

Laboratorní příručka

OKH FN Brno

Obsah

1. Úvod	3
2. Údaje o laboratoři	4
2.1. Identifikace laboratoře	4
2.2. Základní informace o laboratoři	5
2.3. Zaměření laboratoře	7
2.4. Úroveň a stav akreditace, programy řízení kvality	8
2.5. Vnitřní organizace pracoviště a vybavení laboratoří	8
2.6. Nabízené služby	9
3. Manuál pro odběry primárních vzorků	9
3.1. Základní informace	9
3.2. Příprava pacienta před vyšetřením, odběr primárního vzorku	10
3.2.1. Odběr žilní krve	10
3.2.2. Odběr kostní dřeně	12
3.3. Primární vzorky	13
3.3.1. Používaný odběrový systém	13
3.3.2. Množství a kvalita odebíraného vzorku	13
3.3.3. Manipulace se vzorkem, transport a stabilita	14
3.3.4. Bezpečnost při práci s biologickým materiálem	14
3.3.5. Seznam vyšetření	16
3.4. Požadavky na vyšetření	26
3.4.1. Požadavkové listy (žádanky)	27
3.4.2. Identifikace primárního vzorku	28
3.4.3. Doordinovaná vyšetření, telefonický požadavek	28
3.4.4. Požadavky na urgentní vyšetření	28
4. Podmínky přijímání primárních vzorků s dokumentací	29
4.1. Přijímání vzorků se žádankou	29

4.2.	Nepřijetí vzorků a žadanek.....	29
4.2.1.	Vzorek není určen k vyšetření na LOKH.....	29
4.2.2.	Nesprávný BM určený k vyšetření na LOKH.....	30
4.2.3.	Správný BM bez žádanky, s potřísněnou nebo nesprávně vyplněnou žádankou	30
4.2.4.	BM má označení vitální indikace.....	30
4.2.5.	Dodaná pouze žádanka bez BM	31
4.2.6.	Rozlití BM při transportu potrubní poštou	31
5.	Vydávání výsledků	31
5.1.	Způsoby vydávání výsledků	31
5.1.1.	Výsledkový list.....	32
5.1.2.	Typy nálezů.....	33
5.1.3.	Archivace výsledků	33
5.2.	Telefonické sdělování výsledků.....	33
5.3.	Vydávání výsledků pacientům	34
5.4.	Hlášení výsledků v kritických intervalech	35
5.5.	Opakovaná a dodatečná vyšetření.....	36
5.6.	Změny výsledků a nálezů.....	36
5.6.1.	Výsledky vydány, zaslány do NIS, po expedici zjištěna záměna vzorků na odesílajícím pracovišti	36
5.6.2.	Výsledky nevydány, před expedicí zjištěna záměna vzorků na odesílajícím pracovišti.....	37
5.6.3.	Výsledky vydány, zaslány do NIS, po expedicí zjištěna chyba na LOKH.....	37
6.	Komunikace s laboratoří.....	37
6.1.	Konzultační činnost laboratoře	37
6.2.	Řešení stížností.....	38
6.3.	Vydávání potřeb laboratoří	38
6.4.	Informování zákazníků	38
7.	Seznam vyšetřovaných parametrů	39
8.	Indikace a klinická interpretace laboratorních výsledků.....	63
9.	Pokyny pro pacienty	92
10.	Přílohy.....	92
11.	Seznam zkratk	93

1. Úvod

Oddělení klinické hematologie je součástí Fakultní nemocnice Brno, která byla ustanovena Ministerstvem zdravotnictví 1. ledna 1998 a sestává se ze dvou pracovišť – z pracoviště medicíny dospělého věku v Bohunicích a z pracoviště reprodukční medicíny na Obilním trhu. V roce 2010 došlo ke spojení obou pracovišť v rámci reorganizace Oddělení klinické hematologie a Oddělení klinické biochemie ve Fakultní nemocnici Brno.

Záměrem našeho oddělení je poskytování co nejkvalitnějších služeb, tzn. v požadovaných termínech, v co nejlepší kvalitě a v souladu s nejnovějšími vědeckými poznatky a trendy v oboru hematologie.

Laboratorní příručka má podat široké zdravotnické veřejnosti ucelený přehled činností, které jsou na našem oddělení prováděny nebo zajišťovány. Orientace v nabízených službách má potom přispět ke zvýšení spolupráce zdravotnického zařízení a laboratoře na všech souvisejících úrovních (indikace vyšetření, příprava pacienta v souvislosti s odběrem vzorku, odběr BM, správná dokumentace, transport BM, příjem a příprava BM na laboratoři, vlastní analýza hodnocení a vydávání výsledků, podmínky pro nepřijetí BM), které ovlivňují kvalitu výsledku vyšetření.

Cílem Laboratorní příručky, která je vytvořena v souladu s požadavky normy ISO 15189, je informovat lékaře, zdravotní sestry a ostatní zdravotnické pracovníky o našich službách ve prospěch pacientů.

Pracovníci Oddělení klinické hematologie přivítají všechny praktické a racionální připomínky k tomuto dokumentu a k činnosti na našem oddělení.

2. Údaje o laboratoři

2.1. Identifikace laboratoře

Zřizovatel	Fakultní nemocnice Brno
Název laboratoře	Laboratoře Oddělení klinické hematologie - LOKH
Adresa	Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 20, 625 00 Brno
IČO FN Brno	65269705
DIČ FN Brno	CZ65269705
Adresy pracovišť OKH	OKH – pracoviště Bohunice, Jihlavská 20, 625 00 Brno
	OKH – pracoviště Porodnice, Obilní trh 11, 625 00 Brno
Kontakty	pracoviště Bohunice a Porodnice - sekretariát: 532233063
	pracoviště Bohunice a Porodnice - fax: 532233613
	Internet: www.fnbrno.cz
	E-mail: <i>Svobodova.Jana2@fnbrno.cz</i>
Okruh působnosti	pro akutní i standardní lůžkovou i ambulantní péči
Vedoucí oddělení	Prof. MUDr. Miroslav Penka, CSc.
Vedoucí laboratoří	RNDr. Jiřina Zavřelová
Představitel vedení pro kvalitu	MUDr. Alena Buliková, Ph.D.
Manažer kvality Laboratoří OKH	Mgr. Andrea Štěpařová
Metrolog LOKH	Mgr. Zbyněk Čech

2.2. Základní informace o laboratoři

Umístění pracovišť OKH

Vedení pracoviště OKH Bohunice a Porodnice	FN Brno, pavilon CH, 4. nadzemní podlaží, Jihlavská 20, 625 00 Brno
Laboratoře a příjem biologického materiálu LOKH, pracoviště Bohunice	FN Brno, pavilon CH, 4. nadzemní podlaží, Jihlavská 20, 625 00 Brno
Laboratoř molekulární biologie a genetiky, pracoviště Bohunice	FN Brno, pavilon CH, 4. nadzemní podlaží, Jihlavská 20, 625 00 Brno
Speciální odběry OKH, pracoviště Bohunice	FN Brno, ambulance OKH, pavilon X DTC, 5. nadzemní podlaží, Jihlavská 20, 625 00 Brno
Laboratoře a příjem biologického materiálu LOKH, pracoviště Porodnice	FN Brno, pavilon C, 1. nadzemní podlaží, Obilní trh 11, 625 00 Brno

Vedoucí pracovníci OKH

Pozice		Telefon	e-mail
Primář - garant odbornosti 818	prof. MUDr. Miroslav Penka, CSc.	532233063	penka.miroslav@fnbrno.cz
Zástupce primáře, představitel vedení pro kvalitu	MUDr. Alena Buliková, Ph.D.	532233062	bulikova.alena@fnbrno.cz
Manažer kvality Laboratoří OKH	Mgr. Andrea Štěpařová	532233209	steparova.andrea@fnbrno.cz
Vedoucí laboratoří	RNDr. Jiřina Zavřelová	532232632	zavrelova.jirina@fnbrno.cz
Zástupce vedoucího laboratoří	RNDr. Ludmila Bourková	532231910	bourkova.ludmila@fnbrno.cz
Vedoucí laborantka	Libuše Králíčková	532233940	kralickova.libuse@fnbrno.cz
Metrolog	Mgr. Zbyněk Čech	532233736	cech.zbynek@fnbrno.cz

Vedoucí pracovníci laboratorních úseků/laboratoří

Úsek	Vedoucí pracovník	Telefon	e-mail
- rutinní morfologie	RNDr. Ludmila Bourková	532231910	bourkova.ludmila@fnbrno.cz
- rutinní koagulace	Mgr. Jana Kovaříková tč. na mateřské dovolené,		prudkova.marie@fnbrno.cz

	Zástup: Mgr. Marie Prudková	532232632	
- speciální koagulace	RNDr. Jiřina Zavřelová	532232632	zavrelova.jirina@fnbrno.cz
- speciální morfologie	MUDr. Jarmila Kissová, Ph.D.	532231971	kissova.jarmila@fnbrno.cz
- molekulární biologie a genetiky garant odbornosti 816	Mgr. Zbyněk Čech	532232787	cech.zbynek@fnbrno.cz
- Laboratoř experimentální hematologie a buněčné imunoterapie (LEHABI)	prof. MUDr. Roman Hájek, CSc.	532232633	rom.hajek@seznam.cz
- průtokové cytometrie garant odbornosti 818	Mgr. Lucie Říhová, Ph.D., tč. na rodičovské dovolené, zástup Mgr. Renata Bezděková	532232873	rihova.lucie@fnbrno.cz Bezdekova.Renata@fnbrno.cz
Pracoviště LOKH – Porodnice	RNDr. Jiřina Zavřelová	532232632	zavrelova.jirina@fnbrno.cz

Pracoviště LOKH – Bohunice, kontakty

Pracoviště	Telefon	Provozní doba
Příjem biologického materiálu	532232641	nepřetržitě 24 hod. denně
Speciální odběry	532233061	po – pá: 7:00 – 15:30 hod.
Pohotovostní služba laboratoří	532233060	po běžné provozní době, so, ne, svátky směny: 6:15 – 18:15 hod. 18:15 – 6:15 hod
Úsek rutinní morfologie		
Laboratoř - statimové metody	532233060	po – pá: 6:00 – 14:00 hod.
- rutinní metody	532232635	
Úsek rutinní koagulace		
Laboratoř – statimové, rutinní metody	532232637	po – pá: 6:00 – 14:00 hod.
Úsek speciální koagulace	532232637	po – pá: 6:00 – 14:00 hod.
Úsek speciální morfologie	532232634	po – pá: 6:00 – 14:30 hod.
Úsek molekulární biologie a genetiky	532233736	po – pá: 7:30 – 16:00 hod.

Úsek Laboratoř experimentální hematologie a buněčné imunoterapie (LEHABI)	532232633 532232646	po – pá: 7:00 – 15:30 hod.
Úsek průtokové cytometrie	532233209	po – pá: 7:00 – 15:30 hod. příjem materiálu po – pá: 7:00 – 13:00 hod.

Pracoviště LOKH – Porodnice	Telefon	Provozní doba
Příjem biologického materiálu	532238346	nepřetržitě 24 hod. denně
Laboratoř	532238343	po – pá: 6:30 – 14:30 hod
Pohotovostní služba	532238343	po běžné provozní době, so, ne, svátky směny: 6:30 – 18:30 hod. 18:30 – 6:30 hod

2.3. Zaměření laboratoře

Oddělení klinické hematologie (OKH) je součástí FN Brno a je organizačně ve FN zařazeno do celku společných vyšetřovacích a léčebných složek – SVLS.

OKH zajišťuje nepřetržitý provoz přesně specifikovaných akutních, rutinních a speciálních vyšetření dle platného seznamu nabízených služeb. Spádová oblast laboratoře pro jednotlivá zdravotnická zařízení je daná jednak stanovenými pravidly FN Brno a jednak vysoce specializovanými vyšetřeními, která naše oddělení poskytuje.

OKH poskytuje diagnostické, preventivní, terapeutické, depistážní a dispenzární zabezpečení nemocným s chorobami krve a krvetvorných orgánů, ve své klinické části je zaměřeno na neoncologickou oblast těchto stavů. Vedle léčebně preventivní činnosti se zabývá pedagogickými, publikačními a vědecko-výzkumnými aktivitami. Provádí také expertní činnost v celostátním systému externí kontroly kvality – SEKK v ČR.

Činnost OKH se zaměřuje na

- provádění základních i speciálních laboratorních diagnostických metod v hematologii včetně interpretace jejich výsledků pro klinickou praxi
- poskytování klinické léčebně-preventivní péče zabezpečované ambulancí OKH
- pregraduální a postgraduální výuková činnost pro různé kategorie pracovníků v oboru hematologie
- experimentální vědecko-výzkumná činnost

2.4. Úroveň a stav akreditace, programy řízení kvality

OKH FN Brno má zaveden program pro řízení kvality v souladu se strategickými záměry FN Brno, s koncepcí oboru hematologie a s legislativními požadavky.

Laboratoře OKH jsou od 12. listopadu 2015 akreditovány podle normy ČSN EN ISO 15189:2013, rozsah akreditace je uveden na webu <http://www.cia.cz>

OKH FN Brno je zařazeno od 1. 2. 2005 do „Registru klinických laboratoří“ v rámci Programu zvyšování kvality ve zdravotnictví garantovaném MZ ČR – číslo osvědčení: RKL/0457/818 platné do 31. 12. 2020.

OKH FN Brno je schváleno ČHS jako Národní kontrolní laboratoř, která zajišťuje odborné a metodické vedení EHK v oblasti morfologie pro společnost SEKK.

OKH FN Brno má již dlouhodobě zaveden vlastní široký program řízení interních kontrol kvality pro jednotlivá vyšetření a pravidelně se účastní systému externího hodnocení kvality jak na národní (firma SEKK), tak mezinárodní úrovni. Certifikáty, které jsou vydávány na základě správnosti provedených analýz, jsou potom dokladem k oprávnění provádění příslušných vyšetření.

2.5. Vnitřní organizace pracoviště a vybavení laboratoří

OKH FN Brno tvoří 8 úseků – vedení, úsek rutinní morfologie, rutinní koagulace, speciální koagulace, speciální morfologie, úsek hematologie Porodnice, úsek molekulární biologie a genetiky, úsek LEHABI a úsek průtokové cytometrie. Ambulance OKH patří organizačně po DTC. Řídící úsek OKH je situováno na Pracovišti medicíny dospělého věku.

Organizace úseků:

- Vedení oddělení: primář, manažer kvality, vedoucí laboratoří, metrolog, vedoucí laborant, THP,
- Úseky rutinní morfologie, speciální morfologie, rutinní koagulace, speciální koagulace: vedoucí VŠ, VŠ, lékaři, úsekový laborant, ZL
- Úsek hematologie pracoviště Porodnice: vedoucí lékař, VŠ, úsekový laborant společný OKH, OKB, ZL
- Úsek molekulární biologie a genetiky: vedoucí VŠ, ZL
- Úsek LEHABI: vedoucí lékař, VŠ zodpovědný za odbornou činnost, VŠ zodpovědný za provoz, VŠ, zodpovědný ZL za provoz úseku, ZL
- Úsek průtokové cytometrie: vedoucí VŠ, VŠ, ZL
- Úsek ambulance: vedoucí lékař, lékaři, všeobecná sestra – organizačně zařazeni pod DTC

Přístrojové vybavení laboratoří OKH:

Jednotlivé úseky jsou vybaveny takovými přístroji, které odpovídají požadavkům na prováděná rutinní i speciální vyšetření na OKH FN Brno.

2.6. Nabízené služby

- Vzhledem ke směnnému provozu, organizaci a náplni práce na OKH jsou prováděna vyšetření: rutinní, speciální a statimová viz kapitola 3.3.5. Podrobné informace o jednotlivých vyšetřeních jsou uvedeny v následujícím textu (primární vzorky, preanalytický proces, vydávání výsledků, kompletní seznam vyšetřovaných parametrů).
- OKH pracoviště Bohunice také zajišťuje ambulantní a konziliární činnost.
- Požadavky na některá vysoce specializovaná vyšetření dle ordinace lékařů OKH FN Brno jsou posílána do smluvních laboratoří (Komplement laboratoří Ústavu hematologie a krevní transfuze, Praha; Laboratory of Hematology and Hemostasis, Antwerp University Hospital).

3. Manuál pro odběry primárních vzorků**3.1. Základní informace**

Pro intravenózní odběry krve je potřebné dodržovat určité pořadí odběrů, na kterém se shodly laboratorní sekce oboru klinické hematologie a klinické biochemie. Pro FN Brno je platná směrnice S/FN Brno/1411 Odběr a identifikace biologického materiálu. Při více odběrech je nutné první zkumavku (4 – 5 ml) krve odebrat na jakákoliv vyšetření (např. biochemie, serologie), a potom následuje přesné pořadí odběrů: krevní obraz, agregace, koagulace, sedimentace a další vyšetření v libovolném pořadí. Odebrané vzorky do zkumavek s přísadami je nutné bezprostředně po odběru promíchat cca pětinasobným šetrným převrácením. Primární vzorky musí být správně odebrány a identifikovány s řádně vyplněnou žádankou. Ztížené odběry vzorků, odchylky, výjimky nebo dodatky proti dokumentovanému postupu odběru primárního vzorku, musí být uvedeny na žádance, poněvadž tato skutečnost může ovlivnit výsledek vyšetření.

V následujících kapitolách jsou uvedeny základní informace pro odběry a jednotlivá vyšetření s poznámkami, které uvádí případná odlišení event. specifikace pro pracoviště Bohunice nebo Porodnice. Specifické informace jsou uvedeny v kapitole 3.3.5

3.2. Příprava pacienta před vyšetřením, odběr primárního vzorku

3.2.1. Odběr žilní krve

Stručný popis: odběr žilní (venózní) krve se většinou provádí ráno nalačno s ohledem na lékové interference a s ohledem na to, že obsah řady analytů během dne v krvi kolísá. Žilní krev se většinou odebírá z horních končetin – kubitální jamky, případně ze žil na dorzální straně rukou.

Ráno před odběrem pacient může konzumovat jen vodu nebo neslazený čaj.

U dětí do 6 let lze tolerovat piškoty nebo suchý rohlík alespoň 2 hodiny před odběrem.

U kojených dětí poslední kojení alespoň 2 hodiny před odběrem.

V případě molekulárně genetického vyšetření je nutný informovaný souhlas pacienta. Formulář je v tištěné podobě k dispozici na ambulanci OKH a v příloze č.1 tohoto dokumentu.

3.2.1.1. Faktory ovlivňující laboratorní výsledky v preanalytické fázi

Fyzická zátěž

Cca 24-48 hodin před odběrem žilní krve není vhodné provádět nárazovou vysokou fyzickou aktivitu ve smyslu silové či vytrvalostní zátěže. Vhodné je zachovat zavedenou každodenní fyzickou aktivitu.

Dieta

Potrava může způsobit změnu koncentrací jednotlivých laboratorních analytů. Aby se zabránilo chybám v interpretaci, doporučuje se lačnění v délce 10-12 hodin, lačnění delší než 12 hodin je nevhodné, kratší je nedostatečné (netýká se tekutin!! Viz dále). U dětí do 6 let lze tolerovat piškoty nebo suchý rohlík alespoň 2 hodiny před odběrem. U kojených dětí poslední kojení alespoň 2 hodiny před odběrem.

Dehydratace

Dehydratace může zhoršit, případně i znemožnit vlastní odběr, navíc výsledky laboratorních odběrů mohou být výrazně zkresleny. Je nutné, aby pacient před odběrem dodržoval dostatečný pitný režim. Není však vhodné podávat slazené tekutiny. U kojených dětí poslední kojení alespoň 2 hodiny před odběrem.

Vliv léků

Vliv léků má mimořádný podíl na výsledky laboratorních odběrů.

Nutno přesně specifikovat typ odběru a dle toho eventuálně vyloučit na určitou dobu lék, který konkrétní laboratorní nález může výrazně ovlivnit (pokud výjimečně vysazení není možné, je nezbytné lék uvést na žádance o vyšetření).

- kyselina acetylosalicylová - vysadit cca 7-10 dnů před odběrem na vyšetření funkce trombocytů (např. PFA 100, agregace trombocytů)
- ostatní antiagregancia (ticlopidin, clopidogrel, dipyridamol...) a nesteroidní antirevmatika - vhodné vysadit minimálně 24-48 hodin před odběrem (při odběrech PFA 100, agregace trombocytů)
- kumariny - s výjimkou sledování léčby se doporučuje provést odběry 6-8 týdnů po vysazení léčby (odběry ProC® Global, protein S, protein C, lupus antikoagulans, všechny K dependentní faktory – FII, FVII, FIX, FX). Pokud je potřeba odběr výše uvedeného i při kumarinech, je tento možný pouze po konzultaci hematologa
- hormonální antikoncepce, hormonální léčba - doporučuje se provést odběry 6-8 týdnů po vysazení léčby (zejména odběry ProC® Global, protein S, protein C, lupus, FVIII, vWF)
- LMWH (nízkomolekulární hepariny), UFH (nefrakcionované hepariny), fondaparinux – doporučuje se poslední aplikace minimálně 12 hodin před odběry (zejména při odběru lupus antikoagulans). Při odběrech za účelem monitorace léčby LMWH (antiXa aktivita) se odběr provádí 3-4 hodiny od poslední aplikace (netýká se kontinuálního podávání LMWH). Aplikace heparinů zkresluje např. i stanovení hladiny antitrombinu. Na žádanku je nutné vždy léčbu uvádět
- přímá antitrombotika (DOAC): typu Pradaxa, Xarelto, Eliquis, Lixiana a pod. mohou ovlivňovat jak základní koagulační testy (PT i aPTT, TT), tak i speciální koagulační vyšetření – jejich podávání je nutné také uvádět na žádance. Odběry pro speciální koagulační vyšetření nutno provádět v době minimálního účinku léku (tj. před podáním další tablety).
- další léky, které je nutné uvádět na žádance: kromě již výše uvedených přímých antitrombotik (Pradaxa, Xarelto, Eliquis, Lixiana a pod.) i sulodoxid (Vessel due F), Tromboreductin, Litalir, Jakavi, Octostim, čerstvě zmražená plazma, krevní deriváty (Octanate, Immunate, Fanhdi, Kovaltry, Advate, Recombinate, Novoeight, Elocta, Adynovi, Nuwiq, Jivi, Esperoct, Octanine, Immunine, Rixubis, Benefix, Haemate P, Wilate, Willfact, Ocplex, Prothromplex, Beriplex, FEIBA, NovoSeven, Antithrombin, Haemocomplettan, Octaplas, Hemlibra). V případě krevních derivátů nutno na žádance uvádět i datum a čas poslední aplikace.

Fyziologické stavy

- gravida, šestinedělí – během gravidity a šestinedělí dochází ke změnám hemokoagulačních poměrů, proto mohou být některé laboratorní odběry ovlivněny (zejména test ProC® Global, protein S, vWF, FVIII, euglobulinová lýza).
- menstruační cyklus – testy na von Willebrandovu chorobu se doporučují provádět 4.-10.den cyklu, kdy je jeho aktivita nejnižší. Vzhledem k aktivaci fibrinolýzy je vhodné provádět vyšetření na euglobulinovou lýzu až po ukončení menstruace.

3.2.1.2. Odběry krve pro vyšetření Lupus antikoagulans

Nedílnou součástí diagnostiky lupus antikoagulans (LA) je vyloučení jiných koagulopatií včetně ovlivnění antitrombotickou léčbou. Dle doporučení Laboratorní sekce České hematologické společnosti ČLS JEP „Diagnostika lupus antikoagulans“ ze dne 1.9.2019 musí vlastnímu vyšetření LA vždy předcházet vyšetření základních koagulačních testů (ZK), minimálně PT, APTT a TT ze stejného odběru jako na LA.

Proto žadatelé o vyšetření LA z pracoviště Bohunice a Porodnice FN Brno musí současně poslat odběr a vystavit žádanku i na ZK (PT, APTT, TT).

Schválení žadatelé o vyšetření LA ze zaslaných vzorků plazmy mimo pracoviště Bohunice FN Brno uvádí výsledky ZK na žadance nebo posílají kopii výsledkových listů.

Pokud je možné vyšetření LA bez antitrombotické léčby, vždy se upřednostňuje, tj. stanovení LA by mělo být provedeno před zahájením nebo s odstupem po přerušení léčby antagonisty vitamínu K (VKA), nefrakcionovaným heparinem (UFH), terapeutickými dávkami nízkomolekulárního heparinu (LMWH) a přímými inhibitory trombinu a faktoru Xa (DOAC).

Pokud je vyšetření LA nezbytné, musí být prováděno při léčbě VKA (PT-INR menší než 3,0) v diluci s normální plazmou, při profylaktickém dávkování LMWH s odběrem minimálně 12 hodin od poslední aplikace, při léčbě DOAC s odběrem v době minimálního účinku léku.

3.2.2. Odběr kostní dřeně

Stručný popis: lékařský zákrok, při kterém se z kostní dřeně odebírá vzorek na morfologické, histologické, flowcytometrické, cytogenetické a molekulárně genetické vyšetření. Odběrem kostní dřeně rozumíme sternální punkci nebo trepanobiopsii kostní dřeně. Odběr kostní dřeně se může provádět v kteroukoliv denní dobu, pacient nemusí být nalačno. V případě sternální punkce se odběr provádí z oblasti manubria sterni v lokální anestézii, v případě trepanobiopsie kostní dřeně se odběr kostní dřeně provádí z lopaty kosti kyčelní obvykle rovněž v lokální anestézii.

K zamezení krvácení se požaduje u výkonů vyšetření základní koagulace (PT, fibrinogen, aPTT) a KO – počet trombocytů.

K vyšetření kostní dřeně je nutný informovaný souhlas pacienta. Tento je nutný i v případě, že se vzorek kostní dřeně odesílá k molekulárně genetickému vyšetření. Formuláře jsou v tištěné podobě k dispozici na ambulanci OKH a v příloze č.1 a 2 tohoto dokumentu. Specifické přílohy jsou k dispozici na ambulanci OKH.

3.2.2.1. Faktory ovlivňující laboratorní výsledky v preanalytické fázi

Dieta

Není nutné speciální dietní opatření, pacient nemusí být zcela nalačno. Nutné však dodržovat pitný režim.

Vliv léků

- kyselina acetylosalicylová - dle ordinace lékaře vysadit cca 7-10 dnů před odběrem kostní dřeně z důvodu možných krvácivých komplikací
- ostatní antiagregancia (ticlopidin, clopidogrel, dipyridamol...) a nesteroidní antirevmatika - dle ordinace lékaře vysadit minimálně 24-48 hodin před odběrem kostní dřeně
- kumariny – během vyšetření kostní dřeně, zejména v případě trepanobiopsie nutné převést pacienta na LMWH z důvodu vysokého rizika krvácení
- LMWH (nízkomolekulární hepariny), UFH (nefrakcionované hepariny), fondaparinux (Arixtra) - doporučuje se poslední aplikace minimálně 8-12 hodin před odběrem kostní dřeně
- Nová antitrombotika typu (Pradaxa, Xarelto, Eliquis, Lixiana) vhodné vysadit minimálně 12-24 hod. před odběrem kostní dřeně

3.3. Primární vzorky

Vlastní odběr primárního vzorku je popsán v kapitole 3.2.1.; 3.2.2.

3.3.1. Používaný odběrový systém

Ve FN Brno je používán pro odběr primárních vzorků uzavřený odběrový systém od firmy SARSTED. K vyšetření jsou přijímány i vzorky v jiných odběrových systémech z pracovišť mimo FN Brno.

Veškerý odběrový materiál je určen k jednorázovému použití.

Při výběru odběrových nádobek pro určitý typ vyšetření je nutné respektovat druh odebíraného biologického materiálu, typ protisrážlivého činidla v odběrové nádobce a množství odebíraného vzorku.

