

	<p align="center"><b>KROMĚŘÍŽSKÁ NEMOCNICE a. s.</b>  Havlíčková 660/69, 767 01 Kroměříž  IČO: 27660532 DIČ: CZ27660532  Telefon: 573322111, e-mail: <a href="mailto:post@nem-km.cz">post@nem-km.cz</a></p>	<p align="center"><b>VD 08</b></p>
Název	<b>Laboratorní příručka - Transfuzní a hematologické oddělení</b>	
Typ dokumentu	Vrcholový dokument laboratoře	
Počet příloh	-	

Název dokumentu	Laboratorní příručka - Transfuzní a hematologické oddělení
Garant dokumentu	MUDr. Zdenka Hřebačková
Místo použití	Transfuzní a hematologické oddělení
Platný od	1.4.2020
Číslo verze	7
Číslo výtisku	1
Autor	MUDr. Zdenka Hřebačková
Oponent	MUDr. Eva Zdráhalová
Schvalovatel	MUDr. Svetlana Chrenovská

# Obsah

<b>A – Úvod.....</b>	<b>4</b>
<b>B – Informace o laboratoři.....</b>	<b>5</b>
B-01 Identifikace laboratoře a důležité údaje.....	5
B-02 Základní informace o laboratoři.....	5
B-03 Zaměření laboratoře, úroveň a stav akreditace.....	6
B-04 Organizace laboratoře, její vnitřní členění, vybavení a obsazení.....	6
B-04.1 Popis pracoviště.....	6
B-04.2 Personální obsazení.....	6
B-04.3 Kontakty a pracovní doba.....	6
B-04.4 Úroveň a stav kvality laboratoře.....	7
B-04.5 Obecné zásady zdravotnické laboratoře na ochranu osobních informací.....	7
B-05 Spektrum nabízených služeb.....	7
B-06 Popis nabízených služeb STATIM.....	7
<b>C – Manuál pro odběry primárních vzorků.....</b>	<b>7</b>
C-01 : Příprava pacienta před vyšetřením.....	7
C-02 Použitý odběrový systém.....	9
C-03 Požadavkové listy (žádanky).....	10
C-04 Ústní požadavky na vyšetření a dodatečná vyšetření.....	10
C-05 Identifikace pacienta na žádance a označení vzorku.....	10
C-06 Odběr žilní krve.....	10
C-07 Odběr a množství vzorku pro laboratorní vyšetření.....	15
C-08 Likvidace použitých odběrových materiálů.....	15
C-09 Základní informace k bezpečnosti při práci se vzorky.....	15
<b>D – Preanalytické procesy v laboratoři.....</b>	<b>16</b>
D-01 Příjem žádanek a vzorků.....	16
D-02 Kritéria přijetí nebo odmítnutí vadných (kolizních) primárních vzorků.....	16
D-03 Postupy při nesprávné identifikaci vzorku nebo žádanky.....	16
D-04 Vyšetřování externími laboratořemi.....	16
<b>E – Vydávání výsledků a komunikace s laboratoří.....</b>	<b>17</b>
E-01 Hlášení výsledků v kritických intervalech (tzv. „neočekávaných“ intervalech).....	17
E-02 Informace o formách vydávání výsledků.....	17
E-03 Typy nálezů a laboratorních zpráv.....	18
E-04 Vydávání výsledků přímo pacientovi.....	18
E-05 Opakovaná a dodatečná vyšetření.....	18
E-06 Změny výsledků a nálezů.....	18
E-07 Intervaly od dodání vzorku k vydání výsledku.....	19
E-08 Konzultační činnost laboratoře.....	19
E-09 Samoplátci, ceník vyšetření.....	19
E-10 Způsob řešení stížností.....	20
E-11 Vydávání potřeb laboratoří.....	20
<b>F – Seznam laboratorních vyšetření.....</b>	<b>21</b>

F-01 Laboratorní vyšetření poskytovaná hematologickou laboratoří.....	21
F-02 Laboratorní vyšetření poskytovaná imuno hematologickou laboratoří .....	36

## A – Úvod

Vážené kolegyně, vážení kolegové,

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 a transfúzní lékařství.

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 (biologický materiál), 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 15189:2013, je informovat lékaře, zdravotní sestry a ostatní zdravotnické pracovníky o našich službách ve prospěch klientů a pacientů.

Pracovníci HTO přivítají všechny praktické a racionální připomínky k tomuto dokumentu a k činnosti na našem oddělení. Příručka by měla být i určitou základní orientací v oblasti laboratorní medicíny, která se velmi rychle vyvíjí co do přístrojového vybavení i spektra možných stanovení. Příručka bude všem uživatelům dostupná v elektronické formě i ve formě papírové.

Kolektiv pracovníků  
Transfúzní a hematologické oddělení  
Centrální laboratorní služby  
Kroměřížská nemocnice, a. s.

## **B – Informace o laboratoři**

### **B-01 Identifikace laboratoře a důležité údaje**

<b>Název organizace</b>	<b>Kroměřížská nemocnice a.s.</b>
Identifikační údaje	IČ: 27660532
Typ organizace	Akiová společnost; Provozování nestátního zdravotnického zařízení
Statutární zástupce organizace	Představenstvo společnosti
Adresa organizace	Havlíčková 660/69, 767 01 Kroměříž

<b>Název laboratoře</b>	<b>Centrální laboratorní služby</b>
Adresa laboratoře	Havlíčková 660/69, 767 01 Kroměříž
Umístění laboratoře	Budova L, 2. patro
okruh působnosti laboratoře	Hematologie, hemokoagulace, imunohematologie
Vedoucí laboratoře	MUDr. Svetlana Chrenovská
Manažer kvality	Mgr. Jana Matušinská

<b>Oddělení transfúzní a hematologické</b>	
Primář oddělení	MUDr. Zdenka Hřebačková
Vedoucí zdravotní laborant	Jana Štěpánková

### **B-02 Základní informace o laboratoři**

<b>Centrální laboratorní služby</b>		
Vedoucí laboratoře <b>MUDr. Svetlana Chrenovská</b>	svetlana.chrenovska@nem-km.cz	573 322 228
Zástupce vedoucího laboratoře <b>MUDr. Zdenka Hřebačková</b>	zdena.hrebackova@nem-km.cz	573 322 366
Manažer kvality Mgr. Jana Matušinská	jana.matusinska@nem-km.cz	573 322 380
<b>Transfúzní a hematologické oddělení</b>		
Primář oddělení <b>MUDr. Zdenka Hřebačková</b>	zdena.hrebackova@nem-km.cz	573 322 366
Vedoucí zdravotní laborant <b>Jana Štěpánková</b>	jana.stepankova@nem-km.cz	573 322 416

## **B-03 Zaměření laboratoře, úroveň a stav akreditace**

Transfuzní a hematologické oddělení je nelůžkové oddělení Kroměřížské nemocnice, které tvoří:

- Zařízení transfuzní služby:

vyšetření dárců krve, odběry a zpracování krve na transfuzní přípravky, skladování a výdej transfuzních přípravků podle zákona č.378/2007 Sb. o léčivech a vyhl.č. 143/2008 Sb. o lidské krvi ve znění pozdějších předpisů.

Od března 2016 odběry plazmy aferézou a výroba plazmy z plné krve pro další výrobu.

V zařízení transfuzní služby probíhají pravidelně audity Státního ústavu pro kontrolu léčiv (SÚKL) a audity zpracovatele plazmy pro další výrobu. V rámci vyšetření dárců krve a plazmy je prováděno vyšetření virologické. ZTS je vybaveno patřičnou dokumentací podle požadavků národních a mezinárodních norem a zákonů

- Imunohematologická laboratoř

vyšetření krevních skupin v ABO RhD, screening antierytrocytárních protilátek, identifikace antierytrocytárních protilátek, titrace antierytrocytárních protilátek, přímý antiglobulionový test, předtransfuzní vyšetření (testy slučitelnosti).

- Hematologická a hemokoagulační laboratoř

screeningové i speciální vyšetření hematologická morfoloická a hemokoagulační pro lůžková i ambulantní zařízení nemocnice, v menším rozsahu též pro pracoviště extramurální.

- Hematologická ambulance

Hematologická ambulance I. a II.; pečují o nemocné s krevními chorobami, poskytují konziliární služby pro nemocnici a psychiatrickou nemocnici v Kroměříži, v menším rozsahu i pro externí pracoviště.

Hematologické laboratoře a imunohematologie jsou akreditovány ČIA podle normy ČSN EN ISO 15189:2013. Obsah následujících textů Laboratorní příručky je vypracován s ohledem na požadavky normy ČSN EN ISO 15189:2013.

## **B-04 Organizace laboratoře, její vnitřní členění, vybavení a obsazení**

### **B-04.1 Popis pracoviště**

Pracoviště se skládá se 3 funkčně jednotných částí, které jsou úzce propojeny prostorově i personálně.

Laboratoř je vybavena moderními analyzátory a výpočetní technikou.

V laboratoři pracují kvalifikovaní pracovníci, kteří se stále postgraduálně vzdělávají.

Za provozní, obslužné a personální otázky zodpovídá vedoucí pracoviště.

Součástí každého pracoviště je předpisová dokumentace.

### **B-04.2 Personální obsazení**

prim. MUDr. Zdenka Hřebečková – vedoucí pracoviště

MUDr. Yvonna Směliková – zástupce primáře

MUDr. Eva Zdráhalová - lékař

Mgr. Miroslava Tvrdá -VŠ nelékař, kontrola kvality, speciální hemokoagulační vyšetření, virologie

Mgr. Hana Hanáková jako externista na pozici garanta hematologické laboratoře (bioanalytik)-dle požadavku zákona č .99/2012 Sb.

Mgr. Marcela Manová- jako externista na pozici garanta hematologické laboratoře (bioanalytik)-dle požadavku zákona č .99/2012 Sb.

Mgr. Michaela Sasová – VŠ nelékař, kontrola kvality, virologická vyšetření

Jana Štěpánková - vedoucí zdravotní laborant

Zdravotní laborantky

Zdravotní sestry

Sanitárky

### **B-04.3 Kontakty a pracovní doba**

#### ➤ **Transfuzní oddělení**

Imunohematologická laboratoř: 573 322 310

Nepřetržitý provoz

Virologická laboratoř: 573 322 416

Úterý, Středa 10.00 – 14.00

Pracoviště odběrových sester: 573 322 417

Odběry dárců krve:

Úterý, Středa: 7.00 – 10.00

Odběry plazmy aferézou :

Pondělí – pátek mimo čtvrtek od 7.30 hod

Odběry krve pro autologní transfuzi:

Čtvrtek od 8.00 hod.

#### ➤ **Hematologická laboratoř: 573 322 222**

Nepřetržitý provoz

- **Hematologická ambulance I.:** lékař: 573 322 279      Denně od 7.00 hod.  
/přízemí budovy L/      sestra: 573 322 572
  - Hematologická ambulance II.:** lékař: 573 322 375      Denně od 7.00 hod.  
/ přízemí budovy L/      sestra: 573 322 219
- Stacionář**

#### **B-04.4 Úroveň a stav kvality laboratoře**

-Oddělení je akreditováno ČIA podle normy ČSN EN ISO 15189:2013

Obsah následujících textů Laboratorní příručky je vypracován na podkladě požadavků normy ČSN EN ISO 15189:2013.

-akreditované metody jsou na výsledkovém listu jednoznačně označeny symbolem A

-laboratoř je držitelem Certifikátu účasti v programu zkoušení způsobilosti SZÚ Praha a SEKK Pardubice

-kontroly kvality: a) interní – provádí vysokoškolská a vedoucí pracovníci laboratoře

b) externí – SEKK Pardubice

- SZÚ Praha Expertní skupina pro zkoušení způsobilosti

-klíčové odpovědnosti pracovníků jsou součástí pracovních náplní

#### **B-04.5 Obecné zásady zdravotnické laboratoře na ochranu osobních informací**

Veškeré osobní údaje jsou brány z hlediska zákona č.101/2000 Sb. ochraně osobních údajů, jako citlivé informace a jsou používány pouze pro vnitřní potřebu zdrav. laboratoře. Tyto informace nejsou zveřejňovány. Osobní informace jsou shromažďovány za účelem zabezpečení zdravotní péče a z provozních důvodů. Všichni zaměstnanci jsou písemně vázáni zachovávat mlčenlivost.

#### **B-05 Spektrum nabízených služeb**

Laboratoř poskytuje své služby pro lůžková oddělení a ambulance nemocnice v nepřetržitém provozu, pro samoplátce v denním provozu. Cena pro samoplátce závisí na bodovém hodnocení výkonu podle platného Sazebníku zdrav. výkonů. Aktuální ceník poskytne laboratoř na vyžádání.

Jsou prováděna vyšetření: rutinní, speciální a statimová. Podrobné informace o jednotlivých vyšetřeních jsou uvedeny v následujícím textu (primární vzorky, preanalytický proces, vydávání výsledků, kompletní seznam vyšetřovaných parametrů).

Oddělení také zajišťuje ambulantní a konziliární činnost. Zařízení transfúzní služby provádí odběry dárců krve včetně autotransfúzí, jejich zpracování, vyšetření, skladování a výdej.

