do jater, kde jsou oba hydroxylovány a vytvářejí 25-OH vitamin D. 25-OH vitamin D je metabolit, který by měl být měřen v krvi pro stanovení celkového stavu vitamínu D, jelikož je hlavní zásobárnou vitamínu D v lidském těle. Primární cirkulující forma vitamínu D je biologicky inaktivní s hladinami cca 1 000x vyššími než cirkulující 1,25 (OH)₂ vitamin D. Poločas cirkulujícího 25-OH vitamínu D je 2-3 týdny. Více než 95% 25-OH vitamínu D, měřitelného v séru, dosahuje měřitelné hodnoty pouze u pacientů, kterým je podáván vitamin D2. Nedostatek vitamínu D je častou příčinou sekundárního hyperparatyroidismu. Zvýšené hladiny PTH, obzvláště u starších pacientů s nedostatkem vitamínu D, mohou způsobit osteomalacii, zvýšené kostní obraty, snížení hmotnosti kostí a riziko zlomenin kostí. Nízké koncentrace 25-OH vitamínu D jsou rovněž spojeny s nižší kostní denzitou. Ve spojení s dalšími klinickými údaji mohou být výsledky použity jako pomůcka při posouzení metabolismu kostí.

1.29 Digoxin

Digoxin je srdeční glykosid, měření koncentrace se používá pro terapeutické monitorování (prevence poddávkování a předávkování u pacientů s renálním selháním, starších osob, při současném podávání chinidinu).

Biologický poločas:

Průměrně 20-50 hodin, dospělí obvykle 40 hodin, nezralí novorozenci 56-88 hodin, novorozenci 35-42 hodin, malé děti 18-33, větší děti 12-24 hodin, prodloužení u osob s poruchou renálních funkcí až na 120 hodin.

1.30 Drogový screening

V rámci drogového screeningu se vyšetřuje pozitivita v moči pro následující látky: Kannabis, amfetaminy, metamfetaminy, extáze, opiáty, benzodiazepiny, tricyklická antidepresiva, barbituráty, kokain a methadon. Případné reaktivní výsledky jsou odesílány ke confirmaci.

1.31 Elektroforéza proteinů v séru

Elektroforéza je analytická metoda separace ionogenních látek na zřetelně ohraničené zóny jednotlivých složek průchodem elektrického proudu, využívá rozdílnou pohyblivost částic při vloženém konstantním napětí.

1.32 Estradiol

Tento hormon je nejúčinnějším estrogenem produkovaným v ovariu. V průběhu menstruačního cyklu jeho hladina nejprve pomalu vzrůstá (časná folikulární fáze), pak roste rychle (pozdní folikulární fáze). V luteální fázi nastává snížení. Stanovení hladiny estradiolu je přímým indikátorem folikulární aktivity.

1.33 Fe - železo

Železo je nejdůležitější stopový prvek. Dvojmocné Fe slouží pro transport kyslíku spojením s hemoglobinem a myoglobinem. Hem je koenzym, který obsahuje jeden atom Fe. V krvi jsou čtyři molekuly hemu a čtyři molekuly kyslíku vázány v jedné hemoglobinové molekule. Ve svalu jsou jeden hem a jedna molekula kyslíku navázány na jednu molekulu myoglobinu. K deficitu Fe dochází při jeho nedostatku v potravě nebo při sníženém vstřebávání, dále při chronických ztrátách krve, defektech syntézy hemoglobinu nebo transferinu, akutních a chronických infekcích, maligních procesech.

Při deficitu železa se zvyšuje únava, dochází ke snížení fyzické výkonnosti, zvýšení tvorby kyseliny mléčné ve svalcích. Dále je zhoršena schopnost udržování tělesné teploty při chladovém stresu a vznikají neurologické abnormality. Závažnější deficit Fe se projeví hypochromní anémií, čímž dochází k narušení zásobování tkání kyslíkem. Typická je světlá barva sliznic i kůže, objevují se bolesti hlavy, iritační stavy, krátký rychlý dech, časté jsou zácpy, nadýmání, malátnost, únava.

1.34 Ferritin

Ferritin je bílkovina specializovaná na uskladnění železa ve tkáních, má molekulovou hmotnost 450 kDa a tvoří ji 24 bílkovinných jednotek uspořádaných do tvaru duté koule. Ferritin se vyskytuje potenciálně ve všech buňkách těla a v tělesných tekutinách, ale nejvíce je soustředěn v játrech, slezině, kostní dřeni a v kosterním a srdečním svalstvu. V těhotenství se vyskytuje též v placentě. Hladiny ferritinu v séru jsou poměrně nízké a velmi dobře korelují s celkovým množstvím zásob železa v organismu. U zdravých jedinců se sérové koncentrace liší u mužů a u žen v produktivním věku. U žen v menopauze se pak tyto koncentrace blíží hodnotám nacházeným u mužů. U dětí jsou hladiny ferritinu obecně nižší než u dospělých.

1.35 FSH – folikuly stimulující hormon, folitropin

FSH se skládá ze dvou různých, nekovalentně vázaných podjednotek alfa a beta. Spolu s dalším

gonadotropinem (LH) hraje zásadní roli v řízení normální funkce ženského i mužského reprodukčního systému. Účinek FSH se u mužů a u žen liší. U žen se FSH a LH vzájemně doplňují při kontrole gonadálních funkcí, indukují ovulaci a přispívají k rozvoji žlutého tělíska. U mužů FSH spolu s LH a testosteronem stimuluje spermatogenezi.

Koncentrace FSH v krvi v průběhu dne mírně kolísá vlivem pulsního charakteru sekrece gonadotropinů. U fertálních žen je hladina FSH závislá na období menstruačního cyklu.

1.36 Glukóza

Glukóza je monosacharid ze skupiny aldohexóz, přirozeně se vyskytuje jako D-izomer. Je přijímána potravou buď volná, nebo jako součást disacharidů a polysacharidů. Z trávicího traktu se do krve vstřebává pouze volná glukóza. V těle může být syntetizována z necukerných prekurzorů reakcemi glukoneogeneze. Slouží jako zdroj energie pro všechny buňky. V buňkách je skladována v zásobě ve formě glykogenu, jaterní glykogen se využívá při hladovění jako zdroj glukózy pro extrahepatální tkáně. Nadbytek glukózy přijaté potravou může být také po přeměně na triacylglyceroly skladován v tukové tkáni. Volná glukóza se vyskytuje hlavně v extracelulární tekutině. Metabolismus glukózy je regulován hormonálně, koncentrace glukózy v krvi (glykemie) je tak udržována v konstantním rozmezí. Při překročení prahové hodnoty glykemie je glukóza vylučována močí.

Poločas katabolismu je 40 minut, obrat 200 mg/min.

1.37 Glykovaný hemoglobin

HbA1c je glukosový addukt valinu na N-terminálním konci β -řetězce hemoglobinu; odpovídá N-(1-deoxyfruktosyl)hemoglobinu. Je vyšetřován ke sledování kompenzace diabetu, spolu se stanovením glukózy slouží i k diagnostice diabetu.

1.38 GGT

GGT (gama-glutamyltransferáza) je membránově vázaný enzym nacházející se ve tkáních, které se podílejí na absorpci a sekreci. Katalyzuje přenos gama-glutamylu z glutathionu na aminokyselinu a umožňuje tak transport aminokyseliny přes buněčnou membránu. Vyskytuje se hlavně v játrech, ledvinách, tenkém střevě a v prostatě. Stanovení aktivity GGT v séru se využívá pro posouzení hepatobiliárních onemocnění.

1.39 HCG

Lidský choriogonadotropin (hCG) patří do skupiny hormonů, které mají vztah k nádorovému onemocnění germinativního původu a gestačním trofoblastickým chorobám. hCG byl popsán v moči těhotných žen již před více než 70 lety, v těhotenství má význam spolu s AFP pro charakterizaci patologického těhotenství (Downův syndrom, trisomie 21). Je to glykoprotein, vznikající v trofoblastických buňkách placenty. S dalšími glykoproteinovými hormony lutropinem (LH), folitropinem (FSH) a thyreotropinem (TSH), které jsou adenohypofyzárního původu, má podobnou strukturu alfa-podjednotky. Biologickou specifitu těchto hormonů podmiňuje především beta-podjednotka.

Aktivní intaktní hormon má poločas 40 hod, štěpený 11 hod, volná alfa-podjednotka 1,5 hod, volná beta-podjednotka 4 hod, beta-core fragment méně než 10 min.

1.40 HCG beta free

Stanovení koncentrace free beta-hCG v krvi se uplatňuje především při včasné diagnostice trisomie 21 - Downova syndromu během prvního trimestru gravidity, kdy je poměr beta-hCG/hCG přibližně 1 - 4 % zatímco ve druhém a třetím trimestru tento poměr klesne na 1 %. Vyšetření volného beta-hCG má význam i v onkologické diagnostice (negonadální, gonadální a extragonadální choriokarcinomy, seminomy a jejich metastázy). Určitá část seminomů produkuje výhradně volnou beta-podjednotku. Napomáhá také v rozlišení maligního a benigního trofoblastického nádoru (poměr beta-hCG/hCG u maligních nádorů bývá vyšší než u nádorů benigních). Ektopická produkce hCG byla popsána u řady různých histologických typů karcinomů. Nejčastěji je nacházena u karcinomů měchýře, pankreatu, děložního hrdla, ovaria, plic, prsu, žaludku a tlustého střeva. Sérové hladiny volné beta-podjednotky hCG jsou zvýšeny u 10 - 40% těchto nemocných a jsou potom velmi užitečné pro monitorování průběhu léčby.

1.41 HE-4

Lidský epididymální protein 4 (HE4) byl prvně identifikován v epitelu distálního nadvarlete. HE4 se uplatňuje při detekci karcinomu ovarií, zejména v prvním asymptomatickém stádiu onemocnění. HE4 je v rané fázi endometriálního karcinomu senzitivnější než CA 125. Duální kombinace markeru CA 125 a HE4 je přesnějším prediktorem maligního onemocnění, než když jsou použity jednotlivě. Tento postup se uplatňuje při výpočtu tzv. ROMA skóre (Risk of Ovarian Malignancy Algorithm). Tento algoritmus zahrnuje také rozdělení podle menopauzálního statusu a díky tomu umožňuje stratifikovat ženy ve vysokém či nízkém riziku a vede k lepšímu určení správné diagnózy a léčby.

