

# A – OBSAH A ÚVOD

## A.01 Obsah

### Obsah

<b>A – OBSAH A ÚVOD</b> .....	1
A.01 Obsah .....	1
A.02 Úvod.....	3
<b>B – INFORMACE O LABORATOŘÍCH</b> .....	4
B.01 Identifikace laboratoří ODHB .....	4
B.02 Základní informace o laboratořích ODHB .....	5
B.03 Zaměření laboratoří ODHB .....	6
B.04 Úroveň a stav akreditace / certifikace.....	6
B.05 Funkční místa a personální obsazení.....	7
B.06 Nabízené služby.....	7
B.07 Řízení financí a strategické plánování.....	7
<b>C – MANUÁL PRO ODBĚRY</b> .....	8
C.01 Základní informace .....	8
C.02 Požadavkové listy (žádanky) .....	8
C.03 Požadavky na urgentní vyšetření .....	8
C.04 Doordinovaná a neindikovaná vyšetření.....	9
C.05 Odběrový materiál pro odběry na laboratoře ODHB.....	11
C.06 Příprava pacienta před odběrem.....	14
C.07 Identifikace pacienta na žádance a označení vzorku .....	15
C.08 Návod na odběr primárního vzorku .....	16
C.09 Druh a množství primárního vzorku potřebného pro vyšetření .....	20
C.10 Nezbytné operace se vzorkem, stabilita .....	21
C.11 Informace k bezpečnosti práce se vzorkem .....	22
C.12 Transport a svoz biologického materiálu .....	23
C.13 Návod – Elektronická žádanka.....	25
C.14 Požadavky na odběr, zpracování a uložení biologického materiálu k vyšetření mimo ODHB.....	32
<b>D – PREANALYTICKÉ PROCESY V LABORATOŘI</b> .....	33
D.01 Příjem žádanek a biologického materiálu .....	33
D.02 Důvody pro odmítnutí biologického materiálu a žádanek .....	34
D.03 Postupy při nesprávné identifikaci biologického materiálu, žádanky.....	35
• <b>Žádanka</b> .....	35
• <b>Biologický materiál</b> .....	36
<b>E – VYDÁVÁNÍ VÝSLEDKŮ</b> .....	37

E.01	Hlášení kritických hodnot.....	37
➤	<b>hematologická vyšetření</b> .....	37
	Sérum, plazma.....	38
E.02	Způsoby vydávání a sdělování výsledků.....	39
E.03	Typy nálezů a jejich popis .....	40
E.04	Vydávání výsledků pacientům .....	41
E.05	Opakovaná nebo dodatečná vyšetření.....	41
E.06	Změny výsledků a nálezů .....	41
E.07	Intervaly od dodání vzorku k vydání výsledku.....	42
E.08	Konzultační činnost .....	43
E.09	Řešení stížností .....	43
E.10	Vydávání odběrového materiálu laboratoří ODHB .....	44
E.11	Faktory ovlivňující interpretaci .....	44
E.12	Indikace a klinická interpretace výsledků .....	45
	Měření ABR ve vzorcích krve vypovídá:.....	58
<b>F</b>	<b>- SEZNAM VYŠETŘENÍ ODHB</b> .....	68
F.01	Vysvětlivky k Seznamu vyšetření ODHB.....	68
F.02	Seznam LDT vyšetření.....	68
<b>G</b>	<b>– POKYNY PRO PACIENTA</b> .....	68
G.01	Všeobecné pokyny pro odběry.....	68
G.02	Faktory ovlivňující laboratorní výsledky v preanalytické fázi .....	68
<b>H</b>	<b>– NOVINKY</b> .....	70
H.01	Sloučení ODH s OKB DN .....	70
H.02	Zahájení vyšetřování etanolu a vankomycinu na biochemii ODHB v DN .....	70
H.03	Zavedení nových metod prokalcitoninu, presepsinu, myoglobinu a troponinu I .....	70
H.04	Aktualizace referenčních rozmezí pro fosfor u pediatrických pacientů .....	70
H.05	Změna metody stanovení myoglobinu .....	70
H.06	Zrušení metod: F XIII orientačně a Etanolový gelifikační test (EGT) .....	71
H.07	Změna primáře ODHB .....	71
H.08	Výměna biochemických analyzátorů .....	71
H.09	Organizační změna Příjmu BM v DN.....	71
H.10	Zavedení vyšetření gentamicinu .....	71
H.11	Změna metody stanovení konjugovaného bilirubinu.....	71
H.13	Zrušení některých metod.....	72
H.14	Zavedení metody Faktor VIII FSL 3.10.2024 .....	72
H.15	Vyšetření troponinu – změna.....	72
H.16	Změna referenčního rozmezí u leukocytů .....	72
H.17	Změna vedoucího biochemické laboratoře.....	73

## A.02 Úvod

### Laboratorní příručka ODHB FN Brno

Vytvořil: Mgr. Magdaléna Jelínková

Schválil: MUDr. Pavel Mazánek

Vydání: 1. (pouze elektronické)

Platnost od: 1.12.2020

Datum příští revize: 31.1.2026

Laboratorní příručka ODHB obsahuje základní informace o laboratořích Oddělení dětské hematologie a biochemie FN Brno, o její organizaci a činnosti. Je určena všem, kteří tyto informace potřebují: lékařům, zdravotním sestřám, pacientům i dalším.

Laboratorní příručka ODHB je řízená v elektronické formě. V tištěné formě je to neřízený dokument. Zálohování zajišťuje CI.

Orientace v nabízených službách má potom přispět ke zlepšení spolupráce ODHB a klientů na všech souvisejících úrovních (indikace vyšetření, příprava pacienta, odběr biologického materiálu, správná dokumentace, transport biologického materiálu, příjem a příprava biologického materiálu na laboratoři, hodnocení a vydávání výsledků atd.), které ovlivňují kvalitu výsledku vyšetření.

Přináší informace o poskytovaných hematologických a biochemických vyšetřeních, obsahuje pokyny pro pacienty, lékaře i sestry týkající se správné přípravy pacienta před odběrem i pokyny stran vlastního odběru, informace o transportu biologického materiálu, o formách a způsobu vydávání výsledků, kritéria pro odmítnutí vzorků a řadu dalších údajů.

Obsah příručky byl koncipován v souladu s požadavky normy ČSN EN ISO 15189.

Pracovníci ODHB proto uvítají jakékoliv podnětné připomínky týkající se Laboratorní příručky ODHB či vlastní práce.

## Přehled změn

Změna / Revize	Provedl	Datum
Zrušení cytochemické metody Alkalická fosfatáza	Mgr. Magdaléna Jelínková	8.3.2021
Zrušení metody "Papírová chromatografie aminokyselin v moči - screening"	MUDr. Hana Vinohradská	1.4.2021
Zavedení statimového vyšetřování etanolu a vankomycinu na biochemické laboratoři	MUDr. Hana Vinohradská	18.10.2021
Aktualizace celého dokumentu	Mgr. Magdaléna Jelínková	3.11.2021
Zavedení nových metod viz H03 a H04	MUDr. Hana Vinohradská	7.12.2021
Změna metody stanovení myoglobinu viz H05	MUDr. Hana Vinohradská	30.6.2022
Aktualizace analytických nejistot statimových metod biochemie	MUDr. Hana Vinohradská	8.7.2022
Zrušení metody EGT a FXIII or, aktualizace celé LP	Mgr. Magdaléna Jelínková	7.10.2022
Revize celého dokumentu	Mgr. Magdaléna Jelínková	30.11.2022
Změna primáře, aktualizace dokumentu	Mgr. Magdaléna Jelínková	16.1.2023
Výměna biochemických analyzátorů Cobas Integra 400 Plus za nové analyzátory Cobas Pure	RNDr. Alena Mikušková	24.4.2023
Organizační změny na Příjmu BM v DN, viz H09	Mgr. Magdaléna Jelínková	2.10.2023
Zavedení vyšetření gentamicinu na biochemické laboratoři	RNDr. Alena Mikušková	13.11.2023

Revize celého dokumentu	Mgr. Magdaléna Jelínková	8.1.2024
Doplnění Seznamu LDT vyšetření v kap.F.02	Mgr. Magdaléna Jelínková	2.4.2024
Změna metody u konjugovaného hemoglobinu	RNDr. Alena Mikušková	1.7.2024
Změna ref. rozmezí u metody Ca, P, Mg	RNDr. Alena Mikušková	24.8.2024
Zrušení vybraných metod na obou laboratořích	Mgr. Magdaléna Jelínková	2.9.2024
Zavedení metody FVIII s Actinem FSL	Mgr. Magdaléna Jelínková	3.10.2024
Zavedení metody troponin T místo troponinu I	RNDr. Alena Mikušková	19.12.2024
Revize celého dokumentu	Mgr. Magdaléna Jelínková	14.1.2025
Změna ref. rozmezí leukocytů u novorozenců	Mgr. Magdaléna Jelínková	21.2.2025
Aktualizace seznamu LDT metod v kap.F.02, změna vedoucího biochem. laboratoře kap. B.01	Mgr. Magdaléna Jelínková	1.7.2025
Změna v kap. C.10	Mgr. Magdaléna Jelínková, Mgr. Hana Schneiderová	24.9.2025
Změna v kap. H	H. Schneiderová	30.12.2025
Změna v kap. H a E	H. Schneiderová	31.1.2026

## B – INFORMACE O LABORATOŘÍCH

### B.01 Identifikace laboratoří ODHB

Název organizace	<b>Fakultní nemocnice Brno</b>		
Adresa	Fakultní nemocnice Brno, Jihlavská 20, 625 00 Brno		
Typ organizace	Státní zdravotnické zařízení		
Statutární zástupce	MUDr. Ivo Rovný, MBA		
IČO FN Brno	65269705		
DIČ FN Brno	CZ65269705		
Pracoviště č. 1	Hematologická laboratoř		
Pracoviště č. 2	Biochemická laboratoř		
Akreditovaný objekt	laboratoře Oddělení dětské hematologie a biochemie		
Umístění laboratoří ODHB	Dětská nemocnice (DN) Černopolní 9, 613 00 Brno		
Provozní doba laboratoří	nepřetržitý provoz		
Webové stránky	www.fnbrno.cz		
Kontakty	jméno	telefon	e-mail

Sekretariát ODHB		532234246	
Fax		532234740	
Nepřetržitá služba - hematologie		532234500	
Nepřetržitá služba - biochemie		532234592	
Primář ODHB	MUDr. Pavel Mazánek	532234699	<a href="mailto:mazanek.pavel@fnbrno.cz">mazanek.pavel@fnbrno.cz</a>
Zástupce primáře	MUDr. Ondřej Zapletal, Ph.D.	532234609	<a href="mailto:zapletal.ondrej@fnbrno.cz">zapletal.ondrej@fnbrno.cz</a>
Vedoucí hematologické laboratoře	Mgr. Magdaléna Jelínková	532234344	<a href="mailto:jelinkova.magdalena@fnbrno.cz">jelinkova.magdalena@fnbrno.cz</a>
Zástupce vedoucího hematologické laboratoře	MUDr. Ondřej Zapletal, Ph.D.	532234609	<a href="mailto:zapletal.ondrej@fnbrno.cz">zapletal.ondrej@fnbrno.cz</a>
Vedoucí biochemické laboratoře	Mgr. Hana Schneiderová	532234343	<a href="mailto:schneiderova.hana@fnbrno.cz">schneiderova.hana@fnbrno.cz</a>
Zástupce vedoucího biochemické laboratoře	MUDr. Hana Vinohradská	532234340	<a href="mailto:vinohradska.hana@fnbrno.cz">vinohradska.hana@fnbrno.cz</a>
Vedoucí laborant	Bc. Gabriela Dvořáková	532234650	<a href="mailto:dvorakova.gabriela@fnbrno.cz">dvorakova.gabriela@fnbrno.cz</a>
Manažer kvality	Mgr. Magdaléna Jelínková	532234344	<a href="mailto:jelinkova.magdalena@fnbrno.cz">jelinkova.magdalena@fnbrno.cz</a>

## B.02 Základní informace o laboratořích ODHB

### Umístění laboratoří ODHB

<b>Hematologická laboratoř</b>	Pavilon A, 1. nadzemní podlaží, ODHB, Dětská nemocnice,	Černopolní 212/9, 613 00 Brno
<b>Biochemická laboratoř</b>	Pavilon E, 1. nadzemní podlaží, ODHB, Dětská nemocnice,	Černopolní 212/9, 613 00 Brno
<b>Příjem biologického materiálu v DN</b>	Pavilon G, přízemí, ODHB Dětská nemocnice	Černopolní 212/9, 613 00 Brno

Pracoviště č.1 Hematologická laboratoř	tel. číslo	provoz
<b>Krevní banka (TTO)</b>	532 234 347	nepřetržitě 24 hod denně kl. 4500
<b>Běžný provoz na laboratoři</b>	532 234 500	Po – Pá 6.30 – 14.30 hod kl. 4500
<b>Nepřetržitý provoz na laboratoři</b>	532 234 500	nepřetržitě 24 hod denně směny 6.30 – 18.30 hod 18.30 – 6.30 hod kl. 4500

Pracoviště č.2 Biochemická laboratoř	tel. číslo	provoz
<b>Příjem biologického materiálu</b>	532 234 588	nepřetržitě 24 hod denně kl. 4592
<b>Běžný provoz na laboratoři</b>	532 234 592	Po – Pá 6.00 – 14.00 hod kl. 4592

<b>Nepřetržitý provoz na laboratoři</b>	532 234 592	nepřetržitě 24 hod denně směny 6.30 – 18.30 hod 18.30 – 6.30 hod kl. 4592
<b>Pracoviště č.3 Příjem biologického materiálu v DN</b>	<b>tel. číslo</b>	<b>provoz</b>
<b>Nepřetržitý provoz</b>	532 234 721	nepřetržitě 24 hod denně kl. 4721

### B.03 Zaměření laboratoří ODHB

Laboratoře zajišťují vyšetřování širokého spektra biochemických a hematologických vyšetření a dále provádí řadu speciálních vyšetření především se zaměřením na poruchy krvetvorby, krve a hemostázy, na dědičné metabolické poruchy a jiné. Biochemická laboratoř zajišťuje také vyšetřování novorozeneckých screeningů vybraných chorob.

Náplní práce laboratoří ODHB je také zabezpečení konzultací a interpretací laboratorních nálezů v těchto oborech.

Podílí se na řešení výzkumných úkolů klinik a oddělení FN Brno.

### B.04 Úroveň a stav akreditace / certifikace

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

**Hematologická laboratoř** je od 15. 11. 2012 akreditována ČIA dle ISO 15189:2007 pod číslem 8212. Akreditované metody jsou označeny v Laboratorní příručce ODHB a v Seznamu laboratorních metod hvězdičkou a písmenem A (" \*A "), na výsledkovém listu pak hvězdičkou " \* " před názvem vyšetření.

Hematologická laboratoř má již dlouhodobě zaveden vlastní široký program řízení vnitřních kontrol kvality pro jednotlivá vyšetření a pravidelně se účastní systému externího hodnocení kvality jak na národní (SEKK - systém externí kontroly kvality), tak mezinárodní úrovni (CAP -College of American Pathologists). Certifikáty/Osvědčení o účasti, které jsou vydávány na základě správnosti provedených analýz, jsou potom dokladem k oprávnění provádění příslušných vyšetření.

**Biochemická laboratoř** ODHB je akreditovaná od 28. 11. 2008 ČIA dle ISO 15189:2007 pod číslem 8060. Od 5. 9. 2016 opakovaná akreditace ČIA dle ISO 15189:2013 pod č. 8060. Akreditované metody jsou označeny v Laboratorní příručce ODHB a v Seznamu laboratorních metod hvězdičkou a písmenem A (tj. " \* A "), na výsledkovém listu pak hvězdičkou (" \* ") před názvem metody.

V listopadu 2020 laboratoře ODHB úspěšně absolvovaly reakreditaci ČIA dle [ISO 15189:2013](#) již společně pod č. 8212.

## B.05 Funkční místa a personální obsazení

### **Vedení laboratoří ODHB:**

Primář – MUDr. Pavel Mazánek

Zástupce primáře – MUDr. Ondřej Zapletal, Ph.D.

Vedoucí hematologické laboratoře – Mgr. Magdaléna Jelínková

Vedoucí biochemické laboratoře – Mgr. Hana Schneiderová

Manažer kvality – Mgr. Magdaléna Jelínková

Vedoucí laborant – Bc. Gabriela Dvořáková

### **Systém managementu kvality (SMK)**

Manažer kvality – Mgr. Magdaléna Jelínková

Zástupce manažera kvality – Petra Válková

Metrolog – Mgr. Hana Schneiderová

Zástupce metrologa – Mgr. Magdaléna Jelínková

Správce dokumentace – Petra Válková

Interní auditor – Petra Blažková

Interní auditor – Barbora Dvořáková

Interní auditor – Michaela Kokeszová

Interní auditor – Lenka Mazlová

Interní auditor – Alena Pešková

## B.06 Nabízené služby

Vzhledem ke směnnému provozu, organizaci a náplni práce jsou na laboratořích ODHB prováděna vyšetření:

rutinní, speciální, statimová a na ordinaci hematologa. Podrobné informace o jednotlivých vyšetřeních jsou uvedeny v Seznamu vyšetření a v Lotus Notes v Seznamu lab. metod.

ODHB také zajišťuje ambulantní a konziliární činnost [viz kap. E.08](#)

O konzultaci hematologických laboratorních výsledků lze požádat na hematologické laboratoři (kl. 4344, případně kl. 4500). O konzultaci biochemických laboratorních výsledků lze požádat na biochemické laboratoři (kl. 4340, 4508 případně kl. 4592).

Příslušnou informaci podá vždy kompetentní zdravotnický pracovník pro danou problematiku (zdravotní laborant, VŠ (lékař, analytik)).

## B.07 Řízení financí a strategické plánování

Základním ekonomickým dokumentem, který popisuje a vyhodnocuje ekonomickou bilanci ODHB je rozpočet vytvořený vždy na následující kalendářní rok.

Bilance jednotlivých položek rozpočtu je sledována průběžně (měsíčně) v ekonomické databázi NAVISION Attain.

## C – MANUÁL PRO ODBĚRY

### C.01 Základní informace

Základní informace o odběrech primárních vzorků na jednotlivá vyšetření jsou uvedeny v f.01.01-seznam-vyšetření-hematologie  
f.01.01-seznam-vyšetření-biochemie

Základní informace a pokyny pro pacienty a pro oddělení v [kap. G Pokyny pro pacienty](#)

Vyplnění požadavkového listu viz [kap. C.07 Identifikace pacienta a označení vzorku](#)

Popis odběrových nádobek pro primární vzorky viz [kap. C.05 Odběrový materiál pro odběry na laboratoře ODHB](#)

Typ primárního vzorku a množství, které se má odebrat viz [kap. C.09 Druh a množství primárního vzorku](#)

Instrukce týkající se časových limitů pro požadování dodatečných analýz viz [kap. E.05 Opakovaná a dodatečná vyšetření](#)

### C.02 Požadavkové listy (žádanky)

Žádanky na laboratorní vyšetření jsou dostupné v databázi Lotus Notes - Formuláře - Interní – Zdravotnické a na <https://www.fnbrno.cz/detska-nemocnice/oddeleni-detske-hematologie-a-biochemie/zadanky-odhb/t6529>

S postupnou implementací NIS AMIS\*H je pro většinu oddělení FN Brno dostupná rutinní a statimová žádanka v **elektronické podobě**. Postup pro vyplňování elektronické žádanky viz. [kap C.13 Návod - Elektronická žádanka](#).

Základní identifikační znaky požadované a povinně uváděné na požadavkovém listu jsou uvedeny [v kapitole C.07](#).

### C.03 Požadavky na urgentní vyšetření

Na laboratořích ODHB se vzorky biologického materiálu vyšetřují v režimu RUTINA, STATIM nebo VITÁLNÍ INDIKACE.

Požadavek na vyšetření z VITÁLNÍ INDIKACE je nutné na žadance výrazně označit a současně tuto skutečnost oznámit telefonicky na laboratoř.

V seznamu vyšetření na <https://www.fnbrno.cz/detska-nemocnice/oddeleni-detske-hematologie-a-biochemie/laboratorni-prirucka/t4443>

f.01.01-seznam-vyšetření-hematologie

f.01.01-seznam-vyšetření-biochemie

je v každé metodě uvedeno, zda je možné ji vyšetřit v režimu STATIM nebo pouze jako rutinní vzorek.

**RUTINA** Vyšetření je provedeno nejpozději do uplynutí doby obratu (TAT)

**STATIM** Ihned, znamená, že vyšetření je upřednostněno před rutinním vyšetřením a vyšetření je zahájeno mimo pořadí ihned

Dobu, do které musí být v jednotlivých případech poskytnut výsledek daného vyšetření, najdete v seznamu vyšetření na:

<https://www.fnbrno.cz/detska-nemocnice/oddeleni-detske-hematologie-a-biochemie/laboratorni-prirucka/t4443>

f.01.01-seznam-vyšetření-hematologie

f.01.01-seznam-vyšetření-biochemie

**VITÁLNÍ INDIKACE, VITAL** Označení pro život ohrožující stavy, pro laboratorní vyš. znamená absolutní prioritu i za cenu event. pozdržení vyšetření RUTINA a STATIM

Doba obratu (TAT) u vzorků s označením **Vital / Vitální indikace** u vyšetření: krevní obraz, krevní obraz s diferenciálem, retikulocyty je **30 min**, u koagulačních vyšetření jako jsou PT, aPTT, fibrinogen, antitrombin, trombinový čas, reptilázový čas, D-Dimery je **1 hod**.

Vydání nálezu biochemických statimových vyšetření je realizováno v definovaném časovém intervalu (TAT) podle doporučení společnosti klinické biochemie.

<b>Vyšetření</b>	<b>TAT</b>
ABR, glykémie (samostatně)	do 30 min.
ostatní statimová vyšetření	do 60 min.
vyšetření z vitální indikace	do 30 min. (alespoň předběžně)

*Poznámka:*

Doba oodezvy (TAT=turn around time) je doba od příjmu vzorku do laboratoře po vydání výsledku.

## C.04 Doordinovaná a neindikovaná vyšetření

### Doordinovaná vyšetření

- Při požadavku na doordinování vyšetření je nutno poslat žádanku s požadavkem.
- Při vystavení elektronické žádanky se čarový kód nalepí na vytištěnou žádanku a do volného komentáře se připiše doordinováno.
- Doordinování vyšetření je možno požadovat v den odběru.
- Provedení doordinovaného požadavku je možné, pokud je dostatečné množství vzorku, materiál (krev, plazma) odpovídá požadavkům pro daný analyt a jsou splněna kritéria preanalytické fáze - stabilita analytu.
- Ústní (telefonický) požadavek na doordinování materiálu lze přijmout, pokud z objektivních důvodů nelze ihned doručit žádanku. Dodatečný požadavkový list musí být vždy po telefonickém objednání doručen do laboratoře.