#### **B-06 Popis nabízených služeb STATIM**

Laboratoře poskytují svým zákazníkům zpracování vzorků STATIM, následně dodání výsledků v papírové podobě (tam, kde je požadováno) a elektronické podobě do 2 hodin od dodání vzorku (Doporučení ČHS z 10/2015 Doba odezvy (TAT) od převzetí biologického materiálu do vydání výsledku.

V případě potřeby výsledky doplněné o hodnocení lékařem s autorizací.

STATIM vyšetření: Krevní obraz, koagulace (aPTT, PT dle Quicka, fibrinogen, trombinový čas, AT, D-dimer)

Krevní skupina, podskupina, předtransfúzní vyšetření (screening aloprotilátek, test slučitelnosti)

### **C – Manuál pro odběry primárních vzorků**

#### **C-01 : Příprava pacienta před vyšetřením**

Je počátkem prelaboratorní fáze laboratorního vyšetření. Je laboratoří neovlivnitelná a přitom preanalytické chyby se podílí největší měrou na celkové chybě laboratorního vyšetření. Přípravu a poučení pacienta ohledně ní zajišťuje indikující pracoviště. Příprava k vyšetření STATIM odpadá pro časovou nouzi a naléhavost. Proto jsou statim vyšetření zatíženy větší chybou, jejich výsledky je nutno verifikovat standardním postupem, až to stav pacienta umožní. I proto nelze indikovat statim u většiny speciálních vyšetření, je totiž nemožná interpretace výsledků testů, které i u zdravého člověka podléhají výrazné cirkadiální variabilitě vlivem biorytmů, diety, pohybové aktivity, stresu, gravidity /např. leukocyty/.

#### **Zdroje preanalytické variability**

##### **1) Před odběrem biologického materiálu**

- **NEOVLIVNITELNÉ faktory:**

- **pohlaví, rasa, věk**-tyto lze částečně snížit pouze znalostí rozdílů mezi referenčními intervaly pro muže, ženy a děti, věkové skupiny
- **gravidita**
- **cyklické variace** (jejich velikost lze do jisté míry predikovat a na jejím podkladě takové predikce i doporučit čas odběru)

Rozdíl je dán zejména hormonálním vybavením u mužů a žen, věk je zohledněn věkově specifickými referenčními mezemi, rozdíly mezi rasami jsou dány genetickým přizpůsobením určitému prostředí a nabývá na významnosti s migrací obyvatelstva. Mimořádným zdrojem variability je gravidita-zvýšení plasmatických koagulačních faktorů, v KO mírná leukocytosa, často neutrofilie, normocytární anémie, zvýšení sedimentace až 5x, D-dimery.

Tato variabilita u jedince-intraindividuální se využívá k výpočtu kritické difference-což je rozdíl mezi 2 po sobě jdoucími měřeními u pacienta, který lze při určité úrovni analytické variability a intraindividuální variability označit za významný se zvolenou pravděpodobností - většinou 95%,

vypočte se jako součet faktoru 2,77 a kovariace analytické a intraindividuální variability.

$$CD = 2,77 \times (CV_a^2 + CV_i^2)^{0,5}$$

Kritická difference je základním principem hodnocení laboratorních výsledků v čase.

➤ **OVLIVNITELNÉ faktory:**

- **Nadměrná fyzická zátěž** - před odběrem biologického materiálu je rozdíl samozřejmě mezi zátěží akutní anaerobní a zátěží chronickou převážně aerobní s uplatněním adaptačních mechanismů. Např. u D-dimerů, leukocytů
- **Vliv léků**

Vliv léků má mimořádný podíl na výsledky laboratorních odběrů.

Nutno přesně specifikovat typ odběru a dle toho eventuelně 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 acetylsalicylová - vysadit cca 7-10 dnů před odběrem na vyšetření funkce trombocytů
- ostatní antiagregancia (ticlopidin, clopidogrel, dipyridamol...) a nesteroidní antirevmatika - vhodné vysadit minimálně 24-48 hodin před odběrem (agregace trombocytů)
- kumariny - s výjimkou sledování léčby se doporučuje provést odběry 6-8 týdnů po vysazení léčby (odběry ProC<sup>®</sup> 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<sup>®</sup> 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 (anti-Xa aktivita) se odběr provádí 3-4 hodiny od poslední aplikace (netýká se kontinuálního podávání LMWH). Aplikace heparinů zkracuje např. i stanovení hladiny antitrombinu. Na žádanku je nutné vždy léčbu uvádět
- nová antitrombotika: typu Pradaxa, Xarelto, Eliquis apod. mohou ovlivňovat koagulační vyšetření (PT i aPTT) – jejich podávání je nutné také uvádět na žádance
- další léky, které je nutné uvádět na žádance: sulodexid (Vessel due F), Tromboreductin, Litalir, krevní deriváty (Octanate, Immunate, Fanhdi, Octanine, Immunine, Haemate P, FEIBA, NovoSeven). V případě krevních derivátů nutno na žádance uvádět i datum a čas poslední aplikace další: kortikoidy vedou k leukocytose uvolněním marginujících leukocytů, asparaginasa snižuje fibrinogen, dále faktor IX, X, XIII, valproát snižuje von Willebrandův f., také f. VIII, IX. Antagonisté vitamínu K snižují hladinu K vitamin dependentních koagulačních faktorů
- **Nadmořská výška** - jedná se o adaptaci na snížení parciálního tlaku kyslíku zvýšením 2,3bisfosfoglycerátu, hemoglobinu, hematokritu, počtu erytrocytů
- **Mechanické trauma** - byla popsána mechanická hemolýza po maratonském běhu, při starších chlopenních náhradách, po dlouhé chůzi, dále po operaci v mimotělním oběhu nebo u rozsáhlejších popálenin. Mechanické trauma zvyšuje hladiny fibrin/fibrinogen degradačních produktů včetně D dimerů a přítomnost schistocytů v periferním nátěru
- **Stres** - psychický nebo podmíněný akutním onemocněním. Závažné celkové onemocnění snižuje transferin a zvyšuje feritin. Dochází k vzestupu f.VIII, leukocytů /neutrofilie, lymfopenie/, von Willebrandova f.
- **Teplota při transportu vzorku** – např.u vyšetření protrombinového času nesmí teplota klesnout pod +15°C;traumatizace vzorku(třepání,otřesy,aj.)



### 3) Při odběru biologického materiálu:

- poloha při odběru – vleže nebo vpolosedě podle zdravotního stavu pacienta, a vždy tak, aby při případné nevolnosti nebyl pacient ohrožen pádem
- výběr místa venepunkce – nejvhodnější je odběr z kubitální jamky, případně žil dorza ruky či předloktí. Není vhodná strana, kde byla provedena mastectomie, místo s hematomem, velkými jizvami, se zavedenou infusí. Obecně se nedoporučuje odběr z centrálního katetru pro riziko kontaminace vzorku podávanými roztoky a riziko bakteriální infekce katetru
- použití turniketu – usnadní odběr dilatací žíly, ale dochází k aktivaci hemostázy. Pro některá vyšetření např. agregace trombocytů je nutno krev nechat pouze kapat do odběrového systému. Pro vyšetření fibrinolýzy se krev odebírá před a po zatažení paže. Doba naložení turniketu by neměla přesáhnout 15 minut, pokud je delší zatažení nutné pro vyhledání žíly, nutno před vlastním odběrem povolit turniket alespoň na 2 minuty.
- vliv lokálního metabolismu - chlad, ischemie končetiny, centralizace při šoku
- hemolýza vede k výraznému ovlivnění uvolněním řady látek z erytrocytů a analytickou interferencí - zabarvení při fotometrických metodách
- vliv protisrážlivých činidel- zejména nedodržetím poměru mezi krví a protisrážlivým činidlem vede k ovlivnění hemokoagulačních vyšetření. Na stanovení KO se doporučuje použití K2EDTA. K3EDTA vede k výraznějšímu svraštění erytrocytů, naopak K2EDTA vede k bobtnání erytrocytů. Všechny soli EDTA mohou vést k pseudotrombopenii či pseudoleukopenii. Při použití výrobce dodávané odběrové soupravy ke stanovení koagulace je počítáno s průměrným hematokritem, při vysokém nad 0,60 nebo nízkém pod 0,25 není dodržen nutný poměr mezi citrátem a krví k vyvážení Ca iontů. Množství potřebného citrátu je možné vypočítat dle vzorce:  
$$A = (100 - Hct) / (595 - Hct) \times B$$
  
A je v ml 0,109M citrát sodný zajišťující chelelacii B v ml plné krve
- kontaminace desinfekčním činidlem – zejména při odběru kapilární krve z prstu na pH, KO
- kontaminace intersticiální tekutinou při odběru kapilární krve pokud ke krvi vymačkávaná nadměrným tlakem
- kontaminace infuzí - často dochází ke kontaminaci podávanými roztoky do centrálního katetru, které mohou způsobit chybné výsledky hematologického a hemokoagulačního vyšetření.

### 4) Mezi odběrem a analýzou

- vliv konzervačních látek - interference s analytickou metodou, změna matrice vzorku, ovlivnění analytu – např. aktivity enzymu. Pro většinu koagulačních vyšetření je nutný nesmáčivý povrch-speciálně upravený plast nebo silikonované sklo
- vliv separace elementů-pro hemokoagulační vyšetření zásadně volíme centrifugaci v závislosti na tom, jestli potřebujeme získat plazmu bohatou na destičky/10min. při 150-250g/ nebo plazmu na destičky chudou /15min. při 1776 g/3500 ot., PPP=plasma poor platellets, s obsahem destiček pod  $20 \times 10^9$  l). Pro některé speciální testy se používá bezdestičková plazma s obsahem  $PLT < 10 \times 10^9$  l.
- ostatní vlivy – vlivy skladování, vliv teploty, vliv tepelných a chladových protilátek, transport vzorku

### C-02 Použití odběrový systém

Biologické tekutiny se odebírají dle příslušného standardu pro odběr biologického materiálu. Při odběru krve nutno zohlednit odběrový materiál dle požadavku na analýzu. Preferuje se „uzavřený systém“ - odběr do vakuové zkumavky s minimálním rizikem kontaminace vzorku.

#### Hematologická a hemokoagulační vyšetření:

Nesrážlivá krev, tzn. ve zkumavce s přesně definovaným objemem antikoagulantia a doplnit přesným množstvím krve, aby byl zachován poměr antikoagulantia a krevního vzorku. Po naplnění zkumavky je nutno ji opakovaným převrácením promíchat. Pro hemokoagulační vyšetření se doporučuje používání 3,2% citrátu sodného (0,105-0,109 M)

#### Předtransfuzní vyšetření:

Preferuje se nesrážlivá krev, odebraná do EDTA nebo Na-citricum.

Zkumavky jsou barevně rozlišeny, barevné označení je však podle výrobce různé, proto je třeba dodržovat pokyny výrobců jednotlivých odběrových systémů.

Vakuový systém má výhodu pro odebírající i laboratorní personál z hlediska bezpečnosti práce, však u pacientů s málo vyvinutým žilním systémem je obtížnější, pak je lépe použít starší klasický způsob odběru jehlou a stříkačkou.

### **Používaný typ zkumavek:**

Protisrážlivé činidlo (objem krve)	Vacutest	Použití
K2EDTA	fialová	KO, RET, nátěr PK, PAT, flow, KS, VKP
Pufrovaný citrát sodný	černá	Sedimentace Ery
Citrát sodný/1:10/	modrá	Hemokoagulace
Heparinát litný/sodný	zelená	KO-trombocyty
Bez přísad	červená	Biochemické vyšetření

### **C-03 Požadavkové listy (žádanky)**

Žádanky pro hematologická vyšetření jsou generovány a tisknuty prostřednictvím NIS se všemi požadovanými údaji. Současně jsou požadavky předány prostřednictvím IS do laboratoří.

Žádanky pro předtransfuzní vyšetření: SEVT 147310. Jsou upřednostňovány žádanky vygenerované IS.

Pokud je požadavek na **urgentní vyšetření**, nutno na žadance označit **Statim**. Bude provedeno v nejkratším možném čase, zpravidla do 2 hodin po dodání do laboratoře, pokud se ovšem jedná o rutinní hematologické vyšetření. Vyšetření statim lze s laboratoří domluvit i u vzorku, který původně byl odebrán jako rutina.

Každá žádanka musí obsahovat povinně tyto údaje:

jméno pacienta, rodné číslo, pohlaví, datum narození, bydliště, zdravotní pojišťovna, diagnosu-aktuální, která se vztahuje k požadovaným vyšetřením, dobu odběru krve, identifikaci odebírajícího pracoviště vč. odbornosti, podpis a razítko ordinujícího lékaře, identifikaci primárního vzorku (krev) a použitého odběrového materiálu, identifikaci požadované metody.

Na žádanky pro hemokoagulační vyšetření se uvádí druh antikoagulační léčby.

U pacientů s pozitivitou testů na infekční chorobu přenosnou krví (HBsAg, HCV) nutno červeně označit na žadance. Pacienti s HIV pozitivitou podléhají dosud zvláštním předpisům směřujícím k maximálnímu utajení bez ohledu na bezpečnost práce.

U předtransfuzního vyšetření je požadováno vyplnění údajů o předcházejících transfuzích, případných potransfuzních reakcích, počtu porodů a protilátkách. Dále je požadován jaký TP je požadován a v jakém množství. Nezbytná je identifikace odesílajícího lékaře a oddělení a odebírající sestry, datum a čas odběru.

