

# Tipy a Triky v oblasti preanalytiky



**SARSTEDT**

Prof. Dr. Ralf Lichtinghagen



Prof. Dr. rer. nat. Ralf Lichtinghagen ukončil štúdium chémie a biológie na Univerzite Ruhr Bochum v odbore neurologickej biochémie. Začiatkom 90-tych rokov absolvoval ďalšie vzdelávanie na Lekárskej vysokej škole v Hannoveri (MHH) v odbore Klinického chemika/Európskeho špecialistu v rámci laboratórnej medicíny (EuSpLM). Dosiahol akademický titul Venia legendi v odbore klinickej chémie a aktuálne je ako vedúci klinický chemik v Centrálnom laboratóriu na MHH. Okrem

svojich úloh v oblasti zdravotnej starostlivosti o pacientov a výskumu je poverený výučbou klinickej chémie/laboratórnej diagnostiky v rámci študijného odboru Medicína.

Okrem toho je akademickým vedúcim školy MTLA. V rámci Národnej laboratórno-medicínskej odbornej spoločnosti (DGKL) organizuje repetitória pre vedcov v rámci ďalšieho vzdelávania, ako aj pre pomocných lekárov v odbore Klinická chémia. Ťažiskami jeho výskumu na Inštitúte pre klinickú chémiu na MHH sú molekulárna diagnostika a nové biomarkery.

# Predslov

Publikácia "Tipy a Triky v oblasti preanalytiky" je určená najmä lekárom, zdravotníckemu a ošetrovateľskému personálu ako aj odbornému medicínskemu personálu na klinikách a v ambulanciách.

Po prečítaní tejto brožúry by mal čitateľ získať komplexný prehľad o rôznorodých aspektoch preanalytiky.

Časti, ktoré sa zaoberajú odberom biologického materiálu, sú špeciálne zamerané na používanie systémov Sarstedt (S-Monovette®, Microvette®, Minivette® atď.) a čitateľom, obzvlášť novým používateľom po úspešnom zaškolení uľahčujú správne používanie opísaných techník odberu.

Ako klinický chemik si mimoriadne uvedomujem význam preanalytiky v rámci celého procesu – od laboratórných požiadaviek a odberu vzoriek až po interpretované laboratórne výsledky. Napokon priamo preanalytika má dôležitý podiel na manažmente kvality v rámci laboratórnej medicíny.

Bezchybné využívanie diagnostiky v rámci laboratórnej medicíny je možné iba pri dôslednom zohľadňovaní všetkých relevantných vplyvov a rušivých faktorov. Táto publikácia sa zameriava práve na túto oblasť a vytýčila si za cieľ zlepšiť povedomie a citlivosť klinických pracovníkov na túto tému. Práve oni, ako klienti požadujúci medicínsku laboratórnu diagnostiku, správne vykonaným odberom vzoriek, môžu značne prispieť k tomu, aby celý proces prebehol v rámci možností bez komplikácií.

Prof. Dr. Ralf Lichtinghagen

<b>1</b>	<b>Čo znamená preanalýtika?</b>	<b>Strana 6-9</b>
1.1	Zásady preanalýtiky	7
1.2	Bežné dôsledky chýb v preanalýtike	8
1.3	Komunikácia ako kľúč k úspechu	9
<b>2</b>	<b>Ovplyvňujúce a rušivé faktory v preanalýtike</b>	<b>10-19</b>
2.1	Ovplyvňujúce faktory	11
2.1.1	Nemenné ovplyvňujúce faktory	12-14
2.1.2	Premenlivé ovplyvňujúce faktory	14-17
2.2	Rušivé faktory	18-19
<b>3</b>	<b>Odber venóznej krvi</b>	<b>20-27</b>
3.1	Príprava pacienta	21
3.2	Akú zodpovednosť nesie osoba, ktorá odoberá krv?	21
3.3	Identifikácia	22-23
3.4	Oblasti použitia	25
3.5	Poradie odberov	26
3.6	Predchádzanie nedostatočnému naplneniu	27
<b>4</b>	<b>Správny odber venóznej krvi</b>	<b>28-43</b>
4.1	Štandardné podmienky odberu krvi	29
4.2	Získavanie diagnostických vzoriek: 12 krokov	29
4.3	Použitie škrtidla a výber miesta vpichu	30-31
4.4	Problémy pred / počas odberu krvi	32
4.5	Aspiračná technika a vákuová technika	33
4.5.1	S-Monovette® aspiračná technika	33-35
4.5.2	S-Monovette® vákuová technika	36-37
4.6	Odber krvi z katétra	38-39
4.7	Odber krvi na diagnostiku krvných kultúr	40
4.7.1	Hygienické požiadavky	41
4.7.2	Manipulácia pri odbere krvi	42
4.7.3	Objemy vzoriek a počet fliaš	43
<b>5</b>	<b>Odber krvi v pediatrii</b>	<b>44-55</b>
5.1	Anamnéza	45
5.2	Predpoklady pre odber krvi	46
5.3	Odber krvi v pediatrii	46
5.3.1	Odber venóznej krvi	47-48
5.3.2	Odber kapilárnej krvi	49-51
5.4	Rozdiel medzi kapilárnou krvou a venóznou krvou	51
5.5	Referenčný rozsah	52-54
5.6	Hemostáza v pediatrii	54-55

<b>6</b>	<b>Krvné plyny</b>	<b>56-61</b>
6.1	Druhy odberu krvi	57
6.2	Skladovanie	58
6.3	Riešenie problémov	58-59
6.4	Technika odberu – Monovette® na krvné plyny	60-61
<b>7</b>	<b>Bezpečnosť pri odbere krvi</b>	<b>62-67</b>
7.1	Bezpečnostná ihla	64
7.2	Safety-Multifly® ihla	65
7.2.1	Manipulácia pri odbere krvi	65
7.3	Multi-Safe nádoby na likvidáciu biologického odpadu	66-67
<b>8</b>	<b>Centrifugácia</b>	<b>68-73</b>
8.1	Správna manipulácia pri centrifugácii	69
8.2	Rozdiel medzi rotorom s pevným uhlom a výkyvným rotorom	70
8.3	Odber séra	71
8.4	S-Monovette® podmienky centrifugácie	72
8.5	Nárast gélovej vrstvy počas centrifugácie	73
<b>9</b>	<b>Hemolýza – Čo to je?</b>	<b>74-79</b>
9.1	Hemolýza in vivo	76
9.2	Hemolýza in vitro	77
9.3	Následky hemolýzy	78
9.4	Klinický význam	79
<b>10</b>	<b>Skladovanie a preprava</b>	<b>80-87</b>
10.1	Preprava vzoriek	81-82
10.2	Vplyv teploty, času a bunkového metabolizmu	83-87
<b>11</b>	<b>Odber kapilárnej krvi</b>	<b>88-99</b>
11.1	Vykonanie odberu kapilárnej krvi	89-91
11.1.1	Bezpečnostná lanceta a bezpečnostná incízná lanceta	92-94
11.1.2	Microvette® – poradie odberov a techniky	95-97
11.2	Podmienky centrifugácie pri odbere kapilárnej krvi	98
11.3	Minivette® POCT	99
<b>12</b>	<b>Odber vzoriek moču</b>	<b>100-111</b>
12.1	Odber vzoriek	101
12.2	Skladovanie a preprava	101
12.3	Druhy analýz	102-103
12.4	Druhy vzoriek moču	104-107
12.5	Používanie zberných systémov na vzorky moču	108-111
<b>13</b>	<b>Zoznam literatúry</b>	<b>112-113</b>
<b>14</b>	<b>Index</b>	<b>114-120</b>
<b>15</b>	<b>Oznámenie</b>	<b>121</b>

# 1 Čo znamená preanalytika?



*"Preanalytika zahŕňa všetky procesy, ktoré prebiehajú pred laboratórnou analýzou."*

## 1.1 Zásady preanalytiky

---

Preanalytická fáza predstavuje v priemere asi 57 %<sup>1</sup> celkového procesu medzi pacientom a výsledkom analýzy. Táto fáza zahŕňa indikáciu, informovanie a identifikáciu pacienta, odber vzorky s jej následnou prepravou a uskladnením až po centrifugáciu a distribúciu vzorky.

Skrátka ide o veľký počet rôznych pracovných krokov a oblastí.

<sup>1</sup> Guder et al.; Proben zwischen Patient und Labor; 2009

Rozsiahla je aj škála možností, ktoré môžu ovplyvniť, alebo zmeniť analytické výsledky v priebehu jednotlivých krokov v tomto procese.

***Poznámka: Približne 25% chýb v preanalytike má priame dôsledky pre pacienta!***

O to je dôležitejšie, aby bol každý účastník informovaný o potenciálnych vplyvoch a zdrojoch chýb. Vďaka tomuto povedomiu bude možné postupovať správne a predchádzať vzniku chýb. Napokon výsledok testu môže byť dobrý len vtedy, ak je vzorka od pacienta získaná správne.

## 1.2 Bežné dôsledky chýb v preanalytike

Môžu sa pri odbere krvi zmeniť hodnoty?

Často vznikajúce chyby

Hemolýza



44 %<sup>2</sup>

Nedostatočné naplnenie



17 %<sup>2</sup>

Krvná zrazenina



8 %<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Bonini et al.; Errors in Laboratory Medicine; Clin Chem 2002; 48(5): 691-98

**Poznámka:** *70-85 % klinických rozhodnutí sa zakladá na výsledkoch laboratórnych analýz!*<sup>3</sup>

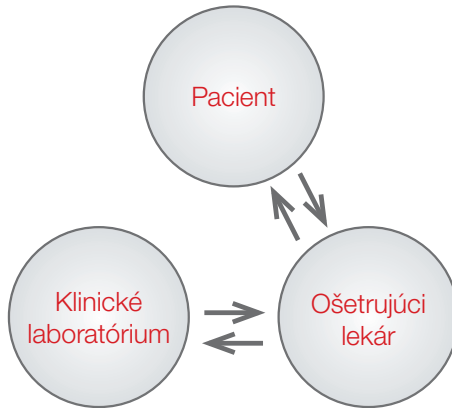
<sup>3</sup> Foubister, Vida. Cap Today Bench press: The Technologist/technician shortfall is putting the squeeze on laboratories nationwide September 2000; Datta, P. Resolving Discordant Samples. Advance for the Administrators of Laboratories; 2005: p.60



## 1.3 Komunikácia ako kľúč k úspechu

---

Komunikácia medzi zúčastnenými osobami zjednodušuje pracovné procesy, zabraňuje nedorozumeniam a predchádza chybám v preanalytike v dôsledku chýbajúcich alebo nesprávnych informácií.



***Poznámka:*** *Problémy v oblasti preanalytiky nemôže nikdy vyriešiť jediný človek, ale iba v úzkej spolupráci so zúčastnenými osobami, ako napr. lekármi, medicínskymi odbornými pracovníkmi, príp. ošetrujúcim personálom a laborantmi.*

### Cieľ

Štandardizované podmienky na ...

- Prípravu na odber krvi
- Postup odberu krvi
- Skladovanie / preprava do laboratória

### Výsledok

- Bezpečnosť pre pacientov
- Zníženie procesných nákladov (pracovný čas!)

## 2 Ovplyvňujúce a rušivé faktory v preanalytike



*"Od odberu krvi a vytvorenia hodnoverných analytických výsledkov analýz až po interpretáciu nálezov je absolútne zásadná detailná znalosť ovplyvňujúcich a rušivých faktorov a ich zohľadnenie."*

## 2.1 Ovplyvňujúce faktory

---

### Akú zodpovednosť nesie pacient?

- Pravdivé podrobnosti zdravotnej anamnézy
- Uvedenie medikácie (napr. Macumar, antikoncepčné prostriedky - tabletky, výživové doplnky)
- Výživa (napr. vegánska, vegetariánska, diéty, pôst)
- Správny odber (krv, moč, stolica, atď.)

Dôležitým faktorom pre získanie správnych údajov zo zdravotnej anamnézy je kladenie príslušných otázok **pred** odberom vzoriek.

Zohľadnenie možných ovplyvňujúcich faktorov je dôležité, pretože:

***Ovplyvňujúce faktory menia koncentráciu analytov.***

***Vplyv na koncentráciu závisí od zdravotného stavu a musí sa zohľadniť pri vyhodnocovaní výsledkov.***

Zoznam ovplyvňujúcich a rušivých faktorov uvedený v nasledujúcej kapitole nie je vyčerpávajúci. Na ilustráciu jednotlivých položiek sú uvedené rôzne príklady.

## 2.1.1 Nemenné ovplyvňujúce faktory



### Populácia

Signifikantné rozdiely v krvných hodnotách je možné nájsť u afrického obyvateľstva v porovnaní s európskym obyvateľstvom.

- počty leukocytov sú signifikantne nižšie
- koncentrácia vitamínu B12 je 1,35-násobne vyššia
- referenčné rozmedzie pre kreatinín, CK a alfa-amylázu sú zjavne vyššie

U Aziatov je v porovnaní s Európanmi znížená aktivita alkoholovej dehydrogenázy. Okrem toho sa u ázijského obyvateľstva vyskytuje zvýšená intolerancia laktózy.



### Pohlavie

Okrem iných komponentov špecifických pre pohlavie (napr. hormóny) rôzne parametre ovplyvňuje napríklad svalová hmota.

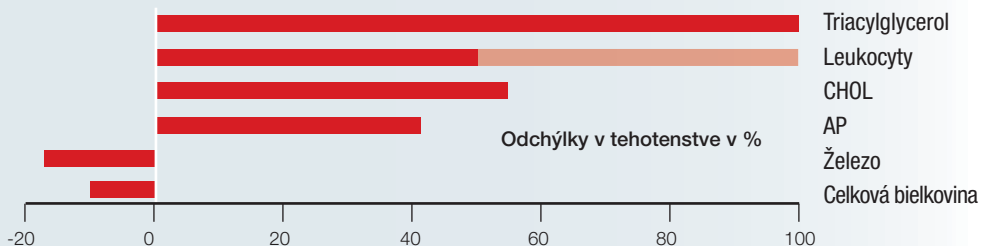
- CK a kreatinín sú závislé od svalovej hmoty, a preto sa u mužov spravidla vyskytujú výrazne vyššie hodnoty
- použitie referenčných rozmedzí špecifických pre jednotlivé pohlavia je zmysluplné pri mnohých parametroch



### Tehotenstvo

Počas tehotenstva dochádza k päťnásobnému zvýšeniu rýchlosti sedimentácie erytrocytov.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Guder et al.; Proben zwischen Patient und Labor; 2009



<sup>4</sup> Seelig et al.; Präanalytik; 2008

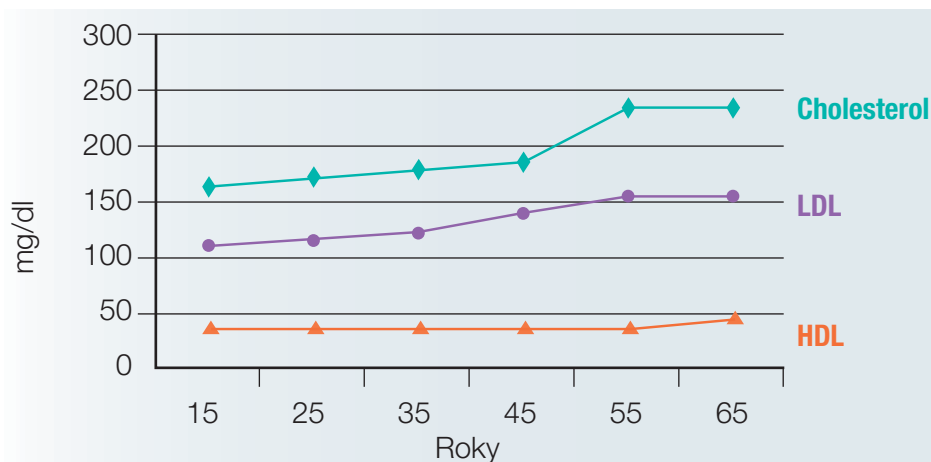


## Vek

S pribúdajúcim vekom sa u oboch pohlaví často vyskytuje zvýšenie cholesterolu. Aktivita alkalickéj fosfatázy v krvnej plazme je ovplyvňovaná kostným metabolizmom, a je preto najvyššia u detí vo fáze rastu a po zlomeninách kostí.

U dojčiat sa vyskytujú vyššie hodnoty bilirubínu, hematokritu a HbF (viac príkladov vid'. 5. kapitola - *Odbery krvi v pediatrii*).

Preto možno pri mnohých parametroch odporučiť vekovo špecifické referenčné rozmedzie, ktoré však často nie sú k dispozícii.



<sup>5</sup> Sarstedt; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014



## Biologický rytmus

Produkcia vitamínu D (25OH) podlieha sezónnym výkyvom. V lete sa preto prostredníctvom silnejšieho UV žiarenia syntetizuje viac vitamínu D ako v zime.

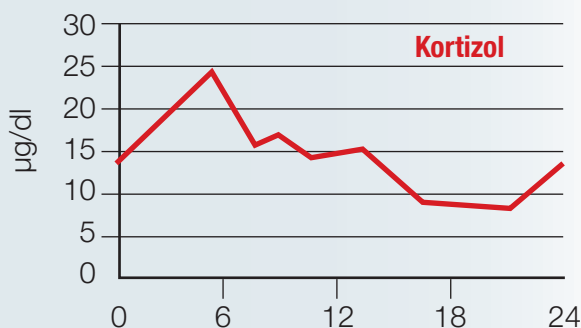


## Cirkadiánnny rytmus

U určitých chemických a endokrinologických parametrov dochádza k rytmickým denným výkyvom alebo očakávaným rozdielom v koncentrácii v priebehu celého dňa (napr. renín, kortizol, adrenalín, noradrenalín, VMA a TSH).

Pri týchto parametroch má čas odberu zásadný význam. Odbery pre kontrolné merania by mali byť vždy vykonané v rovnakom dennom čase. Je pravidlom, že čas odberu musí byť zdokumentovaný a oznámený laboratóriu.

Inou možnosťou pre zistenie porovnateľných výsledkov je 24-hodinový zber vzoriek (napr. moču, alebo slín). Známym príkladom stresového indikátora je najmä kortizol. Najvyššiu koncentráciu kortizolu je možné namerať v ranných hodinách.



### ***Poznámka:***

Cirkadiánnny rytmus (biologické hodiny) môže byť narušený cestovaním do iného časového pásma a/alebo prácou na zmeny. Ak došlo k ovplyvneniu parametrov denným rytmom, mali by byť tieto otázky preverené pri anamnestickom rozhovore.

<sup>5</sup> Sarstedt; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014

## 2.1.2 Premennivé ovplyvňujúce faktory



### Užívanie drog

Pri pravidelnej konzumácii drog, ako je napr. marihuana, heroín alebo opiáty, sa môžu meniť klinicko-biochemické parametre v krvi:

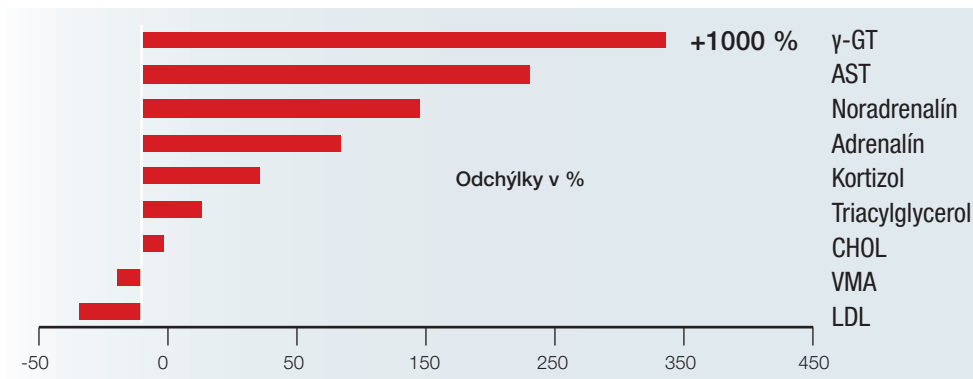
Pri užívaní marihuany stúpajú v krvi hladiny chloridov, močoviny, inzulínu, draslíka a sodíka. Naopak hladiny glukózy, kyseliny močovej a kreatinínu klesajú.

Hladiny cholesterolu, draslíka a tyroxínu pri užívaní heroínu stúpajú. Pri užívaní opiátov dochádza k zvýšeniu ALT, amylázy, AP, bilirubínu, lipázy, prolaktínu a TSH. Inzulín a noradrenalín pri užívaní morfínu klesajú.



## Návykové látky: Alkohol

Pri chronickom nadmernom požívaní alkoholu sú zvýšené aktivity pečeneých enzýmov, napr.  $\gamma$ -GT, AST/ALT; znižuje sa však aktivita kyseliny listovej a vitamínu B6.

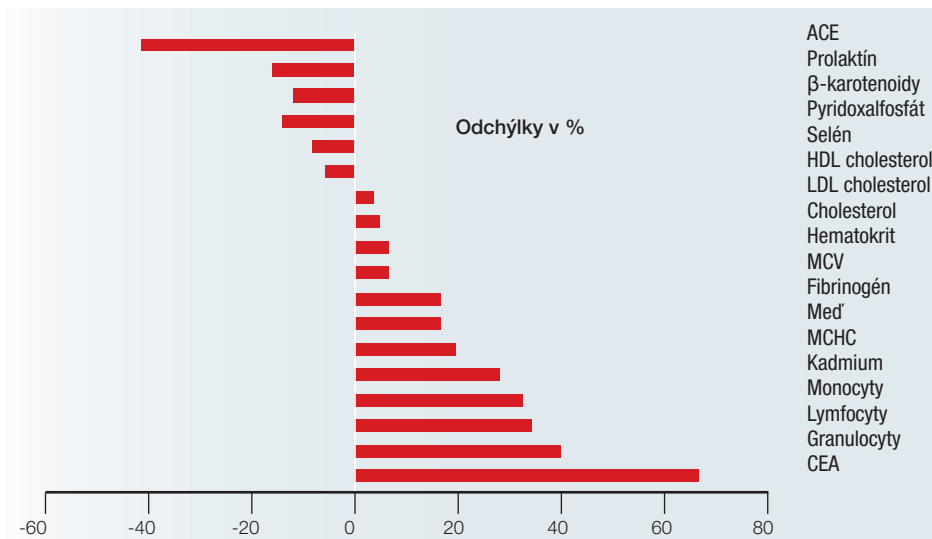


<sup>4</sup> Seelig et al.; Präanalytik; 2008



## Návykové látky: Nikotín

Chronické užívanie nikotínu zvyšuje počet leukocytov, hodnoty nádorových markerov, ako sú CEA (u mužov vysoko signifikantné) a placentárne AP (PLAP).



<sup>4</sup> Seelig et al.; Präanalytik; 2008



## Návykové látky: Kofeín

Už 200 mg kofeínu (2 šálky kávy Robusta alebo 2-4 šálky kávy Arabica) zvyšuje hladinu adrenalínu, noradrenalínu, a kortizolu (kortizol + 40 %).