### Neindikovaná vyšetření

- jedná se o vyšetření, která laboratoř provede, aniž by byla uvedena na žádance:

- **Diferenciální rozpočet leukocytů mikroskopicky** - je proveden v případech uvedených v SOPA na laboratoři ODHB (např. se jedná o hlášky "flags" z analyzátorů upozorňující na patologie vzorku, dále v závažných odchylkách výsledku krevního obrazu nebo krevního obrazu s diferencíalem mimo referenční rozmezí apod.)
- **Normoblasty (NRBC)** - jsou vyšetřeny s každým požadavkem na krevní obraz a krevní obraz s diferencíalem (z důvodu vyloučení falešné leukocytózy v případě přítomnosti NRBC ve vzorku)
- **Retikulocyty** - při požadavku na stanovení retikulocytů na analyzátoru jsou tyto vždy měřeny s krevním obrazem, nelze je měřit samostatně
- **Ret-He** - analyzátor měří Ret-He pouze při zadání měření retikulocytů, nelze Ret-He měřit samostatně
- **IPF** – analyzátor měří IPF pouze při zadání KO + PLT-F, nelze měřit IPF samostatně. PLT-F (a IPF) jsou měřeny vždy u pacientů, kteří mají poprvé PLT < 100 G/l
- **Trombocyty mikroskopicky** - jsou vyšetřeny v případě podezření na falešnou trombocytopenii a vždy při prvním nález PLT < 100 G/l
- **Počet schistocytů mikroskopicky** - je vyšetřen v případě pozitivní hlášky ("flag") na FRC (fragmentocyty) z analyzátoru, vždy při prvním nález PLT < 100 G/l nebo při nález v diferencíalu leukocytů mikroskopicky nad referenční rozmezí

## C.05 Odběrový materiál pro odběry na laboratoře ODHB

### Hematologická laboratoř:

Akceptované typy zkumavek pro odběry na hematologická vyšetření (odběrový systém Sarstedt)

#### Uzavřený systém:

Typ	Objem v ml	kat. číslo	Objednávací č. v NA
<b>S-Monovette® 1,6 ml EDTA KE</b>	<b>1,6</b>	05.1081.001	
<b>S-Monovette® 2,6 ml EDTA K</b>	<b>2,6</b>	04.1901	600110
<b>S-Monovette® 2,7 ml EDTA K</b>	<b>2,7</b>	05.1167	600795
<b>S-Monovette® 2,7 ml ThromboExact</b>	<b>2,7</b>	05.1168.001	638991
<b>*S-Monovette® 1,4 ml Na-Citrát</b>	<b>*1,4</b>	06.1168.001	600123
<b>S-Monovette® 1,8 ml Na-Citrát</b>	<b>1,8</b>	04.1995.001	603389
<b>S-Monovette® 3,0 ml Na-Citrát</b>	<b>3,0</b>	05.1165	600117
<b>S-Monovette® 4,3 ml Na-Citrát</b>	<b>4,3</b>	04.1922	606349
<b>**S-Monovette® 5,4 ml Na-Citrát</b>	<b>**5,4</b>	04.1930	615952

\* tento typ zkumavek akceptujeme do vybraní objednaných zásob, ale **nedoporučujeme** (při nedokonalém promíchání vzorku po odběru dochází ke zkrácení aPTT, případně dalších koag. testů).

\*\* tento typ zkumavek používat pouze pro vyšetření **Agregace trombocytů a Lupus antikoagulans (LA)**.

#### Otevřený systém:

Typ	Objem v ml	kat. číslo	Objednávací č. v NA
<b>Microvette® 500 EDTA K, 500 µl</b>	<b>0,5</b>	20.1341	600142
<b>Zkumavka 3 ml; PP; 66/11,5 mm; EDTA K; s membránou; ploché dno</b>	<b>3,0</b>	47.556	628629

## Biochemická laboratoř:

Akceptované typy zkumavek pro odběry na biochemická vyšetření (odběrový systém Sarstedt)

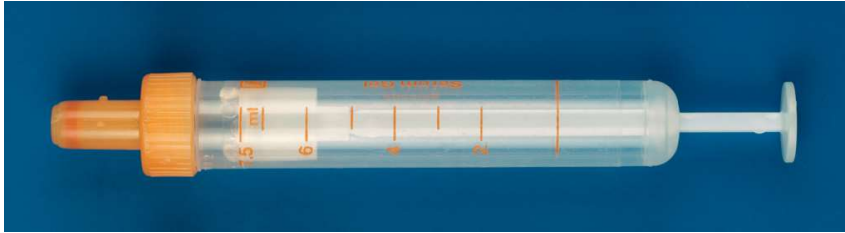
- **Uzavřený**

Typ	Objem v ml	Katalogové číslo	Objednávací č. v NA
Monovette sérum/gel	7,5	01.1602.001	600102
	4,9	04.1935	600106 (por)
	1,1	06.1667.01	(DN)
Monovette Li-heparin/gel	4,9	04.1940	635590
	2,7	04.1928	635414
Monovette Li-heparin	1,2	06.1666.001	639327 (DN)
Monovette K <sub>3</sub> EDTA	2,6	04.1917	635411
Monovette Glucose (fluorid)	2,7	04.1918	635413
	1,2	06.1665.001	629080
Monovette Krevní plyny	2,0	05.1147.020	600798
Monovette Coagulation (citrát)	5,0	05.1071.001	600111 (por)
	1,4	06.1668.001	600123 (por)
Aspirator Radiometer (safePICO)	1,5	956-622	829657
GlucoExact (oGTT, fluorid/citrát)	3,1	04.1945.001	608101

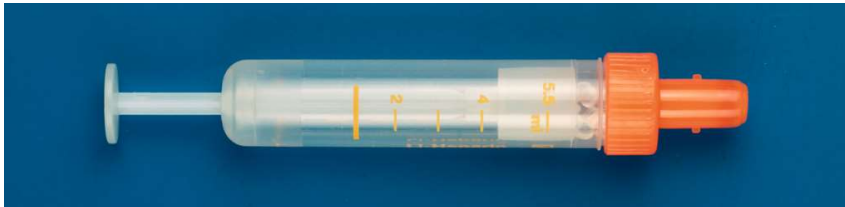
- **Otevřený**

Typ	Objem	Katalogové číslo	Objednávací č. v NA
Microvette Li-heparin	300 µl	16.443	600134
Multivette Glucose (fluorid)	200 µl	18.1322	600144
	600 µl	15.1672	600797
Microvette K <sub>3</sub> EDTA	200 µl	20.1288	600140 (por)
	600 µl	15.1671	600147
Microvette Li-heparin/gel	500 µl	20.1346	600799
Zkumavka sérum/gel	4,4 ml	32.311.001	602822 (DN)
Zkumavka Li-heparin/gel	4,5 ml	32.331	602823 (DN)
Zkumavka K <sub>3</sub> EDTA	3 ml	47.556	602825 (DN)
Zkumavka - pupek	10 ml	26.323	600263
Urine Monovette (zkumavka močová)	8,5 ml	10.258	635410

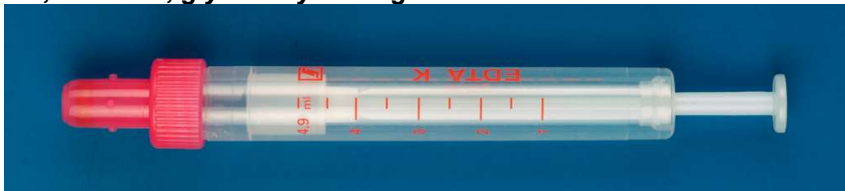
**Biochemie rutina:**



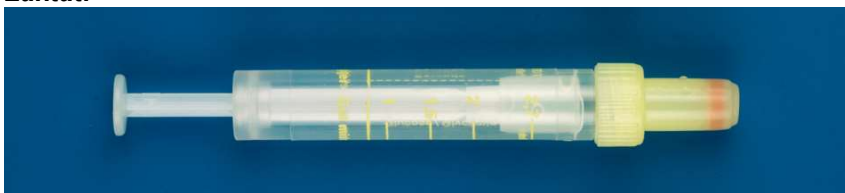
**Biochemie statim:**



**KO, amoniak, glykovaný hemoglobin:**



**Laktát:**



**safePICO ABR:**



**oGTT:**



## C.06 Příprava pacienta před odběrem

Cílem této kapitoly je standardizovat přípravu pacienta před odběrem. Odstranit proměnlivé a ovlivnitelné biologické vlivy dietní, lékové a negativní vlivy vznikající v důsledku kouření, požívání alkoholu a nadměrného pohybu.

### Všeobecné pokyny k odběru krve

Odběry se provádí většinou ráno (mimo naléhavé stavy, event. jiné okolnosti) mezi 6-8 hodinou, nalačno (večer před odběrem vynechat tučná jídla) a bez předchozí zvýšené fyzické zátěže. Léky vynechat po domluvě s ošetřujícím lékařem.

Ráno před odběrem pacient může konzumovat jen vodu nebo neslazený čaj. U dětí do 6 let lze tolerovat piškoty nebo suchý rohlík alespoň 2 hod před odběrem. U kojených dětí poslední kojení alespoň 2 hodiny před odběrem.

Před odběrem nekouřit, nepít alkoholické nápoje a černou kávu. Před odběrem netrpět žízní (je vhodné vypít alespoň 2 dL vody nebo neslazeného čaje).

### Speciální příprava

Pro řadu speciálních vyšetření je bezpodmínečně nutno dodržet speciální přípravu.

Přehled vyšetření, která vyžadují speciální přípravu, je uveden v seznamu vyšetření na:

<https://www.fnbrno.cz/detska-nemocnice/oddeleni-detske-hematologie-a-biochemie/laboratorni-prirucka/t4443>

f.01.01-seznam-vyšetření-hematologie

f.01.01-seznam-vyšetření-biochemie

### Možné chyby při přípravě nemocného

- pacient nebyl nalačno, požití tuky způsobí chylozitu plazmy
- v době odběru, anebo těsně před odběrem dostal pacient infúzi
- pacient nevysadil před odběrem léky
- odběr nebyl proveden ráno nebo byl proveden po mimořádné fyzické zátěži (včetně nočních směn)
- delší cestování před odběrem se může negativně projevit např. u kardiaků
- pokud příliš úzkostlivý pacient dlouho před odběrem nejedl ani nepil, výsledky jsou ovlivněny dehydratací

## C.07 Identifikace pacienta na žadance a označení vzorku

Požadavkový list a vzorek biologického materiálu musí být identifikovány **shodnými identifikačními znaky** (pacientovo jméno a příjmení, číslo pojištěnce). Všechny údaje na žadance musí být **čitelné**.

Přepisovaný, nesrozumitelný nebo nečitelný požadavkový list nemusí být akceptován (dále viz [D.02 Laboratorní příručky ODHB](#)).

### Požadavkový list (žádanka)

- viz <https://www.fnbrno.cz/detska-nemocnice/oddeleni-detske-hematologie-a-biochemie/zadanky-odhb/t6529>
- V rámci FN Brno je používána převážně [elektronická žádanka](#) (rutinní a statimová) - v NIS AMIS\*H.

### Základními (povinnými) identifikačními údaji na žadance jsou:

Veškeré žádanky musí splňovat následující náležitosti k identifikaci pacienta, odesílajícího oddělení nebo stanice (pracoviště):

- číslo pojištěnce
- příjmení a jméno pacienta
- pohlaví a datum narození (pokud nelze tyto údaje vyčíst z čísla pojištěnce) kód zdravotní pojišťovny
- základní diagnóza (kódem MKN)
- údaje specifikující zdravotnické pracoviště požadující vyšetření: NS, název oddělení nebo stanice s IČP odesílajícího útvaru nebo lékaře, značka odbornosti lékaře (tyto údaje uvádět pouze v případě, nejsou-li součástí razítka/štítku oddělení, kliniky či jiného útvaru, jinak postačí razítko; na vytištěné elektronické žadance tyto údaje jsou, razítko není nutné)
- čitelná identifikace klinického pracovníka  
(jmenovka...) datum a čas odběru
- označení požadovaného vyšetření včetně druhu primárního vzorku (krev, moč apod.)
- pokud byl vzorek před přijetím do laboratoře upraven (např. centrifugován), musí být uveden typ dodaného materiálu (např. plazma)
- nutné doplňující údaje k odběrům – např. léčba, substituce krevními deriváty nebo transfuzními přípravky atd.

Požadavek na vyšetření musí být jednoznačný a údaje psané rukou čitelné.

## Základní identifikace na zkumavce s biologickým materiálem

- základem identifikace na zkumavce s BM je jméno a příjmení, číslo pojištěnce a datum odběru
- stejné informace jsou i na štítku elektronicky generovaném
- výjimku tvoří neznámé (neidentifikované) osoby - chybějící údaje je nutno doplnit v co nejbližší možné době

## Základní identifikační údaje cizího státního příslušníka

- objednavatel uvede nacionálne pac.
- datum narození
- pohlaví (je nutné pro správnou interpretaci výsledku)
- náhradní číslo pojištěnce přidělené v centrální evidenci
- číslo pojišťovny

Postup při odmítnutí vzorku - [viz kap. D.02](#)

Postup při nesprávné identifikaci - [viz kap. D.03](#)

## C.08 Návody na odběr primárního vzorku

### Pořadí odběrů

Pro intravenózní odběry krve je potřebné dodržovat správné pořadí odběrů. Při více odběrech je nutné:

1. první zkumavku krve odebrat na jakákoliv vyšetření (např. hemokultura, biochemie, sérologie)

a potom následuje přesné pořadí odběrů:

#### **2. koagulace**

3. krevní obraz

4. agregace trombocytů

5. sedimentace

a další vyšetření v libovolném pořadí.

V případě odběru **pouze na koagulaci** první **cca 2 ml odpustit** a poté provést odběr do zkumavky na koagulační vyšetření.

Pokud se jedná o odběr **pouze na PT** (Quick), není nutné krev odpouštět a odebere se první zkumavka k vyšetření.

Odebrané vzorky do zkumavek s přísadami je nutné bezprostředně po odběru **promíchat** cca pětinasobným šetrným převrácením. **Vzorky** musí být správně odebrány a **identifikovány** s řádně vyplněnou **žádankou**. Ztížené odběry vzorků je vhodné uvádět na žádance, poněvadž tímto může být vyšetření také ovlivněno.

### Odběr žilní krve

Odběr žilní (venózní) krve se většinou provádí ráno nalačno s ohledem na lékové interference a s ohledem na to, že obsah řady analytů během dne v krvi kolísá, při vyšetření STATIM se odebírá krev kdykoliv. Žilní krev se většinou odebírá z horních končetin – kubitální jamky, případně ze žil na dorzální straně rukou. Ztížený odběr je nutno poznačit na žádanku – možnost hemolýzy.

V urgentních případech označte žádanku STATIM .

V bezprostředním ohrožení života je nutné označit žádanku VITÁLNÍ INDIKACE.

### Vlastní provedení

- končetinu podložíme podložkou a přiložíme škrtidlo
- desinfikujeme místo vpichu
- provedeme odběr vhodnou jehlou do požadovaného počtu zkumavek označených pečlivě štítkem s identifikací pacienta
- uvolníme škrtidlo
- vytáhneme jehlu, vpich ošetříme a překryjeme sterilní náplastí
- jehlu vložíme do kontejneru pro likvidaci použitých jehel, použité rukavice do infekčního odpadu
- vyplníme příslušnou žádanku
- zajistíme včasný a odpovídající transport zkumavek do laboratoře

### **Odběr kapilární krve**

Odběry kapilární krve se provádí nejčastěji z bříška prstu, případně i z ušního lalůčku či z patičky.

Po dezinfekci kůže a jejím zaschnutí se provede vpich sterilní jehlou nebo lancetou.

První kapka krve se setře, lehkým tlakem v okolí místa vpichu se vytvoří další kapka.

Ke kapce se přiloží kapilára, do které se při vhodném sklonu krev sama nasává. Krev z vpichu musí volně odtékat, kapiláru nasazujeme těsně k rance.

Po naplnění kapiláry se kapilára vloží do připravené zkumavky s antikoagulačním činidlem, do které krev samospádem vyteče. Toto se opakuje vždy s novou kapilárou, než je odebráno požadované množství vzorku.

Odběr se musí uskutečňovat z dokonale prokrvených míst.

Odběry z cyanotických, podchlazených prstů se stázou krve nejsou možné.

Dokonalé prokrvení kůže je předpokladem správných výsledků a je třeba ho zajistit nejčastěji teplem (půlhodinový teplý zábal, teplá vodní lázeň maximálně 40 °C teplá po dobu 10 minut. Před vpichem je nutno kůži dokonale osušit). U dětí mladších než 1 rok se kapilární odběr provádí z patiček.

Všechny další okolnosti kapilárního odběru z patiček jsou identické jako u punkcí z prstů, nebo ušních lalůčků.

### **Chyby u kapilárního odběru**

- Nevhodné načasování odběru
- Nedostatečně prokrvené místo, z něhož se odběr krve provádí
- Dezinfekční prostředek nezaschl
- Lanceta na jedno použití je použita nevhodně (hluboko nebo naopak povrchně)
- Krev je z odběrového místa vytlačována násilím a kontaminuje se kožním detritem a neznámým podílem tkáňového moku
- Krev po odběru do kapiláry není ihned promíchávána s antikoagulačním prostředkem, což má za následek vznikání krevních sraženin ve vzorku.
- Při náběru krve „kapku po kapce“ hranou plastových nádobek Eppendorf dochází k hemolýze.

### Odběr kapilární krve na odběrovou kartičku (suchá krevní skvrna)

Odběr kapilární krve na odběrovou kartičku (filtrační papír) se provádí za účelem vyšetření novorozeneckého laboratorního screeningu a dále u pacientů s fenylketonurií či tyrosinémií pro stanovení hladin fenylalaninu a tyrosinu (monitoring léčby).

Do odběrové kartičky je třeba ještě před odběrem vyplnit všechny potřebné identifikační a další údaje. Při manipulaci s kartičkou se nedotýkat odběrových ploch na filtračním papírku.

Pro správný odběr je nutné dodržet následující postup:

- odběrové místo prohřát, dezinfikovat alkoholovým prostředkem, poté dosucha otřít sterilním tamponem
- vpich provést pomocí kopíčka (lancety), první kapku otřít sterilním tamponem, počkat do vytvoření další velké kapky
- poté zlehka přiložit filtrační papírek, nechat krví prosáknout papírek a zcela vyplnit předtištěný kroužek jediným přiložením (pro zvýšení toku krve je možné velmi jemně přerušovaně stlačovat oblast kolem místa vpichu)
- krev aplikovat pouze z jedné strany filtračního papírku, obdobně nechat nasáknout krví všechny předtištěné kroužky
- krev na kartičce ponechat dobře zaschnout po dobu asi 4 hodin na čistém suchém místě bez působení tepla či přímého slunce, zabránit možné kontaminaci vzorku

### Odběr moče

Odběr ranního vzorku moče - odebírá se střední proud, u žen po omytí zevního genitálu. Vzorek dodat maximálně do 2 hod. do laboratoře.

Sbíraná moč - odpady, bilance, clearance, albuminurie.

### Celkový sběr moče za 24 hodin nebo kratší interval:

Přesně na začátku sběru se pacient vymočí naposledy do WC (**NIKOLI DO NÁDOBY**) a teprve od této doby sbírá veškerou další moč (i před stolicí) do označené nádoby.

Po 24 hodinách se další den ráno opět ve stejný čas vymočí naposledy do nádoby.

Nejsou-li speciální požadavky, jí pacient stejnou stravu jako dosud a vypije za 24 hodin kolem 2,0 litrů tekutin.

Nejnutnější léky pacient užívá bez přerušení podle pokynů lékaře po celou dobu sběru moče. Nádoby s močí se uchovávají během sběru v lednici nebo alespoň na chladném místě.

Celkové množství moče se promíchá a změří pomocí kalibrované nádoby, vzorek ve zkumavce k tomu určené se dodá do laboratoře, množství se запиše do žádanky.

Podrobné informace a pokyny pro pacienty a oddělení - viz LP, kapitola „G“ Pokyny pro pacienty.

Podrobné informace k jednotlivým laboratorním položkám viz LP, kapitola „F“ Seznam vyšetření OKB.

### Hlavní chyby při odběrech krve

- Chyby při přípravě nemocného
  - pacient nebyl nalačno, požití tuky způsobí přítomnost chylomikronů v séru nebo plazmě, zvýší se koncentrace glukózy
  - v době odběru nebo těsně před odběrem dostal pacient infuzi
  - pacient nevysadil před odběrem interferující léky
  - odběr byl proveden po mimořádně těžké fyzické zátěži
  - pokud příliš úzkostný pacient dlouho před odběrem nejedl ani nepil, mohou být výsledky ovlivněny dehydratací
- Chyby způsobené nesprávným použitím škrtdla při odběru

- dlouhodobé zatažení paže
- cvičení se zataženou paží před odběrem vede ke změnám poměrů tělesných tekutin v zatažené paži a ovlivňuje koncentrace komponent v krvi
- Chyby vedoucí k hemolýze vzorku
  - použití vlhké odběrové soupravy
  - znečištění jehly nebo pokožky stopami ještě tekutého dezinfekčního roztoku
  - použití příliš úzké jehly, kterou se pak krev násilně nasává
  - prudké vystříkávání krve ze stříkačky do zkumavky
  - krev stékala po povrchu kůže a teprve následně byla zachycena do zkumavky
  - prudké třepání krve ve zkumavce (také při nešetrném transportu krve ihned po odběru - PP)
  - uskladnění plné krve v mrazničce
  - prodloužení doby mezi odběrem a dodáním do laboratoře
  - použití nesprávné koncentrace protisrážlivého činidla
- Chyby při adjustaci, skladování a transportu
  - použití nevhodné zkumavky (např. při odběru stopových prvků)
  - použití nesprávného protisrážlivého činidla nebo jeho nesprávný poměr k plné krvi
  - zkumavky s materiálem nebyly dostatečně označeny
  - zkumavky s materiálem byly potřísněny krví
  - prodloužení doby mezi odběrem a analýzou – pokles aktivity koagulačních faktorů
  - prodloužení doby mezi odběrem a oddělením krevního koláče nebo erytrocytů od séra nebo plazmy (přechod řady látek včetně enzymů z krvinek do séra nebo plazmy - kalium, chloridy, rozpad trombocytů vede k uvolnění destičkových komponent - ACP atd.)
  - krev byla vystavena vyšší teplotě
  - pokles aktivity enzymů (AST, ALT, GGT aj.)
  - krev byla vystavena přímému slunečnímu světlu (krev určenou k přesnému stanovení koncentrace bilirubinu chraňte i před normálním denním světlem a světlem zářivek, protože světelné paprsky urychlují oxidaci bilirubinu)

#### Odběr mozkomíšního moku (likvoru)

Odběr mozkomíšního moku provádí vždy lékař.

Mozkomíšní mok se získává nejčastěji lumbální punkcí, méně často subokcipitální či ventrikulární punkcí. Mozkomíšní mok pro biochemická vyšetření včetně kvantitativní a kvalitativní cytologie musí být odebrán do čisté průhledné zkumavky bez jakýchkoliv přísad! Po odběru je třeba likvor neprodleně osobně doručit do laboratoře, nesmí být zasílán poštou!

#### Odběr potu

Odběr potu provádí k tomuto úkonu speciálně proškolená zdravotní sestra.

Pot se odebírá za standardních podmínek, obvykle z volární strany předloktí po předchozí stimulaci pilokarpinovou iontoforézou do speciální mikrokapiláry - tzv. Macroductu.

## C.09 Druh a množství primárního vzorku potřebného pro vyšetření

### Množství potřebného materiálu k analýze při primárním odběru do hematologické laboratoře

Neupřesní-li laboratoř jinak, např. dle typu analyzátoru, platí následující:

Zkumavka s K EDTA o objemu 3 mL: min. 1,5ml krve na KO+diff, retikulocyty, IPF, nátěr na sklo

Zkumavka koagulační 1,4 mL: odběr vždy **po rysku!** PT, aPTT, Fbg, D-dimer, AT (zkumavku nedoporučujeme vzhledem k obtížnosti náležitého promísení krve s antikoagulans)

Zkumavka koagulační 1,8 mL: odběr vždy **po rysku!** PT, aPTT, Fbg, D-dimer, AT

Zkumavka koagulační 3 mL: odběr vždy **po rysku!** PT, aPTT, Fbg, D-dimer, AT, TT

Zkumavka koagulační 5,4 mL: odběr vždy **po rysku!** vyšetření LA, nebo vyšetření 4 x speciální vyš. (koagulační faktory a jiné spec. vyš.)

Přesný objem - tolerance max. +/- 10 % z celkového objemu (dle NCCLS).