Přesné specifikace jsou uvedeny v kapitole 3.3.5

3.3.2. Množství a kvalita odebíraného vzorku

U většiny odběrových nádobek je označení pro požadované množství odebíraného materiálu. Při používání odběrových nádobek s vakuovým systémem je objem odebíraného vzorku primárně zajištěn obsahem vakua v nádobce. Odebíraný objem však není zajištěn pokud je před odběrem nádobka otevřena nebo je poškozen uzávěr nádobky. Přesně odebraný objem vzorku je obzvláště důležitý při odběru do nádobky s protisrážlivým činidlem v souvislosti s nutností dodržení poměru protisrážlivého roztoku a odebíraného vzorku. Vzorek po odběru je nutné vždy řádně promíchat s primárním originálním obsahem v odběrové nádobce, aby nedošlo dodatečně k vysrážení vzorku.

Nedodržení objemu odebíraného materiálu (rozdíl 10%) a hlavně sražený vzorek výrazně ovlivňují výsledek analýzy a tento biologický materiál nemůže být na OKH přijat k vyšetření.
Přesné specifikace jsou uvedeny v kapitole 3.3.5

3.3.3. Manipulace se vzorkem, transport a stabilita

Stabilita biologického materiálu pro jednotlivá vyšetření je uvedena v kapitole 3.3.5. Těmito zásadami je nutné se řídit při transportu vzorků na LOKH a zajistit potřebné teplotní rozmezí (např. transport v polystyrénových boxech).

Transport vzorku ve FN Brno se řídí směrnicí S/FN Brno/1346 a Doporučením ČHS ČLS JEP ke stabilitě a k transportu primárních vzorků biologického materiálu do hematologické laboratoře.

Vzorky nesmí být vystaveny vyšším teplotám (např. přímému slunečnímu svitu, uložení na topení), příliš nízkým teplotám (především plná krev) nebo mechanickému poškození (prudké třepání vzorků).

Vzorky musí být dopravované včas a uzavřené, aby se nemohly vylít nebo, aby nemohlo dojít k jejich jinému znehodnocení. Doba transportu primárních vzorků do laboratoře (svozem, donáškou, potrubní poštou) nesmí překročit 2 hodiny.

Doprava vzorků na LOKH:

- zdravotničtí pracovníci (zaměstnanci FN Brno, pracovníci svozu z okolních zdravotnických zařízení)
- potrubní pošta (R/FN Brno/0589 – Provoz a obsluha potrubní pošty na PMDV a PDM ve FN Brno)

Pokud jsou vzorky dodávány na LOKH zdravotnickými pracovníky, musí být vzorky předány osobně do rukou pracovníků na příjmu biologického materiálu.

Vzorky jsou na laboratoři skladovány minimálně po dobu jejich stability, která je uvedena v kapitole 3.3.5, a po té jsou dle nastaveného režimu likvidovány.

3.3.4. Bezpečnost při práci s biologickým materiálem

Obecné zásady strategie bezpečnosti práce s biologickým materiálem vychází z příslušných právních předpisů a směrnic, které jsou uvedeny ve vyhlášce Ministerstva zdravotnictví ČR č. 195/2005 Sb. v platném znění. Touto vyhláškou a jejími přílohami se upravují podmínky předcházení vzniku a šíření infekčních onemocnění a hygienické požadavky na provoz zdravotnických zařízení. Všichni zaměstnanci jsou povinni příslušná nařízení dodržovat a ve smyslu této vyhlášky byly stanoveny následující zásady pro bezpečnost práce s biologickým materiálem:

- každý vzorek je nutné považovat za potenciálně infekční
- vnější strana odběrové nádoby, ani žádanka nesmí být kontaminovány biologickým materiálem, kontaminovaný vzorek nelze přijmout k vyšetření na LOKH, výjimkou může být vitální indikace.

- vzorky pacientů s přenosným virovým onemocněním nebo multirezistentní nozokomiální nákazou by měly být viditelně označeny
- vzorky musí být přepravovány v uzavřených odběrových zkumavkách, ve stojácích, aby nemohlo při transportu dojít k jejich rozlítí nebo znehodnocení
- nátěry vzorků na skle mají být přepravovány v uzavřených krabičkách, které je možné dezinfikovat a které snižují riziko rozbití skla
- při práci s biologickým materiálem je pracovník povinen používat příslušné ochranné pomůcky
- likvidace odpadu při odběrech BM se řídí celonemocniční směrnici S/FN Brno/0143 Provozně-epidemiologický řád odpadového hospodářství FN Brno.

3.3.5. Seznam vyšetření

Číslo SOP pracoviště Bohunice		Číslo SOP – pracoviště Porodnice		platí jen pro pracoviště : [X] - Bohunice, [●] – Porodnice					
* písemně následující pracovní den				+ dle počtu požadavků na vyšetření					
[t]: není-li uvedeno jinak, rozumí se stabilita při laboratorní teplotě 15-25°C				# nelze posílat potrubní poštou					
typ vyšetření číselná identifikace SOP	typ služby: (R)utinní, (S)tativové, (Spec)iální, (Ord)inace hematologa (SOrd)Statim požadavky dle Ordinace hematologa	primární materiál/vyšetř ovaný materiál (pokud je jiný než primární)	obsah odběrové nádoby	Potřebné množství primárního materiálu	Potřebné množství vyšetřovaného materiálu	Požadavky na žádanku: ✓ společná pro skupinu vyšetření ▲ samostatná	stabilita vzorku od odběru do vyšetření [t]	doba odezvy	
								Statim vítání indikace	Rutina (pracovní dny)
Morfologie rutinni									
Krevní obraz a diferenciální rozpočet leukocytů 03841/01014 03841/01016a 03841/01019a 03848/01004	R, S	nesrážlivá krev	EDTA	3 ml [X] 0,2-3 ml [●]	500 µl	✓	5 hodin	2 hodiny 30 minut	24 hodin
Krevní obraz 03841/01014 03841/01016a 03841/01019a 03848/01004	R, S	nesrážlivá krev	ThromboExact	3 ml	500 µl	✓	5 hodin	2 hodiny 30 minut	24 hodin
Krevní obraz a diferenciální rozpočet leukocytů 03841/01036	R, S	specifický biologický materiál	speciální od zadavatele	0,2 - 3 ml [X]	500 µl	✓	co nejdříve po odběru	2 hodiny	24 hodin
Krevní obraz s fluorescenčním vyšetření absolutního počtu trombocytů [X] 03841/1016a	R	nesrážlivá krev	EDTA	3 ml	500 µl	✓ ▲ pokud je požadavek na retikulocyty	5 hodin	2 hodiny	24 hodin
Retikulocyty [X] 03841/01016b 03841/01019b	R, S	nesrážlivá krev	EDTA	3 ml	500 µl	✓ ▲ pokud je požadavek na imunologické vyšetření PLT	5 hodin	2 hodiny 30 minut	24 hodin

typ vyšetření číselná identifikace SOP	typ služby: (R)utinní, (S)tatimové, (Spec)iální, (Ord)inace hematologa (SOrd)Statim požadavky dle Ordinance hematologa	primární materiál/vyšetřovaný materiál (pokud je jiný než primární)	obsah odběrové nádoby	Potřebné množství primárního materiálu	Potřebné množství vyšetřovaného materiálu	Požadavky na žádanku: ✓ společná pro skupinu vyšetření ▲ samostatná	stabilita vzorku od odběru do vyšetření [t]	doba odezvy	
								Statim vítání indikace	Rutina (pracovní dny)
Diferenciální rozpočet leukocytů mikroskopicky 03841/01018	R	nesrážlivá krev	EDTA	3 ml [X] 0,2-3 ml [●]	100 µl	✓	5 hodin		Následující pracovní den
Trombocyty mikroskopicky 03841/01017	R	nesrážlivá krev	EDTA	3 ml [X] 0,2-3 ml [●]	100 µl	✓	5 hodin		Následující pracovní den
Morfologie erytrocytů 03841/01018	R	nesrážlivá krev	EDTA	3 ml [X] 0,2-3 ml [●]	100 µl	✓	5 hodin		Následující pracovní den
Morfologie trombocytů 03841/01018	R	nesrážlivá krev	EDTA	3 ml [X] 0,2-3 ml [●]	100 µl	✓	5 hodin		Následující pracovní den
Schistocyty 03841/01020	R, S	nesrážlivá krev	EDTA	3 ml [X] 0,2-3 ml [●]	100 µl	✓	5 hodin	2 hodiny	Následující pracovní den
Trombocyty z citrátu 03841/01036	R, S	nesrážlivá krev	citrát 1:10	3 ml	500 µl	▲	5 hodin	2 hodiny	24 hodin
Hemolytické anémie									
Osmotická rezistence [X] 03841/01023	R	nesrážlivá krev	heparin	3 ml	2,5 ml	✓	ihned odeslat		24 hodin *
Autohemolýza [X] 03841/01026	Spec.: Pondělí až středa	Defibrinovaná, nakapaná krev	skleněná baňka, skleněné kuličky, vydává laboratoř	15 ml	15 ml	✓	ihned odeslat		48 hodin *
Heinzova tělíška [X] 03841/01029	R	nesrážlivá krev	EDTA	3 ml	2 ml	✓	ihned odeslat		24 hodin *
Hemosiderin v moči [X] 03841/01031	R	Moč		10 ml	10 ml	✓	ihned odeslat		24 hodin *
Morfologie speciální [X]									
Sternální punkce 03843/01402	Spec.	kostní dřev		nátěry na sklo, dle množství odebraného materiálu	nátěry na sklo počet dle diagnózy a buněčnosti KD	✓	24 hodin		3 pracovní dny

typ vyšetření číselná identifikace SOP	typ služby: (R)utinní, (S)tatimové, (Spec)iální, (Ord)inace hematologa (SOrd)Statim požadavky dle Ordinace hematologa	primární materiál/vyšetř ovaný materiál (pokud je jiný než primární)	obsah odběrové nádobky	Potřebné množství primárního materiálu	Potřebné množství vyšetřovaného materiálu	Požadavky na žádanku: ✓ společná pro skupinu vyšetření ▲ samostatná	stabilita vzorku od odběru do vyšetření [t]	doba odezvy	
								Statim vitální indikace	Rutina (pracovní dny)
Trepanobiopsie 03843/01402	Spec.	kostní dřeň		nátěry na sklo, dle množství odebraného materiálu	minimálně 1 nátěr na sklo	✓	24 hodin		3 běžné pracovní dny
Železo 03843/01403	Spec.	kostní dřeň		1 nátěr na sklo	1 nátěr na sklo	✓	24 hodin		Týden
Myeloperoxidáza 03843/01405	Spec.	kostní dřeň, nesrážlivá krev	Nesrážlivá krev - EDTA	kostní dřeň: 1 nátěr na sklo nesrážlivá krev: 3 ml	1 nátěr na sklo 1ml pokud je požadavek na vyšetření z periferní krve	✓ ▲	24 hodin		Týden
PAS 03843/01406	Spec.	kostní dřeň, nesrážlivá krev	Nesrážlivá krev - EDTA	kostní dřeň: 1 nátěr na sklo nesrážlivá krev: 3 ml	1 nátěr na sklo 1ml pokud je požadavek na vyšetření z periferní krve	✓ ▲	24 hodin		Týden
Alfa-naftylacetát esteráza a inhibice NaF 03843/01407	Spec.	kostní dřeň, nesrážlivá krev	Nesrážlivá krev - EDTA	kostní dřeň: 1 nátěr na sklo nesrážlivá krev: 3 ml	1 nátěr na sklo 1ml pokud je požadavek na vyšetření z periferní krve	✓ ▲	24 hodin		Týden
Naftol AS-D chloracetát esteráza 03843/01411	Spec.	kostní dřeň, nesrážlivá krev	Nesrážlivá krev - EDTA	kostní dřeň: 1 nátěr na sklo nesrážlivá krev: 3 ml	1 nátěr na sklo 1ml pokud je požadavek na vyšetření z periferní krve	✓ ▲	24 hodin		Týden

typ vyšetření číselná identifikace SOP	typ služby: (R)utinní, (S)tatimové, (Spec)iální, (Ord)inace hematologa (SOrd)Statim požadavky dle Ordinace hematologa	primární materiál/vyšetř ovaný materiál (pokud je jiný než primární)	obsah odběrové nádobky	Potřebné množství primárního materiálu	Potřebné množství vyšetřovaného materiálu	Požadavky na žádanku: ✓ společná pro skupinu vyšetření ▲ samostatná	stabilita vzorku od odběru do vyšetření [t]	doba odezvy	
								Statim vitální indikace	Rutina (pracovní dny)
Kyselá fosfatáza a inhibice kyselinou vinnou 03843/01408	Spec.	kostní dřeň, nesrážlivá krev	Nesrážlivá krev - EDTA	kostní dřeň: 1 nátěr na sklo nesrážlivá krev: 3 ml	1 nátěr na sklo	✓	24 hodin		Týden
					1ml pokud je požadavek na vyšetření z periferní krve	▲			
Kultivace krvetvorných buněk BFU-E 03843/01413	Spec.	kostní dřeň, nesrážlivá krev	heparin	kostní dřeň: 0,5 ml nesrážlivá krev: 10 ml	kostní dřeň: 0,5 ml nesrážlivá krev: 10 ml	✓	ihned odeslat		15 pracovních dnů
Kultivace krvetvorných buněk EEC 03843/01413	Spec.	kostní dřeň, nesrážlivá krev	heparin	kostní dřeň: 0,5 ml nesrážlivá krev: 10 ml	kostní dřeň: 0,5 ml nesrážlivá krev: 10 ml	✓	ihned odeslat		15 pracovních dnů
Koagulace									
Protrombinový test 03842/01201 03848/01019	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	1,4 nebo 3 nebo 5ml	200µl	✓	6 hodin	2 hodiny 1 hodinu	24 hodin
Fibrinogen 03842/01202 03848/01021	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	1,4 nebo 3 nebo 5ml	200µl	✓	4 hodiny	2 hodiny 1 hodinu	24 hodin
Aktivovaný parciální tromboplastinový test 03842/01203 03848/01020	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	1,4 nebo 3 nebo 5ml	200µl	✓	4 hodiny 1 hodinu- heparin	2 hodiny 1 hodinu	24 hodin
Trombinový test [X] 03842/01204	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	1,4 nebo 3 nebo 5ml	200µl	✓	4 hodiny	2 hodiny 1 hodinu	24 hodin
D-dimery [X] 03842/01206 03848/01022	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	1,4 nebo 3 nebo 5ml	200µl	✓	4 hodiny	2 hodiny 1 hodinu	24 hodin

typ vyšetření číselná identifikace SOP	typ služby: (R)utinní, (S)tatimové, (Spec)iální, (Ord)inace hematologa (SOrd)Statim požadavky dle Ordinace hematologa	primární materiál/vyšetř ovaný materiál (pokud je jiný než primární)	obsah odběrové nádobky	Potřebné množství primárního materiálu	Potřebné množství vyšetřovaného materiálu	Požadavky na žádanku: ✓ společná pro skupinu vyšetření ▲ samostatná	stabilita vzorku od odběru do vyšetření [t]	doba odezvy	
								Statim vitální indikace	Rutina (pracovní dny)
D-dimery VIDAS [X] 03842/01205	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	1,4 nebo 3 nebo 5ml	200µl	✓	4 hodiny	dle dohody	24 hodin
Antitrombin [X] 03842/01220	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	1,4 nebo 3 nebo 5ml	200µl	✓	4 hodiny	2 hodiny 1 hodinu	24 hodin
Reptilázový test [X] 03842/01286	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	1,4 nebo 3 nebo 5ml	200µl	✓	4 hodiny	2 hodiny 1 hodinu	24 hodin
LMWH anti Xa [X] 03842/01207	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát nebo spec. CTAD	1,4 nebo 3 nebo 5ml	Samostatný odběr	▲	ihned odeslat	2 hodiny *	24 hodin *
UFH anti Xa [X] 03842/01212	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát nebo spec. CTAD	1,4 nebo 3 nebo 5ml	Samostatný odběr	▲	ihned odeslat	2 hodiny *	24 hodin *
Arixtra anti Xa [X] 03842/01216	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát nebo spec. CTAD	1,4 nebo 3 nebo 5ml	Samostatný odběr	▲	ihned odeslat	2 hodiny *	24 hodin *
Zibor anti Xa [X] 03842/01217	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát nebo spec. CTAD	1,4 nebo 3 nebo 5ml	Samostatný odběr	▲	ihned odeslat	2 hodiny *	24 hodin *
Xarelto anti Xa [X] 03842/01218	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	1,4 nebo 3 nebo 5ml	1000µl	▲	2 hodiny	2 hodiny *	24 hodin *
Eliquis anti Xa [X] 03842/01219	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	1,4 nebo 3 nebo 5ml	1000µl	▲	2 hodiny	2 hodiny *	24 hodin *
Lixiana anti Xa [X] 03842/01223	R,S	Nesrážlivá krev/ plazma	citrát	1,4 nebo 3 nebo 5 ml	1000µl	▲	2 hodiny	2 hodiny *	24 hodin *
Pradaxa anti IIa [X] 03842/01211	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	1,4 nebo 3 nebo 5ml	1000µl	▲	2 hodiny	3 hodiny *	24 hodin *
Euglobulinová lýza [X] 03842/01214	R,S,Ord	nesrážlivá krev / plazma	citrát	1,4 nebo 3 nebo 5ml	1100µl	✓	30 minut	5 hodin	tentýž den
Etanolová gelifikace [X] 03842/01213	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	600µl	✓	30 minut	2 hodiny 1 hodinu	tentýž den
Retrakce koagula [X] 03842/01215	R	nesrážlivá krev / plazma	citrát	5 ml	Samostatný odběr	✓	ihned odeslat		24 hodin
APTT necitlivé k LA [X] 03842/01285	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	200µl	✓	4 hodiny	2 hodiny	24 hodin

typ vyšetření číselná identifikace SOP	typ služby: (R)utinní, (S)tatimové, (Speciální, (Ord)inace hematologa (SOrd)Statim požadavky dle Ordinace hematologa	primární materiál/vyšetř ované materiál (pokud je jiný než primární)	obsah odběrové nádoby	Potřebné množství primárního materiálu	Potřebné množství vyšetřovaného materiálu	Požadavky na žádanku: ✓ společná pro skupinu vyšetření ▲ samostatná	stabilita vzorku od odběru do vyšetření [t]	doba odezvy	
								Statim vitální indikace	Rutina (pracovní dny)
Kroužící antikoagulans PT [X] 03842/01208	R,SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	5 ml	1200µl	▲	4 hodiny	4 hodiny *	24 hodin *
Kroužící antikoagulans APTT [X] 03842/01208	R,SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	5 ml	1200µl	▲	4 hodiny	4 hodiny *	24 hodin *
Korekční test PT [X] 03842/01210	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000µl	▲	4 hodiny	2 hodiny *	24 hodin *
Korekční test APTT [X] 03842/01210	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000µl	▲	4 hodiny	2 hodiny *	24 hodin *
Koagulace speciální [X]									
Agregace ADP, kolagen, ristocetin, epinefrin, kys. arachidonová, TRAP 6, samovolná 03842/01322 03842/01321		nesrážlivá krev #	citrát	8,2 ml spec. zkumavka	Samostatný odběr	▲	ihned odeslat		24 hodin *
Agregační vyšetření SPS (ADP, epinefrin) 03842/01319		nesrážlivá krev #	citrát	8,2 ml spec. zkumavka	Samostatný odběr	▲	ihned odeslat		24 hodin *
Agregační vyšetření HIT 03842/01323	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	5 ml	2000µl	▲	ihned odeslat		dle dohody *
Protilátky x Heparin/PF4 Screening 03842/01329	SOrd	srážlivá krev / sérum		5 ml	1000µl	▲	1 hodinu	2 hodiny *	
Protilátky x Heparin/PF4 (IgG, IgM, IgA) ELISA 03842/01330	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	2 x 1000µl	▲	1 hodinu	dle dohody	
PFA 03842/01328		nesrážlivá krev #	citrát	3,8 ml spec. zkumavka	Samostatný odběr	▲	1 hodinu		24 hodin *
Vyšetření LA 03842/01297 03842/01288 03842/01291 03842/01292 03842/01296	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	2x 5 ml	Dva samostatné odběry + odběr ZK viz.kap.3.2.1.2.	▲ ▲	ihned odeslat	24 hodin *	3 týdny

typ vyšetření číselná identifikace SOP	typ služby: (R)utinní, (S)tatimové, (Spec)iální, (Ord)inace hematologa (SOrd)Statim požadavky dle Ordinace hematologa	primární materiál/vyšetř ované materiál (pokud je jiný než primární)	obsah odběrové nádoby	Potřebné množství primárního materiálu	Potřebné množství vyšetřovaného materiálu	Požadavky na žádanku: ✓ společná pro skupinu vyšetření ▲ samostatná	stabilita vzorku od odběru do vyšetření [t]	doba odezvy	
								Statim vitální indikace	Rutina (pracovní dny)
Faktor II 03842/01231	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	24 hodin *	6 týdnů
Faktor V 03842/01232	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	24 hodin *	6 týdnů
Faktor VII 03842/01233	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	24 hodin *	6 týdnů
Faktor X 03842/01234	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	24 hodin *	6 týdnů
Faktor VIII 03842/01235	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	4 hodiny *	2 týdny
Faktor IX 03842/01236	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	24 hodin *	1 měsíc
Faktor XI 03842/01237	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	24 hodin *	1 měsíc
Faktor XII 03842/01238	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny		1 měsíc
Inhibitor faktorů 03842/01257	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	24 hodin *	2 měsíce
F VIII necitlivé k LA 03842/01239	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	24 hodin *	2 týdny
F IX necitlivé k LA 03842/01240	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	24 hodin *	1 měsíc
F XI necitlivé k LA 03842/01241	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	24 hodin *	1 měsíc
F XII necitlivé k LA 03842/01242	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	24 hodin *	1 měsíc
F VIII chromogenně 03842/01332	Ord	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	24 hodin *	2 měsíce +
F IX chromogenně 03842/01340	Ord	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	24 hodin *	2 měsíce +
Faktor XIII fotometricky 03842/01324	R,S	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	24 hodin *	1 měsíc

typ vyšetření číselná identifikace SOP	typ služby: (R)utinní, (S)tatimové, (Spec)iální, (Ord)inace hematologa (SOrd)Statim požadavky dle Ordinace hematologa	primární materiál/vyšetř ované materiál (pokud je jiný než primární)	obsah odběrové nádoby	Potřebné množství primárního materiálu	Potřebné množství vyšetřovaného materiálu	Požadavky na žádanku: ✓ společná pro skupinu vyšetření ▲ samostatná	stabilita vzorku od odběru do vyšetření [t]	doba odezvy	
								Statim vitální indikace	Rutina (pracovní dny)
ProC Global 03842/01253		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	2000μl	▲	4 hodiny		1 měsíc
APC-rezistence 03842/01354		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny		2 měsíce
Protein C 03842/01351		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny		6 týdnů
Protein S 03842/01352		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny		6 týdnů
Antitrombin IIa 03842/01315		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5ml	1000μl	▲	4 hodiny		3 měsíce
Plazminogen 03842/01255		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny		6 měsíců
Alfa-2-antiplazmin 03842/01256		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny		6 měsíců
PAI-1 03842/01327	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	2 x 1000μl	▲	ihned odeslat	dle dohody	2 měsíce +
VWF:Ac 03842/01355	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny	4 hodiny *	1 měsíc
VWF:RCo 03842/01331	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny		1 měsíc +
LIAVWF:Ag 03842/01367		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny		6 týdnů
ELISA VWF:CB 03842/01336		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	2 x 1000μl	▲	4 hodiny		6 týdnů +
ELISA VWF:FVIII B 03842/01337		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	2 x 1000μl	▲	4 hodiny		6 měsíců
ELISA VWF:propeptid 03842/01338		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	2 x 1000μl	▲	4 hodiny		6 měsíců
VWF:multimery 03842/01339		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	2 x 1000μl	▲	4 hodiny		6 měsíců +
LIA protein S – volný 03842/01268		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000μl	▲	4 hodiny		6 měsíců +

typ vyšetření číselná identifikace SOP	typ služby: (R)utinní, (S)tatimové, (Spec)iální, (Ord)inace hematologa (SOrd)Statim požadavky dle Ordinace hematologa	primární materiál/vyšetř ovaný materiál (pokud je jiný než primární)	obsah odběrové nádobky	Potřebné množství primárního materiálu	Potřebné množství vyšetřovaného materiálu	Požadavky na žádanku: ✓ společná pro skupinu vyšetření ▲ samostatná	stabilita vzorku od odběru do vyšetření [t]	doba odezvy	
								Statim vitální indikace	Rutina (pracovní dny)
ELISA protein S – celkový 03842/01269		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	2 x 1000µl	▲	4 hodiny		6 měsíců +
LIA fibrinogenu 03842/01273		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000µl	▲	4 hodiny		6 měsíců +
LIA antitrombinu 03842/01272		nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	1000µl	▲	4 hodiny		3 měsíce
ELISA ADAMTS 13 – aktivita 03842/01333	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	2 x 1000µl	▲	4 hodiny	dle dohody	6 měsíců +
ELISA ADAMTS 13 – inhibitor 03842/01334	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	3 nebo 5 ml	2 x 1000µl	▲	4 hodiny	dle dohody	6 měsíců +
TGA – PRP 03842/01320	SOrd	nesrážlivá krev #	citrát	5 ml	2 x 1000µl	▲	ihned odeslat	dle dohody	
TGA – PPP 03842/01320	SOrd	nesrážlivá krev / plazma	citrát	5 ml	2 x 1000µl	▲	ihned odeslat	dle dohody	2 měsíce
Molekulární genetik [X]									
Izolace DNA 03845/01008 03845/01002	Spec	nesrážlivá krev	EDTA	>1 ml	200µl	✓	48 hodin (lab. teplota) / měsíc (2- 8°C)	dle dohody	-
Stanovení polymorfismu FVL G1691A 03845/01008 03845/01001	Spec	DNA	DNA	200 µl	2 µl	✓	20 let (< -20°C)	dle dohody	6 týdnů
Stanovení polymorfismu Prothr. G20210A 03845/01008 03845/01001	Spec	DNA	DNA	200 µl	2 µl	✓	20 let (< -20°C)	dle dohody	6 týdnů
Stanovení polymorfismu MTHFR C677T 03845/01008 03845/01003	Spec	DNA	DNA	200 µl	2 µl	✓	20 let (< -20°C)	dle dohody	6 týdnů
Stanovení polymorfismů HFE: C282Y, H63D, S65C 03845/01004	Spec	DNA	DNA	200 µl	4 µl	▲	20 let (< -20°C)	dle dohody	8 týdnů

typ vyšetření číselná identifikace SOP	typ služby: (R)utinní, (S)tatimové, (Spec)iální, (Ord)inace hematologa (SOrd)Statim požadavky dle Ordinace hematologa	primární materiál/vyšetř ovaný materiál (pokud je jiný než primární)	obsah odběrové nádobky	Potřebné množství primárního materiálu	Potřebné množství vyšetřovaného materiálu	Požadavky na žádanku: ✓ společná pro skupinu vyšetření ▲ samostatná	stabilita vzorku od odběru do vyšetření [t]	doba odezvy	
								Statim vitální indikace	Rutina (pracovní dny)
Stanovení polymorfismu PAI-1 (4G/5G) 03845/01005	Spec	DNA	DNA	200 µl	2 µl	▲	20 let (< -20°C)	dle dohody	8 týdnů
Stanovení polymorfismu FXIII Val34Leu 03845/01006	Spec	DNA	DNA	200 µl	4 µl	▲	20 let (< -20°C)	dle dohody	1x ročně
Stanovení polymorfismu FV Cambridge 03845/01007	Spec	DNA	DNA	200 µl	4 µl	▲	20 let (< -20°C)	dle dohody	1x 3 měsíce
Průtoková cytometrie [X]									
T lymfocyty 03847/01426	R	krev - nesrážlivá	EDTA	2,7 ml	60-200 µl	✓	24 hodin		5 pracovních dnů
abs. CD3+CD4+ Th 03847/01426	R	krev - nesrážlivá	EDTA	2,7 ml	60-200 µl	✓	24 hodin		5 pracovních dnů
T+B+NK lymfocyty 03847/01426	R	krev - nesrážlivá	EDTA	2,7 ml	60-200 µl	✓	24 hodin		5 pracovních dnů
IFT lymfocytů 03847/01425	Spec	kostní dřeň, krev - nesrážlivá	EDTA	2,7 ml	100-300 µl	✓	24 hodin		5 pracovních dnů
Monoklonální gamapatie 03847/01425	Spec	kostní dřeň, krev - nesrážlivá	EDTA	2,7 ml	80-200 µl periferní krev min. 500 µl kostní dřeně	✓	24 hodin		5 pracovních dnů
WM/LPL 03847/01425	Spec	kostní dřeň, krev - nesrážlivá	EDTA	2,7 ml	80-200 µl periferní krev min. 500 µl kostní dřeně	✓	24 hodin		5 pracovních dnů
Analýza HLA-B 03847/01425	Spec	krev - nesrážlivá	EDTA	2,7 ml	25-80 µl	✓	24 hodin		5 pracovních dnů
Hereditární sférocytóza 03847/01425	Spec	krev - nesrážlivá	EDTA	2,7 ml	100 µl	✓	24 hodin		5 pracovních dnů
Analýza trombocytů 03847/01425	Spec	kostní dřeň, krev - nesrážlivá	citrát	2,7 ml	100 µl	✓	2 hodiny		5 pracovních dnů
Detekce PNH klonu 03847/01425	Spec	krev - nesrážlivá	EDTA	2,7 ml	100-200 µl	✓	24 hodin		5 pracovních dnů

typ vyšetření číselná identifikace SOP	typ služby: (R)utinní, (S)tatimové, (Spec)iální, (Ord)inace hematologa (SOrd)Statim požadavky dle Ordinace hematologa	primární materiál/vyšetř ovaný materiál (pokud je jiný než primární)	obsah odběrové nádobky	Potřebné množství primárního materiálu	Potřebné množství vyšetřovaného materiálu	Požadavky na žádanku: ✓ společná pro skupinu vyšetření ▲ samostatná	stabilita vzorku od odběru do vyšetření [t]	doba odezvy	
								Statim vitální indikace	Rutina (pracovní dny)
Flowcytometrické vyšetření HIT 03847/01429	Spec	krev srážlivá- serum	-	2,7 ml	200 µl	✓	12 hodin		5 pracovních dnů
LEHABI									
Archivace biologického materiálu 03846/04001	Spec	kostní dřeň, krev -plazma -serum	EDTA	5 ml	5 ml	✓	3 hodiny		1 měsíc
Izolace T,B dynabeads 03846/01420	Spec	kostní dřeň, krev - nesrážlivá	IMDM medium	40-60 ml	40-60 ml	✓	ihned odeslat		2 měsíce
Izolace MNC pro kultivace 03846/01419	Spec	kostní dřeň, krev - nesrážlivá	heparin	5 ml	5 ml	✓	ihned odeslat		2 měsíce
Izolace MNC pro typizace 03846/01419	Spec	kostní dřeň, krev - nesrážlivá	heparin	5 ml	5 ml	✓	ihned odeslat		2 měsíce
Zamrazování buněk 03846/01441	Spec	kostní dřeň, krev-nesrážlivá	EDTA	5 ml	5 ml	✓	3 hodiny		1 měsíc
Rozmrazování buněk 03846/01422	Spec	kostní dřeň, krev-nesrážlivá	EDTA	5 ml	5 ml	✓	3 hodiny		1 měsíc