V případě nutnosti **vydání transfuzního přípravku z vitální indikace**, je možné vydat TP krevní skupiny 0 Rh D negativní i bez žádanky, kdy je nebezpečí z prodlení a ohrožení života. Dodatečně se musí vykonat: vyšetření krevní skupiny pacienta + VKP z odebraného vzorku, doplněného o žadanku se všemi předepsanými údaji

### **C-04 Ústní požadavky na vyšetření a dodatečná vyšetření**

Požadavek na urgentní vyšetření lze vznést i telefonicky, nutno však doplnit příslušnou žádankou.

V případě potřeby doplnění některého vyšetření z již dodaného vzorku je možné uplatnit ústní nebo telefonický požadavek na dodatečné vyšetření. Možnost doplnění vyšetření je závislá na množství vzorku pro provedení dodatečné analýzy a na časovém odstupu od odběru biologického materiálu (stabilitě vzorku).

Pokud lze dodatečné vyšetření provést je o dodatečném vyšetření proveden záznam na prvotním požadavkovém listu s poznámkou „doordinováno“, vyšetření se provede a oddělení co nejdříve doručí do laboratoře žadanku na požadované vyšetření.

### **C-05 Identifikace pacienta na žadance a označení vzorku**

Každá žádanka musí být správně vyplněná a údaje na žadance se musí shodovat s údaji na zkumavce, jinak není možno materiál do laboratoře přijmout. Povinné informace na zkumavce jsou: jméno pacienta, rodné číslo, zdravotní pojišťovna a zkratka oddělení. Povinné údaje na žadance jsou uvedena v odstavce C-03 Požadavkové listy (žádanky)

**Zásadní je správná identifikace pacienta pro předtransfuzní vyšetření**, kde každá záměna může způsobit závažnou nežádoucí reakci s ohrožením život.

Na žádanky pro hemokoagulační vyšetření se uvádí druh antikoagulační léčby.

### **C-06 Odběr žilní krve**

Každý vzorek krve je nutné považovat za potenciálně infekční. Je nutné zabránit zbytečným manipulacím s krví, které by mohly vést ke kontaminaci pokožky odebírající osoby, veškerých zařízení používaných při odběru nebo ke vzniku infekčního aerosolu.

Je nutné zajistit dostupnost lékaře při případných komplikacích při odběru.

U nemocných s poruchami vědomí nebo u malých dětí je nutné k zabránění případného poranění očekávat nenadálé pohyby nebo reakce na vpich. Komplikace se musí ohlásit ošetřujícímu lékaři.

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

**Prevence hematomu** zahrnuje zejména:

- opatrnost při punkci (proniknutí jehly jen horní žilní stěnou)
- včasné odstranění turniketu (zejména před odstraněním jehly ze žíly)
- používání jen velkých povrchových žil
- aplikaci přiměřeně malého tlaku na místo vpichu při ošetření rány po odběru

### **Vybavení odběrového pracoviště**

Pracoviště pro odběr žilní krve musí být k tomuto účelu náležitě vybaveno. Jedná se zejména o odběrové křeslo s nastavením pozice nemocného, dostatečně bezpečné a případně, je-li to nutné, odběrové lůžko. Nezbytným vybavením je kontejner na odkládání použitých jehel a stříkaček z dostatečně pevného materiálu (plast, kov, tuhý karton), opatřený víčkem a příslušně označený ("Pozor, materiál s biologickým rizikem!"). Dále musí být na pracovišti základní vybavení k poskytnutí první pomoci a lékařské pomoci při komplikacích.

Mezi nezbytné pomůcky pro odběr žilní krve patří:

- stojánky na zkumavky;
- rukavice;
- odběrové jehly a stříkačky, zásadně jednorázové nebo výrobky uzavřeného odběrového systému;
- turnikety (škrtidla), vzhledem k možnosti šíření infekce je nutné turnikety dezinfikovat nebo v pravidelných intervalech nahrazovat novými;
- antiseptika;
- sterilní gázové tampony (případně gázový obvaz při alergii na náplast)
- náplasti;
- seznam druhů odběrů, prováděných testů a příslušných odběrových prostředků, vhodných objemů a pokynů pro speciální situace.

### **Příprava materiálu a příslušné dokumentace, zejména s ohledem na prevenci záměn vzorků.**

Kontrola identifikace nemocného dostupným způsobem jak u nemocných schopných spolupráce, tak u nemocných neschopných spolupráce (bezvědomí, děti, psychiatričtí nemocní, cizinci), kde identifikaci verifikuje zdravotnický personál, případně příbuzní pacienta.

Ověření dodržení potřebných dietních omezení před odběrem.

Kontrola dostupnosti všech pomůcek potřebných pro odběr.

Seznámení pacienta s postupem odběru.

Zajištění vhodné polohy paže tj. podložení paže opěrkou v natažené pozici, bez pokrčení v lokti, u ležících nemocných zajištění přiměřené polohy s vyloučením flexe v lokti. Pacient by neměl být před odběrem násilně probuzen, během odběru by neměl jíst nebo žvýkat.

Kontrola identifikačních údajů na zkumavkách.

Bezprostředně před odběrem se musí zkontrolovat kvalita jehly, stříkaček a zkumavek.

Aplikace turniketu, smí však být aplikován maximálně jednu minutu. Opakované použití je možné nejdříve až po dvou minutách. Instrukce nemocného k sevření pěsti, opakované "pumpování" je nevhodné.

Posouzení kvality žilního systému v loketní jamce, například zejména s ohledem na zhojenou popáleninu, stavy po ablaci prsu, hematomy, parenterální terapii (volí se vždy opačná paže), zavedené kanyly. Málo zřetelné žíly lze zvýraznit například masáží paže od zápěstí k lokti, krátkými poklepy ukazováčkem na místo odběru, aplikací teplého prostředku (kolem 40 °C po dobu 5 minut), spuštěním paže podél okraje postele. Při žilním odběru u dětí mladších dvou let lze pro odběr použít pouze povrchové žíly. Vždy je nutné maximálně zabránit poranění žíly nebo paže způsobené neočekávaným pohybem dítěte. Pro odběry u dětí se používají jednorázové pomůcky pro odběr v dětském věku vybavené např. propojovacími kanylymi.

Dezinfekce místa vpichu doporučeným prostředkem. Po dezinfekci je nutné kůži nechat oschnout jednak pro prevenci hemolýzy vzorku, jednak pro odstranění pocitu pálení v místě odběru.

Po dezinfekci je další palpace místa odběru nepřijatelná!

### **Venepunkce**

Při použití uzavřeného vakuového systému se nasadí jehla na odběrový nástavec, palcem ve vzdálenosti 2 až 5 cm pod místem odběru se stabilizuje poloha žíly, provede se venepunkce a do nástavce se nasadí zkumavka, vakuum zajistí odběr správného množství krve. Jakmile krev začne proudit do zkumavky, lze odstranit turniket. Pozice jehly v žíle se přitom nesmí změnit. Rychlost natékání krve do odběrové stříkačky signalizuje kvalitu cévního řečiště. U pacientů, kde to kvalita cév umožňuje, je možné naplnit další zkumavky pomocí vakua. Jednotlivé odběrové zkumavky s přídavnými čidly je nutno bezprostředně po odběru promíchat pěti až desetinásobným šetrným převrácením. Jehla se ze žíly vyjímá samostatně, tedy až po sejmutí poslední zkumavky z jehly a odstraní se uvolněním z nástavce přímo do určeného kontejneru.

Při použití jehly a stříkačky se zajistí správná pozice paže, palcem ve vzdálenosti 2 až 5 cm pod místem odběru se stabilizuje poloha žíly, provede se venepunkce, turniket se odstraní bezprostředně po objevení se krve, odebere se potřebné množství krve. Pokud je třeba, použije se další stříkačka. V tomto případě je vhodné podložit jehlu kouskem suché gázy a zabránit jejímu jakémukoli pohybu v žíle. Krev může jehlou vytékat přímo do zkumavky, a nebo ji nasáváme do stříkačky. Rychlý tah za píst vede k mechanické hemolýze a může znesnadnit odběr také tím, že přisaje protilehlou cévní stěnu na ústí injekční jehly. U klasických odběrových souprav je z bezpečnostních důvodů zakázána další manipulace, která by mohla vést ke vzniku infekčního aerosolu, jehlu nelze ze stříkačky sejmout a je proto nezbytné stříkačku vyprazdňovat pozvolna a po stěně zkumavky – ne silným tlakem, aby nedocházelo k pění krve.

#### **Doporučené pořadí odběrů z jednoho vpichu:**

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

##### Pořadí zkumavek :

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

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

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

Pokud se nepodaří odebrat dostatečné množství krve, může se použít některý z následujících postupů: změni se pozice jehly, použije se jiná vakuovaná zkumavka, uvolní se příliš zatažený turniket. Opakované sondování jehlou je nepřijatelné.

Místo vpichu i s jehlou se zakryje gázovým čtvercem. Na gázový čtvereček se jemně zatlačí a pomalým tahem se odstraní jehla ze žíly. Přitom se dbá, aby nedošlo k poranění pacientovy paže (kožní poranění).

Po odběru se za normálních okolností očistí místo odběru sterilní gázou a aplikuje se náplast'ové nebo gázové zakrytí místa odběru. Pacientovi se doporučí ponechat místo odběru zakryté nejméně 15 minut. Při pokračujícím krvácení z místa odběru se pomocí gázového čtverce a přiměřeného tlaku na místo odběru vyčká zastavení krvácení. Gázový čtverec se pomocí gázového obvazu pevně připevní k paži. Pacientovi se doporučí tento způsob ošetření nejméně 15 minut. Při výrazném krvácení se použije tlakový obvaz na místo odběru a informuje se ošetřující lékař. V případě, že se odběr provedl pomocí klasické stříkačky a jehly, odebraná krev se do vakuové zkumavky přenese takto: uzávěr vakuové zkumavky se neodstraňuje, vakuová zkumavka se umístí do stojánku, jehlou se propíchnou uzávěr a zkumavka se samovolně naplní, na píst se netlačí. Tímto postupem se dodrží správný poměr mezi krví a antikoagulační přísadou. Pozor na poranění!

**Bezprostředně po odběru** je nutné bezpečně zlikvidovat jehly. S jehlami se nijak nemanipuluje ani se neodstraňují násilím z jednorázového krytu, jehla se umístí k otvoru kontejneru a uvolní se z krytu zatlačením na uzávěr. Při všech operacích s jehlami je nutné vyloučit poranění.

Pacientovi se po odběru povolí příjem potravy, pokud tomu nezabraňují jiné okolnosti. Zvláštní péči je nutno věnovat například diabetikům léčeným inzulímem (včetně možnosti aplikace dávky a požití snídaně).

Čas odběru krve (datum, hodina a minuta) se zaznamenává na požadavkové listy nebo do výpočetního systému. Podobným způsobem se zaznamenávají také informace o komplikacích při odběru spolu s identifikací odběrového pracovníka. Do laboratoří provádějících požadované testy se odešlou správně označené zkumavky s příslušnými požadavkovými listy.

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

Odběry krve se řádně plánují tak, aby nedocházelo ke zbytečné anemizaci pacientů (dětský věk, nemocní v těžkých stavech).

Pro odběr vzorků v předem definovaných časech je nutné vypracovat vhodné písemné směrnice. Podobné směrnice je nutné vypracovat pro odběry krve z forenzních důvodů (alkohol) nebo pro odběry při intoxikacích. Odběry krve z centrálních katetrů (v. subclavia a další) nebo z katetrů určených pro parenterální výživu se nedoporučují, pokud pro použití těchto míst pro odběr krve nerozhodne lékař. Podobně tomu je při odběrech z kanyl, heparinových zámků, ze spojek dialyzovaných pacientů apod. Při všech těchto odběrech je nutné krev kontaminovanou výživnými nebo jinými roztoky nechat odtéci do zkumavky, která se na vyšetření nepoužije.

### **Hlavní chyby při odběrech žilní krve**

Dokument je zařazen do skupiny dokumentů obecně sdílených klinickými laboratořemi (mezioborových dokumentů), které se předkládají odborným společenstvem ČLS JEP k posouzení a autorizaci.

Postupně jsou zdůrazněny hlavní chyby při odběrech žilní krve:

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

Chyby při přípravě nemocného:

- před odběrem dostal pacient infúzi(hemodiluce),nedostatečná informace o antikoagulační léčbě
- odběr nebyl proveden ráno nebo byl proveden po mimořádné fyzické zátěži (včetně nočních směn), delší cestování před odběrem se může negativně projevit (leukocytóza)
- je zvolena nevhodná doba odběru: během dne řada biochemických a hematologických hodnot kolísá, odběry mimo ráno ordinujeme proto jen výjimečně, kde mimořádný výsledek může ovlivnit naléhavé diagnostické rozhodování
- pokud příliš úzkostlivý pacient dlouho před odběrem nejedl ani nepil, jsou výsledky ovlivněny dehydratací

Chyby způsobené nesprávným použitím turniketu při odběru

- dlouhodobé stažení paže nebo nadměrné cvičení ("pumpování") se zataženou paží před odběrem vede ke změnám poměrů tělesných tekutin v zatažené paži, ovlivněny jsou koagulační testy

Chyby vedoucí k hemolýze vzorku

Hemolýza vadí většinou hematologických vyšetření zejména proto, že řada látek přešla z erytrocytů do séra nebo plazmy nebo že zbarvení interferuje s vyšetřovacím postupem.