1.42 Homocystein

Homocystein je ústředním metabolitem metabolismu methioninu. Do organismu se nedostává potravou, ale vzniká až při metabolických procesech v těle. Vzniklý homocystein se pak může metabolizovat několika způsoby. U jednoho z těchto metabolických procesů se z buněk dostává také do plazmy. Zvýšení volného i vázaného homocysteinu (na albumin) bylo pozorováno u cévních chorob. Poločas katabolismu je 40 minut, obrat 200 mg/min.

1.43 K – draslík

Draselný kationt je hlavní intracelulární kationt a jeden ze čtyř molálně nejhojnějších prvků v plazmě (spolu se sodným, hořečnatým a vápenatým kationtem). Intracelulárně se podílí rozhodující měrou na osmotické kapacitě intracelulární tekutiny.

1.44 Kyselina listová – folát

Deficit kyseliny listové může být způsoben nedostatečným vstřebáváním u celiakie nebo sprue, sterilizací běžné střevní flóry po antibioticích, intestinálním bypassesem, dále při nedostatečné dodávce či zvýšené spotřebě (těhotenství, některé hepatopatie, léčba antifoláty). Nejčastějším projevem folátové deficience je megaloblastická anemie.

1.45 Kyselina močová

Kyselina močová je metabolitem purinů, nukleových kyselin a nukleoproteinů, takže zvýšená hladina může indikovat poruchy metabolismu těchto látek. Zvýšená hladina se objevuje při poruše renální funkce, dně, leukémii. Snížená hladina se vyskytuje u pacientů s Wilsonovou chorobou.

1.46 Kreatinin

Kreatinin je anhydridem kreatinu, z kterého v organismu vzniká. Je konečným produktem svalového energetického metabolismu. Kreatinin v krevní plazmě je při průchodu ledvinou z 90 % filtrován do glomerulárního filtrátu, jen 10 % je secernováno do moči tubuly. Stanovení sérového kreatininu je proto dobrým indikátorem funkční kapacity glomerulů. Kreatinin začíná stoupat, když je glomerulární filtrace snížena pod 50 %. Intraindividuální kolísání kreatinémie vzniká při tělesné námaze a také při příjmu exogenního kreatininu v potravě.

1.47 IL 6

Interleukin 6 (IL 6) je cytokin produkovaný zejména makrofágy. Jeho stanovení se používá jako prognostický parametr u sepse, traumat a srdečního selhávání a jako časný marker novorozenecké sepse.

1.48 Laktát

Laktát (kyselina mléčná) patří mezi hydroxykyseliny. Laktát vzniká redukcí pyruvátu za katalýzy laktátdehydrogenázy, tato reakce je poslední krok tzv. svalové glykolýzy. Pyruvát může být zpět oxidován na laktát za katalýzy stejného enzymu. Laktát cirkulující v krvi je produktem anaerobního metabolismu glukózy, a proto je významným markerem oxygene tkání.

1.49 LD – Laktátdehydrogenáza

LD (laktátdehydrogenáza) je buněčný enzym, vyskytující se v cytoplazmě všech buněk. Vyskytuje se jako tetramer, tvořený jedním nebo dvěma různými typy podjednotek. Různá kombinace podjednotek H a M má za následek existenci pěti izoenzymů. Jednotlivé tkáně se liší jejich poměrným zastoupením. Stanovení aktivity se využívá hlavně k posouzení onemocnění myokardu, jater a hemolytických anemií.

Biologický poločas: LD₁ (H₄) 5 dní, LD₅ (M₄) 8 - 12 hodin.

1.50 LH – Luteinizační hormon

Funkce LH je v lidském organismu rozdílná podle věku a pohlaví. Vzhledem k nízké citlivosti hypofýzy vůči LH-RH (hormon stimuluje tvorbu a následné vyplavování gonadotropinů z hypofyzárních buněk) je množství FSH i LH v periferní krvi velmi nízké. V období puberty se tato citlivost hypofýzy zvyšuje a tím roste sekrece gonadotropinů. U mužů LH stimuluje syntézu testosteronu v Leydigových buňkách intersticiální tkáně varlat. U žen se působení vlivu LH projevuje v závislosti na fázi menstruačního cyklu. Ve folikulární fázi LH působí na theca-buňky ovariálních folikulů, kde dochází jeho vlivem ke stimulaci produkce androgenů, jež jsou následně, za přispění FSH, přeměňovány na estradiol. V pozdní folikulární fázi prudce stoupá sekrece estrogenů, dochází ke změně negativního zpětněvazebního

mechanismu na pozitivní a v jeho důsledku k vzestupu hladin LH a FSH (ovulační pík). Přeměnou prasklého folikulu dojde k vytvoření corpus luteum, kde se vliv LH projevuje ve stimulaci produkce progesteronu. Po luteinizaci granulosaových buněk nastává sekundární vzestup hladin estrogenů společně s vrcholem progesteronu uprostřed luteální fáze. Koncem cyklu vymizí činnost žlutého tělíska, klesne tak koncentrace steroidů a tím se sníží rovněž jejich inhibiční působení na sekreci LH-RH. Dochází k vzestupu sekrece gonadotropinů a nastává další menstruační cyklus. V menopauze, kdy jsou již postupně vyčerpány folikuly, nedochází k dřívější produkci steroidů a postupně tak vymizí negativní zpětná vazba, brzdící produkci gonadotropinů. Jejich koncentrace (především FSH) jsou proto v klimakteriu výrazně vyšší než ve fertilním období.

1.51 Lipáza

Lipázy jsou glykoproteiny definované jako triacylglycerolové hydrolázy katalyzující štěpení triacylglycerolů na diacylglyceroly s produkcí monoacylglycerolů a mastných kyselin. Stanovení lipáz je vhodné pro diagnostiku poruch pankreatu.

1.52 Mg – Hořčík

Hořečnatý kationt v plazmě patří spolu se sodným, draselným a vápenatým kationtem mezi čtyři molálně nejhojnější prvky. Varovné meze jsou pod 0,60 mmol/l, ale 0,80 mmol/l při akutním infarktu myokardu zvýšení rizika ventrikulární arytmii, je-li současně hypokalémie. Závažná hypomagnezémie je pod 0,50 mmol/l. Příčiny zvýšení (hypermagnezémie, nad 1,2 mmol/l) - renální selhávání, zvýšení (parenterální) přívod, gravidita s preeklampsií nebo eklampsií, Addisonova choroba. Příčiny snížení (hypomagnezémie, pod 0,75 mmol/l) - snížený přívod, malnutrice, malabsorpce, resekce střeva, hyperalimentace (přesun do buněk), zvýšené ztráty (výrazně např. při léčbě cisplatinou, dialyzační léčba), současně s hypokalémií a/nebo hypokalciemií, normální gravidita, další. Hypomagnezémie je spojena zejména s neomuskulárními příznaky (tetanie, svalová slabost, arytmie).

1.53 Myoglobin

Myoglobin je syntetizován pouze buňkami příčně pruhovaného svalstva (kosterní a srdeční svalovina), ostatní tkáně včetně hladkého svalstva myoglobin neobsahují. K významnému vzestupu myoglobinu dochází již za 2 hodiny po ischemickém poškození myokardu, při velmi krátkém biologickém poločase myoglobinu (0,25 hod.) kulminuje jeho hladina již během 12 - 24 hodin a klesá k normě do 36 - 48 hod.

Biologický poločas: V plazmě 10 – 20 minut (v porovnání s ostatními markery nekrózy myocytu se jedná o krátký poločas – CK má poločas 15 hodin a CK-MB poločas přibližně 12 hodin).

1.54 Na – sodík

Sodný ion je hlavním kationtem ECT, v plazmě je takřka úplně disociován. Změny jeho koncentrace odráží poruchy vodního hospodářství a osmoregulace.

1.55 NSE

Neuron specifická enoláza je glykolytickým enzymem, který je fyziologicky produkován nervovými a plicními tkáněmi plodů. Fyziologicky nalézáme NSE v nervových buňkách a buňkách s neuroendokrinními vlastnostmi. Molekula NSE se skládá ze dvou podjednotek a ty mohou mít tři izomerní formy označované jako alfa, beta, gama. NSE je přítomno ve zvýšených hodnotách v maligních tumorech neuroendokrinního původu jako jsou neuroblastomy a malobuněčný karcinom plic.

Nejběžnější formou malobuněčného karcinomu je jeho plicní forma. Tento malobuněčný karcinom představuje zhruba čtvrtinu všech plicních karcinomů. Na rozdíl od jiných forem plicních karcinomů je malobuněčný karcinom většinou velmi sensitivní na chemoterapii a ozařování. Na základě několika prací bylo zjištěno, že nejlepší kombinací pro sledování malobuněčného karcinomu jsou vyšetření TPA a NSE. Díky zvýšeným hodnotám NSE je možné také zachytit recidivující onemocnění a metastazující rozšíření (zejména do jater a kostí) s poměrně významným časovým předstihem (až 4 měsíce) před dalšími diagnostickými postupy. NSE může být využito také při sledování odpovědi organismu na chemoterapii. Bylo zjištěno, že pacienti, u nichž po chemoterapii dochází k vzestupu hodnot NSE, mají lepší prognózu léčby než ti, u nichž ke zvýšení hodnot nedojde. Hlavní význam NSE tedy spočívá při sledování pacientů s neuroblastomem a malobuněčným plicním karcinomem. Zvýšené hodnoty se nalézají v mnoha případech také u medulárního karcinomu, endokrinních nádorů pankreatu a některých dalších.

1.56 Okultní krvácení

Test na okultní krvácení ve stolici zjišťuje okultní, jinak řečeno skryté krvácení ve stolici. Stanovení se provádí ke zjištění karcinomu tlustého střeva.

1.57 Osmolalita

Osmolalita v plazmě poskytuje sumární informaci o všech osmoticky aktivních látkách v plazmě. Zahrnuje rovněž ureu, která vzhledem k volné difuzibilitě přes biologické membrány nepatří pod pojem efektivní osmolalita. Hlavními látkami v plazmě, které ovlivňují osmolalitu, jsou ionty (Na, K a jejich doprovodné anionty), glukóza a urea, významný vzestup osmolality plazmy je při intoxikaci etanolem a dalšími těkavými látkami.