### Množství potřebného materiálu k analýze při primárním odběru na biochemická vyšetření

Neupřesní-li laboratoř jinak (dle typu analyzátoru) udává množství následující tabulka:

Klinická biochemie rutinní (pro 20 - 25 analytů)	4 - 5 ml krve (sérum) nebo 3 - 4 ml krve (plazma)
Klinická biochemie statim (pro 5 -10 analytů)	2,7 ml krve (plazma Li-heparin)
Speciální analyty (imunostanovení)	vždy 1 ml krve pro každé 3 - 4 stanovované analyty
Krevní plyny (arteriální či venózní)	1 ml krve
Moč (chemicky + sediment)	minimálně 5 ml

Přesné údaje o všech jednotlivých vyšetřeních jsou uvedeny v f.01.01 seznam vyšetření biochemie

## C.10 Nezbytné operace se vzorkem, stabilita

Zkumavky s materiálem musí být do obou laboratoří zasílány uzavřené, nesrážlivá krev ihned, srážlivá za 10-20 min. po odběru.

Krev nesmí být skladována na oddělení do druhého dne.

**Vzorky** na hematologická a biochemická vyšetření dodat do laboratoří **do 2 hodin od odběru**.

**Doby mezi odběrem a počátkem analýzy nesmí překročit doby, po které jsou jednotlivé analyty/parametry stabilní.**

**Hematologie: Stabilita vzorků od odběru do analýzy** (v Seznamu vyšetření ODHB F01.01 je tento údaj veden jako "*stabilita v laboratoři* ") je u všech vzorků na hematologická vyšetření **4 hodiny**, pokud není v Seznamu vyšetření ODHB uvedeno jinak.

**Biochemie:** Pokud je primárním materiálem krev, „*stabilita v laboratoři*“ znamená stabilitu analytu v séru/plazmě uvedenou v Seznamu vyšetření ODHB F01.02.

Materiál je na ODHB doručen potrubní poštou, osobní donáškou, případně transportním vozidlem z ostatních pracovišť FN Brno.

Materiál ze zařízení mimo FN musí být přivážen tak, aby byla dodržena všechna preanalytická doporučení.

Vyšetřený biologický materiál se uchovává po dobu 72 hodin vyjma radioaktivních vzorků, viz SOP/ODHB/007 Likvidace odpadu.

Veškeré nesrovnalosti týkající se odebraného materiálu nebo dokumentace řeší pracovník laboratoře telefonicky ihned se zdravotnickým personálem příslušného oddělení.

U všech analýz je nutné dodržet maximální čas stability. Podrobné informace ke stabilitě jednotlivých vyšetření jsou uvedeny v seznamu vyšetření na:

<https://www.fnbrno.cz/detska-nemocnice/oddeleni-detske-hematologie-a-biochemie/laboratorni-prirucka/t4443>

f.01.01-seznam-vyšetření-hematologie

f.01.02-seznam-vyšetření-biochemie

Informace ke transportu materiálu viz [kap. C.12 Transport a svoz biologického materiálu](#).

## C.11 Informace k bezpečnosti práce se vzorkem

### Bezpečnost při práci s biologickým materiálem

Základní informace o bezpečnosti práce s biologickým materiálem jsou uvedeny ve směrnici S/FN Brno/0579 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci ve FN Brno a S/FN Brno/0136 Hygienicko – epidemiologický řád FN Brno.

Vždy je nutné mít na paměti:

- každý vzorek může být potenciálně infekční
- odběrová nádoba, ani žádanka nesmí být kontaminovány biologickým materiálem

Postupy, zásady a odpovědnosti zaručující bezpečnou práci pracovníků ODHB stanovuje směrnice S/ODHB/1659 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci a požární ochrana na ODHB. Laboratoře ODHB jsou pracoviště riziková, kde hrozí nebezpečí: profesionální infekce, popálení, poleptání, pořezání.

Na základě směrnice S/ODHB/1659 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci a požární ochrana na ODHB. byly stanoveny **zásady pro bezpečnost práce s biologickým materiálem**: Každý vzorek biologického materiálu je považován za potenciálně infekční. Při práci v laboratoři musí mít pracovník ochranný oděv, při manipulaci s biologickým materiálem také gumové rukavice, při manipulaci s kyselinami a louhy gumovou zástěru a brýle, při práci s tekutým dusíkem navíc gumové holínky.

Po skončení práce si pracovník musí vždy umýt ruce mýdlem a vodou a dezinfikovat je. Pracovní plochy se dezinfikují pravidelně nebo kdykoliv při kontaminaci, při pipetování se používají automatické dávkovače nebo jednorázové pipety.

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

Je třeba zamezit možnému kontaktu pacientů i veřejnosti s biologickým materiálem po odběru.

Svoz vzorků je zajišťován v uzavřených transportních nádobách tak, aby během transportu nedošlo k jeho rozlítí nebo jinému znehodnocení, nedošlo ke kontaminaci osob nebo dopravních prostředků použitých k přepravě.

### **Pro minimalizaci rizika je nutno dodržovat tyto hlavní zásady:**

- udržování pořádku a čistoty na pracovišti
- dodržování bezpečnostních předpisů, pokynů a opatření
- dodržování předepsaných pracovních postupů

ODHB a všechny spolupracující subjekty jsou povinny tyto pokyny aplikovat v plném rozsahu.

## C.12 Transport a svoz biologického materiálu

### Doprava vzorků

Stabilita biologického materiálu pro jednotlivá vyšetření je uvedena v [kap. F Seznam vyšetření ODHB](#).

Těmito zásadami je nutné se řídit při transportu vzorků a podle toho zajistit potřebnou tepelnou stabilitu (např. transport v polystyrenových boxech).

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

Vzorky musí být dopravovány uzavřené, aby se nemohly vylít nebo aby nemohlo dojít k jejich jinému znehodnocení.

### Doprava vzorků na Příjem biologického materiálu v DN:

Vzorky k vyšetření na Příjem biologického materiálu v DN dopravují:

- zdravotničtí pracovníci FN Brno, pracovníci svozu z okolních zdravotnických zařízení
- potrubní pošta

Pokud jsou vzorky dodávány na Příjem biologického materiálu v DN zdravotnickými pracovníky, musí být vzorky předány osobně do rukou pracovníkům na Příjmu biologického materiálu v DN.

Odtud jsou pak vzorky distribuovány potrubní poštou nebo donáškou na příslušnou laboratoř ODHB.

### **Transport vzorku biologického materiálu k vyšetření na Příjem biologického materiálu v DN**

Biologický materiál při transportu je nutné chránit před vysokou teplotou, zmraznutím, přímým světlem a zvýšenými otřesy. Transport vzorků musí být dostatečně rychlý (max. doba je 2 hodiny), aby nedošlo ke znehodnocení biologického materiálu.

Při transportu vzorku na některá speciální vyšetření je nutno dodržet definované podmínky (stabilita analytu) uvedené u jednotlivých vyšetření v dokumentu Seznam vyšetření – hematologie a Seznam vyšetření - Biochemie. Dodržení podmínek transportu je na Příjmu biologického materiálu kontrolováno a nedodržení může být důvodem pro odmítnutí vzorků k zpracování.

Mezi klinickými a laboratorními odděleními v dosahu potrubní pošty (PP) je využívána pro transport vzorků BM „laboratorní větev“ PP. Vzorky jsou transportovány v obalu vloženém do speciální patrony. Podrobné informace viz dokument R/FN Brno/0589/4 Provoz a obsluha potrubní pošty na PMDV a PDM FN Brno. Z klinických pracovišť, která jsou vybavena potrubní poštou, je biologický materiál dopravován na Příjem biologického materiálu v DN prostřednictvím PP. Z ostatních pracovišť je zajištěno doručení biologického materiálu na Příjem BM v DN donáškou.

Převoz vzorků biologického materiálu k laboratornímu vyšetření mezi pracovišti FN Brno zajišťuje oddělení vnitronemocniční dopravy transportním vozidlem.

Vzorky, které nevyžadují speciální podmínky uchovávání, jsou uloženy do přenosných boxů.

Vzorky, které je nutné během transportu chladit (okolo 0°C), jsou uloženy v ledové tříšti.

Vzorky, které je nutné uchovávat v zamraženém stavu, jsou během transportu uloženy v ledu.

Vzorky jsou transportovány s příslušnou dokumentací (žádanky), která je zabezpečená proti poškození (nepromokavý obal).

Při transportu vzorku na některá speciální vyšetření je nutno dodržet definované podmínky (stabilita analytu) uvedené u jednotlivých vyšetření - viz LP ÚLM OKB. Dodržení podmínek transportu je na příjmu OKB ÚLM kontrolováno a nedodržení může být důvodem pro odmítnutí vzorků ke zpracování.

#### Časový harmonogram transportu vzorků mezi pracovišti FN Brno:

<u>pracoviště</u>	<u>odjezdy</u>		
<u>Pracovní dny</u>	6:00		
PBM v DN	9:00	11:00	13:30

<u>Dny pracovního volna</u>	
	6:00
PBM v DN	9:00

Převozy biologického materiálu mimo jízdní řád (urgentní vyšetření) lze objednat cestou dispečera dopravy t. č. 532 233 300 (nutno vystavit žádanku na přepravu s uvedením čísla nákladového střediska).

Pokud není možné ani takto zajistit převoz, je možné využít vozidlo TO KB (kl. 2626 nebo 2545). Pouze v případě, že ani tímto vozidlem není možné transport zajistit a jedná se o stav ohrožení života, lze zajistit přepravu vozidlem sanitní dopravní služby.

Další informace k transportu biologického materiálu viz S/FN Brno/1346/Transport vzorků biologického materiálu k vyšetření.

## C.13 Návod – Elektronická žádanka

**Poznámka:** Od 12/2021 upraveny názvy některých pracovišť v elektronické žádance v Amisu, které nejsou zohledněny v Pracovním postupu pro vyplňování el. žádanky:

**Původní název**

B OKB FN Brno  
D Laboratoř ODH

**Nový název**

Biochemie/Imunologie  
Hematologická laboratoř ODHB

### „Pracovní postup pro vyplňování elektronické žádanky AMIS\*H na laboratorní vyšetření (OKB, OKH a ODH)“

#### 1. ÚČEL

Tento pracovní postup stanovuje pravidla pro vystavení elektronické žádanky na laboratoře OKB, OKH, ODH v NIS AMIS\*H.

#### 2. OBLAST PLATNOSTI

Tento pracovní postup je závazný pro všechny zaměstnance FN Brno, kteří odesílají biologické vzorky do laboratoří.

#### 3. ZKRATKY

B_OKB_ARP	Laboratoř OKB
B_OKH_LK	Laboratoř OKH
D_ODH_LAB	Laboratoř ODH
FN Brno	Fakultní nemocnice Brno
NIS AMIS*H	Nemocniční informační systém AMIS*H
ODH	Oddělení dětské hematologie
OKB	Oddělení klinické biochemie
OKH	Oddělení klinické hematologie
OSNIS	Oddělení správy NIS a SW

#### 4. ELEKTRONICKÁ ŽÁDANKA

##### 4.1. Vystavení elektronické žádanky

Před vlastním vyplňováním žádanky v NIS AMIS\*H je nutné zkontrolovat, popř. vyplnit **číslo pojištěnce** – viz administrativní údaje pacienta. V tištěné žádance se tiskne číslo pojištěnce (ne rodné číslo) a pokud je číslo pojištěnce špatné, nemá OKB / OKH / ODH správné informace o pacientovi. **Informovat všechny sestry!!!**

Žádanka se vkládá volbou **<Žádanka - Laboratoře> - <Vlož>** z fronty rozpracovaných pacientů pro ambulance nebo z hospitalizovaných pacientů na oddělení.

Vložení nové položky.

B-KIGOPL-A(rehakfra)

ŽÁDANKA NA KOMPLEMENTÁRNÍ PRACOVIŠTĚ

NOVÁ TEREZA 505210/123

Kód lab. pracoviště : <b>B_OKB_ARP</b>		B OKB FN Brno
Dg.vyšet. : K001	Přespočetné zuby	
Dg.hosp. : K001	Přespočetné zuby	
Nároky: R      Doba odběru : 30.03.2012 06:00		UZOREK — Č.UZORKU
Komentář: Jiná pojišťovna :		
POŽADOVANÁ VYŠETŘENÍ		DOPLŇUJÍCÍ ÚDAJE

>>Kód žádaného pracoviště<< Datum Ordinaci nařídil: rehakfra (LUPA)  
F1Pomoc F2Lupa F5Komentář F6Ordinoval F12Ulož EscPřeruš

V žádance je nutné nejprve vybrat správný název laboratoře  
**B\_OKB\_ARP** (pro OKB), **B\_OKH\_LK** (pro OKH) nebo **D\_ODH\_LAB** (pro ODH). (Použijte F2 – lupu).

Ulo  
B-K  
ŽÁ Sestavení nového výběru.

LUPA DO PRACOVIŠŤ					
D	Zkratka	Název pracoviště	Kod odb.	Skupina	S
D	<b>B_MIK_BA</b>	<b>B Úsek lab. - OKM</b>	<b>802</b>	<b>mik</b>	<b>A</b>
Ná	B_OKB_ARP	B OKB FN Brno	801	bio	A
Ko	B_OKH_LK	B OKH FN Brno	818	hem	A
	D_ODH_LAB	D Laboratoř ODH	818	hem	A

zkratka: **B\_MIK\_BA**  
F1Pomoc F2Lupa TabMenu EnterZvol EscPřeruš F8Detail.údaje

>>K  
F1Pomoc F2Lupa F5Komentář F6Ordinoval F12Ulož EscPřeruš

Dále je nutné mít řádně vyplněno:

- **diagnózu vyšetření, diagnózu hospitalizační.**

Pokud jsou určeny, přebírají se ze stávající lékařské dokumentace. Je také možno blíže specifikovat text diagnózy.

- **nároky** – položka určuje, zda se jedná o odběr **rutinní či statim (R či S).**

- **plánované datum a čas odběru.**

Doba odběru je předpokládaný datum a čas, kdy budou vzorky k této žádance odebrány, označeny a připraveny k zaslání do laboratoře. Žádanky lze opravovat jen do doby před plánovaným časem odběru. Po uplynutí navoleného času se žádanka odesílá do laboratoří a již ji nelze měnit. Pokud je nastavena doba odběru na minulý čas, žádanky se ihned po uložení odesílají a už je nelze opravovat ani rušit. Jestliže materiál přijde do laboratoře dříve, než je zadaný čas odběru na elektronické žádance, žádanku nelze elektronicky přijmout!

- **Kód jiné pojišťovny** - zadává se v případě, že je nutno vyšetření pacienta účtovat na jinou pojišťovnu, než má uvedenu v centrálním registru (samoplátce, cizinec, studie atd.).

- **Komentář** – pomocí klávesy <F5> – doplnění žádanky o další relevantní údaje k vyšetření (medikace, její dávka, načasování, popř. klinické údaje).

- **Požadovaná lab. vyšetření** včetně doplňujících údajů o odběru (výška, váha, diuréza, doba sběru aj.).

Např.:

**pro OKB: Sbírané moče** – zkratka materiálu **DU** (sběr je za 24 hod nebo jakýkoliv časový úsek) – nutno doplnit další požadované údaje – čas v hodinách (ne např od... do...), množství moče v ml (bez teček oddělující tisíce).

**pro OKB: Jednorázové moče** – zkratka **U** – není nutno doplňovat, že se jedná o jednorázový vzorek, nejsou požadovány žádné další údaje.

**pro OKH: při požadavku na určitá hematologická vyšetření je nutné vystavit na každé z nich samostatnou individuální žádanku. Jedná se o:**

- speciální koagulační vyšetření - na žádance OKH jsou seřazena pod materiálem označeným **“! P-spec.”**
- krevní obraz vyšetřovaný ve speciální zkumavce ThromboExact (Mg<sup>2+</sup>) - na žádance OKH požadavek uložen pod materiálem označeným **“! Krev-Mg “**
- viz obrázek:

Wemu - [host - amish (SSH)]

Soubor Editace Nastavení Okna Nápověda

Vložení nové položky.  
B-OKH-A1-(vytisson) (ZPRACOVÁVÁNO) (1 / 7)  
ŽÁDANKA NA KOMPLEMENTÁRNÍ PRACOVIŠTĚ ZKOUŠKA AMIS 055605/0000

Kó	LABORATORNÍ VYŠETŘENÍ				
Dg	! Krev	Osmo.rez	AT	PFACo/Ep	Hemosid
Dg	KO	Hein.těl	TT	VWF:RCo	! UNSF
Nár	KO+dif	Autohem	D-Dimer	PC	KOBM
Kom	Dif mikr	Pink	ReptT	PS	
	PLT-CD61	HbA2	EGT	aPradaxa	
	IPF	! Krev-Mg	Eug.lýza	aXarelto	
	PLTm	KOhořčík	Retr koa	! P-aXa	
	RETI	! Plazma	aPTActi	aXaLMWH	
	Schisto	PT	! P-spec.	aXaArixT	
	morf ERY	Fbg	CA-aPTT	aXaZibor	
	morf PLT	aPTT	CA-PT	! Moč	

Krevní obraz  
PgUp/Dn Další Enter Výběr F12 Potvrd Esc Přeruš

son

**Požadovaná vyšetření** se nabízejí v panelovém menu seřazeny podle materiálů a

obvyklého pořadí. Označují se klávesou <Enter> (případně dalším stiskem <Enter> se ruší), jednotlivé panely se mění klávesou <DgDown> a <PgUp> a celý výběr se ukončuje klávesou <F12>.

Vložení nové položky.

B-KIGOPL-A(rehakfra)

ŽÁDANKA NA KOMPLEMENTÁRNÍ PRACOVIŠTĚ

NOVÁ TEREZA 505210/123

Kó	LABORATORNÍ VYŠETŘENÍ	
Dg	! Krev	PT aXa
Dg	KO	Fbg
	*KO+dif	aPTT
Nár	Dif mikr	AT
Kom	PLTm	TT
	RETI	D-Dimer
	RETI mik	ReptT
	Schisto	EGT
	morf ERY	Eug.lýza
	morf PLT	Retr koa
	! Plazma	! P-aXa
Krevní obraz + diferenciál LEU		
PgUp/DnDalší EnterÚběr F12Potvrď EscPřeruš		

fra

**Statimová vyšetření** se nabízejí v případě zadání nároků na statim v nabídce statimových vyšetření.

Vložení nové položky.

B-KIGOPL-A(rehakfra)

ŽÁDANKA NA KOMPLEMENTÁRNÍ PRACOVIŠTĚ

NOVÁ TEREZA 505210/123

Kó	LABORATORNÍ VYŠETŘENÍ	
Dg	! Krev	ReptT
Dg	KO	EGT
	KO+dif	! P-aXa
Nár	RETI	aXa
Kom	! Plazma	
	PT	
	Fbg	
	aPTT	
	AT	
	TT	
	D-Dimer	
Krevní obraz		
PgUp/DnDalší EnterÚběr F12Potvrď EscPřeruš		

RKH  
rehakfra

Správně vyplněný formulář žádanky např. na OKB laboratoř čekající na odeslání:

ŽÁD\_KOM: **Vlož** Opr. Zruš Dal. Před. Hled. Ukaž Tisk Náv.  
 B-KIGOPL-A(rehakfra)====(ZADÁNO)====(1 / 1)====  
 ŽÁDANKA NA KOMPLEMENTÁRNÍ PRACOVISŤE NOVÁ TEREZA 505210/123

Kód lab. pracoviště : B_OKB_ARP		B OKB FN Brno	
Dg.vyšet. : K001	Přespočetné zuby		
Dg.hosp. : K001	Přespočetné zuby		
Nároky: R	Doba odběru : 30.03.2012 06:00	UZOREK — Č. UZORKU	
Komentář: Jiná pojišťovna :		DU	8402740521
POŽADOVANÁ UYŠETŘENÍ		DOPLŇUJÍCÍ ÚDAJE	
dU-Na	dU-K	dU-C1	
		CAS-SBER 6	hod
		DIUREZA 350	ml

Datum 29.03.2012 12:36 Ordinaci nařídil: rehakfra

Vložení nové žádanky

Po vyplnění a uložení žádanky navrhne systém označení pro odebírané vzorky.

#### 4.2. Tisk žádanky a čárového kódu

Zkontrolujte, zda je ve formuláři zobrazena správná žádanka.

Před tiskem čárového kódu se přesvědčte, zda kontrolní světélko na tiskárně svítí nepřerušovaně zeleně. Pokud bliká nebo není zelené, vypněte a zapněte tiskárnu.

ŽÁD\_KOM: Vlož Opr. Zruš Dal. Před. Hled. Ukaž **Tisk** Náv.  
 B-KIGOPL-A(gabrilud)====(ZADÁNO)====(1 / 1)====  
 ŽÁDANKA NA KOMPLEMENTÁRNÍ PRAC

Kód lab. pracoviště : B_OKB_A		Typ tisku	
Dg.vyšet. : K001	Přespočetn	<b>Poukaz na vyšetření/ošetření</b>	<b>P</b>
Dg.hosp. : K001	Přespočetn	Čárové označení vzorku	C
Nároky: R	Doba odběru : 3	Tisk na originální tiskopis VZP	O
Komentář: Jiná pojišťovna :		Vystavené žádanky - odběrové místo	U
		Odběrový list - dokument ke sozu	S
		Návrat	N
POŽADOVANÁ UYŠETŘENÍ		DOPLŇUJÍCÍ ÚDAJE	
dU-Na	dU-K	dU-C1	
		CAS-SBER 6	hod
		DIUREZA 350	ml

Datum 29.03.2012 12:36 Ordinaci nařídil: rehakfra

Z nabídky **Tisk** se používá:

**Poukaz na vyšetření/ošetření** – vytiskne se žádanka (průvodka)  
**Čárové označení vzorku** – tisk štítku s čárovým kódem

- Štítek nalepit na zkumavku podélně a co nejvíce vzhůru.
- Pokud je doordinováno vyšetření ještě předtím, než odešlete krev do laboratoře, nelepte další štítek na zkumavku, ale přilepte ho na žádanku (průvodku) a připište doordinováno.
- Při zrušení žádanky zničit papírový poukaz i štítky na zkumavku.
- Pokud bude požadavek na rutinní koagulační vyšetření a současně i na speciální koagulační vyšetření (všechna speciální na individuálních žádankách!), je nutné označit potřebný počet zkumavek stejným čárovým kódem, který přísluší rutinnímu koagulačnímu vyšetření.
- Pokud by v rámci odběrů byly indikovány POUZE speciální koagulační testy (protein C protein S,...), bez rutinního koagulačního vyšetření, pak zkumavku(y) označit prvním vytištěným čárovým kódem ke speciálnímu vyšetření.

**Vystavené žádanky - odběrové místo** – výpis všech žádanek (zobrazeny jsou pouze aktuální a naplánované, klávesou Tab se přejde do hledání např. podle rodného čísla). Využívá se v případě, pokud se odběry uskutečňují pro několik ambulancí na jednom odběrovém místě.

Na vytištěné žádance musí být vždy uvedeno **jméno indikujícího lékaře**, žádanka musí být autorizována osobou (zdravotní sestrou) odebírající biologický materiál (razítko a/nebo parafa).

#### 4.3. Přebírání výsledků

Vlastní laboratorní výsledky se přebírají automaticky každých 15 minut. Po převzetí výsledku vyšetření je možné všechny tyto výsledky prohlížet v archivu laboratorních výsledků volbou **<F10><Výsledky vyšetření>**. Hodnoty laboratorních výsledků jsou takéž použity při automatickém generování závěrečné zprávy.

**OKB, OKH, ODH:** Podrobnější údaje k odběru biologického materiálu i k jednotlivým vyšetřovacím metodám uvádí Laboratorní příručka OKB, Laboratorní příručka OKH a Laboratorní příručka ODH.