## Užívanie liekov

Vplyvom Penicilínu a Ibuprofenu sa môže zvýšiť hladina draslíka v plazme, ale vplyvom inzulínu sa zníži. Pri podávaní Penicilínu sa tiež predĺži tromboplastínový čas (Quick).

Užívaním kyseliny acetylsalicylovej (ASA) sa v závislosti od dávkovania zvýšia hodnoty AST (GOT), ALT (GPT), kreatinínu, ako aj kyseliny močovej.

Liek Phenobarbital, ktorý sa používa pri liečbe epilepsie a na navodenie anestézie, indukuje enzýmy. Aktivita AP a  $\gamma$ -GT narastá, zatiaľ čo koncentrácia bilirubínu v krvi klesá.

Diuretiká majú vplyv na rovnováhu elektrolytov. Tu sa tento efekt prejaví v závislosti od triedy látok, napr. u draslíka, vápnika a horčíka.

Pri podaní Pantoprazolu (inhibitor protónovej pumpy) sa môže znížiť koncentrácia vápnika v krvi.

Laxatíva môžu viesť k poklesu draslíka.



## Telesná aktivita

Telesná aktivita v porovnaní so stavom pokoja môže viesť k zvýšeniu rôznych klinicko-chemických parametrov v krvi.



<sup>5</sup> Sarstedt; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014

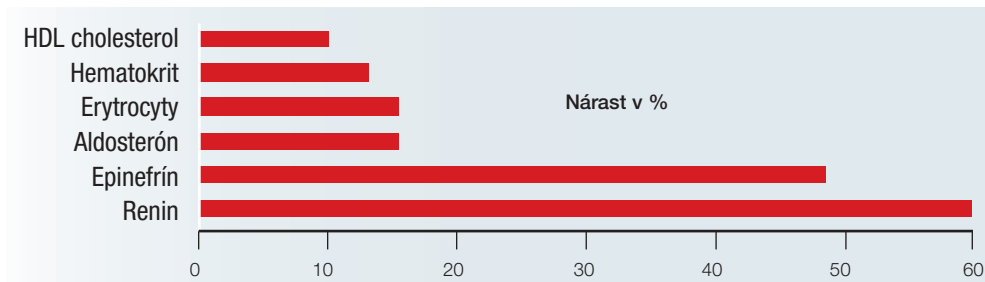
Telesná aktivita sa v tomto prípade myslí ako mimoriadne telesné zaťaženie. Pre zdravých ľudí to môže byť, napr. maratónsky beh, pre ležiaceho pacienta sa naproti tomu môže aj cesta do ordinácie považovať za mimoriadnu telesnú záťaž.





## Vplyv polohy tela

Rozloženie vody v tele závisí na polohe pacienta. To vedie k tomu, že niektoré parametre, ako krvinky, proteíny a látky viazané na proteíny vykazujú vyššiu koncentráciu u sediacich pacientov, ako u ležiacich pacientov.



<sup>5</sup> Sarstedt; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014



## Zmeny súvisiace s výživou

Zmeny v koncentráciách analytov v prípade 4-týždňového pôstu alebo po štandardnom jedle s 800 kcal.

Analyty	Zmena v %	
	Pôst	Štandardné jedlo
Albumín, celková bielkovina	- 10	+5
Bilirubín		+15
Vápnik		+5
$\gamma$ -glutamyltransferáza ( $\gamma$ -GT)	- 50	
Glukóza		+15
AST (GOT)	+30	+20
ALT (GPT)		+10
Kyselina močová	+20	+5
Močovina	- 20	+5
Draslík		+10
Kreatinín	+20	
Fosfor		+15
Triglyceridy	- 40	

<sup>4</sup> Seelig et al.; Präanalytik; 2008

## 2.2 Rušivé faktory

Rušivé faktory môžu v závislosti od použitej metódy meniť výsledky testov a spôsobovať chyby.

Zmenou testovacej metódy je však možné rušivé faktory eliminovať.



Obrázok	Označenie	Možná príčina
A	Lipémia	Súvisí s chorobou, alebo pacient nedodržel predpísanú dobu lačnenia
B	Žltáčka	Syndróm, alebo súvisí s chorobou
C	Hemolýza	Preanalytická chyba, alebo súvisí s chorobou
D	Normálne	Dobré a správne preanalytické podmienky

Rušivé faktory delíme na vnútorné (endogénne) a vonkajšie (exogénne). Príklady rušivých faktorov sú popísané nižšie:

### Vnútorné (endogénne) rušivé faktory:

Príčina	Následok
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gilbertov syndróm</li> <li>- Crigler-Najjarov syndróm</li> <li>- Akútna hepatitída</li> <li>- Akútne zlyhanie pečene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hyperbilirubinémia = žltáčka</li> <li>→ Možné skreslenie, napr. u cholesterolu, kreatinínu, kyseliny močovej</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sférocytóza</li> <li>- Imunitná hemolýza</li> <li>- Hemolytické protilátky</li> <li>- Hemoglobínopatia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hemolýza</li> <li>→ Významná falzifikácia veľkého množstva metód optického merania</li> <li>→ Vyššie hodnoty kvôli uvoľneniu erytrocytov (napr. draslík, LDH, AST)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hyperlipoproteinémia</li> <li>- Porucha metabolizmu tukov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Lipémia</li> <li>→ Pacient pri odbere krvi nebol nalačno</li> <li>→ Významné narušenie veľkého množstva metód optického merania; nesprávne nízke hladiny v analýze elektrolytov (sodík, draslík) v dôsledku zriedenia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hematokrit &gt; 65 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Zvýšenie PTZ a aPTT6</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hematokrit &lt; 20 %</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Zníženie PTZ a aPTT</li> </ul>

<sup>6</sup> Endler et al.; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2010; 30(2): 63-70

### Vonkajšie (exogénne) rušivé faktory:

Príčina	Následok
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medikácia (infúzny roztok, antibiotiká, krvné produkty)</li> <li>- Antikoagulancie (vzájomná kontaminácia z preparácie)</li> <li>- Kontaminácie (baktérie, plesne, bakteriálny biofilm z CVC pre krvné kultúry)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ nesprávne meranie (možnosť zvýšenia i zníženia)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cyklistika alebo jazdenie na koni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ môže zvýšiť hladinu PSA</li> </ul>

### 3 Odber venóznej krvi



*"Venózna krv je najdôležitejším vyšetrovacím materiálom na zodpovedanie medicínskych otázok. Správna technika odberu krvi má preto nesmierny význam."*

## 3.1 Príprava pacienta

---

### Informovanie pacienta

- Zrozumiteľný spôsob informovania pacienta o diagnostických postupoch, ich zmysle a účele pomáha odbúrať strach a stres.

**Vysvetlenie určitých predpisov**, ktoré musia byť dodržané, by malo byť súčasťou informovania pacienta napríklad o

- Užívaní liekov
- Dodržiavaní stanovených diét
- Odbere vzoriek nalačno (okrem diagnostiky v núdzových prípadoch)

Najmä deti si vyžadujú obozretnú prípravu, avšak informácie musia byť prispôsobené ich schopnosti porozumieť.

## 3.2 Akú zodpovednosť nesie osoba, ktorá odoberá krv?

---

- Organizácia odberu krvi
- Správna dokumentácia (identifikácia pacienta a denný čas)
- Poučenie a príprava pacienta na odber vzoriek
- Príprava vzorky (v prípade potreby centrifugácia)
- Uskladnenie až do vyzdvihnutia (v prípade potreby chladenie/ohrievanie)

### **Poznámka:**

***Komunikácia s laboratóriom a v prípade nutnosti i s transportnou službou je základnou podmienkou transportu a správneho uskladnenia!***

Viac informácií nájdete v kapitole 10 – Skladovanie a preprava.

## 3.3 Identifikácia

---

### Identifikácia pacienta

- Priezvisko
- Meno
- Dátum narodenia, rodné číslo
- Prípadne: poisťovňa, oddelenie, a iné, podľa požiadaviek zdravotníckeho zariadenia

K zámenám dochádza nielen v prípade častých mien.

**Dôležité:** Vždy dávajte priame otázky.

**Nikdy:** "Ste pán Miller, však?"

Pokiaľ by ste sa takto opýtali pacienta, ktorý je čiastočne alebo úplne nepočujúci, alebo mentálne postihnutý, mohol by na takú otázku odpovedať potvrdzujúcim prikývnutím hlavy.

Osoba, ktorá sedí na kraji postele, môže byť len návšteva.

V prípade nejasnej identity pacienta by sa mal odmietnuť akýkoľvek odber vzorky alebo by sa mal vykonať iba s výhradou.

### Identifikácia osoby odoberajúcej krv

---

Pri každej vzorke by malo byť možné zistiť **identitu** osoby odoberajúcej krv.

- Ak je to možné, identifikujte sa na žiadanke.

V prípade nejasných výsledkov môžu byť otázky týkajúce sa druhu a času odberu, stavu pacienta a iné dôležité detaily nápomocné.

### Identifikácia lekára požadujúceho odber vzorky

---

**Identita** žiadajúceho lekára umožňuje spätné otázky v prípade

- **nečitateľných** požiadaviek (napr. výmenný lístok)
- chybných požiadaviek (napr. fosfatáza prostaty u ženskej pacientky)
- **obmedzenia** na najdôležitejšie analýzy pri príliš malom množstve vzorkového materiálu

## Identifikácia vzorky

- **Odberové skúmavky** bez jednoznačnej identifikácie by nikdy nemali byť analyzované.
- **Etikety s čiarovým kódom** zaisťujú bezpečnú identifikáciu.
- **Identifikácia** má byť vykonaná vždy na primárnej skúmavke.
- **Pre sklenené alebo plastové skúmavky** by sa mali používať iba vodotesné popisovače.
- **Prísady** (antikoagulanty, aktivátor zrážania, gél) sú označené farebným kódovaním skúmaviek. Z dôvodu chýbajúcej medzinárodnej štandardizácie môže byť nutná aj prípadná dodatočná identifikácia.

Nikdy nevykonávajte identifikáciu vzorky na uzáver, obal, alebo na transportné nádoby.

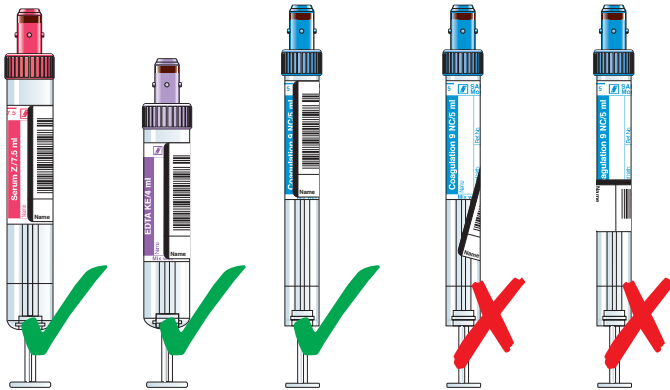


## Právne predpisy a označovanie etiketou

- Zaslaný vyšetrovací materiál a akékoľvek jeho časti musia byť jednoznačne priradené ku konkrétnemu pacientovi. Ak to nie je možné, klinické laboratórium nesmie materiál spracovávať.

<sup>7</sup> RiLiBÁK § 6.1.7. časť A5

Riešenie: Bezprostredne pred odberom krvi označte skúmavku etiketou s čiarovým kódom.
































- Skúmavky so vzorkou sú správne označené etiketou, ak:

- ▶ je možný voľný pohľad na obsah skúmavky
- ▶ je možná kontrola stavu naplnenia
- ▶ je možné uzáver so závitom jednoducho odstrániť
- ▶ skúmavky a etikety sa v centrifúge nezaseknú alebo nezlepia





## 3.4 Oblasti použitia

Označenie	V súlade s BS 4851 (kód EÚ)	V súlade s ISO 6710 (kód USA)	ISO 6710:2017	Oblasť použitia
S-Monovette® sérum				Klinická biochémia, serológia, špeciálne vyšetrenia
S-Monovette® sérum gel				Klinická biochémia, serológia (iba rutinná diagnostika)
S-Monovette® citrát (1:10)				Analytika zrážania (napr. Quick, PTT, TZ, fibrinogén)
S-Sedivette® BSG (1:5)				Ustanovenia BSG podľa Westergrena, resp. S-Sedivette®
S-Monovette® lítium-heparín				Získavanie plazmy pre klinickú biochémiu, serológiu
S-Monovette® lítium-heparín gel				Získavanie plazmy pre klinickú biochémiu, serológiu
S-Monovette® EDTA KE				Hematológia (napr. Hb, HK, erytrocyty, leukocyty)
S-Monovette® glukóza FE / FH (Fluorid / EDTA)				Stanovenie glukózy, ako aj enzým. laktátu
S-Monovette® GlucoEXACT (Fluorid / citrát)		-		Stanovenie glukózy (stabilnej 48 hodín pri izbovej teplote)
S-Monovette® analýzy kovov				Analýzy kovov

## 3.5 Poradie odberov

V minulosti bolo správne poradie odberov predmetom opakovaných a intenzívnych diskusií. Najnovšie zistenia a štúdie ukazujú, že ak je na odber krvi používaný moderný systém, vzájomná kontaminácia aditívami je pri správnom zaobchádzaní s uzatvoreným systémom na odber krvi vysoko nepravdepodobná. Napríklad pri odbere bezpečnostnou ihlou a S-Monovette® nebola zistená žiadna kontaminácia EDTA.<sup>8</sup>

V prípade preniknutia EDTA do skúmavky so sérom alebo heparínom môže dôjsť k zvýšeniu obsahu draslíka a zníženiu obsahu vápnika.<sup>9</sup>

Aby sa zaistila maximálna bezpečnosť aj v tých najhorších možných podmienkach pri odbere krvi, odporúčame dodržať jedno z nasledujúcich poradií odberov:

<sup>8</sup> Sulaiman, Effect of order of draw samples during phlebotomy on routine biochemistry results; J Clin Pathol. 2011; 64(11): 1019-20

<sup>9</sup> Calam et al.; Recommended "Order of Draw" for Collecting Blood Specimens into Additive-Containing Tubes; Clin. Chem.; 1982; 28(6): 1399

### Odporúčané poradie odberov

#### Podľa Gurra<sup>10</sup>:

V súlade s BS 4851 (kód EÚ)	ISO 6710:2017	
		Krvná kultúra
		Sérum / Sérum-gel - krv
		Citrát - krv
		Heparín / Heparín-gel - krv
		EDTA - krv
		Fluorid / Citrát-fluorid - krv

#### Podľa CLSI<sup>11</sup>:

V súlade s BS 4851 (kód EÚ)	ISO 6710:2017	
		Krvná kultúra
		Citrát - krv
		Sérum / Sérum-gel - krv
		Heparín / Heparín-gel - krv
		EDTA - krv
		Fluorid / Citrát-fluorid - krv

<sup>10</sup> Gurr et al.; Musterstandardarbeitsanweisung Präanalytik; J Lab Med 2011

<sup>11</sup> CLSI Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture, Approved Standard 2007, 6th edition GP 41-A6 (former H3-A6), 27 (26)

## 3.6 Predchádzanie nedostatočnému naplneniu

Aby sa predišlo chybným meraniam alebo odmietnutiu vzorky laboratóriom v dôsledku nedostatočného naplnenia skúmaviek, je nutné dbať na presný objem naplnenia. Je potrebné to zohľadniť u všetkých preparácií.

Presné naplnenie skúmaviek na odber krvi má osobitný význam pri citrátových skúmavkách na koagulačnú analýzu.

V tomto prípade nedostatočné naplnenie vedie k nadbytku citrátu v skúmavke (pomer krvi a preparácie). Keďže citrát viaže vápnik, bude sa tak viazať viac vápnika, ako sa očakáva. To môže mať priamy dopad na výsledok analýzy.

Ak je pri odbere krvi bezpečnostnou ihlou Safety-Multifly® nabraná ako prvá citrátová krv, vedie to k nedostatočnému naplneniu kvôli mŕtvemu objemu v hadičke.

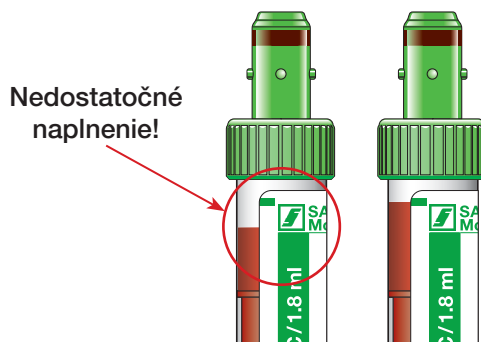
**Poznámka:** Čím dlhšie sa hadička používa, tým väčšie je nedostatočné naplnenie

**Mŕtvy objem = objem v hadičke:**

30 cm hadička: cca 450  $\mu$ l

20 cm hadička: cca 300  $\mu$ l

8 cm hadička: cca 120  $\mu$ l



Preto, aby sa hadička naplnila/vyprázdnila, jedna skúmavka (citrát/neutrál) sa použije ako prvá a potom sa vyhodí (prázdna skúmavka/odpadová skúmavka). Až následne sa použije skutočná prvá citrátová skúmavka.

## 4 Správny odber venózneho krvi



*"Technika odberu venózneho krvi – krok za krokom – pre správny postup v praxi"*

## 4.1 Štandardné podmienky odberu krvi

---

- Žiadna neobvyklá, extrémna fyzická aktivita počas troch dní pred odberom
- Žiadny alkohol predchádzajúci deň (abstinencia 24 hodín)
- Lačnenie od 19. hodiny do 9. hodiny (t.j. nejesť 12 až 14 hodín, pitie vody je povolené)
- Odpočinok aspoň 10 minút pred odberom krvi (sediac, alebo ležiac)
- Vyhnite sa "pumpovaniu" rukou! Otváranie a zatváranie päste vedie k výraznému zvýšeniu hladiny draslíka (až 2 mmol/l)
- Použite škrtidlo na max. 1 minútu (lepšie 30 sekúnd)
- Vykonajte vpich, povolte škrtidlo, odoberte krv
- Lieky: po konzultácii s lekárom užívať ďalej, alebo vysadiť

## 4.2 Získavanie diagnostických vzoriek: 12 krokov

---

1. Dezinfekcia rúk! Noste rukavice!
2. Použite škrtidlo
3. Vyberte si vhodnú žilu na punkciu.
4. Dezinfikujte miesto vpichu!
5. Nedotýkajte sa už miesta vpichu!
6. Odstráňte ochranný kryt bezpečnostnej ihly!
7. Zrezanú stranu ihly otočte smerom hore!
8. Uhol vpichu udržiajte pod 30°!
9. Napnite kožu; fixujte žilu!
10. Prípadne upozornite vopred pacienta!
11. Pri toku krvi uvoľnite škrtidlo!
12. Odoberte vzorky; dbajte na správne poradie!

## 4.3 Použitie škrtidla a výber miesta vpichu



Aplikujte škrtidlo na šírku dlane nad miestom vpichu

Pulz musí byť hmatateľný (škrtiaci tlak 50-100 mm Hg)

Maximálny čas škrtenia: 1 minúta



Dezinfikujte v súlade s platnými hygienickými predpismi



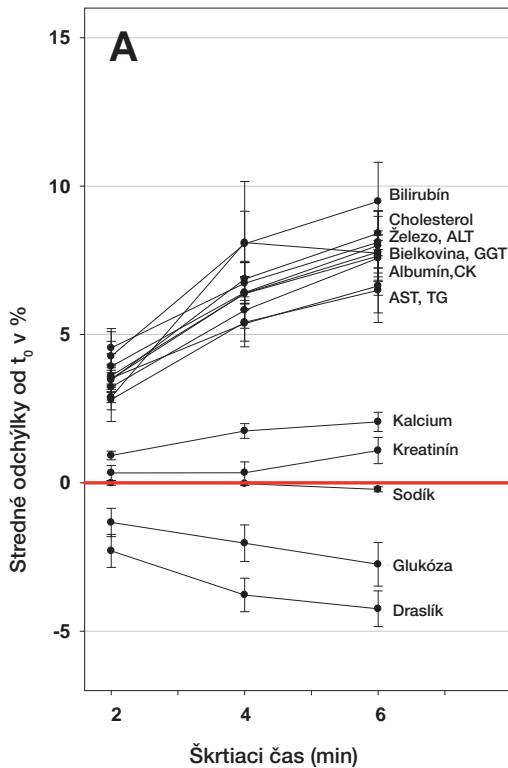
### Miesta vpichu

- 1 Vena basilica
- 2 Vena mediana cubiti (ide o hrubú, hlboko položenú žilu, ktorá nepresvitá modrou farbou a je viditeľná iba ako vyklenuté miesto)
- 3 Vena cephalica, na strane palca
- 4 Vena cephalica
- 5 Vena basilica
- 6 Rete venosum dorsale manus

## Doba stázy

Stáza trvajúca dlhšie ako 1 minútu môže viesť k rozdielom v koncentrácii meraných hodnôt. U vysokomolekulárnych látok (napr. celkový proteín) a vápnika viazaného na proteíny sa môžu objaviť falošne vysoké hodnoty (obvykle veľmi relevantné pre parametre s relatívne úzkym referenčným rozmedzím). S rastúcou dobou stázy môžu klesať hladiny draslíka.

## Porovnanie – stáza 2 minúty verzus 6 minút



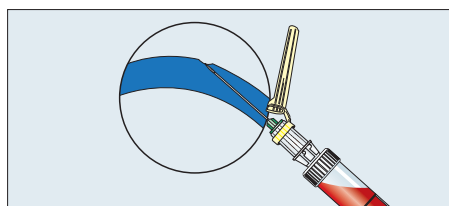
<sup>12</sup> Lichtinghagen et al.: Einfluss der Stauzeit auf normalisierte Laborwerte; J Lab Med 2013; 37(3): 131-37

## 4.4 Problémy pred / počas odberu krvi

### Zlé žilové pomery

- Vyhľadať iné miesto punkcie
- Priložiť ohrievací vankúšik alebo teplú tkaninu
- Použiť Safety-Multifly® ihlu
- Vykonať odber krvi aspiračnou metódou

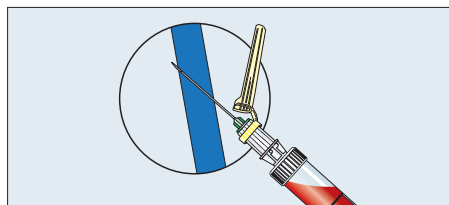
### Zastavenie toku krvi počas odberu



#### **Otvor ihly sa nachádza na žilovej stene**

##### **Riešenie:**

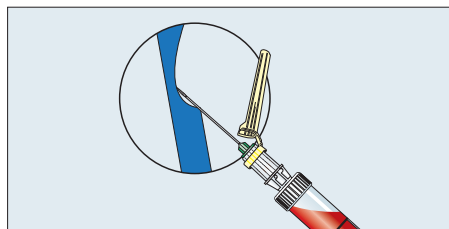
Ľahko stiahnite ihlu späť, pokiaľ sa tok neobnoví.



#### **Ihla prepichla žilu**

##### **Riešenie:**

Ľahko vytiahnite ihlu späť, kým sa tok neobnoví.