3.4. Požadavky na vyšetření

Na laboratoře OKH jsou přijímány pouze řádně označené vzorky se správně vyplněnými žádankami. Identifikace vzorků spolu se žádankami může být také zajištěna v NIS – AMIS ve FN Brno (viz. pracovní postup: R/FN Brno/1741 Pracovní postup pro vyplňování elektronické žádanky AMIS*H na laboratorní vyšetření) elektronicky generovaným štítkem, který obsahuje stejné informace. Nekompletně označený vzorek i se žádankou je přijat zcela výjimečně při vyšetřování neznámé osoby. Identifikační údaje musí být potom v co nejbližší době doplněny.

Správně identifikované vzorky se žádankou jsou přijaty a specifikace jsou zadány do laboratorního informačního systému (LIS).

3.4.1. Požadavkové listy (žádanky)

Na žádance musí být uvedeny následující údaje:

	Osoba se zdravotním pojištěním	Samoplátce/osoba bez zdravot. Pojištění	Cizinci
Identifikace	číslo pojištěnce, příjmení a jméno (datum narození a pohlaví pokud nelze odvodit z čísla pojištěnce)	číslo pojištěnce nebo náhradní rodné číslo či jiný identifikátor; příjmení a jméno pacienta nebo náhradní identifikace pacienta, (datum narození a pohlaví pokud nelze odvodit z čísla pojištěnce)	náhradní číslo pojištěnce, přidělené centrální evidencí, jméno, příjmení, datum narození, pohlaví
Zdravotní pojišťovna	kód platný v době odběru	náhradní kód dle směrnice FN Brno /0508 jako specifikace pro podklady pro fakturaci	
Odesílající pracoviště	IČP, razítko pracoviště (příp. jeho číselný kód), *		
Přijímající pracoviště	adresa a identifikace přijímajícího pracoviště (laboratoře)		
Ordinující lékař	jméno a podpis		
Identifikace požadovaného vyšetření	Jasně uvedený požadavek na vyšetření		
Typ zpracování	rutinní, statim, vitální indikace		
Diagnózy	základní, případně související diagnózy dle MKN-10 (musí být návaznost na požadované vyšetření)		
Biologický materiál	druh/původ primárního vzorku		
Léčba	viz. kap. 3.2.2.1		
Další	případné podstatné klinické informace související s požadovaným vyšetřením		
	Datum a čas odběru vzorku; identifikace osoby provádějící odběr		

*vhodné také uvést telefonní číslo pracoviště

Údaje na žádance jsou nezbytným podkladem pro zadávání dat o pacientovi do LIS. Žádanky k vyšetření mohou být v tištěné formě jak na formulářích FN Brno, tak na formulářích zdravotnického zařízení a formuláři 1–006/09/1 Požadavek na vyšetření nebo vytištěné z elektronického požadavku FN Brno. Specifické požadavky LOKH na žádanky jsou uvedeny v kap. 3.3.5. Seznam vyšetření. Do elektronických požadavků nelze dopisovat žádná jiná vyšetření než ta, která jsou v elektronické formě uvedena. Na ostatní vyšetření je nutné zaslat samostatnou tištěnou žádanku se specifikací daného vyšetření. Biologický materiál s vysokým rizikem infekce je vhodné na žádance viditelně červeně označit. V žádance je nutné uvést druh odesílaného materiálu v případě, že je jiný než primární vzorek. Současný požadavek odběru na vyšetření na ambulanci OKH z jiných zdravotnických zařízení je nutné uvést v žádance. Typy žádanek OKH (příloha č. 3 až 9) jsou uvedeny v kapitole 10. Přílohy.

3.4.2. Identifikace primárního vzorku

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

Vzorek musí být jednoznačně identifikován nejméně následujícími údaji:

- jméno a příjmení
- číslo pojištěnce / datum narození
- datum, případně časový údaj o odběru (je-li např. odesíláno více vzorků odebraných s časovým odstupem)
- odesílající oddělení

3.4.3. Doordinovaná vyšetření, telefonický požadavek

V případě potřeby doordinování některého vyšetření z již dodaného vzorku je možné uplatnit ústní (telefonický) požadavek na dodatečné vyšetření. Doordinovat je možné veškerá nabízená vyšetření pokud je BM (ať primární nebo již zpracovaný analytický vzorek):

- V dostatečném množství pro provedení dodatečné analýzy
- Souhlasí časový odstup od odběru vzorku, tj. na stabilitě požadovaného analytu (viz. kapitola 3.3.5).

Pokud lze vyšetření dodatečně z prvotního vzorku provést, je nutné co nejdříve dodat na LOKH novou žádanku se specifikací doordinovaného vyšetření. O doplněném požadavku na vyšetření se provede zápis v LIS s poznámkou „doordinováno“.

3.4.4. Požadavky na urgentní vyšetření

Požadavky na urgentní vyšetření musí být indikovány tak, aby se jednoznačně odlišovaly od indikací na rutinní vyšetření.

Požadavek na vyšetření STATIM je nutné na žádanku výrazně napsat nebo použít pro tyto účely předtištěný formulář. Je-li požadavek na STATIM vyšetření generovaný elektronicky v NIS, je nutné požadavek STATIM zvolit.

Požadavek na vyšetření z VITÁLNÍ INDIKACE (včetně z operačních sálů) je nutné na žádance výrazně označit.

Vzorky s označením STATIM jsou přijímány a zpracovávány v jiném pracovním režimu než vzorky pro rutinní vyšetření. Vzorky s označením VITÁLNÍ INDIKACE mají absolutní přednost a jsou zpracovávány samostatně před statimovými vzorky, aby mohly být co nejdříve vydány výsledky.

Urgentní vzorky se zpracovávají pouze u těch vyšetření, která to časově umožňují. Dostupnost výsledků pro urgentní vyšetření je uvedena v kapitole 3.3.5.

4. Podmínky přijímání primárních vzorků s dokumentací

4.1. Přijímání vzorků se žádankou

Na příjmu LOKH je přijat pouze vzorek určený ke zpracování na LOKH, musí být správně odebraný, viditelně nepoškozený, nepotřísněný a správně identifikovaný v souladu se správně vyplněnou a nepotřísněnou dodanou žádankou.

K vyšetření na LOKH je přijat zcela výjimečně nekompletně označený vzorek i se žádankou jedině v případě vyšetřování neznámé osoby. Identifikační údaje musí být potom v co nejbližší době doplněny.

Identifikace vzorku i žádanky viz kapitola 3.4. Vzorky jsou přijímány průběžně každý den a následný preanalytický proces probíhá dle nastavených procesů a pracovních postupů.

4.2. Nepřijetí vzorků a žádanek

Pokud nastane nesrovnalost se vzorkem nebo dokumentací a situaci nelze bezprostředně napravit, biologický materiál není k vyšetření přijat standardním způsobem. O situaci je proveden záznam do sešitu neshod.

Za určující se vždy považují údaje uvedené na odběrové nádobce.

Nesprávně odebraný BM je určen k likvidaci a nesprávné žádanky se archivují.

4.2.1. Vzorek není určen k vyšetření na LOKH

BM není přijat a je vrácen i se žádankou zpět odesílateli.

4.2.2. Nesprávný BM určený k vyšetření na LOKH

Nesprávným BM se rozumí: chybné množství, sražený vzorek (pokud je primární vzorek nesrážlivá krev), nedodržená doba stability BM, chybná i potřísněná odběrová nádobka a jiné nedostatky odběru,

- BM se správnou žádankou: pracovník příjmu telefonicky informuje odesilatele, čas telefonování zapíše na žádanku, vyžádá nový odběr, nesprávný BM nechá ve stojánku neshod pro následnou likvidaci a pokud není co nejdříve po upozornění dodán k žádance nový BM, potom zapíše pracovník příjmu tuto událost jako neshodu zadavatele a žádanku od nedodaného vzorku založí k archivaci
- BM s nesprávnou žádankou: NLZP telefonicky informuje odesilatele, čas telefonování zapíše na žádanku, vyžádá nový odběr i s novou a správnou žádankou, BM nechá ve stojánku neshod pro následnou likvidaci, žádanku založí k archivaci a zapíše tuto událost jako neshodu zadavatele.
- BM bez žádanky s údajem o odesilatelci na odběrové nádobce: NLZP telefonicky informuje odesilatele a vyžádá nový odběr i se žádankou, BM nechá ve stojánku neshod pro následnou likvidaci a tuto událost zapíše jako neshodu zadavatele s časem dodání vzorku na LOKH
- BM bez žádanky nebo bez udání odesilatele: NLZP nechá BM ve stojánku neshod k likvidaci a zapíše událost jako neshodu zadavatele s časem dodání vzorku na LOKH.
- záměna BM na odesílajícím oddělení: pokud odesílající oddělení nahlásí záměnu pacientů po vydání výsledků vyšetření, NLZP provede záznam o neshodě zadavatele i s časem telefonátu, výsledky v LIS zruší a požaduje nový odběr i s novou žádankou.

4.2.3. Správný BM bez žádanky, s potřísněnou nebo nesprávně vyplněnou žádankou

NLZP telefonicky informuje odesilatele a vyžádá k BM novou žádanku.

- Žádanka dodaná včas: do maximální možné doby stability BM do vyšetření, viz. kapitola 3.3.5. Po správném dodání žádanky NLZP přijme BM se žádankou standardním způsobem.
- Žádanka dodaná pozdě: již po maximální možné době stability BM do vyšetření. NLZP telefonicky informuje odesilatele o neshodě a vyžádá si nový odběr s novou žádankou. Tam, kde není nový odběr možný a vyšetření je nutné, lze stanovení provést pouze ale s komentářem o nedodržení preanalytické fáze a možnosti ovlivnění výsledku.
- Žádanka nedodána: BM je určen k likvidaci. NLZP zapíše událost jako neshodu zadavatele.

4.2.4. BM má označení vitální indikace

- BM řádně označený, žádanka nedodána: BM neprodleně přijmout, předat k analýze a telefonicky vyžádat žádanku. Po dodání žádanky provést identifikaci vzorku i zápis do LIS standardním způsobem.
- BM nedostatečně označený, správná žádanka: BM neprodleně přijmout a předat k analýze. Telefonicky informovat ošetřující personál, vyžádat si identifikační štítek pro BM, do komentáře v LIS provést záznam o dodatečné identifikaci BM po telefonické domluvě a situaci zapsat do deníku neshod.

4.2.5. Dodaná pouze žádanka bez BM

NLZP informuje telefonicky odesilatele, vyžádá si BM a na žádanku, zapíše čas telefonování.

- BM dodán: potom je přijat standardním způsobem.
- BM nedodán: NLZP událost zapíše jako neshodu zadavatele.

4.2.6. Rozlití BM při transportu potrubní poštou

NLZP zásilku s BM dle situace případně šetrně rozbálí a ihned informuje telefonicky odesílající oddělení o vzniklé situaci a technika potrubní pošty, který se postará o desinfekci a vyčištění potrubní pošty. Pracovník příjmu si od odesilatele vyžádá nový odběr BM i s patřičnou dokumentací. Zadavatel je také povinen si znehodnocený BM vyzvednout na LOKH osobně. NLZP událost zapíše jako neshodu zadavatele.

5. Vydávání výsledků

Biologický materiál, který je přijat k vyšetření na LOKH je zpracováván během preanalytického, analytického a postanalytického procesu podle nastavených pracovních postupů a pravidel. Vyšetřování probíhá v takových časových intervalech, aby byla vždy zajištěna stabilita vyšetřovaných vzorků a včas vydávány výsledky pro požadovaná vyšetření. Včasným vydáním výsledků se rozumí dodržení doby odezvy, což je časový interval od příjmu vzorku na laboratoř po vydání (elektronické nebo tištěné formy) laboratorní zprávy s nálezy a výsledky. Doby odezvy pro jednotlivá vyšetření, pro rutinní, statimový režim a vitální indikace jsou uvedeny v kapitole 3.3.5.

5.1. Způsoby vydávání výsledků

- Elektronicky jsou výsledky vydávány na všechna pracoviště, u kterých je přímé on – line propojení mezi LIS a NIS – AMIS.
- Tištěná forma výsledků je vydávána na všechna pracoviště mimo FN Brno, která nemají přímé on – line propojení mezi LIS a NIS - AMIS a na vyžádání ošetřujícího lékaře.
- Tištěné výsledkové listy pro pracoviště, která nemají on – line propojení s LIS, jsou opatřeny podpisem pověřeného pracovníka nebo odpovědným VŠ a razítkem příslušného nákladového střediska .
- Individuální vytištěné výsledkové listy jsou rozesílány potrubní poštou na zadávající pracoviště.
- Pokud potrubní pošta nefunguje nebo zadávající pracoviště není napojeno na potrubní poštu, určený NLZP rozděluje vytištěné zprávy s výsledky do přihrádek dle jednotlivých oddělení.
 - Na pracovišti LOKH – Bohunice pracovník příjmu výtisky osobně vydává zdravotnickým pověřeným pracovníkům
 - Na pracovišti LOKH – Porodnice osoba pověřená donáškou přebírá sama výtisky zpráv ze skříňky, ke které má vlastní klíč
- Pokud je zadavatel mimo FN Brno a výtisky výsledků si sám nevyzvedává, jsou rozesílány poštou.
- Ve výjimečných/urgentních případech ZL, VŠ nelékař nebo lékař výsledky sděluje telefonicky, viz. kapitola 5.2.

5.1.1. Výsledkový list

Výsledkový list obsahuje:

- jednoznačnou identifikaci pojištěnce (příjmení, jméno, číslo pojištěnce) uvedenou na každé straně výsledkového listu
- název oddělení (zařízení), uvedený na každé straně a IČZ (IČP) lékaře požadujícího vyšetření, telefonní kontakt (kromě jiných zdravotnických zařízení než FN Brno)
- datum a čas odběru primárního vzorku (dle údaje na žádance)
- datum a čas přijetí primárního vzorku na laboratoř (údaj „ *materiál číslo xxxx ze dne xxyyzzzz* “)
 - u vzorků zamrazovaných, skladovaných, s pozdějším následným vyšetřováním údaji „ *materiál číslo xxxx ze dne xxyyzzzz* “ odpovídá datum a čas zaevidování vzorku do LIS a začátku zpracování, datum a čas příjmu vzorku je uveden v komentáři
- název klinické laboratoře, která vyšetření provedla
- datum a čas:
 - elektronického uvolnění výsledků
 - vydání výsledků po schválení
 - výtisku zprávy
- název (jedinečnou identifikaci) vyšetření, vyšetřovaného systému (skupiny vyšetření)
- typ/původ biologického materiálu primárního vzorku, typ vyšetřovaného vzorku
- výsledek vyšetření spolu s jednotkami měření pokud to je možné a referenční meze, jsou-li stanoveny

- jiné poznámky, komentáře (upřesnění označení v LIS, textové informace o kvalitě primárního vzorku, které mohou nežádoucím způsobem ovlivnit analýzu vzorků a vyhodnocování výsledku, záznamy o telefonování)
- textové interpretace výsledků dle typu požadovaného vyšetření nebo dle potřeby
- identifikaci osoby, která výsledek po analytické kontrole elektronicky uvolnila, schválila a dala pokyn k tisku laboratorní zprávy
- podpis garanta výkonu nebo zdravotnického pracovníka, kterému tato kompetence byla přidělena, na výsledkové zprávě, pokud je zadavatel mimo FN Brno
- číslování stran spolu s celkovým počtem stran (u výsledků přesahujících rozsah 1 strany)

Informace o možných interferencích, které významně ovlivňují provádění jednotlivých vyšetření nebo interpretaci výsledků jsou uvedeny v kap.7.

5.1.2. Typy nálezů

- Schválený nález: definitivní zpráva po validaci vydaná v tištěné nebo elektronické formě; ve výtisku označeno „Schválil: autorizace“ a „Vydáno: časový údaj“.
- Doposud neschválený nález: výsledky uvolněné po analytické a elektronické kontrole v elektronické podobě do NIS nebo výjimečně v tištěné formě ve speciálních případech na žádost lékaře nebo při havárii komunikace LIS/NIS; ve výtisku označeno „Analytická a elektronická kontrola: autorizace“ a „Uvolněno: časový údaj“.
- Kopie nálezu: tímto typem nálezů se rozumí druhý a další výtisk zprávy nebo výtisk z archivu LIS

5.1.3. Archivace výsledků

Veškeré výsledky, nálezy a interpretace pro požadovaná vyšetření jsou na všech laboratořích LOKH zaznamenávány v LIS Infolab. Výsledky pro vyšetřované parametry jsou do LIS převáděny z analyzátorů automaticky nebo jsou zapisovány manuálně. Všechny výsledky jsou prakticky neomezeně elektronicky archivovány v LIS a zálohování těchto dat je v kompetenci CI FN Brno. Primární dokumentace je uchovávána 5 roků v psané (pracovní knihy), tištěné (numerické výsledky z přístrojů nebo grafy) nebo elektronické formě. Popisy sternálních punkcí jsou uchovávány v tištěné podobě po dobu 10 let na úseku speciální morfologie.

5.2. Telefonické sdělování výsledků

Telefonicky se výsledky sdělují pouze výjimečně (např. nebezpečí z prodlení – viz dále) ošetřujícímu lékaři/lékaři příslušného oddělení, příp. zdravotní sestře příslušného oddělení a to v případě, že nevzniká pochybnost o totožnosti osoby, která výsledky přebírá.

Výsledky, které určují svým charakterem diagnózu zhoubných onemocnění a závažných přenosných onemocnění, nelze telefonicky sdělovat.

Pověření pracovníci laboratoře sami hlásí výsledky v následujících situacích:

- výsledky z vitální indikace
- výsledky vyžadující neodkladné oznámení (kritické hodnoty)
- výsledky statimových vyšetření během pohotovostní služby na základě vyžádání oddělení (např. v případě problémům s IS)
- zásadní komentář k výsledkům laboratorních vyšetření (v neodkladných případech)
- v individuálních zvláštních případech při posuzování atypických výsledků

Pověření pracovníci laboratoře odpovídají na telefonickou žádost o výsledek vyšetření:

- mimo výše uvedený výčet případů jsou telefonické dotazy zcela výjimečné a musí být žadatelem řádně odůvodněné
- žadatel o telefonický výsledek vyšetření musí uvést pracoviště odkud volá a své jméno
- pokud je pracovník laboratoře odpovídající na dotaz v pochybnostech o identifikaci volaného a jedná se o závažný laboratorní údaj, vyžádá si telefonní číslo oddělení, odkud je vznášen požadavek, spojí se s uvedeným žadatelem opětovně, znovu ověří jméno žadatele a oznámí požadované údaje. V případě jakýchkoliv nejasností může požadovat k telefonu jinou kompetentní osobu.
- oznamování výsledků ještě kompletně neuzavřených vyšetření je v odůvodněných případech na rozhodnutí vedoucích úseků LOKH a jím pověřených pracovnících

Při hlášení výsledků je vhodné, aby osoba, které jsou výsledky hlášeny, hodnoty opakovala (snížení rizika chybného záznamu). Po telefonickém sdělení výsledku provede oprávněná osoba laboratoře záznam do LIS. Zaznamená čas, kdo výsledek ohlásil a komu byl výsledek ohlášen (výjimkou je sdělování výsledků kostní dřeni – výhradně v kompetenci lékaře OKH).

5.3. Vydávání výsledků pacientům

Pacientovi se předává ve zdůvodněných případech (souhlas ošetřujícího lékaře aj.) výsledek jen tehdy, pokud o něj sám požádá a identifikuje se. Identifikací pacienta se rozumí předložení průkazu, který je uznáván jako průkaz k identifikaci v ČR (pas, občanský

průkaz, řidičský průkaz – ne karta pojištěnce). Výsledek se pacientovi předává v tištěné podobě s razítkem pracoviště, které vyšetření provedlo a podpisem. Předání v zalepené obálce se nevyžaduje. Současně je nutné zaslat výsledek i ošetřujícímu lékaři.

V případě, že pacient zplnomocní některou osobu k vyzvednutí svého výsledku, musí tato osoba předložit ověřenou plnou moc od pacienta a tato osoba se musí identifikovat stejným způsobem, jak je to popsáno u identifikace pacienta.

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

V případě samoplátce (pokud není uveden ošetřující lékař), se udělá záznam do LIS.

5.4. Hlášení výsledků v kritických intervalech

Extrémně patologické výsledky následujících parametrů, které se dostanou do kritických intervalů, jsou ZL ihned telefonicky hlášeny na odesílající pracoviště, bez ohledu na statimový nebo rutinní požadavek. Do LIS je zaznamenán čas telefonického sdělení výsledku a komu byl výsledek nahlášen. Výsledky v kritických intervalech jsou telefonicky prioritně sdělovány ošetřujícímu lékaři, pokud není možné informovat lékaře, je informována sestra a do LIS je zaznamenán komentář „Lékař nezastižen, kritická hodnota hlášena: _____“.

Při opakovaném extrémně patologickém nálezu na základě porovnávání hodnot s výsledky v archivu LIS již výsledky hlášeny nejsou.

Parametr	Kritické intervaly
Hemoglobin	< 60 g / L >200 g/L
Trombocyty	< 20 x 10 ⁹ / L > 1500 x 10 ⁹ / L
Leukocyty	< 1,0 x 10 ⁹ / L > 250 x 10 ⁹ / L
Neutrofilly	< 0,5 x 10 ⁹ / L
Fibrinogen	< 0,6 g / L
PT	R > 5, INR > 6
aPTT	R > 4, s > 120 pokud není uvedena heparinizace
AT	< 20 %

5.5. Opakovaná a dodatečná vyšetření

Opakování vyšetření

- důvodem ze strany laboratoře je dodržení nastavených postanalytických procesů dle směrnice S/OKH/ 0088 Analytický proces na laboratořích OKH –kap.4.2.4.a příslušných SOP
- důvodem ze strany zadavatele je reklamacie, která musí být jednoznačně opodstatněna, viz. kapitola 6.2.

Informace pro dodatečná (doordinovaná) vyšetření jsou uvedeny v kapitole 3.4.3.

V případě výrazně patologických hodnot u prvního vyšetření krevního obrazu na LOKH či při závažné hlášce hematologického analyzátoru nebo jsou-li některé parametry krevního obrazu výrazně odlišné od předchozích výsledků, LOKH automaticky provádí mikroskopické hodnocení KO dle nastavených pravidel v RF/03841/01035 i bez požadavku na toto vyšetření. V méně závažných případech se toto vyšetření pouze doporučí formou poznámky ve výsledkovém listu.

5.6. Změny výsledků a nálezů

Jakékoliv změny výsledků a nálezů jsou prováděny vždy tak, že původní záznam zůstává čitelný a je jednoznačně identifikován čas změny a pracovník, který změnu provedl, ke všem změnám je vždy dokladovaná primární dokumentace..

Všechny změny a opravy identifikace pacienta i výsledků, interpretací, nálezů a komentářů jsou prováděny v rámci softwarových možností v LIS Infolab, kde je také zaznamenávána průběžně identifikace pracovníků, kteří úpravy prováděli. Záznamy o změnách a opravách jsou vedeny nejen v LIS, ale i v denících neshod podle nastavených pravidel na LOKH. Pracovník, který zjistí příslušný nedostatek, uvědomí nadřízeného pracovníka laboratoře, vedoucího VŠ nebo další odpovědnou osobu. Změny a opravy provádí pracovníci laboratoře nebo pověřeni pracovníci LOKH dle závažnosti neshody a nastavených pravidel. O dané skutečnosti je informován ošetřující lékař ev. ošetřující zdravotnický personál.

Prováděné změny a vzniklé neshody se týkají správně přijatých vzorků na LOKH, které byly standardně vyšetřeny dle nastavených analytických postupů, ale výsledky nejsou správné.

5.6.1. Výsledky vydány, zaslány do NIS, po expedici zjištěna záměna vzorků na odesílajícím pracovišti

- Odesílající oddělení potvrzuje záměnu a požaduje k výsledkům opravit správnou identifikaci pacienta (jméno, číslo pojištěnce) za předpokladu, že výsledky nejsou ještě v archivu LIS.

ZL, který situaci řeší vyžádá písemné dobrozdání o záměně pacienta na oddělení s podpisem lékaře.