#### **\*Kontakty:**

Oddělení správy NIS a SW  
Telefon: 2666, 3483, 3486, 3436

MUDr. Zdeňka Čermáková, OKB  
Telefon: 3949,3152

RNDr. Jiřina Zavřelová, OKH  
Telefon: 2632, 2637

MUDr. Jan Kamelander, OKH  
Telefon: 3188

Mgr. Magdaléna Jelínková, ODH  
Telefon: 4344

## **5. SOUVISEJÍCÍ DOKUMENTY**

### **6. PŘÍLOHY**

Nejsou.

\*Nově kontakty:

Biochemie - ÚLM, Biochemie – ODHB, OKH, Hematologie - ODHB: Veškeré podněty k metodám a typům vyšetření se předávají na pracoviště Biochemie - ÚLM (RNDr. Beňovská), biochemie – ODHB (Mgr. Schneiderová), OKH (RNDr. Zavřelová, MUDr. Kamelander) a hematologie - ODHB (Mgr. Jelínková)

C.14 Požadavky na odběr, zpracování a uložení biologického materiálu k vyšetření mimo ODHB

<b>Transfuzní a tkáňové oddělení (TTO) FN Brno</b>		
<b>Název vyšetření</b>	<b>odběr</b>	<b>Uchovávání a transport</b>
<b>Krevní skupina</b>	Nesrážlivá krev	Do 12 hodin při teplotě 18 - 25°C Do 7 dní při teplotě 2 - 8°C
<b>Protilátky proti erytrocytům (nepravidelné, imunní, titr)</b>	Nesrážlivá krev	Do 12 hodin při teplotě 18 - 25°C Do 7 dní při teplotě 2 - 8°C
<b>Chladové protilátky</b>	Nesrážlivá krev	Nechladit, dodržet transportní teplotu 37°C
<b>PAT</b>	Nesrážlivá krev	Do 12 hodin při teplotě 18 - 25°C Do 7 dní při teplotě 2 - 8°C
<b>Předtransfuzní vyšetření (křížový pokus, zkouška kompatibility)</b>	Nesrážlivá krev	Do 72 hodin od odběru
<b>Vyšetření infekčních markerů</b>	Srážlivá / nesrážlivá krev	Do 12 hodin při teplotě 18 - 25°C Do 7 dní při teplotě 2 - 8°C
<b>Vyšetření anti-leukocytárních / anti-trombocytárních protilátek</b>	Srážlivá krev	Do 12 hodin při teplotě 18 - 25°C
<b>Typizace HLA I. A II. třídy sérologicky</b>	Nesrážlivá krev / Li-heparin	Do 12 hodin při teplotě 18 - 25°C Do 7 dní při teplotě 2 - 8°C
<b>Typizace HLA I. A II. Třídy metodou PCR (PCR SSP, nebo PCR SSO)</b>	Nesrážlivá krev / K <sub>3</sub> EDTA	Do 12 hodin při teplotě 18 - 25°C Do 7 dní při teplotě 2 - 8°C

Pokud klinická pracoviště požadují doručení biologického materiálu do mimobrněnských laboratoří (nejčastěji do Prahy) prostřednictvím dopravy FN Brno, může ODHB – biochemická laboratoř zajistit úpravu a uložení biologického materiálu do doby transportu. FN Brno zajišťuje dopravu do pražských pracovišť z PBM 1x týdně, obvykle ve čtvrtek, v době prázdnin pak 1x za 14 dní.

Požadující pracoviště odpovídá za správný odběr a zacházení se vzorkem do doby doručení.

Každý materiál musí být opatřen aktuální žádankou příslušného pracoviště/laboratoře, na kterém má být materiál vyšetřen. Žádanka musí být řádně vyplněná a musí obsahovat přesnou adresu, na kterou je třeba materiál doručit.

Pokud není na žádance uvedeno jinak, zpracovává ODHB – biochemická laboratoř dodaný biologický materiál standardním způsobem, tj. srážlivá či nesrážlivá krev je centrifugována 10 minut při 4000 otáčkách, poté je sérum či plazma staženo a zamraženo na minimálně -20°C. Dodaná moč je rovněž standardně zamrazována na minimálně -20°C.

Jsou-li na zpracování, uložení či následný transport biologického materiálu jakékoliv speciální požadavky, musí být jasně vyznačeny žadatelem o vyšetření na žádance.

Veškeré informace stran preanalytických požadavků k vyšetřením včetně aktuálních žádanek jsou dostupné na webových stránkách příslušných pracovišť.

## **D – PREANALYTICKÉ PROCESY V LABORATOŘI**

### **D.01 Příjem žádanek a biologického materiálu**

Do laboratoře ODHB je přijat pouze vzorek určený ke zpracování na laboratoři ODHB, musí být správně odebraný, viditelně nepoškozený, nepotřísněný a správně identifikovaný v souladu se správně vyplněnou a nepotřísněnou dodanou žádankou.

Nezbytnou identifikaci biologického materiálu tvoří nejméně štítek obsahující:

1. Jméno a příjmení pacienta
2. Číslo pojištěnce (rodné číslo)
3. Datum odběru

Výjimku tvoří nemocní, u nichž není kompletní identifikace k dispozici (neznámé osoby nebo osoby, u nichž jsou k dispozici povinné identifikační znaky jen v částečném rozsahu). Odesílající oddělení je povinno srozumitelně o této skutečnosti informovat laboratoř a zajistit nezaměnitelnost biologického materiálu a dokumentace. Jiný způsob označení BM se nepripouští, resp. je důvodem pro odmítnutí.

## D.02 Důvody pro odmítnutí biologického materiálu a žádank

### Odmítnout lze:

- žádanku s biologickým materiálem, na které chybí nebo jsou nečitelné základní údaje pro identifikaci pacienta (číslo pojištěnce, příjmení a jméno, typ zdravotní pojišťovny, IČZ odesílajícího lékaře nebo pracoviště, základní diagnóza) a není možné je doplnit.
- požadavek na vyšetření, které laboratoř neprovádí ani nezajišťuje (s ohledem na seznam vyšetření)
- požadavek na doplnění vyšetření, pokud není dodatečně dodána žádanka obsahující požadovaná doordínovaná vyšetření
- žádanku nebo odběrovou nádobu znečištěnou biologickým materiálem
- neoznačenou nádobu s biologickým materiálem nebo takovou, kde není způsob identifikace materiálu z hlediska nezaměnitelnosti dostatečný (za dostatečnou identifikaci materiálu se považuje splnění uvedených pokynů o nezbytné identifikaci biologického materiálu)
- neadekvátní biologický materiál pro dané vyšetření
- požadavek, kde zjevně došlo k porušení doporučení o preanalytické fázi
- biologický materiál bez žádanky

O odmítnutí zpracování biologického materiálu je žadatel neprodleně informován a je s ním sjednána náprava.

## D.03 Postupy při nesprávné identifikaci biologického materiálu, žádanky

Na ODHB jsou přijímány pouze vzorky správně odebrané, řádně označené spolu se správně vyplněnou žádankou, viditelně nepoškozené, určené ke zpracování na laboratoři ODHB. Tyto skutečnosti podléhají kontrole při příjmu biologického materiálu. Při provádění kontrol mohou být zjištěny neshody. Neshody jsou evidovány do sešitu Neshody příjem biologického materiálu.

- **Žádanka**

### **Nesprávná žádanka: údaje na žádance jsou nekompletní nebo nesouhlasí s údaji na zkumavce**

NLZP materiál nepřijme, telefonicky informuje odesilatele a vrátí vzorek i se žádankou. Pokud nelze odesilatele opakovaně kontaktovat, NLZP BM přijme, postoupí k analýze, vydá výsledky do LIS Infolab a pomocí klávesy **Alt+z** v LIS Infolab zamezí odeslání výsledku elektronicky do NIS až do vyřešení situace. Po doplnění všech potřebných údajů postoupí výsledek k elektronickému odeslání do NIS, případně tisku a následně archivaci standardním způsobem.

O situaci provede záznam do sešitu "Neshody" - příjem biologického materiálu. Chybějící správné údaje požadující subjekt uvede ve formuláři **5-435 Žádost o opravu údajů v laboratorním informačním systému OKB, OKH, ODH, OKM, TTO, DVO.**

### **Nedodaná žádanka:**

NLZP materiál přijme, umístí do stojánku NESHODY, telefonicky informuje odesilatele a vyžádá si k BM žádanku.

Pokud je žádanka dodána v době, kdy lze ještě vyšetření provést (viz podmínky níže), událost se nikam nezapisuje:

- hematologická laboratoř: viz F/ODHB/H/02/01 Seznam analytických metod, doba obratu - max. doba uskladnění BM od času odběru
- biochemická laboratoř: po úpravě BM pro skladování se vzorek uskladní nejdéle 72 hod. s ohledem na požadované typy vyšetření, je-li to z hlediska typu materiálu a požadavku možné (viz příloha k dokumentu 37421501 Příjem a identifikace BM: „Informace pro příjem vzorků na OKB FN Brno“ uložená na příjmu BM a v Laboratorní příručce ODHB)

Pokud nelze odesilatele kontaktovat nebo žádanka není dodána do max. doby uskladnění BM od času odběru, NLZP zapíše tuto událost do sešitu Neshody - příjem biologického materiálu a materiál zlikviduje.

U obtížně získaného vzorku BM nebo u nestabilního vzorku (např. mozkomíšni mok, krevní plyny atd.) se zahájí zpracování vzorku BM ihned, ale výsledky vyšetření jsou vydány až po dodání kompletní žádanky.

### **K BM chybí žádanka nebo údaje nejsou kompletní, ale BM má označení VITÁLNÍ INDIKACE:**

Vzorek je neprodleně přijat a předán k analýze, NLZP žádanku následně telefonicky vyžádá. NLZP - ZL BM zadá do LIS-INFOLAB pod identifikací uvedenou na biologickém materiálu (případně pod generovaným rodným číslem nebo s označením "Neznámý" apod.). Tuto skutečnost uvede ve volném komentáři do LIS, výsledek vydá a pomocí klávesy Alt+z v LIS Infolab zamezí archivaci výsledků.

NLZP – ZL uchová originální zkumavku/ materiál upravený k analýze po dobu 72 hodin.

Ve službě (mimo hlavní pracovní dobu) NLZP - ZL dále problém neřeší - požadavkový list (žádanku) předá nejbližší pracovní den nadřízenému pracovníku (s upřesněním problému).

Nadřízený pracovník osobně nebo prostřednictvím pověřeného pracovníka (na biochemické laboratoři sběračka dat) řeší problém nejbližší pracovní den se zodpovědným pracovníkem odesílajícího pracoviště. Chybějící správné údaje požadující subjekt uvede ve formuláři **5-435 Žádost o opravu údajů v laboratorním informačním systému OKB, OKH, ODH, OKM, TTO, DVO.**

- **Biologický materiál**

#### **Nesprávně zvolená zkumavka, špatný odběr, kontaminovaná (politá, znečištěná zkumavka):**

NLZP materiál nepřijme, nerozbaluje, telefonicky informuje odesílatele a vrátí vzorek i se žádankou. Pokud nelze odesílatele opakovaně kontaktovat, vzorek se postoupí k likvidaci, žádanka ke skartaci. Událost se zapíše do sešitu Neshody – příjem biologického materiálu.

#### **BM se žádankou není určen k vyšetření na ODHB:**

NLZP materiál nepřijme, telefonicky informuje odesílatele a vrátí vzorek i se žádankou odesílateli. Pokud nelze odesílatele opakovaně kontaktovat, vzorek se postoupí k likvidaci, žádanka ke skartaci. Událost se zapíše do sešitu Neshody – příjem biologického materiálu.

#### **Nesprávně dodaný BM se správnou žádankou:**

NLZP telefonicky informuje odesílatele a vyžádá nový odběr se žádankou. NLZP zapíše tuto událost do LIS pod pořadovým číslem žádanky a kódem 998 / n51 (špatný odběr). Novému odběru s novou žádankou NLZP přiřadí následující pořadové číslo.

#### **Nedodaný vzorek se správnou žádankou:**

NLZP zapíše tuto událost do LIS pod pořadovým číslem žádanky a kódem 998 / n90 (vzorek nedodán).

#### **Rozlítí, kontaminace BM při transportu:**

NLZP ihned telefonicky informuje odesílatele o vzniklé situaci a vyžádá si nový odběr i se žádankou, pokud tato byla potřísněna či jinak znehodnocena. NLZP událost zapíše do sešitu Neshody – příjem biologického materiálu.

Pokud byl vzorek rozlítý při transportu v patroně PP, NLZP patronu s BM nerozbaluje, ihned telefonicky informuje odesílatele o vzniklé situaci a vyžádá si nový odběr i se žádankou. Pokud je patrona znečištěná i zvenku (je evidentní, že je znečištěná i potrubní pošta), NLZP telefonicky informuje velín DN (tel. klapka 2121), který zajistí pracovníka k dezinfekci a vyčištění PP. NLZP zapíše událost do sešitu Neshody – příjem biologického materiálu.

Odesílající oddělení je povinno si potřísněnou patronu i s obsahem osobně vyzvednout na Příjmu biologického materiálu.

#### **Nedodržení podmínek preanalytické fáze:**

V případě nedodržení podmínek preanalytické fáze vyšetření (např. časová prodleva při dodání vzorku, nedodržení transportní teploty, nesprávné množství vzorku, chybějící údaj o čase odběru apod.), NLZP telefonicky informuje odesílatele a vzorek se žádankou vrátí.

V případě, že odesílatel přesto trvá na vyšetření tohoto vzorku, NLZP vzorek přijme a o situaci učiní záznam v LIS pomocí předdefinovaného komentáře PREAN.TXT („Nebyly splněny podmínky preanalytické fáze, výsledky nemusí být validní.“) a současně uvede jméno požadujícího lékaře.

# E – VYDÁVÁNÍ VÝSLEDKŮ

## E.01 Hlášení kritických hodnot

### ➤ hematologická vyšetření

#### Telefonické hlášení kritických hodnot hematologických výsledků

Hematologická laboratoř ODHB se řídí Doporučením ČHS ČLS JEP Kritické hodnoty základních hematologických vyšetření pro neprodlené telefonické hlášení kritických hodnot žadateli o vyšetření. Tato pravidla jsou uvedena v SOP/ODHB/013 Zásady sdělování laboratorních výsledků. Lékaři jsou upozorněni na kritické hodnoty telefonicky, záznam o tel. hlášení je v LIS.

**Kritické hodnoty** vyžadující neprodlené telefonické hlášení žadateli o vyšetření:

Nálezy, které je nutné **ihned telefonicky nahlásit** na pracoviště požadující vyšetření (přednostně ošetřujícímu lékaři, popř. jinému lékaři či NLZP - zdravotní sestře daného oddělení):

Hemoglobin	≤ 60 g/L ≥ 270 g/L (0-30 dní věku dítěte) ≥ 200 g/L (od 1 měsíce věku dítěte)
Hematokrit	> 0,65
Trombocyty	≤ 20 x 10 <sup>9</sup> /L ≥ 1000 x 10 <sup>9</sup> /L
Leukocyty	≤ 1,0 x 10 <sup>9</sup> /L ≥ 50 x 10 <sup>9</sup> /L (0-6 měsíců věku) ≥ 30 x 10 <sup>9</sup> /L (od 6 měsíců věku)
Neutrofilly (ANC)	≤ 0,5 x 10 <sup>9</sup> /L
Schistocyty	≥ 10/1000 erytrocytů, u transplantovaných ≥ 40/1000 erytrocytů

Přítomnost parazitů v nátěru periferní krve

Blasty (mikroskop) - při podezření na nález blastů nebo leukemických promyelocytů v periferní krvi NLZP-ZL výsledek diferenciálu mikroskopicky nevydává, ale tuto skutečnost nahlásí lékaři ODHB (který je v daný den pověřen dozorem nad lab. spec. morfologie), ve službě pak lékaři ODHB majícímu konziliární příslužbu. Lékař ODHB o nález informuje oddělení požadující vyšetření.

- je-li tato hodnota stanovena poprvé (u pacientů z KDO hlásit pouze jedná-li se o první vyšetření pacienta v laboratoři ODHB), anebo při výrazné změně od předchozího nálezů s přihlédnutím k léčbě pacienta

PT-R	≥ 2,0
PT-INR	≥ 6,0
aPTT - R	≥ 2,0

Fibrinogen	≤ 0,8 g/L
Antitrombin	≤ 25 (0-30 dní věku) ≤ 40 % (od 1 měsíce věku)
Faktor VIII, IX	< 40 %
Protein C	< 30 % (do 1 roku věku dítěte) < 50 % (od 1 roku věku dítěte)

- je-li tato hodnota stanovena poprvé (pokud pacient není na antikoagulační léčbě apod.),  
anebo při výrazné změně od předchozího nálezu s přihlédnutím k léčbě pacienta

anti Xa aktivita > 1,0 IU/mL

### ➤ biochemická vyšetření

Kritické meze parametrů podléhajících telefonickému hlášení

Sérum, plazma	rovno a menší než ≤	rovno a větší než ≥
Kalium [K]	<b>2,5</b> mmol/l	<b>7,0</b> mmol/l
Natrium [Na]	<b>115</b> mmol/l	<b>160</b> mmol/l
Kalcium [Ca]	<b>1,5</b> mmol/l	<b>3,5</b> mmol/l
Magnesium [Mg]	<b>0,40</b> mmol/l	---
Fosfát anorg. [P]	<b>0,30</b> mmol/l	---
Glykémie	<b>3,0</b> mmol/l	<b>20</b> mmol/l
Urea	---	<b>30</b> mmol/l
Kreatinin	---	<b>850</b> μmol/l
pH	<b>7,20</b>	<b>7,55</b>
Bilirubin (pupek)	---	<b>50</b> μmol/l
Bilirubin	---	<b>300</b> μmol/l
Vankomycin	---	<b>30</b> mg/l
Gentamicin v minimu	---	<b>4</b> mg/l
Gentamicin v maximu	---	<b>30</b> mg/l

## E.02 Způsoby vydávání a sdělování výsledků

### Způsoby vydávání výsledků

Laboratoře ODHB má nastavena pravidla pro uvolňování výsledků vyšetření tak, aby výsledky ověřené kontrolním systémem ODHB byly uvolňovány v deklarovaných časových termínech.

Výsledky jsou uvolňovány následujícím systémem kontrol:

- **Analytická kontrola** (výsledky kalibrací, výsledky VKK, chybová hlášení přístroje), následuje zapsání výsledků vyšetření do LIS (automatický přenos nebo ruční zápis)
- **Elektronická kontrola** (elektronická kontrola v LIS – varovná rozmezí, kontrola s databází výsledků), uvolnění předběžného výsledku do NIS NLZP - ZL
- **Supervize** (schvalování výsledků) – (biochemie pouze VŠ, hematologie – VŠ a ve dnech pracovního volna NLZP s atestací z klinické hematologie a transfuzní služby) – tištěná forma s příznakem „Schválil“

### Formy výsledkových listů

Laboratorní výsledky jsou pro žadatele z FN Brno zasílány elektronicky – přenosem z LIS do NIS (jedná se o zkrácenou formu výsledkového listu, která obsahuje případné komentáře k interpretaci výsledků). Výsledkové listy (se všemi náležitostmi podle ISO 15189) tiskne laboratoř pro externí pracoviště, samoplátce nebo na vyžádání oddělení.

Pracovníci byli poučeni o nutnosti dodržování tohoto opatření pro zachování důvěrnosti o datech pacientů.

Všechny formy dodání výsledků vyšetření zachovávají důvěrnost o datech pacientů.

### Telefonické hlášení výsledků

Telefonické hlášení výsledků je cílené a je zaznamenáno do LIS. Elektronicky vydávané výsledky jsou zabezpečeny formou přístupových práv pracovníků. Výsledky jsou předávány přenosem dat z LIS do NIS.

Žadateli je zaslán tištěný výsledkový list (pokud není žadatelem stanoveno jinak).

Výsledky, které určují svým charakterem diagnózu zhoubných nebo závažných přenosných onemocnění, nelze telefonicky sdělovat. Výjimkou jsou případy, kdy by hrozilo nebezpečí z prodlení. V takovém případě výsledek hlásí lékař ODHB lékaři, který vyšetření požadoval.

Pracovníci laboratoře sami hlásí výsledky v následujících situacích:

- výsledky z vitální indikace
- výsledky vyžadující neodkladné oznámení (tzv. neočekávané výsledky)
- výsledky statimových vyšetření během pohotovostní služby na základě vyžádání oddělení
- zásadní komentář k výsledkům laboratorních vyšetření (v neodkladných případech)

Pracovníci laboratoře odpovídají na telefonickou žádost o výsledek vyšetření:

- mimo výše uvedený výčet případů jsou telefonické dotazy zcela výjimečné a musí být žadatelem řádně odůvodněné
- žadatel o telefonický výsledek vyšetření musí uvést pracoviště, odkud volá a své jméno
- pokud je pracovník laboratoře odpovídající na dotaz v pochybnostech o identifikaci volaného a jedná se o závažný laboratorní údaj, vyžádá si telefonní číslo oddělení, odkud je vznášen požadavek, spojí se s uvedeným žadatelem opětovně a oznámí

požadované údaje. V případě jakýchkoliv nejasností může požadovat k telefonu jinou kompetentní osobu.

- oznamování předběžných výsledků ještě kompletně neuzavřených vyšetření je v odůvodněných případech na rozhodnutí vedoucích pracovníků ODHB a jimi pověřených pracovnících

Po telefonickém sdělení výsledku provede oprávněná osoba laboratoře záznam do LIS. Zaznamená čas, kdo výsledek ohlásil a komu byl výsledek ohlášen (výjimkou je sdělování výsledků morfologického vyšetření kostní dřene – pouze v kompetenci lékaře ODHB).

### E.03 Typy nálezů a jejich popis

Výstupem z laboratorního informačního systému je výsledkový list (zpráva), který obsahuje

- název laboratoře, která výsledek vydala
- jednoznačnou identifikaci pacienta (příjmení, jméno, číslo pojištěnce)
- název oddělení a IČZ (IČP) lékaře požadujícího vyšetření, telefonní kontakt
- datum a čas přijetí primárního vzorku laboratoří
- datum a čas odběru primárního vzorku (pokud je požadující objekt uvede na žádanku)
- datum a čas vydání (na každé straně výsl. listu), tisku nálezu
- typ primárního vzorku (krev, moč,...)
- nezaměnitelnou identifikaci vyšetření
- výsledek vyšetření včetně jednotek měření tam, kde je to možné
- biologické referenční intervaly včetně korekce na věk
- grafické interpretace výsledků
- číslování stran spolu s celkovým počtem stran
- jiné poznámky (označení vzorku v LIS, texty ke kvalitě nebo dostatečnosti primárního vzorku, které mohou nežádoucím způsobem ovlivnit výsledek)

Akreditované metody jsou označeny znakem \* vždy před názvem metody.

Uveden také odkaz na nejistoty měření a postupy vyšetření.

Poznámka:

U výsledků speciálních vyšetření, jejichž analýza se neprovádí v den odběru, je datum a čas příjmu biologického materiálu do hematologické laboratoře zaznamenán do komentáře výsledku. U biochemických vyšetření je čas upraven v LIS pod datem odběru.

U ostatních vyšetření se datum a čas příjmu biologického materiálu rovná datu a času uvedenému v horní části výsledkového listu: "Příjem: materiál číslo xxxx ze dne xx/xx/xxxx - xx.xx(čas)"

#### Typy nálezů

- Kompletní nález je po schválení supervizorem vydáván v tištěné podobě a elektronicky přenesen do NIS.
- Nekompletní nálezy jsou uvolňovány elektronicky po kontrole NLZP - zdravotním laborantem do NIS, na požádání žadatele se vydá tištěný nekompletní nález.
- Kopie nálezu z archivu LIS

## E.04 Vydávání výsledků pacientům

Pacient má právo znát svoje laboratorní nálezy, ale vhodnější je interpretace ošetřujícím lékařem, který zná celkový zdravotní stav pacienta. Doporučujeme požádat o výsledky ošetřujícího lékaře.