#### **Žila skolabovala**

##### **Riešenie:**

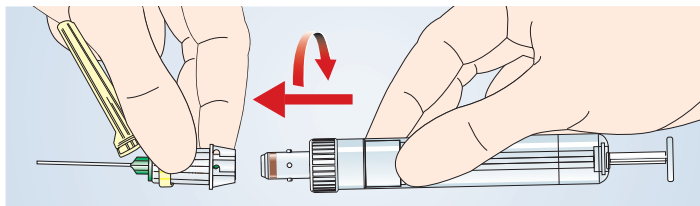
Počkajte, kým sa žila zotaví, potom opatrne odoberte krv.

- "Pumpovanie" päsťou vedie kvôli svalovej aktivite k nárastu obsahu  $K^+$  a  $Mg^{2+}$
- Príliš dlhé škrtenie paže mení parametre, ako napr.  $K^+$ ,  $\gamma$ -GT
- Ohýbanie bezpečnostnej ihly nie je u S-Monovette® potrebné, pretože uhol vpichu je štandardne veľmi plochý. Zmena lumény ihly ohnutím môže poškodiť bunky (spôsobí hemolýzu).
- Použitie príliš tenkej ihly môže rovnako viesť k hemolýze.



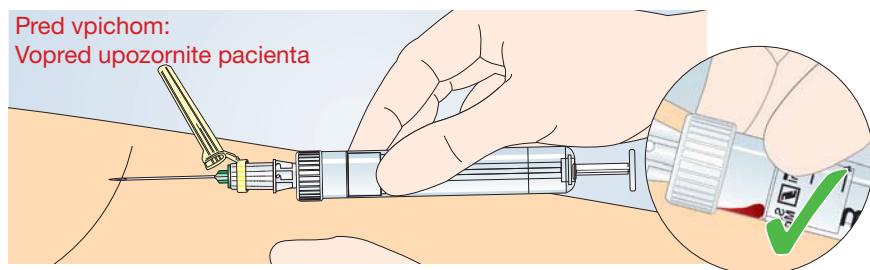
## 4.5 Aspiračná technika a vákuová technika

### 4.5.1 S-Monovette® aspiračná technika

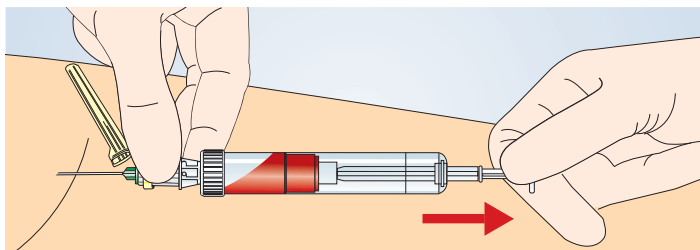


#### DÔLEŽITÉ:

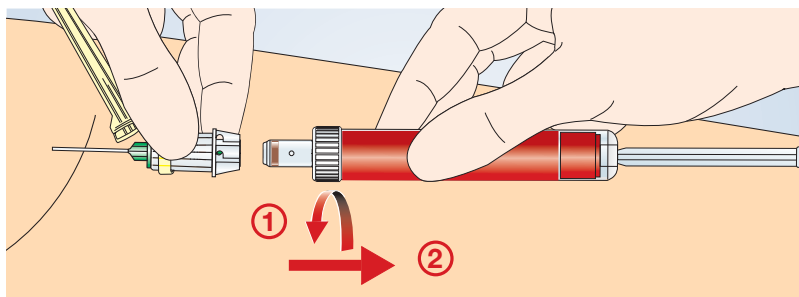
- Bezpečnostnú ihlu pripojte k S-Monovette® až bezprostredne pred vpichom, a to ľahkým pootočením v smere hodinových ručičiek.



- Palcom voľnej ruky napnite kožu. Zafixujte žilu. Pacienta vopred upozornite a vykonajte vpich. Hneď, ako je žila úspešne zasiahnutá, do S-Monovette® vtečie prvá kvapka krvi. Takto užívateľ zistí, že úspešne vstúpil do žily.

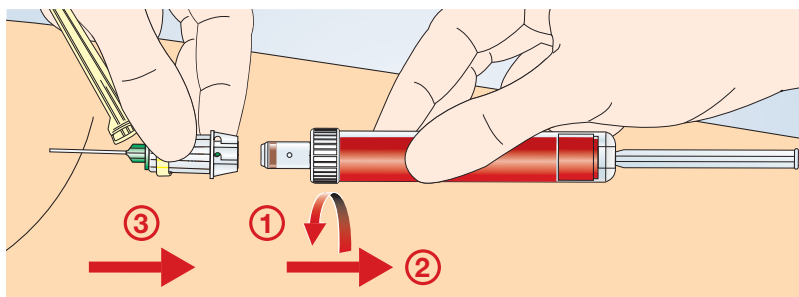


- Uvoľnite škrtidlo a pomaly vyťahujte piest. Počkajte, kým sa prúd krvi zastaví.

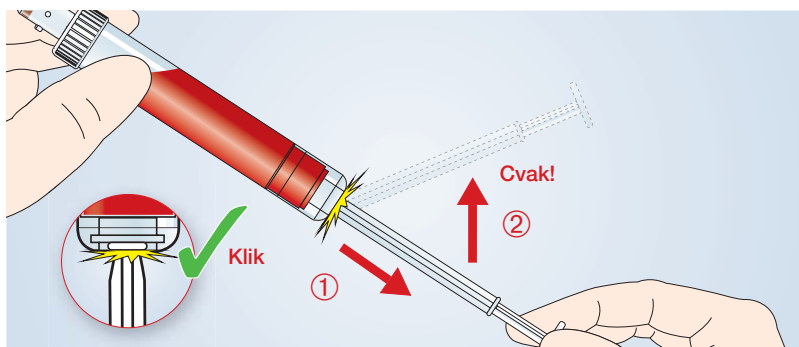


- V prípade niekoľkonásobných odberov vymeňte S-Monovette®. Uvoľnite S-Monovette® z bezpečnostnej ihly ľahkým pootočením proti smeru hodinových ručičiek.
- Bezpečnostná ihla zostane v žile.

## Po odbere krvi



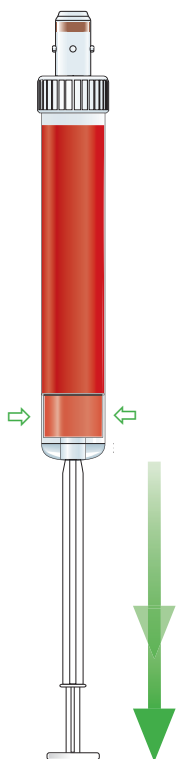
- **Najskôr** uvoľnite S-Monovette® a **potom** vytiahnite bezpečnostnú ihlu zo žily.



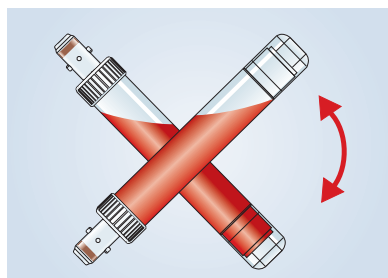
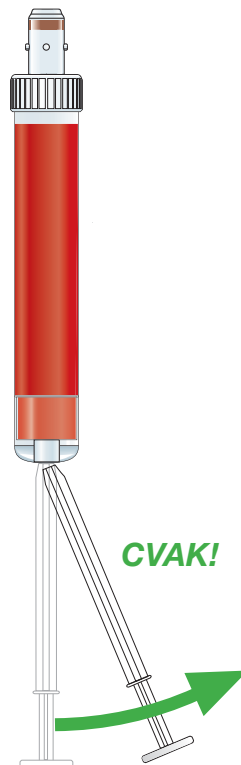
**DÔLEŽITÉ:** Po ukončení odberu krvi u všetkých S-Monovette vyťahnite piest až do pozície, v ktorej zaznie "kliknutie" a následne tiahlo piestu odlomte.

Piest vyťahujte priamo dozadu, kým sa uzamkne počutelným **kliknutím**.

Vytiahnite piest až na doraz

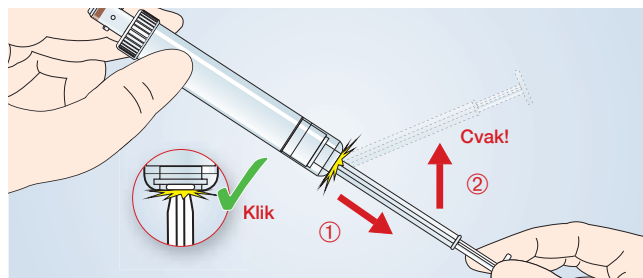


Až potom piest odlomte.  
**Cvak!**

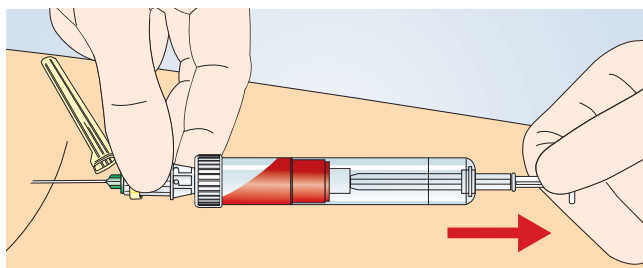
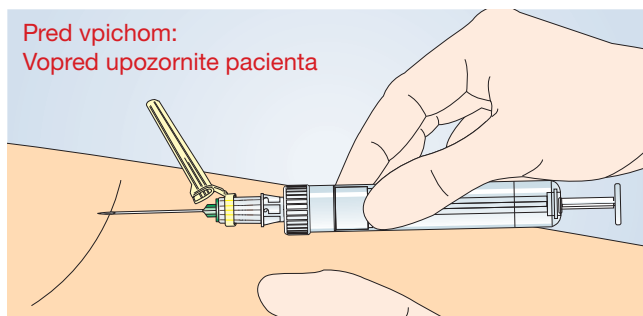


- Po ukončení **celého** odberu krvi všetky S-Monovette® dôkladne premiešajte otáčaním skúmavky smerom hore a dole.

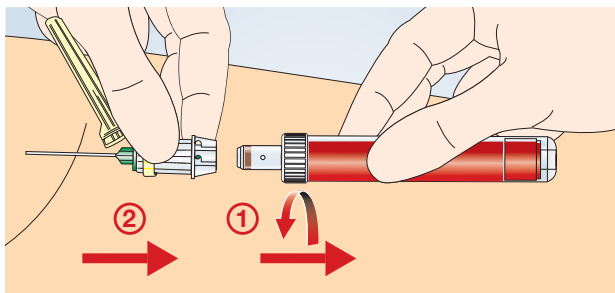
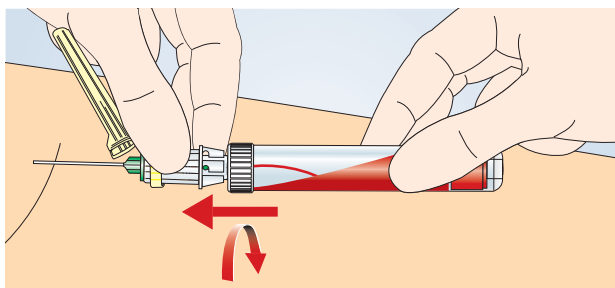
## 4.5.2 S-Monovette® vákuová technika



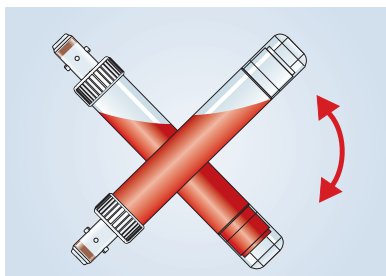
- Príprava S-Monovetty – vytvoríte čerstvé vákuum  
Vytvoríte ho tak, že vytiahnete piest nadoraz, a uzamknete piest v koncovej pozícii S-Monovette® ("klik"). Následne odlomete piest ("cvak").
- Kvôli šetrnému začiatku odberu krvi odporúčame vykonať prvý odber do S-Monovette® aspiračnou metódou.



- Teraz môžete použiť S-Monovette® na odber vákuovou technikou. Pripravenú S-Monovette nasadíte na bezpečnostnú ihlu a zaistíte ľahkým pootočením v smere hodinových ručičiek.



- Vyčkajte, kým sa tok krvi zastaví, potom odpojte S-Monovette® od bezpečnostnej ihly a následne vytiahnite ihlu zo žily.
- Po ukončení **celého** odberu krvi všetky S-Monovette dôkladne premiešajte otáčaním skúmavky hore a dole.



## 4.6 Odber krvi z katétra

Odberom krvi z katétrov by sme sa mali vyhnúť kvôli možnému skresleniu hodnôt. K možným rizikám patrí aj hemolýza a kontaminácie z infúzií. Ak je však odber krvi z katétra nevyhnutný, postupujte nasledovne:



- Aby sa zabránilo efektu riedenia a kontamináciám, medzi poslednou infúziou a odberom krvi by malo uplynúť minimálne 15 minút. Čas závisí od druhu infúzie a mal by zodpovedať interným predpisom nemocnice.<sup>6</sup>
- Odporúčanie doby odberu krvi po infúziách<sup>1</sup>

Infúzia	Minimálna doba (v hodinách) medzi ukončením infúzie a odberom krvi
Lipidová emulzia	8
Roztok obohatený uhlóhydrátmi	1
Aminokyseliny, bielkovinové hydrolyzáty	1
Elektrolyty	1

- Ak bol katéter vyplachovaný roztokom s obsahom heparínu, mal by sa pred odberom krvi pre koagulačné analýzy vypláchnuť soľným roztokom.<sup>13</sup>
- Pred odberom krvi by sa malo najmenej 5-10 ml krvi zlikvidovať. Aby sa zabránilo zámene, je potrebné túto skúmavku ihneď označiť etiketou.<sup>13</sup>

Všeobecne platí, že poznámka pre laboratórium, že vzorka bola odobraná z katétra, môže uľahčiť interpretáciu prípadných nezrozumiteľných výsledkov analýzy. Zvlášť pri terapeutickom monitorovaní hladín liečiv (TDM) je nutné riziko kontaminácie poznamenať. Stopy liečiv môžu viesť k nesprávne vysokým výsledkom.

<sup>1</sup> Guder et al.; Proben zwischen Patient und Labor; 2009

<sup>6</sup> Endler et al.; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2010; 30(2): 63-70

<sup>13</sup> Spannagl et al.; Hämostaseologische Globaltests; Hämostaseologi 2006

## Rizikový faktor hemolýzy: Katéter

---

Pri odbere krvi z katétra sa kvôli vysokým rýchlostiam toku krvi neodporúča vákuová technika odberu. Tá súvisí s vysokým rizikom hemolýzy.<sup>14-17</sup>

Pomocou aspiračnej techniky je možné **šetrné, pomalé naplnenie**<sup>18</sup> S-Monovette®. Tým sa značne znižuje riziko hemolýzy.

<sup>14</sup> Margo et al.; Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice; AJCC, 2009; 18(5)

<sup>15</sup> Lippi et al.; Prevention of hemolysis in blood samples collected from intravenous catheters; Clin Biochem 2013; 46(7-8): 561-4

<sup>16</sup> Heyer et al.; Effectiveness of practices to reduce blood sample hemolysis in EDs: A laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis Clin Biochem 2012; 45(13-14): 1012-32

<sup>17</sup> Grant; The Effect of Blood Drawing Techniques and Equipment on the Hemolysis of ED Laboratory Blood Samples; J Emerg Nurs 2003; 29(2):116-21

<sup>18</sup> Benso; Can a blood sample for diagnostic exams be drawn from a peripheral venous catheter?; Assist Inferm Ric; 2015; 34(2): 86-92

## Multi-Adaptér - priame spojenie

---

S-Monovette® je možné pripojiť pomocou Multi-Adaptéra priamo ku katétru.

Tým sa dá predísť použitiu striekačiek na jedno použitie a s tým súvisiacemu riziku hemolýzy a krížovej kontaminácii.



- Multi-Adaptér je možné pripojiť k S-Monovette® systémom Luer, napr. *in vitro* katéter, alebo trojcestný ventil.

## 4.7 Odber krvi na diagnostiku krvných kultúr

---

Sepsa je hovorovo označovaná ako otrava krvi. Menej známe je to, že úmrtnosť (letalita) je približne 50 %<sup>19</sup>.

### Časté symptómy:

- Apatia/slabosť
- Horúčka, zimnica
- Zmätenie
- Ťažké a rýchle dýchanie
- Rýchly pulz, nízky krvný tlak
- Studené, slabo prekrvené ruky a nohy (centralizácia)

Sepsa je núdzový stav, ktorý si vyžaduje najrýchlejšiu možnú diagnostiku a okamžitú liečbu: medzinárodné a národné smernice o zdravotnej starostlivosti predpisujú podanie antibiotík do jednej hodiny. Pred podaním antibiotík sa musí vykonať odber minimálne 2 krvných kultúr.

Okamih odberu krvi sa odporúča na začiatku záchvatu horúčky z periférnej žily. Odber krvi zo žilových vstupov (napr. centrálny žilový katéter) nie je vhodný.

Validita je do značnej miery ovplyvnená prevenciou kontaminácie, časom prepravy, skladovacími podmienkami a oznámením klinických informácií.<sup>21</sup>

### Laboratóriu je nutné odovzdať nasledujúce informácie<sup>20</sup>:

- Miesto odberu
- Dátum odberu
- Identifikačné údaje pacienta
- Predpokladaná diagnóza
- za určitých okolností údaje o prebiehajúcej liečbe antibiotikami

<sup>19</sup> Pschyrembel 2004

<sup>20</sup> Borde et al.; Abnahme von Blutkulturen; Dtsch Med Wochenschr; 2010; 135: 355-58

<sup>21</sup> Simon et al.; Blutkulturdiagnostik – Standards und aktuelle Entwicklungen; J Lab Med; 2012; 36(4):199–207



## 4.7.1 Hygienické požiadavky

---

Chybné pozitívne výsledky na krvné kultúry sú spravidla spôsobené nedostatočnými hygienickými opatreniami a môžu byť dôvodom predĺženia pobytu v nemocnici, zbytočnej antimikrobiálnej liečby, ďalšej diagnostiky a výrazného zvýšenia nákladov.<sup>21</sup>

Odber krvi s použitím fliaš na krvné kultúry je nutné vykonávať v súlade s hygienickými požiadavkami.

**Na zabránenie vzniku kontaminácií je potrebné dodržiavať nasledujúce kroky:**

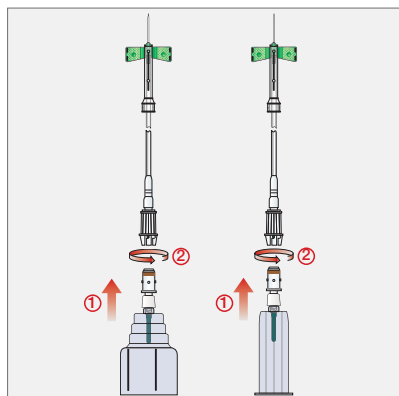
1. Hygienická dezinfekcia rúk
2. Nosenie rukavíc
3. Dezinfekcia miesta vpichu (napr. 70% Isopropylalkoholom alebo dezinfekciou na kožu)
  - a. Naneste dezinfekčný prostriedok a zotrite
  - b. Znovu naneste dezinfekciu a nechajte vyschnúť

**Dôležité: Po dezinfekcii kože sa miesta vpichu už nedotýkajte.**

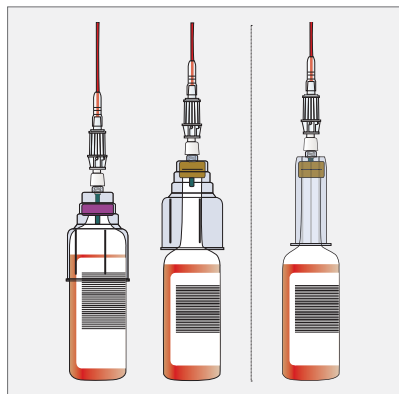
4. Dezinfikujte fľašu na krvné kultúry
  - a. Odstráňte uzáver
  - b. Dezinfikujte gumovú prepážku

<sup>21</sup> Simon et al.; Blutkulturdiagnostik – Standards und aktuelle Entwicklungen; J Lab Med; 2012; 36(4): 199-207

## 4.7.2 Manipulácia pri odbere krvi

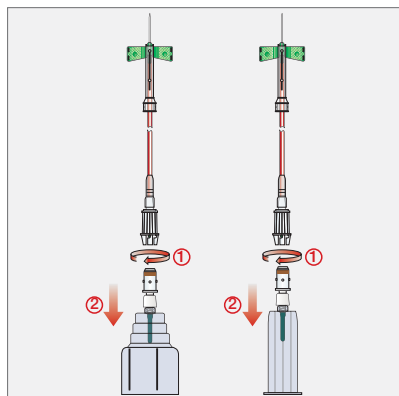


1. Vykonajte vyššie uvedené hygienické opatrenia.  
Pripojte univerzálny adaptér na krvné kultúry k vodiacemu púzdra Safety-Multifly® ihly. Vykonajte vpich do žily a fixujte ihlu na mieste.

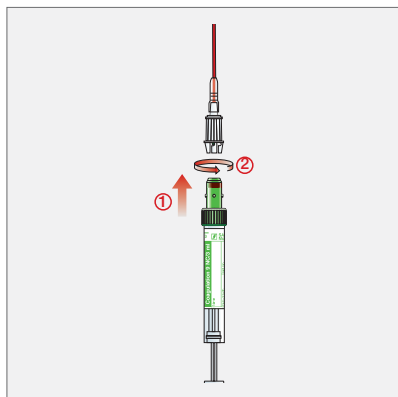


2. Priložte fľašu na krvné kultúry vo vzpriamenej/vertikálnej polohe k držiaku. Kultivačné médium vo fľaši nesmie prísť do kontaktu s uzáverom fľaše na krvné kultúry. Vytvorením vákua vo fľaši na krvnú kultúru sa fľaša automaticky naplní.

***Poznámka:*** Dbajte na správny objem naplnenia.



3. Ak je potrebné vykonať pomocou S-Monovette® ďalšie odbery krvi, vyberte univerzálny adaptér na krvné kultúry z vodiaceho púzdra bezpečnostnej ihly Safety-Multifly®.



4. Následne môžete vykonať odber krvi obvyklým spôsobom so Safety-Multifly® ihlou.

### **Dôležité:**

- Je nutné dodržiavať pokyny výrobcu na manipuláciu s fľašami na krvné kultúry.
- Po odbere krvi je nutné obsah starostlivo premiešať.
- Prevzdušňovanie fliaš nie je potrebné.
- Naplnenú fľašu je nutné čo najrýchlejšie a pri izbovej teplote poslať do laboratória.

### 4.7.3 Objemy vzoriek a počet fliaš

---

#### **Poznámka:**

Objem krvi by mal byť kontrolovaný počas odberu pomocou stupnice. Vákuový objem fľaše môže byť väčší ako požadovaný objem vzorky.

Označenie výšky naplnenia na fľaši pred odberom uľahčí kontrolu plniaceho objemu krvi počas odberu.

Citlivosť diagnostiky krvných kultúr závisí od počtu odobratých párov a objemu vzoriek.