Řešení pro běžné žádanky:

Po obdržení dobrozdání provede ZL opravu identifikace pacienta a do komentáře napíše „záměna pacienta na oddělení, tento

výsledek je správný“, zprávu vydá a zašle do NIS.

Řešení pro elektronickou žádanku:

Po obdržení dobrozdání vytvoří ZL nový výsledkový list se správnou identifikací, do komentáře napíše „záměna pacienta na oddělení, tento výsledek je správný“, zprávu vydá a zašle do NIS. Výsledky původně přijaté žádanky jsou zneplatněny dle daného postupu (R/OKH/1568 Řešení neshod při příjmu a vyšetřování biologického materiálu). Nesprávné výsledky jsou do vymazání v systému NIS AMIS označeny jako „NEPLATNÝ VÝSLEDEK!!!“.

5.6.2. Výsledky nevydány, před expedicí zjištěna záměna vzorků na odesílajícím pracovišti

Potencionální záměnu zjistí ZL při hodnocení výsledků. ZL výsledek z LIS nevydá a po telefonické domluvě vyžádá nový odběr. O situace je proveden záznam a vydávání výsledků se řídí dle platných pokynů v SOP č. R/OKH/1568 Neshody při příjmu a vyšetřování BM.

5.6.3. Výsledky vydány, zaslány do NIS, po expedicí zjištěna chyba na LOKH

Po zjištění nesprávného výsledku ZL volá na odesílající oddělení a vyžádá si chybný tištěný výsledek zpět. Pacientovi vydá a zašle do NIS správný výsledek a do komentáře napíše „chyba vznikla na OKH, tento výsledek je správný“. Výsledky původně přijaté elektronické žádanky jsou zneplatněny dle daného postupu (R/OKH/1568 Řešení neshod při příjmu a vyšetřování biologického materiálu). Nesprávné výsledky jsou do vymazání v systému NIS AMIS označeny jako „NEPLATNÝ VÝSLEDEK!!!“.

Situace je řešena jako neshoda na LOKH dle pokynů ve směrnici S/OKH/0108 Neshody, nápravná opatření a preventivní činnost

6. Komunikace s laboratoří

6.1. Konzultační činnost laboratoře

O konzultaci lze požádat na všech laboratorních úsecích. Příslušnou informaci podá vždy kompetentní zdravotnický pracovník pro danou problematiku (laborant, VŠ nebo lékař).

Konzultace lze podávat osobně nebo telefonicky k určitým výsledkům a nálezům nebo k jiným souvisejícím skutečnostem, které vyplývají z hematologických vyšetření.

Konzultace, které se týkají klinických souvislostí předává ZL nebo VŠ lékaři, který odpovídá za laboratoř nebo konzilia. Souvislosti a odpovědnosti vyplývají z pokynů při ověřování výsledků po analýze.

Konziliární činnost lékařů se řídí platným Konziliárním řádem FN Brno.

Konzultace přímo v souvislosti s analýzou podává kompetentní ZL nebo VŠ a záznamy jsou vedeny v LIS.

6.2. Řešení stížností

Řešení stížností dle závažnosti probíhá na všech úrovních pracovního zařazení na OKH – řídí se směrnicí č. S/OKH/0108/6 Neshody, nápravná opatření a preventivní činnost. Zásadní stížnosti, včetně způsobu řešení, jsou evidovány v deníku reklamací. O všech stížnostech jsou vždy informováni vedoucí pracovníci laboratoře, vedoucí laborantka a/nebo primář, pokud přímo danou situaci neřeší.

Stížnosti jsou přijímány ústně, písemnou formou nebo e-mailem.

Drobné připomínky jsou řešeny podle možností bezprostředně kompetentní osobou ke vzniklé situaci a jsou zaznamenávány do deníku reklamací.

Závažnějších nedostatky se řeší co nejdříve odpovědnou osobou, je proveden záznam do deníku reklamací a podle typu stížnosti jsou následně přijata nápravná opatření, která se řídí pokyny ve směrnici č. S/OKH/0108/6 (viz výše).

Neoprávněné stížnosti řeší odpovědný vedoucí pracovník, vedoucí laborantka nebo primář.

6.3. Vydávání potřeb laboratoří

LOKH vydává na požádání nebo doporučení laboratoře na ambulance a lůžková oddělení FN Brno následující potřebný odběrový materiál:

- zkumavky ThromboExact při podezření na falešné trombocytopenie
- odběrovou nádobku na vyšetření autohemolýzy
- zkumavky Sarstedt S-Monovette 8,2 ml 9 NC pro agregační vyšetření
- zkumavky Sarstedt S-Monovette 3,8 ml 9 NC (PFA) pro vyšetření PFA

Potřeby jsou předávány osobně pověřeným pracovníkům nebo jsou zasílány potrubní poštou.

6.4. Informování zákazníků

Při změnách nabídky služeb, analytických postupů, které ovlivňují výsledky vyšetření nebo jejich interpretace nebo při změnách referenčních mezí, jsou zákazníci informováni formou oběžníku ředitele FN Brno.

7. Seznam vyšetřovaných parametrů

Nejistoty vyšetření pro jednotlivé parametry jsou uváděny ve vlastních SOPA a informace jsou podávány formou telefonické konzultace.

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference	
název	zkratka		věk, pohlaví	interval			
Morfologie a hemolýzy							
Krevní obraz a diferenciální rozpočet leukocytů							
Leukocyty	WBC	analyzátor: opticky, impedančně	Do	1 den	9,00 – 38,00	10 exp9 /L	sraženiny PLT, shlukování PLT, hyperlipidémie, hyperbilirubinémie, hemolytický vzorek, starý vzorek, autoaglutinace, kryoproteiny, monoklonální proteiny, jaderné erytrocyty, gigantické trombocyty, úlomky erytrocytů, rigidní erytrocyty, odběr do heparinu
				7 dní	5,00 – 21,00	10 exp9 /L	
				14 dní	5,00 – 20,00	10 exp9 /L	
				6 měsíců	5,00 – 19,50	10 exp9 /L	
				2 roky	6,00 – 17,50	10 exp9 /L	
				4 roky	5,50 – 17,00	10 exp9 /L	
				6 let	5,00 – 15,50	10 exp9 /L	
				8 let	4,50 – 14,50	10 exp9 /L	
				15 let	4,50 – 13,50	10 exp9 /L	
				Nad	15 let	4,00 – 10,00	
Erytrocyty	RBC	analyzátor: impedančně	Do	3 dny	4,00 – 6,60	10 exp12 /L	
				2 týdny	3,90 – 6,30	10 exp12 /L	
				1 měsíc	3,60 – 6,20	10 exp12 /L	
				2 měsíce	3,00 – 5,00	10 exp12 /L	
				3 měsíce	2,70 – 4,90	10 exp12 /L	
				6 měsíců	3,10 – 4,50	10 exp12 /L	
				2 roky	3,70 – 5,30	10 exp12 /L	
				6 let	3,90 – 5,30	10 exp12 /L	
				12 let	4,00 – 5,20	10 exp12 /L	
				15 let	4,50 – 5,30	10 exp12 /L	
				chlapani	4,10 – 5,10	10 exp12 /L	
				15 let dívky	4,10 – 5,10	10 exp12 /L	
				Nad	15 let muži	4,00 – 5,80	
		15 let ženy	3,80 – 5,20	10 exp12 /L			
Hemoglobin	HGB	analyzátor: fotometricky	Do	3 dny	145 – 225	g / L	
				2 týdny	135 – 215	g / L	
				1 měsíc	125 – 205	g / L	
				2 měsíce	100 – 180	g / L	

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
				3 měsíce	90 – 140	
			6 měsíců	95 – 135	g / L	
			2 roky	105 – 135	g / L	
			6 let	115 – 135	g / L	
			12 let	115 – 155	g / L	
			15 let chlapci	130 – 160	g / L	
			15 let dívky	120 – 160	g / L	
			Nad 15 let muži	135 – 175	g / L	
			15 let ženy	120 – 160	g / L	
Hematokrit	HCT	analyzátor: automatický výpočet	Do 3 dny	0,45 – 0,67	L / L	
			2 týdny	0,42 – 0,66	L / L	
			1 měsíc	0,39 – 0,63	L / L	
			2 měsíce	0,31 – 0,55	L / L	
			3 měsíce	0,28 – 0,42	L / L	
			6 měsíců	0,29 – 0,41	L / L	
			2 roky	0,33 – 0,39	L / L	
			6 let	0,34 – 0,40	L / L	
			12 let	0,35 – 0,45	L / L	
			15 let chlapci	0,37 – 0,49	L / L	
			15 let dívky	0,36 – 0,46	L / L	
			Nad 15 let muži	0,40 – 0,50	L / L	
			15 let ženy	0,35 – 0,46	L / L	
Střední objem erytrocytů	MCV	analyzátor: impedančně	Do 3 dny	95 – 121	fL	
			2 týdny	88 – 126	fL	
			1 měsíc	86 – 124	fL	
			2 měsíce	85 – 123	fL	
			3 měsíce	77 – 115	fL	
			6 měsíců	74 – 108	fL	
			2 roky	70 – 86	fL	
			6 let	75 – 87	fL	
			12 let	77 – 95	fL	
			15 let chlapci	78 – 98	fL	
			15 let dívky	78 – 102	fL	
			Nad 15 let	84 – 96	fL	
Střední množství hemoglobinu	MCH	analyzátor: automatický výpočet	Do 3 dny	31 – 37	pg	
			2 měsíce	28 – 40	pg	

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
v erytrocytu			3 měsíce	26 – 34	pg	
			6 měsíců	25 – 35	pg	
			2 roky	23 – 31	pg	
			6 let	24 – 30	pg	
			12 let	25 – 33	pg	
			15 let	25 – 35	pg	
			Nad 15 let	28 – 34	pg	
Střední koncentrace hemoglobinu v erytrocytu	MCHC	analyzátor: automatický výpočet	Do 3 dny	290 – 370	g / L	
			1 měsíc	280 – 380	g / L	
			3 měsíce	290 – 370	g / L	
			2 roky	300 – 360	g / L	
			15 let	310 – 370	g / L	
			Nad 15 let	320 – 360	g / L	
Distribuční šířka erytrocytů	RDW	analyzátor: automatický výpočet	Do 15 let	11,50 – 14,50	%	
			Nad 15 let	10,00 – 15,20	%	
Trombocyty	PLT	analyzátor: opticky, impedančně, mikroskopicky	Do 15 let	150 – 450	10 exp9 /L	
			Nad 15 let	150 – 400	10 exp9 /L	
Střední objem trombocytů	MPV	analyzátor: opticky, impedančně	dospělí, děti	7,80 - 11,00	fL	
Neutrofilly	NEU	analyzátor: opticky, impedančně	Do 1 den	4,6 – 24,0	10 exp9 /L	
			7 dní	1,8 – 11,0	10 exp9 /L	
			14 dní	1,5 – 10,0	10 exp9 /L	
			1 měsíc	1,3 – 8,0	10 exp9 /L	
			6 měsíců	1,1 – 8,8	10 exp9 /L	
			1 rok	1,3 – 7,4	10 exp9 /L	
			2 roky	1,3 – 7,5	10 exp9 /L	
			4 roky	1,3 – 8,8	10 exp9 /L	
			6 let	1,6 – 9,5	10 exp9 /L	
			8 let	1,9 – 9,1	10 exp9 /L	
			10 let	1,9 – 8,6	10 exp9 /L	
			15 let	2,0 – 9,1	10 exp9 /L	
			Nad 15 let	2,0 – 7,0	10 exp9 /L	
Lymfocyty	LYM	analyzátor: opticky, impedančně	Do 1 den	1,9 – 13,9	10 exp9 /L	
			7 dní	1,6 – 10,7	10 exp9 /L	
			14 dní	1,9 – 11,6	10 exp9 /L	
			1 měsíc	2,3 – 12,9	10 exp9 /L	

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
				6 měsíců	2,3 – 13,8	
			1 rok	3,1 – 12,4	10 exp9 /L	
			2 roky	2,9 – 12,4	10 exp9 /L	
			4 roky	2,2 – 11,7	10 exp9 /L	
			6 let	1,6 – 9,3	10 exp9 /L	
			8 let	1,3 – 7,5	10 exp9 /L	
			10 let	1,3 – 6,6	10 exp9 /L	
			15 let	1,1 – 6,5	10 exp9 /L	
			Nad 15 let	0,8 – 4,0	10 exp9 /L	
Monocyty	MONO	analyzátor: opticky, impedančně	Do 1 den	0,1 – 3,4	10 exp9 /L	
			7 dní	0,2 – 3,2	10 exp9 /L	
			14 dní	0,2 – 3,0	10 exp9 /L	
			1 měsíc	0,5 – 2,5	10 exp9 /L	
			6 měsíců	0,1 – 2,5	10 exp9 /L	
			2 roky	0,1 – 1,6	10 exp9 /L	
			4 roky	0,6 – 1,5	10 exp9 /L	
			6 let	0,5 – 1,4	10 exp9 /L	
			8 let	0,0 – 1,3	10 exp9 /L	
			10 let	0,0 – 1,1	10 exp9 /L	
			15 let	0,0 – 1,2	10 exp9 /L	
			Nad 15 let	0,08 – 1,20	10 exp9 /L	
Eosinofily	EOS	analyzátor: opticky, impedančně	Do 1 den	0,0 – 1,5	10 exp9 /L	
			7 dní	0,0 – 1,7	10 exp9 /L	
			6 měsíců	0,0 – 1,4	10 exp9 /L	
			2 roky	0,0 – 1,2	10 exp9 /L	
			4 roky	0,0 – 0,5	10 exp9 /L	
			6 let	0,0 – 1,1	10 exp9 /L	
			8 let	0,0 – 1,0	10 exp9 /L	
			10 let	0,0 – 0,5	10 exp9 /L	
			15 let	0,0 – 1,0	10 exp9 /L	
			Nad 15 let	0,0 – 0,5	10 exp9 /L	
Bazofily	BASO	analyzátor: opticky, impedančně	Do 1 den	0,0 – 0,8	10 exp9 /L	
			6 měsíců	0,0 – 0,4	10 exp9 /L	
			15 let	0,0 – 0,3	10 exp9 /L	
			Nad 15 let	0,0 – 0,2	10 exp9 /L	
Tyče	Tyče (Band)	mikroskopicky	Dospělí, děti	0,0 – 4,0	%	

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
Metamyelocyty	META	mikroskopicky	dospělí, děti	0,0 - 0,0	%	
Myelocyty	MYELO	mikroskopicky	dospělí, děti	0,0 - 0,0	%	
Promyelocyty	PROMY	mikroskopicky	dospělí, děti	0,0 - 0,0	%	
Blasty	BLAST	mikroskopicky	dospělí, děti	0,0 - 0,0	%	
Plazmatické buňky		mikroskopicky	dospělí, děti	0,0 - 0,0	%	
LGL		mikroskopicky	dospělí, děti	0,12 - 0,33	10 exp9 /L	
Nediferencované buňky		mikroskopicky	dospělí, děti	0,0 - 0,0	%	
Nediferencované blasty		mikroskopicky	dospělí, děti	0,0 - 0,0	%	
Neutrofilní segmenty	NEU	analyzátor: opticky, impedančně; mikroskopicky	Do 1 den	51 – 78	%	
			7 dní	35 – 55	%	
			14 dní	30 – 50	%	
			1 měsíc	25 – 45	%	
			6 měsíců	22 – 45	%	
			1 rok	21 – 42	%	
			2 roky	21 – 43	%	
			4 roky	23 – 52	%	
			6 let	32 – 61	%	
			8 let	41 – 63	%	
			10 let	43 – 64	%	
			15 let	44 – 67	%	
Neutrofilní segmenty	NEU	analyzátor: opticky, impedančně	Nad 15 let	45 - 70	%	
		mikroskopicky	15 let	47 - 70	%	
Lymfocyty	LYM	analyzátor: opticky, impedančně; mikroskopicky	Do 1 den	16 – 41	%	
			7 dní	31 – 51	%	
			14 dní	38 – 58	%	
			1 měsíc	46 – 66	%	
			6 měsíců	46 – 71	%	
			1 rok	51 – 71	%	
			2 roky	49 – 71	%	
			4 roky	40 – 69	%	
			6 let	32 – 60	%	
			8 let	29 – 52	%	
			10 let	28 – 49	%	
			15 let	25 – 48	%	

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
Monocyty	MONO	analyzátor: opticky, impedančně; mikroskopicky	Nad	15 let	20 – 45	%
			Do	1 den	1 – 10	%
				14 dní	3 – 15	%
				6 měsíců	1 – 13	%
				6 let	1 – 9	%
				8 let	0 – 9	%
				10 let	0 – 8	%
				15 let	0 – 9	%
Monocyty	MONO	analyzátor: opticky, impedančně	Nad	15 let	2 – 12	%
		mikroskopicky		15 let	2 - 10	%
Eozinofily	EOS	analyzátor:opticky,impedančně;mikroskopicky	Do	1 den	0 – 4	%
				7 dní	0 – 8	%
				8 let	0 – 7	%
				10 let	0 – 4	%
				15 let	0 – 7	%
			Nad	15 let	0 – 5	%
Bazofily	BASO	analyzátor:opticky,impedančně	Do	15 let	0 – 2	%
			Nad	15 let	0 – 2	%
				15 let	0 – 2	%
		mikroskopicky	Do	15 let	0 – 2	%
			Nad	15 let	0 – 1	%
				15 let	0 – 1	%
Normoblasty	NRBC	analyzátor: fluorescenčně	Do	3 dnů	0 – 8,3	%
			Nad	4 dny	0,0 - 0,0	%
			Do	3 dnů	0 – 1,3	10 exp9 /L
		Nad	4 dny	0,0 - 0,0	na 100 WBC	
			3 dnů	0 – 8	%	
			4 dny	0,0 - 0,0	%	
Retikulocyty	RETI	analyzátor: opticky, fluorescenčně	Do	3 dnů	148 - 216	10 exp9 /L
				1 měsíce	51 - 110	10 exp9 /L
				2 měsíců	52 - 78	10 exp9 /L
				6 měsíců	48 – 88	10 exp9 /L
				2 roků	44 – 111	10 exp9 /L
				6 let	36 – 68	10 exp9 /L
				12 let	42 - 70	10 exp9 /L
				15 let	42 - 65	10 exp9 /L
			Nad	15 let a více	25,0 - 100,0	10 exp9 /L
			Do	3 dnů	3,47 – 5,4	%

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
			1 měsíce	1,06 – 2,37	%	
			2 měsíců	2,12 – 3,47	%	
			6 měsíců	1,55 – 2,70	%	
			2 roků	0,99 – 1,82	%	
			6 let	0,82 – 1,45	%	
			12 let	0,98 – 1,94	%	
			15 let	0,9 – 1,49	%	
			Nad 15 let a více	0,5 – 2,5	%	
Podíl nezralých retikulocytů	IRF	analyzátor: automatický výpočet	dospělí	0,0 - 0,3		
Střední množství hemoglobinu v retikulocytech	RET-He		dospělí	28,0 – 35,0	pg	
Podíl nezralých trombocytů	IPF		dospělí	1,1 – 6,1	%	
Schistocyty	SCHI	mikroskopicky	dospělí, děti	0 - 4	na 1000 RBC	
Vyšetření hemolytických anemií						
Osmotická rezistence		titrační metoda	minimální	0,44 - 0,40	% NaCl	
			maximální	0,32 - 0,30	% NaCl	
Autohemolýza		fotometricky	děti: fyziologický roztok	0,4 - 4,5	%	
			dospělí: fyziologický roztok	0,2 - 3,5	%	
			po glukóze	0,0 - 0,8	%	
			po ATP	0,0 - 0,8	%	
Heinzova tělíška		mikroskopicky	dospělí, děti: bez inkubace	nepřítomna		
			po inkubaci	0 - 30	%	
Hemosiderin v moči		mikroskopicky	dospělí, děti	nepřítomen		
Myelogram: sternální punkce, trepanobiopsie						
Myeloblasty	Mybl	mikroskopicky	dospělí	0,0 - 3,0	%	
Promyelocyty	Promy	mikroskopicky	dospělí	0,0 - 5,0	%	
Myelocyty	My	mikroskopicky	dospělí	5,0 - 20,0	%	
Metamyelocyty	Mmy	mikroskopicky	dospělí	5,0 - 20,0	%	
Tyče	Tyče	mikroskopicky	dospělí	10,0 - 25,0	%	

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
Segmenty	Segmenty	mikroskopicky	dospělí	10,0 - 25,0	%	
Nezralé eosinofily	EoNe	mikroskopicky	dospělí	0,0 - 2,0	%	
Zralé eosinofily	EoZr	mikroskopicky	dospělí	0,0 - 5,0	%	
Eozinofily celkově	Eo	mikroskopicky	dospělí	0,0 - 5,0	%	
Nezralé basofily	BaNe	mikroskopicky	dospělí	0,0 - 1,0	%	
Zralé basofily	BaZr	mikroskopicky	dospělí	0,0 - 1,0	%	
Mastocyty	Mast	mikroskopicky	dospělí	0,0 - 0,2	%	
Promonocyty	PrMo	mikroskopicky	dospělí	0,0 - 0,5	%	
Monocyty	Mono	mikroskopicky	dospělí	0,0 - 3,0	%	
Atypické monocyty	MoAt	mikroskopicky	dospělí	0,0 - 0,0	%	
Proerythroblasty	Proerybl	mikroskopicky	dospělí	0,0 - 2,0	%	
Basofilní normoblasty	BasoNRBL	mikroskopicky	dospělí	1,0 - 3,0	%	
Polychromní normoblasty	PolyNRBL	mikroskopicky	dospělí	2,0 - 20,0	%	
Ortochromní normoblasty	OrtoNRBL	mikroskopicky	dospělí	2,0 - 10,0	%	
Lymfocyty	Lymfocyt	mikroskopicky	dospělí	5,0 - 20,0	%	
Plazmocyty	Plazmocy	mikroskopicky	dospělí	0,0 - 3,0	%	
Makrofágy	Makrofág	mikroskopicky	dospělí	0 – 2 buňky	na každých 250 buněk rozpočtu	
M / E poměr	M/Epoměr	výpočtem	dospělí	2:1 - 4:1		
Cytochemická vyšetření						
Železo v kostní dřeni	Železo	mikroskopicky	dospělí	speciální hodnocení		
				sideroblasty 20 - 60	%	

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
				zásobní Fe 2 – 4	semikvantitativně (maximum je 6 bodů)	
				20 – 60	Index	
Myeloperoxidáza	POX	mikroskopicky		speciální hodnocení		
PAS reakce	PAS	mikroskopicky		speciální hodnocení		
α-naftylacetát esteráza a inhibice NaF		mikroskopicky		speciální hodnocení		
Naftol AS-D chloracetát estaráza	CHAE	mikroskopicky		speciální hodnocení		
Kyselá fosfatáza a inhibice kyselinou vinnou	KF	mikroskopicky		speciální hodnocení		
EEC		mikroskopicky		speciální hodnocení		
BFU-E		mikroskopicky		speciální hodnocení		
Koagulace						
Protrombinový test dle Quicka						
čas		koagulační mechanická Pozn.: Referenční rozmezí pro PT-s jsou odvozovány výpočtem z referenčního rozmezí pro PT-Ratio.		11 - 17	s	
Poměr R		koagulometr: automatický výpočet	0 – 28 dní	0,8 - 1,5		
			1 měsíc - 6 měsíců	0,8 – 1,4		
			6 měsíců a více	0,8 – 1,2		
INR		koagulometr: automatický výpočet				
Aktivovaný parciální tromboplastinový test						
čas		koagulační mechanická Pozn.: Referenční rozmezí pro APTT-s jsou odvozovány výpočtem z referenčního rozmezí pro APTT-Ratio.		26 – 40	s	
Poměr R		koagulometr: automatický výpočet	0 – 28 dní	0,8 - 1,5		
			1 měsíc – 1 rok	0,8 – 1,3		
			1 – 11 let	0,8 – 1,2		
			11 - 16	0,8 – 1,3		
			16 a více	0,8 – 1,2		
Ostatní rutinní koagulační vyšetření						

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
Fibrinogen		koagulační mechanická - automat. odečet z kalibrač. křivky	0 – 1 rok	1,5 - 3,4	g/l	
			1 - 6 let	1,7 - 4,00		
			6 – 11 let	1,55- 4,0		
			11 - 16 let	1,55 - 4,5		
			16 - 18 let	1,6 - 4,2		
			18 a více let	1,8 - 4,2		
Trombinový test		koagulační mechanická		14,0 - 21,0	s	
D-dimery (FEU)		imunoturbidimetrická - automat. odečet z kalibrač. křivky	0 – 28 dní	0,00 – 2,50	mg/l	chylozita vzorku, RF>1000 IU/ml, Hb>2 g/l, bilir.konj.>290mg/l, bilir. nekonj. >200mg/l
			1 měsíc a více	0,00 – 0,50		
D-dimery (FEU) VIDAS		enzymatická fluorescenční imunoanalýza	0 – 28 dní	0,00 – 2,50	mg/l	Chylozita vzorku- TG>30 g/l, RF>400 IU/ml, Hb>300 µmol/l, bilir.>537 µmol/l, albumin>60g/l
			1 měsíc a více	0,00 – 0,50		
Antitrombin		fotometrická - automat. odečet z kalibrač. křivky	0 – 28 dní	40 – 90	%	zbarvení plazmy (ikterické bilir.>0,58 mg/ml, hemolýza Hb>5 mg/l,), chylozita: TG>10 g/l)
			1 měsíc - 6 let	80 – 140		
			6 – 11 let	90 – 130		
			11 - 16 let	75 – 135		
			16 a více let	80 – 120		
Reptilázový test		koagulační mechanická		12 – 18	s	

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
LMWH antiXa		fotometrická - automat. odečet z kalibrač. křivky		komentář	KIU/l	zbarvení plazmy (ikterické: konjug. bilir.>288 mg/l a nekonjug. bilir, >138 mg/l, hemolýza: Hb>1,5 g/l), chylozita: TG>6,9 g/l)
UFH antiXa		Fotometrická – automat. odečet z kalibrační křivky			KIU/l	zbarvení plazmy (ikterické: konjug. bilir.>288 mg/l a nekonjug. bilir, >138 mg/l, hemolýza: Hb>1,5 g/l), chylozita: TG>6,9 g/l)
Arixtra antiXa		fotometrická - automat. odečet z kalibrač. Křivky		komentář	mg/l	zbarvení plazmy (ikterické: konjug. a nekonjug. bilir, >132 mg/l, hemolýza: Hb>1,5 g/l), chylozita: TG>3,6 g/l)
Zibor antiXa		fotometrická - automat. odečet z kalibrač. Křivky		komentář	KIU/l	zbarvení plazmy (ikterické: konjug. bilir.>288 mg/l a nekonjug. bilir, >138 mg/l, hemolýza: Hb>1,5 g/l), chylozita: TG>6,9 g/l)
Xarelto antiXa		fotometrická - automat. odečet z kalibrač. Křivky		komentář	µg/l	zbarvení plazmy (ikterické: konjug. a nekonjug. bilir, >200 mg/l, hemolýza: Hb>2 g/l), chylozita: TG>10 g/l)