Hemolýzu působí:

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

Chyby při adjustaci, skladování a transportu

- použily se nevhodné zkumavky (např. pro odběr stopových prvků)
- použilo se nesprávné protisrážlivé činidlo nebo jeho nesprávný poměr k plné krvi
- zkumavky s materiálem nebyly dostatečně označeny
- zkumavky s materiálem byly potřísněny krví
- krev byla vystavena teplu/mrazu/slunečnímu svitu

## **C – 07 Transport primárních vzorků do laboratoře a stabilita vzorků**

Vzorky jsou na transfúzní a hematologické oddělení dodávány z lůžkových oddělení a ambulancí nemocnice.

Biologický materiál přinášejí sanitáři nebo SZP v kontejnerech.

Vzorky jsou v uzavřených zkumavkách, které jsou vloženy do nádoby, kde je zabráněno možnosti vylití, potřísnění nebo jinému znehodnocení (kontaminace).

Všechny vzorky doručené do laboratoře jsou zpracovány ihned po příjmu.

### **Transport primárních vzorků biologického materiálu do hematologické laboratoře**

Při transportu primárních vzorků je důležité sledovat dva parametry, které závisí na druhu vyšetření a které musí laboratoř monitorovat a dokumentovat dle normy ČSN EN ISO 15189 a doporučení odborné společnosti (ČHS ČLS JEP a STL ČLS JEP)

➤ **Teplota** v dopravním boxu s primárními vzorky

Teplota v boxu musí být po celou dobu transportu udržována v rozmezí 15-25 °C (týká se zejména svozu materiálu).

➤ **Doba** transportu primárního vzorku

Doba transportu primárního vzorku do laboratoře (svozem, donáškou, potrubní poštou) nesmí trvat déle než 2 hodiny.

Laboratoř dokumentuje celkovou dobu od odběru vzorku do zpracování (analýzy) – doba transportu je částí této doby.

➤ **Stabilita primárních vzorků biologického materiálu vyšetřovaných v hematologické laboratoři:**

Stabilitou vzorku se rozumí doba, která uplyne od odběru primárního vzorku do jeho vyšetření.

Primární vzorek musí být během této doby transportován a skladován tak, aby docházelo pokud možno k co nejmenší traumatizaci vzorku (otřesy, třepání aj.)!

➤ **Krevní obraz (KO), diferenciální počet leukocytů** – stabilita vzorku je 5 hodin při teplotě +15 až +25 °C.

➤ **Protrombinový test (PT)** – stabilita primárního vzorku i plazmy je 6 hodin při teplotě +15 až +25 °C. Teplota nesmí klesnout pod 15 °C. Při ochlazení se aktivuje faktor VII a dochází ke zkrácení času PT!

➤ **APTT** – stabilita primárního vzorku i plazmy:

➤ a) **bez heparinu** je 4 hodiny od odběru při teplotě +15 až +25 °C.

b) vzorek s **heparinem** se musí centrifugovat do 1 hodiny po odběru.

Pokud nelze dohledat, zda je vzorek heparinizován postupuje se jako by byl heparinizován.

➤ Ostatní koagulační stanovení (fibrinogen, trombinový test, protein C, faktor V, faktor VIII aj.) – stabilita 4 hodiny od odběru při teplotě +15 až +25 °C.

➤ Některé speciální testy (stanovení faktorů, antigenů, enzymů aj.) je možné dopravovat i delší dobu, než je doba stanovená pro transport materiálu. Vzorky je nutné transportovat v zamraženém stavu v termoboxu se suchým ledem či za podmínek stanovených danou laboratoří.

➤ **Vzorky pro imuno hematologická vyšetření**

K testování se používá srážlivá nebo nesrážlivá krev příjemce. Výjimkou jsou vyšetření novorozenců a dětí do 4 měsíců věku (zejména v případě susp. Hemolytického onemocnění novorozence), kdy se k vyšetření protilátek upřednostňuje použití plazmy/séra matky. V případě použití pupečnickové krve se doporučuje promytí erytrocytů. Pro odběr nesrážlivé krve je vhodné použít jako protisrážlivé přísady EDTA.

**Doporučená maximální doba uchování vzorků před testováním**

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

Příjem materiálu probíhá v laboratoři, kde je kontrolována shoda identifikačních údajů pacienta na žadance a zkumavce.

Materiál se statimovým požadavkem je zpracováván neprodleně samozřejmě však v takovém pořadí, v jakém byl transportován do laboratoře.

Výsledky analýzy se odesílají na jednotlivá oddělení po kontrole cestou nemocničního informačního systému a formou papírového výsledkového listu, který je pro rutinní stanovení k dispozici po 14 hodině. Zvlášť závažné výsledky z hlediska rizika prodlení jsou sdělovány i telefonicky!

**Skladování vzorků po vyšetření:**

➤ Vzorky pro **hematologická, hemokoagulační vyšetření a vyšetření krevní skupiny se neskladují.**

➤ Vzorky použité pro **testy kompatibility při se skladují při +4 °C po dobu 7 dnů** (pro případné řešení potransfuzní reakce).

## **C-07 Odběr a množství vzorku pro laboratorní vyšetření**

Odběry vzorků nutno provádět dle příslušného standardu, aby byly správně dodrženy preanalytické podmínky, protože největší podíl na celkové chybě stanovení mají chyby prelaboratorní. Úplné znění standardů pro odběr biologického materiálu je uveden v odstavci **C-Manuál pro odběry primárních vzorků**

## **C-08 Likvidace použitých odběrových materiálů**

Separace odpadu a likvidace odpadu z laboratoří se řídí vnitropodnikovou směrnicí 02-SM-P-2020-002\_V 1, účinnost od 15.1.2020 Zásady nakládání s odpady.

Směrnice včetně příloh je dohledatelná v IS Nemocnice (DoctIS), v oddílu Řízená dokumentace

V místě vzniku odpadu dochází k jeho třídění dle charakteru a k jeho uložení dle druhu do určených obalů (příloha č.7 výše uvedeného dokumentu ).

### Druhy odpadu vznikajícího na TO+HEM oddělení

- 15 01 02 – Plastové obaly, PET láhve (např. od potravin)
- 15 01 07 – Skleněné obaly
- 15 01 10 - Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné (láhve od léků, kyselin)
- 18 01 01 – ostré předměty infekční (jehly, stříkačky, střepey apod.)
- 18 01 02 - Části těla a orgány včetně krevních vaků a krevních konzerv
- 18 01 03 – Odpady infekční - kontaminované jednorázové pomůcky, zkumavky apod.
- 18 01 06 - Chemikálie, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky
- 20 03 01- Směsný komunální
- TEKUTÝ odpad je dekontaminován dle předepsaných postupů výrobce (z analyzátorů)

## **C-09 Základní informace k bezpečnosti při práci se vzorky**

Je nutné dodržovat obecné zásady bezpečnosti práce podle ČSN 01 8003, ale i zásady práce s biologickým materiálem, který může být zdrojem přenosu některých infekcí. Zejména je třeba zachovávat pravidla osobní hygieny, používat osobní ochranné pracovní prostředky (oděv, obuv a podobně), při práci nejíst, nepít a nekouřit. Po práci a před jídlem je nutné umytí rukou teplou vodou a mýdlem a ošetření vhodným reparačním krémem.

Při zasažení očí vymývat velkým množstvím vlažné vody nejméně 15 minut. Při zasažení oděvu a kůže odložit veškeré kontaminované oblečení. Okamžitě kůži omýt velkým množstvím pokud možno vlažné vody popř. mýdlem nebo jiným vhodným mycím prostředkem. Po umytí ošetřit vhodným reparačním krémem.

Při náhodném požití vypláchnout ústa, dát vypít asi 1/2 litru vody a vyhledat lékařskou pomoc.

## **D – Preanalytické procesy v laboratoři**

### **D-01 Příjem žádanek a vzorků**

V příjmové místnosti laborantka přijímá biologický materiál spolu se správně vyplněnou žádankou. Pokud nesouhlasí údaje na odběrové nádobce a na žádance nelze materiál přijmout, dokud se nesrovnalosti nevyjasní. Zabráni se tak případně záměně vzorku.

Biologický materiál laboratoř přijímá v průběhu celého pracovního dne, a to osobně, donáškou. Statimové vzorky jsou v průběhu celé pracovní doby zpracovávány přednostně, ostatní vzorky jsou zpracovávány v pořadí, v jakém jsou přijímány do laboratoře, s ohledem na stabilitu vzorku.

Všechny vzorky doručené do laboratoře jsou zpracovány ihned po příjmu.

### **D-02 Kritéria přijetí nebo odmítnutí vadných (kolizních) primárních vzorků**

Pokud by došlo k nesprávnému odběru, je zákazník upozorněn na nutnost opakování odběru před analýzou. Laboratoř se snaží vzájemnou komunikací předcházet možným chybám při odběru a transportu vzorku. Náš personál ochotně zodpoví dotazy ohledně vhodné odběrové soupravy a stability vzorků. Tato příručka by rovněž měla sloužit a minimalizaci prelaboratorních chyb. Laboratorní příručka je dostupná na internetové stránce nemocnice.

### **D-03 Postupy při nesprávné identifikaci vzorku nebo žádanky**

Při nesprávné identifikaci vzorku nebo žádanky nelze materiál do laboratoře přijmout, dokud se nesrovnalosti nevyjasní, předejde se tak záměně vzorku, což by mohlo mít pro pacienty neblahé důsledky. Přijímající laborantka, pokud zjistí nesrovnalost mezi vzorkem a žádankou, ihned kontaktuje ošetřující personál, který je odpovědný za správnost údajů na žádance. Další postup záleží na vzájemné domluvě zdali je možnost údaje uvést na pravou míru, nebo je nutný nový odběr vzorku, či nová žádanka.

### **D-04 Vyšetřování externími laboratořemi**

Vyšetření, která se neprovádíme v naší laboratoři, se odesílají k vyšetření do laboratoří Krajské nemocnice T. Bati ve Zlíně (Rámcová smlouva o vzájemné spolupráci OST-0025-2020), případně do laboratoří Agel a.s. Nový Jičín (Rámcová smlouva o vzájemné spolupráci OST-001/2016) .

Sběr vzorků je na OKB KMN a.s. a odtud jsou vzorky odesílány k vyšetření.

Preferováno je vyšetření v laboratořích KMN, a.s.

Biologický materiál se spolu s originální žádankou umístí na skladové místo a podle předpisu OKB se uloží do označených stojanů, žádanka do stejné označené složky. Materiál, který nesmí být v lednici, je stejným způsobem umístěn na polici nad ní. Odtud je materiál převzat 2x denně pracovníkem svozové služby KNTB Zlín a převezen ke zpracování. Pracovník svozové služby potvrdí převzetí a zkontrolování vzorků svým podpisem do sešitu „Evidence vzorků odeslaných do externí laboratoře“ a zároveň zde zaznamená teplotu v transportním boxu.

Výsledkové listy ze smluvní laboratoře jsou dodány ve složce na OKB a pracovník zodpovědný za příjem materiálu je rozdělí do přihrádek v příjmové místnosti pro jednotlivé lékaře a oddělení nemocnice.

Externí laboratoř odpovídá za správnost výsledku.

Výsledky jsou doručeny v elektronické a písemné formě.



## E – Vydávání výsledků a komunikace s laboratoří

### E-01 Hlášení výsledků v kritických intervalech (tzv.,„neočekávaných“ intervalech)

Termín „kritický/varovný interval“ je podle bodu 3.2 normy ČSN EN ISO 15189 v platném znění interval výsledků laboratorního vyšetření mající za následek varování o kritické hodnotě zkoušky, která signalizuje bezprostřední riziko poškození nebo smrt pacienta.

Následující seznam předkládá doporučené varovné (kritické) hodnoty v hematologii pro pacienty všech věkových kategorií. Seznam je vypracován dle Doporučení hematologické společnosti.

Výsledky v kritických intervalech hlásíme ve režimu statim i běžném, ošetřujícímu lékaři (v nepřítomnosti lékaře zdrav. sestře) telefonicky a cestou LIS. Hlášky cestou jsou dohledatelné v IS laboratoře. Hlášky jsou rovněž viditelné v tištěné výsledkové listině.