V případě, že pacient trvá na vydání, musí prokázat svoji totožnost (OP, pas) a podepsat zápis o vydání kopie laboratorních nálezů.

V případě nezletilého požadujeme průkaz totožnosti rodiče nebo zákonného zástupce a kartu pojištěnce dítěte.

V případě zástupce dospělého požadujeme průkaz jeho totožnosti a ověřenou plnou moc od pacienta.

## E.05 Opakovaná nebo dodatečná vyšetření

Vzhledem k tomu, že laboratoř má dlouhodobě široce rozvedený program řízení vnitřních i externích kontrol kvality pro jednotlivá vyšetření, počet opakování vyšetření se výrazně snížil. Pokud se ale vyšetření opakuje, existují k tomu jasné a jednoznačné důvody. Je-li možné vyšetření opakovat v rámci stability biologického materiálu (BM) ze stávajícího odběru, vyšetření se zopakuje a do výsledkového listu je tato skutečnost zapsána. Pokud je biologický materiál k opakování vyšetření nevhodný, vyžádá si laboratoř nový odběr i se žádankou a do výsledkového listu nesprávného BM je o tom také proveden zápis.

BM je na oddělení skladován dle typů vyšetření, která jsou z daného odebraného BM prováděna. Z uskladněného BM lze na vyžádání dle stability a typu vzorku vyšetření zopakovat.

Dodatečná / doordinovaná vyšetření viz [kap. C.04](#).

## E.06 Změny výsledků a nálezů

O veškerých neshodách, ať ze strany laboratoře nebo ze strany odesílatele jsou vedeny záznamy.

### **Změny výsledků před dodáním žadateli o vyšetření**

Pokud pracovník zjistí ještě před uvolněním výsledku z laboratoře (do NIS) chybu ve výsledku, provede opravu tohoto výsledku v LIS (na základě opakovaného měření apod.), správný výsledek uvolní z laboratoře (do NIS). Špatný výsledek je archivován formou výtisku nebo elektronického uchovávání primárních dat z přístroje.

### **Změny výsledků po dodání žadateli o vyšetření**

Pokud je třeba provést změny výsledků a nálezů, považujeme tuto událost za odhalení neshodných výsledků dodaných zákazníkovi a řešíme dle směrnice S/ODHB/1672 Neshody, nápravná a preventivní opatření na ODHB a směrnice S/FN Brno/1347 Laboratorní výsledky a jejich sdělování. Pokud je výsledek změněn, lékař je informován o změně výsledků a nový kompletní výsledkový list (nález) je mu zaslán s novým datem a hodinou tisku.

### Neshoda zjištěná na ODHB

- chyba ze strany laboratoře

Pokud ve výjimečných situacích laboratoř zašle odesílateli nesprávný výsledek, ať po síti nebo v tištěné formě, telefonuje pověřený zdravotnický pracovník bezprostředně po zjištění neshody odesílateli. Vyžádá si zpět tištěnou formu výsledků (pokud byla vystavena), která je založena, evidována na ODHB a o situaci je uvědomen vedoucí laboratoře, případně dle závažnosti i primář. Nový – správný výsledek je zaslán odesílateli co nejdříve po zjištění daného stavu s okomentováním a vysvětlením příslušné situace, pokud je to možné.

Chybný výsledek je zpravidla na žádost ordinujícího lékaře smazán kompetentním pracovníkem v NIS AMIS prostřednictvím žádosti v programu Aramis. Žádost v případě pochybení ze strany ODHB podává vedoucí laboratoře.

- chyba ze strany odesílatele

Pokud vznikne na laboratoři během vyšetřování podezření na chybu ze strany odesílatele (porovnání s předešlými výsledky v LIS), telefonuje zdravotnický pracovník odesílateli o vysvětlení a po domluvě si vyžádá nový odběr nebo výsledky vydá s příslušným komentářem. Pokud se jedná o podezření nebo o potvrzení záměny vzorku na oddělení, potom jsou výsledky vydány nebo ne (dle situace) s patřičným komentářem, o situaci je informován vedoucí laboratoře a proveden záznam i s kopií podezřelých výsledků.

### Neshoda zjištěná odesílatelem

Odesílající oddělení informuje laboratoř, situaci dostane na vědomí vedoucí laboratoře, primář oddělení a je proveden zápis i s přiložením chybného výsledku, který je vyžádán zpět z oddělení. Správné vyšetření je provedeno buď z již dodaného odběru anebo je laboratoři vyžádán nový odběr (viz stabilita BM), do jehož komentáře je zapsána potřebná poznámka ke vzniklé situaci.

## E.07 Intervaly od dodání vzorku k vydání výsledku

Rychlost odezvy laboratoře je základním atributem klinické laboratoře, čas odezvy odráží klinické potřeby.

Dostupností se míní časový interval od převzetí biologického materiálu laboratoří po zveřejnění výsledku (Turn Around Time - **TAT**).

Laboratoř garantuje dodržení TAT pro 80% dodaných vzorků.

Dostupnost výsledků pro jednotlivá vyšetření je uvedeno v seznamu vyšetření na:

<https://www.fnbrno.cz/detska-nemocnice/oddeleni-detske-hematologie-a-biochemie/laboratorni-prirucka/t4443>

f.01.01-seznam-vyšetření-hematologie

f.01.01-seznam-vyšetření-biochemie

### **Definice:**

- **Vitální indikace:** ordinace laboratorního vyšetření v situaci spojené s ohrožením života, kdy výsledek vyšetření má vliv na přežití pacienta. Vzorky na vyšetření mají absolutní přednost, je možné zastavit analýzy jiných vyšetření.
- **Statim (akutní vyšetření):** ordinace laboratorního vyšetření v situaci, kdy výsledek vyšetření může zásadním způsobem ovlivnit rozhodování o další péči o nemocného. Vzorky na vyšetření mají přednost před ostatními vzorky.
- **Rutiní vyšetření:** běžná hematologická vyšetření (krevní obraz s/bez diferencíalem leukocytů, PT, aPTT, fibrinogen, antitrombin, D-Dimery atd.)
- **Speciální vyšetření:** např. vyšetření aktivity koagulačních faktorů, agregace trombocytů, cytochemie a morfologie kostní dřeně apod.

### **Dostupnost výsledků:**

- Vyšetření z vitální indikace mají při zpracování absolutní přednost, tj. výsledek je stanoven a hlášen na oddělení do 30 min (u koagulačních vyšetření do 60 min).
- Vyšetření STATIM v případě jednotlivých vzorků v závislosti na počtu požadavků do 60 -120 min (základní vyšetření).
- Výsledky rutinních vyšetření se vydávají průběžně většinou tentýž den, a to v závislosti na pořadí příjmu materiálu (viz [kap. F Seznam vyšetření ODHB](#))
- Výsledky speciálních vyšetření - většinou se jedná o vyšetření, která se provádějí v delším časovém intervalu (viz [kap. F Seznam vyšetření ODHB](#)).

## **E.08 Konzultační činnost**

### **Konzultační a konziliární činnost ODHB**

#### **- konzilium klinického hematologa na klinickém pracovišti nebo v hematologické ambulanci (kl. 4500)**

Konzilium zahrnuje anamnézu, fyzikální vyšetření pacienta, vyhodnocení laboratorních a všech ostatních nálezů.

Závěr konziliárního vyšetření obsahuje diagnózu, případně diferenciální diagnózu současného stavu pacienta a návrh doplňujících, případně opakovaných laboratorních vyšetření k potvrzení nebo stanovení diagnózy.

Konzilium / cílené vyšetření na hematologické ambulanci:

Vyšetření splňuje podmínky cíleného odborného vyšetření s vyhodnocením anamnézy, fyzikálního vyšetření, laboratorního nálezu, diagnostického závěru a doporučení léčby.

#### **- konzultace výsledků laboratorního vyšetření (kl. 4344, případně 4500)**

Jedná se o osobní nebo telefonickou konzultaci nad výsledky laboratorního vyšetření v kontextu ostatních vyšetření a celkového stavu pacienta se zaměřením na interpretaci hematologického nálezu.

Součástí konzultace je doporučení a volba doplňujících hematologických vyšetření ke stanovení nebo upřesnění diagnózy, sledování účinnosti léčby apod.

### **Komentáře a hodnocení speciálních hematologických vyšetření**

Vybraná speciální hematologická vyšetření mohou být doprovázena komentářem s vyhodnocením.

## **E.09 Řešení stížností**

Drobné ústní připomínky k práci laboratoře řeší jednotliví pracovníci laboratoře průběžně, informují o nich vedení laboratoře během dne nebo na provozních poradách.

Tento typ stížností se nezaznamenává.

Závažné stížnosti (ústní, písemné,...) řeší vždy vedení laboratoře, stížnosti eviduje manažer kvality v Knize stížností.

## E.10 Vydávání odběrového materiálu laboratoří ODHB

### **Kliniky, oddělení a ambulance si objednávají:**

- základní potřeby pro odběr (odběrové zkumavky, jehly, mikrozukavky, kapiláry) - v centrálním skladu
- žádanky (požadavkové listy) - na centrální evidenci

### **Hematologická laboratoř vydává na požádání (osobně nebo pomocí potrubní pošty):**

- zkumavky na tato vyšetření: agregace trombocytů, retrakce koagula
- zkumavky s přesně vypočítaným množstvím citrátu sodného pro daného pacienta ke koagulačnímu vyšetření (na základě zjištěného vysokého hematokritu z krevního obrazu pacienta)

### **Biochemická laboratoř na požádání vydává:**

- láhve s činidly na speciální sběry moče

## E.11 Faktory ovlivňující interpretaci

Výsledek vyšetření a jeho interpretace může být zkreslen

- nevhodným způsobem odběru materiálu
- nevhodným způsobem skladování, kdy jsou porušeny zásady preanalytické fáze dané pro jednotlivé typy vyšetření

### Chyby způsobené nesprávným použitím škrtidla při odběru

- dlouhodobé stažení paže
- cvičení se zataženou paží před odběrem vede ke změnám poměrů tělesných tekutin v zatažené paži a ovlivňuje koncentrace komponent v krvi

### Chyby vedoucí k hemolýze vzorku

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

### Chyby při adjustaci, skladování a transportu

- použily se nevhodné zkumavky (např. pro odběr stopových prvků)
- použilo se nesprávné protisrážlivé činidlo nebo jeho nesprávný poměr k plné krvi
- zkumavky s materiálem nebyly dostatečně označeny
- zkumavky s materiálem byly potřísněny krví
- uplynula dlouhá doba mezi odběrem a analýzou – pokles aktivity koagulačních faktorů
- krev byla vystavena teplu
- krev byla vystavena přímému slunečnímu světlu

**Chylozita, hemolýza a ikteričnost** vzorku mohou interferovat při stanovení některých vyšetření založených na optickém principu měření, jako jsou např.:

- Antitrombin
- D-dimery
- Anti Xa aktivita LMWH
- Protein C
- Hemoglobin (v rámci krevního obrazu, Hgb je měřen spektrofotometricky)

Pokud se vyskytne některá z těchto interferencí, je o tom proveden záznam v LIS (a na výsl. listu).

## E.12 Indikace a klinická interpretace výsledků

### Rutinní morfologie a hemolýzy

#### Krevní obraz

Hematologické analyzátoři vydávají rychle a přesně informace o počtech erytrocytů, leukocytů a trombocytů spolu s odvozenými parametry. Analyzátoři také upozorňují na případné patologie v krevním obrazu, které jsou dle potřeby a určitých pravidel kontrolovány mikroskopem.

#### Zkratka

##### Charakteristika

WBC

Informuje o počtu leukocytů

RBC

Informuje o počtu erytrocytů

HGB

Informuje o množství hemoglobinu

HCT

Hematokrit: vyjadřuje poměr objemu erytrocytů k objemu celé krve

MCV

Informuje o středním objemu erytrocytů, parametr umožňující rozdělení anémií na mikrocytární, normocytární a makrocytární

MCH

Informuje o středním množství hemoglobinu v erytrocytu, parametr umožňující rozdělení anémií na hypochromní a normochromní

MCHC

Informuje o průměrné koncentraci hemoglobinu v erytrocytu, parametr umožňující rozdělení anémií na hypochromní a normochromní

RDW

Informuje o šíři distribuce erytrocytů podle MCV, informuje o anizocytose erytrocytů

PLT

Informuje o počtu trombocytů

MPV

Informuje o středním objemu trombocytů

PCT

Destičkový hematokrit: vyjadřuje poměr objemu trombocytů k objemu celé krve

PDW

Reprezentuje šíři distribuce trombocytů podle jejich objemu, informuje o anizocytose trombocytů

NRBC

Informuje o počtu normoblastů; automaticky je korigován počet WBC

### **Diferenciální počet leukocytů (analýzátor nebo mikroskopicky)**

Diferenciální počet leukocytů z analyzátoru je vydáván jako 6populační diferenciál leukocytů: Neutrofilie (neutrofilní segmenty + neutrofilní tyče), lymfocyty, monocyty, eozinofily, bazofily a IG (nezralé formy granulocytů = metamyelocyty, myelocyty a promyelocyty). Je vydáván jak v % z celkového počtu leukocytů, tak v absolutním počtu.

Diferenciální počet leukocytů mikroskopicky je vydáván pouze v % (parametry: neutrofilní segmenty, neutrofilní tyče, metamyelocyty, myelocyty, promyelocyty, lymfocyty, monocyty, eozinofily, bazofily, blasty, plazmatické buňky; počet normoblastů na 100 leukocytů).

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.

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 „obrané fázi“, u lymfoproliferativních onemocnění, hemolytických anémií, chronických neutropenií, při myelodysplastickém syndromu, po operačním odstranění sleziny, monocytární leukémie,

Eozinofilie 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.

## Hodnocení morfologie buněk u vyšetření diff (mikroskop):

### Erytrocyty

Polychromazie	více než 5 / 1000 ery
Izičkovité erytrocyty (dakryocyty)	
Akantocyty	
Sférocyty	
Ovalocyty/eliptocyty	více než 10 / 1000 ery
Erytrocyty bizarních tvarů	
Terčovitě erytrocyty	
Stomatocyty	
Schistocyty (schizocyty)	více než 4 / 1000 ery
Penízkovatění – rouleaux	agregáty min 3 erytrocytů
Drepanocyty	hodnotí se jako pozitivní nebo negativní nález
Bazofilní tečkování	
Pappenheimerova tělíska	
Howell - Jollyho tělíska	
Cabotovy prstence	
anizocytóza	patrná mikroskopicky a zároveň je zvýšené RDW
mikrocyty	více než cca 10 % ery
makrocyty	
hypochromní ery (s projasněním více než 1/3 plochy ery)	

## Leukocyty

Nález (znak)	Kritéria pro uvedení (výběr) nálezu
Hypersegmentace granulocytů	Alespoň 10 % neutrofilů s více než 5 segmenty.
Hyposegmentace nebo pseudo Pelgerova anomálie	Přítomny bunky hyposegmentované s abnormálně hustým - kondenzovaným (hrudkovitým) jaderným chromatinem. Nejedná se o nález fyziologických elementů pouze se 2 segmenty!
Auerovy tyčky	Tyto nálezy označte vždy, jestliže v nátěru naleznete i jen jediný výskyt příslušného znaku.
Döhleho inkluze	
Holá jádra, jaderné stíny	Alespoň 10 na 100 leukocytů.
Cytoplazmatické fragmenty	Alespoň 3 na 100 leukocytů.
Vakuolizace	Nalezeno u více než 10 % neutrofilů nebo lymfocytů. Pouze v granulocytární a lymfocytární řadě!
Atypické/reaktivní monocyty	Minimálně 50 % přítomných monocytů.
LGL / velké formy lymfocytů	Počet alespoň $0,7 \cdot 10^9/l$ (tj. dle absolutního počtu lymfocytů cca 10 %).
Reaktivní lymfocyty	Alespoň 10 % přítomných lymfocytů.
"Vlasaté" lymfocyty	Tento nález označte vždy, jestliže v nátěru naleznete i jen jediný výskyt příslušného znaku.
Atypické formy lymfocytů	
Jaderné fragmenty neutrofilů	Přítomnost alespoň u 10 % neutrofilů.
Změny rozpočtu (relativní)	Odpovídají spočítaným elementům z rozpočtu.

Tabulka převzata ze SEKK, s.r.o. - DIF - Hodnocení nátěru periferní krve - Pokyny pro zápis výsledků

Dále popisujeme:

Hypergranulace / toxická granulace

Hypogranulace / agranulace

## Trombocyty

<u>makrotrombocyty</u>	> 5/1000 ery větších než 7um nebo <u>nález 1 obrovského</u>
<u>anizocytoza PLT</u>	patrná mikroskopicky a zároveň je zvýšené PDW
<u>hypogranulace</u>	hodnotí se jako pozitivní nebo negativní nález
<u>shluky Plt</u>	
<u>satelitismus Plt</u>	

### Trombocyty z citrátu nebo z Thromboexactu

Kontrola trombocytopenických vzorků z důvodů potvrzení trombocytopenie a k vyloučení falešné trombocytopenie.

### Trombocyty mikroskopicky

Kontrola trombocytopenických vzorků z důvodů potvrzení trombocytopenie a vyloučení falešné trombocytopenie

### Schistocyty

Schistocyty se mohou nacházet v nátěrech periferní krve u mikroangiopatických hemolytických anémií, TTP, urémií, popálenin, u hemolytických anémií z fyzikálních příčin (umělé chlopně srdeční), u diseminované intravaskulární koagulopatie (DIC). Počet schistocytů >10/1000 erytrocytů v nátěru periferní krve je silný morfologický ukazatel pro diagnostiku trombotické mikroangiopatické anémie (TMA).

## Retikulocyty

Počet retikulocytů slouží k posouzení efektivní erytropoézy 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.

## Tělní tekutiny (Body Fluid - BF)

Vyšetření punktátů tělních tekutin pomáhá rozlišit zánětlivé stavy od reaktivních změn. Využití má toto vyšetření zejména v revmatologii, kardiologii a chirurgických oborech.

Vyšetření se provádí na hematologickém analyzátoru fluorescenční průtokovou cytometrií, počet erytrocytů impedanční metodou.

Zahrnuje tyto parametry:

WBC - BF ..... počet leukocytů

RBC - BF ..... počet erytrocytů

Mononukleáry .... procentuální zastoupení mononukleárů (lymfocyty, monocyty)

Polymorfonukl. ... procentuální zastoupení polymorfonukleárů (neutrofilů, eozinofilů, bazofilů)

**HF-BF** ..... procentuální zastoupení "vysoce fluorescenčních buněk tělních tekutin" - může se jednat o makrofágy, mezoteliální buňky nebo nádorové buňky

(při nálezu těchto buněk doporučujeme doplnit cytologické vyšetření punktátu mikroskopicky)

Eosinofily - BF ... procentuální zastoupení eosinofilů

TC-BF .....celkový počet buněk v tělní tekutině (total count)

## Fetální hemoglobin (Hb F)

U normálního vzorku erytrocytů je přítomno méně než 2% hemoglobinu F z celkového množství hemoglobinů. U novorozenců bývá až 90% hemoglobinu F, po 4 měsících klesá množství hemoglobinu na 10% a po 6 - 24 měsících se hladina dostane na 4%. Zvýšené množství fetálního hemoglobinu nacházíme u talasémie a jiných hemoglobinopatií. Fetální hemoglobin se také zvyšuje u megaloblastové anémie, paroxysmální noční hemoglobinurie, leukémie, myelofibrózy, refrakterní anémie a v průběhu těhotenství.

## Elektroforéza hemoglobinu

Screeningové vyšetření hemoglobinových abnormalit. Po elektroforetickém rozdělení jednotlivých hemoglobinových „zón“ jejich odečet denzitometricky. Na normálním elektroforeogramu lze vidět hlavní složku A<sub>1+0</sub>, nejrychleji postupující k anodě. Tvoří 88 – 99% veškerého hemoglobinu. Někdy, zejména na starších hemolyzátech, je možno vidět v jejím čele postupovat složku A<sub>3</sub>. Za hlavní složkou pomaleji postupuje menší složka hemoglobinu dospělých A<sub>2</sub>, která normálně tvoří 1,5-3,5% veškerého hemoglobinu. U nemocných s β-thalasémií se jeho množství zvyšuje. Ve stejné oblasti se pohybuje i Hb E a Hb C. Hemoglobin F postupuje pomaleji než HbA<sub>1+0</sub>. Mezi zónami Hb F a Hb A<sub>2/D/C</sub> se může objevit Hb S. Za chorobných stavů bývá buď odlišné procentuální složení fyziologických hemoglobinů včetně výskytu hemoglobinu F (např. při thalasmii) nebo se vyskytují abnormální hemoglobiny.

## Speciální morfologie

### Morfologické vyšetření kostní dřene, otisku trepanobiopsie

Diagnostika hematologických a nehematologických onemocnění postihujících kostní dřeň včetně nádorových onemocnění.

## Cytochemické barvení na železo

V cytoplazmě normoblastů se mohou nacházet granula zásobního železa ve formě  $\text{Fe}^{3+}$ , které není zabudováno do hemoglobinu. Všechno železo, které je přítomné v cytoplazmě normoblastů, je normálně využíváno pro tvorbu hemoglobinu. Jestliže je jakkoli syntéza hemoglobinu narušena zůstává  $\text{Fe}^{3+}$  v normoblastech ve větších granulích nebo v jejich větším počtu.

U sideroblastické anemie je množství zásobního železa zvýšené a je také zvýšený počet prstenčitých sideroblastů. V počtu vyšším než 15% prstenčitých sideroblastů v KD spolu s dalšími kritérii se může jednat o diagnózu refrakterní anémie nebo refrakterní cytopenie s prstenčitými sideroblasty. U sideropenické anemie je množství zásobního železa snižené nebo není přítomné. Siderotická granulace bývá zvýšená u MDS, leukémií, hemolytických anémií, megaloblastové anémie, alkoholismu, po splenektomii, po častých transfuzích.

Významné snížení počtu sideroblastů se současným snížením zásobního železa v makrofázích podporuje diagnózu sideropenie a/nebo sideropenické anémie, zatímco snížení počtu sideroblastů se zmnožením zásobního železa v makrofázích svědčí pro anémii chronických onemocnění.

## Myeloperoxidáza

Myeloperoxidáza je lysozomální kataláza a je přítomna v primárních azurofilních granulích neutrofilů, eozinofilů a monocytů. Enzym nevykazuje aktivitu v erythrocytech a v lymfocytech. S postupným vyzríváním myeloidních buněk přibývá v cytoplazmě peroxidázové aktivity s nejvyšší pozitivitou v neutrofilních segmentech. Eozinofily vykazují také peroxidázovou aktivitu, bazofily jsou negativní. V monocytech je aktivita jemně granulární.

Peroxidázové barvení pomáhá rozlišit myeloblastickou nebo monoblastickou leukémii od lymfoblastické leukemie. Blastické buňky, které nemají granulaci mohou vykazovat přítomnost peroxidázy, která není ještě zabudována do granulí. Auerovy tyčky jsou při peroxidázovém barvení pozitivní.

## Punktát, likvor - morfologické hodnocení

Nález buněčných elementů v likvoru u pacientů s hemoblastózami a lymfomy je součástí diagnózy CNS infiltrace maligním procesem. Vyšetření likvoru při zánětlivých onemocněních CNS a nehematologických malignitách provádí jiná specializovaná laboratoř.

Vyšetření punktátů pomáhá rozlišit zánětlivé stavy od reaktivních změn. Využití má toto vyšetření zejména v revmatologii, kardiologii a chirurgických oborech.

Vyšetření provádíme pouze u onkologických pacientů.