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
Eliquis antiXa		fotometrická - automat. odečet z kalibrač. Křivky		komentář	µg/l	zbarvení plazmy (ikterické: konjug. a nekonjug. bilir, >200 mg/l, hemolýza: Hb>2 g/l), chylozita: TG >5 g/ml)
Lixiana antiXa		fotometrická - automat. odečet z kalibrač. Křivky		komentář	µg/l	zbarvení plazmy (ikterické: konjug a nekonjug. bilir. >117 mg/l, hemolýza: Hb>1,0 g/l), chylozita: TG>3,5 g/l)
Pradaxa antilla		koagulační mechanická - automat. odečet z kalibrač. křivky		komentář	µg/l	
Euglobulinová lýza		manuální	0 – 18 let	120 – 550	min	
			18 a více let	180 – 360		
Etanolová gelifikace		manuální - kvalitativní odečet		negativní		
Retrakce koagula		manuální - kvantitativní odečet		88 – 100	%	
APTT citlivé k LA - poměr		koagulometr: automatický výpočet		0,8 - 1,2		
APTT necitlivé k LA - poměr R		koagulometr: automatický výpočet		0,8 - 1,2		
Cirkulující antikoagulans PT		koagulační mechanická		nepřítomno		
Cirkulující antikoagulans APTT		koagulační mechanická		nepřítomno		
Korekce PT - směs 1+1		koagulační mechanická		komentář	s	
Korekce APTT - směs 1+1		koagulační mechanická		komentář	s	

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
Koagulace speciální						
Vyšetření agregace trombocytů						chylozita vzorku
Agregace kolagen						
Kolagen 2 - maximum		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		74,5 – 87,3	%	
Kolagen 2 - doba latence		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		38,2 – 73,3	s	
Kolagen 2 - slope		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		87,8 – 125,4	%/min	
Kolagen 5 - maximum		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		74,7 – 88,9	%	
Kolagen 5 - doba latence		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		32,4 – 49,9	s	
Kolagen 5 - slope		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		88,0 – 128,1	%/min	
Agregace ADP						
ADP 5 - maximum		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		57,0 – 86,2	%	
ADP 5 - slope		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		63,9 – 108,0	%/min	
ADP 5 - desagregace		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		0,0 – 10,0	%	
ADP 10 - maximum		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		66,6 – 90,7	%	
ADP 10 - slope		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		73,2 – 111,0	%/min	
ADP 10 - desagregace		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		0,0 – 2,6	%	
Agregace ristocetin						
Maximum		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		77,8 – 97,1	%	
Slope		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		62,5 – 117,3	%/min	
Korekce - maximum		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		komentář lékaře	%	
Korekce - slope		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		komentář lékaře	%/min	

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
Low koncentrace - maximum		turbidimetrická - automat.odečet z křivky		0,2 – 4,7	%	
Low koncentrace - slope		turbidimetrická - automat.odečet z křivky		0,5 – 6,1	%/min	
Agregace epinefrin						
Maximum		turbidimetrická - automat.odečet z křivky		60,2 – 85,2	%	
Slope		turbidimetrická - automat.odečet z křivky		25,2 – 62,1	%/min	
Agregace Kys. arachidonová						
Maximum		turbidimetrická - automat.odečet z křivky		73,2 – 89,6	%	
Slope		turbidimetrická - automat.odečet z křivky		51,6 – 123,8	%/min	
Agregace TRAP						
Maximum		turbidimetrická - automat.odečet z křivky		76,3 – 92,4	%	
Slope		turbidimetrická - automat.odečet z křivky		87,1 – 130,4	%/min	
Samovolná agregace						
Maximum		turbidimetrická - automat.odečet z křivky		menší než 5	%	
Vyšetření při SPS						
Agregace SPS - ADP						
ADP 2,5 - maximum		turbidimetrická - automat.odečet z křivky		19,0 – 81,2	%	
ADP 1,0 - maximum		turbidimetrická - automat.odečet z křivky		3,2 – 76,9	%	
ADP 0,5 - maximum		turbidimetrická - automat.odečet z křivky		0,0 – 9,7	%	
Agregace SPS – Epinefrin						
Epi 1,0 - maximum		turbidimetrická - automat.odečet z křivky		10,6 – 86,7	%	
Epi 0,5 - maximum		turbidimetrická - automat.odečet z křivky		4,5 – 83,9	%	
Vyšetření při HIT						

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
Agregace HIT		turbidimetrická - automat. odečet z křivky		komentář	%	
Protilátky x Heparin/PF4		LFIA - manuální kvalitativní odečet		negativní		
Protilátky x Heparin/PF4 (IgG, IgM, IgA)		ELISA - vyhodnocení dle intenzity absorbance		negativní		zbarvení plazmy (ikterické, hemolýza)
Vyšetření PFA 100						
Kolagen/epinefrin		speciální metoda PFA		84 – 160	s	
Kolagen/ADP		speciální metoda PFA		68 – 121	s	
Vyšetření lupus antikoagulans (LA)						
APTT citlivé k LA (dAPTT)						
Poměr R		koagulační mechanická: automatický výpočet		menší než 1,32		
Korekce (1+1) poměr R		koagulační mechanická: automatický výpočet		menší než 1,14		
Korekce (1+1) LCA index		koagulační mechanická: výpočet LIS		menší než 12,0		
DRVVT						
Poměr R		koagulační mechanická: automatický výpočet		menší než 1,19		
Korekce (1+1) poměr R		koagulační mechanická: automatický výpočet		menší než 1,13		
Korekce (1+1) LCA index		koagulační mechanická: výpočet LIS		menší než 12,0		
Konfirmace normalizovaný poměr LAR		koagulační mechanická: výpočet LIS		menší než 1,18		
Silica clotting time						
Poměr R		koagulační mechanická: automatický výpočet		menší než 1,22		
Korekce (1+1) poměr R		koagulační mechanická: automatický výpočet		menší než 1,15		
Korekce (1+1) LCA index		koagulační mechanická: výpočet LIS		menší než 13,5		

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
Konfirmace normalizovaný poměr NR		koagulační mechanická: výpočet LIS		menší než 1,19		
APTT necitlivé k LA						
Poměr R		koagulační mechanická: automatický výpočet		0,8 - 1,2		
Poměr RLA		koagulační mechanická: výpočet LIS		menší než 0,245		
Neutralizace fosfolipidy v hexagonální fázi (HNP)						
HNP		koagulační mechanická - výpočet LIS		menší než 8,0	s	
Ostatní speciální koagulační vyšetření						
Faktor II	F II	koagulační mechanická - automatický odečet z kalibrační křivky	0 – 1 den	35 – 60	%	
			1 – 28 dní	60 – 90		
			1 měsíc - 6 let	70 – 120		
			6 – 16 let	60 – 120		
			16 - 18 let	60 – 140		
			18 a více let	70 – 130		
Faktor V	F V	koagulační mechanická - automatický odečet z kalibrační křivky	0 – 1 den	50 – 90	%	
			1 – 28 dní	80 – 110		
			1 měsíc - 1 rok	60 – 120		
			1 - 6 let	60 – 130		
			6 – 16 let	60 – 120		
			16 a více let	60 – 140		
Faktor VII	F VII	koagulační mechanická - automatický odečet z kalibrační křivky	0 – 1 den	40 – 85	%	
			1 – 28 dní	70 – 100		
			1 měsíc - 1 rok	65 – 115		
			1 – 16 let	55 – 120		
			16 a více let	60 – 130		
Faktor X	F X	koagulační mechanická - automatický odečet z kalibrační křivky	0 – 1 den	30 – 70	%	
			1 – 28 dní	55 – 75		
			1 měsíc - 1 rok	50 – 110		
			1 – 11 let	45 – 120		
			11 - 16 let	50 – 120		
			16 a více let	70 – 130		
Faktor VIII Faktor VIII	F VIII	koagulační mechanická - automatický odečet z kalibrační křivky chromogenní – automatický odečet z kalibrační křivky	0 – 1den	60 – 140	%	
			1 – 28 dní	60 – 125		

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
chromogenně			1 měsíc – 1 rok	55 – 100		
			1 – 6 let	50 – 150		
			6 a více let	50 – 150		
Faktor IX Faktor IX chromogenně	F IX	koagulační mechanická - automatický odečet z kalibrační křivky chromogenní – automatický odečet z kalibrační křivky	0 – 1 den	35 – 75	%	
			1 – 28 dní	40 – 110		
			1 měsíc - 1 rok	50 – 125		
			1 - 6 let	50 – 110		
			6 – 18 let	60 – 150		
			18 a více let	50 – 150		
Faktor XI	F XI	koagulační mechanická - automatický odečet z kalibrační křivky	0 – 1den	25 – 70	%	
			1 – 28 dní	40 – 70		
			1 měsíc - 6 let	55 – 135		
			6 – 11 let	50 – 120		
			11 a více let	65 – 135		
Faktor XII	F XII	koagulační mechanická - automatický odečet z kalibrační křivky	0 – 1den	25 - 75	%	
			1 – 28 dní	35 – 70		
			1 měsíc – 6 měsíc	40 – 100		
			6 měsíc – 1 rok	55 - 100		
			1 - 6 let	65 – 130		
			6 a více let	60 – 140		
Inhibitor faktorů		koagulační mechanická - automatický odečet z kalibrační křivky - manuální výpočet a odečet z křivky		menší než 0,6	B.U.	
Faktor XIII	F XIII	fotometrická – automatický výpočet pomocí kalibračního faktoru	1 rok – 6 let	72 – 143	%	Fbg < 0,8 g/l a > 6 g/l NH4+ > 0,5 mmol/l
			6 – 11 let	65 - 151		
			11 – 16 let	57 – 140		
			16 – 18 let	55 – 155		
			18 a více let	60 - 130		
ProC® Global - normalizovaný poměr		koagulační mechanická: automatický výpočet		větší než 0,8		
APC-rezistence - poměr	APC-R	koagulační mechanická: automatický výpočet		větší než 3,0		
Protein C	PC	koagulační mechanická - automatický odečet z kalibrační křivky	0 – 1den	25 - 50	%	
			1 – 28 dní	35 – 55		
			1 měsíc - 6 let	40 – 95		

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
				6 – 11 let		
			11 - 16 let	55 – 120		
			16 a více let	60 – 130		
Protein S	PS	koagulační mechanická - automatický odečet z kalibrační křivky	0 – 1 den	25 – 50	%	
			1 – 28 dní	35 – 65		
			1 měsíc - 6 let	55 – 120		
			6 – 11 let	45 – 115		
			11 - 16 let	50 – 110		
			16 - 18 let	65 – 140		
			Ženy: 18 a více let	50 – 140		
			Muži: 18 a více let	65 – 140		
Antitrombin (IIa)		fotometrická - automatický odečet z kalibrační křivky	0 – 28 dní	40 – 90	%	zbarvení plazmy (ikterické: bilir.>200mg/l), hemolýza: Hb>7, g/l, chylozita: TG>7,6g/l)
			1 měsíc - 6 let	80 – 140		
			6 – 11 let	90 – 130		
			11 - 16 let	75 – 135		
			16 a více let	80 – 120		
Plazminogen	PLG	fotometrická - automatický odečet z kalibrační křivky	0 – 1 den	30 - 75	%	zbarvení plazmy (ikterické: bilir.>900mg/l, hemolýza: Hb>7 g/l, chylozita: TG>10g/l, FDP>130mg/l)
			1den – 1 rok	60 – 105		
			1 – 6 let	80 – 120		
			6 - 11 let	75 – 110		
			11 - 16 let	70 – 110		
			16 a více let	80 – 120		
Alfa-2-antiplazmin		fotometrická - automatický odečet z kalibrační křivky	0 - 6 let	90 – 120	%	zbarvení plazmy (ikterické: bilir.>900mg/l, hemolýza: Hb>6 g/l, chylozita: TG>7g/l)
			6 - 11 let	90 – 110		
			11 a více let	80 – 120		
PAI-1		fotometrická - automatický odečet z kalibrační křivky	1 rok – 6 let	1 – 10	IU/ml	zbarvení plazmy (ikterické, hemolýza)
			6 – 11 let	2 – 12		
			11 – 16 let	2 – 10		
			16 – 18 let	0 – 11		
			18 a více let	0 - 10		
VWF:Ac		turbidimetrická - automatický odečet z kalibrační křivky	0 - 6 let	60 – 120	%	chylozita vzorku, RF>940 IU/ml, bilirubin, hemolýza
			6 - 11 let	50 – 145		
			11 - 18 let	55 – 150		
			18 a více let	50 – 150		
VWF:RCo		turbidimetrická - automatický odečet z kalibrační křivky	0 - 6 let	60 – 120	%	chylozita vzorku,
			6 - 11 let	50 – 145		

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
				11 - 18 let		
			18 a více let	50 – 150		
			1 rok a více	50 – 150		
ELISA VWF:CB		ELISA - automatický odečet z kalibrační křivky		60 – 160	%	zbarvení plazmy (ikterické, hemolýza)
ELISA VWF:FVIII B		ELISA - automatický odečet z kalibrační křivky		60 – 150	%	zbarvení plazmy (ikterické, hemolýza)
ELISA VWF:propeptid						
VWF:PP		ELISA - automatický odečet z kalibrační křivky		50 – 150	%	zbarvení plazmy (ikterické, hemolýza)
poměr VWFpp/VWF:Ag		manuální výpočet		0,5 – 2,0		
VWF:multimery						
LMW-MM		elektroforéza a imunofixace – kvalitativní a kvantitativní vyhodnocení zastoupení multimerů VWF dle molekulové hmotnosti		komentář	%	
IMW-MM		elektroforéza a imunofixace – kvalitativní a kvantitativní vyhodnocení zastoupení multimerů VWF dle molekulové hmotnosti		komentář	%	
HMW-MM		elektroforéza a imunofixace – kvalitativní a kvantitativní vyhodnocení zastoupení multimerů VWF dle molekulové hmotnosti		komentář	%	
LIA protein S volný	LIA PSv	imunoturbidimetrická - automatický odečet z kalibrační křivky		70 – 130	%	chylozita vzorku, RF, Hb>5 g/l, bilirubin>75mg/l, fibrinogen>9g/l
ELISA protein S celkový	ELISA PSc	ELISA - automatický odečet z kalibrační křivky	0 – 1 den	22 – 55	%	zbarvení plazmy (ikterické, hemolýza)
			1 – 28 dní	24 – 64		
			1 – 6 měsíc	55 – 119		
			6 měsíc – 1 rok	55 – 119		
			1 – 6 let	54 – 118		
			6 -11 let	41 – 114		
			11 – 16 let	52 - 92		
			16 – 18 let	60 – 113		
18 a více let	70 - 140					
LIA fibrinogenu	LIA Fbg	imunoturbidimetrická - automatický odečet z kalibrační křivky		1,8 – 4,2	g/l	chylozita: TG>20g/l), bilir.>0,2 g/l, Hb>0,2 g/l

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
LIA antitrombinu	LIA AT	imunoturbidimetrická - automatický odečet z kalibrační křivky		80 – 120	%	chylozita, bilir.>500 mg/l, Hb>7 g/l
ELISA ADAMTS 13 - aktivita	ADAMTS-act.	ELISA - automatický odečet z kalibrační křivky		40 – 130	%	zbarvení plazmy (ikterické, hemolýza)
ELISA ADAMTS - 13 inhibitor	ADAMTS-inh.	ELISA - automatický odečet z kalibrační křivky		0 – 12,0	U/ml	zbarvení plazmy (ikterické, hemolýza)
Trombin generační test (TGA)						
TGA RC LOW - plazma bohatá na trombocyty						
Lag fáze	tLag RC LOW-PRP	Fluorescenční analýza – automatický odečet z křivky	Muži	2,50 – 3,58	min	
			Ženy	2,00 – 3,01		
Výška píku	Peak RC LOW-PRP	Fluorescenční analýza – automatický odečet z křivky	Muži	265,40 – 526,60	nM	
			Ženy	333,21 – 631,57		
Plocha pod křivkou	AUC RC LOW-PRP	Fluorescenční analýza – automatický odečet z křivky	Muži	1900,9 – 2518,8	nM	
			Ženy	2022,3 – 3192,1		
TGA RC LOW - plazma chudá na trombocyty						
Lag fáze	tLag RC LOW-PPP	Fluorescenční analýza – automatický odečet z křivky	Muži	2,07 – 3,50	min	
			Ženy	1,50 – 3,30		
Výška píku	Peak RC LOW-PPP	Fluorescenční analýza – automatický odečet z křivky	Muži	120,57 – 352,67	nM	
			Ženy	140,77 – 431,37		
Plocha pod křivkou	AUC RC LOW-PPP	Fluorescenční analýza – automatický odečet z křivky	Muži	1534,5 – 2258,8	nM	
			Ženy	1674,5 – 2718,8		
TGA RC HIGH - plazma chudá na trombocyty						
Lag fáze	tLag RC HIGH-PPP	Fluorescenční analýza – automatický odečet z křivky	Muži	2,26 – 3,29	min	
			Ženy	1,57 – 3,54		
Výška píku	Peak RC HIGH-	Fluorescenční analýza – automatický odečet z křivky	Muži	241,41 – 568,90	nM	

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
	PPP		Ženy	387,64 – 840,65		
Plocha pod křivkou	AUC RC HIGH- PPP	Fluorescenční analýzy – automatický odečet z křivky	Muži	1758,7 – 2463,6	nM	
			Ženy	1912,1 – 3180,4		
Molekulární biologie a genetika						
Izolace DNA	DNA	set, kolonky s filtrem	nerozhoduje	-	-	Sraženiny
Faktor V Leiden	FVL	RT-PCR	nerozhoduje	-	-	Kontaminace cizorodé DNA
Prothrombin G20210A	PROT	RT-PCR	nerozhoduje	-	-	Kontaminace cizorodé DNA
MTHFR C677T	MTHF	RT-PCR	nerozhoduje	-	-	Kontaminace cizorodé DNA
PAI-1(4G/5G)	PAI	RT-PCR	nerozhoduje	-	-	kontaminace cizorodé DNA
hereditární hemochromatóza C282Y, H63D, S65C	282 63 65	RT-PCR	nerozhoduje	-	-	kontaminace cizorodé DNA
Faktor XIII Val34Leu	F13	RFLP-PCR	nerozhoduje	-	-	kontaminace cizorodé DNA
Faktor V Cambridge	Camb	RFLP-PCR	nerozhoduje	-	-	kontaminace cizorodé DNA
LEHABI						
archivace biologického materiálu		kryokonzervace	nerozhoduje		ml	
izolace T,B dynabeads		MACS-imunomagnetická separace	nerozhoduje		absolutní počet buněk	procento plazmatických buněk v nátěru KD < 5%
izolace MNC pro kultivace		gradientová centrifugace	nerozhoduje		absolutní počet buněk	
izolace MNC pro typizace		gradientová centrifugace	nerozhoduje		absolutní počet buněk	
zamrazování buněk			nerozhoduje		absolutní počet buněk	

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
rozmrazování buněk			nerozhoduje		absolutní počet buněk	
Průtoková cytometrie						
Lymfocyty	Lym	imunofenotypizace	dospělí	15 - 42	%	sražený vzorek
Monocyty	Mono	imunofenotypizace	dospělí	2 - 12	%	sražený vzorek
Granulocyty	Gra	imunofenotypizace	dospělí	48 - 83	%	sražený vzorek
CD3+ T lymfo	3ly	imunofenotypizace	dospělí	55 – 80	%	sražený vzorek
CD3+CD4+ T lymfo	4ly	imunofenotypizace	dospělí	28 – 57	%	sražený vzorek
absolutní CD4+	4abs	imunofenotypizace	dospělí	550-1350	bb/ul	sražený vzorek
CD5+ T lymfo	5ly	imunofenotypizace	dospělí	55 – 80	%	sražený vzorek
CD3+CD8+ T lymfo	8ly	imunofenotypizace	dospělí	10 – 39	%	sražený vzorek
CD10+ lymfo	10ly	imunofenotypizace	dospělí	0 – 1	%	sražený vzorek
CD14 leuko	14le	imunofenotypizace	dospělí	5 – 15	%	sražený vzorek
CD3- CD16+CD56+ NK	NKly	imunofenotypizace	dospělí	7 – 31	%	sražený vzorek
CD19+ lymfo	19ly	imunofenotypizace	dospělí	5 – 24	%	sražený vzorek
CD20+ lymfo	20ly	imunofenotypizace	dospělí	5 - 24	%	sražený vzorek
CD27+ lymfo	27ly	imunofenotypizace	dospělí	25 – 60	%	sražený vzorek
CD28+ lymfo	28ly	imunofenotypizace	dospělí	21 - 49	%	sražený vzorek
CD34+ leuko	34Le	imunofenotypizace	dospělí	0 – 0,5	%	sražený vzorek
CD36+ trombo	36tr	imunofenotypizace	dospělí	80 – 100	%	sražený vzorek
CD38+ leuko	38Le	imunofenotypizace	dospělí	5 – 20	%	sražený vzorek
CD41+ trombo	41tr	imunofenotypizace	dospělí	80 – 100	%	sražený vzorek
CD42a+ trombo	42at	imunofenotypizace	dospělí	80 – 100	%	sražený vzorek
CD42b+ trombo	42bt	imunofenotypizace	dospělí	80 – 100	%	sražený vzorek
CD45+ leuko	45ly	imunofenotypizace	dospělí	90 – 100	%	sražený vzorek
CD45dim+ leuko	45lo	imunofenotypizace	dospělí	0 – 2	%	sražený vzorek
CD56+ lymfo	56ly	imunofenotypizace	dospělí	6 – 25	%	sražený vzorek

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
CD56+CD3+ lymfo	3+56	imunofenotypizace	dospělí	3 - 10	%	sražený vzorek
CD56+CD5- lymfo	5-56	imunofenotypizace	dospělí	5 - 20	%	sražený vzorek
CD61+ trombo	61t	imunofenotypizace	dospělí	80 – 100	%	sražený vzorek
CD62+ trombo	62Pt	imunofenotypizace	dospělí	1 – 5	%	sražený vzorek
CD63+ trombo	63tr	imunofenotypizace	dospělí	1 – 5	%	sražený vzorek
CD117+ leuko	117L	imunofenotypizace	dospělí, děti	0 - 1	%	sražený vzorek
CD138+ leuko	138L	imunofenotypizace	dospělí	0 – 0	%	sražený vzorek
CD38+C138+ leuko	PC	imunofenotypizace	dospělí	0 – 1	%	sražený vzorek
HLA-DR+ lymfo	DRly	imunofenotypizace	dospělí	6 – 18	%	sražený vzorek
sκ+CD19+ B lymfo	sk19	imunofenotypizace	dospělí	26 - 74	%	sražený vzorek
sλ+CD19+ B lymfo	sl19	imunofenotypizace	dospělí	26 - 74	%	sražený vzorek
sκ/λ CD19+ B lymfo ratio	s19r	imunofenotypizace	dospělí	0,3 – 3,0	%	sražený vzorek
ckappa+CD19+ Bly	ck19	imunofenotypizace	dospělí	26 - 74	%	sražený vzorek
clambda+CD19+ Bly	cl19	imunofenotypizace	dospělí	26 - 74	%	sražený vzorek
ck/l CD19+ B ratio	cBr	imunofenotypizace	dospělí	0,3 – 3,0	%	sražený vzorek
CD5+CD19+ Bly	5B	imunofenotypizace	dospělí	2 - 20	%	sražený vzorek
CD10+CD19+ Bly	10B	imunofenotypizace	dospělí	0,1 - 5	%	sražený vzorek
CD20+CD19+ Bly	20B	imunofenotypizace	dospělí	81 – 100	%	sražený vzorek
CD11c+ Bly	11cB	imunofenotypizace	dospělí	1 – 20	%	sražený vzorek
CD22+ Bly	22B	imunofenotypizace	dospělí	61 – 100	%	sražený vzorek
CD23+ Bly	23B	imunofenotypizace	dospělí	2 – 20	%	sražený vzorek
CD25+ Bly	25B	imunofenotypizace	dospělí	2 – 20	%	sražený vzorek
CD27+ Bly	27B	imunofenotypizace	dospělí	21 - 40	%	sražený vzorek
CD43+CD19+ Bly	43B	imunofenotypizace	dospělí	81 - 100	%	sražený vzorek
CD79b+CD19+ B ly	79bB	imunofenotypizace	dospělí	61 – 100	%	sražený vzorek

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
CD200+CD19+ Bly	200B	imunofenotypizace	dospělí	81– 100	%	sražený vzorek
FMC-7+ B lymfo	FMC7	imunofenotypizace	dospělí	0 – 25	%	sražený vzorek
slgM+ CD19+ Blymfo	sMB	imunofenotypizace	dospělí, děti	51 - 70	%	sražený vzorek
slgD+CD19+ B lymfo	sMD	imunofenotypizace	dospělí, děti	51 - 70	%	sražený vzorek
CD19+ PC	19PC	imunofenotypizace	dospělí	71 - 100	%	sražený vzorek
CD20+ PC	20PC	imunofenotypizace	dospělí	0 - 5	%	sražený vzorek
CD27+ PC	27PC	imunofenotypizace	dospělí	71 - 100	%	sražený vzorek
CD28+ PC	28PC	imunofenotypizace	dospělí	0 -5	%	sražený vzorek
CD44+ PC	44PC	imunofenotypizace	dospělí	71-100	%	sražený vzorek
CD56+ PC	56PC	imunofenotypizace	dospělí	0 - 19	%	sražený vzorek
CD81+ PC	81PC	imunofenotypizace	dospělí	71-100	%	sražený vzorek
CD117+ PC	117P	imunofenotypizace	dospělí	0 - 5	%	sražený vzorek
CD200+ PC	200P	imunofenotypizace	dospělí	0 - 0	%	sražený vzorek
cnestin+ PC	cNPC	imunofenotypizace	dospělí	0 - 0	%	sražený vzorek
ck+ PC	ckPC	imunofenotypizace	dospělí	26 – 74	%	sražený vzorek
cλ+ PC	cIPC	imunofenotypizace	dospělí	26 – 74	%	sražený vzorek
ck/λ. PC ratio	cPCr	imunofenotypizace	dospělí	0,3 – 3,0	%	sražený vzorek
normální PC	N-PC	imunofenotypizace	dospělí	91 - 100	%	sražený vzorek
abnormální PC	A-PC	imunofenotypizace	dospělí	0 - 10	%	sražený vzorek
klonální PC	a-PC	imunofenotypizace	dospělí	0 - 0	%	sražený vzorek
polyklonální PC	n-PC	imunofenotypizace	dospělí	100-100	%	sražený vzorek
IRI (CD4+/CD8+)	4/8	imunofenotypizace	dospělí	1 ,0 - 2,8	%	sražený vzorek
Polyklonální B ly	nBly	imunofenotypizace	dospělí	100 - 100	%	sražený vzorek
Klonální B ly	aBly	imunofenotypizace	dospělí	0 - 0	%	sražený vzorek
PNH klon 235a+ E	PNHE	imunofenotypizace	dospělí, děti	0 - 0	%	sražený vzorek
CD59+ ery	59e	imunofenotypizace	dospělí, děti	91 - 100	%	sražený vzorek
FLAER+ CD64+ Mono	FLMo	imunofenotypizace	dospělí, děti	91 - 100	%	sražený vzorek
FLAER+ CD15+ Neutro	FLNe	imunofenotypizace	dospělí, děti	91 - 100	%	sražený vzorek
PNH klon CD45+leu	PNHL	imunofenotypizace	dospělí, děti	0 - 0	%	sražený vzorek

Parametr		analytická metoda	referenční meze		jednotky	interference
název	zkratka		věk, pohlaví	interval		
EMA MFI Ery	EMA	imunofenotypizace	dospělí	38 - 41	%	sražený vzorek
EMA MFI Ery	EMAd	imunofenotypizace	děti	45 - 47	%	sražený vzorek
EMA ratio	EMAr	imunofenotypizace	Dospělí, děti	0,91 - 1,1	%	sražený vzorek
plazmablasty	PB	imunofenotypizace	dospělí	0 – 0,5	%	sražený vzorek
cirkulující PC	cPC	imunofenotypizace	dospělí	0 - 0	%	sražený vzorek
Eosinofily	Eos	imunofenotypizace	dospělí	4 - 9	%	sražený vzorek
Basofily	Bas	imunofenotypizace	Dospělí	0 - 1	%	sražený vzorek
IFT HIT	HITt	imunofenotypizace	dospělí	80-100	%	sražený vzorek
HIT pozitivita	HITp	imunofenotypizace	dospělí	Neg Vs. poz	-	sražený vzorek

8. Indikace a klinická interpretace laboratorních výsledků

Rutinní morfologie

Krevní obraz a diferenciální rozpočet leukocytů

Hematologické analyzátoři vydávají rychle a přesně informace o počtech erytrocytů, leukocytů a trombocytů spolu s odvozenými parametry. Analyzátor také upozorňuje na případné patologie v krevním obrazu, které jsou dle potřeby a určitých pravidel kontrolovány mikroskopem. Krevní obraz s pětipopulačním diferenciálním rozpočtem leukocytů z analyzátoru patří k základnímu vyšetření širokého spektra onemocnění. Indikován je jako základní vyšetření včetně preventivních prohlídek a předoperačního vyšetření.