1.58 P – fosfor

Zvýšení hladiny anorganického fosforu se objevuje při renálních chorobách, hypoparatyroidismu a při nadměrném příjmu vitamínu D. Snížená hladina bývá pozorována u rachitis, osteomalacie a u hyperparatyroidismu.

1.59 Progesteron

Progesteron má dvě hlavní biologické funkce: (1) Uvést endometrium stimulované estrogény do sekreční fáze, v které je připraveno pro implantaci oplozeného vajíčka, (2) chránit těhotenství i tím, že sníží stažlivost dělohy.

1.60 Prokalcitonin

Stanovení prokalcitoninu pomáhá rozlišit akutní bakteriální infekci od jiných typů zánětů. Dále je velmi vhodným markerem průběhu těžce probíhajících zánětů, jako je seps, víceorgánový dysfunkční syndrom a infekce provázející popáleniny.

Příčinou zvýšení mohou být i: velké trauma, velký chirurgický zákrok, popáleniny, malobuněčná plicní rakovina, kardiogenní šok.

1.61 Prolaktin

Hlavní úloha PRL v organismu spočívá v inicializování a stimulaci laktace. Během těhotenství dochází vlivem působení estrogenů k progresivnímu růstu koncentrace PRL v mateřském séru. Po porodu dochází u nekojících matek k poklesu koncentrace prolaktinu na normální hodnoty během několika týdnů. U kojících matek je pokles podstatně delší (přiložení kojence k prsu stimuluje sekreci PRL). Byla vyslovena hypotéza, že fyziologická koncentrace PRL je nezbytná pro normální reprodukční funkci u obou pohlaví, jednoznačné důkazy pro úlohu PRL u mužů chybí.

Biologický poločas PRL je asi 15-20 minut.

1.62 PROT – Celková bílkovina

Stanovení celkové bílkoviny je používáno při diagnózách a léčbách poruch řady onemocnění zahrnujících např. poruchy jater, ledvin nebo kostí, stejně jako při metabolických a nutričních poruchách.

1.63 UPRO – Celková bílkovina v moči

Stanovení celkové bílkoviny v moči je používáno při diagnózách a léčbách poruch řady onemocnění zahrnujících např. poruchy jater, ledvin nebo kostí, stejně jako při metabolických a nutričních poruchách.

1.64 PSA, volné PSA

Stanovení PSA v séru, především doplněné v indikovaných případech o stanovení fPSA, usnadňuje stanovení diagnózy, stadia a monitorování nemocných s karcinomem prostaty. Hladiny mohou být rovněž ovlivněny různými mechanismy za fyziologických podmínek.

Poločas PSA je asi 2 dny, volný PSA má poločas řádově minuty.

1.65 Parathormon

Parathyrin (parathormon, PTH) je polypeptidový základní regulační hormon kalcium-fosfátového metabolismu. Parathyrin je hormon příštítné žlázy, který reguluje koncentraci kalciového kationtu v extracelulární tekutině. Stimulem pro jeho sekreci je pokles kalcémie, sekrece zpětnovazebně klesá při zvýšení kalcémie. Jedná se o nízkomolekulární polypeptid. Ovlivňuje kosti, ledviny, střevo. Působí prostřednictvím cyklického adenosinmonofosfátu.

Intaktní PTH má poločas 5 minut, C-terminální fragment 30 - 40 minut, prodloužen u renálního selhání na 1 - 2 hodiny, N-terminální fragment 2 minuty.

1.66 S-100

S100 je malý dimerický protein. U pacientů trpících maligním melanomem, zvláště pak ve stádiu II, III nebo IV, indikuje sérová hladina progresi onemocnění. Řada stanovení během opakované a sledované terapie může sloužit ku prospěchu těchto pacientů.

K tomu hladiny S-100 v mozkomíšním moku vzrůstají po různých cerebrospinálních úrazech, což se odráží následně i v periferní krvi. S-100 může být zaznamenáno u pacientů s cerebrospinálním poškozením způsobeným závažným poraněním, např. traumatické poškození nebo mrtvici.

Stanovení S-100 může být použito:

- při sledování a rozhodování o pacientech trpících maligním melanomem (ne však k diagnostice);
- při sledování a rozhodování o pacientech po pravděpodobné mozkové příhodě ve spojení s klinickými informacemi a zobrazovacími technikami.

1.67 SHBG

SHBG (sex hormone-binding globulin) je nejvýznamnějším transportním proteinem estrogenů a androgenů v krvi a zároveň hlavním faktorem regulujícím jejich distribuci mezi volnou a vázanou formou hormonu. SHBG má poločas trvání asi 7 dní a je vytvářen především v játrech. Jeho syntéza a vylučování je pod kontrolou estrogenů.

1.68 SCC

SCC je maligní nádor dlaždicového epitelu. Dlaždicové epitelové buňky jsou hlavní složkou epidermy, ale nacházejí se také ve sliznici trávicího traktu, plic a jiných oblastech těla. SCC se vyskytuje jako nádor v rozmanitých tkáních, zejména plic, děložního hrdla, pochvy, ale i rtů, úst a jícnu. Pokročilejší stádia nádorů jsou asociované s vyššími hladinami SCCA, zejména u karcinomu plic a děložního hrdla, a uvádí se, že výsledky sériových měření tohoto antigenu mohou pomoci při posuzování rekurence onemocnění, reziduální nemoci po terapii a odpovědi na léčbu.

1.69 Triacylglyceroly

Triacylglyceroly slouží jako zásobárny energie. Tuky jsou vysoce účinné látky pro ukládání metabolické energie. Je tomu tak proto, že jsou oxidovány do nižší úrovně než cukry nebo proteiny, a tudíž jejich oxidační odbourávání poskytuje podstatně více energie. Tukové buňky (adipocyty) jsou specializovány na ukládání triacylglycerolů. Tuková tkáň je nejhojnější v podkožní vrstvě břišní dutiny. Obsah tuku u normální populace (21% u mužů a 26% u žen) umožňuje přežít dvou až tříměsíční hladovění. Podkožní vrstva poskytuje rovněž tepelnou izolaci.

1.70 Testosteron

Testosteron je mužský pohlavní hormon. Hodnota je závislá na věku.

1.71 Troponin I

Troponiny jsou strukturní bílkoviny buněk příčně pruhovaného svalstva. Troponin C je vazebný protein pro vápníkový ion, troponin I je kalcium-dependentní inhibitor interakce tenkých a tlustých myofilament; v nepřítomnosti vápníkových iontů blokuje vazebná místa mezi aktinem tenkých myofilament a myosinem tlustých myofilament. Troponin T váže troponin C a I na tropomyosin.

Troponiny C, I a T tvoří s tropomyosinem troponin-tropomyosinový komplex, který kontroluje kontrakci a relaxaci buněk příčně pruhovaného svalstva.

1.72 TSH

TSH reguluje růst i sekreci štítné žlázy, působí na všechny fáze metabolismu jodu. TSH působí po vazbě na specifický receptor folikulární buňky štítné žlázy proteolýzu koloidu a sekreci hormonů štítné žlázy tyroxinu a trijodtyroninu do krevního oběhu. Hormony štítné žlázy jsou nezbytné pro růst a vývoj organismu.

Biologický poločas: Okolo 54 minut u zdravých osob, delší u hypertyreoidismu a renální insuficience.

1.73 T3 a T4 , celkové a volné

T4 a T3 jsou nezbytné pro růst a vývin organismu. Zastavení nebo snížení funkce štítné žlázy při produkci hormonů vede k těžkým poruchám ve vývoji a růstu (kretenismus) u vyvíjejících se organismů. V dospělém organismu hormony štítné žlázy ovlivňují celkový metabolismus. Poruchy v produkci hormonů štítné žlázy se projevují v bazálním metabolismu: při hyperfunkci (hypertyreóza, morbus Basedow) je produkce hormonů štítné žlázy zvýšena, při hypofunkci (myxedém) je snížena.

1.74 Urea

Urea je konečný produkt odbourávání bílkovin, přesněji dusíku aminokyselin. Jedná se o nízkomolekulární látku syntetizovanou v játrech a vylučovanou převážně ledvinami. Je volně difuzibilní přes biologické membrány, je distribuována v celkové tělesné vodě. Stanovuje se v séru, v moči a dalších tělesných tekutinách. Zvýšené koncentrace v séru (plazmě) souvisejí se zvýšeným katabolismem proteinů, tj. nadměrnou tvorbou urey, nebo s jejím nedostatečným vylučováním při poškození ledvin nebo dehydrataci. Snížené koncentrace v séru (plazmě) jsou při hyperhydrataci nebo poruše syntézy v rámci onemocnění jater.

1.75 Vitamin B12

Kobalaminy (vitaminy B₁₂) jsou skupina látek, jejichž základem je cyklický korinový systém s centrálním kationtem kobaltu. Vitamin B₁₂ funguje jako přenašeč karboxylové skupiny, je kofaktorem izomerace methylmalonyl koenzymu A (CoA) na sukcylyl CoA a kofaktorem syntézy methioninu z homocysteinu. Spolu s kyselinou listovou (foláty) jsou nezbytným faktorem při syntéze DNA a s tím souvisejícím zrání červených krvinek.

Vitamin B₁₂ se hromadí do zásoby v játrech, kostní dřeni a některých dalších tkáních. Nedostatek vitamínu B₁₂ nevzniká v důsledku nedostatečného přísunu potravou, ale jako důsledek poruch při vstřebávání. Důvodem může být porucha transportní funkce buněk ilea nebo nedostatek vnitřního faktoru při atrofii žaludeční sliznice nebo resekci žaludku.

Nedostatek vitamínu B₁₂ je příčinou perniciózní anémie, při níž je inhibováno zrání erytrocytů. Projevuje se makrocytární anémií, sníženým počtem trombocytů. Koncentrace vitamínu B₁₂ dobře odráží jeho zásobu v organismu. Ve výjimečných případech při abnormalitách transportních proteinů transkobalaminu I a II (např. zvýšené hodnoty u myeloidní leukémie) tomu tak není.

Rovněž přítomnost blokuujících protilátek proti vnitřnímu faktoru může ovlivnit vztah mezi koncentrací vitamínu B₁₂ v séru a zásobou v organismu. Stanovení těchto protilátek je vhodným doplňkem stanovení koncentrace vitamínu B₁₂ při diferenciální diagnostice deficitu vitamínu B₁₂.