Vyšetření	Dolní mez	Horní mez	Jednotky	Poznámky
<b>Hemoglobin</b>	≤60	≥ 200 (od 1 měsíce věku), ≥ 270 (0-30 dní věku)	g/l	
<b>Leukocyty</b>	≤1 Neutrofilů ≤0,5	≥ 30 (od 6 měsíců věku), ≥ 50 (0-6 měsíce věku)	10 <sup>9</sup> /l	Nátěr PK nad 15x10 <sup>9</sup> /l
<b>Patologické buňky v nátěru PK nebo dif.z analyzátoru mimo ref.meze</b>	přítomnost blastů nebo leukemických promyelocytů přítomnost parazitů nález schistocytů ≥ 10/1000 erytrocytů, u transplantovaných ≥ 40/1000 dále individuálně dle zvyklostí laboratoře			Předáno ihned lékaři HTO k posouzení
<b>Trombocyty</b>	≤20	≥1000	10 <sup>9</sup> /l	Nátěr PK pod 50x10 <sup>9</sup> /l
<b>APTT-R bez údajů o léčbě heparinem</b>	klinicky nevýznamné	≥2	R	
<b>Protrombinový test R (PT-R)</b>	klinicky nevýznamná	≥ 2,0	R	
<b>Protrombinový test INR při léčbě warfarinem</b>	klinicky nevýznamná	≥ 6,0	INR	
<b>Fibrinogen</b>	≤ 0,8	neuvádí se	g/l	
<b>Antitrombin</b>	≤ 40 (od 1 měsíce věku), ≤ 25 (0-30 dní věku)	klinicky nevýznamná	%	
<b>Imunohematologický konflikt/inkompatibilita</b>	-	-	-	Ihned
<b>Aloprotilátky vzácné</b>	-	-	-	Ihned po zjištění, pokud nelze najít kompatibilní přípravek

### E-02 Informace o formách vydávání výsledků

Výsledky vydáváme formou výsledkových listů a elektronicky pomocí NIS.

Výsledky dodáme ošetřujícímu lékaři, který vyšetření požadoval, na oddělení, prostřednictvím sanitářů. Případné výsledky pro externisty jsou opatřeny razítkem laboratoře, podpisem garanta a poštou v uzavřené obálce.

Výsledky vyšetření třetí osobě nevydáváme /bylo by možné pouze po předložení úředně ověřené plné moci/.

### **E-03 Typy nálezů a laboratorních zpráv**

Výsledky jsou udávány spolu se základními údaji pacienta v číselné podobě spolu s jednotkou, dále s uvedením očekávaných nebo referenčních hodnot.

### **E-04 Vydávání výsledků přímo pacientovi**

Výsledky pacientovi do rukou nevydáváme. Výjimkou jsou samoplátci.

### **E-05 Opakovaná a dodatečná vyšetření**

Vyšetření opakujeme vždy, pokud se jedná o výsledek neočekávaný vzhledem k diagnóze a rozložení hodnot daného parametru v populaci/výrazně odchylné výsledky/, dále pokud je diskrepance mezi očekáváním klinika a výsledkem.

Dodatečná vyšetření jsou opatřena dodáním žádanky z klinického pracoviště.(C-04 Ústní požadavky na vyšetření a dodatečná vyšetření)

### **E-06 Změny výsledků a nálezů**

Výsledky před odesláním z laboratoře jsou důsledně kontrolovány, aby se předešlo vydání nesprávného výsledku.

➤ **Správně přijaté vzorky, které byly standardně vyšetřeny dle nastavených analytických postupů, ale výsledky nejsou správné.**

Jakékoliv změny výsledků a nálezů jsou prováděny vždy tak, že původní záznam zůstává čitelný.

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

➤ **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 pojistěnce) za předpokladu, že výsledky nejsou ještě v archivu NIS.

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

Po obdržení dobrozdání provede ZL opravu identifikace pacienta a do komentáře napíše „Záměna pacienta na oddělení, výsledek je správný.“

Pro elektronickou žádanku:

Po obdržení dobrozdání opraví ZL nový výsledkový list v NIS se správnou identifikací, do komentáře napíše „záměna pacienta na oddělení, tento výsledek je správný“, zprávu vydá a zašle do NIS. O opravě provede zápis do Deníku neshod.

➤ **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 situaci je proveden záznam (F 06 Záznam o vnitřní neshodě). Vydá až výsledek z nového odběru.

➤ **Výsledky vydány, zaslány do NIS, po expedici zjištěna chyba laboratoře.**

Po zjištění nesprávného výsledku ZL volá na odesílající oddělení a vyžádá si chybný tištěný výsledek zpět nebo, pokud ještě nebyl vydán, vyhledá jej ve schránce pro tištěné výsledky. Laborant provede nové vyšetření vzorku pod novým číslem a zašle do NIS správný výsledek a do komentáře napíše „Chyba vznikla v laboratoři, tento výsledek je správný“. Starý výsledek zůstává v NIS s komentářem: Chybný výsledek.

Situace je řešena jako neshoda dle SM 04 Řízení neshod a zápis do F 06 Záznam o vnitřní neshodě.

## **E-07 Intervaly od dodání vzorku k vydání výsledku**

U statimových vzorků jsou výsledky k dispozici do 2 hodin od dodání vzorku do laboratoře.

U rutinních vzorků je výsledek k dispozici tentýž pracovní den.

Speciální vyšetření hemokoagulační (protein C, protein S, f.VIII.) se vyšetřují po obdržení dostatečného počtu vzorků (vzhledem k ekonomice provozu). Do doby vyšetření je plazma skladována při monitorované teplotě -20 °C a nižší.

O teplotě v mrazáku jsou vedeny záznamy v systému monitoringu teplot.

Výsledky v elektronické i písemné formě jsou distribuovány tentýž pracovní den.

V případě technické závady přístrojového zařízení je problém okamžitě řešen s příslušným servisním centrem, vzorky jsou v co nejkratší možné době po vyřešení problému zanalyzovány.

Výsledky vzorků odeslaných do speciálních laboratoří jsou vydány pacientům při jejich další kontrole v hematol. ambulanci nebo lékařům na lůžková oddělení po jejich kontrole.

## **E-08 Konzultační činnost laboratoře**

Je zajištěna lékaři oddělení:

prim. MUDr. Zdenka Hřebacková 573 322 366 e-mail : zdena.hrebackova@nem-km.cz

MUDr. Yvonna Směliková 573 322 279 e-mail : yvonna.smelikova@nem-km.cz

MUDr. Eva Zdrahalová 573 322 375 e-mail : eva.zdrahalova@nem-km.cz

V pohotovostních službách poskytuje konzultace zdravotní laborant s odbornou způsobilostí podle stupně svých znalostí. V případě potřeby sloužící laborant kontaktuje vedoucího pracoviště nebo předá kontakt na vedoucího pracoviště lékaři oddělení, který konzultaci potřebuje.

## **E-09 Samoplátci, ceník vyšetření**

Na vlastní náklady je možno pro klienty vyšetřit:

22111	Vyšetření krevní skupiny AB0 RhD STATIM	380
22112	Vyšetření krevní skupiny AB0 RhD v sérii	250
22113	Vyšetření krevní skupiny AB0 RhD u novorozence	205
22214	Screening antierytrocytárních protilátek v sérii	200
22223	Doplnění screeningu antierytrocytárních protilátek	105
22347	Identifikace antierytrocytárních protilátek sloupcová aglutinace	1650
22129	Vyšetření 1 erytrocytárního antigenu(kromě ABO RhD)	410
22339	Titrace antierytrocytárních protilátek	830
22133	Přímý antiglobuliový test	160
22351	Opis krevní skupiny	40
97111	Separace séra nebo plazmy	25
96167	Krevní obraz s pětipopulačním diferenciálním počtem leukocytů	90
96199	Protein C	1000
96265	Protein S volný	990
96315	Analýza krevního obrazu	35
96325	Fibrinogen série	300
96515	D-dimery kvantitativní stanovení	350
96617	Trombinový čas	80
96621	APTT	110
96623	Protrombinový čas dle Quicka	120
96813	Antitrombin	250
96163	Krevní obraz	40

## **E-10 Způsob řešení stížností**

Vzájemnou komunikací se snažíme předcházet konfliktním situacím a snažíme se minimalizovat nedostatky a neshody ve své práci. Vyřizování stížností je věcí primáře oddělení nebo vedoucího laboranta. Drobné připomínky okamžitě řeší kterýkoliv pracovník laboratoře a následně o tom informuje svého nadřízeného.

### **Přijetí stížnosti**

Drobnou připomínku k práci řeší okamžitě pracovník, který připomínku přijal, je-li to v jeho kompetenci. V jiném případě předává stížnost vedení laboratoře. Pokud jde o zjevně neoprávněnou stížnost, pracovník předává stížnost k řešení vedení laboratoře.

### **Vyřízení ústní stížnosti**

Jde-li o drobnou připomínku k práci laboratoře, kterou lze vyřešit okamžitě, učiní se tak bez provedení záznamu. Závažnější stížnost, kterou lze vyřešit ihned, vyřeší pracovník, který stížnost přijal, případně ohlásí stížnost vedení laboratoře, které stížnost a její řešení zaznamená do Knihy stížností. Není-li možné vyřešit stížnost okamžitě, sdělí se návrh řešení a způsob odpovědi stěžovateli.

### **Vyřízení písemné stížnosti**

Písemnou stížnost řeší vždy vedení laboratoře. Stížnost se zaznamená do Knihy stížností. Je-li možné stížnost ihned vyřídit, učiní se tak písemně.

Není-li možné vyřešit stížnost okamžitě, navrhne se postup řešení. Stěžujícímu je písemně odesláno oznámení o registraci stížnosti se stručným vyjádřením o dalším postupu vyřizování stížnosti.

## **E-11 Vydávání potřeb laboratoří**

Laboratoř dodává lůžkovým oddělením žádanky pro zaslání materiálu mimo Kroměříž, případně i zkumavky k vyšetření (např. MAIPA).

## F – Seznam laboratorních vyšetření

### F-01 Laboratorní vyšetření poskytovaná hematologickou laboratoří

Krevní obraz a 5-ti populační diferenciální rozpočet leukocytů na automatickém analyzátoru

Vyšetření nátěru periferní krve (zhotovení nátěru, panoptické barvení a hodnocení nátěru)

Retikulocyty

Le-fonomén

Osmotická rezistence erytrocytů

Trombocyty mikroskopicky

Aktivovaný parciální tromboplastinový čas

Antitrombin

D-dimery

Fibrinogen

F.VIII.c

Protrombinový čas

Trombinový čas

Protein C

Protein S

Sternální punkce

### F-02 Laboratorní vyšetření poskytovaná imuno hematologickou laboratoří

Krevní skupina ABO RhD

Předtransfuzní vyšetření

Přímý antiglobulinový test

Screening aloprotilátek

Typizace aloprotilátek

Titrace aloprotilátek

### F-01 Laboratorní vyšetření poskytovaná hematologickou laboratoří

#### Krevní obraz a 5-ti populační diferenciální rozpočet leukocytů na automatickém hematologickém analyzátoru

Parametry měřené:

#### Počet erytrocytů (RBC)

Druh veličiny: početní koncentrace

Jednotka lokální: počet erytrocytů x 10<sup>12</sup> l

Odebíraný materiál: krev

Odběr do: plastu s EDTA

Odebírané množství: množství přesně po rysku dané odběrové soupravy

Pokyny k odběru: žilní nebo kapilární krev odebraná do EDTA, před analýzou nutno vytemperovat na laboratorní teplotu a dobře promísit

Stabilita: 5 hod. při teplotě +15 až +25°C

Dostupnost pro rutinní vyšetření: denně po dobu 24 hod.

Statim: do 2 hodin od doručení do laboratoře

#### Referenční meze (dospělí):

muži 4,0 - 5,8 x 10<sup>12</sup> l

ženy 3,8 - 5,2 x 10<sup>12</sup> l

#### Referenční meze podle věku:

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
M	12R	15R	4,5	5,3
M	15R	150R	4	5,8
O	0	3D	4	6,6
O	3D	1T	3,9	6,3
O	1T	2T	3,6	6,2
O	2T	1M	3	5
O	1M	2M	2,7	4,9

O	2M	6M	3,1	4,5
O	6M	2R	3,7	5,3
O	2R	6R	3,9	5,3
O	6R	12R	4	5,2
Z	12R	15R	4,1	5,1
Z	15R	150R	3,8	5,2

### **Hematokrit (HCT)**

**Druh veličiny:** objemový podíl

**Jednotka lokální:** ratio

**Odebíraný materiál:** žilní nebo kapilární krev

**Odběr do:** plastu s EDTA

**Odebírané množství:** odběr po rysku daného odběrového systému

**Stabilita:** 5 hod. při +15 až +25°C

**Pokyny k odběru:** žilní nebo kapilární krev, promísit

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** denně po dobu 24 hod.

**Statim:** do 2 hodin od doručení do laboratoře

**Referenční meze (dospělí):**

muži 0,400 – 0,500

ženy 0,350 – 0,470

**Referenční meze podle věku:**

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
M	12R	15R	0,37	0,49
M	15R	150R	0,4	0,5
O	0	3D	0,45	0,67
O	3D	2T	0,42	0,66
O	2T	6M	0,39	0,63
O	6M	2R	0,33	0,39
O	2R	6R	0,34	0,4
O	6R	12R	0,35	0,45
Z	12R	15R	0,36	0,46
Z	15R	150R	0,35	0,47

### **Hemoglobin (HGB)**

**Druh veličiny:** hmotnostní koncentrace

**Jednotka lokální:** g/l

**Odebíraný materiál:** žilní nebo kapilární krev

**Odběr do:** plastu s EDTA

**Odebírané množství:** odběr po rysku daného odběrového systému. Hemolýza vzorku na stanovení hemoglobinu nemá vliv

**Stabilita:** 5 hod. při +15 až +25°C

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** denně po dobu 24 hod.