Zkratka: KO, KO+dif

Charakteristika

WBC = počet leukocytů

RBC = počet erytrocytů

HGB = množství hemoglobinu (základní paramater v identifikaci anémie)

HCT = Hematokrit: vyjadřuje poměr objemu erytrocytů k objemu celé krve
MCV = středním objem erytrocytů - umožňuje rozdělení anémií na mikrocytární, normocytární a makrocytární
MCH = střední množství hemoglobinu v erytrocytu - umožňuje rozdělení anémií na hypochromní a normochromní
MCHC = průměrná koncentrace hemoglobinu v erytrocytu - umožňuje rozdělení anémií na hypochromní a normochromní
RDW = šíří (křivky) distribuce erytrocytů podle MCV – údaj o isocytóze nebo anizocytóze erytrocytů
PLT = počet trombocytů
MPV = střední objem trombocytů
PCT = Destičkový hematokrit: vyjadřuje poměr objemu trombocytů k objemu celé krve
PDW = Reprezentuje šíří distribuce trombocytů podle jejich objemu, informuje o anizocytose trombocytů

Krevní obraz s počtem trombocytů optickou metodou

Vyšetření je indikováno u trombocytopenických vzorků, kde může falešně vyšší nebo nižší hodnota výsledku významně ovlivnit faktický počet trombocytů.

- Falešně vyšší výsledky jsou způsobovány přítomností erytrocytárních fragmentů, fragmentů leukocytární cytoplazmy, makromolekulami proteinů, bakteriemi a další, které jsou chybně do počtu PLT zahrnovány.
- Falešně nižší počty jsou způsobeny přítomností velkých a gigantických trombocytů, které jsou naopak z počtu PLT eliminovány.

Stanovení počtu trombocytů optickou metodou tyto interference redukuje.

Mikroskopický diferenciální rozpočet leukocytů

Vyšetření morfologie buněk v periferní krvi patří k základnímu vyšetření širokého spektra onemocnění.

- Neutrofílie může být u bakteriálních infekcí, myeloidních leukémií, u zánětlivých či systémových onemocnění, účinkem kortikoterapie, při maligních nádorech, traumatu, akutním infarktu myokardu.
- neutropenie
- Lymfocytóza bývá u virových onemocnění, infekční monokleózy, chronických infekcí, tuberkulózy, infekční hepatitidy, lymfatických leukémií.
- Lymfopenie vzniká vlivem ionizačního záření, působením toxických látek, po podání antilymfocytárního séra.
- Monocytóza bývá u bakteriální endokarditidy, ulcerózní kolitidy, u tuberkulózy, brucelózy, v průběhu akutních infekčních chorob v „obrané fázi“, u lymfoproliferativních onemocnění, hemolytických anémií, chronických neutropenií, při myelodysplastickém syndromu, po operačním odstranění sleziny, monocytární leukémie.
- Eosinofílie bývá u alergických reakcí, parazitárních onemocnění, systémových onemocnění, eozinofilní leukémie, u hypereosinofilního syndromu.
- Bazofílie se vyskytuje zřídka a může být spolu s eozinofilií. Bývá např. u myxedému, alergických stavů, ulcerózní kolitidy, u maligních lymfomů, chronické myeloidní leukémie a dalších myeloproliferativních onemocnění.

Trombocyty z citrátu nebo z EDTA s Mg²⁺
Kontrola trombocytopenických vzorků z důvodů potvrzení trombocytopenie, k vyloučení falešné trombocytopenie (tzv. pseudotrombocytopenie).
Trombocyty mikroskopicky
Kontrola trombocytopenických vzorků z důvodů potvrzení trombocytopenie a vyloučení pseudotrombocytopenie
Schistocyty
Schistocyty se mohou nacházet v nátěrech periferní krve u mikroangiopatických hemolytických anémií, TTP, urémií, popálenin, u hemolytických anémií z fyzikálních příčin (umělé chlopně srdeční), u diseminované intravaskulární koagulopatie (DIC).
Retikulocyty
Počet retikulocytů slouží k posouzení efektivní erythropoézy v kostní dřeni. Snížený počet retikulocytů nacházíme u aplastické anémie a při snížené produkci červených krvinek v kostní dřeni. Zvýšené retikulocyty bývají u hemolytických anémií, při nedostatku železa, u talasémií, u sideroplastické anemie a při akutních a chronických krevních ztrátách.
Osmotická rezistence
Test osmotické rezistence udává míru schopnosti červených krvinek natáhnout do buňky tekutinu, aniž by došlo k jejímu rozpadu. Indikací vyšetření je diferenciální diagnostika hemolytických anémií. Snížení osmotické rezistence je charakteristické pro dědičnou sférocytózu, zvláště po inkubaci. Snížení je dále u autoimunních hemolytických anémií. Zvýšená rezistence se nalézá při thalasémiích v homozygotní i heterozygotní formě, dále při deficiencích železa a některých jaterních chorobách.
Autohemolýza
Indikací vyšetření je diferenciální diagnostika hemolytických anémií. Spolehlivá interpretace testu je možná jen na základě komplexního hodnocení více testů a porovnání výsledků s celkovým klinickým obrazem. Stupeň hemolýzy ve fyziologickém roztoku je vždy větší než po přidání glukózy a ATP. U fyziologického vzorku se hemolýza vždy po přidání glukózy a ATP snižuje. V případě hereditární sférocytozy je autohemolýza výrazně zvýšená, po přidání glukózy se snižuje, u paroxysmální noční hemoglobinurie je autohemolýza také zvýšená, ale po přidání glukózy se hemolýza neupravuje. Při deficitu enzymů je hemolýza ve fyziologickém roztoku zvýšená a po glukóze se nesnižuje, může se snížit po přidání ATP. Ostatní výsledky nejsou příliš specifické.
Heinzova tělíska
Indikací vyšetření je diferenciální diagnostika hemolytických anémií. Heinzova tělíska znázorňují vysrážený hemoglobin v případě, že glykolytické enzymy červených krvinek nejsou schopny zabránit oxidaci hemoglobinové molekuly. Tyto precipitáty jsou představovány jedním nebo více oválnými tělísky v červených krvinkách. Objevují se těsně u buněčné membrány, ke které přiléhají. Heinzova tělíska nalézáme za přítomnosti nestabilních hemoglobinů, při nedostatku některých enzymů (např. glukosa-6-fosfátdehydrogenasa) v redukcujícím systému erytrocytů a po užívání oxidačních látek (např. sulfonamidy, antimalarika, streptomycin atd.). U nestabilních hemoglobinů odstraňuje Heinzova tělíska z červených krvinek slezina, proto nejsou v buňkách viditelná, tělíska nejsou odstraňována, pokud je provedena splenektomie. Barvení nátěrů neinkubovaných erytrocytů sleduje

nestabilní hemoglobiny. Barvení nátěrů inkubovaných erytrocytů sleduje enzymatické poruchy.
Hemosiderin v moči
Zvýšené množství hemosiderinu se ukládá do orgánů při onemocněních spojených s velkým rozpadem erytrocytů (hemolytické anémie), po častých transfúzích, při poruchách ukládání zásobního železa atd. Přítomnost hemosiderinu v moči je detekovatelná 2 až 5 dnů po hemolytické krizi.
Speciální morfologie
Vyšetření kostní dřeně a otisku trepanobiopsie
Indikací vyšetření je diagnostika hematologických a nehematologických onemocnění postihujících kostní dřeň včetně nádorových onemocnění.
Železo
Vyšetření je indikováno vždy při prvním vyšetření kostní dřeně, jinak ke sledování ... V cytoplasmě normoblastů se mohou nacházet granula zásobního železa ve formě Fe ³⁺ , které není zabudováno do hemoglobinu. Všechno železo, které je přítomné v cytoplasmě normoblastů, je normálně využíváno pro tvorbu hemoglobinu. Jestliže je jakkoli syntéza hemoglobinu narušena zůstává Fe ³⁺ v normoblastech ve větších granulích nebo v jejich větším počtu. U sideroblastické anémie je množství zásobního železa zvýšené a je také zvýšený počet prstenčitých sideroblastů. V počtu vyšším než 15% prstenčitých sideroblastů v KD spolu s dalšími kritérii se může jednat o diagnózu refrakterní anémie s prstenčitými sideroblasty. U sideropenické anémie je množství zásobního železa sniženo nebo není přítomné. Siderotická granulace bývá zvýšená u MDS, leukémií, hemolytických anémií, megaloblastové anémie, alkoholismu, po splenektomii, po častých transfúzích. Významné snížení počtu sideroblastů se současným snížením zásobního železa v makrofázích podporuje diagnózu sideropenie a/nebo sideropenické anémie, zatímco snížení počtu sideroblastů se zmnožením zásobního železa v makrofázích svědčí pro anémii chronických onemocnění.
Myeloperoxidáza
Vyšetření je indikováno jako základní cytochemie při diagnostické leukémií. Myeloperoxidáza je lyzozomální kataláza a je přítomna v primárních azurofilních granulích neutrofilů, eozinofilů a monocytů. Enzym nevykazuje aktivitu v erytrocytech a v lymfocytech. S postupným vyžíváním myeloidních buněk přibývá v cytoplasmě peroxidázové aktivity s nejvyšší pozitivitou v neutrofilních segmentech. Eozinofily vykazují také peroxidázovou aktivitu, bazofily jsou negativní. V monocytech je aktivita jemně granulární. Peroxidázové barvení pomáhá rozlišit myeloblastickou nebo monoblastickou leukémii od lymfoblastické leukemie. Blastické buňky, které nemají granulaci mohou vykazovat přítomnost peroxidázy, která není ještě zabudována do granulí. Auerovy tyčky jsou při peroxidázovém barvení pozitivní.
Barvení PAS reakce v krevních buňkách
Vyšetření je indikováno jako základní cytochemie při diagnostické leukémií.

PAS reakce pomáhá při diagnostice některých lymfoproliferativních onemocnění a určitých subtypů AML. Tato reakce vykazuje pozitivitu téměř ve všech krevních buňkách kromě fyziologických erytroblastů. V patologických případech dochází ke změnám: u erytroleukémie a thalasemie jsou erytroblasty pozitivní, někdy jsou erytroblasty pozitivní u MDS, hemolytických anémií, aplastické anémie, perniciosní anémie, polycytémie a u CLL a Hodgkinova lymfomu je zvýšený počet granulí v lymfocytech. Hodnotí se nejen přítomnost positivity, ale i její charakter.

Naftylacetát esteráza a inhibice NaF

Cytochemického průkazu lze využít k přesnější klasifikaci akutních leukémií (k rozlišení M4 a M5 typů AML). Zvýšené hodnoty ukazují na monocytární charakter nezralé buňky. V tomto případě lze enzym inhibovat fluoridem sodným. Není-li inhibice, pak jde o myeloidní charakter buněk, eventuálně lymfocyty. V megaloblastech je nespecifická esteráza pozitivní, v normoblastech negativní.

Chloracetát esteráza

Vyšetření je vhodné k přesnější diagnostice leukémií. Slouží většinou jako doplňující vyšetření při zvýšené aktivitě nitrobuňčné peroxidázy. Chloracetát esteráza se nachází v granulocytech. U typu AML M4 pomáhá k odlišení granulocytární řady od myelomonocytární.

Kyselá fosfatáza a inhibice kyselinou vinnou (tartrát)

Cytochemického průkazu lze využít k bližší klasifikaci některých lymfoproliferativních onemocnění. Výraznější aktivita bývá u T akutních a chronických lymfatických leukémií. Toto rozlišení má význam u dětských ALL, neboť T ALL má horší prognózu. Enzymová aktivita u těchto onemocnění je citlivá na tartrát. Katalytická aktivita kyselé fosfatázy je zvýšena u chronické myeloidní leukémie a snížena u akutní myeloidní leukémie a chronické lymfatické leukémie. U vlasaté leukémie (HCL) je enzym na tartrát rezistentní. Vlasaté buňky vykazují výraznou difúzní i granulární aktivitu kyselé fosfatázy, která se u většiny buněk nesnižuje po přidání vinnanu sodného. Kyselá fosfatáza rezistentní na inhibici tartrátem se vyskytuje i u jiných stavů, jako v atypických lymfocytech u infekční mononukleózy a v řídkých případech u chronické lymfadenózy a některých non-Hodgkinových lymfomů. U normálních lymfocytů není rozdíl mezi T a B-lymfocyty, ale u infekční mononukleózy se aktivita zvyšuje. T-lymfoblasty mají silnou fokální pozitivitu (u nonT nonB lymfocytů výskyt jen výjimečně). U akutní monocytární leukémie bývá ACP pozitivní. Zvýšení APC v neutrofilech je u infekcí, CML, polycytémia vera, myelofibrózy.

Kultivace krvetvorných buněk BFU-E a EEC z periferní krve/kostní dřeň

Vyšetření se používá pro sledování funkčních vlastností hematopoetických kmenových buněk. Kultivace progenitorových buněk se využívají k diagnostice klonálních hematologických onemocnění včetně monitorování léčby a sledování remisí

Koagulace

Protrombinový test

Protrombinový test dle Quicka je základní screeningový koagulační test používaný k detekci vrozených či získaných nedostatků

faktorů vnějšího koagulačního systému (FF II,V,VII,X).

Příčiny prodloužení PT: vrozený defekt výše uvedených koagulačních faktorů, fyziologicky u novorozence, získaný defekt (přítomnost inhibitorů, nedostatek vitamínu K a léčba antagonisty vitamínu K- choroby jater, DIC).

Test PT se dále používá k monitorování orální antikoagulační terapie při níž dochází ke snížení hladiny vitamin K dependentních faktorů (II,VII,IX,X). Výsledky se vyjadřují v INR. Terapeutický rozsah: INR = 2,0 – 3,0 (pozn.: terapeutický rozsah INR může být posunut oběma směry dle klinického stavu pacienta).

Fibrinogen

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

Pro přesné stanovení nízkých hladin fibrinogenu (< 0,5 g/l) je vyšetření prováděno v nižším ředění plazmy (1:5). Informace o nižším ředění plazmy je ve výsledkovém listě uvedena jako Fibrinogen/5.

Aktivovaný parciální tromboplastinový test

Aktivovaný parciální tromboplastinový test je základní screeningový koagulační test používaný k detekci vrozených či získaných nedostatků faktorů vnitřního koagulačního systému (F VIII, IX, XI, XII, PK a HMWK, ale i II,V a X). Test není citlivý na kvantitativní nebo kvalitativní abnormality trombocytů a deficit F VII a F XIII.

Příčiny prodloužení APTT:

- vrozený defekt výše uvedených koagulačních faktorů
- fyziologicky u novorozence
- získaný defekt koagulačních faktorů: přítomnost inhibitoru (specifického i nespecifického) onemocnění jater; DIC
- arteficiálně dochází často k prodloužení aPTT vlivem špatného odběru (z kanyly)
- při léčbě heparinem, méně pak i při léčbě kumariny nebo deficitu vitamínu K

Test APTT se používá k monitorování terapie nefrakcionovaným heparinem. Terapeutický rozsah: R = 2,1 – 4,7.

U hemolytických vzorků je vzhledem k možnému ovlivnění výsledků rutinního APTT (s reagensí PTT Automate) aktivací krevního srážení (ve smyslu zkrácení koagulačních časů) prováděno vyšetření APTT s reagensí Cephasreen. Dle výsledků HIL studie (Woolley A., Golmard J.-L., Kitchen S.: Effect of haemolysis, icterus and lipaemia on coagulation tests as performed on Stago STA.Compact-Max analyser, International Journal of Laboratory Hematology, March 2016) u hemolytických vzorků nebyly prokázány klinicky významné rozdíly výsledků APTT s reagensí Cephasreen na rozdíl od rutinního APTT.

Trombinový test

Trombinový test je rychlý a jednoduchý test zachycující poslední fázi koagulační kaskády – přeměnu fibrinogenu na fibrin. Je indikován zejména při podezření na dysfibrinogenémie (vrozené i získané – zejména např. při hepatopatiích). Působením trombinu na molekulu fibrinogenu se odštěpují z jeho řetězců α 2 fibrinopeptidy A a z řetězců β 2 fibrinopeptidy B za vzniku fibrin monomerů, které spontánně polymerují „end to end“ a „side to side“ za vzniku rozpustného fibrinu, stabilizovaného následně faktorem XIII v přítomnosti Ca^{2+} . Trombinový test není ovlivněn nedostatkem F XIII a všech koagulačních faktorů, které jsou v koagulační kaskádě před trombinem.

Příčiny prodloužení trombinového testu:

- abnormality fibrinogenu
 - kvalitativní: dysfibrinogenémie,
 - kvantitativní: vrozené hypo- nebo afibrinogenémie
 - získané hypofibrinogenémie (DIC, fibrinolýza, choroby jater)
- přítomnost inhibitorů s antitrombinovým účinkem
 - heparin
 - FDP (také antipolymerizační účinek)
 - jiné vzácně se vyskytující inhibitory (např. imunoglobuliny u myelomu a revmatoidní artritidy)
- fyziologicky u novorozence

D-dimery, D-dimery VIDAS

Hladina D-dimerů (degradačních produktů fibrinu) se zvyšuje u stavů s aktivací koagulace, protože je produkován trombin, vzniká fibrin a probíhá fibrinolýza. Pozitivita D-dimerů je tedy důkazem aktivace koagulace (generace trombinu) a důkazem následné aktivace fibrinolýzy (generace plazminu). Ke zvýšení hladiny dochází při DIC, trombózách a emboliích. Snížení hladiny D-dimerů v průběhu antikoagulační terapie heparinem při TEN umožňuje monitorovat vývoj a prognózu trombózy. Snížení odráží kvalitu endogenní trombolýzy. Ke zvýšení D-dimerů dochází po operacích, úrazech, u nádorových onemocnění, při zánětech a onemocnění jater. Pozitivita může být ale přítomna také fyziologicky v těhotenství, při menstruaci a po nadměrné fyzické námaze. Pro klinickou interpretaci má tedy největší význam negativní výsledek (negativní prediktivní hodnota). V případě pozitivních nálezů je přínosné monitorování změn hladiny D-dimerů. Vzhledem ke zvyšování hladiny D-dimerů s věkem, by u pacientů nad 50 let mělo být použito věkově závislé cut-off (základní hodnota 0,50 mg/l FEU pro věkovou skupinu do 50 let se s každým rokem zvyšuje o 0,01 mg/l FEU až do 80 let).

Poznámka 1 (D-dimery): Zakalení plazmy může ovlivňovat rutinní stanovení D-Di ve smyslu snížení. Přítomnost revmatoidního faktoru (>1000 IU/ml) může ovlivňovat stanovení ve smyslu zvýšení.

Poznámka 2: pro rutinní vyšetření D-dimerů je používána metoda LIA (D-Dimery), D-dimery VIDASs je referenční metoda pro stanovení D-Dimerů (imunoanalýza na pevné fázi s fluorimetrickou detekcí) s vyšší specifitou a negativní prediktivní hodnotou, bez významného vlivu interferencí, používaná zejména k ověření neočekávané elevace D-dimerů.

Antitrombin – inhibiční aktivita

Vyšetření funkční aktivity AT je rutinní screeningový test používaný k detekci vrozených či získaných nedostatků AT. Test lze využít i jako předoperační screeningový test a doporučuje se rovněž před zahájením léčby spojené s možností poklesu AT (kontraceptiva, heparin).

AT je nejdůležitější přirozený inhibitor nejen trombinu, ale i F Xa a ostatních serinových proteáz. Vytváří s nimi stechiometrické ireverzibilní komplexy. Tvorba těchto komplexů je mnohonásobně urychlována v přítomnosti heparinu nebo heparinu podobných látek. Snížení AT představuje zvýšené riziko TEN.

Nedostatek AT může být: vrozený nebo získaný při

- zvýšené konzumpci (DIC, TEN)
- zvýšených ztrátách (nefrotický sy.)
- jaterním onemocnění
- jiné (léčba heparinem, orální kontraceptiva)

Poznámka: vyšetření AT na principu Xa

Reptilázový test

Reptiláza - jed hada *Bothrops atrox* vykazuje aktivitu podobnou trombinu – odštěpuje z α řetězců molekuly fibrinogenu FPA za vzniku fibrinu. Na rozdíl od trombinu její působení není ovlivněno přítomností heparinu a je méně ovlivněno přítomností fibrinogen/fibrin degradačních produktů.

Reptilázový test je test zachycující poslední fázi koagulační kaskády – přeměnu fibrinogenu na fibrin. Reptilázový test není ovlivněn nedostatkem F XIII a ostatních koagulačních faktorů.

Příčiny prodloužení reptilázového testu:

- abnormality fibrinogenu:
 - kvalitativní: dysfibrinogenémie
 - kvantitativní: vrozené hypo- nebo afibrinogenémie
 - získané hypofibrinogenémie (DIC, fibrinolýza, choroby jater)
- FDP (antipolymerizační účinek)
- jiné vzácně se vyskytující inhibitory (např. imunoglobuliny u myelomu a revmatoidní artritidy)

Poznámka: Klinický význam prodloužení reptilázového testu je stejný jako trombinového testu s výjimkou vlivu heparinu. Proto vyšetření reptilázového testu se provádí pouze v případě prodloužení trombinového testu. Reptilázový test je možné použít k ověření správnosti odběru (vliv heparinu).

LMWH anti Xa

Test je používán k monitorování terapie LMWH, měří se inhibiční účinek komplexu LMWH – AT na FXa:

- při profylaktické dávce s.c. je běžně dosahováno peaku 0,1 - 0,5 kIU/l

<ul style="list-style-type: none">• při terapeutické dávce s.c. je běžně dosahováno peaku 0,5 – 1 kIU/l <p><i>Poznámka:</i> Odběr je v případě subkutánního podání doporučeno provádět 3-4 hodiny po aplikaci, kdy je dosaženo nejvyšší aktivity anti-Xa.</p>
UFH antiXa
Test je používán k monitorování terapie UFH formou i.v. kontinuální infuze, měří se inhibiční účinek komplexu UFH – AT na FXa: <ul style="list-style-type: none">• při terapeutické dávce je běžně dosahováno peaku 0,3 – 0,7 kIU/l
Arixtra anti Xa
Test je používán k monitorování terapie Arixtrou (fondaparinux), měří se inhibiční účinek komplexu fondaparinux - AT na FXa: <ul style="list-style-type: none">• při profylaktické dávce 2,5 mg s.c./den je běžně dosahováno peaku 0,39 – 0,50 mg/l• při terapeutické dávce 7,5 mg s.c./den je běžně dosahováno peaku 1,2 – 1,26 mg/l <p><i>Poznámka:</i> Odběr je doporučeno provádět 2 hodiny po aplikaci, kdy je dosaženo nejvyšší aktivity anti-Xa.</p>
Zibor anti Xa
Test je používán k monitorování terapie Ziborem (bemiparin), měří se inhibiční účinek komplexu bemiparin-AT na FXa: <ul style="list-style-type: none">• při profylaktické dávce 2500 IU/3500 IU s.c./den je běžně dosahováno peaku 0,26–0,42/0,38–0,52 kIU/ml• při terapeutické dávce 5000 IU/7500 IU/10000 IU/12500 IU s.c./den je běžně dosahováno peaku 0,48–0,60/0,95–1,49/1,23–1,61/1,78–2,28 kIU/ml <p><i>Poznámka:</i> Odběr je doporučeno provádět v případě profylaktické dávky za 2 – 3 hodiny po aplikaci, v případě terapeutické dávky za 3 – 4 hodiny po aplikaci, kdy je dosaženo nejvyšší aktivity anti-Xa.</p>
Xarelto anti Xa
Test je používán k monitorování terapie přímým inhibitorem F Xa Xarelto (rivaroxaban), měří se inhibiční účinek rivaroxabanu na FXa: <ul style="list-style-type: none">• při dávce 20 mg 1x/den je běžně dosahováno peaku 215 (22–535) µg/l, minimální hladiny 32 (6–239) µg/l• při dávce 10 mg 1x/den je běžně dosahováno peaku 125 (91–195) µg/l, minimální hladiny 9 (1– 38) µg/l <p><i>Poznámka:</i> Odběr je v případě monitorování maximálního účinku (nejvyšší anti Xa aktivity) doporučeno provádět 2-3 hodiny po podání, v případě monitorování minimálního účinku před podáním další tablety.</p>
Eliquis anti Xa

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

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

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

Lixiana anti Xa

Test je používán k monitorování terapie přímým inhibítorem F Xa Lixiana (edoxaban), měří se inhibiční účinek edoxabanu na FXa:

- při dávce 60 mg 1x/den je běžně dosahováno peaku 120 – 250 µg/l, minimální hladiny 10 – 40 µg/l
- při dávce 30 mg 1x/den je běžně dosahováno peaku 60 – 120 µg/l, minimální hladiny 5 – 20 µg/l

Poznámka: Odběr je v případě monitorování maximálního účinku (nejvyšší anti Xa aktivita) doporučeno provádět 1 - 2 hodiny po podání, v případě monitorování minimálního účinku před podáním další tablety.

Pradaxa anti IIa

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

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

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

Euglobulinová fibrinolýza

Euglobulinová lýza je globální test fibrinolytického systému, který poskytuje orientační informaci o lytické aktivitě euglobulinové frakce. Zkrácení časů svědčí pro urychlenou fibrinolýzu. Příčiny mohou být primární hyperfibrinolýza, DIC (sekundární hyperfibrinolýza), trombolytická léčba, cirhóza, zvýšená duševní a tělesná zátěž, fyziologicky u novorozence. Prodloužení časů se doporučuje sledovat při podezření na hyperkoagulaci.

Poznámka: Výsledek vyšetření může být ovlivněn koncentrací fibrinogenu. Falešné zkrácení časů může být v důsledku problematického odběru (aktivace). Výsledek vyšetření může ovlivnit také časový interval mezi odběrem krve a přípravou euglobulinové frakce.

Etanolová gelifikace

Etanolgelifikační test je kvalitativní orientační metoda používaná k průkazu rozpustného fibrinu. Přítomnost rozpustného fibrinu (komplex fibrinových monomerů/oligomerů s FDP a fibrinogenem) je důkazem aktivace koagulační kaskády, důkazem tvorby trombinu současně s aktivací plazminu. Pozitivní výsledky EGT nalézáme při DIC, TEN, sepsi, metastázujících karcinomech, SLE.

Poznámka: Falešně negativní výsledek může být u afibrinogenémie a při provedení testu za teploty vyšší než 20°C nebo za delší

dobu po odběru. Falešně pozitivní výsledek může být v důsledku problematického odběru (aktivace koagulace při odběru) nebo při teplotách nižších než 20°C.

Retrakce koagula

Retrakce tj. smrštění vytvořené krevní zátky je posledním krokem primární hemostázy. Jedná se o funkci destiček. Pseudopodia destiček přilnou k fibrinovým vláknům a retrakce kontraktinálních bílkovin (zatažení pseudopodií) vyvolá retrakci sraženiny. In vitro dochází k vytlačení séra ze smršťujícího se koagula, in vivo slouží k podpoře uzavření rány. Sníženou retrakční schopnost (<88 %) nalézáme u kvantitativních (trombocytopenie < 100x10⁹/l) a kvalitativních (trombastenie) poruch krevních destiček. Vyšetření retrakce je klasické funkční vyšetření používané v diagnostice krvácivých stavů z poruch destičkových funkcí.