Nadbytek vitamínu B₁₂ může být zaviněn jaterním onemocněním, myeloproliferativními onemocněními a nadměrnou konzumací multivitaminových preparátů.

2 Hematologie

2.1 Protrombinový test

Tromboplastinový čas - protrombinový čas.

Základní koagulační screeningový test.

Test informuje o přeměně protrombinu na trombin působením tkáňového tromboplastinu.

Klinické použití: test používaný k vyhledávání vrozených nebo získaných poruch aktivity faktorů protrombinového komplexu (postihuje poruchy vnější cesty aktivace; faktory II, V, VII a X) a k monitorování léčby založené na antagonistech vitamínu K (Warfarin).

2.2 Stanovení aktivovaného parciálního tromboplastinového času – APTT

Základní koagulační test monitorující funkce vnitřní cesty aktivace přeměny protrombinu na trombin. Informuje o změnách ve vnitřním systému aktivace tromboplastinu.

APTT se využívá při diagnóze koagulopatií s poruchou vnitřního koagulačního systému.

Prodloužené časy dostáváme u jaterních nemocí, při poruchách faktorů vnitřního koagulačního systému (F VIII, IX, XI a XII), u hemofilii, u systémového lupus erythematoses, při nedostatku vitamínu K, v přítomnosti látek s antitrombotickým účinkem.

APTT však nepostihuje faktory VII a XIII a jakékoli změny v počtu či kvalitě trombocytů.

Test se používá jako kontrolní test při léčbě heparinem.

Pomocí APTT nelze sledovat podávání nízkomolekulárních heparinů!

2.3 Stanovení koncentrace fibrinogenu v plazmě

Fibrinogen je koagulační faktor s nejvyšší koncentrací v plazmě. Fibrinogen je štěpen trombinem na fibrin nebo plazminem na fragmenty fibrinogenu - FDP.

Jako protein akutní fáze se zvyšuje při zátěžích - poranění, záněty, neoplastická onemocnění, akutní interní stavy (IM, NCPM, DIK), těhotenství.

Hladina nad 4 g/l je považována za trombofilní riziko.

Snížené hodnoty jsou u afibrinogenémií, hypofibrinogenémií, dysfibrinogenémií, u některých forem DIC, při fibrinolytické léčbě a u některých těžších poruch jaterního parenchymu.

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

2.4 Kvantitativní stanovení hladiny antitrombinu

Antitrombin je nejdůležitější přirozený inhibitor koagulační kaskády, má širokou antiproteázovou aktivitu. Tvoří ireverzibilní komplex s trombinem a ostatními serinovými proteázami. Zasahuje i do regulace systému komplementu.

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.

2.5 Stanovení D-dimerů

D-dimer je charakteristický konečný produkt vznikající působením plazminu na zesíťovanou strukturu fibrinu.

D-dimer slouží jako marker trombofilních stavů.

Hladina D-dimerů se zvyšuje u koagulačně aktivních stavů. U trombofilních stavů dochází ke zvýšené produkci trombinu, který následně vede ke zvýšené tvorbě nerozpustného fibrinu a tím se výrazněji uplatňuje fibrinolýza – tvorba D-dimerů.

D-dimer je klíčový indikátor u tromboembolických nemocí, jako jsou hluboká žilní trombóza, plicní embolie. Diagnosticky důležitý je u DIC, jaterní cirhózy, úrazech, popáleninách a některých maligních onemocnění.

2.6 Stanovení funkční aktivity faktoru VIII

Faktor VIII (Antihemofilický globulin) je kofaktorem krevního srážení – vnitřní tenáza.

Společně s faktorem IXa, fosfolipidy a kalcium aktivuje faktor X.

K diagnostice hemofilie A.

2.7 Agregace

Účinkem některých látek (stimulátorů agregace) dochází v plazmě bohaté na destičky nejprve ke změně tvaru a později ke vzájemnému shlukování (agregaci) krevních destiček.

Podle agregační odpovědi na daný podnět můžeme nepřímo sledovat některé změny ve vlastnostech krevních destiček.

Agregace bývá snížena u získaných trombocytopenií (antiagregační léčba, uremie, abusus analgetik, myeloproliferativní stavy, akutní leukémie) nebo vrozených trombocytopenií (von Willebrand, Heřmanského syndrom, May-Heglin).

2.8 Parametry krevního obrazu

Základní vyšetření parametrů krevního obrazu.

Klinické použití: K získání informací o počtech a parametrech jednotlivých krevních elementů v krvi pacienta.

2.9 Stanovení počtu retikulocytů

Retikulocyty jsou nezralé erytrocyty, které již neobsahují jádro, ale ve kterých se nacházejí v cytoplazmě zbytky původních struktur některých organel. Tyto struktury obsahují RNA v podobě vláken a zrníček. Nalézají se v obvodové krvi. Se zvýšením počtu retikulocytů je

možno se setkat v embryonálním stádiu vývoje plodu, u novorozenců, u akutního krvácení, u hemolytických anémií, při úspěšné léčbě železem, kyselinou listovou a vitamínem B₁₂, atd.

2.10 Cytochemické stanovení alkalické fosfatázy

Alkalická fosfatáza je lysozomální enzym přítomný v sekundárních granulích neutrofilů. Zvýšení aktivity enzymu je pozorováno v těhotenství, při stresu, u infekcí, u sepsí a po podání glukokortikoidů. Objevuje se u některých lymfo a myeloproliferativních nemocí (polycytémia vera, myelofibróza, Hodgkinova choroba). Snížené hodnoty se nachází u chronické myeloidní leukémie, při virových infekcích (infekční mononukleóza, hepatitida), u paroxysmální noční hemoglobinurie a u některých anémií.

2.11 Stanovení siderocytů nebo sideroblastů mikroskopicky

Granula se zásobním Fe³⁺ se barví komplexem ferrokyanidu draselného a kyseliny chlorovodíkové za vzniku berlínské modře. Nehemové Fe je takto viditelné prostřednictvím modrých nebo zelených zrněk v cytoplasmě buněk nebo extracelulárně. Vyšetření slouží k diferenciální diagnostice sideropenických anémií, sideroblastických anémií, MDS, leukémií, hemolytické anémie, megaloblastové anémie, apod.

2.12 Sedimentace

2.13 Protein C

Protein C patří k serinovým vitamin K dependentním proteázám. Systém proteinu C je přirozeným inhibítorem, který štěpí aktivované faktory V a VIII, čímž kontroluje tvorbu koagula. Kromě samotného proteinu C se na inhibici podílí protein S, trombomodulin, inhibitor aktivovaného PC a receptor pro PC na endotelu.

2.14 Protein S

Protein S patří ke K dependentním serinovým proteázám. Je kofaktorem aktivovaného proteinu C. Má rovněž vlastní antikoagulační aktivitu – inhibuje aktivovaný faktor X. Asi 40% proteinu S se v plazmě vyskytuje ve volné formě. Zbytek je vázán na C4bBP (C4b Binding Protein) složku komplementu. Vázaný protein S nemá antikoagulační aktivitu.

3 Imunologie

3.1 Imunoglobulin G

Tvoří asi 75% imunoglobulinů v séru. Má řadu funkcí: aktivace komplementu, opsonizace, neutralizace virů a toxinů, aglutinace, precipitace. IgG prochází aktivně placentou, u novorozenců pochází prakticky všechn přítomný IgG od matky. Existují čtyři podtřídy IgG (IgG1 – IgG4). Deficit jedné z podtříd IgG se nemusí projevit v celkové hladině IgG.

3.2 Imunoglobulin M

Tvoří asi 10% imunoglobulinů v séru. Monomerní molekula je přítomna na membráně B lymfocytů jako součást receptoru pro antigen, v séru je IgM v pentamerní formě. Specifické protilátky ve třídě IgM svědčí pro časnou fázi infekce. Poločas IgM je 5 dnů.

3.3 Imunoglobulin A

Jeho hlavní úloha je na sliznicích jako specifická humorální složka slizniční imunity. Vyskytuje se ve 2 podtřídách: IgA1 a IgA2. Na sliznicích je ve formě dimeru vázaného s tzv. sekreční komponentou. V séru se vyskytuje v monomerní, dimerní či trimerní formě. Význam IgA přítomného v séru není zcela objasněn.

3.4 Imunoglobulin E

V séru má krátký poločas (asi 2 dny) a je v něm přítomen v nejmenším množství (tvoří asi jen 0,004% všech imunoglobulinů). Významnější podíl IgE je ve tkáních, kde je vázán na bazofily. Původní význam IgE je v obraně proti mnohobuněčným parazitům, hlavní patogenetický význam spočívá ve zprostředkování imunopatologické reakce I. typu.

3.5 C3 složka komplementu

Klíčová složka klasické i alternativní cesty aktivace komplementu. Jde o složku komplementu s nejvyšší sérovou koncentrací. Zvyšuje se u akutních zánětů (jako protein akutní fáze), také u revmatické horečky, revmatoidní artritidy, akutního infarktu myokardu, ale také ulcerosní kolitidy, dny apod. Snížení C3 je typicky u imunokomplexových chorob, kdy spotřeba převyšuje tvorbu (SLE, akutní glomerulonefritida, kryoglobulinemie, sérová nemoc, DIC), či při poruchách tvorby (akutní jaterní léze, vzácný vrozený deficit). Při sepsi je pokles C3 (ale i C4 složky) špatným prognostickým faktorem.

3.6 C4 složka komplementu

Účastní se klasické cesty aktivace komplementu. Analogicky s C3 se chová jako protein akutní fáze při zánětech. Snížen také u imunokomplexových chorob, vzácné vrozené deficiencie, ale také u hereditárního angioedému.

3.7 Transferin

Specifický beta – globulin plasmy, který na sebe váže železo. Snížení se vyskytuje u malnutrice, chronické hepatopatii, anémií a akutních zánětů. Zvýšení pozorujeme u akutní hepatitidy či hemolytické anémii.

3.8 β -2-mikroglobulin

Polypeptid, který je součástí HLA molekul na površích prakticky všech buněk organismu. Je využíván jako nádorový marker, zejména v případech myelomu, non-hodgkinských lymfomů či CLL z B buněk. Vzhledem k jeho vylučování ledvinami stoupá jeho hladina v séru při snížení glomerulární filtrace. Při poruše tubulární resorpce je naopak (díky sníženému zpětnému vychytávání v tubulech) jeho sérová hladina snížena.