**Statim** do 2 hodin od doručení do laboratoře

**Referenční meze (dospělí):**

muži 135 - 175 g/l

ženy 120 - 160 g/l

**Referenční meze podle věku:**

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
M	12R	15R	130	160
M	15R	150R	135	175
O	0	3D	145	225
O	3D	1T	135	215

O	1T	2T	125	205
O	2T	1M	100	180
O	1M	2M	90	140
O	2M	6M	95	135
O	6M	2R	105	135
O	2R	6R	115	135
O	6R	12R	115	155
Z	12R	150R	120	160

### Leukocyty (WBC)

**Druh veličiny:** početní koncentrace

**Jednotka lokální:** počet leukocytů x 10<sup>9</sup> l

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu s EDTA

**Odebírané množství:** přesně po rysku daného odběrového systému

**Pokyny k odběru:** před vyšetřením nutno dobře promísit

**Stabilita:** 5 hod. při +15 až +25°C

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** denně po dobu 24 hod.

**Statim:** do 2 hodin od doručení do laboratoře

**Referenční meze (dospělí):** 4,0 - 10,0 x 10<sup>9</sup> l

### Referenční meze podle věku:

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
O	0	1D	9,4	34
O	1D	1T	5	21
O	1T	2T	5	20
O	2T	6M	5	19,5
O	6M	2R	6	17,5
O	2R	4R	5,5	17
O	4R	6R	5	15,5
O	6R	8R	4,5	14,5
O	8R	15R	4,5	13,5
O	15R	150R	4	10

### Trombocyty (PLT)

**Druh veličiny:** početní koncentrace

**Jednotka lokální:** počet trombocytů x 10<sup>9</sup> l

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu s EDTA

**Odebírané množství:** přesně po rysku daného odběrového systému k zachování správného poměru mezi krví a protisrážlivým prostředkem, po odběru jemně, ale důkladně promíchat, aby nedošlo ke vzniku sraženin

**Pokyny k odběru:** před analýzou nutno dobře promísit, při skladování v chladu může docházet k agregaci trombocytů

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** denně po dobu 24 hod.

**Stabilita:** 5 hod. při +15 až +25°C, při skladování v chladu může docházet k agregaci

**Statim:** do 2 hodin od doručení do laboratoře

**Referenční meze (dospělí):**

Muži: 150 – 400 x 10<sup>9</sup> /l

Ženy: 150 – 400 x 10<sup>9</sup> l

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
O	0	15R	150	450
O	15R	100R	150	400

Parametry dopočítané:

**Jsou součástí vyšetření krevního obrazu a pro jejich hodnocení platí stejné podmínky pro odběr a zpracování jako pro měřené hodnoty**

**Střední objem erytrocytů (MCV)**

**Jednotka lokální:** fl

**Referenční meze (dospělí):** 82-98 fl

**Referenční meze podle věku:**

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
M	12R	15R	78	98
O	0	3D	95	121
O	3D	1T	88	126
O	1T	2T	86	124
O	2T	1M	85	123
O	1M	2M	77	115
O	2M	6M	74	108
O	6M	2R	70	86
O	2R	6R	75	87
O	6R	12R	77	95
O	15R	150R	82	98
Z	12R	15R	78	102

**Erytrocyty-šíře distribuce erytrocytů (RDW) - CV**

**Druh veličiny:** relativní směrodatná odchylka objemu

**Jednotka lokální:** %

**Referenční meze:** 10 -15,2 %

Pohlaví	Věk od	Věk do	Dolní mez	Horní mez
O	1 D	15 R	11,5	14,5
O	nad 15		10	15,2

**Střední/průměrná/ hmotnost Hb v erytrocytu (MCH) - Hb/počet erytrocytů**

**Druh veličiny:** entitní hmotnost

**Jednotka lokální:** pg/ery

**Referenční meze (dospělí):** 28 – 34 pg

**Referenční meze:**

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
O	0	3D	31	37
O	3D	1M	28	40
O	1M	2M	26	34
O	2M	6M	25	35
O	6M	2R	23	31
O	2R	6R	24	30
O	6R	12R	25	33
O	12R	15R	25	35
O	15R	150R	28	34

**Střední /průměrná/ koncentrace hemoglobinu v erytrocytech (MCHC)**

**Druh veličiny:** hmotnostní koncentrace

**Jednotka lokální:** g/l



**Referenční meze (dospělí): 320 – 360 g/l**

**Referenční meze:**

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
O	0	3D	290	370
O	3D	2T	280	380
O	2T	2M	290	370
O	2M	2R	300	360
O	2R	15R	310	370
O	15R	150R	320	360

#### **Střední objem destičky (MPV)**

**Duh veličiny:** objem

**Jednotka lokální:** fl

**Referenční meze:** 7,8 - 11 fl

Pohlaví	Věk od	Věk do	Dolní mez	Horní mez
O	nad 15		7,8	11

#### **Šíře distribuce destiček (PDW)**

**Referenční meze:** 9 - 17 %

Pohlaví	Věk od	Věk do	Dolní mez	Horní mez
O	nad 15		9	17

#### **Destičkový hematokrit (PCT)**

**Referenční meze:** 0,12 – 0,35 %

Pohlaví	Věk od	Věk do	Dolní mez	Horní mez
O	nad 15		0,12	0,35

#### **Diferenciální rozpočet – numerický počet z analyzátoru:**

Parametr	Pohlaví	Věk	Dolní mez	Horní mez
Neutrofilý	O	nad 15	45	70
Lymfocyty			20	45
Monocyty			2	12
Eosinofily			0	5
Basofily			0	2

Normální hodnoty krevního obrazu s ohledem na věk jsou vloženy v NIS a jsou i součástí tištěné výsledkové listiny.

Referenční hodnoty jsou stanoveny odbornou společností (ČHS ČSL JEP) v aktuální verzi a jsou dohledatelné na webových stránkách společnosti.

V současné době není v literatuře zdroj, který by uváděl zároveň referenční meze pro analyzátor a pro mikroskop. Protože se jednotlivé zdroje od sebe významně liší, uvádíme zde pouze referenční meze pro mikroskop.

Tyto lze případně použít i jako referenční meze pro analyzátor s tím, že je potřeba do kategorie „neutrofilý - analyzátor“ sečíst neutrofilní tyče a neutrofilní segmenty uvedené pro mikroskop (v relativních i absolutních počtech).

## Wyšetření nátěru periferní krve-manuální

**Biologický materiál:** krev

**Kategorie vyšetření:** diferenciální rozpočet leukocytů

**Odběrový systém:** plastová zkumavka s protisrážlivou úpravou K2EDTA

**Pokyny pro transport:** doba transportu do 2 hodin při teplotě +15 až +25°C

**Stabilita:** 5 hodin při teplotě +15 až +25°C

**Dostupnost výsledku:** v rutinním provozu následující pracovní den, v režimu STATIM tentýž den v pohotovostní službě pouze ve speciálních a urgentních případech po domluvě.

Poznámka: Při diferencování se zjišťuje početní zastoupení jednotlivých morfologických typů buněk bílé řady v obarveném nátěru periferní krve (relativní počet v % vyjadřuje počet daného typu buňky pře počítaný na 100 leukocytů) a současně se posuzuje morfologie elementů všech krevních řad, popisují se veškeré patologie buněk.

Indikace :

- patologický nález v numerickém krevním obraze
- hlášení abnormalit hematologickým analyzátořem
- u pacientů v hematologické ambulanci
- na vyžádání lékaře

Barvení : panoptické May-Grünwald+Giemsa Romanowski.

Hodnocení : mikroskopické,dle SOPA.HTO 02 Analýza krevního nátěru panopticky obarveného, individuální vyšetření

**Normální hodnoty – pro dospělé (v %):**

Parametr	Pohlaví	Věk	Dolní mez	Horní mez
Neutrofilny	O	nad 15	47	70
Neutrofilní tyče			0	4
Lymfocyty			20	45
Monocytyt			2	10
Eosinofily			0	5
Basofily			0	1
Metamyelocyty			0	0
Myelocyty			0	0
Promyelocyty			0	0
Myeloblasty			0	0

Interpretace:

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

Neutrofilie může být u bakteriálních infekcí, myeloidních leukémií, u zánětlivých či systémových onemocnění, účinkem kortikoterapie, při maligních nádorech, traumatu, akutním infarktu myokardu.

Neutropenie je způsobena hlavně cytostatiky při léčbě malignit, jako sekundární nález u poruch štítné žlázy, polékově, při virových onemocněních (s převahou lymfocytů)

Lymfocytóza bývá u virových onemocnění, infekční mononukleózy, 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 „obraně fázi“, u lymfoproliferativních onemocnění, hemolytických anémií, chronických neutropenií, při myelodysplastickém syndromu, po operačním odstranění sleziny, monocytární leukémie.

Eosinofilie bývá u alergických reakcí, parazitárních onemocnění, systémových onemocnění, eozinofilní leukémie, u hypereozinofilního syndromu.

Bazofilie 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.

## Neutrofilny- relativní počet

**Jednotka:** %

**Biologický materiál:** krev

**Kategorie vyšetření:** diferenciální rozpočet leukocytů

**Odběrový systém:** plastová zkumavka s protisrážlivou úpravou K2EDTA

**Pokyny pro transport:** doba transportu do 2 hodin při teplotě +15 až +25°C

**Stabilita:** 5 hodin při teplotě +15 až +25°C

**Dostupnost výsledku:** v rutinním provozu tentýž den, v režimu STATIM do 2 hod od doručení do laboratoře, provádí se i v pohotovostní službě

**Referenční meze:**

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
O	0	1D	51	75
O	2D	1T	35	59
O	1T	2T	30	54
O	2T	1M	25	49
O	1M	6M	22	49
O	6M	2R	21	47
O	2R	4R	23	56
O	4R	6R	32	65
O	6R	8R	41	67
O	8R	10R	43	68
O	10R	15R	44	71
O	15R	150R	45	74

### **Lymfocyty- relativní počet**

**Jednotka:** %

**Biologický materiál:** krev

**Kategorie vyšetření:** diferenciální rozpočet leukocytů

**Odběrový systém:** plastová zkumavka s protisrážlivou úpravou K3EDTA, množství 3 ml, 2 ml (popř. 0,5 ml)

**Pokyny pro transport:** doba transportu do 2 hodin při teplotě +15 až +25°C

**Stabilita:** 5 hodin při teplotě +15 až +25°C

**Dostupnost výsledku:** v rutinním provozu tentýž den, v režimu STATIM do 2 hod od doručení do laboratoře, provádí se i v pohotovostní službě

**Referenční meze:**

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
O	0	1D	21	41
O	1D	1T	31	51
O	1T	2T	38	58
O	2T	1M	46	66
O	1M	6M	46	71
O	6M	1R	51	71
O	1R	2R	49	71
O	2R	4R	40	69
O	4R	6R	32	60
O	6R	8R	29	52
O	8R	10R	28	49
O	10R	15R	25	48
O	15R	150R	20	45

### **Monocyty- relativní počet**

**Jednotka:** %

**Biologický materiál:** krev

**Kategorie vyšetření:** diferenciální rozpočet leukocytů

**Odběrový systém:** plastová zkumavka s protisrážlivou úpravou K2EDTA

**Pokyny pro transport:** doba transportu do 2 hodin při teplotě +15 až +25°C

**Stabilita:** 5 hodin při teplotě +15 až +25°C

**Dostupnost výsledku:** v rutinním provozu tentýž den, v režimu STATIM do 2 hod od doručení do laboratoře, provádí se i v pohotovostní službě

**Referenční meze:**

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
O	0	1D	2	10
O	1D	2T	3	15
O	2T	6M	1	13
O	6M	6R	1	9
O	6R	8R	0	9
O	8R	10R	0	8
O	10R	15R	0	9
O	15R	150R	2	10

### **Eosinofily- relativní počet**

**Jednotka:** %

**Biologický materiál:** krev

**Kategorie vyšetření:** diferenciální rozpočet leukocytů

**Odběrový systém:** plastová zkumavka s protisrážlivou úpravou K2EDTA

**Pokyny pro transport:** doba transportu do 2 hodin při teplotě +15 až +25°C

**Stabilita:** 5 hodin při teplotě +15 až +25°C

**Dostupnost výsledku:** v rutinním provozu tentýž den, v režimu STATIM do 2 hod od doručení do laboratoře, provádí se i v pohotovostní službě

**Referenční meze:**

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
O	0	1D	0	4
O	1D	1T	0	8
O	1T	8R	0	7
O	8R	10R	0	4
O	10R	15R	0	7
O	15R	150R	0	5

### **Basofily- relativní počet**

**Jednotka:** %

**Biologický materiál:** krev

**Kategorie vyšetření:** diferenciální rozpočet leukocytů

**Odběrový systém:** plastová zkumavka s protisrážlivou úpravou K2EDTA

**Pokyny pro transport:** doba transportu do 2 hodin při teplotě +15 až +25°C

**Stabilita:** 5 hodin při teplotě +15 až +25°C

**Dostupnost výsledku:** v rutinním provozu tentýž den, v režimu STATIM do 2 hod od doručení do laboratoře, provádí se i v pohotovostní službě

**Referenční meze:** 0 - 2 %

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
O	0	150R	0	1

### **Schistocyty**

Vyšetření na přítomnost části erytrocytů, které mohou vznikat při mikroangopatických hemolytických anémiích(MAHA), TTP, urémiích, popáleninách, hemolytických anémiích z fyzikálních příčin (umělé srdeční chlopně), DIC.