APTT necitlivé k LA

Principem je měření aktivovaného parciálního času za předchozí inkubace reakční směsi s aktinem. Actin FS® je vysoce citlivý k heparinu a defektu faktorů, málo citlivý k lupus anticoagulans.

Příčiny prodloužení APTT – viz APTT.

Test je používán jako doplňující test při interpretaci prodlouženého APTT(screening) a v rámci diagnostiky LA v případě prodloužení PTT LA.

Dojde-li při vyšetření aPTT s actinem FS® k normalizaci koagulačního času, lze usuzovat na podezření na přítomnost nespecifického inhibitoru typu LA. Toto podezření musí být následně potvrzeno speciálními vyšetřeními.

Kroužící antikoagulans v PT

Vyšetření kroužící (cirkulující) antikoagulans se používá k průkazu časově závislých protilátek, k nimž patří specifické inhibitory. Kroužící antikoagulans na principu PT je pozitivní v důsledku výskytu specifického alogenního inhibitoru u vrozených deficitů koagulačních faktorů ovlivňujících stanovení PT, vzniklého v důsledku substituce faktoru jeho alogenním koncentrátem, dále v důsledku výskytu specifického autologního inhibitoru u získaných poruch hemostázy a nespecifického inhibitoru u osob bez krvácivých projevů s patologickým PT při koagulačním screeningu, kdy většinou chybí časová závislost inhibitoru. V tomto případě je však vhodnější místo kroužícího antikoagulans provést přímo LA speciální testy. Metoda kroužící antikoagulans je pouze orientační vyšetření a v případě positivity musí být doplněna kvantitativním vyšetřením specifického inhibitoru (Bethesda metoda) nebo v případě podezření na přítomnost LA speciálními testy na průkaz LA.

Kroužící antikoagulans v APTT

Vyšetření kroužící (cirkulující) antikoagulans se používá k průkazu časově závislých protilátek, k nimž patří specifické inhibitory. Kroužící antikoagulans na principu APTT je přítomno v důsledku výskytu:

- specifického alogenního inhibitoru u vrozených deficitů koagulačních faktorů ovlivňujících stanovení APTT (nejčastěji u hemofilie A/B), vzniklého v důsledku substituce chybějícího faktoru jeho alogenním koncentrátem
- získaného autologního specifického inhibitoru (nejčastěji F VIII, ale i ostatních koagulačních faktorů ovlivňujících vyšetření

APTT)

- nespecifického inhibitoru u osob bez krvácivých projevů s patologickým APTT při koagulačním screeningu, kdy většinou chybí časová závislost inhibitoru. V tomto případě je však vhodnější místo kroužícího antikoagulans provést přímo LA speciální testy.

Metoda kroužící antikoagulans je pouze orientační vyšetření a v případě positivity musí být doplněna kvantitativním vyšetřením specifického inhibitoru (Bethesda metoda) nebo v případě podezření na přítomnost LA speciálními testy na průkaz LA.

Korekční test PT

Korekční test na principu PT se používá k rychlému orientačnímu stanovení příčiny prodloužení PT. Provádí se vyšetření PT ve směsi vyšetřované a normální plazmy v poměru 1:1 a sleduje se korekce prodloužených časů s normální plazmou po 1-2 hodinové inkubaci při 37 °C. Test umožňuje odlišit zda je prodloužení způsobené defektem koagulačních faktorů, nebo přítomností inhibitoru. Pokud se prodloužení PT koriguje – jedná se o defekt faktorů (vrozený nebo získaný), pokud se prodloužení nekoriguje vůbec nebo jen částečně je přítomen inhibitor (specifický nebo nespecifický).

Korekční test APTT

Korekční test na principu APTT se používá k rychlému orientačnímu stanovení příčiny prodloužení APTT. Provádí se vyšetření APTT ve směsi vyšetřované a normální plazmy v poměru 1:1 a sleduje se korekce prodloužených časů s normální plazmou po 1-2 hodinové inkubaci při 37 °C. Test umožňuje odlišit zda je prodloužení způsobené defektem koagulačních faktorů, nebo přítomností inhibitoru. Pokud se prodloužení APTT koriguje – jedná se o defekt faktorů (vrozený nebo získaný), pokud se prodloužení nekoriguje vůbec nebo jen částečně je přítomen inhibitor (specifický nebo nespecifický).

Agregace stimulovaná induktory

Vyšetření agregace krevních destiček je základním funkčním vyšetřením trombocytů. Podle agregační odpovědi na daný podnět (induktor) můžeme nepřímě sledovat některé změny ve vlastnostech krevních destiček.

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

Podle agregační odpovědi na ristocetin můžeme nepřímě sledovat některé změny ve vlastnostech krevních destiček. Agregace bývá snížena u vrozených trombocytopenií (Bernard Soulier, von Willebrand). U von Willebrandovy choroby lze agregační křivku po ristocetinu kompenzovat pomocí normální plazmy.

Vyšetření agregace po ADP monitoruje současně také schopnost uvolňovací reakce trombocytů. Agregace stimulovaná ADP závisí na množství přidaného ADP. Při malých koncentracích dochází k agregaci, ale nedochází ke spuštění cyklu kyseliny arachidonové, destičky postupně deagregují – primární křivka. Při vyšší koncentraci ADP dojde ke spuštění cyklu kyseliny arachidonové (syntéza tromboxanu A2) a následnému uvolnění tromboxanu A2 ze sekrečních granulí – sekundární křivka.

Poznámka: Agregace je závislá na počtu trombocytů. Používaný agregometr umožňuje nastavení vyšší citlivosti pro

trombocytopenické pacienty. Při hodnocení výsledků je nutné přihlížet k počtu trombocytů. V případě výrazných trombocytopení < 50x 10⁹/l vyšetření nelze vůbec provést.

Agregace samovolná

Test samovolná agregace je testem, kterým můžeme prokazovat zvýšenou aktivaci krevních destiček in vitro bez přidání stimulačních látek. Ke zvýšené aktivaci trombocytů dochází při: čerstvé tepenné trombóze, trombocytémii, trombofilních stavech, DIC, přítomnosti některých monoklonálních imunoglobulinů.

Poznámka:

Při interpretaci nálezu nutno myslet na možnou aktivaci trombocytů in vitro v důsledku nesprávně provedeného odběru nebo nesprávné manipulace se vzorkem.

Agregační vyšetření SPS

Vyšetření je indikováno při podezření na syndrom lepivých destiček.

Syndrom lepivých destiček se klinicky projevuje zvýšeným sklonem k trombózám u pacientů mladšího věku a spontánním abortům. Pro SPS je charakteristická hyperagregabilita trombocytů při nízkých koncentracích induktorů ADP a epinefrin.

Pro laboratorní vyšetření SPS dosud neexistuje standardizovaná metoda a jsou doporučována vlastní referenční rozmezí agregace trombocytů při nízkých koncentracích ADP a epinefrinu pro každou laboratoř.

HIT screen., HIT ELISA, Agregační vyšetření HIT

Vyšetření je indikováno při podezření na heparinem indukovanou trombocytopenii (HIT).

Mírný pokles trombocytů může být pozorován u některých pacientů bezprostředně po podání infúze heparinu. Snížení počtu trombocytů není vyvoláno imunitním mechanismem a má malý klinický význam. Tento test se používá k diagnostice těžší formy trombocytopenie s významným poklesem trombocytů (<100x10⁹/l nebo pod 50% výchozí hodnoty bez jiné příčiny). Tato forma trombocytopenie je vyvolána imunitním mechanismem a je spojena s rizikem arteriální i žilní trombózy. Nezbytné je přerušit podávání heparinu a zavedení alternativní terapie. Nedoporučuje se náhrada jiným typem heparinu (LMWH) pro poměrně vysoké riziko zkřížené reaktivity uvedených protilátek mezi jednotlivými druhy LMWH.

Screening přítomnosti protilátek proti komplexu heparin/PF4 (HIT screen) je prováděn kvalitativní metodou LFIA ve třídě IgG.

V případě pozitivity metody HIT screen, nebo střední a vysoké pravděpodobnosti HIT je prováděno vyšetření protilátek ELISA metodou ve třídách IgG, IgM a IgA.

Funkční vyšetření schopnosti HIT protilátek aktivovat normální trombocyty v přítomnosti heparinu (ne v nepřítomnosti a při vysoké koncentraci) je prováděno metodou Agregační vyšetření HIT. V přítomnosti heparinem indukovaných protilátek dochází k indukci agregace PRP normálu v přítomnosti PPP pacienta a heparinu/LMWH. Specifita vyšetření je vysoká, blíží se 100%, ovšem sensitivity vyšetření je jen kolem 50%. Normální plazma tento faktor neobsahuje, tedy ani neindukuje agregaci PRP normálu za přítomnosti heparinu/LMWH.

PFA

PFA 100® umožňuje diagnostikovat poruchy funkce trombocytů, a to vrozené, získané nebo vyvolané inhibitory agregace trombocytů. Nejčastější příčinou poruchy funkce trombocytů detekované pomocí PFA 100® jsou von Willebrandova choroba, urémie a užívání léků jako je kyselina salicylová i další, méně časté pak jsou hereditární trombocytopatie a sekundární trombocytopatie z jiných příčin. Výsledek testu PFA 100®, vydávaný jako čas uzavření membrány CT, je indikátorem agregační a adhezivní funkce trombocytů analyzovaného vzorku plné krve. Vznik trombocytární zátky v PFA 100® systému je ovlivňován sníženým počtem trombocytů a/nebo jejich sníženou aktivitou, sníženým von Willebrandovým faktorem v plazmě a sníženým hematokritem.

Výsledek ovlivňuje:

- Hematokrit < 30 %
- Počet trombocytů < 100x10⁹/l
- Hemolýza vzorku

Senzitivnější pro detekci hypofunkce trombocytů je většinou měřicí modul Col/Epi, zejména pro diagnostiku antiagregační účinnosti ASA, kdy CT při užití modulu Col/ADP zůstává v normě.

Vyšetření lupus antikoagulans (LA)

K vyšetření LA se používají testy závislé na fosfolipidech, které však nejsou 100% specifické pro LA a k prodloužení koagulačních časů dochází také v přítomnosti defektu faktorů, v přítomnosti specifického inhibitoru a při antitrombotické léčbě.

Průkaz přítomnosti LA je prováděn dle doporučení SSC ISTH v následujících krocích:

- 1/ průkaz patologie testů závislých na fosfolipidech = screeningové testy (dAPTT, dRVVT, SCT)
- 2/ průkaz přítomnosti inhibitoru = korekční testy (dAPTT, dRVVT, SCT)
- 3/ průkaz antifosfolipidového zaměření inhibitoru = konfirmační testy (APTT, RVVT, SCT, HNP)
- 4/ vyloučení jiných koagulopatií včetně ovlivnění antitrombotickou léčbou

APTT citlivé k LA (dAPTT)

Test s použitím reagensie PTT LA je speciálně vyvinut jako screeningový test při diagnostice lupus antikoagulans.

Po přidání parciálního tromboplastinu, aktivátoru a Ca²⁺ k testované citrátové plazmě je monitorována vnitřní část koagulační kaskády. Snížení obsahu fosfolipidů v reagensii (dAPTT) zvyšuje citlivost testu k přítomnosti inhibitoru lupus antikoagulans.

Poznámka: Při léčbě kumariny se provádí PTT LA ve směsi pacientovy a normální plazmy v poměru 1:1.

dRVVT (dilute Russel viper venom time)

dRVVT je používán jako screeningový test při diagnostice lupus antikoagulans (LA). RVV (Russel viper venom) aktivuje F X

v přítomnosti Ca^{2+} a fosfolipidy (PL) a tím monitoruje vnější část koagulační kaskády. Při použití nízkých koncentrací PL je test citlivý k přítomnosti protilátek namířených proti PL.

Poznámka: Při léčbě kumariny se provádí dRVVT ve směsi pacientovy a normální plazmy v poměru 1:1.

Korekční testy

Korekční testy umožňují odlišení defektu faktorů a přítomnosti inhibitoru. Provádí se vyšetření ve směsi vyšetřované a normální plazmy v poměru 1:1 bez inkubace a sleduje se korekce prodloužených časů normální plazmou u screeningových testů na přítomnost lupus antikoagulans (dAPTT, dRVVT, SCT). Při defektu faktorů dochází ke korekci normální plazmou, za přítomnosti inhibitoru ke korekci normální plazmou nedochází. Přítomnost inhibitoru je charakterizována poměrem R1:1 a LCA indexem většími než cut off hodnoty pro daný test (viz tabulka kap.7. Seznam vyšetřovaných parametrů).

Konfirmační test (RVVT)

Konfirmační test v diagnostice lupus antikoagulans, prokazující závislost inhibitoru na fosfolipidech. V přítomnosti LA dochází k neutralizaci nadbytkem fosfolipidů přítomných v RVV reagentii, která se projeví zkrácením koagulačních časů v porovnání se screeningovým dRVVT. Antifosfolipidová povaha inhibitoru je charakterizována normalizovaným poměrem LAR větším než 1,18.

Poznámka: Při léčbě kumariny se provádí RVVT ve směsi pacientovy a normální plazmy v poměru 1:1.

SCT (Silica clotting time)

SCT je používán jako screeningový test při diagnostice lupus antikoagulans (LA) a jde vlastně o upravený aktivovaný parciální tromboplastinový test. Jako aktivátor obsahuje koloidní oxid křemičitý, který aktivuje vnitřní systém. Při použití nízkých koncentrací fosfolipidů je test citlivý k přítomnosti protilátek namířených proti fosfolipidům.

Poznámka: Při léčbě kumariny se provádí SCT ve směsi pacientovy a normální plazmy v poměru 1:1.

Konfirmační test (SCT)

Konfirmační test v diagnostice lupus antikoagulans, prokazující závislost inhibitoru na fosfolipidech. V přítomnosti LA dochází k neutralizaci nadbytkem fosfolipidů přítomných v SCT confirm reagentii, která se projeví zkrácením koagulačních časů v porovnání se screeningovým SCT. Antifosfolipidová povaha inhibitoru je charakterizována normalizovaným poměrem NR větším než 1,19.

Poznámka: Při léčbě kumariny se provádí SCT ve směsi pacientovy a normální plazmy v poměru 1:1.

APTT necitlivé k LA (Actin FS)

Test APTT s reagentii Actin FS je používán v rámci diagnostiky LA v případě prodloužení PTT LA. V případě náležitého zkrácení koagulačního času s poměrem RLA větším než 0,245 lze usuzovat na podezření na přítomnost nespecifického inhibitoru typu LA (nejedná se o confirmaci). Toto podezření musí být následně potvrzeno speciálním vyšetřením HNP v případě negativních výsledků na principu RVVT/SCT.

Neutralizační test s fosfolipidy v hexagonální fázi (HNP)

HNP je konfirmační test v diagnostice lupus antikoagulans, prokazující závislost inhibitoru na fosfolipidech. V přítomnosti LA dochází k neutralizaci nadbytkem fosfolipidů – fostatidyelatanolaminu v hexagonální fázi II (HPE), která se projeví zkrácením koagulačních časů (CT1 – CT2větší než 8s). Při nepřítomnosti LA nedochází ke zkrácení časů po přidavku HPE (CT1 – CT2 menší než 8s). CT2 může být delší než CT1 a rozdíl časů CT1 – CT2 pak vychází jako negativní hodnota.

Poznámka:

- Přítomnost inhibitoru heparinu v APTT reagentii zajišťuje necitlivost testovacího systému k heparinu do koncentrace 1 IU/ml.
- Přídavek normální plazmy k testovacímu systému koriguje prodloužení koagulačních časů, způsobených deficitem faktorů.
- V přítomnosti specifického inhibitoru nedochází ke zkrácení časů po přidavku HPE.

Faktor II

Faktor II je plazmatický koagulační faktor vitamin K dependentní. Aktivní forma FII – trombin hraje klíčovou roli v koagulaci. Působí jak prokoagulačně tak antikoagulačně. Vedle štěpení fibrinogenu na fibrin aktivuje kofaktory FV a FVIII, při větším množství trombinu naopak tyto faktory degraduje. Aktivuje také FXIII, FIX, krevní destičky a protein C po vazbě na TM. Snížení funkční aktivity FII způsobuje krvácivé projevy.

Vrozené defekty: jsou velmi vzácné

- zvýšená hladina FII může být u polymorfismu 20210 G→A v genu protrombinu, která je spojena se zvýšením rizika trombózy

Získané defekty:

- léčba kumariny
- jaterní onemocnění
- nedostatek vitaminu K
- zvýšená spotřeba (DIC)
- přítomnost inhibitoru - velmi vzácně, nejčastěji při lupus antikoagulans

Faktor V

Faktor V je přítomný v plazmě a trombocytech. Je kofaktorem krevního srážení, FVa mnohonásobně urychluje aktivaci protrombinu. Snížení funkční aktivity FV způsobuje krvácivé projevy. Jejich tíže však nemusí přesně korelovat s funkční aktivitou FV v plazmě, protože krvácení je závislé i na obsahu FV v trombocytech a hladina FV v plazmě a v trombocytech nemusí být shodná. Vrozené defekty: jsou vzácné

Získané defekty:

- jaterní onemocnění

- zvýšená spotřeba (DIC)
- inhibitor FV

Faktor VII

Faktor VII je plazmatický faktor vitamin K dependentní. Aktivovaný FVII je schopen štěpit FX. Snížení funkční aktivity FVII způsobuje krvácivé projevy. Vrozené defekty: jsou vzácné.

Získané defekty:

- léčba kumariny
- jaterní onemocnění
- nedostatek vit. K
- zvýšená spotřeba (DIC)
- inhibitor F VII – velmi vzácně

Faktor X

Faktor X je přítomný v plazmě a je vitamin K dependentní. FXa je součástí komplexu zvaného protrombináza (FXa, PL, Ca²⁺, FVa), který aktivuje protrombin na trombin. FXa je současně i aktivátorem FVII na FVIIa. FXa aktivuje v přítomnosti PL a Ca²⁺ také FV. Snížení funkční aktivity FX způsobuje krvácivé projevy.

Vrozené defekty: jsou vzácné, pokles pod 1 % se projevuje jako těžká hemofilie

Získané defekty:

- léčba kumariny
- jaterní onemocnění
- nedostatek vitamínu K
- zvýšená spotřeba (DIC)
- amyloidoza, kdy se předpokládá adsorpce F X na amyloid
- inhibitor FX – velmi vzácně

Faktor VIII koagulační a chromogenní metodou

Faktor VIII je přítomný v plazmě navázaný na von Willebrandův faktor. V koagulační kaskádě působí faktor VIIIa v komplexu s faktorem IXa, PL a Ca²⁺ zvaném tenáza. Působí zde jako kofaktor aktivace FX.

Vrozené defekty:

- hemofilie A:
 - těžká hemofilie < 1 %
 - střední hemofilie 1 - 5 %
 - lehká hemofilie 5 - 40 %

- Von Willebrandova choroba - sekundární snížení FVIII při deficitu vWF jako jeho nosiče v plazmě/při poruše vazby vWF na FVIII

Získané defekty:

- specifický inhibitor F VIII - alogenní u těžké hemofilie A po léčbě koncentráty FVIII
 - autologní – vzniklý spontánně u pacientů bez hemofilie A
- jaterní onemocnění
- zvýšená spotřeba (DIC)

Zvýšení FVIII (>150 %): rizikový faktor trombózy

Faktor VIII je vyšetřován v závislosti na hladině v různých ředěních plazmy. Při vyšších a vysokých hladinách při ředění 1:20 a 1:40, naopak při nízkých hladinách v ředění 1:5. Tato informace je ve výsledkovém listě uvedena jako FVIII/20, FVIII/40 nebo FVIII/5.

Poznámka: FVIII je běžně vyšetřován koagulační metodou, ale je možnost vyšetření také chromogenní metodou. V přítomnosti silného inhibitoru typu LA může být koagulační vyšetření ovlivněno (ve smyslu snížení), proto je vhodné zopakovat test s LA necitlivou APTT reagentií (Actin FS), event. došetřit ještě diluci faktorů (vyšetření faktorů v ředění 1:10, 1:20, 1:40, 1:80).

Faktor IX koagulační a chromogenní metodou

Faktor IX je přítomný v plazmě a je vitamin K dependentní. Sám působí aktivně v komplexu zvaném tenáza, který aktivuje FX na FXa. Kofaktorem této reakce jsou FVIIIa, Ca²⁺ a PL.

Vrozené defekty (hemofilie B):

- těžká hemofilie < 1 %
- střední hemofilie 1 - 5 %
- lehká hemofilie 5 - 40 %

Získané defekty:

- specifický inhibitor FIX - alogenní u těžké hemofilie B po léčbě koncentráty F IX
 - autologní - vzniklý spontánně u pacientů bez hemofilie B
- léčba kumariny
- jaterní onemocnění
- nedostatek vitaminu K
- zvýšená spotřeba (DIC)
- ztráty (nefrotický syndrom)

Faktor IX je při nízkých hladinách vyšetřován v ředění 1:5 nebo FIX Low. Tato informace je ve výsledkovém listě uvedena jako

FIX/5 nebo FIX Low.

Poznámka: FIX je běžně vyšetřován koagulační metodou, ale je možnost vyšetření také chromogenní metodou. V přítomnosti silného inhibitoru typu LA může být koagulační vyšetření ovlivněno (ve smyslu snížení), proto je vhodné zopakovat test s LA necitlivou APTT reagií (Actin FS), event. došetřit ještě diluci faktorů (vyšetření faktorů v ředění 1:10, 1:20, 1:40, 1:80).

Faktor XI

Faktor XI je přítomný v plazmě a v trombocytech. Trombocytární FXI není identický s plazmatickým. Sám aktivuje FIX na FIXa v přítomnosti Ca²⁺ a PL, aktivuje i FXII na FXIIa. Snížení funkční aktivity FXI způsobuje krvácivé projevy.

Vrozené defekty:

- (nesprávně označované jako hemofilie C) jsou vzácné, kromě židovské populace Aškenázi (až 10% heterozygotů). Krvácivé projevy nemusí být závislé jen na plazmatické hladině FXI, ale i na genetickém typu defektu a obsahu FXI v trombocytech.

Získané defekty:

- snížená syntéza (jaterní onemocnění)
- inhibitor FXI - velmi vzácně specifický inhibitor

Poznámka: V přítomnosti silného inhibitoru typu LA může být vyšetření ovlivněno (ve smyslu snížení), proto je vhodné zopakovat test s LA necitlivou APTT reagií (Actin FS), event. došetřit ještě diluci faktorů (vyšetření faktorů v ředění 1:10, 1:20, 1:40, 1:80).

Faktor XII

Faktor XII je přítomen v plazmě i séru. XIIa aktivuje kromě FXI i PK a HMWK. Role FXII v aktivaci koagulace je dle nové teorie koagulace méně významná, důležitější roli plní při aktivaci fibrinolýzy. Defekty FXII nejsou spojovány s krvácivými projevy, ale naopak jsou podezřelé ze zvýšené predispozice k trombózám z důvodu nedostatečné aktivace plazminogenu. O tom, zda je zvýšený výskyt trombóz při současném defektu FXII, se vedou spory a defekt FXII se v současné době neřadí mezi jednoznačně prokázané rizikové faktory pro trombózu.

Vrozené defekty (Hagemanova choroba):

- těžké homozygotní defekty jsou vzácné (projevují se výrazně prodlouženým APTT)
- lehké defekty (heterozygoti) jsou však některými autory udávány až u 10% populace

Získané defekty:

- snížená syntéza (jaterní onemocnění)
- ztráty (nefrotický syndrom)
- inhibitor FXII - velmi vzácně specifický inhibitor

Poznámka: V přítomnosti silného inhibitoru typu LA může být vyšetření ovlivněno (ve smyslu snížení), proto je vhodné zopakovat test s LA necitlivou APTT reagií (Actin FS), event. došetřit ještě diluci faktorů (vyšetření faktorů v ředění 1:10, 1:20, 1:40, 1:80).

Faktor XIII

Faktor XIII je přítomen v plazmě a trombocytech. Působením na rozpustný fibrin mění nekovalentní vazby na pevné kovalentní.

- při vrozeném defektu FXIII jsou klinické projevy (krvácení) především u homozygotů (FXIII < 10 %), heterozygoti s lehčím snížením FXIII jsou většinou bez potíží při hladině FXIII > 30 %. Typickým projevem nedostatku FXIII je pozdní krvácení u chirurgických zákroků a špatné hojení ran s tvorbou abnormálních jizev a u fertálních žen opakované aborty. Donedávna byla za dostatečnou pro hemostázu považovaná hladina FXIII > 5 %, avšak dle zjištění Evropské sítě pro vzácné krvácivé choroby (EN-RBD) bylo zjištěno, že bez krvácivých projevů jsou jen jedinci s hladinou FXIII > 30 %. U těžkých defektů s hladinami < 5 % - 10 % je doporučováno tuto substitucí FXIII udržovat > 10 %. Při porodu je doporučována plazmat. Hladina FXIII > 20 %, na velké operační výkony nejsou jednoznačná doporučení, jaká je cílová hladina FXIII, má se aplikovat 10 – 40 IU/kg.
- k sekundárnímu defektu FXIII může dojít při operačních výkonech a polytraumatech, při DIC, při zánětlivém onemocnění střeva, při Henoch-Schonleinově purpuře, některých nádorových onemocnění, vzácný je výskyt inhibitoru FXIII. Evropská společnost pro anesteziologii (ESA) doporučuje při perioperačním krvácení při adekvátní hladině fibrinogenu a malé pevnosti koagula při hladině FXIII < 60 % aplikovat koncentrát FXIII 30 IU/kg (7).

Poznámka: Nedostatek FXIII se neprojeví v žádném ze základních koagulačních testů.

Inhibitory faktoru VIII / faktoru IX

Inhibitory FVIII / FIX jsou patologické protilátky specificky namířené proti FVIII / FIX. Metodou diagnostikujeme neutralizující inhibitor FVIII / FIX (ovlivňující funkční aktivitu FVIII / FIX). Inhibitor FVIII / FIX může být:

- alogenní u hemofilie A / B (většinou u její těžké formy) po léčbě koncentráty FVIII / FIX.
- autologní u pacientů bez hemofilie A / B, pro které je charakteristické rozsáhlé krvácení do podkoží a svalstva, krvácení ze sliznic a na rozdíl od těžké hemofilie A je méně časté krvácení do kloubů.

Výskyt alogenního inhibitoru FIX je téměř o jeden řád a výskyt autologního inhibitoru FIX je o více než jeden řád méně častý, než je tomu u inhibitoru FVIII.

ProC® Global

ProC® Global je funkční globální screeningový test určený ke stanovení abnormalit v systému proteinu C a je používán k diagnostice vrozených i získaných poruch v tomto systému.

Test ProC® Global dle výsledků klinických studií má:

- 100% senzitivitu pro F V Leiden (hetero a homozygoty)
- 85% senzitivitu pro defekty proteinu C (aktivita < 70%)
- 56% senzitivitu pro defekty proteinu S (aktivita < 60%)

Test ProC® Global je vhodný jako screeningový test k vyloučení trombofilie, nikoliv jako diagnostický test u trombofilních pacientů. Předpokládá se, že samo snížení poměru NR je rizikový faktor trombózy.

Faktory ovlivňující ProC® Global - snížení:

- deficit faktorů prodlužujících aPTT
- léčba heparinem (>1 IU/ml)
- léčba kumariny
- přítomnost LA
- zvýšená hladina F VIII
- těhotenství, kontraceptiva, hormonální substituce
- operace, poranění, popáleniny, infekce
- vyšší počet trombocytů v plazmě

Poznámka:

- Deficit koagulačních faktorů nebo vysoké hladiny heparinu způsobují prodloužení koagulačních časů a mohou tak maskovat defekty v systému proteinu C.
- Prodloužení PCAT/ může být vyvoláno rovněž přítomností lupus antikoagulans (LA).
- Čas PCAT/0 musí být menší nebo roven 60 s jinak nelze výsledky spolehlivě interpretovat.
- Při časech PCAT/0 delších než 40s mohou být výsledky ovlivněny.