3.9 ECP – eozinofilní kationický protein

Cytotoxický produkt eosinofilních granulocytů, je využíván k monitoraci aktivity eosinofilního zánětu. Zvýšená hladina sama o sobě neznamená diagnózu, její sledování ale dává informaci o aktivitě eozinofilního zánětu a o úspěšnosti jeho terapie. Při odběru je třeba dbát na specifická pravidla.

3.10 ASLO – antistreptolysin O

Sérologické vyšetření protilátek proti streptolysinu O, umožňuje rozpoznat prodělanou streptokokovou infekci. Ke vzestupu dochází za asi 1-4 týdny po infekci, normalizace hodnot do 6 měsíců. Význam např. v dif. dg. postinfekčních artritid, glomerulonefritid, revmatické horečky.

3.11 RF – revmatoidní faktor

Jde o protilátky proti Fc fragmentu jiných protilátek (imunoglobulinů). Vyskytují se u revmatoidní artritidy (asi v 80%) a u jiných systémových onemocnění. Účast v patogenezi onemocnění není jasná. Mohou se v určitém procentu vyskytnout i u zdravé populace, zejména ve vyšším věku, u chronických infekcí, malignit apod. Základní screeningové vyšetření je obdoba tzv. latex fixačního testu, provádí se nefelometricky, latexovým testem. Zachytí RF ve třídě IgM, který je kvantitativně nejvýznamnější. V některých případech je možná falešná negativita vyšetření (RF IgM je vázán v imunokomplexech, případně je přítomen RF ve třídě IgG či IgA). V tomto případě je možné konfirmovat vyšetření revmatoidního faktoru v jednotlivých imunoglobulinových třídách metodou ELISA (zajistíme na jiném pracovišti).

4 Serologie

4.1 anti-HAV

Virus hepatitidy A patří k RNA virů bez obalu. Hepatitida A je nejběžnější formou akutní virové hepatitidy, přenášena je fekálně-orální cestou. Nebyl zaznamenán přechod do chronické fáze a virus nepřetrvává v organismu. Celkové protilátky jsou pozitivní v počátku infekce.

Stanovení je používáno při určení dřívější nebo probíhající infekce hepatitidy A a ke sledování imunitní odpovědi na očkování proti HAV.

4.2 anti-HAV IgM

Virus hepatitidy A patří k RNA virů bez obalu. Hepatitida A je nejběžnější formou akutní virové hepatitidy, přenášena je fekálně-orální cestou. Nebyl zaznamenán přechod do chronické fáze a virus nepřetrvává v organismu. Celkové protilátky jsou pozitivní v počátku infekce.

Pokud jsou prokázány IgM protilátky proti HAV, můžeme předpokládat akutní infekci hepatitidy A. Protilátky anti-HAV IgM je možné detekovat vždy po nástupu onemocnění a obvykle jsou patrné ještě další 3 až 4 měsíce. Soupravy stanovující anti-HAV IgM jsou

používány při diferenciální diagnostice akutní hepatitidy a stanovení infekce hepatitidy A.

4.3 anti-HBs

Anti-HBs je specifická (především IgG) protilátka, která je směřovaná proti povrchovému antigenu hepatitidy B. Anti-HBs může být vytvářena po infekci hepatitidou B nebo po očkování proti ní. Protilátky jsou směřovány proti HBsAg determinantě a, která je společná pro všechny subtypy, a proti determinantám jednotlivých subtypů.

Anti-HBs je používáno jako indikátor očkování proti hepatitidě B, který prověřuje nezbytnost a úspěšnost očkování. Navíc může být anti-HBs používáno ke sledování vývoje onemocnění potom, co proběhla akutní infekce hepatitidou B.

4.4 anti-HBc

Virus Hepatitidy B se skládá z vnějšího obalu (HBsAg) a vnitřního jádra (core)(HBcAg). Během infekce virem hepatitidy B se zpravidla vytvářejí protilátky proti HBcAg, které často přetrvávají po zbytek života. Protilátky anti-HBc se objevují krátce po nástupu infekce virem hepatitidy B a mohou být detekovatelné v séru krátce po objevení HBsAg. Protilátky proti HBc přetrvávají v případech, kdy dojde k zotavení z infekce, ale i u nosičů HBsAg. Proto se jedná o indikátor přítomné nebo prodělané infekce hepatitidy B.

Stanovení anti-HBc spolu s dalšími markery hepatitidy B dovoluje diagnostiku a sledování HBV infekcí. Při absenci jiných markerů hepatitidy B (HBsAg-negativní osoby) může jen anti-HBc zajistit průkaz HBV infekce.

4.5 anti-HBc IgM

Core antigen hepatitidy B (HBcAg) je neglykosylovaný protein (p22), který vytváří nukleokapsid (jádro viru) viru hepatitidy B. IgM protilátky proti HBcAg se objevují v séru během proliferace aktivního viru hepatitidy B a může být detekován po několik týdnů až měsíců po ukončení proliferace. Vysoká koncentrace anti-HBc IgM může být nalezena při akutní nebo reaktivaci chronické hepatitidy B.

Stanovení protilátek anti-HBc IgM je používáno spolu se stanovením HBsAg k identifikaci akutní infekce hepatitidy B. Akutní vzplanutí dosud nedagnostikované chronické hepatitidy B je klinicky podobné akutní fázi infekce a nemohou být s jistotou od sebe odlišeny stanovením anti-HBc IgM. Průběžné sledování, zobrazovací metody a biopsie jater jsou přínosem pro odlišení těchto dvou klinických stavů.

4.6 anti-HBe

HBeAg se objevuje v séru v průběhu akutní infekce HBV a lze jej prokázat jen v krátkém časovém období (dny až týdny). Nález HBeAg je obvykle spojen a přítomností většího množství virových částic. Při zotavování po prodělané akutní hepatitidě B je prvním serologickým markerem, který vymizí a je nahrazen odpovídající protilátkou (anti-HBe). Mohou se však vyskytnout akutní a perzistující HBV infekce bez detekovatelného HBeAg. Prokázání anti-HBe u těchto osob je známkou přítomnosti mutace precore stop kodónu. Provázeno to může být velkým, malým nebo i nedetekovatelným množstvím viru.

Stanovení anti-HBe spolu s HBeAg má velký význam při sledování vývoje HBV infekce.

4.7 anti-HCV

Virus Hepatitidy C, poprvé identifikován v roce 1989, je nejčastější příčinou posttransfúzní a komunitní ne-A, ne-B hepatitidy v celém světě. Nákaza HCV vede často k chronické hepatidě a cirhóze a je spojena s vývojem hepatocelulárního karcinomu. Obvyklé extrahepatické projevy zahrnují smíšenou kryoglobulinémii a další revmatické choroby.

Testy na protilátky proti HCV se využívají samotné nebo v kombinaci s dalšími testy, aby odhalily nákazu virem hepatitidy C a rozpoznaly krev a krevní produkty jedinců nakažených HCV.

4.8 CMV IgG a IgM

CMV primární infekce probíhá většinou inaparentně. Protilátky IgM u CMV jsou při primární infekci detekovány u 93-100 % pacientů. Protilátky IgG u CMV se při primoinfekci začínají vytvářet za 2-4 týdny a postupně narůstají. V rekonvalescenci nastává pokles IgG protilátek na určitou hladinu, na které tyto protilátky perzistují celý život. Nebezpečná je primoinfekce u matky během těhotenství, reaktivace nese jen malé riziko ohrožení plodu. Závažnost infekce obvykle klesá v pořadí: primární infekce – reinfekce – reaktivace.

4.9 HBeAg

HBeAg se objevuje v séru v průběhu akutní infekce HBV a lze jej prokázat jen v krátkém časovém období (dny až týdny). Nález HBeAg je obvykle spojen s přítomností většího množství virových částic. Při zotavování po prodělané akutní hepatidě B je prvním serologickým markerem, který vymizí a je nahrazen odpovídající protilátkou (anti-HBe). Mohou se však vyskytnout akutní a perzistující HBV infekce bez detekovatelného HBeAg. Prokázání anti-HBe u těchto osob je známkou přítomnosti mutace precore stop kodónu. Provázeno to může být velkým, malým nebo i nedetekovatelným množstvím viru.

Stanovení HBeAg spolu s anti-HBe má velký význam při sledování vývoje HBV infekce.

4.10 HBsAg

Nález HBsAg v lidském séru nebo plasmě indikuje infekci virem hepatitidy B. HBsAg je prvním imunologickým markerem a je obvykle přítomen několik dnů nebo týdnů před tím, než se objeví klinické příznaky. S HBsAg se setkáváme u osob s akutní nebo chronickou infekcí hepatitidy B.

Stanovení HBsAg je používáno v rámci diagnostických postupů při identifikování osob infikovaných HBV a při zamezení přenosu viru hepatitidy B krví a krevními produkty. HBsAg je rovněž používáno při sledování průběhu onemocnění osob s akutní nebo chronickou infekcí HBV a je-li to nezbytné, také při kontrole účinnosti antivirové léčby. Navíc je stanovení HBsAg doporučováno jako součást prenatální péče s cílem předejít, jak je to jen možné, přenosu infekce HBV na novorozence prostřednictvím vhodných opatření.

4.11 HIV

Lidský virus imunodeficiency (HIV), původce Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS), náleží do rodiny retrovirů. HIV se může přenášet kontaminovanou krví a krevními produkty, při sexuálním kontaktu nebo může matka infikovat své dítě před, v průběhu nebo po porodu. Protilátky proti HIV proteinům lze nalézt 6-12 týdnů po infekci.

V ČR se vyšetření provádí screeningově, na žádost vyšetřované osoby i anonymně. V případě pozitivního výsledku se provádí ověření positivity v Národní referenční laboratoři pro AIDS Státního zdravotního ústavu Praha. Je-li výsledek pozitivní i po ověření, je informován lékař, který odeslal krev k vyšetření a ten pošle pacienta na příslušnou infekční kliniku.