Hodnotí se v obarveném nátěru periferní krve jako počet schistocytů na 1000 erytrocytů.

V literatuře neexistuje konsenzus na numerickou horní mez pro zdravé dospělé, obecně je v praxi nastavena na **10/1000 erytrocytů**.

Počet schistocytů nad 10/1000 erytrocytů v nátěru periferním krve u dospělých je silný morfoloický ukazatel pro diagnostiku mikroangiopatické hemolytické anémie (MAHA), která je společně s trombocytopenií působenou zvýšenou agregací a jejich konzumpcí a se zvýšenou tvorbou mikrotrombů součástí syndromu trombotické mikroangiopatie (TMA).

Pokud schistocyty nejsou přítomny a existuje vysoké podezření na TMA, pak by se krevní nátěr a vyšetření na přítomnost schistocytů mělo opakovat denně, vzhled a počet schistocytů může být opožděn i o několik dní.

### **Retikulocyty (RET) analyzátor**

Vyšetření přítomnosti mladých erytrocytů s retikulofilamentosní substancí

**Jednotka:** pro relativní počet bezrozměrné číslo, pro absolutní počet retikulocytů/1000 Ery x počet Ery v  $10^{12}$  l

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plast s protisrážlivým činidlem (K2EDTA), zkumavky na krevní obraz

**Stabilita:** 5 hod. při +20 až +25 °C

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** denně

**Normální hodnoty:**

relativní počet: 0,005 – 0,025

Absolutní počet: 25 – 100 x  $10^9$  l dospělí

**Referenční meze pro relativní počet:**

Pohlaví	Věk od	Věk do	Dolní mez	Horní mez
O	0	3D	0,035	0,054
O	4D	1M	0,011	0,024
O	1M	2M	0,021	0,035
O	2M	6M	0,016	0,027
O	6M	2R	0,01	0,018
O	2R	6R	0,008	0,015
O	6R	12R	0,01	0,02
O	12R	15R	0,009	0,015
O	15R	150R	0,005	0,025

**Referenční meze pro absolutní počet:**

Pohlaví	Věk od	Věk do	Dolní mez	Horní mez
U	0	3D	148	216
U	4D	1M	51	110
U	1M	2M	52	78
U	2M	6M	48	88
U	6M	2R	44	111
U	2	6	36	68
U	6	12	42	70
U	12	15	42	65
U	15	150	25	100

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 anemií, při nedostatku železa, u talasémií, u sideroblastické anémie a při akutních a chronických krevních ztrátách. Fyziologicky zvýšený počet retikulocytů je u novorozenců.

### **Sternální punkce**

Nátěry z punkce kostní dřene se obarví dle May-Grünwald + Giemsa-Romanowski a hodnotí se mikroskopicky. Diferenciaci a hodnocení provádí lékař. Uvedené normální hodnoty jsou pro dospělé. Sternální punkce u dětí se zde neprovádějí. V případě patologie z periferního nátěru u dětí jsou děti odeslány na klinická hematologická pracoviště.

Žírné buňky vyčleněny z granulopoezy a jsou v myelogramu hodnoceny jako samostatná populace.

## Normální hodnoty myelogramu (nad 15 let): v %

Proerytroblast	0	2	
Erytroblast basofilní	1	3	
Erytroblast polychromní	2	20	
Erytroblast ortochromní	2	15	
Červená řada - suma	15	38	
Myeloblast	0	3	
Promyelocyt	0	7	
Myelocyt neutrofilní	5	20	
Metamyelocyt neutrofilní	5	20	
Tyč neutrofilní	5	25	
Segment neutrofilní	5	25	
Eosinofily - celkem	0	5	
Basofily - celkem	0	1	
Žírná buňka	0	0,2	
Granulocytární řada - suma	50	70	
Lymfocyt	5	20	
Plazmatická buňka	0	3	
Monocyt	0	3	
M:E poměr	Z	1,5:1	5:1
	M	1,5:1	4,2:1

Hodnocení: Morfologické změny v hemopoetických řadách, přítomnost nehemopoetických buněk.

Závěr: Pracovní diagnóza, doporučení.

### **Osmotická rezistence erytrocytů**

#### **Vyšetření osmotické odolnosti erytrocytů v hypotonických roztocích, používá se při diferenciální diagnostice hemolytických anémií**

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu s protisrážlivou úpravou(K2EDTA)

**Zpracování:** různá ředění hypotonických roztoků, odečet hemolýzy

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** po předchozí domluvě, není statimové vyšetření

**Výsledek:** vydává se stupeň maximální a minimální hemolýzy

**Normální hodnoty:** max.: 0,30-0,32 min.: 0,40-0,44 % NaCl

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.

### **Hemokoagulační vyšetření**

Provádí se z plazmy chudé na trombocyty (PLT < 20 x 10<sup>9</sup> l) za dodržení požadavků na preanalytickou fázi.

Pro speciální hemokoagulační vyšetření je používána PFP (bezdestičková plazma), kde PLT < 10 x 10<sup>9</sup> l.

#### **aPTT- Aktivovaný parciální tromboplastinový čas**

**Druh veličiny:** čas a ratio (R)

**Jednotka lokální:** s, R

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** skla nebo plastu s protisrážlivou úpravou citrát sodný 1 díl + 9 dílů krve

**Odebírané množství:** po vyznačenou rysku v odběrovém systému

**Pokyny k odběru:** nutno zachovat poměr mezi krví a protisrážlivým prostředkem

**Čas od získání do zpracování:** do 2 hodin po odběru

**Stabilita:** a) bez heparinu při +15 až +25°C: 4 hodiny

b) vzorek s heparinem se musí centrifugovat do 1 hod po odběru. Pokud nelze dohledat, zda je vzorek heparinizován, postupuje se, jako by byl heparinizován.

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** 24 hod. denně

**Odezva rutinní:** v den doručení do laboratoře

**Odezva statimová:** do 2 hodin od doručení do laboratoře

**Referenční meze:** 24 – 35 s / 0,8 – 1,2 R

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
O	0	1M	0,8	1,5
O	1M	1R	0,8	1,3
O	1R	100R	0,8	1,2

#### **Indikace a klinická interpretace:**

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
- získaný defekt koagulačních faktorů: přítomnost inhibitoru (specifického i nespecifického) onemocnění jater; DIC
- uměle 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 = 2,0 – 5,0.

#### **Antitrombin (AT)**

**Druh veličiny:** procenta odečtená z kalibrační křivky

**Jednotka lokální:** procenta

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** skla nebo plastu s protisrážlivou úpravou citrát sodný 1 díl + 9 dílů krve

**Odebírané množství:** po vyznačenou rysku v odběrovém systému

**Pokyny k odběru:** nutno zachovat poměr mezi krví a protisrážlivým prostředkem

**Čas od získání do zpracování:** do 2 hodin po odběru

**Stabilita v plasmě při +15 až +25 °C:** 4 hodiny

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** 24 hod. denně

**Odezva rutinní:** v den doručení do laboratoře

**Odezva statimová:** do 2 hodiny od doručení do laboratoře

**Referenční meze:** 80 – 120 % (dospělí)

Pohlaví	Věk Od	Věk Do	D norm.	H norm.
O	0	1M	40	90
O	1M	6R	80	140
O	6R	11R	90	130
O	11R	16R	75	135
O	16R	100R	80	120

Hodnoty u dětí jsou v tabulce Doporučená referenční rozmezí pro koagulační stanovení -dětí +dospělí vydané výborem ČHS ČLS JEP, platnost od 1. 4. 2013

#### **Indikace a interpretace:**

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)

### **D-Dimery chromogenně (DD)**

**Druh veličiny:** ng/ml FEU

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** skla nebo plastu s protisrážlivou úpravou citrát sodný 1 díl + 9 dílů krve

**Odebírané množství:** po vyznačenou rysku v odběrovém systému

**Pokyny k odběru:** je velmi důležité zachovat poměr mezi krví a protisrážlivým prostředkem..

**Čas od získání do zpracování:** do 1 hodiny

**Stabilita v plasmě při +15 až +25°C:** 4 hodiny

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** 24 hod, denně

**Odezva rutinní:** v den doručení do laboratoře

**Odezva statimová:** do 2 hodin od doručení do laboratoře

**Referenční meze:** do 500 ng/ml FEU.

**Referenční meze: mg/ml**

Pohlaví	Věk od	Věk do	Dolní mez	Horní mez
O	0	28D	** 0 až 5-ti násobek cut-off	
O	1M	6M		**
O	6M	1R		**
O	1	6		**
O	6	11		**
O	11	16		**
O	16	18		**
O	nad 18		0	500 ng/ml FEU

Pro vyloučení plicní embolie u pacientů nad 50 let lze použít věkově závislé cut-off. Jeho základní hodnota je 0,500 mg/l =500 ng/ml FEU pro věkovou skupinu do 50 let a s každým dalším rokem věku se zvyšuje o 10 ng/ml FEU do 80 let.

(cut –off = věk x 10...příklad: pac.70-letý má cut-off DD pro plicní embolii 700 ng/ml)

**\*\* dle referenčního rozmezí (hodnoty cut-off) uvedeného v dokumentaci diagnostické soupravy pro stanovení D-dimerů (IVD MD se značkou CE)**

### **Indikace a klinická interpretace**

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.

Poznámka: Zakalení plazmy může ovlivňovat stanovení D-Dim ve smyslu snížení. Přítomnost revmatoidního faktoru (>50 IU/ml) může ovlivňovat stanovení ve smyslu zvýšení.

### **Fibrinogen dle Clause (FBG)**

**Druh veličiny:** g/l

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** skla nebo plastu s protisrážlivou úpravou citrát sodný 1 díl + 9 dílů krve

**Odebírané množství:** po vyznačenou rysku v odběrovém systému

**Pokyny k odběru:** je velmi důležité zachovat poměr mezi krví a protisrážlivým prostředkem

**Čas od získání do zpracování:** do 2 hodin



**Stabilita v plasmě při +15 až +25 °C:** 4 hodiny

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** 24 hod, denně

**Odezva rutinní:** v den doručení do laboratoře

**Odezva statimová:** do 2 hodin od doručení do laboratoře

**Referenční meze:** 1,8 – 4,2 g/l

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
O	0	1R	1,5	3,4
O	1R	6R	1,7	4
O	6R	11R	1,55	4
O	11R	16R	1,55	4,5
O	16R	18R	1,6	4,2
O	18R	100R	1,8	4,2

#### **Indikace a klinická interpretace:**

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 degradčních 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.

#### **F.VIII.c koagulační metodou**

**Druh veličiny:** % odečtená z kalibrační křivky

**Jednotka lokální:** procenta

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu s protisrážlivou úpravou citrát sodný 1 díl + 9 dílů krve

**Odebírané množství:** po vyznačenou rysku v odběrovém systému

**Pokyny k odběru:** je velmi důležité zachovat poměr mezi krví a protisrážlivým prostředkem. K získání bezdestičkové plasmy centrifugace 2 x 15 min při 1776 g.

**Čas od získání do zpracování:** do 2 hodin

**Stabilita v plasmě při +15 – 25 °C:** 4 hodiny

**Při zamražení při -20 st.C:** 1 měsíc

**Statim:** neprovádí se

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** v pracovní dny, vyšetřuje se po nastřádání počtu vzorků

**Referenční meze:** 50 – 150 %

**Referenční meze:**

Pohlaví	Věk od	Věk do	Dolní mez	Horní mez
O	0	1D	60	140
O	1D	1M	60	125
O	1M	1R	55	100
O	1R	6R	50	150
O	6R	100R	50	150

Hodnoty u dětí jsou v tabulce Doporučená referenční rozmezí pro koagulační stanovení -děti +dospělí vydané výborem ČHS ČLS JEP, platnost od 1.4.2013

#### **Indikace a klinická interpretace:**

Faktor VIII je přítomný v plasmě navázaný na von Willebrandův faktor. V koagulační kaskádě působí faktor VIIIa v komplexu s faktorem IXa, PL a Ca<sup>2+</sup> ionty 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 (nad 150 %): rizikový faktor trombózy

Poznámka: V přítomnosti silného inhibitoru typu LA může být vyšetření ovlivněno (ve smyslu snížení).

### **Protrombinový čas dle Quicka (PT)**

**Druh veličiny:** sekundy, poměr

**Jednotka lokální:** s, R, INR

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu s protisrážlivou úpravou citrát sodný 1 díl + 9 dílů krve

**Odebírané množství:** po vyznačenou rysku v odběrovém systému

**Pokyny k odběru:** je velmi důležité zachovat poměr mezi krví a protisrážlivým prostředkem

**Čas od získání do zpracování:** do 2 hodin

**Stabilita v plasmě při +15 až +25 °C:** 6 hodin. Teplota nesmí klesnout pod 15 °C. Při ochlazení se aktivuje faktor VII a dochází ke zkrácení času PT.

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** 24 hod. denně

**Odezva rutinní:** v den doručení do laboratoře

**Odezva statimová:** do 2 hodin od doručení do laboratoře

**Referenční meze:** 0,8 – 1,2 R u newarfarinizovaných pacientů

U warfarinizovaných pacientů hodnota INR závisí na doporučeném terapeutickém rozmezí

Pohlaví	Věk od	Věk do	D norm.	H norm.
O	0	1M	0,8	1,5
O	1M	6M	0,8	1,4
O	6M	100R	0,8	1,2

U warfarinizovaných pacientů hodnota INR závisí na doporučeném terapeutickém rozmezí

Vyjadřování v % se v současné době nedoporučuje.