## Koagulace

### Protrombinový test

Protrombinový test dle Quicka je základní screeningový koagulační test používaný k detekci vrozených či získaných nedostatků faktorů vnějšího koagulačního systému (FF II,V,VII,X). Příčiny prodloužení PT: vrozený defekt výše uvedených koagulačních faktorů, fyziologicky u novorozence, získaný defekt (přítomnost inhibitorů, nedostatek vitamínu K, léčba antagonisty vitamínu K- choroby jater, DIC, léčba novými antitrombotiky - Dabigatran (Pradaxa) apod.).

Test PT se dále používá k monitorování orální antikoagulační terapie, při níž dochází ke snížení hladiny vitamin K dependentních faktorů (II,VII,IX,X). Výsledky se vyjadřují v INR.

Terapeutický rozsah: INR = 2,0 – 3,0 (pozn.: terapeutický rozsah INR může být posunut oběma směry dle klinického stavu pacienta).

### Fibrinogen

Fibrinogen je koagulační faktor s nejvyšší koncentrací v plasmě. Je štěpen trombinem na fibrin nebo plazminem za vzniku fibrinogen degradačních produktů. Kromě toho může být také štěpen tzv. trombinu podobnými enzymy (např. reptiláza). Jako protein akutní fáze se zvyšuje při zánětlivých onemocněních, nádorech, diabetu, obezitě, stavech po operaci, v těhotenství. Sniženou 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.

### **Aktivovaný parciální tromboplastinový test**

Aktivovaný parciální tromboplastinový test je základní screeningový koagulační test používaný k detekci vrozených či získaných nedostatků faktorů vnitřního koagulačního systému (F VIII, IX, XI, XII, PK a HMWK, ale i II, V a X). Test není citlivý na kvantitativní nebo kvalitativní abnormality trombocytů a deficit F VII a F XIII. Příčiny prodloužení APTT: vrozený defekt výše uvedených koagulačních faktorů, fyziologicky u novorozence, získaný defekt koagulačních faktorů (přítomnost inhibitoru specifického i nespecifického, onemocnění jater, DIC). Arteficiálně dochází často k prodloužení aPTT vlivem špatného odběru (z kanyly), při léčbě heparinem, při léčbě novými antitrombotiky - Dabigatran (Pradaxa) apod., 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.

### **Trombinový test**

Trombinový test je rychlý a jednoduchý test zachycující poslední fázi koagulační kaskády - přeměnu fibrinogenu na fibrin. Působením trombinu na molekulu fibrinogenu se odštěpují z jeho řetězců 2 fibrinopeptidy A a z řetězců 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 čas není ovlivněn nedostatkem F XIII a všech koagulačních faktorů, které jsou v koagulační kaskádě před trombinem.

Příčiny prodloužení TČ:

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

### **D-dimery**

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-Di ve smyslu snížení. Přítomnost revmatoidního faktoru (50 IU/ml) může ovlivňovat stanovení ve smyslu zvýšení.

## Antitrombin

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. Vyšetření funkční aktivity AT je rutinní screeningový test používaný k detekci vrozených či získaných nedostatků AT.

Nedostatek AT může být: vrozený nebo získaný

- 1) vrozený
- 2) získaný
  - zvýšená konzumpce (DIC, TEN)
  - zvýšené ztráty (nefrotický sy.)
  - jaterní onemocnění
  - jiné (léčba heparinem, orální kontraceptiva)

Test je používán jako předoperační screeningový test a doporučuje se rovněž před zahájením některých terapií spojených s možností poklesu AT (kontraceptiva, heparin).

## Reptilázový test

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

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

Příčiny prodloužení reptilázového času:

abnormality fibrinogenu:

- kvalitativní: dysfibrinogenémie
- kvantitativní: vrozené hypo- nebo afibrinogenémie
- získané hypofibrinogenémie (DIC, fibrinolýza, choroby jater)

FDP (antipolymerizační účinek)

jiné vzácně se vyskytující inhibitory (např. imunoglobuliny u myelomu a revmatoidní artritidy)

Poznámka: Klinický význam prodloužení RČ je stejný jako TČ s výjimkou vlivu heparinu. Proto vyšetření reptilázového času se provádí pouze v případě prodloužení TČ. RČ možno použít k ověření správnosti odběru (vliv heparinu).

## Anti Xa - aktivita (LMWH)

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

- profylaktická hladina (0,1 - 0,5 IU/ml)
- terapeutická hladina (0,5 – 1,0 IU/ml)

Test, vzhledem k použitému kalibrátoru, není určen k monitoraci léčby nefrakcionovaným heparinem.

Poznámka: Odběr je v případě subkutánního podání doporučeno provádět 3-4 hodiny po aplikaci, kdy je dosaženo nejvyšší aktivity anti-Xa, v případě intravenózní kontinuální infuze kdykoliv v jejím průběhu.

## Euglobulinová fibrinolýza

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

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

## **APTT necitlivé k LA**

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

Příčiny prodloužení APTT:

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

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

## **Kroužící antikoagulans v PT**

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

## **Kroužící antikoagulans v aPTT**

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

- specifického allogenního inhibitoru u vrozených deficitů koagulačních faktorů ovlivňujících stanovení aPPT (nejčastěji u hemofilie A/B), vzniklého v důsledku substituce chybějícího faktoru jeho allogenním koncentrátem
- získaného autologního specifického inhibitoru (nejčastěji F VIII, ale i ostatních koagulačních faktorů ovlivňujících vyšetření aPTT)
- nespecifického inhibitoru u osob bez krvácivých projevů s patologickým APTT při koagulačním screeningu, kdy většinou chybí časová závislost inhibitoru. V tomto případě je však vhodnější místo kroužícího antikoagulans provést přímo LA speciální testy.

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

## **Agregace stimulovaná induktory**

Vyšetření agregace krevních destiček je základním funkčním vyšetřením trombocytů. Podle agregací na daný podnět (induktor) můžeme nepřímo sledovat některé změny ve vlastnostech krevních destiček. Agregace bývá snížena u získaných trombocytopenií (urémie, abusus analgetik, antikoagulační léčba, myeloproliferativní stavy, akutní leukémie) nebo vrozených trombocytopenií (von Willebrand, Heřmanského syndrom, May-Heglin,...).

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

Vyšetření agregace po ADP monitoruje současně také schopnost uvolňovací reakce trombocytů. Agregace stimulovaná ADP závisí na množství přidaného ADP. Při malých koncentracích dochází k

agregaci, ale nedochází ke spuštění cyklu kyseliny arachidonové, destičky postupně deagregují – primární křivka. Při vyšší koncentraci ADP dojde ke spuštění cyklu kyseliny arachidonové (syntéza tromboxanu A<sub>2</sub>) a následnému uvolnění tromboxanu A<sub>2</sub> ze sekrečních granulí – sekundární křivka.  
Poznámka: Agregáční odpověď je závislá na počtu trombocytů. Používaný agregometr umožňuje nastavení vyšší citlivosti pro trombocytopenické pacienty. Při hodnocení výsledků je nutné přihlížet k počtu trombocytů. V případě výrazných trombocytopení vyšetření nelze vůbec provést.

## **Agregace samovolná**

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

### Poznámka:

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

## **Faktor VIII**

Faktor VIII je přítomný v plazmě navázaný na von Willebrandův faktor. V koagulační kaskádě působí faktor VIIIa v komplexu s faktorem IXa, PL a Ca<sup>2+</sup> zvaném tenáza. Působí zde jako kofaktor aktivace FX.

### Vrozené defekty:

#### a) hemofilie A:

- 0 - 1 % - těžká hemofilie
- 1 - 5 % - střední hemofilie
- 5 - 40 % - lehká hemofilie

#### b) von Willebrandova choroba

sekundární snížení FVIII při deficitu vWF jako jeho nosiče v plazmě či 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

játerní onemocnění

zvýšená spotřeba (DIC)

### Zvýšení FVIII (nad 150 %):

- rizikový faktor trombozy

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

## **Faktor IX**

Faktor IX je přítomný v plazmě a je vitamin K dependentní. Sám působí aktivně v komplexu zvaném tenáza, který aktivuje FX na FXa. Kofaktorem této reakce jsou FVIIIa, Ca<sup>2+</sup> a PL.

### Vrozené defekty (hemofilie B):

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

### Získané defekty:

- specifický inhibitor FIX - alogenní u těžké hemofilie B po léčbě koncentráty F IX
- autologní - vzniklý spontánně u pacientů bez hemofilie B

léčba kumariny

játerní onemocnění

nedostatek vitamínu K

zvýšená spotřeba (DIC)

ztráty (nefrotický syndrom)

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

## **Faktor XI**

Faktor XI je přítomný v plazmě a v trombocytech. Trombocytární FXI není identický s plazmatickým. Sám aktivuje FIX na FIXa v přítomnosti  $\text{Ca}^{2+}$  a PL, aktivuje i FXII na FXIIa. Snížení funkční aktivity FXI způsobuje krvácivé projevy.

### Vrozené defekty:

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

### Získané defekty:

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

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

## **Faktor XII**

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

### Vrozené defekty (Hagemanova choroba):

těžké homozygotní defekty vzácné, lehké defekty však některými autory udávané až u 10% populace

### Získané defekty:

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

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

## **Protein C – funkční aktivita**

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

Nedostatek PC může být:

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

## **Protein S – funkční aktivita**

Protein S je vitamin K dependentní protein. Vyskytuje se ve dvou formách - volný (kofaktor PCa –cca 40 %) a vázaný na C4b-BP (nemá kofaktorovou aktivitu - cca 60%). Působí jednak jako kofaktor aktivovaného proteinu C, který inaktivuje F Va a VIIIa (pouze volný protein S), jednak jako samostatný

inhibitor protrombinázy (cestou přímé inhibice FXa a vazbou na FV a Fva). Nedostatek proteinu S způsobuje snížení antikoagulačního potenciálu krve a tím zvýšené riziko vzniku tromboembolizmu.

Nedostatek PS může být:

- a) vrozený
- b) 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.

### **VWF:Ac, vWF:Ag**

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

Stanovení aktivity von Willebrandova faktoru (**vWF:Ac**) slouží k posouzení na trombocytech vázaných funkcí vWF v primární hemostáze. Stanovení antigenu von Willebrandova faktoru (**vWF:Ag**) slouží určení množství antigenu vWF přítomného v testovaném vzorku.

Příčiny snížení vWF:Ac / vWF:Ag:

- von Willebrandova choroba, neplatí ale pro všechny typy onemocnění, výjimkou je především typ 2N, vWF:Ag může být v normě i u ostatních typů 2 (A, B a M)
- tzv. získaná forma von Willebrandovy choroby (např. u myelomu, lymfomů, SLE, hypothyroidismu, trombocytémie, při léčbě valproovou kyselinou).

Příčiny zvýšení vWF:Ac / vWF:Ag:

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

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

### **Inhibitory faktoru VIII / faktoru IX**

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

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

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

### **ProC® Global**

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

Test ProC® Global dle výsledků klinických studií má:

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

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

Faktory ovlivňující ProC® Global - snížení:

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

**Poznámka:**

Deficit koagulačních faktorů nebo vysoké hladiny heparinu způsobují prodloužení koagulačních časů a mohou tak maskovat defekty v systému proteinu C.

Prodloužení PCAT/ může být vyvoláno rovněž přítomností lupus antikoagulans (LA).

Čas PCAT/0 musí být menší nebo roven 60 s jinak nelze výsledky spolehlivě interpretovat.

## **Faktor VIII - chromogenní metoda**

Vyšetření FVIII pomocí chromogenního substrátu za použití hovězích faktorů FIXa a FX.

Faktor VIII je přítomný v plazmě navázaný na von Willebrandův faktor. V koagulační kaskádě působí faktor VIIIa v komplexu s faktorem IXa, PL a Ca<sup>2+</sup> zvaném tenáza. Působí zde jako kofaktor aktivace FX.

Vrozené defekty:

a) hemofilie A:

- 0 - 1 % - těžká hemofilie
- 1 - 5 % - střední hemofilie
- 5 - 40 % - lehká hemofilie

b) von Willebrandova choroba

sekundární snížení FVIII při deficitu vWF jako jeho nosiče v plazmě či při poruše vazby vWF na FVIII

Získané defekty:

- specifický inhibitor F VIII - alogenní u těžké hemofilie A po léčbě koncentráty FVIII
- autogenní – vzniklý spontánně u pacientů bez hemofilie A

jaterní onemocnění

zvýšená spotřeba (DIC)

Zvýšení FVIII (nad 150 %):

- rizikový faktor trombózy

## **Emicizumab**

K monitoraci hladiny emicizumabu (v ug/mL) modifikovanou jednofázovou koagulační metodou vyš. FVIII u hemofilických pacientů na emicizumabu.

# Biochemická vyšetření:

## Acidobazická rovnováha (ABR)

Měření ABR ve vzorcích krve vypovídá:

- arteriální: nejobektivněji odráží acidobazický status pacienta
- venózní: poskytuje uspokojivý obraz pouze o hodnotách pH a  $p\text{CO}_2$
- smíšené venózní: odběr přes katetr z arterie pulmonalis
- kapilární: naměřené hodnoty pH a krevních plynů dobře korespondují s údaji v arteriální kr v klinické praxi nejčastěji používaný typ vzorku

Pro organismus je důležité udržovat **pH** ve velmi úzkém rozmezí, neboť pH silně ovlivňuje buněčný metabolismus (se změnou pH se mění aktivita enzymových reakcí, vlastnosti proteinů, distribuce a stupeň ionizace elektrolytů atd.). Na udržování ABR se podílí plíce, ledviny a játra. Lze rozlišit 4 základní poruchy ABR: metabolická acidóza, metabolická alkalóza, respirační acidóza (doprovázeno zvýšením  $p\text{CO}_2$ ), respirační alkalóza (doprovázeno snížením  $p\text{CO}_2$ ).

**$\text{CO}_2$**  je produktem buněčného metabolismu, je transportován krví jako bikarbonát ( $\text{HCO}_3^-$ ), rozpuštěný  $\text{CO}_2$  a kyselina uhličitá ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Hladiny  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$  a rozpuštěného  $\text{CO}_2$  hrají důležitou roli při udržování pH krve. Měření  $p\text{CO}_2$  umožňuje posouzení alveolární ventilace a respiračních poruch, je ukazatelem respirační složky ABR.

Patologický stav:           - hyperkapnie (zvýšení  $p\text{CO}_2$ , snížená ventilace)  
                                  - hypokapnie (snížení  $p\text{CO}_2$ , hyperventilace)

Acidobazický metabolismus souvisí s metabolismem **kyslíku**, který je základní součástí oxidoredukčních metabolických pochodů, při nichž vzniká energie. **Měření  $p\text{O}_2$**  umožňuje posouzení stavu oxygenace organismu spolu s dalšími parametry (saturace hemoglobinu kyslíkem, obsah kyslíku ve vzorku, arteriálně-alveolární diference, arteriálně-alveolární poměr).

**$\text{HCO}_3^-$**  je hlavní složkou pufrčního systému organismu, hraje důležitou roli při udržování hladiny pH v krvi. Koncentrace bikarbonátů umožňuje posoudit metabolickou složku poruchy ABR.

**Base Excess** je mírou metabolických poruch ABR (vyjadřuje množství kyseliny nebo baze potřebné k úpravě pH litru krve pacienta na normální hodnotu 7,4).

**Ionizované kalcium** představuje biologicky aktivní část plazmatického kalcia. Je potřeba při přenosu nervových impulsů, svalové kontrakci, enzymatické přeměně a při srážení krve. Existuje úzký fyziologický vztah mezi  $\text{Ca}^{2+}$  a pH ( $\text{Ca}^{2+}$  se zvyšuje se snižujícím se pH)  
Vypočtená hodnota  $\text{Ca}^{2+}$  při pH 7,4 kompenzuje rozdíly mezi vzrůstem nebo poklesem ionizovaného kalcia způsobeným změnou pH. Podíl ionizovaného vápníku se může měnit při zachování stále koncentrace celkového vápníku.

Stanovení **karbonylhemoglobinu** v krvi je důležité pro diagnostiku stupně otravy oxidem uhelnatým. Karbonylhemoglobin (COHb) je derivát hemoglobinu. Vzniká reverzibilní vazbou oxidu uhelnatého na molekulu hemoglobinu při expozici oxidem uhelnatým. Oxid uhelnatý má až 240x vyšší afinitu k hemoglobinu než kyslík, blokuje vazbu kyslíku na hemoglobin a způsobuje tkáňovou hypoxii.

**Methemoglobin** je derivát hemoglobinu neschopný přenášet kyslík. Jeho molekula obsahuje  $\text{Fe}^{3+}$  zvýšené hodnoty se vyskytují u:

- získané methemoglobinemie (dusitany, dusičnany, amino- a nitro- deriváty benzenu, sulfonamidy...)
- vrozené methemoglobinemie (dědičný deficit NADH-methemoglobinreduktázy).

## Sodík

**Sodný kation** je hlavním kationtem extracelulární tekutiny. Udržuje osmotický tlak, hydrataci, podílí se na udržování acidobazické rovnováhy.

Obsah sodíku je v organismu poměrně stálý, hlavní podíl sodíku je v extracelulární tekutině, 20 % je v kostech. Referenční hodnoty sodíku 135 - 145 mmol/l jsou stálé od dětství během celého života.

Nedonošené děti po 48 hodinách mají hodnoty od 128 - 148 mmol/l, donošení novorozenci přibližně 127 mmol/l.

Pouze z hladiny v séru nelze jednoznačně usuzovat na normální sodíkovou bilanci v organismu, je nutné znát také stav hydratace, přívod a vylučování tekutin a elektrolytů a zásobené organismu draslíkem.

Zvýšení nastává při dehydrataci z nedostatečného přívodu tekutin nebo z jejich zvýšených ztrát, při nadměrném přívodu NaCl (např. infúzemi), při hyperaldosteronismu, Cushingově syndromu, traumatech lebky a vlivem některých léků (např. antibiotik, podávaných jako sodné soli).

Ke snížení dochází při ztrátách trávicím ústrojím (zvracení nebo odsátí obsahu, průjem, střevní píštěle, podávání iontoměničů), při renálních ztrátách (polyurické stadium renálního selhání, po některých diuretikách, při diabetické acidóze, insuficienci nadledvin, hypoaldosteronismu), při ztrátách potem, zvětšení extracelulárního prostoru při intoxikaci vodou a pneumoniích, také při těhotenských toxikózách, respirační alkalóze, po punkcích rozsáhlého ascitu a u některých nemocných s karcinomy.

Hodnoty iontů v moči závisí na příjmu potravy.

### **Draslík:**

**Draselný kation** je hlavním kationem v buňce. Udržuje osmotický tlak v buňce, hraje důležitou úlohu při mnoha metabolických procesech.

Draslík je na rozdíl od sodíku v organismu přítomen především v intracelulární tekutině.

Koncentrace v plazmě silně závisí na pH krve. Hodnoty zvýšené nad 6,5 mmol/l jsou nebezpečné, nad 10 mmol/l jsou smrtelné.

Zvýšení koncentrace nastává vlivem sníženého vylučování ledvinami, při jejich selhání, při Addisonově chorobě, aj., při šokových stavech, při přesunu draselných iontů do extracelulárního prostoru, při výrazné trombocytóze nebo leukémii může být koncentrace draselných iontů v séru výrazně vyšší než v plazmě (vlivem jejich uvolnění z trombocytů při koagulaci), dále při nadměrném přívodu draselných iontů např. infúzí.

Snížení koncentrace lze očekávat při sníženém přívodu  $K^+$ , např. po operacích, při těžkých onemocněních, dlouhodobém hladovění a infúzích roztoků bez  $K^+$ , dále při ztrátách trávicím ústrojím (průjmy a zvracení), ztrátách močí (např. po diuretických lécích, při tubulárním poškození a renální acidóze, primárním hyperaldosteronismu a Cushingově chorobě), také při přesunech  $K^+$  do extracelulárního prostoru např. při infúzích glukózy s inzulinem, při užívání anabolik, metabolické alkalóze a diabetické ketoacidóze. Dalšími příčinami může být falešně jaterní kóma, hepatopatie, podávání kortizonu a podávání roztoků bez  $K^+$ .

Hodnoty  $K^+$  iontu v moči závisí na příjmu potravy.

### **Chloridy:**

**Chloridový anion** je hlavním anionem extracelulární tekutiny, spolu se sodíkovým kationem udržuje osmotický tlak. Změny koncentrace  $Cl^-$  jsou souběžné se změnami koncentrace  $Na^+$ , neboť podléhají stejné regulaci; neplatí to ovšem zcela obecně.

Zvýšení nastává např. při dehydrataci, při nadměrném přívodu fyziologického roztoku, při obou typech hyperchloremické renální acidózy, respirační alkalóze, při léčbě určitými léky, kongenitální tubulární insuficienci, nepoměru mezi přívodem NaCl a ztrátami  $Na^+$  (při průjmech, intestinálních píštělech, diuréze po antagonistech karboanhydrázy a při renálním diabetes insipidus), při primárním aldosteronismu a primární hyperparatyreóze ( $Cl^-$  vždy vyšší než 102 mmol/l), také po úrazech hlavy spojených s drážděním hypotalamických center.

Snížení nastává při dietě chudé na NaCl, při nadměrném hypertermickém pocení, silném zvracení nebo odsávání žaludeční šťávy, těžkých průjmech, dále např. při diabetické ketoacidóze, respirační acidóze, při ztrátách chloridů močí z různých příčin, při depleci kalia s metabolickou alkalózou, při chronické nedostatečnosti nadledvin (Addisonova choroba), při traumatech lebky, expanzi extracelulárního prostoru (excesivní přívod glukózy v infúzi, pneumonie), akutní intermitentní porfyrii, po některých diuretikách, při chronickém užívání laxativ, i z dalších příčin.

Hodnoty chloridů v moči závisí na příjmu potravy.

### **Glukóza:**

Glukóza se do organismu dostává potravou po rozštěpení jednoduchých nebo složitých cukrů v GIT. Z jejunu se vstřebává do krve, využívá se v játrech, svalech, v tukové a mozkové tkáni.

Využívá se jako přímý zdroj energie nebo se ukládá ve formě glykogenu. Za normálních okolností

se vylučuje močí. Koncentraci plazmatické glukózy reguluje inzulin, glukagon a hormony působící antagonisticky (adrenalin, TSH). Inzulin snižuje glykemii tím, že umožňuje vstup glukózy do buněk, glukagon způsobuje zvýšení hodnot plazmatické glukózy zejména v době hladovění. Poměr glukózy v plasmě a v plné krvi se vlivem rozdílné koncentrace vody v obou systémech liší, v plasmě je o 12 až 15 % vyšší při normálním hematokritu. Praktické diference koncentrace se mohou pohybovat okolo 4 až 47 %.

Indikací pro vyšetření glukózy v krvi je diagnostika diabetes mellitus, kontrola účinnosti léčby diabetu, podezření na hypoglykemii.

Informační hodnota vyšetření je úplná v tom případě, že známe časový údaj mezi odběrem krve a posledním jídlem. Glukóza je analyt velmi nestabilní, je nutné použít antiglykolytika a antikoagulantia, abychom podpořili stabilitu glukózy v různých krevních subsystémech.

Glukóza je základním energetickým zdrojem nervové tkáně. Hladina glukózy v likvoru - glykorachie - závisí na glykemii a za normálních okolností tvoří asi 60 % sérové hodnoty (neplatí pro novorozence). Transport glukózy přes BBB zajišťuje speciální transportní systém lokalizovaný v buňkách plexus choroideus.

Indikace vyšetření glukózy v likvoru - při podezření na akutní, zejména purulentní neuroinfekci, subarachnoidální krvácení a při podezření na maligní infiltraci do centrálního nervového systému.

### **Osmolalita:**

Osmolalita je jednou ze základních hodnot vnitřního prostředí, která umožňuje posoudit stav hydratace pacienta a jeho hospodaření s minerály, zejména sodíkem.