4.12 RPR a TPHA

Syfilis je komplexní nemoc, která je přenosná především sexuální cestou. Mikroorganismus, který ji způsobuje, *Treponema pallidum*, není schopen laboratorní kultivace v půdách ani tkáňových kulturách. Infekce je pak u pacientů diagnostikována detekcí specifických protilátek proti *T. pallidum* (treponemové protilátky) v krvi nebo mozkomíšním moku. Tyto protilátky jsou detekovatelné již 3. až 4. týden po infekci a jsou přítomny po dlouhou dobu i po úspěšném vyléčení.

Protilátky u syfilis jsou převážně dvojího druhu. Jedny reagují s netreponemovými antigeny a jsou využívány v reakcích VDRL, "Carbon antigenů" a RPR testech. Druhé reagují se specifickými antigeny *T. pallidum*. Protilátky proti netreponemovým antigenům jsou zaznamenávány v průběhu aktivní nemoci a jejich hladina se po úspěšné léčbě snižuje. Specifické protilátky naopak přetrvávají dlouhou dobu po infekci.

Při vyšetřování na syfilis je nutné testovat obě skupiny protilátek, protože netreponemové protilátky se mohou projevit i v jiných případech než syfilis (a navíc nemají tak vysokou záchytnost infekce).

5 Imunohematologie

5.1 Stanovení krevní skupiny v ABO systému

Skupinový systém ABO a k němu patřící krevní skupiny jsou ze všech systémů nejstarší. Je jediným systémem krevních skupin, u kterého se v séru nebo v plazmě pravidelně nacházejí protilátky proti antigenu chybějícímu na erythrocytech. Nejvýznamnější jsou aglutinogeny A a B. Podle jejich přítomnosti se rozlišují 4 krevní skupiny - A, B, AB a 0. Nositelé krevní skupiny A mají aglutinogeny A, skupiny B tvoří aglutinogen B. U jedinců s krevní skupinou AB se vyskytují oba aglutinogeny A i B a nositelé krevní skupiny 0 nemají ani aglutinogen A ani B. V krevní plazmě jsou přítomny přirozené protilátky - aglutininy (anti-A, anti-B) přičemž platí, že se u jedince nevyskytují aglutininy proti těm aglutinogenům, které obsahují jeho červené krvinky. Proto mají jedinci s krevní skupinou A v plazmě protilátky anti-B, s krevní skupinou B protilátky anti-A. U krevní skupiny AB nejsou tyto protilátky v plazmě přítomny a naopak u krevní skupiny 0 se v plazmě vyskytují protilátky anti-A i anti-B.

5.2 Stanovení krevní skupiny v Rh systému

Skupinový systém Rh patří mezi nejdůležitější skupinové systémy. Krvinky, na kterých se vyskytuje antigen D, jsou Rh pozitivní a krvinky, na kterých se nevyskytuje antigen D, jsou Rh negativní. Antigeny Rh nejsou úplně homogenní, ale pravděpodobně se skládají z více podjednotek, popřípadě se na jejich místě může vyskytnout více alel zpravidla příbuzné specifičnosti.

Na místě antigenu D se může vyskytovat slabší alela, varianta D_{weak} nebo $D_{variant}$. Prokazuje se nepřímým Coombsovým testem. Antigenně působí jako D, ovšem u Rh negativních osob může vyvolat tvorbu protilátek anti-D.

5.3 Přímý Coombsův test

Coombsův přímý antiglobulinový test stanovujeme u osob, u kterých předpokládáme, že k vazbě protilátky na vlastní krvinky došlo přímo v krevním oběhu. Taková vazba bývá často zejména v krvi novorozenců postižených hemolytickým onemocněním, v krvi nemocných trpících získanou hemolytickou anemií nebo autoimunní hemolytickou anemií, polékovou hemolýzou a v krvi příjemce transfuze neslučitelné krve.

5.4 Stanovení zkoušky kompatibility

Zkouška kompatibility se provádí pouze při podání transfuzního přípravku obsahujícího erythrocyty. Určuje se slučitelnost krve pacienta a krevního vaku dárce, jejím úkolem je odhalit protilátku v séru pacienta proti transfundovaným erythrocytům.

Základem zkoušky kompatibility – slučitelnosti je správně určená krevní skupina dárce i příjemce v ABO, Rh (D) systému.

5.5 Stanovení screeningu protilátek

Reakce protilátka – antigen jsou jedním z nejčastějších příčin imunohepatologických onemocnění a komplikací transfuzní léčby: hemolytické onemocnění novorozence, potransfúzní reakce (zejména pozdního typu), hemolytické anemie.

Rh systém představuje soubor celé řady antigenů lokalizovaných na RhD a RhCcEe proteinech Rh komplexu erythrocytové membrány. Správné určení protilátek je proto důležité pro detekci, monitorování, léčbu a prevenci těchto stavů.

E FUNKČNÍ TESTY

OGTT – Orální glukózový toleranční test

Test provádíme u pacientů, u nichž je hodnota ranní glykemie vyšší než 5,1 mmol/l a menší než 7,0 mmol/l.

3 dny před testem má strava pacienta obsahovat definované množství glycidů 250 g/den, je nutné vynechat pokud možno všechny léky. Pacient musí před vyšetřením lačnět 12 hodin, nesmí pít kávu, alkohol ani kouřit a zachovat fyzický klid. Test provádíme v ranních hodinách.

Roztok Glucosum 75g dodá CL.

Dospělí – podáváme 20% roztok - obsah lékovky 250ml promícháme se 100 ml vody.

Děti – podáváme 20% roztok – nutné vypočítat množství roztoku podle věku a váhy dítěte – vypočítá CL.

Odebíráme žilní krev.

Provedení:

1. Odběr krve na lačno;
2. Podáme roztok glukózy, tuto dávku musí pacient vypít během 5 minut;

3. Odběr krve 60 minut po vypití;
4. Odběr krve 120 minut po vypití;

Označené vzorky krví s identifikací pacienta a číslem odběru zašleme k vyšetření do CL.

U ambulantních pacientů provádíme OGTT v CL Nemocnice Šumperk a.s. a v laboratoři v Lékařském domě po telefonické domluvě.

F SPEKTRUM VYŠETŘENÍ ODDĚLENÍ PATOLOGIE NŠ

1 Identifikace laboratoře

1.1 Základní identifikace a důležité údaje

Nemocnice Šumperk a.s.
Nerudova 640/41, 787 52 Šumperk

Společnost zapsána v obchodním rejstříku KS v Ostravě, oddíl C, vložka 4727, 13. října 1992

IČ: 47682795, DIČ: CZ47682795

Odd. patologie se nachází v suterénu budovy F, dislokované pracoviště prosektury v přízemní části budovy ředitelství (vchod ze strany).

Vedoucí oddělení: primář MUDr. Petr Čejka (tel. 583333301, 723460252, e-mail: petr.cejka@nemocnicesumperk.cz)

Vedoucí laborantka: Dana Mikulíková (tel. 583333302, e-mail: dana.mikulikova@nemocnicesumperk.cz)

Lékař: MUDr. Alexandra Macháčková (tel. 583333312, e-mail: alexandra.machackova@nemocnicesumperk.cz)

Kancelář a výsledky: 583 333 351 6.00 - 14.00 hod.

Provozní doba: SZP a dokumentace 6.00 - 14.00 hod.

lékaři 7.00 - 15.00 hod.

Příjem materiálu: 6.00 - 14.00 hod.

1.2 Zaměření laboratoře

Odd. patologie provádí zpracování bioptických a cytologických vzorků, jejich histologické a cytologické vyšetření vč. metod speciálních histochemických, dále provádí pitevnickou činnost.

1.3 Seznam nabízených služeb a základní indikace k vyšetření

- *provádění bioptických vyšetření v celé šíři odběrových postupů;*
- *cytologická vyšetření v celé šíři odběrů (negynekologická);*
- *provádění pitev dle požadavků kliniků*

Základní metody zpracování materiálu:

1. Zhotovení parafínového tkáňového bloku a příprava preparátu
2. Zpracování cytologického materiálu (negynekologického)

Indikace pro celou skupinu: požadavek na mikroskopické stanovení diagnózy. Nutnost přípravy preparátů pro základní a speciální barvicí metody.

Histologické a cytologické základní a speciální metody barvení:

1. Přehledná barvení hematoxylin eosin z parafínových řezů (HE)
2. Kolagenní vazivo
 - a) Trichrom Massonův modrý
 - b) Barvení kolagenu podle Van Giesona
 - c) Barvení kolagenu podle Malloryho
3. Elastické vazivo resorcin-fuchsinem
4. Gömoriho impregnace retikulárních vláken
5. Polysacharidy, hlen
 - a) Kyselé polysacharidy podle Müllera
 - b) Kyselé mukopolysacharidy alciánovou modří
 - c) Polysacharidy znázorněny metodou PAS
6. Průkaz glykogenu metodou PAS s natrávením
7. Průkaz amyloidu
 - a) Kongo červení
 - b) Saturnovou červení
8. Tkáňové elementy
 - a) Cytologická barvení v histologických řezech - HE
 - b) May Grünwald Giemsa - základní barvení cytologických preparátů
9. Pigmenty
 - a) Lipofuscin podle Schmorla
 - b) Perlsova reakce na trojmocné železo
 - c) Průkaz bilirubínu – Fouchet
 - d) Průkaz vápenatých solí podle Kossy
 - e) Průkaz melaninu podle Fontany
10. Fibrin Malloryho fosfowolframovým hematoxylinem
11. Tuky sudanovou černí z parafínových řezů
12. Plísňe podle Grocotta
13. Průkaz bakterií
 - a) Gram – znázornění gram posit. a gram negat. bakterií
 - b) Průkaz *Helicobacter pylori* stříbřící metodou Warthin-Starry
 - c) Průkaz acidoresistentních bakterií v řezech (Ziehl-Neelsen)
14. Australský antigen

2 Manuál pro odběr primárních vzorků

2.1 Základní informace

Odd. patologie provádí zpracování bioptických, cytologických a nekroptických vzorků s případným užitím speciálních barvicích metod histochemických.

Seznam nabízených služeb a indikace k vyšetření viz 1.3.

2.2 Požadavky na vstupní materiál

Kritéria pro odmítnutí primárních vzorků – viz 3.2.

Ke každému materiálu musí být dodán vyplněný průvodní list - viz 2.4.