Existujú rôzne odporúčania týkajúce sa objemu krvi, počtu párov krvných kultúr a použitia aeróbných a anaeróbných fliaš.

Z toho dôvodu vždy postupujte podľa pokynov výrobcu.

## 5 Odber krvi v pediatrii



*"Pediatrickí a neonatální pacienti majú mimoriadne potreby a vysoké nároky na personál a odberové systémy."*

## Pediatric

---

Pediatric is a medical specialty that deals with children and adolescents. An important sub-specialty of pediatrics is neonatology, the treatment of premature born children.

Premature born children are viable from the 23rd week of pregnancy, if they have a birth weight of about 500 grams.

These small patients have special needs and place high demands on staff, as well as on the transfusion system.

### 5.1 Anamnesis<sup>22</sup>

---

Details of the pediatric history are obtained from third parties, usually parents, or legal representatives.

Children in school age should be asked directly.

#### Anamnesis should contain the following data

- Details of the current illness
- Complete medical history of the child
- Details of pregnancy and birth
- Medical history of both parents

#### **Important:**

The child may appear to be in a relatively good condition despite a life-threatening illness. The patient's condition may worsen during the medical history, clinical examination or hospitalization.

<sup>22</sup> Speer et al.; Pädiatrie; 2013

## 5.2 Predpoklady pre odber krvi

---

Medzi 7. mesiacom života a 3. rokom života môže vzdor dieťaťa brániť normálnemu odberu krvi.

Na uľahčenie situácie Vám môžu pomôcť nasledujúce tipy:

- Kratšia čakacia doba
- Svetlé, teplé, a prívetivé priestory s hračkami pre deti rôzneho veku
- Malé darčeky (špeciálne náplasti, diplomy za statočnosť, atď.)
- Priateľská, chápvavá atmosféra
- V prípade potreby ošetrte dieťa na kolenách rodičov
- Teplé ruky a vybavenie
- Počítajte s pocitmi hanby, a to i v rannom detstve



## 5.3 Odber krvi v pediatrii

---

Celkový objem krvi u zdravého novorodenca predstavuje asi 300 ml. Predčasne narodené dieťa s hmotnosťou 1 000 g má celkový objem krvi asi 80 ml. Kvôli takto nízkemu objemu krvi je nutné odobrať čo možno najmenšie množstvo krvi, ale súčasne dostatok na nevyhnutné vyšetrenie.

Okrem toho odber vzoriek od predčasne narodených detí, novorodencov a malých detí môže byť značne problematický. Výber správnej techniky odberu v kombinácii s vhodnými skúmvkami na vzorky zjednoduší tieto ťažké podmienky.

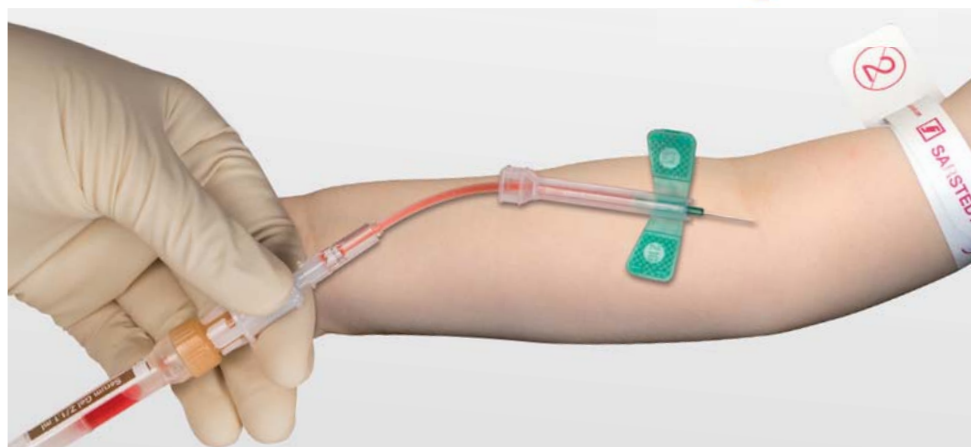
### 5.3.1 Odber venózneho krvi

Pri odbere venózneho krvi máme na výber medzi uzavretým odberom venózneho krvi a kvapkovou metódou (napr. z cefalickej žily).

Miesto vpichu	Predčasne narodené dieťa	Novorodenec	Dojča	Batoľa	Školák
Cefalickej žily	Iba ak <1 týždeň	Odporúčané	Odporúčané	-	-
Brachiálna žila	Prípadne	Prípadne	Prípadne	Odporúčané	Odporúčané
Chrbát ruky	Odporúčané	Odporúčané	Možné	Odporúčané	Odporúčané
Priehlavok nohy	Odporúčané	Odporúčané	Možné	Prípadne (bolestivé)	-

### Uzavretý odber venózneho krvi

Vďaka možnosti šetrného odberu krvi s použitím aspiračnej techniky (viď. kapitola 4 - *Správny odber venózneho krvi*) je S-Monovette® pre pediatriu v kombinácii s krátkou Safety-Multifly® ihlou optimálnym riešením pri problematických stavoch žíl v pediatrii.



## Kvapková metóda odberu

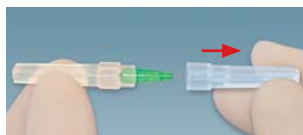
Mikro ihla v kombinácii s preparovanými mikroskúmavkami uľahčuje odber krvi z cefalickej žily.

Už nie je nutná zložitá manipulácia so zlomenými luer ihlami.

Zlomené ihly sú malé, nepraktické a môžu spôsobiť hemolýzu (vytvorenie zdrsneného okraja ihly).



## Manipulácia s mikro ihlou



1. Snímte ochranný kryt.



2. Vyberte mikro ihlu z ochranného púzdra.



3. Vydezinfikujte miesto vpichu. Vykonať punkciu žily a odkvapkajte krv do pripravenej mikroskúmavky. Ak tok krvi ustane, mikro ihlu môžete pomocou zakončenia bezpečne otočiť



4. Mikro ihlu vložte do vhodnej nádoby na likvidáciu biologického odpadu.



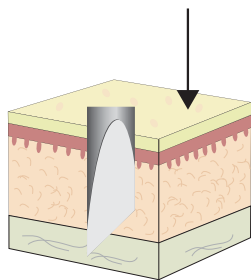
### 5.3.2 Odber kapilárnej krvi

Na odber kapilárnej krvi je možné použiť bezpečnostnú lancetu Neonatal, alebo bezpečnostnú incíznu lancetu, podľa pacienta a potrebného objemu krvi.

#### Porovnanie bezpečnostnej lancety a bezpečnostnej incíznej lancety

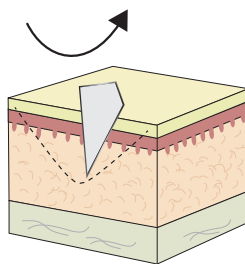
##### Štandardná lanceta:

- Aktivácia čepielky vertikálnym smerom
- Valcovitý vpich
- Vznik hematómu



##### Incízna lanceta:

- Incízna dráha polkruhového tvaru
- Malá hĺbka vpichu
- Minimalizuje vznik hematómu



Bezpečnostné lancety Mini a Neonatal sú vhodné na odber malých alebo stredných až veľkých objemov krvi, podľa potreby.

	Vyhotovenie	Hĺbka vpichu	Rozmer ihly	Objem krvi
	Neonatal	1,2 mm	Čepel' 1,5 mm	Stredný až veľký
	Mini	1,6 mm	Ihla 28 G	Malý

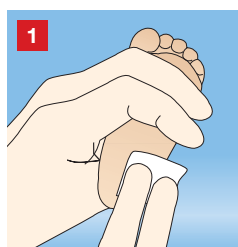
Ak však existuje riziko poranenia kosti, odporúčajú sa incízne lancety, pretože majú menšiu hĺbku vpichu.

## Sortiment – Bezpečnostná incízna lanceta

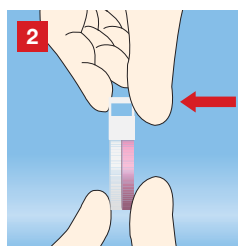
Vďaka špeciálnej technike vpichu je možný optimálny tok krvi s veľkým objemom krvi i pri malej hĺbke vpichu. Veľmi malá hĺbka prieniku zaisťuje rýchle hojenie a minimalizuje vznik hematómov.

Vyhotovenie	Oblasť aplikácie	Hĺbka vpichu	Dĺžka rezu
	Novorodenci	1,0 mm	2,5 mm
	Predčasne narodené deti	0,85 mm	1,75 mm

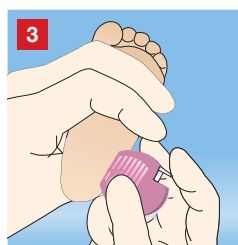
## Použitie bezpečnostnej incíznej lancety



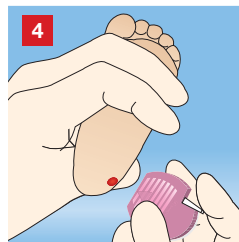
Vyberte a dezinfikujte vhodné miesto vpichu.



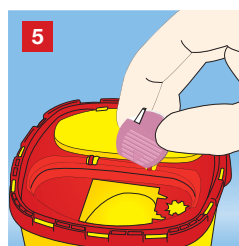
Odstráňte bezpečnostný mechanizmus bočným tlakom palca.



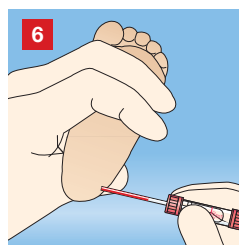
Zdvihnite nohu do vhodnej polohy. Umiestnite lancetu otvorom nad čepielkou na vybrané, vydezinfikované miesto vpichu. Stlačte spúšť. Bezpečnostná incízna lanceta musí byť vždy umiestnená a spustená súbežne s dĺžkou nohy (nikdy naprieč cez pätu)! Hrot trojuholníka označuje miesto výstupu čepielky.



Po stlačení spúšte lancetu odstráňte z päty.



Lancetu vložte do vhodnej nádoby na likvidáciu nebezpečného odpadu.



Prvú kvapku krvi zotrite. Ďalšiu krv naplňte do kapiláry.

## Microvette®

---



Podľa potreby sú k dispozícii skúmavky Microvette® valcovitého, alebo kónického vnútorného tvaru s objemom od 100µl do 500µl. Kapilárnu krv možno odoberať kapilárnou technikou alebo zotretím okrajom skúmavky.

Špeciálna konštrukcia uzáveru znižuje aerosolový efekt pri otváraní.

## Microvette® – techniky odberu

---

Aby boli splnené špecifické požiadavky odberu kapilárnej krvi, sú k dispozícii dve rôzne techniky odberu:

- 1 Kapilárna technika s End-to-End kapilárou
- 2 Princíp gravitácie s použitím okraja skúmavky

***Poznámka:*** *V prípade odberu Luer-ihlou metódou kvapkania do mikroskúmavky nejde o odber kapilárnej krvi.*

## 5.4 Rozdiel medzi kapilárnou krvou a venóznou krvou

---

Dôležité pre posúdenie výsledkov analýz je zohľadnenie materiálu vzoriek. Medzi kapilárnou krvou a venóznou krvou existujú rozdiely v koncentrácii rôznych parametrov. Napríklad koncentrácia celkového proteínu, bilirubínu, vápnika, sodíka a chloridu v sére je pri kapilárnej krvi oproti krvi venóznej výrazne nižšia.<sup>23</sup>

Glukóza, laktát a CK však majú v kapilárnej krvi vyššiu koncentráciu ako vo venóznej krvi.

<sup>23</sup> Kupke et al.; On the composition of capillary and venous blood serum; Clin Chim Acta. 1981; 112(2): 177-85

## 5.5 Referenčný rozsah

Podľa veku dieťaťa sa koncentrácie analytov v rôznych rozsahoch normálne porovnávajú s dospelými. Z tohto dôvodu je dôležité vždy posudzovať analytické výsledky vo vzťahu k referenčným/štandardným rozsahom<sup>24</sup>, ktoré zodpovedajú veku.

V nasledujúcej tabuľke sú pomenované ako príklad niektoré parametre.

<sup>24</sup> Kohse et al.; National and international initiatives and approaches for the establishment of reference intervals in pediatric laboratory medicine; J Lab Med 2015; 39(4): 197-212

Analyt	Zdroj vzorky	SI	Konvenčný	Poznámka
Bilirubín (celkovo)		μmol/l	mg/dl	Nepriamy bilirubín u novorodencov môže byť zvýšený kvôli nárastu rozkladu erytrocytov. Hodnota >16-18 mg/dl riziko jadrového iktetu. U novorodencov je možné priame fotometrické meranie, priamy bilirubín u zdravých detí nie je možné detekovať.
	Novorodenec			
	Deň 1	<68	<4	
	Deň 2-3	<154	<9	
	Deň 3-5	<239	<13-14	
	Dojča	1,7-14	0,1-0,8	
	Dospelý	1,7-22	0,1-1,3	
Laktát		mmol/l	mg/dl	Novorodenci môžu mať v prvý deň vyššie hodnoty. Zvýšené pri michondriopatii, tkanivovej hypoxii atď.
	Dieťa/dospelý	0,5-2,2	4,5-20	
Kreatinín	Novorodenec	μmol/l	mg/dl	Hodnoty závislé od svalovej hmoty; ženy majú nižšie hodnoty. Koncentrácia kreatinínu v sére rastie iba vtedy, ak glomerulárna miera filtrácie dosiahne <50 %.
	Deň1	37-113	0,41-1,24	
	Týždeň1	14-86	0,15-0,95	
	Týždeň4	12-48	0,13-0,53	
	Dojča	22-55	0,24-0,61	
	Batoľa	25-64	0,28-0,70	
	Dieťa	23-106	0,25-1,17	
	Dospelý	74-110	0,81-1,21	

Analyt	Zdroj vzorky	SI	Konvenčný	Poznámka
Erytrocyty		Tpt/l (10 <sup>12</sup> /l)	10 <sup>6</sup> /μl	Rýchly rozpad po narodení. Zvýšené (polycytémia) v prípade dehydratácie a pri dlhodobo vysokých hodnotách.
	Novorodenec týždeň 1	3,9-6,5	3,9-6,5	
	Novorodenec týždeň 2	3,6-5,8	3,6-5,8	
	Dojča	3,0-5,4	3,0-5,4	
	Batoľa/dieťa	4,0-5,4	4,0-5,4	
	Dospelý (m)	4,5-5,9	4,5-5,9	
	Dospelý (ž)	3,9-5,2	3,9-5,2	
Hematokrit (HCT, HTk)		Frakcia l/l	%	HTk sa v prípade dehydratácie zvyšuje, v prípade hyperhydratácie znižuje.
	Novorodenec	0,45-0,65	45-65	
	Dojča	0,30-0,55	30-55	
	Batoľa/dieťa	0,31-0,48	31-48	
	Dospelý (m)	0,39-0,52	39-52	
	Dospelý (ž)	0,35-0,47	35-47	
Hemoglobín (Hb)		mmol/l	g/dl	
	Novorodenec týždeň 1	9,3-13,7	15-22	
	Novorodenec týždeň 2	7,8-12,4	12,5-20	
	Dojča	5,9-9,9	9,5-16	
	Batoľa/dieťa	6,8-9,9	11-16	
	Dospelý (m)	8,1-11,2	13-18	
	Dospelý (ž)	7,5-9,3	12-15	

Analyt	Zdroj vzorky	SI	Konvenčný	Poznámka
Trombocyty		Gpt/l( $10^9/l$ )	$10^3$ bunky/ $\mu$ l	Trombocytopenia, napr. v prípade osýpok 30 Gpt/l: zvýšená krvácanosť.
	Novorodenec	100-250	100-250	
	Batoľa	220-500	220-500	
	Dieťa	150-350	150-350	
	Dospelý	150-400	150-400	
Leukocyty		Gpt/l	Bunky/ $\mu$ l	Zmeny v počte leukocytov v prvých týždňoch života/prvom roku. Zvýšenie (leukocytóza) je zvyčajne spôsobené zvýšeným množstvom neutrofilných granulocytov.
	Novorodenec deň 1	9-35	9 000-35 000	
	Novorodenec týždeň 1-4	5-20	5 000-20 000	
	Dojča/batoľa dieťa	5-18	5 000-18 000	
	Dospelý (m)	4-10	4 000-10 000	

<sup>22</sup> Speer et al.; Pädiatrie; 2013

## 5.6 Hemostáza v pediatrii

Niektoré zložky koagulačného systému sa v detstve, zvlášť v prvom roku života, pomerne dramaticky menia, aby sa prispôbili zmenám životných podmienok. Ako ochranný mechanizmus musí byť u novorodencov znížená tvorba trombínov a súčasne redukcia trombínovej inhibície.

Platí, že novorodenci majú u väčšiny koagulačných faktorov podstatne nižšie hodnoty, než dospelí. Príčinou je zvyčajne nižšia rýchlosť pečenej syntézy u novorodencov, ďalšou možnosťou je i zrýchlený obrat, zvlášť v súvislosti s narodením.

Mnohé zložky dosiahnu referenčné hodnoty dospelého po 1 roku života. Antitrombín je od 1 mesiaca veku a v priebehu detstva asi o 10% vyšší v porovnaní s dospelým. Hodnoty aPTT sú všeobecne vyššie v detstve ako v dospelosti. Faktory II a VII zostávajú o 10-20 % nižšie.

***Poznámka: Deti majú celý rad zvláštnych fyziologických charakteristík, ktorých si musí byť užívateľ vedomý, aby ich dokázal spoľahlivo rozlíšiť od patologických zmien.***

## Referenčné hodnoty podľa veku (príklad referenčnej hodnoty)

Vek	aPTT [s]*	Vek	Antitrombín [%]	D-dimery [µg/l]
1-3 mesiace	39 (28-49)	1 deň	76 (58-90)	1470 (410-2470)
4-6 mesiacov	36 (31-44)	3 dni	74 (60-89)	1340 (580-2740)
7-12 mesiacov	35 (29-42)	1-12 mesiacov	109 (72-134)	220 (110-420)
Do 4 rokov	33 (28-41)	1-5 rokov	116 (101-131)	250 (90-530)
5-9 rokov	34 (28-41)	6-10 rokov	114 (95-134)	260 (10-560)
10-18 rokov	34 (29-42)	11-16 rokov	111 (96-126)	270 (160-390)
Dospelí	31 (26-36)	Dospelí	96 (66-124)	180 (50-420)

\* merané pomocou Pathrombinu SL

<sup>29</sup> Barthels et al.; Das Gerinnungskompndium; 2012

Kvôli fyziologicky vyššiemu hematokritu je množstvo plazmy u novorodenca nižšie. Úprava hematokritu tu nie je potrebná, pretože vekovo špecifické referenčné hodnoty boli určované za týchto podmienok a preto korekciu nie je potrebné vykonať. Dôležité je odobrať dostatok vzorkového materiálu na potrebnú analýzu s ohľadom na nízky výnos plazmy.



## 6 Krvné plyny



*"Aj pri krvných plynoch platí, že čím lepšia preanalytika, tým má výsledok vyššiu výpovednú hodnotu."*



## 6.1 Druhy odberu krvi

---

Odber a analýza krvných plynov sa vykonáva v mnohých rôznych oblastiach ako sú urgentné príjmy, jednotky intenzívnej starostlivosti, ambulancie, operačné a katetrizačné sály, či laboratória pľúcnej diagnostiky.

Pretože jednotlivé parametre majú rôzne koncentrácie podľa druhu cievy ( $p\text{CO}_2$  je vyššia vo venózne krvi,  $p\text{O}_2$  a  $s\text{O}_2$  sú vo venózne krvi nižšie ako v arteriálnej krvi), miesto odberu vzorky by sa malo poznačiť a byť zohľadnené (napr. arteriálny prístup, CVC, periférna tepna).<sup>26</sup> Najvhodnejším materiálom je vždy arteriálna krv.

U detí sa často odoberá arteriálna kapilárna krv z ušného lalôčika, špičky prsta, alebo u dojčiat z boku päty.

U ventilovaných pacientov by sa malo zaznamenať a zohľadniť aj nastavenie ventilačného zariadenia.

<sup>26</sup> Davis et al.; AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry: Respiratory Care; 2013; 58(10); 1694-703

**Dôležité:** *Pri meraní kalcia s použitím analyzátorov krvných plynov (metóda ISE) je nutné použiť kalcium titrovaný (balancovaný, ekvilibrovaný) heparín, ako v kapilárach na krvné plyny a v Monovette® na krvné plyny. Celkové kalcium sa preto nesmie stanovovať pomocou Monovette® na krvné plyny*

## 6.2 Skladovanie

---

Vždy sa snažte merať parametre ihneď po odbere krvi. Ak meranie nie je možné vykonať do 15 minút, mala by sa vzorka uskladniť v chlade (asi 4 °C).<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Davis et al.; AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry; Respiratory Care; 2013; 58(10); 1694-703

Po uskladnení je nutné vzorky opatrne premiešať, pretože sedimentácia môže viesť k chybným meraniam Hb.

Bunkový metabolizmus môže pri dlhšom skladovaní viesť k zmenám v koncentrácii.

Znížené	Zvýšené
pH	pCO <sub>2</sub>
pO <sub>2</sub>	Kalcium
Glukóza	Laktát

## 6.3 Riešenie problémov

---

### Krvná zrazenina

---

Vzorky s krvnou zrazeninou nemôžu byť správne nasaté do analyzátora, takže výsledky nebudú reprezentatívne.

#### Riešenie

- Používajte tekutý dávkovaný heparín, pretože ten sa rýchlejšie premieša so vzorkou.<sup>27</sup>
- Vzorky starostlivo premiešajte bezprostredne po odbere.
- Pri kapilárach na krvné plyny použite miešaciu tyčinku.

<sup>27</sup> Gruber et al.; Heparin release is insufficient in syringes with platelets as heparin source; Clinica Chimica Acta, 2008; 395(1-2): 187

## Vzduchové bubliny

Aby sa predišlo chybným výsledkom kvôli kontaminácii vzduchom, je nutné ihneď po odbere krvi odstrániť vzduchové bubliny (viď. Odvzdušnenie). Čím dlhšie sú vzorky skladované so vzduchovými bublinami a čím väčšie bubliny sú, tým väčšia je potenciálna zmena hodnôt.

Znížené	Zvýšené
pCO <sub>2</sub>	pH
	pO <sub>2</sub>
	sO <sub>2</sub>



## Odber krvi z katétra

K možným rizikám patrí kontaminácia infúziami a oplachovacími roztokmi.

Pred odberom krvi je preto nutné zaistiť, aby sa najprv vypustilo primerané množstvo krvi.

	Kontaminácia tekutým heparínom	Kontaminácia roztokom NaCl
Znížené	pO <sub>2</sub> , Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>
Zvýšené	pCO <sub>2</sub> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>++</sup> , glukóza, laktát, tHB	

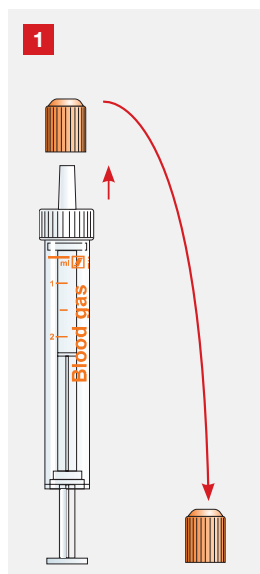
## Hemolýza

Hemolytické vzorky vykazujú chybné vysoké koncentrácie draslíka. Môže mať vplyv aj na rad ďalších parametrov.