Vliv jiných faktorů se minimalizuje ředěním vyšetřované plazmy (PP) F V deficitní plazmou v poměru 1 : 5. Snížení NR je pak v tomto dilučním uspořádání vyvoláno většinou přítomností F V Leiden.

APC-rezistence

Rezistence na aktivovaný protein C je snížená antikoagulační odpověď na aktivovaný protein C. Tento fenotypický nález v plazmě je u většiny jedinců zapříčiněn bodovou mutací F V (Arg506Gln) tzv. Leidenskou mutací. Záměnou aminokyseliny v místě štěpení F Va proteinem C zůstává F Va delší dobu v cirkulaci, což má za následek zvýšenou tvorbu trombinu. Zřejmě je ovlivněna i funkce FV jako kofaktoru APC. Tato dominantně dědičná anomálie zvyšuje riziko TEN u heterozygotů 5-10x, u homozygotů 50-100x a vyskytuje se u bílé rasy ve 3-15% ve zdravé populaci a u 20-60% osob postižených trombofilii. Potvrzení poruchy je však možné pouze molekulárně genetickým vyšetřením F V, metody koagulační jsou nespecifické.

Kromě geneticky podmíněné APC-R se setkáváme také se získanou APC-R:

- v těhotenství
- při zvýšené hladině F VIII
- při nízké hladině proteinu S
- při podávání orálních kontraceptiv

- v přítomnosti LA.

Test APC-Rezistence díky speciálnímu uspořádání není ovlivněn léčbou heparinem (UFH i LMWH) < 1 IU/ml (inhibitor heparinu) a je citlivý pouze k FV Leiden a event. jiným vrozeným, případně získaným defektům F V.

Protein C – inhibiční aktivita

Protein C je vitamin K dependentní protein, syntetizovaný v játrech a přítomný v plazmě v neaktivní formě jako proenzym. Jeho aktivace in vivo vyžaduje přítomnost trombinu, kalcia a fosfolipidů a je potencována endoteliálním faktorem - trombomodulinem. Aktivovaný protein C inaktivuje F Va a VIIIa v přítomnosti kofaktoru proteinu S a FV. Nedostatek proteinu C způsobuje snížení antikoagulačního potenciálu krve a tím zvýšené riziko vzniku TEN.

Nedostatek PC může být vrozený nebo získaný

- jaterní onemocnění
- nedostatek vit. K
- orální antikoagulační léčba
- zvýšená spotřeba (DIC, TEN)
- zánětlivá onemocnění

Protein S – inhibiční aktivita

Protein S je vitamin K dependentní protein. Vyskytuje se ve dvou formách - volný (kofaktor PCa –cca 40 %) a vázaný na C4b-BP (nemá kofaktorovou aktivitu - cca 60%). Působí jednak jako kofaktor aktivovaného proteinu C, který inaktivuje F Va a VIIIa (pouze volný protein S), jednak jako samostatný inhibitor protrombinázy (cestou přímé inhibice FXa a vazbou na FV a Fva). Nedostatek proteinu S způsobuje snížení antikoagulačního potenciálu krve a tím zvýšené riziko vzniku tromboembolizmu.

Nedostatek PS může být vrozený nebo získaný

- jaterní onemocnění
- nedostatek vit. K
- orální antikoagulační léčba
- zvýšená spotřeba (DIC, TEN)
- gravidita, HAK
- zánětlivá onemocnění

Protein S je vyšší u mužů než u žen a zvyšuje se s věkem.

Plazminogen

Plazminogen přítomný v plazmě se váže na povrchy nejrůznějších buněk (endotel, membránu destiček, nádorové buňky), kde jsou

také vazebná místa pro jeho aktivátory. Plasminogen je aktivován tkáňovými a plazmatickými aktivátory štěpením vazby arginin-valin za vzniku dvouřetězcové molekuly plasminu. Plasmin je klíčovým enzymem fibrinolytického systému a štěpí fibrin a sekundárně také fibrinogen. Nedostatek plasminogenu je rizikovým faktorem trombózy (dle některých autorů pouze zvyšují riziko trombózy při současném výskytu jiných defektů).

Vrozené defekty jsou vzácné

Získané defekty:

- novorozenci (zejména předčasně narození)
- jaterní onemocnění
- zvýšená spotřeba (DIC, trombolytická léčba)

Ke zvýšení hladiny plasminogenu dochází ve třetím trimestru těhotenství. U novorozenců je hladina plasminogenu snižena asi na 50% hladiny dospělých.

α 2-antiplasmin

α 2 -antiplasmin je v plazmě přítomen v nadbytku a okamžitě reaguje s veškerým volným plasminem za vzniku ireversibilních stechiometrických komplexů. Plasmin navázaný na fibrin je chráněn před vlivem antiplasminu. Nedostatek α 2 –antiplasminu znamená posun hemostatické rovnováhy a sklon ke krvácivým problémům. Z neobvyklých krvácivých projevů je popisováno krvácení do kostní dřeně diafýz dlouhých kostí.

Vrozené defekty výskyt velice vzácně

Získané defekty:

- jaterní onemocnění
- zvýšená spotřeba (DIC, fibrinolytická léčba)

PAI-1

PAI-1 hraje důležitou roli v regulaci fibrinolýzy. Vytváří ireversibilní stechiometrické komplexy s tPA a urokinázou. Existuje souvislost mezi rizikovými faktory aterosklerózy (obezita, hyperinsulinémie, hypertriglyceridémie) a zvýšenou hladinou PAI-1, zda je samostatným rizikovým faktorem pro trombózu není dosud zcela jasné. Ke vzestupu PAI-1 dochází při venookluzivní chorobě jater jako komplikaci transplantace krvevorných buněk. Poměru hladiny PAI-1 před transplantací a při podezření na tuto chorobu lze využít pro diagnostiku venookluzivní choroby.

Vrozené defekty:

- snížení - výskyt velice vzácně, spojené s krvácivými projevy
- zvýšen: - u polymorfismu 4G/5G je s výskytem alely 4G asociována vyšší hladina PAI-1 u pacientů s TEN, ne však v neselektované populaci

Získané defekty ve smyslu elevace:

- trombózy, infarkt myokardu
- jaterní onemocnění
- malignity
- operace, septický šok

Aktivita PAI-1 se zvyšuje v průběhu těhotenství a rychle se snižuje po porodu. U novorozenců je hladina PAI-1 téměř dvojnásobná než u dospělých. Přítomnost PAI-2 v plazmě těhotných žen může vést ke zkreslení stanovení hladiny PAI-1.

Poznámka: Test je necitlivý k defektům plazminogenu a fibrinogenu a k heparinu do 1 IU/ml.

VWF:Ac, VWF:RCo, LIA VWF:Ag, ELISA VWF:CBA, ELISA VWF:FVIII B, VWF:propeptid (VWF:pp), VWF:multimery (VWF:MM)

Vyšetření je indikováno při podezření na von Willebrandovu chorobu, případně její monitorování.

Von Willebrandův faktor plní důležité funkce v primární hemostáze (zprostředkuje adhezi trombocytů na subendotel, za určitých okolností i jejich agregaci), a současně i v procesu koagulace (nosič FVIII, ochrana před jeho degradací, lokalizace FVIII v místě sraženiny).

Stanovení VWF:Ac, VWF:RCo slouží k posouzení na trombocytech vázaných funkcí VWF v primární hemostáze.

Stanovení VWF:Ag slouží k určení množství antigenu VWF přítomného v testovaném vzorku.

Stanovení VWF:CBA slouží k posouzení adhezivitu VWF ke kolagenu.

Stanovení VWF:FVIII B slouží k posouzení adhezivitu VWF k FVIII.

Stanovení VWF:pp slouží k určení množství propeptidu VWF přítomného v testovaném vzorku.

Stanovení VWF:MM slouží ke kvalitativnímu a kvantitativnímu (relativnímu) vyhodnocení zastoupení multimerů VWF dle molekulové hmotnosti.

Příčiny snížení VWF:Ac / VWF:Ag a VWF:CBA / VWF:Ag:

- oba dva tyto poměry jsou sníženy pod 0,7 u typu 2A a 2B von Willebrandovy choroby a pouze poměr VWF:Ac / VWF:Ag je snížen pod 0,7 u typu 2M, v normě (nad 0,7) jsou u ostatních typů choroby (1, 2N, 3). Snížení poměru funkční aktivity ku antigenu bývá u typu 2A a 2B výraznější pro VWF:CBA než pro VWF:Ac.
- tzv. získaná forma von Willebrandovy choroby (např. u myelomu, lymfomů, SLE, hypothyroidismu, trombocytémie, při léčbě valproovou kyselinou).

Zvýšení VWF:Ag:

- infekce
- těhotenství a hormonální antikoncepce
- operace a úrazy
- fyzická námaha
- nádory

- kardiovaskulární onemocnění

Stanovení VWF:FVIII B hodnotí schopnost VWF vázat na sebe FVIII. Snížení této schopnosti VWF je diagnostické pro typ 2N von Willebrandovy choroby, která se fenotypicky projevuje obdobně jako lehká hemofilie A nižší plazmatickou hladinou pouze FVIII a VWF:Ag i jeho aktivita sníženy nejsou. U hemofilie A je hodnota VWF:FVIII B v normě.

K zvýšení VWFpp/VWF:Ag dochází u von Willebrandovy choroby typu 2B, často i u typu 2A a méně často pak u typu 2M a jen v ojedinělých případech i u typu 1. Výrazně (> 10) je poměr VWFpp/VWF:Ag zvýšen u sekundárních defektů VWF na podkladě autoprotilátek proti VWF při monoklonálních gamapatiích.

Poznámka: Ke zvyšování VWF dochází i s věkem. Populace s krevní skupinou 0 má výrazně nižší VWF než populace s ostatními krevními skupinami.

Protein S (volný, celkový)

Jedná se o speciální vyšetření, které indikuje a interpretuje hematolog u podezření na vrozený defekt proteinu S.

Poznámka: Přítomnost vyšších hladin revmatoidního faktoru (>70 IU/ml) ovlivňuje stanovení ve smyslu zvýšení hladin volného proteinu S. Test není ovlivněn přítomností hemoglobinu (do 5 g/l), bilirubinu (do 75 mg/ml), fibrinogenu (do 9 g/l), nefrakcionovaného heparinu (do 1,5 IU/ml) a nízkomolekulárního heparinu (do 2 anti Xa IU/ml).

Fibrinogen - antigen

Indikací k vyšetření antigenu Fbg je defekt koagulační aktivity Fbg či podezření na dysfibrinogenémii na základě prodloužení trombinového a reptilázového času – vyšetření indikuje hematolog. U hypofibrinogenémie i dysfibrinogenémie mohou být funkční aktivita i antigen Fbg proporcionální nebo funkční aktivita je více snižena než antigen, který může být i v normě (nedochází k omezení syntézy Fbg, je ale porušena jeho funkční aktivita).

Antitrombin - IIa, Antitrombin - antigen

Jedná se o speciální vyšetření, které indikuje a interpretuje hematolog při podezření na vrozený defekt AT.

ADAMTS 13 – aktivita, ADAMTS 13 – inhibitor

ADAMTS13 je proteáza štěpící vWF, zinek- metaloproteináza štěpící neobvykle velké vWF multimery (UL-vWF) specificky v místě vazby Tyr(1605)-Met(1606) lokalizované na A2 doméně vWF.

Studie prokazují že nízké hladiny aktivity ADAMTS13 jsou asociovány s TTP, život ohrožujícím stavem, charakterizovaným nízkým počtem trombocytů, mikrovaskulárními tromby, fragmentací erytrocytů, renálními a CNS komplikacemi. Deficit nebo nízké hladiny aktivity ADAMTS13 (<5%) mohou vést ke kumulaci UL-vWF multimerů, které vazbou na receptory trombocytů indukují jejich agregaci a tvorbu intravaskulárních trombů.

Vrozená TTP je vzácné onemocnění způsobené mutací genu ADAMTS13. Genetické změny popsány na více místech genu vedou k produkci nefunkčního proteinu ADAMTS13.

Získané formy TTP jsou autoimunitní onemocnění vyvolané tvorbou protilátek proti ADAMTS13, které jsou asociovány s podáváním určitých léků jako je ticlopidin, clopidogrel, quinine a cyklosporin.

Vyhodnocení ADAMTS 13 aktivita, ADAMTS 13 inhibitor – kvantitativně.

Trombin generační test

Globální funkční test koagulačního systému, který poskytuje komplexní obraz hemostázy. Slouží pro detekci trombofilních i krvácivých stavů.

Test založen na monitorování tvorby trombinu v čase pomocí fluorogenního substrátu po aktivaci koagulačního systému vhodnou směsí tkáňového faktoru (TF) a fosfolipidů (PL).

Lag fáze udává čas aktivace koagulačního systému, výška píku maximální koncentraci trombinu a plocha pod křivkou celkové množství vygenerovaného trombinu.

Molekulární genetika

Stanovení polymorfismu FVL G1691A, FV Cambridge

Stanovení je indikováno při podezření na trombofiliu u mladších osob.

Leidenský polymorfismus (FVL) je záměna nukleotidu G na pozici 1691 za nukleotid A v genu koagulačního faktoru V. Způsobuje záměnu aminokyseliny Arginin 506 za Glutamin v polypeptidovém řetězci koagulačního faktoru V. V místě 506 je za normálních podmínek aktivovaný FVa štěpen aktivovaným proteinem C a tím je inaktivován. Mutovaný FVa je proti tomuto enzymatickému štěpení odolnější, zůstává delší dobu v plasmě a podílí se tak na vzniku trombózy. Leidenská mutace koagulačního faktoru V je nejčastěji se vyskytující vrozený hemostatický rizikový faktor pro vznik trombózy. Incidence této poruchy je v Evropě u kavkazské rasy 3 -15%. Riziko trombózy je u heterozygotních nositelů FVL 5-6x vyšší než u osob bez mutace, u homozygotů je toto riziko vyšší 50-100x. Princip polymorfismu FV Cambridge je podobný s FVL.

Stanovení polymorfismu prothrombinu G20210A

Stanovení je indikováno při podezření na trombofiliu u mladších osob.

Protrombinový polymorfismus (FII G20210A) je záměna nukleotidu G číslo 20210 za nukleotid A v genu protrombinu. Protože se nalézá v 3' nekódující oblasti genu, nezpůsobuje záměnu aminokyseliny, ale ne zcela jasným způsobem mírně zvyšuje hladinu protrombinu v plasmě. Heterozygotní mutace zvyšuje riziko trombózy asi 3x, u homozygotní formy není výše rizika stanovena.

Stanovení polymorfismu MTHFR C677T

Stanovení je indikováno pouze u žen s aborty v anamnéze, důležitější je však hladina homocysteinu.

Polymorfismus MTHFR C677T je podmíněna záměnou nukleotidu C na pozici 677 za nukleotid T v genu methylenetetrahydrofolát

reduktázy. Důsledkem této mutace je vznik termolabilní varianty MTHFR s následným defektem remetylace, která může mít za následek vyšší hladinou homocysteinu při nedostatku kys. listové. Výskyt této alely v populaci je až 40%, u většiny hladina homocysteinu ovlivněna není. Hladina homocysteinu je ovlivněna mnoha dalšími vlivy, především nedostatkem kyseliny listové, vitamínu B12 a B6.

Zvýšená hladina homocysteinu zvyšuje riziko vzniku aterosklerózy a trombózy žilní i tepenné přibližně 2-3x.

Stanovení polymorfismu HFE (C282Y, H63D, S65C)

Vyšetření je indikováno při podezření na hemochromatózu.

Mutace genu označovaného HFE jsou popisovány v kauzální souvislosti s hereditární hemochromatózou (HH). Produkt tohoto genu (HFE protein) reguluje příjem železa do organismu. Prostřednictvím PCR metody je k dispozici vyšetření mutace G845A, která má za následek záměnu cysteinu tyrosinem v pozici 282 (C282Y) a mutace C187G, která má za následek záměnu histidinu aspartátem v pozici 63 (H63D). Tyto dvě bodové mutace jsou nejčastější příčinou hereditární hemochromatózy. Homozygotní stav C282Y je nacházen asi u 80% pacientů s HH oproti necelému 0,5% v populaci a heterozygotní stav C282Y/H63D je nacházen u asi 5% pacientů s HH oproti 1,3% v populaci. Ke klinické manifestaci HH dochází u 4-25% homozygotů C282Y a asi 2% složených heterozygotů C282Y/H63D. Frekvence homozygotního stavu H63D ani heterozygotů obou mutací s wild genotypem nejsou u pacientů s HH oproti populaci významně rozdílné.

Stanovení polymorfismu PAI-1 (4G/5G)

Alela 4G zvyšuje prepis genu pro PAI-1, avšak elevace plazmatické hladiny PAI-1 v závislosti na přítomnosti alely 4G je popisována u pacientů s TEN, ale ne u zdravé populace. Hladina PAI-1 je přímo závislá i na hladině triglyceridů, BM indexu a inzulinémii. Bez selekce není alela 4G pro riziko TEN statisticky významná. V některých případech se však jeví jako významný rizikový faktor TEN. Popsána je souvislost s trombózami vnitřních orgánů, portálního řečiště, ztrátami plodu a retardací růstu v graviditě, zvýšení rizika TEN při nálezu jiného trombofilního stavu (F V Leiden, defekt proteinu S) a současně homozygotního stavu 4G/4G.

Průtoková cytometrie

T lymfocyty

Vyšetření je indikováno při imunodeficitech či virózách.

Stanovení relativního počtu CD3⁺ T lymfocytů prostřednictvím povrchových markerů slouží ke zjištění abnormalit v rozpočtu lymfocytů. Stanovením subtypů T lymfocytů - CD4 (pomocné T lymfocyty - Th) a CD8 (cytotoxické T lymfocyty - Tc) - a jejich poměru CD4/CD8 - lze získat imunoregulační index (IRI) vypovídající o stavu imunitního systému organismu. Nápadně snížený je u AIDS, u některých chronických virových infekcí aj. Zvýšen bývá u imunopatologických procesů. Spolu s analýzou dalších markerů může sloužit také k diferenciální diagnostice lymfoproliferací T-typu.

abs. CD3+CD4+ Th

Vyšetření je indikováno u HIV pozitivitu.

Stanovení absolutního počtu buněk určitého fenotypu je vyžadováno při nedostatečné výpovědní hodnotě relativního počtu. V případě hodnocení pacientů s AIDS vypovídá abs. počet CD3+CD4+ TH bb/ul o pokročilosti choroby.

T+B+NK lymfocyty

Vyšetření je indikováno při imunodeficitech či virózách.

Slouží ke stanovení relativního počtu všech lymfocytárních subpopulací, a tedy ke zjištění abnormalit v rozpočtu lymfocytů (spíše z imunologického hlediska). Se stanovením T lymfocytů jsou dále analyzovány CD19⁺ B lymfocyty a NK buňky (CD3⁻CD16⁺CD56⁺), což může sloužit také k diferenciální diagnostice hematologických malignit.

IFT lymfocytů

Vyšetření je indikováno při nejasných lymfocytózách.

Vyšetření lymfocytárních subpopulací slouží ke stanovení zastoupení jednotlivých lymfocytárních podtypů či k určení typu hematologické malignity, kdy se - na základě přemíry či nepřítomnosti exprese vybraných markerů (CD3, CD4, CD5, CD8, CD19, CD20, CD45, CD56, skappa, slambda, TCR $\gamma\delta$) – dá upřesnit diferenciální dg. patologického stavu.

Monoklonální gamapatie

Vyšetření je indikováno při podezření na mnohočetný myelom či monoklonální gamapatii nejasného významu.

Výstupem je stanovení zastoupení základních lymfo/leukocytárních subpopulací, včetně analýzy rel. množství cirkulujících normálních plazmablastů/plazmocytů v periferní krvi či určení fenotypu (CD19, CD20, CD27, CD28, CD44, CD56, CD81, CD117, CD200, nestin aj.) a klonality plazmocytů v kostní dřeni.

Waldenströмова makroglobulinémie/lymfoplazmocytární lymfom (WM/LPL)

Vyšetření je indikováno při podezření na Waldenströmovu makroglobulinémii.

Vyšetřením je stanoveno zastoupení základních lymfo/leukocytárních subpopulací, včetně určení fenotypu a klonality B lymfocytů, lymfoplazmocytoidních buněk a plazmocytů v periferní krvi či kostní dřeni. Spolu s analýzou dalších B markerů (např. CD20, CD22, CD23, CD25, CD11c, CD27, CD43, FMC7, CD200, CD79b, povrchová exprese lehkých imunoglobulinových řetězců apod.) slouží také k diferenciální diagnostice lymfoproliferací B-typu.

Trombocyty

Vyšetření je indikováno v rámci vyšetření poruch hemostázy.

Stanovením relativní exprese CD36, CD41, CD42a, CD42b, CD61 lze diagnostikovat určitá onemocnění (např. Bernard-Soulierův syndrom, Glanzmannova trombastenie aj.). K odhalení aktivace slouží znaky CD62P a CD63, které nejsou na klidových trombocytech exprimovány.

Hereditární sférocytóza

Vyšetření je indikováno v rámci vyšetření anémií.

Hereditární sférocytóza je nejčastější vrozenou hemolytickou anémií, její podstatou jsou molekulární defekty membránových proteinů, které vedou k tvorbě vadných erytrocytů. K analýze vad v erytrocytární membráně je použita eosin maleimidová kyselina (EMA), která se kovalentně váže na Lys-430 proteinu band 3 a po excitaci modrým světlem ($\lambda=488$ nm) zeleně fluoreskuje. Defekty v proteinu band 3 způsobují detekovatelné snížení intenzity fluorescence.

Detekce PNH klonu

Vyšetření je indikováno při anémiích či nejasných trombózách.

Pro paroxysmální noční hemoglobinurii (PNH) jsou typické buňky s chybějící glykosyl-fosfatidylinositolovou kotvou (GPI). Analýzou je zjištěna jednak přítomnost (resp. nepřítomnost) markeru vázaného na CD235a+ erytrocyty pomocí GPI: CD59 (MIRL protein), ale také je analyzována vazba proaerolysinu FLAER, který se váže přímo na GPI kotvu leukocytů (CD64+ monocytů a CD15+ neutrofilů), čímž je stanovení přesnější a může tak být detekována i přítomnost malého PNH klonu.

Flowcytometrické vyšetření HIT

Vyšetření je indikováno při podezření na heparinem indukovanou trombocytopenii. Test má sloužit jako konfirmační, je proto nutné, aby byla nejprve prokázána přítomnost HIT protilátek screeningovými (např. ELISA) testy.

Test detekuje specifické protilátky proti komplexům destičkového faktoru 4 (PF4) s heparinem na základě jejich trombocyt-aktivujících vlastností. V testu se používají dárcovské destičky (na destičky bohatá plazma), které se inkubují s patientským sérem v přítomnosti/bez heparinu. Pokud jsou přítomny patogenní HIT protilátky, dochází k aktivaci dárcovských destiček. Po inkubaci vzorku s protilátkami proti destičkám a jejich aktivačním markerům je tato aktivace vizualizována pomocí průtokové cytometrie.

LEHABI**Archivace biologického materiálu**

Biologický materiál pro vědecké účely je značen specifickým kódem a archivován kryogenním skladováním od pacientů s mnohočetným myelomem (pozitivní buněčná frakce CD 138+ je zamrazena jako suchý pelet a uložena v -196°C ; negativní buněčná frakce CD138- a vstupní buněčná frakce bez magnetické separace s nízkou buněčností a infiltrací PB jsou archivovány s použitím kryoprotektivního média (albuminu s-vynechat) 10% DMSO (dimethyl sulfoxid) v -196°C ., mononukleáry periferní krve a kostní dřeně v -196°C , sérum a plazma kostní dřeně a periferní krve jsou uloženy při -80°C), biologické vzorky od pacientů s raritními hematologickými onemocněními (sérum, plazma, mononukleáry kostní dřeně a periferní krve) – zamrazeny v -80°C .

Izolace T,B dynabeads

Izolované buňky (T a B lymfocyty, myelomové buňky aj.) kostní dřeně jsou využity pro experimentální účely v oblasti sledování a prevence mnohočetného myelomu a k diagnosticko-léčebným účelům. Jedná se o využití v oblasti molekulární cytogenetiky,

molekulární genetiky, epigenetiky a proteomiky.
Izolace MNC pro kultivace
Pomocí gradientové centrifugace na Ficollu ve sterilních podmínkách mohou být vyizolovány mononukleární buňky periferní krve/kostní dřeně, které lze využít pro různé aplikace (analýza a kultivace lymfocytů, kultivace dendritických buněk pro účely přípravy protinádorových vakcín, izolace buněčných subpopulací definovaných povrchovým markerem apod.).
Izolace MNC pro typizace
Na Ficollu izolované mononukleární buňky z periferní krve/kostní dřeně jsou využity pro stanovení fenotypu těchto buněk, buňky nejsou zpracovávány sterilně a tedy jsou nevhodné pro kultivace.
Zamrazování buněk
Buněčná suspenze buněk v kryotubě v prostředí 10% DMSO (dimethyl sulfoxid) je šetrně zamrzána pro následné využití tak, aby si co nejvíce buněk zachovalo vitalitu.
Rozmrazování buněk
Zamrzaná buněčná suspenze buněk v kryotubě v prostředí 10% DMSO je šetrně rozmrzána pro následné využití tak, aby si co nejvíce buněk zachovalo vitalitu.

9. Pokyny pro pacienty

Podrobnosti uvedeny v kapitole 3.2.

10. Přílohy

- příloha č.1: Informovaný souhlas s genetickým laboratorním vyšetřením – formulář FN Brno č. 4-319
- příloha č.2: Informovaný souhlas pacienta s výkonem - formulář FN Brno č. 4-249
- příloha č.3: Žádanka pro rutinní vyšetření - formulář FN Brno č. 2-064
- příloha č.4: Žádanka pro statimová vyšetření - formulář FN Brno č. 2-063
- příloha č.5: Žádanka na průtokovou cytometrii - formulář FN Brno č. 2-168
- příloha č.6: Žádanka na myelogram - formulář FN Brno č. 2-295
- příloha č.7: příloha k žádance pro vyšetření vzorků průtokové cytometrie
- příloha č.8: Žádanka pro molekulárně genetické vyšetření – formulář FN Brno č. 2-322
- příloha č.9: Žádanka na Laboratoř experimentální hematologie a buněčné imunoterapie (LEHABI) – formulář FN Brno č. 2-431

Zaměstnanci FN Brno naleznou přílohy na Intranetu FN Brno v seznamu formulářů.

11. Seznam zkratk

BM	Biologický materiál
CI	Centrum informatiky
DTC	Diagnosticko terapeutické centrum
LEHABI	Laboratoř experimentální hematologie a buněčné imunoterapie
LIS	Laboratorní Informační Systém
LOKH	Laboratoře OKH FN
MKN	Mezinárodní klasifikace nemocí
MZ-ČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
NIS	Nemocniční informační systém
NLZP	nelékařský zdravotnický pracovník dle zákona č. 96/2004 Sb. (zahrnuje bývalé SZP – Střední zdravotnický pracovník, NZP – Nižší zdravotnický pracovník, PZP – Pomocný zdravotnický pracovník, JOP – Jiný odborný pracovník)
OKB	Oddělená klinické biochemie
OKH FN	Oddělení klinické hematologie, Fakultní nemocnice
SEKK	Systém Externí Kontroly Kvality
SOP	Standardní operační postup
SVLS	Společné vyšetřovací lékařské složky
THP	Technicko hospodářský pracovník
VŠ	Odborný pracovník v laboratorních metodách a přípravě léčivých přípravků
ZL	Zdravotní laborant