2.2.1 Bioptický materiál

Bioptický materiál, ze kterého se zhotovují histologické preparáty, se odebírá za diagnostickým účelem, jehož mikroskopickou analýzou lékař stanovuje diagnózu.

Metody odběru: operační metody (*amputace, resekce, extirpace, excise, reexcise, probatorní excise*), probatorní punkce, kyretáž, samovolné vyloučení, endoskopické odběry.

Bioptický materiál se musí do laboratoře dodat v takovém stavu, v jakém byl odebrán z organismu. Odebraný materiál je okamžitě uložen v dostatečně velké nádobě s fixační tekutinou (viz níže). Odebraný materiál nesmí být před doručením do laboratoře mechanicky poškozen (používáním kovových nástrojů, otevíráním a překrajováním operačních materiálů při rozdělování tkání na menší kousky, násilným vtlačení tkání do příliš malých nádob).

Při přemísťování běžného bioptického materiálu menších rozměrů je nutno zabránit poškození vinou nesprávného použití pinzety.

- Na přemísťování se používá anatomická pinzeta, tkáň je možno uchopit za její okraj.

Zásahy klinika do operačních preparátů:

- Patolog odpovídá za vyšetření tkání, proto by bez jeho souhlasu neměl nikdo preparáty otevírat, nařezávat, rozdělovat na menší kousky, neboť tyto zásahy mění jejich původní rozměry a vedou k desorientaci tkáně. Zcela výjimečně se přípouští zásah klinika do operačního preparátu v případě, že se podle patologického nálezu rozhoduje operatér o dalším postupu.
- Úpravou operačního preparátu je možno (rozstříhnutí a vyprázdnění dutého orgánu) zlepšit fixaci hlouběji uložených tkání.

Označení operačních preparátů:

- Materiál je nutno přímo na sále označit a popsat. Značení se týká zejména diagnosticky významných úseků operačního preparátu nebo konkrétního útvaru, na který chce operatér patologa upozornit.
- Je nutno provádět značení resekčních ploch a jiných míst k jednoznačné orientaci operačního preparátu.
- Na označení preparátů je nejvhodnější barevný šicí materiál z umělých vláken. Označení operačního preparátu musí být ve shodě s popisem na průvodním listě.

Opatření proti vysychání materiálu: při vysychání tkáně dochází k autolýze a k poškození nebo úplnému znehodnocení bioptického materiálu. Rychlost vysychání závisí na teplotě a vlhkosti prostředí, rozměru a tvaru tkáně.

- Opatření proti vysychání materiálu:
 - Tkáň nesmí ležet volně na vzduchu
 - Materiál musí být ihned vložen do fixačního roztoku

Zasílání bioptického materiálu na vyšetření:

- Bioptický materiál se zasílá ve fixačním roztoku (nejčastěji 10% formalín – t.j. 40 % formaldehyd v ředění 1 : 10 /1 díl formaldehydu + 9 dílů vodovodní vody).

- Fixovaný materiál se zasílá v nádobě dostatečně velké s dostatečně širokým hrdlem. Objem fixační tekutiny musí převyšovat objem tkání (10x) a fixační tekutina musí být ze všech stran přístupná tkáni. Fixační tekutinu nutno uchovávat v temnu, materiál s fixační tekutinou možno uchovávat při pokojové teplotě do doby transportu.

2.2.2 Cytologický materiál (negynekologický)

Výchozím materiálem pro cytologické zpracování jsou:

1) *Cytologické nátěry*: jsou do laboratoře dodávány na podložních sklíčkách jako zaschlé preparáty bez použití jiného fixačního prostředku. Každý preparát musí být označen jménem pacienta, rodným číslem nebo rokem narození.

2) *Tekuté vzorky* k cytospinovému zpracování v minimálním požadovaném množství alespoň 1,5 ml. Vstupním materiálem jsou výplachové tekutiny (obsah tělních dutin, kloubů, cyst), moč, laváže bronchoalveolární (BAL) - jsou dodávány do laboratoře nefixované a ve vybraných případech fixované v Bouinově roztoku (BAL) ve zkumavkách. Do doby transportu je nutné udržování materiálu v chladu do 4°C.

2.3 Požadavky na transport materiálu

2.3.1 Transport bioptického materiálu

Materiál musí být ihned po odběru vložen do fixační tekutiny tak, aby tekutina měla k materiálu přístup ze všech stran a nejméně 10x převyšovala objem materiálu. Před transportem je materiál ve fixačním roztoku přechováván při pokojové teplotě. Při dodržení těchto podmínek není rychlost transportu ze strany laboratoře nijak limitována.

Materiál je do laboratoře transportován ve fixačním roztoku v pevně uzavřených odběrových nádobách či transportních kontejnerech s uzavřeným víkem. Každá nádoba s materiálem musí být opatřena štítkem se jménem a příjmením pacienta, rodným číslem nebo rokem narození, eventuálně označením, o jaký materiál se jedná, v případě více materiálů od téhož pacienta. Všechny tyto údaje musí být vyplněny čitelně.

Ke každému materiálu musí být dodán vyplněný průvodní list k zásilce histologického materiálu - viz 2.4.

2.3.2 Transport cytologického materiálu

Materiál pro cytologii, který je transportován v podobě hotových nátěrů, je uložen ve speciálních přepravních boxech, aby nedošlo k jejich poškození.

Tělní tekutiny pro cytologické zpracování jsou přepravovány v dobře těsnící zkumavce pro další zpracování.

Před transportem je cytologický materiál přechováván v lednici při teplotě do 4 °C (nemrazí se!).

Ke každému materiálu musí být dodán vyplněný průvodní list k zásilce cytologického materiálu - viz 2.4.

2.4 Požadavkové listy (žádanky, tzv. průvodky k bioptickému a cytologickému vyšetření)

Klinik vyplní průvodní list k zásilce histologického nebo cytologického materiálu, ve kterém musí být udáno:

- jméno a příjmení pacienta;
- rodné číslo;
- číslo pojišťovny;
- bydliště pacienta;
- datum odběru;
- klinická diagnóza a její kód dle MKN-10;
- stručný průběh onemocnění;
- způsob a přesná topografie odběru;
- minulá histologická vyšetření a léčebné procesy (např. aktinoterapie), které pacient prodělal;
- razítko nemocnice a jejího oddělení;
- IČZ oddělení a číslo odbornosti;
- jméno a podpis lékaře, který odběr provedl.

Nádoba s materiálem musí být opatřena štítkem se jménem a příjmením pacienta, rodným číslem nebo alespoň ročníkem narození, eventuálně označením, o jaký materiál se jedná, v případě více materiálů od téhož pacienta. Všechny tyto údaje musí být vyplněny čitelně.

V případě nečitelných nebo chybějících údajů na průvodce, zdravotnický pracovník komunikuje se zadavatelem o vyšetření a zjistí chybějící informace, popřípadě požádá o vyplnění nové žádanky.

Pokud je dodán materiál bez průvodky a jedná se o nenahraditelný vzorek, laboratoř tento vzorek vyšetří, ale výsledek nebude uvolněn, pokud zadavatel nedoplní identifikační údaje.

2.5 Urgentní vyšetření

Na mikroskopická bioptická a cytologická vyšetření se kritické intervaly nevztahují.

2.6 Ústní požadavky na vyšetření

Nejsou akceptovány.

Do laboratoře jsou přijímány pouze řádně označené vzorky s doprovodnou žádankou.

2.7 Příprava pacienta před vyšetřením

Příprava pacienta k odběru odpovídá typu odběru, z hlediska laboratorního zpracování není požadavek na speciální přípravu pacienta.

Metody odběru *bioptického vzorku*: operační metody (*amputace, resekce, exstirpace, excise, reexcise, probatorní excise*), probatorní punkce, kyretáž, samovolné vyloučení, endoskopické odběry atd.

Metody odběru *cytologického vzorku*: nátěry, aspirační tenkojehlová cytologie, punkce tekutin apod.

2.8 Identifikace pacienta na žádance a označení vzorku

Ke každému materiálu musí být dodán vyplněný průvodní list – žádanka k zásilce materiálu. Doprovodná žádanka ke vzorku musí být řádně a čitelně vyplněna se všemi požadovanými údaji – viz 2.4.

Každá nádoba s materiálem musí být opatřena štítkem se jménem a příjmením pacienta, rodným číslem nebo alespoň ročníkem narození, eventuálně označením, o jaký materiál se jedná, v případě více materiálů od téhož pacienta. Všechny tyto údaje musí být vyplněny čitelně. Je-li odebraných nádob (zkumavek) se vzorkem více než 1, musí být na žádance uveden počet zaslaných nádob (zkumavek) s materiálem.

Preparáty s cytologickým nátěrem musí být označeny jménem pacienta, rodným číslem nebo rokem narození, případně se stranovým označením.

Při převzetí materiálu laboratoř kontroluje, zda označení materiálu souhlasí s označením na průvodním listu. Každý průvodní list je označen pořadovým číslem vyšetření, stejným číslem je označen i preparát a takto je materiál evidován, zpracováván a následně skladován.

Všechny údaje, které nesouhlasí, se okamžitě hlásí příslušnému oddělení.

Neoznačený materiál nebo nekompletní průvodní list se vrací na příslušné oddělení k doplnění nebo je toto provedeno po telefonické domluvě s příslušným oddělením.

2.9 Nezbytné operace se vzorkem, stabilita

Bioptické vzorky: před transportem je materiál ve fixačním roztoku přechováván při pokojové teplotě. Při dodržení těchto podmínek není rychlost transportu ze strany laboratoře nijak limitována. Materiál je do laboratoře transportován ve fixačním roztoku v pevně uzavřených nádobách v transportních plastových kontejnerech s víkem.

Tělní tekutiny v nefixovaném stavu jsou před transportem uchovávány v lednici (nemrazí se) a jsou urychleně přepraveny do laboratoře při 4 - maximálně 20°C, zpracování musí být zahájeno nejpozději do 2 hodin.

Nefixovaný cytologický materiál musí být dopraven urychleně do laboratoře při 4 - maximálně 20°C nejpozději do 2 hodin po odběru.

2.10 Upozornění na chyby v procesu bioptického odběru

Dokonalost provedení bioptického odběru je předpokladem spolehlivé histopatologické diagnózy. Špatně odebraná nebo zhmožděná tkáň výrazně omezí nebo i znemožní bioptickou diagnózu, vystavuje pacienta opakovanému zákroku, komplikuje či znemožní včasnou adekvátní terapii.