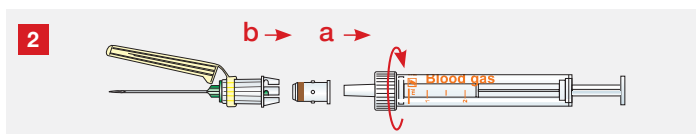
### Možné príčiny hemolýzy

- Strižné sily:
  - Vzorka sa pri miešaní alebo preprave príliš intenzívne otriasla
- Technika odberu:
  - Príliš veľký tlak (vytláčanie) v mieste vpichu počas odberu arterializovanej kapilárnej krvi
- Teploty:
  - Extrémne vysoké teploty v lete
  - Extrémne nízka teplota, napr. zamrznutá vzorka, alebo vzorka položená priamo na ľad.

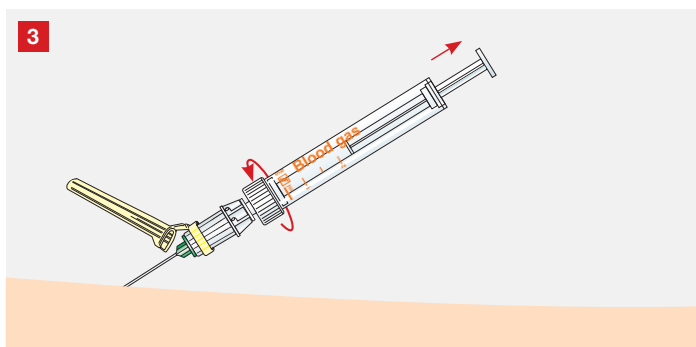
## 6.4 Technika odberu – Monovette® na krvné plyny



Snímate z Monovette® na krvné plyny oranžový ochranný uzáver.



Nasadíte membránový adaptér (obj. č. 14.1112) na Luer koncovku skúmavky Monovette® na krvné plyny **(a)** a na membránový adaptér pripojíte bezpečnostnú ihlu **(b)** alebo bezpečnostnú ihlu Multifly®.



Odoberte vzorku krvi podľa inštrukcií. Pri punkcii tepny sa odporúča uhol 45°.

## Odvzdušnenie Monovette® na krvné plyny

Aby sa predišlo chybným výsledkom kvôli kontaminácii vzduchom, je nutné po odbere krvi odstrániť z Monovette® na krvné plyny vzduch, nasledujúcim spôsobom:



Nasadíte odvzdušňovací filter (obj. č. 14.1148) na Monovette® na krvné plyny.



Opatrne vytlačte piest nahor.



Odvzdušňovací filter odstráňte a zlikvidujte.



Nasadíte ochranný uzáver pre vykonanie miešania.

## Miešanie Monovette® na krvné plyny

Na rozdiel od odporúčaného miešania štandardnej S-Monovette prevercaním prostredníctvom vzduchovej bubliny, je postup miešania Monovette® na krvné plyny nasledujúci:

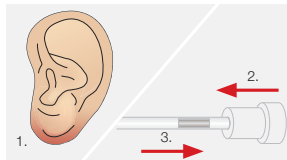


Krvnú vzorku ihneď po odbere dôkladne premiešajte rolovaním Monovette® na krvné plyny medzi dlaňami oboch rúk. Skúmavky musia byť rolované v dlaniach, namiesto štandardného otáčania skúmavky hore-dole.

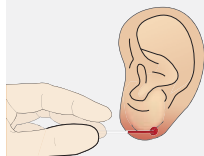
***Dôležité:*** ***Analýza krvných plynov by sa mala vykonať čo najskôr po odbere krvi, maximálne 15 minút od odberu vzorky.***

## Technika odberu – kapiláry na krvné plyny

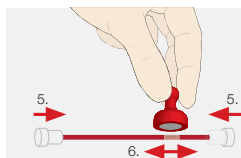
K prepichnutiu kože odporúčame použiť bezpečnostné lancety, obj. č. 85.1015 až 85.1019.



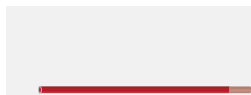
1. Zvoľte miesto vpichu a podprite jeho prekrvenie.
2. Voľne pripojte uzáver ku koncu kapiláry.
3. Vložte do kapiláry miešaciu tyčinku a posuňte ju až k pripojenému uzáveru.



4. Miesto vpichu dezinfikujte. Prepichnete kožu tak, aby vznikol dobrý tok krvi. Prvú kvapku zotrite. Snímte pripojený uzáver. Potom kapiláru priložte v horizontálnej polohe a jeden jej koniec podržte uprostred kvapky krvi a kapiláru *úplne naplňte bez vzduchových bublín*.



5. Oba konce kapiláry pevne uzavrite uzávermi.
6. Pomocou magnetu prejdite miešacou tyčinkou 10-15 krát sem a tam po celej dĺžke kapiláry, aby sa krv premiešala s antikoagulantom.



7. Bezprostredne pred analýzou vzorku ešte raz premiešajte. Potom posuňte miešaciu tyčinku na jeden koniec kapiláry.
8. Snímte oba uzávery.
9. Vzorku krvi nechajte nasať do analytického zariadenia.

## 7 Bezpečnosť pri odbere krvi



*"Informovanosť, poučenie a zaistenie bezpečných pracovných prostriedkov sú kľúčom k prevencii poranení ihlami a s tým spojeným rizikom infekcie."*

## Bezpečnosť – Prečo?

---

K najvýznamnejším pôvodcom infekcií, ktoré sa môžu prenášať pri poranení hrotom ihly, patrí vírus hepatitídy B, vírus hepatitídy C a HIV.

Vhodnými bezpečnostnými opatreniami sa môže takmer úplne predísť vzniku týchto nehôd.<sup>28</sup>

Európska smernica 2010/32/EU<sup>29</sup> o prevencii poranení ostrými predmetmi v nemocničnom a zdravotníckom sektore vyžaduje bezpečné pracovné prostredie pre zamestnancov z oblasti zdravotníctva.

<sup>28</sup> Podcenenie pracovného úrazu, riziko vzniku infekcie v dôsledku zranení po vpichu ihly; iniciatíva SAFETY FIRST!

<sup>29</sup> Európska smernica 2010/32/EU Rady Európskej únie z roku 2010 o prevencii poranení ostrými predmetmi v nemocničnom a zdravotníckom sektore

### Preventívne a bezpečnostné opatrenia

- Zavedenie bezpečných pracovných predpisov
- Dodržiavanie všeobecných hygienických predpisov
- Ochranné očkovania (proti hepatitíde typu B)
- Vhodné osobné ochranné pracovné prostriedky
- Nosenie rukavíc
- Prekrytie rezných rán a odrenín pomocou vodeodolných náplastí
- Vyhnutie sa zbytočnému používaniu ostrých predmetov
- Poskytovanie lekárskeho nástrojov s integrovanými bezpečnostnými a ochrannými mechanizmami
- Zákaz opätovného nasadenia ochranného krytu na použitú ihlu

**Poznámka: Viac ako polovica všetkých zranení po vpichu ihly sa prihodí počas ich likvidácie.<sup>30</sup>**

<sup>30</sup> SAFETY FIRST, Nemecko - [www.nadelstichverletzung.de](http://www.nadelstichverletzung.de)

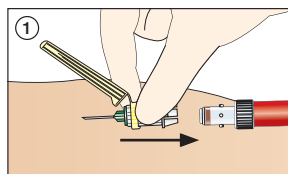
## 7.1 Bezpečnostná ihla

Bezpečnostná ihla je **pripravená na použitie**, pretože držiak (adaptér) je už integrovaný.

Tým sa zníži potenciálne riziko poranenia hrotom ihly na jej zadnej strane.

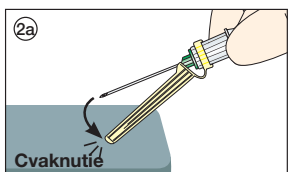


### Použitie

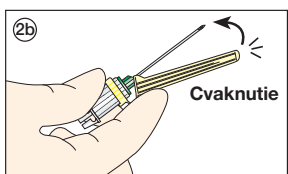


Po odbere krvi:

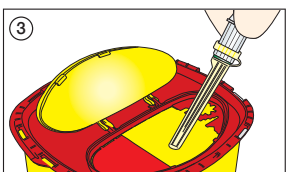
Poslednú S-Monovette® odpojte od bezpečnostnej ihly a potom bezpečnostnú ihlu vytiahnite zo žily.



Uchopte bezpečnostnú ihlu za adaptér, umiestnite kryt ihly na stabilný, rovný povrch a ľahkým zatlačením smerom dole uzavrite ihlu do krytu ihly, až sa ozve zreteľné a počuteľné cvaknutie.



Ďalšou možnosťou je aktivovať kryt ihly ukazovákom. Z bezpečnostných dôvodov dbajte na to, aby sa ukazovák dotýkal len spodného konca krytu.



Po aktivácii bezpečnostného mechanizmu:

Takto uzatvorenú bezpečnostnú ihlu vložte do vhodnej nádoby na likvidáciu nebezpečného odpadu.



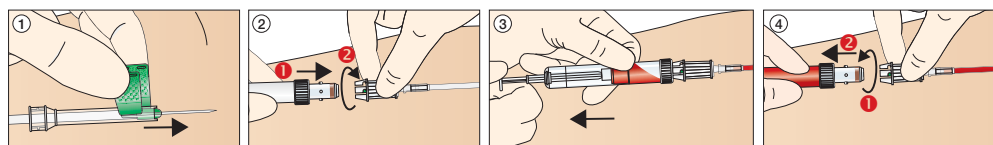
## 7.2 Safety-Multifly® ihla

Safety-Multifly® ihla s integrovaným držiakom (adaptérom) je **pripravená na použitie**.

Ochranný kryt ihly Safety-Multifly® sa aktivuje jednou rukou, vďaka čomu je zabezpečená maximálna ochrana.



### 7.2.1 Manipulácia pri odbere krvi

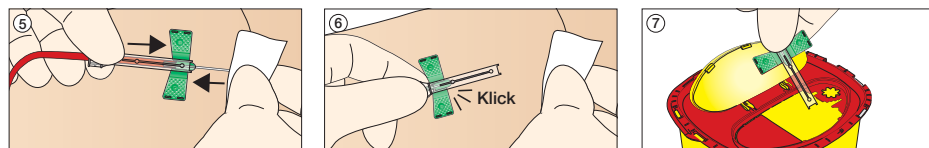


Aktivácia ochrany ihly...

Bezpečná aktivácia **vždy iba** pomocou **jednej ruky!**

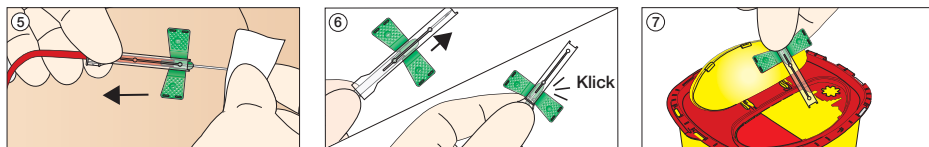
1)...v žile:

Ochranu ihly aktivujte paralelne počas vyťahovania Safety-Multifly® ihly zo žily.



2)...mimo žily:

Safety-Multifly® ihlu vytiahnite zo žily a aktivujte ochranu ihly.



### 7.2.2 Aplikácia krátkodobej infúzie

Safety-Multifly® ihla bez integrovaného držiaka (adaptéra) sa môže používať priamo na krátkodobé infúzie, ako aj na pripojenie k Luer adaptérom..



## 7.3 Multi-Safe nádoby na likvidáciu biologického odpadu

Na zber špicatých a ostrých predmetov musia byť poskytnuté a použité odpadové nádoby, ktoré zodpovedajú platným predpisom TRBA 250 (Technické predpisy pre biologické materiály - nemecký predpis) a norme ISO 23907.

Tieto regulácie definujú napríklad nasledujúce vlastnosti odpadových nádob:

- tvar a vzhľad
- nádoba nesmie prasknúť pri skúšobnom pustení z určitej výšky
- steny boxov musia odolať prepichnutiu až do vynaloženého tlaku v hodnote 15 N

Ak majú byť nádoby na ostré predmety likvidované prostredníctvom firmy na likvidáciu medicínskeho odpadu, a majú byť umiestnené na určenom mieste, musia povinne spĺňať certifikáciu UN. Takto certifikované nádoby sú označené viacmiestnym číselným kódom UN, nachádzajúcim sa spravidla na hornej strane uzáveru. Nádoby na likvidáciu biologického odpadu bez tohto označenia musia byť vložené a zlikvidované v inej nádobe, ktorá má toto označenie.

## Bezpečná likvidácia

### **Odporúčanie:**

Multi-Safe nádoby plňte len asi do **2/3** objemu.

Multi-Safe nádoby neprepĺňajte:

### **Nebezpečenstvo poranenia!**

Dodržiavajte linku bezpečného naplnenia



- Vždy platí, že pri odkladaní potenciálne infekčného zdravotníckeho materiálu na jedno použitie je nutné dodržiavať **správny hygienický postup likvidácie!**



## Bezpečnostné pokyny

---

- Používajte iba nádoby vo veľkosti, ktorá je vhodná na vkladanie likvidovaných predmetov.
- Uzáver sa musí pred začatím plnenia nasadiť a zacvaknúť.
- Pre predchádzanie nehodám pripojte kontajnery odporúčaným lepiacim adaptérom pootočením, alebo zavesením do nástenného držiaka.
- Manipulačný uzáver nepoužívajte na zatláčanie likvidovaných predmetov.
- Skalpel je nutné vkladať do nádoby veľmi opatrne. Ak sa pri vhadzovaní skalpelov použije príliš veľká sila, alebo sú na vrchu umiestnené iné predmety, hrozí riziko vzpriechenia a poškodeniu stien, či dna nádoby.
- Likvidované predmety vyhadzujte do nádoby iba v zvislom smere.
- Netlačte predmety do nádoby silou.
- Do nádoby nevlievajte žiadne tekutiny.
- Nesiahajte do nádoby rukou ani iným predmetom (riziko poranenia!).
- Nádobu úmyselne neprevracajte, netraste ňou, nenechajte ju spadnúť.
- Pred uzatvorením nádoby sa uistite, že z jej otvorov nevyčnievajú žiadne predmety.
- Pred likvidáciou nádoby riadne skontrolujte, či je uzáver pevne uzatvorený.

## 8 Centrifugácia



*"Centrifugácia je proces fyzikálnej separácie založený na rôznej hustote látok ako sú krvinky a plazma."*

## 8.1 Správna manipulácia pri centrifugácii

Pre väčšinu laboratórnych analýz je potrebná tekutá zložka krvi sérum, alebo plazma. Tú získame odstredení vzorky. Vnútri centrifúgy sa otáča rotor s držiakmi na skúmavky rýchlosťou niekoľko tisíc otáčok za minútu. Rýchla rotácia vedie k znásobeniu gravitačnej sily (g) vo vnútri držiaka skúmaviek.

Toto spôsobí oddelenie tekutých a pevných zložiek krvi.

**Dôležité je v tomto prípade** rozlišovať medzi počtom otáčok a g zrýchlením (gravitačnou silou).

G zrýchlenie je hodnota, ktorá je relevantná pre dobrý výsledok centrifugácie.

Preto má pri nastavení centrifúgy g zrýchlenie vždy mimoriadny význam.

Správnu silu g je možné vypočítať uvedením hodnoty polomeru (cm) a počtu otáčok/minútu (RPM):

$$g = 11,18 \times r \times \left( \frac{n}{1\,000} \right)^2$$

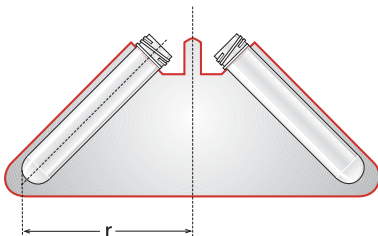
r = polomer v cm

n = počet otáčok za minútu ( $\text{min}^{-1}$ )

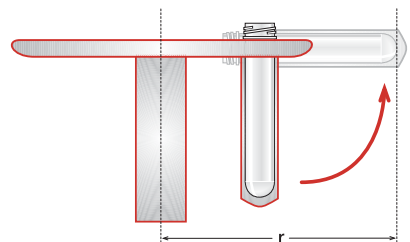
Pre konverziu zo sily g na RPM [ $\text{min}^{-1}$ ] a naopak môžete použiť centrifugačnú kalkulačku na [www.sarstedt.com/service-beratung/zentrifugationsrechner](http://www.sarstedt.com/service-beratung/zentrifugationsrechner).

Polomer centrifugácie "r" si môžete nájsť v informáciách poskytovaných výrobcou centrifúgy, alebo ho môžete určiť pomocou nasledujúcich nákrsov:

Rotor s pevným uhlom



Výkyvný rotor



## 8.2 Rozdiel medzi rotorom s pevným uhlom a výkyvným rotorom

Pre S-Monovette preparované gélom odporúčame výlučne použitie výkyvných rotorov.

Pri rotoroch s pevným uhlom je držiak skúmaviek umiestnený v pevnom kosom uhle. U výkyvného rotora sa držiak skúmaviek pri centrifugácii pohybuje z vertikálnej polohy do horizontálnej polohy. Vďaka tomu sila počas centrifugácie pôsobí rovnomerne od uzáveru až po dno skúmavky.

Výsledkom je pekne tvarované, vodorovné krvné koagulum.

Rotor s pevným uhlom



Výkyvný rotor



## 8.3 Odber séra



S-Monovette® Serum-Gel s poťahovaným granulátom na urýchlenie koagulácie.

Po odbere krvi musia vzorky séra 15-30 minút koagulovať. To znamená, že počas koagulácie sa spotrebovávajú koagulačné faktory (napr. fibrín) a krvinky vytvoria krvnú zrazeninu.

Koagulát sa utvorí v takom tvare, v akom sa v skúmavke vyskytujú červené krvinky. To znamená, že ak je S-Monovette® po odbere krvi umiestnená vodorovne, krvinky sedimentujú pozdĺž celej skúmavky a vytvoria dlhý tvar.

Takto vzniknutý útvar sa počas centrifugácie stlačí dohromady. Po centrifugácii sa však opäť nastaví tvar rozťahnutej harmoniky (Wurstov fenomén).

Sérum z takejto vzorky nie je možné automaticky pipetovať.

Preto je dôležité, aby sa vzorky so sérom po odbere krvi skladovali vo zvislej polohe.



Vzorka, ktorá sa po centrifugácii zrazila v zvislej polohe



Vzorka, ktorá sa po centrifugácii zrazila vo vodorovnej polohe

## 8.4 S-Monovette® podmienky centrifugácie























Proces centrifugácie je dôležitou súčasťou preanalytickej fázy. Centrifugácia rôznych S-Monovette v rovnakom čase je pri každodennej práci v laboratóriu podmienkou pre plnenie požiadaviek rýchleho procesu ošetrovania pacientov.

Náš optimalizovaný rozsah centrifugácie pre S-Monovette Vám umožní vybrať si ideálne podmienky centrifugácie.

### Optimálna kvalita vzoriek

Pre zabezpečenie spoľahlivej kvality Vašich vzoriek v oblasti centrifugácie vedíme rozsiahle a starostlivé výskumy. Na zhodnotenie kvality vzoriek sa vyberú najvhodnejšie kritériá, ako sú napríklad neporušenosť gélovej vrstvy, hemolýza, počet buniek (spravidla trombocytov) a stabilita troch parametrov citlivosti buniek (fosfát, glukóza, LDH). Pre S-Monovette® citrát je kritériom počet trombocytov < 10 000/μl (PPP) podľa normy DIN 58905-1:2015-12.

### Minimálny čas centrifugácie

V súlade s BS 4851 (kód EÚ)	ISO 6710:2017	S-Monovette®	Relatívna rýchlosť centrifugácie (g)				
			2000 x g	2500 x g	3000 x g*	3500 x g*	4000 x g*
		Sérum	10 min	10 min	6 min	4 min	4 min
		Sérum-Gél	15 min	10 min	4 min	4 min	4 min
		Lítium-heparín	10 min	10 min	7 min	7 min	7 min
		Lítium-Heparín gél	15 min	15 min	10 min	7 min	7 min
		Lítium-heparín gél*	8 min	7 min	5 min	4 min	4 min
		EDTA gél	15 min	10 min	3. štvrtrok 2019	3. štvrtrok 2019	3. štvrtrok 2019
		Citrát	9 min	8 min	7 min	6 min	5 min
		Fluorid	9 min	8 min	7 min	6 min	5 min
		GlucoEXACT	9 min	8 min	7 min	6 min	5 min
		Citrát PBM 1,8 ml Polomer centrifugácie > 17 cm	9 min	8 min	7 min	6 min	5 min
		Citrát PBM 1,8 ml Polomer centrifugácie > 9 až ≤ 17 cm	n.v.	n.v.	10 min	n.v.	n.v.

n.v. = nepovolené

\* Platí pre všetky S-Monovette, okrem Ø 8 mm (S-Monovette pre pediatriu)

Centrifugácia pri 20° C



## 8.5 Nárast gélovej vrstvy počas centrifugácie

### Nárast gélovej vrstvy v S-Monovette® Sérum-Gél



V skúmavke S-Monovette® Sérum-Gél je koagulačný proces ukončený ešte pred centrifugáciou. Teda, gélová vrstva môže rýchlo, neobmedzene a rovnomerne rásť medzi krvnou zrazeninou a cievnou stenou. Následne sa sérum a krvná zrazenina navzájom oddelia.

### Nárast gélovej vrstvy v S-Monovette® Lítium-Heparín gél



S-Monovette® Lítium-Heparín gél obsahuje pred centrifugáciou antikoagulovanú plnú krv. Korpuskulárne zložky krvi sa tu v krvnej plazme difúzne rozdelia. Počas centrifugácie sa zrealizuje frakčný nárast gélu okolo korpuskulárnych súčastí. Optimálne vytvorená gélová bariéra zabezpečí bezpečné oddelenie medzi plazmou a korpuskulárnymi zložkami.