U pacientů, kteří nejsou léčeni kumarinovými preparáty se PT vyjadřuje v „R“

### **Indikace a klinická interpretace:**

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).

### **Trombinový čas (TT)**

**Druh veličiny:** čas

**Jednotka lokální:** s

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu s protisrážlivou úpravou citrát sodný 1 díl + 9 dílů krve

**Odebírané množství:** po vyznačenou rysku v odběrovém systému

**Pokyny k odběru:** je velmi důležité zachovat poměr mezi krví a protisrážlivým prostředkem

**Čas od získání do zpracování:** do 2 hodin

**Stabilita v plasmě při +15 až +25 °C:** 4 hodiny

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** 24 hod. denně

**Odezva rutinní:** v den doručení do laboratoře

**Odezva statimová:** do 2 hodin od doručení do laboratoře

Referenční meze: 14 – 22 s

### Indikace a klinická interpretace

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 2 fibrinopeptidy A a 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<sup>2+</sup>. Trombinový test není ovlivněn nedostatkem F XIII a všech koagulačních faktorů, které jsou v koagulační kaskádě před trombinem.

Příčiny prodloužení trombinového testu:

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

### Protein C (PC) - funkční inhibiční aktivita (chromogenní metoda)

Druh veličiny: % odečtená z kalibrační křivky

Jednotka lokální: procenta

Odebíraný materiál: krev

Odběr do: plastu s protisrážlivou úpravou citrát sodný 1 díl + 9 dílů krve

Odebírané množství: po vyznačenou rysku v odběrovém systému

Pokyny k odběru: je velmi důležité zachovat poměr mezi krví a protisrážlivým prostředkem. K získání bezdestičkové plasmy nutno centrifugovat 2 x 15 min při 1776 g.

Čas od získání do zpracování: do 2 hodin

Stabilita v plasmě při +15 až +25 °C: 4 hodiny

Při zamražení při -20 °C: 1 měsíc

Dostupnost pro rutinní vyšetření: v pracovní dny, vyšetřuje se po nastřádání počtu vzorků, max. do 5 týdnů

Statim: neprovádí se

Referenční meze : 70-130%

Referenční meze:

Pohlaví	Věk od	Věk do	Dolní mez	Horní mez
O	0	1D	25	45
O	1D	28D	30	55
O	1M	6M	35	112
O	6M	1R	40	112
O	1	6	50	125
O	6	11	60	125
O	11	16	65	120
O	16	18	70	130
O	nad 18		70	130

### Indikace a klinická interpretace:

Protein C je vitamin K dependentní protein, syntetizovaný v játrech a přítomný v plasmě 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 VIIa 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 (PS) free- kvantitativní stanovení volného proteinu S v plazmě**

**Druh veličiny:** % odečtená z kalibrační křivky

**Jednotka lokální:** procenta

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu s protisrážlivou úpravou citrát sodný 1 díl + 9 dílů krve

**Odebírané množství:** po vyznačenou rysku v odběrovém systému

**Pokyny k odběru:** je velmi důležité zachovat poměr mezi krví a protisrážlivým prostředkem. K získání bezdestičkové plasmy nutno centrifugovat 2x 15 min při 1776 g.

**Čas od získání do zpracování:** do 2 hodin

**Stabilita v plasmě při +15 až + 25 °C:** 4 hodiny

**Při zamražení při -20°C:** 1 měsíc

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** v pracovní dny, vyšetřuje se po nastřádání počtu vzorků, max. do 5 týdnů.

**Statim :** neprovádí se

**Referenční meze:** 70 – 130%

Pohlaví	Věk od	Věk do	Dolní mez	Horní mez
O	0	18R	není dostupné	
O	nad 18		70	130

#### **Indikace a klinická interpretace:**

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%). Volný PS působí jednak jako kofaktor aktivovaného proteinu C.V komplexu s APC inaktivuje F Va a VIIIa.

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. Výsledky stanovení mohou být ovlivněny u pacientů s heparinovou nebo antikoagulační terapií! Upacientů s vysokou hladinou F VIII, s LA nebo s mutací FV Leiden by měl být výsledek potvrzen jinou metodou (např. imunologickým stanovením volného PS). Fyziologicky nižší hodnoty se nachází u gravidních žen, popř. při užívání kontraceptiv. 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).

## **F-02 Laboratorní vyšetření poskytovaná imuno hematologickou laboratoří**

### **KREVNÍ SKUPINA (ABO RhD, podskupina), zkumavková metoda**

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu s protisrážlivou úpravou EDTA, případně do plastu pro sraženou krev bez protisrážlivé úpravy

**Odebírané množství:** po vyznačenou rysku v odběrovém systému

**Pokyny k odběru:** Odběr musí být proveden do předem označené zkumavky iniciálami pacienta (včetně rodného čísla), dbát o důslednou identifikaci zkumavky se žádankou.

**Čas od získání do zpracování:** do 7 dnů

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** denně

**Odezva rutinní:** do 7 dnů (prenatální poradna)

Odezva statimová: do půl hodiny

### **PAT - PŘÍMÝ ANTIGLOBULINOVÝ TEST**

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu s protisrážlivou úpravou EDTA

**Odebírané množství:** po vyznačenou rysku v odběrovém systému

**Pokyny k odběru:** Odběr musí být proveden do předem označené zkumavky iniciály pacienta (včetně rodného čísla), dbát o důslednou identifikaci zkumavky se žádankou.

**Čas od získání do zpracování:** do 7 dnů

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** denně

**Odezva rutinní:** do 24 hod

**Odezva statimová:** do půl hodiny

**Výsledek:** pozitivní x negativní

### **PŘEDTRANSFUZNÍ VYŠETŘENÍ**

✓ **krvní skupina (KS)** viz výše

✓ **screening aloprotilátek**

✓ **test kompatibility (VKP)** = velký křížový pokus, gelová aglutinace, reakce séra/plazmy pacienta s erytrocyty dárce

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu s protisrážlivou úpravou EDTA, případně do plastu pro sraženou krev bez protisrážlivé úpravy

**Odebírané množství:** po vyznačenou rysku v odběrovém systému

**Pokyny k odběru:** Odběr musí být proveden do předem označené zkumavky iniciály pacienta (včetně rodného čísla), dbát o důslednou identifikaci zkumavky se žádankou. Žádanka musí obsahovat všechny náležitosti dle odstavce C této LP - Manuál pro odběry primárních vzorků.

**Princip:** při požadavku na předtransfuzní vyšetření se současně provádí identifikace krvní skupiny (zkumavková metoda), vyšetření nepravidelných antierytrocytárních protilátek pomocí 3 typů diagnostických erytrocytů (metodou gelové aglutinace) a test kompatibility (metodou gelové aglutinace).

**Čas od získání do zpracování:** podle urgentnosti

**Vyšetření požadovaná akutně :**

- **VITÁLNÍ INDIKACE:** vydání transfuzního přípravku (TP) z vitální indikace. Po telefonickém vyžádání bude transfuzní přípravek vydán bez předtransfuzního vyšetření. Přípravek je zřetelně označen štítkem: **VIDÁNO Z VITÁLNÍ INDIKACE.** Po dodání vzorku pacienta je dodatečně provedeno vyšetření krvní skupiny, screening protilátek a test kompatibility vydaných konzerv.
- **STATIM:** všechna vyšetření nutná k vydání transfuzního přípravku se provádí přednostně ihned po dodání vzorku na HTO. TP se vydává po provedení všech nutných vyšetření.

Na všechna tato akutní vyšetření je nutné dodat žádanku se všemi potřebnými údaji (včetně ordinujícího lékaře).

**Dostupnost:** denně po dobu 24 hod.

**Odezva statimová:** do 1 hodiny

**Výsledek:** kompatibilní x inkompatibilní

### **Vyšetření v rutinním režimu(neakutní)**

**Dostupnost:** denně po dobu 24 hod.

**Odezva rutinní:** do 6 hodin od dodání vzorku (v případě změny stavu pacienta po domluvě statimový režim)

**Výsledek:** kompatibilní x inkompatibilní

### **SCREENING ALOPROTILÁTEK (mimo předtransfuzní vyšetření)**

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu s protisrážlivou úpravou EDTA, případně do plastu pro sraženou krev bez protisrážlivé úpravy

**Odebírané množství:** po vyznačenou rysku v odběrovém systému

**Pokyny k odběru:** Odběr musí být proveden do předem označené zkumavky iniciály pacienta (včetně rodného čísla), dbát o důslednou identifikaci zkumavky se žádankou.

**Princip:** vyšetření se smíšenými erytrocyty se známým zastoupením antigenů

**Čas od získání do zpracování:** do 7 dnů

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** denně

**Odezva rutinní:** do 7 dnů (prenatální poradna)

**Odezva statimová:** screening aloprotilátek - do 1 hodiny

**Výsledek:** pozitivní x negativní

## **TYPIZACE ALOPROTILÁTEK**

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu s protisrážlivou úpravou EDTA, případně do plastu pro sraženou krev bez protisrážlivé úpravy

**Odebírané množství:** po vyznačenou rysku v odběrovém systému

**Pokyny k odběru:** Odběr musí být proveden do předem označené zkumavky iniciály pacienta (včetně rodného čísla), dbát o důslednou identifikaci zkumavky se žádankou.

**Princip:** vyšetření s panelem diagnostických erytrocytů se známým antigenem

**Čas od získání do zpracování:** do 7 dnů

**Dostupnost pro rutinní vyšetření:** denně

**Odezva rutinní** (včetně interpretace): nekomplikovaná - do 3 hodin

Komplikovaná (směs protilátek, vysycovací testy, apod.): do 3 dnů

**Odezva statimová:** podle typu aloprotilátky/směsi

V komplikovaných případech se vzorek odesílá k vyšetření do FN Brno.

**Výsledek:** Negativní-aloprotilátka neprokázána

Pozitivní-aloprotilátka prokázána s určením specifity

Nespecifický-neprokázána specifická aloprotilátka, ale výsledek typizace neposkytl negativní výsledek

## **Vyšetření prováděná u dárců krve a plazmy**

### **Anti HIV 1,2 protilátky + Ag metodou ELISA**

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu bez úpravy, či EDTA

**Odebírané množství:** 5 ml

**Pokyny k odběru:** vzorek musí být centrifugován do 24 hodin, případná hemolýza ztěžuje vyšetření a může deformovat výsledek

**Stabilita v séru při 20 °C:** 24 hodin

**Stabilita v séru při 4-8 °C:** 1 týden

**Stabilita v séru při -20 °C:** 12 týdnů

**Odezva rutinní:** v den vyšetření

**Referenční meze:**

Kvalitativní vyšetření, výsledek negativní nebo reaktivní

Poznámka: Při reaktivitě nebo hraničním výsledku provádí konfirmační stanovení Národní referenční laboratoř pro AIDS – Státní zdravotní ústav Praha.

### **Anti-HCV protilátky+Ag,metodou ELISA**

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu do plastu bez úpravy či s EDTA

**Odebírané množství:** 5 ml

**Pokyny k odběru:** vzorek musí být centrifugován do 24 hodin, případná hemolýza ztěžuje vyšetření a může deformovat výsledek

**Stabilita v séru při 20 °C:** 24 hodin

**při 4-8 °C:** 1 týden

**při - 20 °C:** 12 týdnů

**Referenční meze:**

Kvalitativní vyšetření, výsledek negativní nebo pozitivní

Poznámka:Při reaktivitě nebo hraničním výsledku konfirmační stanovení provádí Národní referenční laboratoř pro virové hepatitidy – Státní zdravotní ústav Praha.

### **HBsAg, metodou ELISA**

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu do plastu bez úpravy či s EDTA

**Odebírané množství:** 5 ml

**Pokyny k odběru:** vzorek musí být centrifugován do 24 hodin, případná hemolýza ztěžuje vyšetření a může deformovat výsledek

**Stabilita v séru při 20 °C:** 24 hodin

**při 4-8 °C:** 1 týden

**při -20 °C: 12 týdnů**

Kvalitativní vyšetření, výsledek negativní nebo pozitivní

Poznámka: Při reaktivitě nebo hraničním výsledku konfirmační stanovení provádí Národní referenční laboratoř pro virové hepatitidy – Státní zdravotní ústav Praha.

### **Syfilis-total antibody,metodou ELISA**

**Odebíraný materiál:** krev

**Odběr do:** plastu do plastu bez úpravy či s EDTA

**Odebírané množství:** 5 ml

**Pokyny k odběru:** vzorek musí být centrifugován do 24 hodin, případná hemolýza ztěžuje vyšetření a může deformovat výsledek

**Stabilita v séru při 20 °C:** 24 hodin

**při 4-8 °C:** 1 týden

**při -20 °C:** 12 týdnů

**Referenční meze:**

Kvalitativní vyšetření, výsledek negativní nebo pozitivní

Poznámka: Při reaktivitě nebo hraničním výsledku konfirmační stanovení provádí Národní referenční laboratoř pro syfilis – Státní zdravotní ústav Praha.