Normální osmolalita je výsledkem aktivní regulační činnosti organismu, která zajišťuje stálost objemu buněk i jednotlivých buněčných prostorů. Osmoreceptory v mezimozku regulují sekreci adiuretinu, který ovlivňuje zpětnou resorpci vody v distálním tubulu ledvin.

Zvýšení osmolality: při hyperglykemii u diabetu, ztrátě tekutin, nadměrném přísunu sodíku apod. Při léčbě hyperosmolárních stavů umožní stanovení osmolality posoudit vhodnou rychlost zvoleného postupu (při poklesu osmolality větším než 2-4 mOsm/kg/hod. hrozí nasávání vody do centrálního nervového systému a rozvoj edému mozku)

Snížení osmolality: při převodnění (infuzemi), při ztrátách solí (při průjmy a zvracení), chorobách ledvin a dalších stavech.

Indikací stanovení osmolality je i diferenciální diagnostika oligoanurických stavů, posouzení funkční schopnosti tubulů ledvin (koncentrační pokus), odhad koncentrace etanolu či etylenglykolu při intoxikaci, pokud nemáme možnost přímého měření koncentrací těchto látek.

### **Celková bílkovina:**

Celková bílkovina v krevním séru/ plasmě - zahrnuje více jak sto různých bílkovin. Nejdůležitějšími orgány syntézy bílkovin jsou játra a lymfocytární systém, degradace bílkovin se uskutečňuje vylučováním orgány, které ústí na povrchu těla (ledviny, trávicí, urogenitální a dýchací systém, slzy) nebo endogenním katabolismem v játrech a mononukleárním fagocytovým systémem.

Bílkoviny umožňují zachovávat koloidně-osmotický tlak plazmy, jsou důležitými transportními látkami, mnohé z nich mají enzymovou nebo protilátkovou aktivitu, zúčastňují se srážecích a imunologických reakcí.

Snížená koncentrace celkových bílkovin (hypoproteinemie) bývá při jejich nedostatku v potravě, při špatném vstřebávání nebo syntéze, při zvýšené potřebě bílkovin u různých onemocnění, u nefrot. syndromu, popálenin, při silném krvácení atd.

Zvýšená koncentrace (hyperproteinemie) bývá při dehydrataci, při nadprodukci bílkovin v důsledku onemocnění plazmatických buněk (myelom, Waldenstromovy makroglobulinemie), v rámci disproteinemie, při které nadměrně vzroste koncentrace imunoglobulinů při normální koncentraci albuminu, v těhotenství.

### **Bílkovina v moči**

je směs nízko- a vysokomolekulárních proteinů a její zvýšení je vždy signálem onemocnění ledvin (např. zánětlivé či toxické poškození ledvin, nefróza, nefrotický syndrom, litiáza), pokud se nejedná o přechodnou proteinurii. V případě těžkých nefrotických syndromů může proteinurie ovlivňovat celkovou dusíkovou bilanci.

Kvantitativnímu vyšetření zpravidla předchází zjištění positivity proteinurie při základním vyšetření detekčními proužky nebo kyselinou sulfosalicylovou. Při známé nefropatii nebo jiné, extrarenální

patologii lze indikovat vyšetření i z důvodů monitorování progresu či regrese choroby a ke zjištění efektivity terapie.

### **Bílkovina v likvoru:**

Zmnožení **bílkoviny v likvoru** je jedním z nejčastějších příznaků patologického procesu nervového, ať původu zánětlivého nebo nezánětlivého. Ke zvýšení hladiny bílkovin v likvoru dochází buď přestupem bílkovin ze séra při poruše hematolikorové bariéry nebo vznikem některých složek přímo v likvorových prostorech.

### **Albumin:**

Albumin je jednou z nejhomonějších sérových bílkovin. Fyziologický význam albuminu spočívá v zachování koloidně-osmotického tlaku plazmy a v jeho transportních funkcích pro bilirubin, hem, steroidní hormony, thyroxin, mastné kyseliny, ionizovanou měď, tryptofan, cystin, pyridoxal, různá léčiva. Nízké hodnoty albuminu v séru se zjišťují při závažných organických nemocech ledvin, jater, při reumatoidní artritidě, diabetu, maligních onemocněních a akutních infekcích.

### **Bilirubin (celkový, konjugovaný)**

Bilirubin je přirozené barvivo vznikající v lidském organismu, jedná se o směs tetrapyrrolů. Největší podíl v organismu vznikajícího bilirubinu pochází z odbourání hemoglobinu dožilých erytrocytů v retikuloendotelovém systému převážně ze sleziny a z jater. Bilirubin je transportován krevní plazmou a extracelulární tekutinou, váže se na sérový albumin. Tento volný (nekonjugovaný, nepřímý) bilirubin je vychytáván játry, kde probíhá konjugace bilirubinu s kyselinou glukuronovou. – vzniká tak "přímo reagující bilirubin". Konjugovaný bilirubin se relativně rychle vyloučí do primárního žlučovéhoodu a odtud žlučovými cestami do střev. Ve střevě nastává jeho další přeměna a část prochází enterohepatálním koloběhem.

**Konjugovaný bilirubin** reaguje přímo, **nekonjugovaný bilirubin** je třeba uvolnit z vazby na albumin účinkem vysokých koncentrací kofeinu a benzoátu sodného.

Příčina hyperbilirubinemií: zvýšený rozpad hemoglobinu - nestačí kapacita jater (hepatální hyperbilirubinemie), snížené vychytávání bilirubinu jaterní buňkou, cholestáza

### **ALT:**

ALT je enzym lokalizovaný především v cytoplasmě jaterních buněk (ale i v srdečních, ledvinných a svalových buňkách). Při poškození těchto buněk nebo při zvýšení permeability buněčné membrány se dostává ve zvýšené míře do krve. Zvýšené hodnoty ALT svědčí o lézi membrány hepatocytu a objevují se již při 2 % nekróze jaterního parenchymu

Indikací pro vyšetření ALT je screening hepatopatií, akutní poškození jater, chronická hepatitida, obstrukční ikterus, akutní toxické poškození jater. Zvýšenou aktivitu ALT nacházíme také u nádorů a metastáz v játrech, onemocnění žlučových cest (obstrukční ikterus), dekompenzovaných srdečních vadách (venostáza v játrech) a u infarktu myokardu.

### **AST:**

AST je nitrobuněčný enzym obsažený především v srdečním svalu, v játrech, v kosterním svalstvu, méně v mozku, ledvinách atd. AST je enzym lokalizovaný především v cytoplasmě a také vázaný na mitochondrie.

Zvýšená katalytická koncentrace v plazmě / séru: léze myokardu, po operaci srdce, po defibrilaci, při chorobách jater (AST vyšší než ALT svědčí o nekróze buněk s vyplavením mitochondriální frakce), onemocnění kosterního svalstva, krevní choroby, další příčiny (infarkt ledviny, těžká mozková poškození, akutní hepatitida, přenášení těhotenství, toxikomanie, Reyův syndrom, atd.)

### **ALP:**

ALP představuje skupinu enzymů, které v alkalickém prostředí katalyzují hydrolýzu monoesterů kyseliny o-fosforečné. Celkovou aktivitu ALP tvoří aktivity jednotlivých izoenzymů pocházejících z různých orgánů nebo tkání. Jsou to hlavně izoenzymy kostní, jaterní, střevní, placentární a atypické

varianty ALP. ALP je metaloprotein, který má v aktivním centru iont  $Zn^{2+}$  který má zásadní význam pro funkci enzymu.

#### Zvýšení aktivity enzymu ALP:

- Aktivita ALP je fyziologicky vyšší u rostoucích dětí (v důsledku vyšší aktivity kostního isoenzymu), někdy je vyšší u těhotných žen (placentární isoenzym).
- podávání léků, choroby jater a žlučových cest, choroby kostí (kostní isoenzym), nefropatie, hyperparathyroidismus, Hodgkinův lymfom, některé leukemie, inf.mononukleosa, sarkoidosa, akromegalie a Cushingův syndrom.

Snížení aktivity ALP: hypotýroza, těžké anemie, kwashiorkor, achondroplazie, léky snižující hladiny lipidů, hypofosfatasemie, u dětí před pubertou při nedostatku STH.

### **α-Amyláza:**

α-amyláza je enzym, který hydrolyzuje glykosidickou vazbu. V organismu se vyskytuje ve dvou formách – jako slinný a pankreatický izoenzym podle orgánového původu. α-amyláza je tvořena v acinárních buňkách pankreatu, do střevního lumen se dostává ve formě pankreatického sekretu (pankreatické šťávy) spolu s dalšími trávicími enzymy. Z cirkulace je α-amyláza eliminována v ledvinách glomerulární filtrací.

Zvýšení alfa-amylázy nastává u chorob pankreatu (akutní pankreatitida, nádor pankreatu, překážka v zevní sekreci), u nepankreatických chorob je to střevní perforace, žlučnicková kolika, chronický alkoholismus, choroby jater, diabetické koma, vředová choroba a onemocnění příušní žlázy.

Snížení alfa-amylázy nastává u nekrotizující pankreatitidy a tyreotoxikózy.

Makroamylazémie je onemocnění, kdy molekula amylázy vytvoří komplex s imunoglobuliny (IgG a IgA) a tento makromolekulární komplex není ledvinami vylučován. Koncentrace amylázy v moči klesá, přestože koncentrace v séru se zvyšuje.

### **GGT:**

Enzym gama-glutamyltransferáza se vyskytuje v membránách buněk s vysokou sekreční schopností. Nejvyšší aktivitu vykazují tubulární buňky ledvin, pankreas a střevo. GGT lze elektroforeticky rozlišit na několik frakcí, v séru se vyskytuje enzym převážně hepatobiliárního původu.

Indikace vyšetření: při jaterních onemocněních a sledování jejich průběhu, alkoholismu, maligním bujení (metastázy v játrech, karcinom pankreatu), infekční mononukleóze, infarktu myokardu

Zvýšení katalytické aktivity GGT je citlivým ukazatelem hlavně pro hepatobiliární a pankreatická onemocnění.

### **Kreatinkináza:**

Kreatinkináza je cytoplazmatický enzym, který se nalézá ve vysokých koncentracích především v srdci, v kosterním svalstvu a v mozku (dále je obsažena v plicích, v mozkové tkáni, v trávicím ústrojí, v ledvině, v děloze a v játrech). V organismu se vyskytuje ve třech dimerických formách: CK-BB se skládá ze dvou podjednotek B (brain) CK-MM se skládá ze dvou podjednotek M (muscle) CK-MB je hybridní dimer, který je charakteristický pro myokard.

Indikace vyšetření: při podezření na poškození myokardu (ale není pro srdeční sval specifická), poškození kosterního svalu. Pokud je katalytická koncentrace celkové kreatikinázy zvýšená a je podezření na infarkt myokardu, je třeba stanovit isoenzym MB (CK-MB).

### **Laktátdehydrogenáza:**

LD je cytoplazmatický enzym vyskytující se v řadě tkání v lidském organismu, především v játrech, ledvinách, srdci, kosterním svalstvu, nádorových buňkách a erytrocytech. LD v krvi je variabilní směs pěti tetramerických enzymů složených ze dvou podjednotek. Existuje 5 isoenzymů LD a celková aktivita LD je dána jejich součtem. Molekula LD se skládá ze 4 podjednotek typu H (srdce) nebo M (kosterní sval) v různém zastoupení.

Indikace pro vyšetření LD (zvýšené hodnoty): infarkt myokardu, zejména v pozdějším stadiu, nemoci kosterního svalstva, intravaskulární hemolýza, maligní nádory, hepatopatie a sledování terapie různých onemocnění.

### **Laktát:**

Laktát vzniká z pyruvátu při anaerobní glykolýze.

Zvýšené hodnoty laktátu v krvi nacházíme u stavů, kdy tkáně nemají k dispozici dostatek kyslíku pro vstup laktátu do Krebsova cyklu, nebo kde tento vstup je omezen. Zvýšení nacházíme při zvýšené svalové aktivitě, při nedostatku kyslíku ve tkáních (poruchy cirkulace, poruchy dýchání, šokové stavy), u jaterních poruch. Zvýšení laktátu v krvi je příčinou laktátové acidózy.

V likvoru nacházíme zvýšené hodnoty laktátu u hnisavých zánětů mozkových blan, při stavech spojených s nedostatečným oxyličením mozku nebo zvýšením intrakraniálního tlaku.

### **Amoniak:**

Amoniak vzniká v metabolismu aminokyselin.

NH<sub>3</sub> je buněčným jedem už v poměrně nízkých koncentracích, je tedy nutná jeho přeměna na jiné sloučeniny. K detoxikaci amoniaku dochází tvorbou močoviny, která probíhá v játrech. Močovina se vylučuje ledvinami s vysokou hodnotou clearance. Zvýšené hladiny amoniaku mohou být způsobeny jaterními chorobami. Je známa také řada dědičných metabolických poruch, u nichž je snižená aktivita některého z enzymů cyklu tvorby močoviny a které jsou doprovázeny zvýšenou koncentrací amoniaku v krvi.

### **Vápník:**

Vápník je v organismu přítomen jako dvojmocný iont a to buď volný nebo komplexně vázaný. Spolu s fosforem tvoří anorganický podíl kostí, dentinu a zubní skloviny.

Regulace vápníku v séru je řízena 3 hormony:

- parathormonem (hormon příštítných tělísek), který se uvolňuje při poklesu koncentrace kalcia v séru. Způsobuje zvýšenou resorbci Ca<sup>2+</sup> z primární moče a uvolňování z kostí.
- 1-alfa-25-dihydroxycholecalciferolem (biologicky aktivní forma vitamínu D). Zvyšuje resorbci ve střevech a uvolňování Ca<sup>2+</sup> z kostí.
- kalcitoninem (peptický hormon produkovaný štítnou žlázou). Brzdí uvolňování z kostí a zvyšuje vylučování Ca<sup>2+</sup> močí. Je uvolňován vyšší koncentrací Ca<sup>2+</sup>.

Účinek vápníku: nepostradatelný v koagulaci, snižuje permeabilitu buněčné membrány a neuromuskulární dráždivost, účast na metabolismu kostí, aktivace enzymů, účast na řízení koncentrační schopnosti ledvin

Zvýšená koncentrace vápníku: při neúměrném příjmu vápníku potravou, nadměrné uvolňování z kostí (převážně nádorového původu, při imobilizaci (zvláště u dětí), endokrinní disregulace (hyperaldosterinismus), u poruch ledvinových funkcí (při akutním selhání ledvin)

Snižená koncentrace vápníku: snížený přívod nebo zvýšená potřeba (gravidita, snížený přísun vitamínu D, špatná resorbce vápníku ve střevech), zdánlivá hypokalcémie při těžkých disproteinemiích (při snížené koncentraci celkového vápníku je v tomto případě normální koncentrace vápníku ionizovaného), poruchy endokrinní regulace (hypoparathyroidismus)

Stanovení vápníku je nezbytné při podezření na maligní proces nebo na poruchy funkce příštítné žlázy včetně následných chorob (nefrolitiasa).

### **Fosfor:**

V lidském organismu je obsaženo přibližně 25 mol fosforu, který se nachází v kostech, buňkách svalů, vnitřních orgánech a ECT. V séru je 12 % vázáno na bílkoviny, 35 % je ve vazbě s vápníkem a hořčíkem a 53 % volného. Koncentraci fosforu v séru ovlivňuje jeho absorpce ve střevě, renální exkrece, výměna fosforu v kostech a buňkách měkkých tkání. Vitamin D a parathormon ovlivňují absorpci jen nepatrně. Ledviny výrazně participují na regulaci fosfatémie a vyrovnávají velké výkyvy v jeho příjmu. Výměnu fosforu v kostech ovlivňuje vápník, vitamin D, parathormon a kalcitonin. Při deficitu vápníku a při nadměrném množství parathormonu a vitamínu D se fosfor vyplavuje z kostí. Do buněk měkkých tkání se fosfor přesouvá dle potřeby metabolických a energetických procesů, z intracelulárních prostorů se fosfor vyplavuje při katabolických procesech.

Indikace vyšetření: diagnostika poruch metabolismu kostí a poruch energetického metabolismu:

Zvýšení: poškození ledvin, hypoparathyreosa, hypervitaminosa D

Snížení: rachitida, osteomalacie, při hyperventilaci, hyperparathyreosa aj.

### **Hořčík:**

Celkové množství hořčíku v těle je mezi 20 až 25 g, přičemž většina se vyskytuje v kostech nebo intracelulárně a jen 1 % extracelulárně. Z celkového plazmatického hořčíku je 60 % ionizováno, 33

% je ve vazbě na proteiny, citrát, laktát nebo fosfát. Hořčík zasahuje do řady metabolických procesů tuků, cukrů, bílkovin, má spoluúčast při tvorbě energie a je nezastupitelný při stavbě kostí. Hořečnaté ionty jsou spolu s  $K^+$  nejdůležitější intracelulární kationty. Katalyzují nebo aktivují v lidském těle více než 300 enzymů, ovlivňují permeabilitu membrán a jejich elektrické vlastnosti, účastní se fagocytózy leukocyty a hemokoagulace, doplňují nebo soutěží s vápenatými ionty. Při nedostatku Mg nastává těžká porucha proteosyntézy. Obecně lze říci, že čím vyšší je metabolická aktivita buňky, tím vyšší je její obsah Mg. V erytrocytech je obsah Mg asi 3x vyšší než v séru.

**Zvýšení** nastává při selhání ledvin, hepatopatiích, po infúzi glukózy, po operacích, při acidózách a diabetickém kómatu, při otravě oxaláty a intoxikaci Mg, z různých příčin u novorozenců, dále při akutní otravě alkoholem, primárním hyperaldosteronismu a akutním infarktu myokardu.

**Snížené** koncentrace Mg v séru jsou nalézány při jeho trvalém nedostatku v potravě, nefropatii v polyurické fázi, ztrátách trávicím ústrojím při průjmech a zvracení, při hypokalcémii, předávkování vitamínem D a v těhotenství, při hypomagnezémii novorozenců.

### **Močovina (Urea):**

Močovina je konečným metabolitem bílkovin, hlavním produktem detoxikace amoniaku probíhající v cyklu tvorby močovin v játrech. Hlavní část je vylučována močí, dále stolicí a potem. Zbývající je odbourána v GIT, kde ji střevní bakteriální flóra štěpí a vznikající amoniak se po resorpci inkorporuje do aminokyselin. Vylučování močí je podmíněno nejen glomerulární filtrací, ale také zpětnou resorbci, která je proměnlivá a závisí především na diuréze.

Indikací na vyšetření: akutní a chronická renální insuficience, stanovení bilance dusíku, hodnocení pacienta v dialyzačním programu

Zvýšená koncentrace močovin: výrazné snížení glomerulární filtrace, je-li omezené prokrvení ledvin způsobené srdeční nedostatečností, šokem, hypotonií nebo dehydratací (průjem, zvracení, ztráty kapalin), dochází také k omezení glomerulární filtrace, zvýšený katabolismus proteinů, je-li bráněno odtoku moče např. kameny, nádory, nadbytečný přísun proteinů (nejen potravou ale i např. transfuzemi a infuzemi), terapie anabolickými steroidy.

Snížená koncentrace močovin: při sníženém příjmu proteinů, dědičných poruchách metabolismu.

### **Kreatinin:**

Kreatinin vzniká z kreatinu uvolněného při svalové činnosti z kreatinfosfátu (který slouží jako vysoko energetická zásobárna pro regeneraci ATP) a je z organismu odstraňován močí. Denní množství vzniklého kreatininu je úměrné svalové hmotě. Stanovení kreatininu v séru a v moči jsou významnými podklady pro výpočet renálních funkcí.

Hladina sérového kreatininu a močovin je zvýšena při poruše činnosti ledvin, zvláště při snížení glomerulární filtrace. V časných stádiích poškození ledvin předchází nárůst hladiny močovin zvýšení sérového kreatininu. Zatímco hladina močovin v séru je ovlivněna mnoha faktory, hladina kreatininu v séru je naproti tomu konstantní, proto je kreatinin v séru mnohem spolehlivějším ukazatelem pro sledování funkce ledvin než močovina. Mnohem citlivějším testem pro měření glomerulární filtrace je clearance kreatininu. K provedení tohoto testu je potřeba vzorek moči sebraný za přesné časové období (obvykle 24 hodin) a vzorek krve.

### **Kyselina močová (urát):**

Kyselina močová (2,6,8-trioxipurin) je konečným produktem metabolismu purinů. V plasmě je zčásti volná a zčásti vázaná na albumin a na specifický globulin. Kyselina močová je z jedné třetiny vylučována zažívacím traktem a ze dvou třetin ledvinami. Zvýšení koncentrace v plazmě zvyšuje její koncentraci v moči, udržuje se tedy relativně stálá hladina kyseliny močové v plazmě. Při sníženém vylučování ledvinami se zvyšuje vylučování do střev.

Zvýšené hodnoty (diagnosticky významné): při dně a při zvýšeném metabolismu nukleových kyselin (leukemie, polycytémie), při snížené aktivitě hypoxantin-guanidin-fosforibosyl-transferasy (geneticky podmíněný defekt u mužů, dochází ke zvýšení koncentrace kyseliny močové bez příznaků dny, ale vlivem ukládání urátu v ledvinách a močových cestách dochází k poškození ledvin urátová nefrolitiasa, sekundární zvýšení při sníženém vylučování při insuficienci ledvin, lehké zvýšení v druhé polovině těhotenství.

Snížené hodnoty: nacházíme při kongenitálním defektu xantinoxidasy. Je to málo často vyskytující se defekt, který se projevuje extrémním snížením koncentrace urátů. Místo nich dochází k vylučování xantinu a hypoxantinu. V ledvinách se mohou tvořit xantinové kameny.

### **Volný hemoglobin:**

Většina hemoglobinu krve je součástí erytrocytů, tzn. vázána na celulární struktury. Při zvýšeném rozpadu erytrocytů v intravaskulárním prostoru (např. při hemolytické anemii) dochází k uvolnění hemoglobinu do plazmy a zvýšení jeho hladiny. Volný hemoglobin pak prochází i ledvinami a můžeme jej prokázat v moči.

Volný hemoglobin je indikátorem intravaskulární hemolýzy, jeho nepřítomnost v séru však hemolýzu nevylučuje (vychytání haptoglobinem).

### **Etanol:**

V klinické praxi se vyskytují jednak projevy chronického zneužívání, jednak akutní otravy způsobené záměrným nebo i náhodným požitím velkého množství etanolu, často ještě v kombinaci s požitím různých léků a drog.

### **C-reaktivní protein:**

C-reaktivní protein je typický marker akutní fáze zánětlivé reakce.

CRP je bílkovina s elektroforetickou pohyblivostí beta-globulinů, která se skládá z 5-ti identických podjednotek. CRP má schopnost aktivovat komplementový systém, váže se na různé ligandy, například na polysacharidový obal pneumokoků C, dále na cholinové fosfatidy a některé kationty. Kromě toho CRP může působit i na trombocyty účinkem na metabolismus prostaglandinů. Takto může CRP regulovat akutní zánětlivé procesy. Bylo prokázáno, že může bránit stimulaci T-lymfocytů a uvolňování lymfokinů, může ovlivňovat fagocytózu působením na granulocyty a monocyty..

Nejvyšších hodnot dosahuje CRP u bakteriálních infekcí, u nádorových onemocnění nebývá tolik zvýšen (virová infekce nebývá provázena zvýšením CRP). Jeho vzestup po navození reakce akutní fáze při infekci, chirurgickém zákroku, infarktu myokardu je rychlý, maxima dosahuje za 24-48 hodin. Normalizace nastává během 4 dnů. U perinatální těžší infekce (septikémie, meningitida, peritonitida) je CRP vždy zvýšen.