### Opätovná centrifugácia

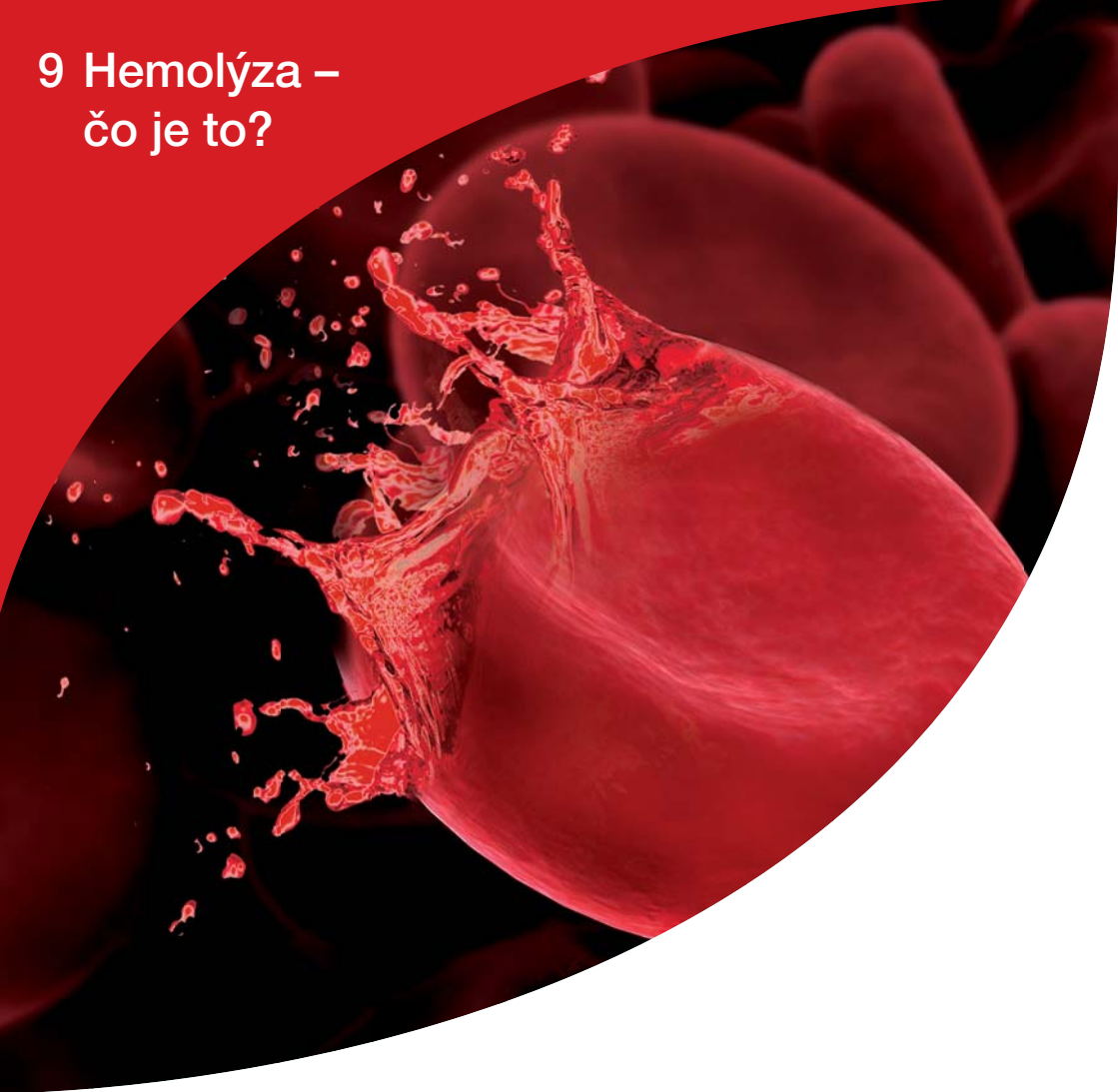
Opakovaná centrifugácia skúmaviek s obsahom vzoriek sa neodporúča.<sup>31</sup>

Môže spôsobiť, že rozložené zložky krvi presiaknú späť z centrifugovaných krvných buniek do séra/plazmy. Následne sa zmenia, napr. parametre citlivosti buniek, ako sú draslík, fosfát, glukóza alebo LDH.<sup>32</sup>

<sup>31</sup> CLSI, GP44-A4 2010; § 5.4.3

<sup>32</sup> Hue et al.; Observed changes in serum potassium concentration following repeat centrifugation of Sarstedt Serum Gel Safety Monovettes after storage; Ann Clin Biochem 1991; 28: 309-10

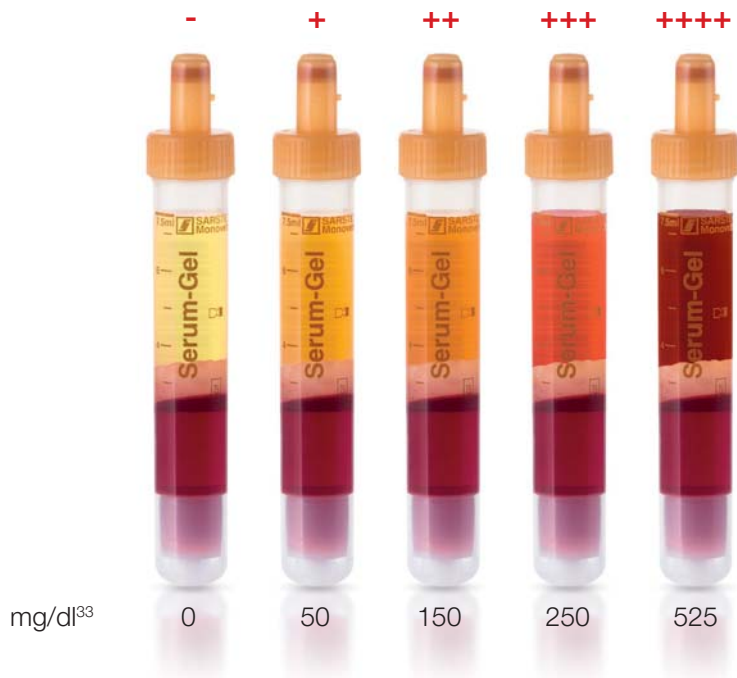
## 9 Hemolýza – čo je to?



*"Deštrukcia erytrocytov v dôsledku poškodenia bunkovej membrány vedie k presiaknutiu hemoglobínu do plazmy/séra. V tom prípade môžeme pozorovať červenkasté zafarbenie séra/plazmy."*

## Charakteristický znak hemolýzy

Ak je zničených viac ako 0,5% erythrocytov, dôjde k zafarbeniu séra/plazmy.



Po centrifugácii to môžeme pozorovať ako červenasté zafarbenie plazmy alebo séra.

Príčinou je presiaknutie hemoglobínu, ktorý prepožičiava erythrocytom ich červenú farbu. Pri koncentrácii vyššej ako asi **20 mg hemoglobínu/dl** je možné identifikovať hemolýzu v sére/plazme!

**Absencia červeného zafarbenia však úplne nevylučuje porušenie vzorky hemolýzou.**

Hemolýza – deštrukcia erythrocytov – sa podľa príčiny rozdeľuje na *in vivo* hemolýzy (patologické) a *in vitro* hemolýzy (fyziologické).

<sup>33</sup> CLS; Hemolysis, Icterus, and Lipemia/Turbidity Indices as Indicators of Interference in Clinical Laboratory Analysis; Approved Guideline; 2012; C56-A

## 9.1 Hemolýza *in vivo*

V dôsledku ochorenia môže dôjsť k zničeniu erytrocytov **vnútri tela**. V takomto prípade sa hovorí o hemolýze *in vivo* alebo hemolytickej anémii.

Príčina takéhoto ochorenia môže byť dedičná alebo získaná.

Dedičná	Získaná
Hemoglobínopatia, napr. kosáčikovitá anémia, thalassemia	Infekcia <i>Mycoplasma pneumoniae</i> , Infekcia chladovými aglutinínmi, Autoimunitná hemolytická anémia (AIHA) Autoimunitné ochorenia, napr. Lupus erythematosus, chronická lymfatická leukémia (CLL)
Nedostatok glukózo-6-fosfátdehydrogenázy	Infekcie (napr.: malária, babesiosis, Clostridium)
Defekty membrán erytrocytov (napr. dedičná sférocytóza, alebo dedičná eliptocytóza)	Mechanický stres v obehovom systéme, napr.: diseminovaná intravaskulárna koagulácia (DIC) Hemolyticko-uremický syndróm (HUS) Trombotická trombocytopenická purpura (TTP) Syndróm HELLP
Deficiencia pyruvatkinázy = enzymopatia erytrocytov	Popáleniny
	Drogy, toxíny
	Transfúzia krvi nekompatibilnej krvnej skupiny

<sup>34</sup> Lippi et al; In vitro and in vivo hemolysis, an unresolved dispute in laboratory medicine; 2012

## 9.2 Hemolýza in vitro

---

Tento druh hemolýzy vzniká mimo tela a zodpovedá za viac ako 90% hemolytických vzoriek. Príčina spočíva vždy v preanalytike.

### Časté príčiny pri odbere krvi

- Príliš dlhá/tesná žilová stáza
- Fyzikálne strižné sily (príliš tenká ihla, ohnutá ihla)
- Traumatická punkcia žily (napichnutie)
- Odber krvi z katétrov vákuovou metódou<sup>15</sup>
- Intravenózne katéter v kombinácii s príliš veľkou vákuovou silou<sup>17, 35-41</sup>
- Infúzne roztoky (zriedenie, skreslenie)

<sup>15</sup> Lippi et al.; Prevention of hemolysis in blood samples collected from intravenous catheters Clin Biochem 2013; 46(7-8): 561-64

<sup>17</sup> Grant; The Effect of Blood Drawing Techniques and Equipment on the Hemolysis of ED Laboratory Blood Samples; J Emerg Nurs 2003; 29(2): 116-21

<sup>35</sup> Ong et al.; Reducing blood sample hemolysis at a tertiary hospital emergency department. Am J Medicine 2009; 122(11): 1054.e1-6

<sup>36</sup> Halm et al.; Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice? Am J Crit Care 2009;18(5): 474-78

<sup>37</sup> Wollowitz et al.; Use of butterfly needles to draw blood is independently associated with marked reduction in hemolysis compared to intravenous catheter. Ac Emerg. Med 2013; 20(11): 1151-55.

<sup>38</sup> ENA's Translation Into Practice. Reducing Hemolysis of Peripherally Drawn Blood Samples. 2012 (Emergency Nursing Association)

<sup>39</sup> Heyer et al.; Effectiveness of practices to reduce blood sample hemolysis in EDs: A laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis; Clin Biochem 2012; 45(13-14): 1012-32

<sup>40</sup> Straszewski et al. J; Use of seprate venipunctures for IV access and laboratory studies decreases hemolysis rates; Intern Emerg Med 2011; 6(4): 357-59

<sup>41</sup> Dugan et al.; Factors Affecting Hemolysis Rates in Blood Samples Drawn from Newly Placed IV Sites in the Emergency Department; J Emerg Nurs 2005; 31(4): 338-45

### Časté príčiny po odbere krvi

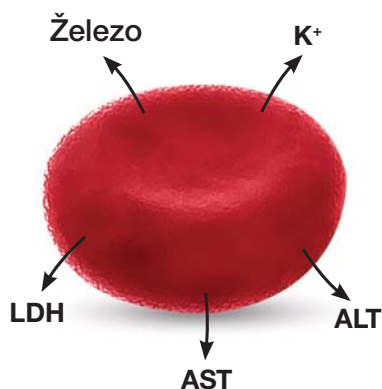
- Príliš silné zamiešanie/pretrepanie
- Vplyv transportu (príliš silné mechanické zaťaženie, napr. potrubnou poštou)
- Vzorka je príliš stará (s vekom vzorky rastie riziko hemolýzy)
- Príliš silné chladenie/ohrievanie mrazenie

## 9.3 Následky hemolýzy

### Uvoľnenie bunkového obsahu – rozdiely v koncentracii

Látky, ktoré sa v erythrocytoch vyskytujú vo vyššej koncentrácii (vnútrobnková koncentrácia), sa uvoľnia do séra/plazmy (extracelulárna koncentrácia), pretože membrána erythrocytov bola pri hemolýze zničená.

Následkom sú chybné vysoké namerané výsledky.



### Uvoľnenie bunkového obsahu – optické rušenie

Pri hemolýze sa do séra/plazmy uvoľňuje hemoglobín, ktorý dáva krvi jej červenú farbu. To môže viesť k chybným signálom pri fotometrickej analýze kvôli absorpcii samotného hemoglobínu.

**Chybné signály pri meraní = chybný výsledok**

### Uvoľnenie bunkového obsahu – rušenie špecifické pre danú metódu

Jednotlivé testovacie metódy môžu byť ovplyvnené a rušené enzýmami, ktoré sa uvoľnia z buniek.

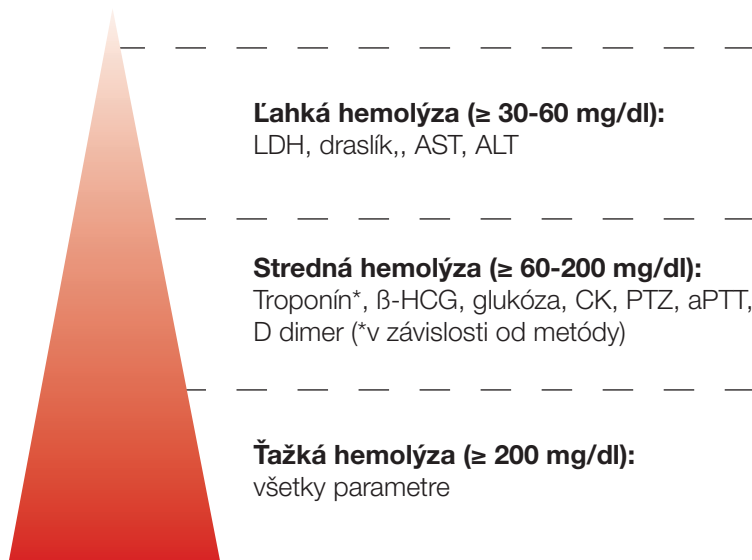
Uvoľnený bunkový obsah	Ovplyvnené hodnoty
Voľný hemoglobín	Bilirubín
Adenylátkináza	CK, CK-MB
Hydroláza	Koagulácia

### Uvoľnenie bunkového obsahu – zmeny objemu

V prípade rozsiahlej, alebo ťažkej hemolýzy môže dôjsť k nárastu objemu tekutej zložky vzorky (pretože v nej už nie sú obsiahnuté takmer žiadne, alebo žiadne bunky). To vedie k zriedeniu séra/plazmy.

## 9.4 Klinická relevantnosť

Dochádza k ovplyvneniu nasledujúcich parametrov:



<sup>42</sup> Lippi et al.; Hemolyzed specimens: a major challenge for emergency department and clinical laboratories, Crit Rev Clin Lab Sci 2011; 48(3): 143-53

***Poznámka:*** Hemolýzou sa menia analytické výsledky a neodrážajú skutočný stav pacienta. To môže viesť k nesprávnej diagnóze, chýbajúcej alebo zbytočnej diagnostike.

V mnohých prípadoch je nutné opakovanie odberu krvi kvôli určeniu správnych analytických hodnôt.

Výsledkom je zbytočný stres pacienta, strata času a ďalšie zbytočné náklady.<sup>35,43,44,45</sup>

<sup>35</sup> Ong et al.; Reducing blood sample hemolysis at a tertiary hospital emergency department. Am J Medicine 2009; 122(11): 1054.e1-6

<sup>43</sup> Cadamuro et al.; The economic burden of hemolysis; CCLM 2015

<sup>44</sup> Jacobs et al.; Cost of hemolysis; AnnClinBiochem 2012; 49(Pt 4): 412

<sup>45</sup> Jacobs et al.; Haemolysis Analysis; An Audit of Haemolysed Medical Admission Blood Results; AcuteMed 2010; 9(1): 46-47

## 10 Skladovanie a preprava



*"Prepravu a skladovanie vzoriek je nutné zvoliť tak, aby analytické výsledky neboli prepravou/skladovaním ovplyvnené."*



## 10.1 Transport vzoriek

Pre správne skladovanie, vhodné transportné podmienky a transport vzoriek je nutné zohľadňovať príslušné prepravné predpisy<sup>46,47</sup>, ako aj stabilitu jednotlivých parametrov.

Predpokladom je optimálna organizácia transportu vzoriek.

***Dôležité:*** ***Za transport vzoriek a výber správneho prepravného systému je zodpovedný odosielateľ.***

<sup>46</sup> P650 IATA/ADR

<sup>47</sup> TRBA 100

### Transport vzoriek v súlade s pokynmi na balení

#### P650 podľa ADR a IATA

Pred transportom vzoriek tekutých biologických materiálov triedy B v kombinácii s transportnými boxami a kuframi by mal odosielateľ vopred zistiť, či bude preprava vzoriek realizovaná po zemi, po železnici, alebo leteckou trasou.

Pokyn o balení P650, ktorý je tiež zahrnutý do ADR (Európska dohoda o medzinárodnej cestnej preprave nebezpečného tovaru) a IATA (Medzinárodná asociácia leteckých dopravcov), platí špecificky pre jednotlivé trasy.

Podľa týchto predpisov sa vzorky musia prepravovať v obale, ktorý sa skladá z troch zložiek:

- primárna nádoba (nepriepustná)
- sekundárna nádoba (nepriepustná)
- vonkajší obal (pevný; s minimálnymi rozmermi 100 x 100 mm; nápis "BIOLOGICKÝ MATERIÁL, KATEGÓRIA B" s označením podľa UN "UN3373" v kosoštvorci s minimálnymi rozmermi 50 x 50 mm)

Primárna nádoba alebo sekundárna nádoba musia byť taktiež schopné odolať vnútornému tlaku 95 kPa a zostať pritom nepriepustné. Medzi primárnou nádobou a sekundárnou nádobou musí byť navyše umiestnený absorbčný materiál schopný nasať celý obsah primárnej nádoby.



## Transport "vyňatých klinických vzoriek"

Vzorky, ktoré sa nepovažujú za infekčné látky kategórie A a B, nepodliehajú reguláciám ADR/IATA, ale musia byť balené nasledovne.

Trojzložkový obal musí pozostávať z:

- primárnej nádoby (nepriepustnej)
- sekundárnej nádoby (nepriepustnej)
- vonkajšieho obalu (minimálne rozmery 100 x 100 mm s nápisom "VYŇATÁ KLINICKÁ VZORKA", príp. "VYŇATÁ VETERINÁRNA VZORKA")

Aj tu sa musí medzi primárnou a sekundárnou skúmavkou nachádzať absorbčný materiál, ktorý dokáže absorbovať celý obsah primárnej nádoby.

P650 platí pre obidve regulácie rovnako.



### Výnimka:

**Transportné boxy a transportné obaly, ktoré sa používajú na prepravu vzoriek biologických materiálov kategórie B, musia byť testované v súlade s Pokynom o balení P650.**

## Interný transport/TRBA 100

Pre bezpečný interný transport vzoriek biologického materiálu a látok, musia byť tieto materiály prepravované v boxoch, ktoré sú uzavreté, pevné, nepriepustné, a ktorých vonkajší povrch je možné dezinfikovať a trvalo označiť. Tieto transportné boxy sa tiež nesmú dať neúmyselne otvoriť vonkajšími vplyvmi.<sup>47</sup>



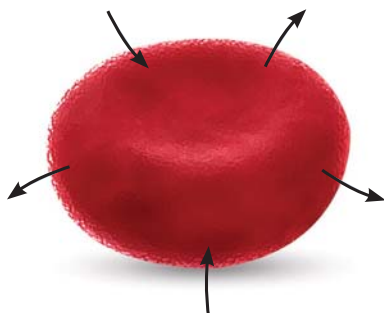
<sup>47</sup> TRBA 100

## 10.2 Vplyv teploty, času a bunkového metabolizmu

Namerané koncentrácie sa menia na základe stability jednotlivých parametrov a bunkového metabolizmu. Zmeny môžu vyvolať aj mechanické, alebo fyzikálne tlaky pôsobiace na vzorkové materiály.

### Bunkový metabolizmus

Krv je živá látka. To znamená, že aj vo vzorkovej skúmavke po odbere krvi dochádza k metabolickým procesom alebo bunkovému metabolizmu.



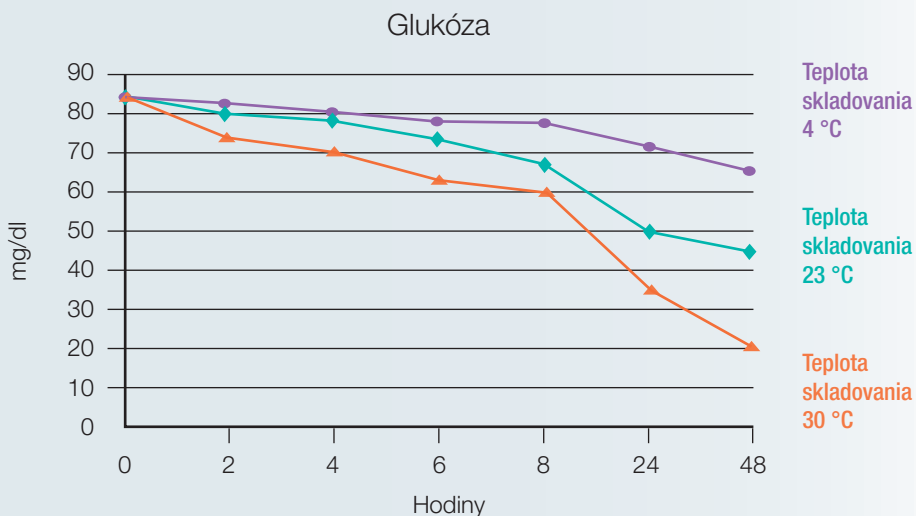
**Pozor: Krv je živá!**

### Vplyv skladovania na rôzne parametre

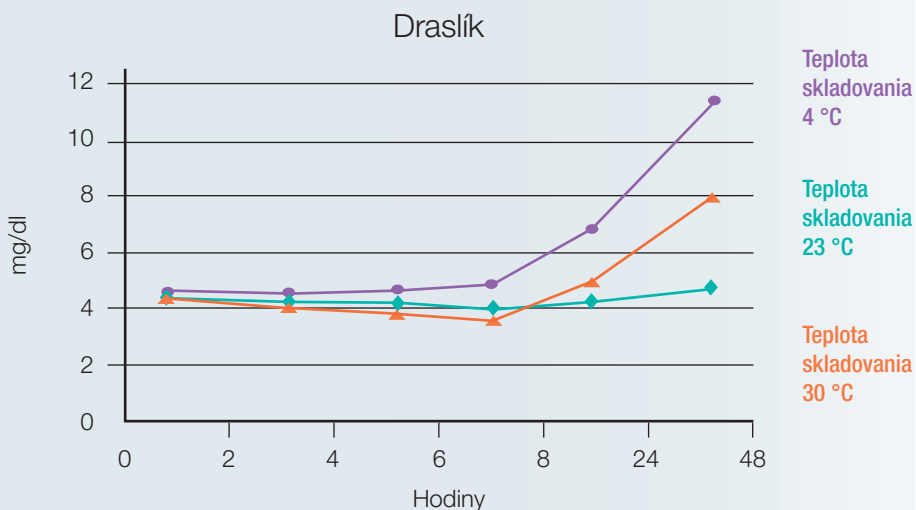
Parameter	Hodnota
Laktát	Rastie
Amoniak	Rastie
Draslík	Rastie
Glukóza	Klesá
pCO <sub>2</sub>	Klesá

Podľa parametra sa dá zmenám v hodnotách predísť špeciálnymi stabilizátormi v rôznych preparáciách alebo fyzickým oddelením (gél, filter Seraplas®, príprava alikvotov).