Nejčastější chyby v procesu bioptického odběru jsou: zbytečně malý objem bioptického vzorku, mechanické zhmoždění tkáně nešetrnou manipulací, termická alterace při odběru, zpožděné dodání nativního vzorku na patologii, použití malého množství fixačního roztoku na velký objem tkáně, chybění prefixační úpravy nebo špatná prefixační úprava odběru při posílání fixované tkáně, špatné označení vzorku stehy a jinými značkami určujícími topografii změny určené k cílenému bioptickému vyšetření, nedostačující údaje v průvodce, zaslání různých topografických odběrů v jedné fixační nádobce, absence předchozí domluvy s patologem při odběru pro speciální bioptická vyšetření.

2.11 Zásady práce se vzorky

Každý vzorek biologické materiálu je považován za potencionálně infekční. Je třeba zamezit možnému kontaktu pacientů i veřejnosti s biologickým materiálem po odběru. Svoz vzorků je zajišťován v uzavřených transportních nádobách tak, aby během transportu nedošlo ke kontaminaci osob nebo dopravních prostředků použitých k přepravě. V případě kontaminace prostředí nebo pracovníka svozové služby je třeba se řídit platnými zásadami dezinfekce a dekontaminace.

2.12 Svoz vzorků

V NŠ donáší materiál sanitární a středně zdravotnický personál, svoz z externích zařízení a od privátních lékařů zajištěn NŠ nebo vlastním svozem z jednotlivých zařízení a ambulancí.

3 PREANALYTICKÉ PROCESY V LABORATOŘI

3.1 Postup při příjmu vzorků a vedení dokumentace

Při příjmu do laboratoře je každému vzorku přiřazeno vyšetřovací číslo. Toto číslo je zapsáno na průvodní list ke vzorku. Stejným číslem jsou pak značeny kazetky, odběrová nádoba s případnou rezervou materiálu a následně skla (preparáty). Takto je materiál evidován, zpracováván a následně skladován. V případě bioptického materiálu jsou po příjmu vzorky okamžitě zpracovávány - blokovány. Po zpracování jsou zbytky materiálu (jsou-li nějaké) uchovávány ve fixačním roztoku (sklad rezerv). Na průvodku se poznačí, že materiál má rezervu. V případě cytologického materiálu jsou vzorky okamžitě zpracovávány. Stejně jako u biopsií je každému cytologickému materiálu přiřazeno vyšetřovací číslo, kterým je značen průvodní list k materiálu, zkumavka s obsahem materiálu a dále pak zhotovené nátěry a preparáty, případně kazetka, je-li materiál zpracováván také formou cytobloku. Ke každému vyšetřovanému jedinci je vedena na průvodce přesná evidence o počtu připravených tkáňových bločků, počtu preparátů a použitém barvení. Osobní údaje vyšetřovaných jsou uchovávány tak, aby nebyly dostupné jiným osobám než pracovníkům, kteří vyšetření provádějí.

3.2 Kritéria odmítnutí vzorků

Vzorky, které se buď svým obsahem, nebo dokumentací odchyľují od požadavků laboratoře, mohou být laboratořmi odmítnuty. Důvodem k odmítnutí vzorků je:

1. Nejasná identifikace jednotlivých vzorků:

- nepřítomnost identifikačního štítku na nádobách
- nečitelné označení nádob s odebraným materiálem

2. Materiál ve stavu znemožňujícím standardní zpracování:

- rozkládající se biologický materiál
- viditelně kontaminovaný biologický materiál
- použití nevhodného (nebo žádného) fixačního roztoku

3. Mechanicky poškozené nádoby potřísněné krví nebo jiným biologickým materiálem

4. Nepřiložená žádanka nebo žádanka s neúplnými údaji znemožňující uplatnění úhrady za výkony souvisejícími s požadovaným vyšetřením.

Náprava je vyžadována od zdroje vzorku a o příslušném jednání je veden záznam v Knize neshod.

3.3 Konzultační vyšetření

V obtížných diagnostických případech či v případě potřeby speciálních vyšetřovacích metod (zejména imunohistochemických a metod molekulární patologie/genetiky) anebo i na požádání klinika se provádí tzv. druhé čtení na pracovišti vyššího typu, klinik pak obdrží předběžnou výsledkovou zprávu s uvedením, kam byl vzorek zaslán.

Kopie výsledků konzultačních vyšetření včetně adresy pracoviště jsou předány v písemné formě klinickému oddělení, originál se skladuje v laboratoři a výsledek konzultačního vyšetření se také zaznamená do konečné výsledkové zprávy.

4 VYDÁVÁNÍ VÝSLEDKŮ A KOMUNIKACE S LABORATOŘÍ

4.1 Výsledková zpráva pro bioptický a cytologický materiál

Zjištěné mikroskopické změny včetně diagnostické rozvahy a závěru s případným vyjmenováním použitých speciálních metod jsou zaznamenány odečítajícím lékařem do elektronického média v rámci NIS. Diagnostické závěry jsou pak zakódovány do příslušných rubrik na elektronické průvodce NIS. Distribuce výsledkových zpráv v tištěné podobě probíhá v rámci NŠ přes podatelnu, na externí pracoviště a privátní ambulance současně při svozu materiálu nebo poštou.

Výsledková zpráva obsahuje:

- identifikaci našeho zařízení a laboratoře;
- identifikaci pacienta (jméno, rodné číslo, adresa);
- identifikaci lékaře požadujícího vyšetření (IČZ, pracoviště);
- klinická indikace k vyšetření (diagnóza);
- druh primárního vzorku;
- datum přijetí vzorku do laboratoře;
- nález (makropopis, vlastní mikroskopický nález a diagnostický závěr);
- výkonové kódy pro pojišťovnu;
- datum uvolnění výsledkové zprávy;
- identifikaci odečítajícího lékaře.

Výsledkové zprávy (průvodky) jsou uchovávány ve skladu laboratoře (příruční registratuře). Kopie maligních nálezů se zasílají na příslušný onkologický registr.

Kopie výsledků konzultačních vyšetření jsou předány v písemné formě indikujícímu lékaři a originál se uchovává v laboratoři.

Nález = mikroskopické stanovení diagnózy.

Lékař se při vyšetřování řídí mezinárodně uznávanými standardy mezinárodní klasifikace TNM, WHO.

4.2 Vydávání výsledků přímo pacientům

V žádném případě není akceptováno.

4.3 Opakovaná a dodatečná vyšetření

Nebyl-li vzorek při analýze spotřebován – vyblokován celý, lze provést dodatečné nebo opakované vyšetření. O dodatečném vyšetření rozhoduje diagnostikující lékař popř. lze dodatečné vyšetření provést na základě nové žádosti od klinika.

4.4 Změny výsledků a nálezů

Při změně diagnostického závěru po odeslání výsledků klinikovi se ponechávají původní údaje čitelné s dalšími doplňujícími údaji a dále je uvedeno datum a jméno vyhodnocujícího lékaře, který je odpovědný za změnu.

Po definitivním uzavření případu je písemně informován příslušný klinický lékař a obdobně se tak děje v případech klinikem vyžádaného druhého čtení na externím pracovišti.

Za správnost nálezové části zodpovídá vyhodnocující lékař.

Kopie výsledků konzultačních vyšetření, včetně adresy externího pracoviště, jsou předány v písemné formě indikujícímu lékaři a originál se uchovává v laboratoři s původní průvodkou. Zároveň se výsledky konzultačního vyšetření zaznamenávají do elektronického média NIS.

4.5 Intervaly od dodání vzorku po vydání výsledku

Vzorky jsou zpracovávány průběžně a podle požadovaného vyšetření v pořadí, ve kterém jsou přijímány do laboratoře.

Výsledky *standardních bioptických vyšetření* i *rutinních cytologických vyšetření* – jsou po standardním zpracování a vyhodnocení nálezu k dispozici do 1 až 2 pracovních dnů od příjmu.

Výsledky mohou být zpožděné užitím speciálních barvicích metod, odvápněním, dodatečným prokrojením bločku vč. dodatečného přikrojení materiálu z rezervy nebo odesláním preparátu na externí konzultační pracoviště.

Orientační délka bioptického a cytologického vyšetření, udána počtem pracovních dnů od přijetí materiálu v laboratoři do expedice výsledku:

- standardní biopsie a cytologie (SB, SC) 1-2 dny
- speciální histochemická vyšetření SB, SC + 1 den
- další manipulace – prokrajování vybraných bloků nebo přikrajování materiálu z rezervní tkáně ve formolu přidává k době expedice 1 den, tyto manipulace jsou někdy souběžné, jindy následné, dle charakteru nálezu, potřeba odvápnění vzorku (např. kostní tkáně apod.) dle charakteru přidává k expedici výsledku 1 i více dnů
- konzultační biopsie a cytologie (vč. imunohistochem. vyšetření a mlk. patologie/genetiky) týdny - měsíc

4.6 Řešení stížností

V případě stížnosti ze strany zákazníka (průběh, rozsah, termín nebo výsledek laboratorního vyšetření, způsob jednání pracovníků laboratoře) řeší daný problém s vedoucím oddělení (primářem), popř. vedoucí laborantkou. Stížnost je řešena okamžitou nápravou a evidována v Knize stížností. Do knihy se zapisuje datum záznamu stížnosti, popis stížnosti, identifikaci stěžovatele, příjemce stížnosti, způsob řešení stížnosti a datum vyřešení stížnosti.

G SMLUVNÍ LABORATOŘE

PŘI POŽADAVKU NA DALŠÍ TESTY KONTAKTUJTE CENTRÁLNÍ LABORATOŘ NEMOCNICE ŠUMPERK A.S., KTERÁ ZAJISTÍ POŽADOVANÉ VYŠETŘENÍ.

Většina těchto vyšetření se provádí ve smluvních laboratořích:

SPADIA LAB, a.s.

Dr. Martíňka 1491/7, 700 30 Ostrava

tel. 800 100 329

e-mail: info@spadia.cz

www.spadia.cz

Přehled vyšetření a bližší informace k dispozici na:

<https://virtuallab.medivis.cz/laboratorni-prirucka.aspx>

CGB laboratoř a.s.

Kořenského 10

703 00 Ostrava – Vítkovice

tel.: 595 700 176