### **Vankomycin:**

Vankomycin je komplexní glykopeptidové antibiotikum, které slouží k léčbě infekcí způsobených grampozitivními organismy, zejména MRSA, stafylokoky, streptokoky nebo enterokoky negativními na koagulázu.

Monitorování hladiny vankomycinu bylo zavedeno z důvodu zajištění klinické účinnosti vankomycinu a omezení potenciálně závažných nežádoucích účinků v důsledku ototoxicity a nefrotoxicity léku.

### **Gentamicin:**

Gentamicin je aminoglykosidové antibiotikum vyznačující se širokým spektrem, vysokou účinností a antibakteriální funkcí proti většině běžných mikroorganismů.

### **Metotrexát:**

MTX je protinádorový lék používaný samostatně nebo v kombinaci s jinými protinádorovými léky pro léčbu leukémií a jiných chorob. Relativně nízké dávky metotrexátu se používají k léčbě nezhoubných onemocnění jako např. psoriáza, astma, reumatoidní artritida, sarkoidóza, při transplantační terapii. Střední až vysoké dávky metotrexátu se používají při léčbě zhoubných onemocnění (kostní nádory, leukemie, non-Hodgkin lymphom, rakovina plic,...). V terapii se obvykle postupuje podle léčebných protokolů vypracovaných pro jednotlivé typy onemocnění.

### **Screening drog v moči:**

Drogové testy slouží k rychlému zjištění přítomnosti drog v lidské moči.

**Amfetamin** (2-amino-1-fenyl-propan) i jeho metyl-derivát **Metamfetamin** patří mezi stimulantia centrálního nervového systému využívaná pro dosažení lepších výkonů, kvůli dosažení pocitů euforie a agility.

**Barbituráty:** deriváty kyseliny barbiturové patří mezi sedativa využívaná například při bolestech hlavy, zubů, při poruchách spánku apod. Přebývá orální aplikace.

**Benzodiazepiny** patří rovněž mezi široce rozšířená léčiva (např. preparáty Diazepam, Oxazepam) zařazovaná do skupiny psychofarmak. Využívají se například k odstranění či snížení pocitů úzkosti a strachu nebo při léčení nespavosti.

**Buprenorfin (Subutex)** se jednak využívá při substituční terapii, jednak dochází k jeho zneužívání u osob závislých na opioidech.

**Kanabinoidy** nejčastěji zastoupené tetrahydrokanabinolem z indického konopí. Nejčastější formou aplikace je kouření cigaret vyrobených z těchto rostlin. Patří mezi stimulancia centrálního nervového systému. Zařazuje se mezi tzv. měkké drogy.

**Kokain** je alkaloid (derivát atropinu) získávaný z rostliny Erythroxylon coca pěstované v Jižní Americe. Farmakologicky se využíval například jako lokální anestetikum, ale protože stimuluje a vyvolává euforii, patří mezi nejrozšířenější zneužívané drogy. Aplikuje se různými způsoby.

**Metadon** má účinky podobné heroinu, ale méně intenzivní. Používá se při léčbě závislosti na heroinu i jiných opiátech. Aplikuje se orálně nebo intravenózně.

**Opiáty** zahrnují morfin, heroin, kodein. Používají se především jako bolest tišící léky.

**Tricyklická antidepressiva** jsou skupinou psychoaktivních léčiv používaných při léčbě depresí i celé řady dalších onemocnění (například poruchy spánku, bolesti hlavy apod.)

**Extáze (MDMA)** byla dlouho používána při psychoterapii k vyvolání empatogeneze, tj. stavů empatie. Při aplikaci se hroutí komunikační bariery a zesiluje se smyslové vnímání.

### **Prokalcitonin:**

Prokalcitonin (PCT) je prohormon kalcitoninu (CT) tvořený proteinem obsahujícím 116 aminokyselin. Při běžných metabolických stavech je hormonálně aktivní CT produkovan buňkami štítné žlázy po specifické intracelulární proteolytické aktivitě. U zdravých jedinců není intaktní PCT štítnou žlázou vylučován a hladiny v krvi jsou velmi nízké. Při zánětech včetně bakteriálních infekcí dochází k vylučování intaktního PCT ze všech parenchymálních tkání a různých typů buněk v těle.

Nárůst cirkulujícího PCT lze pozorovat 2-4 hodiny po bakteriální indukci a může stoupat k hladinám dosahujícím až několik stovek µg/l u těžké sepse a septického šoku. Hladiny PCT rychle rostou a dosahují stabilních hodnot po 6-12 hodinách. Koncentrace zůstávají vysoké až 48 hodin, v průběhu několika dní klesnou na základní hodnoty, pokud je infekce kontrolována. Trvale vysoké nebo stále rostoucí hladiny jsou indikátory špatné prognózy.

Monitorování koncentrací PCT pomáhá detegovat bakteriální infekce a sepsi, monitorování dále poskytuje vodítko pro způsob a vedení antibiotické léčby.

### **Troponin I:**

Kardiální troponin-I je regulační podjednotka troponinového komplexu v buňkách srdečního svalu, spolu s troponinem-C a troponinem-T reguluje svalovou kontrakci. Troponin-I se uvolňuje do krevního oběhu během několika hodin po infarktu nebo po ischemickém poškození. Troponin-I je vhodný biomarker pro detekci poškození myokardu i u klinických stavů zahrnujících poškození kosterního svalstva (př. po chirurgickém zákroku) díky své tkáňové specifitě.

Zvýšené hladiny cTnI mohou být známkou poškození myokardu v důsledku srdečního selhání, selhání ledvin, chronického onemocnění ledvin, myokarditidy, arytmií, plicní embolie nebo jiných klinických stavů.

### **Myoglobin:**

Myoglobin je intracelulární protein srdečních i skeletálních svalových buněk, účastní se aerobního metabolismu. Při poškození buněk se vzhledem k malé velikosti vyplavuje velmi rychle do krevního oběhu a velmi rychle je vylučován ledvinami (normalizace za 16 až 36 hodin).

Z tohoto důvodu je myoglobin nejrychlejším markerem AIM a vhodným markerem reinfarktu a reperfuze po trombolytické léčbě, není vhodný pro zachycení AIM proběhlého před delší dobou. Myoglobin je rovněž vhodným negativním prediktivním markerem AIM, kdy dva negativní výsledky, při příjmu a po dvou hodinách prakticky vylučují AIM.

Vzhledem k výskytu myoglobinu i v buňkách skeletálních svalů je markerem nespecifickým.

## **Novorozenecký screening:**

### **TSH v suché krevní kapce:**

Hormony štítné žlázy mají v těle řadu nezastupitelných účinků. Vstupují do metabolismu živin, iontů, vody a do tvorby energie a tepla, stimulují vývoj a růst řady tkání včetně centrálního nervového systému a kostního aparátu. Souhrnně lze konstatovat, že ovlivňují funkce většiny orgánových systémů lidského těla. V dětském věku je zcela nezastupitelný účinek hormonů štítné žlázy na vyvíjející se mozek a na růst a vývoj dětského organismu.

Celoplošný novorozenecký screening kongenitální hypotyreózy umožňuje včasné stanovení diagnózy a zahájení léčby, kdy při dobré spolupráci rodiny probíhá u většiny dětí jejich další vývoj příznivě.

### **17-OH-progesteron v suché krevní kapce:**

Kongenitální adrenální hyperplázie (CAH) je autosomálně recesivně dědičná porucha tvorby steroidních hormonů v kůře nadledvin v důsledku enzymatického defektu. Vyšetřování NS CAH je založeno na stanovení koncentrace 17-OH-progesteronu, který je prekursorem kortizolu a při uvedených enzymatických deficitech dochází ke zvyšování jeho koncentrace.

Důsledkem porušené tvorby steroidních hormonů je nadledvinová nedostatečnost, která se může projevit již v novorozeneckém věku a ohrozit život dítěte, avšak i v pozdějším věku dětí způsobuje CAH řadu závažných klinických problémů. Včasná diagnostika CAH u dítěte pomocí novorozeneckého screeningu a tudíž i včasná adekvátní terapie významně přispívá k záchraně života dítěte a zkvalitňuje jeho průběh.

### **Imunoreaktivní trypsinogen v suché krevní kapce:**

Cystická fibróza (CF) je v evropské populaci nejčastějším autosomálně recesivně dědičným onemocněním, které je charakterizováno postižením zejména dýchacího a zažívacího ústrojí a vysokou koncentrací chloridů v potu. Vlastní příčinou onemocnění jsou mutace v tzv. CFTR genu, což je gen regulující transmembránový transport iontů. (genem je kódován protein CFTR, který plní funkci chloridového kanálu). U CF je pak tento chloridový kanál pro chloridové ionty neprůchodný. V důsledku toho dochází ke změně fyzikálních vlastností hlenu na povrchu sliznic. Hlen je abnormálně hustý a narušuje tak funkci orgánů, zejména plic a slinivky břišní. CF je doposud nevyléčitelným onemocněním, časná diagnostika onemocnění však umožní včas zahájit léčbu a tak výrazně prodloužit věk i kvalitu života nemocných.

Novorozenecký screening CF je založen na stanovení koncentrace imunoreaktivního trypsinogenu (IRT) v suché krevní kapce. IRT je jednou z hlavních složek sekretu lidského pankreatu a vzniká výlučně v tomto orgánu. Díky tomu je jeho hladina v krvi specifickým ukazatelem funkce pankreatu.

## **Chloridy v potu:**

Stanovení chloridů v potu je pomocná metoda v diagnostice cystické fibrózy (mukoviscidózy).

Cystická fibróza je nejčastější dědičná choroba mezi indoevropany s frekvencí 1: 2000. Dědí se autosomálně recesivně. Příčinou je defektní membránový protein, regulující přenos chloridů (tzv. CFTR). Diagnosticky se využívá abnormálního složení potu u postižených jedinců. Koncentrace chloridů v potu u zdravých dětí je do 40mmol/l, zatímco u nemocných se pohybuje nad 60 mmol/l. Definitivní potvrzení diagnózy umožňuje genetické vyšetření.

## **Asparagináza:**

Enzym L-asparagináza (léčivé přípravky např. Oncaspar, Erwinase) je specifický lék pro ALL (akutní lymfoblastickou leukémií) a NHL (non-Hodgkin lymfom) u dětí, užívaný v intenzivních fázích terapie. Asparagináza v krevní plazmě pacienta hydrolyzuje aminokyselinu asparagin na kyselinu asparagovou a amoniak. Asparagin je pro lymfoblasty esenciální aminokyselinou, protože lymfoblasty nemají dostatečnou aktivitu asparagin-syntetázy, po podání asparaginázy tedy dochází k depleci asparaginu v plazmě. V důsledku jeho snížené nabídky leukemickým buňkám se snižuje syntéza proteinů a nukleových kyselin, po zablokování progresu buněčného cyklu nedochází k proliferaci buněk. Vzhledem k tomu, že asparagináza je pro tělo pacienta cizí látkou, tvoří se protilátky. V důsledku tvorby protilátek dochází k poklesu účinnosti asparaginázy snížením její aktivity a zkracuje se doba deplece asparaginu.

Cílem podávání léku je udržet co nejdelší dobu měřitelnou aktivitu enzymu, tj. co nejdelší dobu deplece asparaginu v plazmě.

## F - SEZNAM VYŠETŘENÍ ODHB

Seznam vyšetření najdete na:

<https://www.fnbrno.cz/detska-nemocnice/oddeleni-detske-hematologie-a-biochemie/laboratorni-prirucka/t4443>

f.01.01-seznam-vyšetření-hematologie

f.01.01-seznam-vyšetření-biochemie

### F.01 Vysvětlivky k Seznamu vyšetření ODHB

**stabilita před přijetím** = stabilita primárního biologického materiálu (BM) od odběru do doby příjmu BM laboratoří

**stabilita v laboratoři** = stabilita BM od odběru do analýzy nebo separace

**analytická nejistota měření** = je uvedena jako **rozšířená nejistota měření**

### F.02 Seznam LDT vyšetření

Metoda	Přístroj	Reagencie	Aplikační protokol / postup
	IVD/non IVD	IVD/non IVD	IVD/non IVD
Hem 01	IVD	IVD	non IVD
Hem 02	IVD	non IVD	IVD
Bio 01	non IVD	non IVD	non IVD
Bio 02	non IVD	non IVD	non IVD

## G – POKYNY PRO PACIENTA

### G.01 Všeobecné pokyny pro odběry

Odběry se provádí většinou ráno, nalačno s ohledem na lékové interference a s ohledem na to, že obsah řady analytů během dne v krvi kolísá. Žilní krev se většinou odebírá z horních končetin – kubitální jamky, případně ze žil na dorzální straně rukou.

Večer před odběrem se vynechají tučná jídla. Před odběrem se nemá kouřit, pít alkoholické nápoje a černou kávu.

Ráno před odběrem se nemá jíst, ale je vhodné vypít alespoň 2 dL vody nebo neslazeného čaje.

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

U kojených dětí poslední kojení alespoň 2 hod před odběrem.

Podrobněji v [kap. C.06 Příprava pacienta před odběrem](#).

### G.02 Faktory ovlivňující laboratorní výsledky v preanalytické fázi

#### Fyzická zátěž

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

## Dieta

Potrava může způsobit změnu koncentrací jednotlivých laboratorních analytů. Aby se zabránilo chybám v interpretaci, doporučuje se lačnění v délce 10-12 hod., lačnění delší než 12 hod. je nevhodné, kratší je nedostatečné (netýká se tekutin!! Viz dále). U kojenců a dětí do 6 let viz výše.

## Dehydratace

Dehydratace může zhoršit, případně i znemožnit vlastní odběr, navíc výsledky laboratorních odběrů mohou být výrazně zkresleny.

Je nutné, aby pacient před odběrem dodržoval dostatečný pitný režim. Není však vhodné podávat slazené tekutiny. U kojenců viz výše.

## Vliv léků

Vliv léků má mimořádný podíl na ovlivnění výsledků laboratorních odběrů.

Nutno přesně specifikovat typ odběru a dle toho eventuelně vyloučit pod dohledem lékaře na určitou dobu lék, který konkrétní laboratorní nález může výrazně ovlivnit.

- kyselina acetylsalicylová - vysadit cca 7-10 dnů před odběrem (při odběrech agregace trombocytů)
- ostatní antiagregancia (ticlopidin, clopidogrel, dipyridamol...) a nesteroidní antirevmatika
  - vhodné vysadit minimálně 24-48 hodin před odběrem (při odběrech agregace trombocytů). Pokud to ve výjimečných případech není možné, je nutné uvést tuto skutečnost na žádance.
- kumariny – s výjimkou sledování léčby se doporučuje provést odběry 6–8 týdnů po vysazení léčby (odběry 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 ProCGlobal, Protein S, Protein C, Lupus antikoagulans, FVIII, vWF)
- LMWH (nízkomolekulární hepariny), UFH (nefrakcionované hepariny) – doporučuje se poslední aplikace minimálně 12 hodin před odběry (zejména při odběru Lupus antikoagulans). Při odběrech za účelem monitorace léčby LMWH (antiXa aktivita) se odběr provádí 3-4 hodiny od poslední aplikace (netýká se kontinuálního podávání LMWH). Aplikace heparinů zkresluje např. i stanovení hladiny antitrombinu. Na žádanku je nutné vždy léčbu uvádět.

## Fyziologické stavy

- **Gravidita, šestinedělí**  
Během gravidity a šestinedělí dochází ke změnám hemokoagulačních poměrů, proto mohou být některé laboratorní odběry ovlivněny (zejména test Protein S, vWF, FVIII, euglobulinová lýza).
- **Menstruační cyklus**  
Testy na von Willebrandovu chorobu se doporučují provádět 4.-10. den cyklu, kdy je jeho aktivita nejnižší. Vzhledem k aktivaci fibrinolýzy je vhodné provádět vyšetření na euglobulinovou lýzu až po ukončení menstruace.

## H – NOVINKY

### H.01 Sloučení ODH s OKB DN

Dne 1. 9. 2020 bylo sloučeno Oddělení dětské hematologie (ODH) s Oddělením klinické biochemie v Dětské nemocnici (OKB DN) za vzniku nového Oddělení dětské hematologie a biochemie (ODHB).

### H.02 Zahájení vyšetřování etanolu a vankomycinu na biochemii ODHB v DN

Od pondělí 18. října 2021 provádí statimová vyšetření etanolu a vankomycinu biochemická laboratoř ODHB v Dětské nemocnici. Nebude tedy nutné od tohoto data odesílat vzorky k vyšetření na OKB ÚLM. Žádanky a způsob odběru u obou parametrů se nemění. Smyslem tohoto opatření je zkrácení doby od odběru k obdržení výsledku vyšetření.

### H.03 Zavedení nových metod prokalcitoninu, presepsinu, myoglobinu a troponinu I

S platností od 8. 12. 2021 zahajuje biochemická laboratoř ODHB nově provádění ve statimovém režimu následujících metod: prokalcitonin, presepsin, myoglobin a troponin I. Požadavky na vyšetření lze vystavit v elektronické žádance v AMISu.

POZOR :

- při volbě metod pro prokalcitonin a myoglobin – nutno vybrat metody pro Dětskou nemocnici označené „D“.
- v Dětské nemocnici budeme vyšetřovat troponin „I“, bohunické pracoviště vyšetřuje troponin „T“ (je dáno přístrojovým vybavením) – jednotlivá vyšetření nelze zaměňovat
- myoglobin a presepsin lze v Dětské nemocnici na statim vyšetřit pouze z plazmy (odběr nesrážlivé krve)

Další podrobnosti k jednotlivým metodám lze dohledat Seznamu metod biochemické laboratoře ODHB.

### H.04 Aktualizace referenčních rozmezí pro fosfor u pediatrických pacientů

S platností od 8. 12. 2021 dochází k aktualizaci referenčních rozmezí pro fosfor u pediatrických pacientů. Jedná se o drobné změny v souladu s aktualizovanými údaji ve zdroji (Edward C.C. Wong a kol., Pediatric Reference Intervals, 8. vydání, r. 2021).

### H.05 Změna metody stanovení myoglobinu

S platností od 30. 6. 2022 dochází na biochemické laboratoři ODHB ke změně metody stanovení myoglobinu. Důvodem je především snaha o harmonizaci měřících postupů (tj. zajištění srovnatelnosti našich výsledků s výsledky získanými pomocí dostupných technologií dostupných). Při stoupajícím počtu požadavků na statimová vyšetření tohoto parametru povede tento krok i k ekonomické úspoře. Věnujte prosím pozornost skutečnosti, že v souvislosti se změnou metody budou upravena i referenční rozmezí, která budou zohledněna na výsledkových listech.

## H.06 Zrušení metod: F XIII orientačně a Etanolový gelifikační test (EGT)

s platností od 7. 10. 2022 budou zrušeny na hematologické laboratoři ODHB tyto metody: FXIII orientačně (nahrazeno metodou FXIII kvantitativně na žádance OKH Bohunice) a EGT - Ethanol gelifikační test (bez náhrady; při podezření na trombózu či jinou aktivaci krevního srážení je vhodné indikovat D dimery). Důvodem je, že metody jsou již zastaralé a ustupuje se od jejich používání. Tato změna se neprojeví negativně na možnostech diagnózy pro pacienty.

## H.07 Změna primáře ODHB

s platností od 1. 1. 2023 došlo ke změně primáře ODHB. Primářem ODHB se stal MUDr. Pavel Mazánek.

## H.08 Výměna biochemických analyzátorů

Od 24.4.2023 jsou na biochemické laboratoři používány nové analyzátoři Cobas Pure (Roche). Postupně zcela nahradí analyzátoři Cobas Integra 400 plus (Roche).

## H.09 Organizační změna Příjmu BM v DN

S platností od 1. 9. 2023 došlo k organizační změně Příjmu biologického materiálu v DN. Nově organizačně spadá pod ODHB (původně pod PAČ).

## H.10 Zavedení vyšetření gentamicinu

Od 10. listopadu 2023 provádí statimová vyšetření gentamicinu biochemická laboratoř ODHB v Dětské nemocnici. Nebude tedy nutné od tohoto data odesílat statimové vzorky k vyšetření na OKB ÚLM. Žádanka je dostupná v NIS.

## H.11 Změna metody stanovení konjugovaného bilirubinu

Od 1. července 2024 bude nahrazena dosud používaná metoda stanovení konjugovaného bilirubinu Jendrassic-Grof metodou Doumas. Výsledky stanovené novou metodou budou cca o 20 % nižší než doposud.

Jednotky (umol/l) zůstávají stejné.

Nové referenční meze jsou 0 – 3,4 umol/l.

Název vyšetření v žádance v AMIS zůstává shodný (BiID).

## H.12 Změna referenčních rozmezí u některých biochemických vyšetření

Od 24.8.2024 došlo ke změně ref. rozmezí u následujících metod: Ca, P, Mg

## H.13 Zrušení některých metod

Ke 2. 9. 2024 ruší ODHB některé hematologické a biochemické metody. Výčet metod viz níže. Důvodem je jejich nízká frekvence, případně nahrazení jinou metodou a také nová legislativa EU.

### Zrušené hematologické metody:

Osmotická rezistence erytrocytů

Srpkovité erytrocyty

Heinzova tělíška

Eosinofily v nosním sekretu, sputu

Hemosiderin v moči

Retrakce koagula

Cytochemická vyšetření: PAS, Sudan, Kyselá fosfatáza, nespecifická esteráza (+ blokáda), kyselá nespecifická esteráza (+ blokáda), butyrát esteráza (+ blokáda), chloracetát esteráza (+ blokáda)

### Zrušené biochemické metody:

Kyselina orotová

Presepsin (nadále je možno vyšetřit na ÚLM Bohunice)

Hamburgerův sediment

## H.14 Zavedení metody Faktor VIII FSL a inhibitor FVIII FSL

3. 10 2024 byla zavedena metoda Faktor VIII FSL a inhibitor faktoru VIII FSL kvůli nové léčbě hemofiliků, která vyžaduje konkrétně tuto metodu k monitoraci FVIII na dané léčbě pacienta.

## H.15 Vyšetření troponinu – změna

V souvislosti s převodem některých analytických metod na novou technologii v biochemické laboratoři ODHB - DN dochází ke změně ve vyšetřování troponinů: Dosud prováděné vyšetření troponinu I bude od 19.12.2024 nahrazeno vyšetřením troponinu T.

## H.16 Změna referenčního rozmezí u leukocytů

Od 21.2.2025 došlo ke změně ref. rozmezí u parametru leukocyty (WBC) v novorozeneckém věku:

Původní ref. meze WBC:

Při narození 9,0 – 30,0 G/L

12 hod 13,0 – 38,0 G/L

24 hod 9,4 – 34,0 G/L

2 – 7 dní 5,0 – 21,0 G/L

Nové ref. meze WBC:

0 – 2 dny 9,0 – 30,0 G/L

3 - 7 dní 5,0 – 21,0 G/L

## H.17 Změna vedoucího biochemické laboratoře

Od 1.7.2025 vystřídá ve funkci vedoucího biochemické laboratoře RNDr. Alenu Mikuškovou Mgr. Hana Schneiderová.

## H.18 Změna referenčního rozmezí

Od 1.1.2026 změněno referenční rozmezí u metody chloridy v potu.

Původní ref. rozmezí 0 – 40 mmol/L

Nové 0 – 30 mmol/L

## H.19 Změna – přesun chromatografických metod na ÚLM OKB

Od 31.1.2026 došlo k přesunu chromatografických metod na ÚLM OKB:

- Fenyylalani, tyrosin – suchá krevní kapka, sérum
- Sacharidy v séru, plasmě a v moči (monosacharidy, disacharidy, oligosacharidy, mukopolysacharidy)
- aminokyseliny v séru, plasmě a moči
- TPMT v plasmě
- 7 - dehydrocholesterol v séru a plodové vodě

Přesun metod probíhal postupně od listopadu 2025 do konce ledna 2026.