## Vplyv teploty skladovania na glukózu a draslík



<sup>5</sup> Sarstedt; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014



<sup>5</sup> Sarstedt; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014

**Poznámka:** *Neexistuje žiadna ideálna teplota. Len správne odobrané čerstvé vzorky zaistia dosiahnutie správnych výsledkov.*



- Vzorok krvi by mali byť čo najrýchlejšie dopravené do laboratória na analýzu.
- Po centrifugácii separačné gély alebo filtre zabránia difúzii látok z erytrocytov do séra/plazmy.

**Plná krv bez separácie séra/plazmy pomocou gélu alebo filtra sa nemie v žiadnom prípade zamraziť. Následkom by bola kompletná hemolýza!**

### Klinická chémia:

- Pri dlhodobejšom skladovaní by malo byť sérum uskladnené v uzatvorených nádobách pri teplote 2-4 °C.
- Vzorky séra alebo plazmy možno skladovať dlhú dobu pri teplote -20 °C.
- Na ochranu vzoriek počas dlhšieho transportu by sa mali používať špeciálne chladiace prepravné nádoby.
- Pre niektoré druhy analýzy je nutné transportovať vzorku promptne (napr. amoniak).

### Koagulačná diagnostika:

- Na účely koagulačnej diagnostiky by sa vzorka mala prepraviť pri izbovej teplote (18-25 °C).<sup>6</sup>  
Väčšina smerníc (3, 37) odporúča, aby sa koagulačné vzorky centrifugovali do jednej hodiny po odbere krvi a analyzovali sa do štyroch hodín. Počas tohto času je možné vzorky skladovať pri izbovej teplote.

### Hematológia:

- EDTA krv na krvný obraz možno skladovať pri izbovej teplote (18-25 °C) až 24 hodín.<sup>44</sup>

<sup>6</sup> Endler et al.; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2010; 30(2): 63-70

<sup>48</sup> Tatum et al.; Specimen Collection, Storage, and Transmission to the Laboratory for Hematological Tests; International Journal of Hematology 2002; 75(3); 261-68

## Kontrolný zoznam na transport

---

- Nepriedušne uzatvoriť vzorku (zabrániť odparovaniu)
- Skladovanie séra/plazmy pri teplote 4-8 °C
- Skladovanie vo zvislej polohe
- Skladovanie EDTA na krvný obraz pri izbovej teplote
- Zabrániť opakovanému zmrazovaniu a rozmrazovaniu
- Chrániť pred vystavením slnečnému žiareniu kvôli parametrom citlivým na svetlo (napr. bilirubín)
- Použiť špeciálnu preparáciu na stabilizáciu (napr. S-Monovette® HCY-Z-Gél na homocysteín).



## Systém potrubnej pošty

---

Systém potrubnej pošty môže výrazne skrátiť čas medzi odberom krvi a výsledkom analýzy.<sup>49</sup> Avšak vždy neplatí, že čím rýchlejšie, tým lepšie. Nekvalitné, alebo chybné nastavené transportné systémy môžu spôsobiť hemolýzu a aktivovať koaguláciu.<sup>50,51,52</sup>

Z dôvodu kontroly sa porovnávajú hodnoty LDH, draslíka, počet leukocytov, PTT a D-dimery pri vzorkách prepravovaných a neprepravovaných potrubnou poštou.

Pri dodržiavaní nasledujúcich podmienok je možné vzorky transportovať systémami potrubnej pošty bez významnejších dopadov na analytické hodnoty.<sup>53,54</sup>

- Maximálna rýchlosť 5 m/s
- "Mierne" zátačky a tvary
- Pred zákrutami mierne pribrzdenie
- Použitie tlmiacej vrstvy v nádobách používaných v potrubnej pošte
- Stlmené vodorovné odosielacie a prijímacie zóny
- Odoslanie vzoriek séra až po ukončení koagulácie

<sup>49</sup> Koessler et al.; The preanalytical influence of two different mechanical transport systems on laboratory analysis; Clin Chem Lab Med; 2011; 49(8): 1379-82

<sup>50</sup> Kratz et al.; Effects of a pneumatic tube system on routine and novel hematology and coagulation parameters in healthy volunteers; Arch Lab Med; 2007; 131(2): 293-96

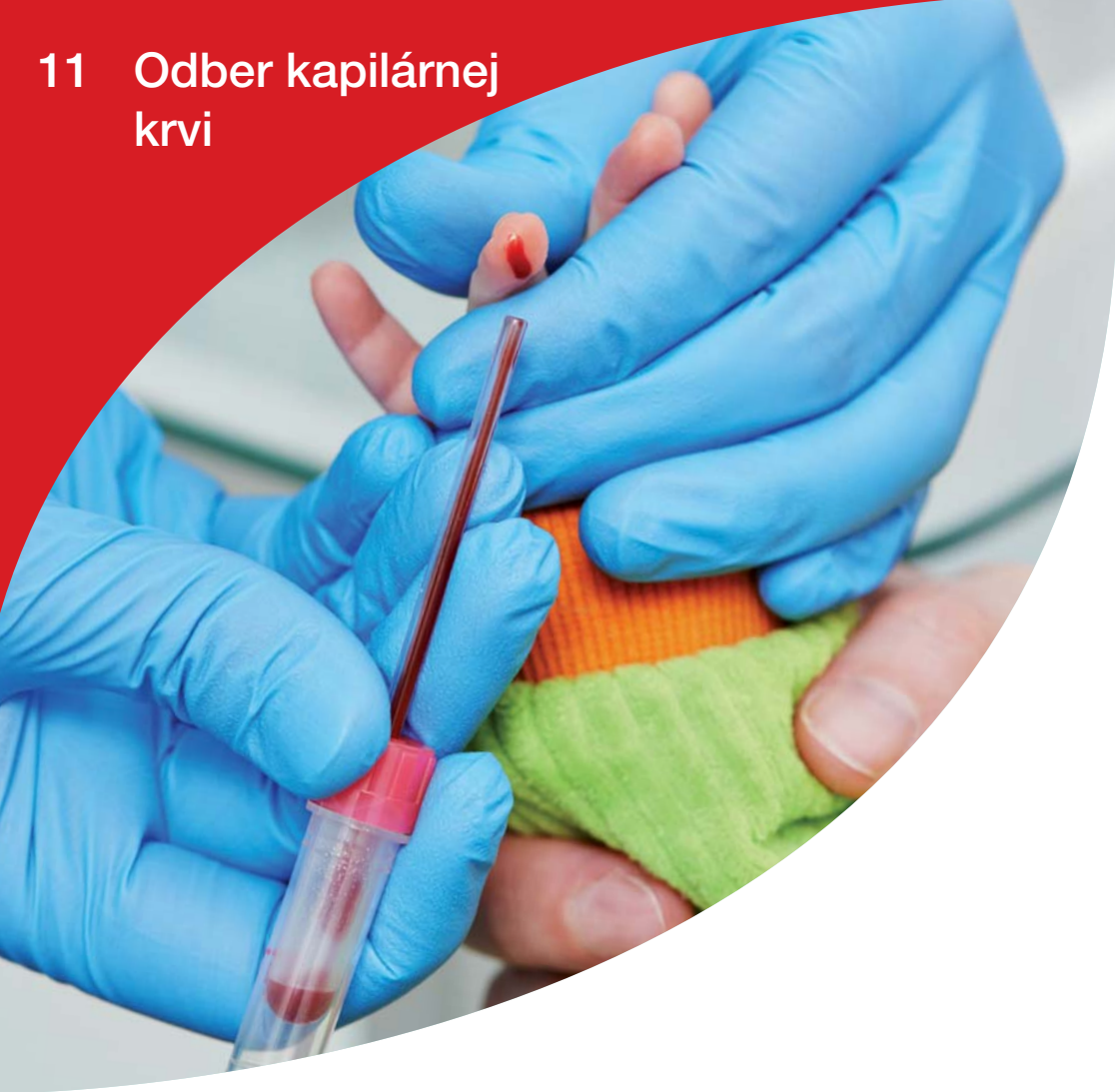
<sup>51</sup> Sodi et al.; Pneumatic tube system induced haemolysis: assessing sample type susceptibility to haemolysis; Ann Clin Biochem; 2004; 41(Pt 3): 237-40

<sup>52</sup> Steige et al.; Evaluation of pneumatic-tube system for delivery of blood specimens; Clin Chem; 1971; 17(12): 1160-64

<sup>53</sup> Koçak et al.; The effects of transport by pneumatic tube system on blood cell count, erythrocyte sedimentation and coagulation tests; Biochemia Medica; 2013; 23(2): 206-10

<sup>54</sup> Tiwari et al.; Speed of sample transportation by a pneumatic tube system can influence the degree of hemolysis; Clin Chem Lab Med; 2011; 50(3): 471-74

## 11 Odber kapilárnej krvi



*"Zvlášť v pediatrii a POCT má získavanie vzoriek z bruška prsta, päty, alebo ušného lalôčika mimoriadny význam."*



## Čo je kapilárna krv?

---

Kapilárna krv je zmes krvi z arteriol, vlásočníc a kapilár, ako aj z intersticiálnych a intracelulárnych tekutín.

### ***Poznámka:***

***Táto zmes tekutín nie je kvôli svojmu zloženiu použiteľná na presnú koagulačnú analýzu. Z tohto dôvodu skúmanky na kapilárnu krv neobsahujú citrátovú preparáciu.***

## Aplikačné oblasti odberu kapilárnej krvi

---

- Pediatria
- Geriatria
- U dospelých na analýzu krvných plynov, určenie glukózy a laktátu
- Testy "Point of care"

## Kritériá na vylúčenie odberu kapilárnej krvi

---

- Množstvo väčšie ako 1 ml (napr. krvná kultúra)
- Koagulačné analýzy
- Zápaly
- Šokový stav pacienta

## 11.1 Vykonanie odberu kapilárnej krvi

---

### ❶ Príprava

- materiál
- pacient
- miesto vpichu

### ❷ Punkcia

### ❸ Odber vzorky

## Potrebný materiál

---

- Rukavice
- Tampóny
- Dezinfekčné prostriedky na kožu
- Poloautomatická jednorázová lanceta (bezpečnostná lanceta)
- Skúmavka na vzorku (kapilára na analýzu krvných plynov, Microvette, kapilára na bilirubín, atď.)
- Multi-Safe nádoba na likvidáciu nebezpečného odpadu
- Príp. náplastí (u malých detí neodporúčame používať kvôli riziku prehltnutia!)

## Príprava pacienta

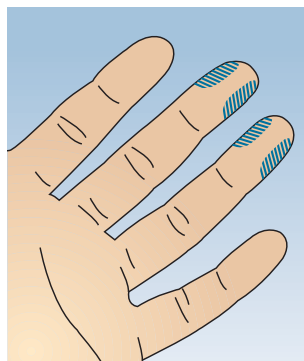
---

- Identifikácia pacienta
- Informovanie pacienta o účele odberu a jeho postupe
- Výber miesta vpichu
- Príp. podporiť prekrvenie miesta vpichu zahriatím

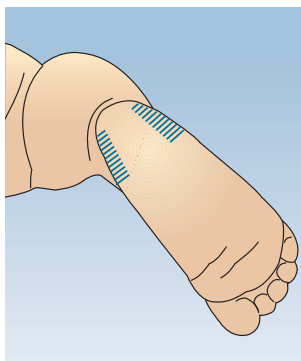
## Miesta vpichu

---

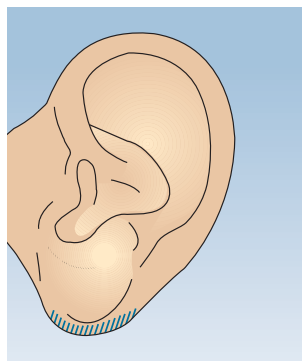
1 bruška prstov



2 päta



3 ušné lalôčky



## Výhody zahriatia miesta vpichu

---

- Zvýšenie toku krvi až sedemnásobne
- Predpoklad na kapilárnu analýzu krvných plynov

Podpora prekrvenia vedie k arterializácii kapilárnej krvi a tým k prijateľnej porovnateľnosti s analytickými hodnotami získanými z arteriálnej krvi.

## Postup zahriatia miesta vpichu

---

- Zaviňte chodidlo, alebo ruku pacienta do tkaniny zahriatej na 39 až 40 °C
- Optimálne je tkaninu prekryť gumovou rukavicou
- Nechajte pôsobiť 3-5 minút
- Na kapilárnu analýzu krvných plynov u dospelých je možné natrieť na ušný lalôčik masť na podporu prekrvenia

## Vpich a odber vzorky

---

- Navlečte si rukavice
- Dezinfikujte kožu
  - dezinfekčný prostriedok
  - nechajte vyschnúť na vzduchu (pokiaľ dezinfekčný prostriedok úplne nezaschne)
- Správny hmat na fixáciu prstov, resp. chodidla
- Punkcia pomocou bezpečnostnej lancety

## Dôležité pokyny

---

- Prvú kvapku krvi zotrite
- Miesto vpichu držte smerom dole
- Zabráňte zotretiu kvapky krvi
- Držte mikroskúmavku správnym spôsobom
- Nepoužívajte opakovaný silný tlak ("stláčanie")
  - Vedie to k hemolýze a znehodnoteniu vzorky tkaninovou tekutinou

## 11.1.1 Bezpečnostná lanceta a bezpečnostná incízna lanceta

Sterilný výrobok na jedno použitie predchádza poraneniám hrotom ihly, pretože ihla i čepička sú stále bezpečne uzavreté v tele lancety pred použitím i po ňom.

Bezpečná spúšť bráni nechcenej, či náhodnej aktivácii a deaktivácii systému.

Bezpečnostné lancety a bezpečnostné incízne lancety sú v súlade s Európskou smernicou 2010/32/EU<sup>29</sup>, BioStoffV<sup>51</sup> a TRBA 250<sup>52</sup>.

<sup>29</sup> Európska smernica 2010/32/EU Rady Európskej únie z roku 2010 o prevencii poranení ostrými predmetmi v nemocničnom a zdravotníckom sektore

<sup>51</sup> Nariadenie o biologických látkach – BioStoffV; nariadenie o bezpečnosti a ochrane zdravia pri činnostiach s biologickými pracovnými látkami 2017

<sup>52</sup> TRBA 250 Biologické pracovné látky v zdravotníctve a v sociálnej starostlivosti; vydanie marec 2014 so zmenou v 2015, GMBI č. 29



## Sortiment - bezpečnostné lancety

Päť rôznych prevedení bezpečnostnej lancety ponúka škálu rôznych veľkostí ihliel a čepielok s rôznou hĺbkou vpichu na odber z prsta, ušného lalôčika a päty.

					
<b>Vyhotovenie</b>	<b>Mini</b>	<b>Normal</b>	<b>Extra</b>	<b>Super</b>	<b>Neonatal</b>
<b>Hĺbka vpichu</b>	1,6 mm	1,8 mm	1,8 mm	1,6 mm	1,2 mm
<b>Veľkosť ihly</b>	28 G	21 G	18 G	Čepielka 1,5 mm	Čepielka 1,5 mm
<b>Objem krvi</b>	Nízky	Stredný	Stredný až vysoký	Vysoký	Stredný až vysoký

## Sortiment - bezpečnostné incízne lancety

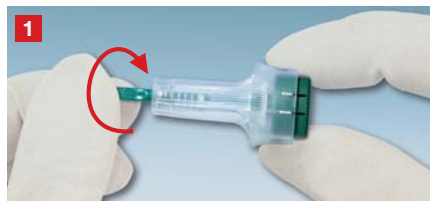
Vďaka špeciálnej technike vpichu je možný optimálny tok krvi s veľkým objemom i pri veľmi malej hĺbke vpichu. Táto malá hĺbka vpichu zaisťuje rýchle hojenie a minimalizuje tvorbu hematómov.<sup>57</sup>

<b>Vyhotovenie</b>	<b>Použitie</b>	<b>Hĺbka vpichu</b>	<b>Dĺžka incízie</b>
	Novorodenci	1,0 mm	2,5 mm
	Predčasne narodené deti	0,85 mm	1,75 mm

<sup>57</sup> CLSI Blood Collection on Filter Paper for Newborn Screening Programs; Approved standard 2013, 6th Edition NBS<sub>01</sub>-A6

## Manipulácia – bezpečnostná lanceta

Držadlo s bezpečným, plochým povrchom umožňuje rôzne spôsoby úchytu lancety pomocou vyrazených krídiel a vrúbkovania na ryhovanom tele lancety.



1. Odkrúťte ochranný kryt ihly (1/4 otáčky).



2. Bezpečnostnú lancetu podržte proti zvolenému, dezinfikovanému miestu vpichu. Malá transparentná oporná plocha umožňuje presný vpich. Stlačte spúšťačiaci gombík.



3. Bezpečnostnú lancetu vložte do vhodnej nádoby na likvidáciu nebezpečného odpadu.



4. Prvú kvapku krvi zotrite a následne odoberte krv.

## 11.1.2 Microvette® – poradie odberov a techniky



Podľa potreby sú k dispozícii skúmavky Microvette® valcovitého, či kónického vnútorného tvaru a objemu od 100 µl do 500 µl. Kapilárnu krv je možné odoberať kapilárnou technikou alebo zotretím okrajom skúmavky.

Špeciálna konštrukcia uzáveru znižuje aerosolový efekt pri otváraní.

## Microvette® – poradie odberov<sup>58</sup>

podľa BS 4851  
(kód EÚ)

ISO 6710:2017



EDTA



Lítium-Heparín/  
Lítium-Heparín-gél



Fluorid



Sérum/Sérum-gél



<sup>58</sup> CLSI Procedures and Devices for the Collection of Diagnostic Capillary Blood Specimens; Approved Standard 2008 – 6th edition GP42-A6 (formerly H04-A6); 28(25)

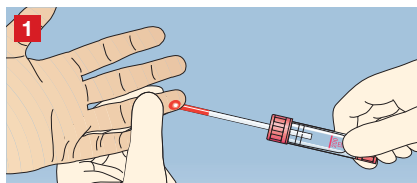
## Microvette® – techniky odberu vzorky

Na splnenie špecifických požiadaviek pre odber kapilárnej krvi sú k dispozícii dve techniky odberu:

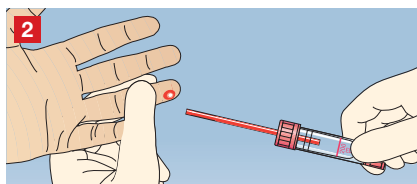
- A kapilárna technika s End-to-End kapilárou
- B princíp gravitácie s odkvapkávacím okrajom

**Poznámka:** *V prípade odberu Luer-ihlou metódou kvapkania do mikroskúmavky nejde o odber kapilárnej krvi.*

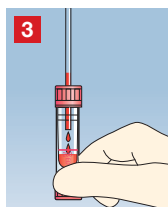
### A. Kapilárna technika s End-to-End kapilárou



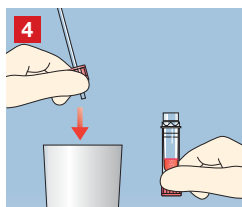
1. Microvette® držte vo vodorovnej, alebo mierne naklonenej polohe a odoberte vzorku krvi pomocou End-to-End kapiláry.



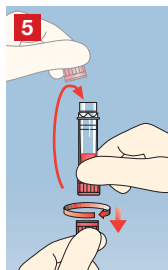
2. Odber krvi je dokončený, keď je kapilára úplne naplnená krvou.



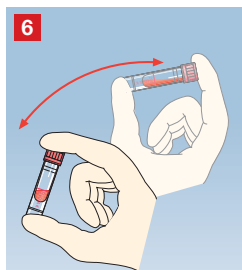
3. Microvette® držte v zvislej polohe tak, aby krv mohla stiecť do zbernej skúmavky.



4. Ľahkým otočením zložte uzáver aj s kapilárou a celú jednotku naraz zlikvidujte.



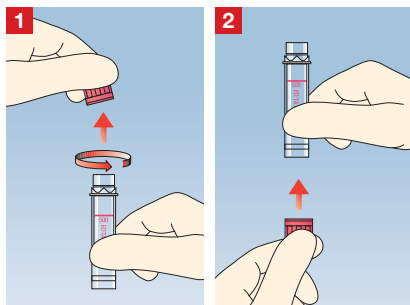
5. Zložte nasadený uzáver zo dna skúmavky a skúmavku uzavrite (poloha "cvaknutie").



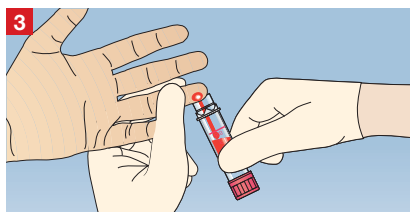
6. Vzorku dôkladne, ale šetrne premiešajte.



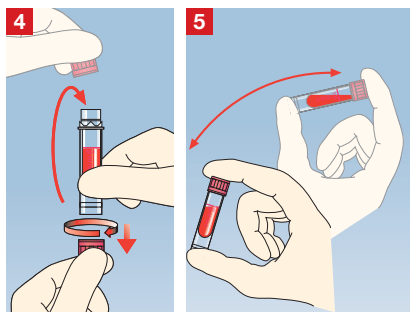
## B. Odber krvi zotretím okrajom mikroskúmavky



1. Ľahkým pootočením zložte uzáver.
2. Nasadte uzáver na dno mikroskúmavky.



3. Kvapku krvi z miesta vpichu zotrite okrajom mikroskúmavky.



4. Uzáver zložte z dna skúmavky a Microvette® uzatvorte (poloha "cvaknutie").
5. Vzorku dôkladne, ale šetrne premiešajte.

## 11.2 Podmienky centrifugácie pri odbere kapilárnej krvi

Preparácia	Min.	Štandardné odporúčanie	Min. (alternatívne)	Alternatívny rozsah	Teplota
Microvette® sérum Microvette® CB 300 sérum Multivette® sérum	5	10 000 x g	10	2 000 - 10 000 x g	20 °C
Microvette® sérum-gél* Multivette® sérum-gél*	5	10 000 x g	10	4 000 - 10 000 x g	20 °C
Microvette® heparín Microvette® CB 300 heparín Multivette® heparín	5	2 000 x g	10	2 000 - 10 000 x g	20 °C
Microvette® heparín-gél* Multivette® heparín-gél*	5	10 000 x g	10	4 000 - 10 000 x g	20 °C
Microvette® fluorid Microvette® CB 300 fluorid Multivette®	5	2 000 x g	10	2 000 - 10 000 x g	20 °C

Tieto podmienky centrifugácie majú odporúčací charakter. Hodnoty sa zakladajú na tom, čo považujeme za najhoršie možné podmienky, napr. starší model centrifúgy, ktorý na dosiahnutie nutnej g sily potrebuje podstatne viac času, ako novšia, výkonnejšia centrifúga. V ojedinelých prípadoch sa môže stať, že sa podmienky centrifugácie odchyľujú od štandardných odporúčaní uvedených v tabuľke, ale aj tak sú dosiahnuté rovnaké výsledky.

Podrobnosti o štandardných podmienkach centrifugácie nájdete na etikete vnútorného balenia.

\* Pre skúmanky preparované géloom odporúčame výlučne použitie výkvných rotorov.

## 11.3 Minivette® POCT

Minivette® POCT slúži na kapilárny odber krvi pre okamžitú diagnostiku priamo na lôžku pacienta (známu aj ako POCT).

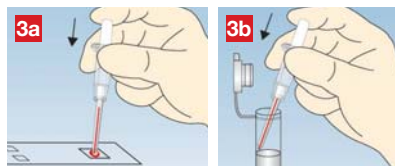
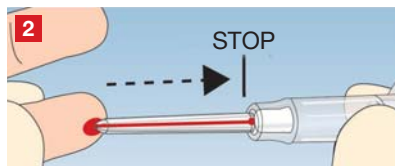
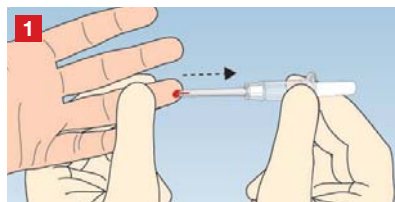
POCT (Point of care testing), alebo testovanie na mieste starostlivosti, či diagnostika priamo na lôžku je rýchla diagnostika bez preparácie činidiel a/alebo analytického materiálu.

Minivette® POCT je dostupná v rôznych vyhotoveniach a ponúka výber rôznych objemov a preparácií na odber plnej kapilárnej krvi, slín alebo moču.



### Manipulácia s Minivette® POCT

Minivette® POCT sa používa na odber a priame vypustenie vzoriek s malým objemom. Bezkvapková manipulácia umožňuje ľahký odber vzorky a priame vypustenie bezkvapkovým prenosom na testovaciu kartičku alebo do skúmaviek na vzorky.



1. Minivette® POCT sa drží po stranách pod krídeľkami vo vodorovnej alebo ľahko naklonenej polohe. Pri odbere kvapiek krvi koncom kapiláry by ventilačný otvor na pieste nemal byť zakrytý. Nestláčajte piest - naplňte kapiláru tak, aby v nej neostali vzduchové bublinky.
2. Odber krvi sa automaticky ukončí, keď sa kapilára naplní krvou až k bielu filteru.
- 3a. Umiestnite koniec kapiláry na testovacie políčko a preneste celú vzorku krvi ľahkým stlačením piestu.
- 3b. Ďalšou možnosťou je vypustiť vzorku do mikroskúmavky.

## 12 Odber vzoriek moču



*"Už Hippokrates okolo roku 400 pred Kristom skúmal pach a farbu moču, a aj dnes zohráva analýza moču pri diagnostickom vyšetrení kľúčovú úlohu."*

## 12.1 Odber vzorky

---

Všetky druhy vzoriek moču vyžadujú hygienický postup, podľa nasledujúcich pravidiel:

- Pacient musí byť oboznámený so správnym postupom odberu vzoriek moču.
- Pred odberom vzorky je potrebné, aby si pacient dôkladne umyl ruky a intímnu oblasť, a následne opláchol všetky stopy mydla.
- Aby sa predišlo kontaminácii, mala by sa vzorka, ak je to možné, odobrať zo stredného prúdu moču.
- Moč by sa mal zbierať do pripravenej jednorázovej zbernej nádoby/fľaše<sup>59</sup>.
- Nádoby musia byť čisté a suché, na bakteriologické skúšky by mali byť i sterilné.
- Nádoby musia byť starostlivo označené vodeodolným nápisom, aby sa zabránilo zámienam.
- Moč nezberajte v priebehu menštruácie alebo krátko po nej (dochádza ku kontaminácii moču krvou)

<sup>59</sup> CLSI Urinalysis; Approved Guideline 2009 – 3rd edition GP16-A3; 29(4)

## 12.2 Skladovanie a transport

---

Vzorky moču by sa nemali vystavovať priamemu slnečnému žiareniu a teplu.

Analýza by mala prebehnúť do dvoch hodín od odberu. Ak to nie je možné, moč by sa mal skladovať pri teplote od +4° až +8° C.

Ďalšie skladovanie môže spôsobiť napr. nasledujúce zmeny:

- Rozpad leukocytov a erytrocytov
- Množenie baktérií
- Bakteriálny rozklad glukózy

Pred analýzou by sa vzorky mali presunúť do izbovej teploty a tesne pred aplikáciou testovacieho pásika dôkladne premiešať.

Podľa meraného parametra by sa pri skladovaní mali použiť vhodné stabilizátory.

## 12.3 Druhy analýz

---

Moč sa môže analyzovať najrôznejšími spôsobmi.

**Tu sú niektoré z najbežnejších metód:**

### Testovacie prúžky

---

Podľa počtu testovacích políčok umožňujú testovacie prúžky testovať celú škálu rôznych hodnôt ako špecifická hmotnosť, hemoglobín, glukóza, pH, proteín, leukocyty, atď. Informácie získané porovnaním farebných zmien testovacích políčok sú len orientačným indikátorom a mali by sa špecifikovať ďalšími testami.

Dôležité je, aby bol testovací prúžok úplne a dôkladne namočený a potom riadne zaschnutý pred odrátaním výsledkov.

Je nutné dodržiavať správne inkubačné doby; potrebné informácie o týchto dobách sú uvedené v inštrukciách od výrobcu.



### Vyšetrenie močového sedimentu

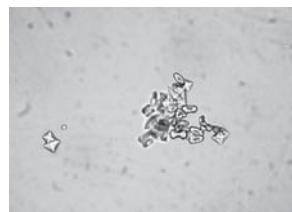
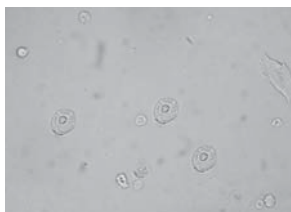
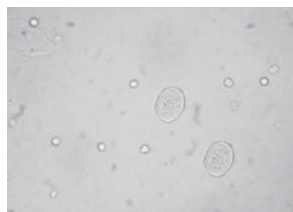
---

Močový sediment je vzorka moču na mikroskopické alebo prietokovo-cytometrické posúdenie pevných zložiek v moči. Tieto vyšetrenia môžu poskytnúť informácie o ochoreniach obličiek, alebo močového ústrojenstva.

Pri príprave močového sedimentu sa definovaná časť (napr. 10 ml) vzorky moču odstredí (5 minút pri 400 x g) a supernatant sa odleje tak, že zostane asi 0,5 ml moču; sediment sa zmieša so zbytkovým močom a potom sa mikroskopicky vyšetrí.

**Pomocou mikroskopie je možné vyšetriť napríklad tieto parametre:**

- bunky, ako erytrocyty, leukocyty, epitelové bunky, atď.
- valce, ako hyalínne valce, granulárne valce, bunkové testy, atď.
- iné prvky, ako kvasinky baktérie, kryštály moču



## Klinicko-chemické vyšetrenie

---

Klinicko-chemické vyšetrenia zaisťujú polo-kvantitatívne a kvantitatívne výsledky na väčšiu špecifickosť skríningových testov (napr. v tehotenstve) alebo pri príprave diagnóz srdcových, pečenej, či obličkových ochorení, alebo rakoviny.

**Klinicko-chemickou analytikou je možné analyzovať nasledujúce parametre:**

Elektrolyty kreatinín, albumín,  $\alpha_2$  makroglobulín,  $\alpha_1$  mikroglobulín, Bence jonsove bielkoviny, glukóza, 5-hydroxyindolactová kyselina, imunoglobulín, proteíny, catecholamíny, porfyríny, kyselina vanilmandľová (VMA)

## Mikrobiologické vyšetrenie

---

Pri podozrení na infekciu močového ústrojenstva po pozitívnom výsledku na testovacom prúžku a pri abnormálnom močovom sedimente je základom vykonať mikrobiálnu identifikáciu (mikrobiálna diferenciacia, spočítanie baktérií a následný monitoring antibiotickej liečby). Tým získame informácie o druhu a množstve patogénu (zvyčajne baktérií, príp. plesní).

**DÔLEŽITÉ:** *Vzorku je nutné odobrať pred začatím akejkoľvek antibiotickej liečby. Pri následnom liečebnom monitoringu poskytnite laboratóriu podrobnosti o prípadnej antibiotickej liečbe.*



## Test na prítomnosť drog

---

Test na prítomnosť drog je citlivé vyšetrenie kvôli následkom pozitívnych výsledkov testu. Moč sa často používa ako vzorkový materiál, pretože sa ľahko odoberá a drogy aj ich metabolity možno ľahko detekovať ešte dlho po ich užití (v porovnaní s krvou alebo slinami). S močom sa však tiež ľahko manipuluje.

Užívatelia drog sa často snažia dosiahnuť negatívne výsledky. Tie môžu byť vyvolané nadmerným pitím, použitím moču tretej osoby, pridaním kyselín alebo namiešaním tekutiny vo farbe moču (napr. jablková šťava, energetické nápoje, atď.).

## 12.4 Druhy vzoriek moču

Vzorky moču rozlišujeme podľa času a druhu odberu.

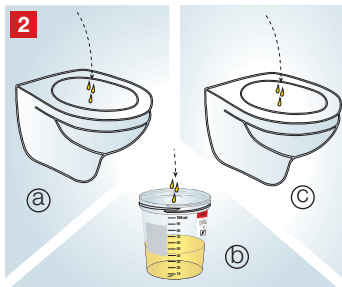
### Moč zo stredného prúdu

V zásade sa odporúča odber moču týmto spôsobom, pretože moč zo stredného prúdu predstavuje najčistejšiu možnú vzorku.

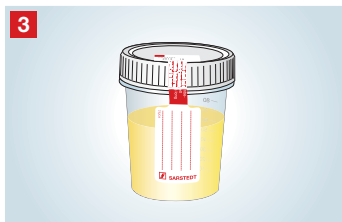
Správne získavanie vzoriek:



1. Správnym spôsobom umyť a usušiť vonkajšie genitálie a ruky.



2. Prvý prúd moču vypustiť do toalety (a) a potom zachytiť moč zo stredného prúdu do zbernej nádoby (b). Zostávajúci moč sa vypustí opäť do toalety (c). Zabráňte kontaminácii.



3. Nádobu dobre uzavrite uzáverom.

Poznámka:

- Mimoriadne dôležité pre mikrobiologické vyšetrenia
- Predpoklad: spolupracujúci pacient



Zber moču zo stredného prúdu ďalej delíme na:

## Prvý ranný moč

---

Niektoré vzorky prvého ranného moču sú koncentrovanejšie.

- **Použitie:**  
Vhodné pri bakteriálnom vyšetrení, testovacie prúžky, sediment, klinicko-chemické vyšetrenia, diagnostika proteínov.
- **Výhody:**  
Vďaka dlhej dobe zadržania v močovom mechúre sa ranný moč ideálne hodí na získanie informácií o hodnotách dusitanov a proteínov.

## Druhý ranný moč

---

Druhý ranný moč môže poskytovať priemerné hodnoty parametrov a možno ho využiť v ojedinelých prípadoch ako náhradu za 24-hodinový zbieraný moč.

- **Použitie:**  
Testovacie pásiky, glukóza, proteín
- **Nevýhody:**  
Nevhodný na test na prítomnosť dusitanov

## Spontánny moč

---

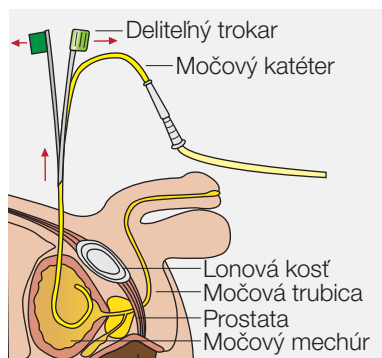
Moč môže byť odobraný v ľubovoľnom čase. Odber spontánneho moču sa javí ako zmysluplný v prípade podozrenia na infekciu močového ústrojenstva alebo intoxikáciu.

- **Použitie:**  
Úplne postačuje pre mnohé chemické a mikroskopické parametre
- **Výhody:**  
Jednoduchý odber
- **Nevýhody:**  
Chyby pri zriedení – pre správne posúdenie vždy zohľadnite špecifickú hmotnosť (hustotu)

## Moč zo suprapubickej punkcie

Vykoná sa suprapubicná punkcia močového mechúra pri dodržaní prísne aseptickkej techniky. Kvôli svojej invazívnej povahe sa táto metóda odberu robí zriedka, hoci nesie najnižšie riziko kontaminácie vzorky.

V pediatrii však môžu výhody tejto metódy prevážiť nad nevýhodami klasického odberu (zvlášť pri bakteriálnych vyšetreniach).



## Moč z katétra

Pri odbere vzorky z katétra sa rozlišujú katétre na jedno použitie (jednorazové cievkovanie) a zavedené močové katétre (dlhodobá cievka).

## Moč z jednorazového katétra

Odber moču jednorazovým cievkovaním je vykonávaný veľmi zriedka, pretože je pre pacienta bolestivý a hrozí pri ňom vysoké riziko infekcie.

## Moč z trvalého katétra

U pacientov s dlhodobo zavedeným katétrom je tento druh odberu moču najjednoduchšou a najhygienickejšou metódou. Moč by sa však mal odoberať iba zo špeciálneho adaptéra na prírodnej hadičke a nie zo zberného vaku.

### ***Poznámka:***

***Na diagnostické účely by nemal byť nikdy použitý moč z močového vaku.***



## 24-hodinový zbieraný moč

Zbiera sa všetok vyprodukovaný moč počas 24 hodín. Zber počas celej tejto doby kompenzuje všetky prípadné výkyvy v koncentrácii parametrov, vyskytujúcich sa v priebehu dňa.

Typické použitie pri 24-hodinovom zbere moču zahŕňa merania katecholamínov, alebo clearance kreatinínu. Pri meraní katecholamínov a ďalších nestabilných parametrov je nutné pridať do moču stabilizátor (napr. 20% HCl).

Za týmto účelom sú k dispozícii výrobky pripravené k okamžitému použitiu, ako napr. UriSet 24.

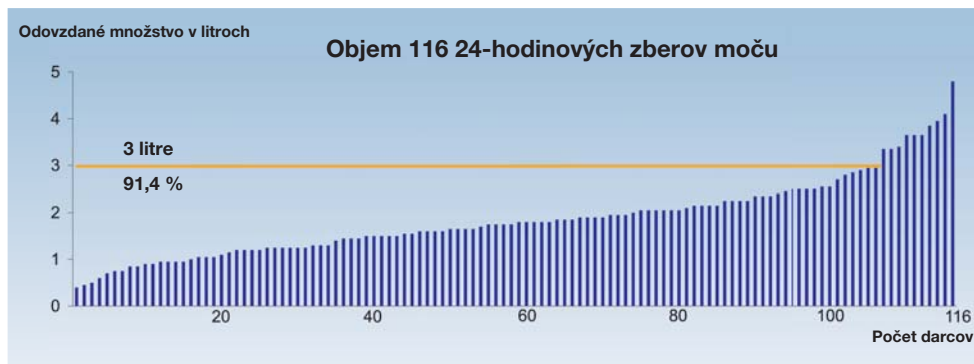


## Objem zbieraného moču

Pretože za zber moču zvyčajne zodpovedá pacient, je nutné poskytnúť pacientovi zrozumiteľné inštrukcie o správnom postupe.

Tu má osobitný význam objem zbernej fľaše.

Štúdie dokázali, že zberná fľaša s objemom 2 000 ml postačovala iba 60% dobrovoľníkov.



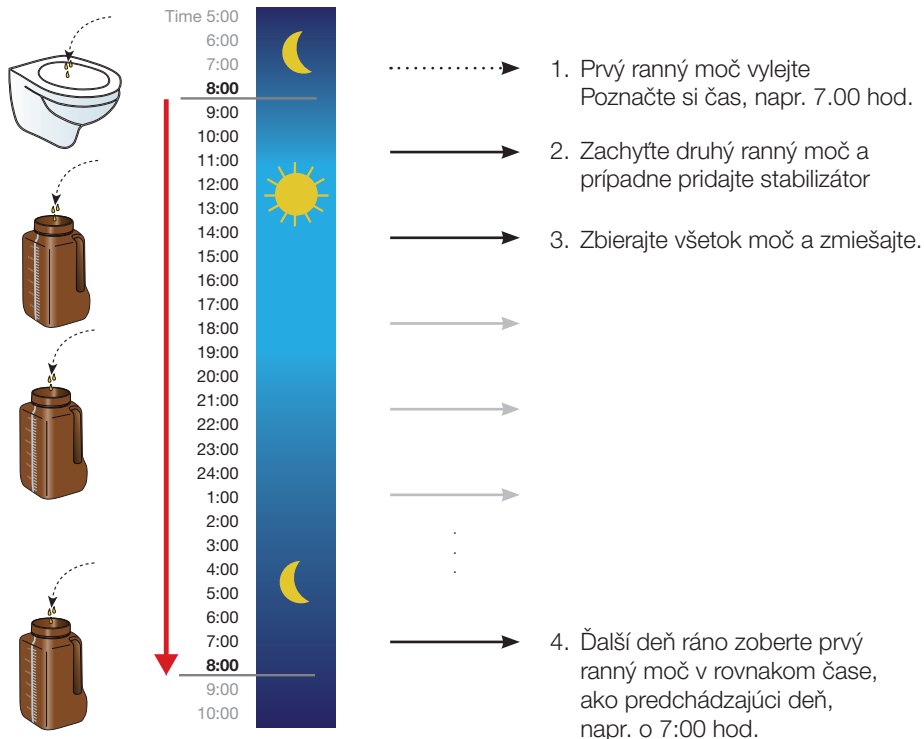
V týchto prípadoch sa musí použiť druhá fľaša a z každej fľaše sa naplní po jednej skúmavke. Na obe skúmavky je potom nutné zapísať presné množstvo moču v zbernej fľaši. Moč z oboch skúmaviek sa potom zmieša v laboratóriu v správnom pomere.

Aby sme sa vyhli tomuto procesu potenciálne náchylnému k pochybeniu, je vhodnejšie používať zbernú fľašu s objemom 3 000 ml.

## 12.5 Používanie zberných systémov na vzorky moču

### Postup zbierania 24 hodinového moču

Štart



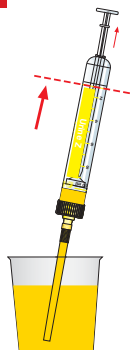
Koniec  
(24 hodín)

**Dôležité:** Počas zberu by pacient mal v priebehu dňa vypiť asi 1,5-2 litre vody.  
Pred každým krokom zberu je nutné starostlivo si umyť ruky a genitálie a zmyť všetky stopy mydla.

## Urin-Monovette®

Urin-Monovette® je vhodná na odber vzoriek, transport, ako nádoba na ponorenie testovacieho prúžku a na centrifugáciu.

1



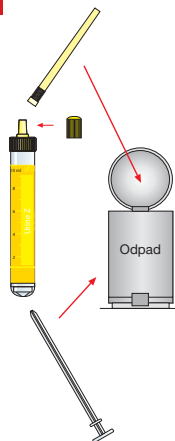
Ponorte saciu špičku do nádoby a ťahajte za piest skúmavky Urin-Monovette® až k základnej rýske.

2



Podržte Urin-Monovette® sacou špičkou smerom nahor a piest siahnite smerom dole, kým nie je špička prázdna.

3



Snímte špičku, odloďte piest, nasadte uzáver.

## Urin-Monovette® s kyselinou bóritou



Pri objeme 10 ml je koncentrácia kyseliny bóritej 1,5%.

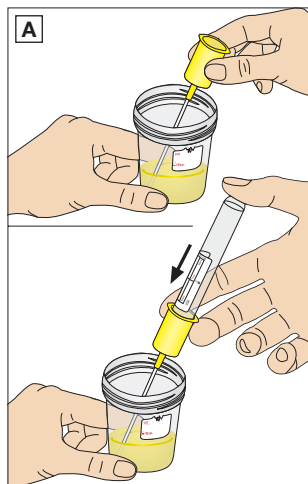
Mikroorganizmy sú stabilizované pri izbovej teplote až počas 48 hodín.

### **Dôležité:**

- Dodržiavajte merný objem
- Po nasatí moču dobre premiešajte
- Nevhodné pre klinicko-chemické vyšetrenia, testovacie prúžky atď.

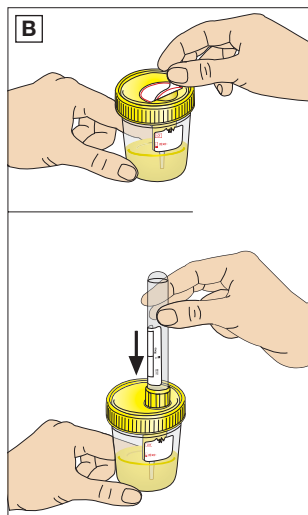
## V-Monovette® na moč

Použitím uzatvoreného systému sa zreteľne zlepší hygiena a komfort tak pre pacienta, ako aj pre používateľa.



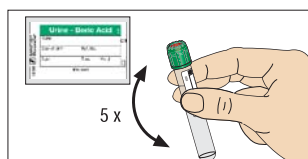
A: Transferovú jednotku ponorte do vzorky moču.

V-Monovette® nasadíte na transferovú jednotku a pevne zatlačíte, až kým ihla prepichne viečko.

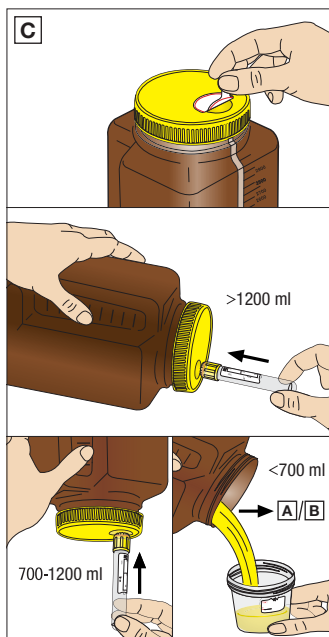


B: Odstráňte bezpečnostnú nálepku z uzáveru. Nedotýkajte sa prosím odberovej časti uzáveru - riziko poranenia.

Priložte V-Monovette® Urine s uzáverom na odberovú oblasť a pevne zatlačte. Skúmavka sa sama naplní močom. Skúmavku zložte, keď sa tok moču zastaví.



Premiešajte V-Monovette® Urine s preparáciou, napr. kyselinou bóritou.



C: Uchopte bezpečnostnú nálepku za klapku a odlepte ju z uzáveru zbernej fľaše.  
Nedotýkajte sa prosím odberovej oblasti uzáveru - riziko poranenia!

Zberná fľaša sa umiestni na rovný povrch tak, aby prehĺbená úchopová časť mierila nahor.  
Vložte skúmavku do odberovej oblasti a pevne pritlačte.

Pri malých objemoch vzorky od 700 do 1200 ml je možné V-Monovette® Urine plniť tiež v polohe s uzáverom nadol.

Pri objemoch < 700 ml musí byť zberná fľaša otvorená.  
Zozbieraný moč sa potom preleje do nádoby.

## 13 Zoznam literatúry

---

1. Guder et al.; Proben zwischen Patient und Labor; 2009
2. Bonini et al.; Errors in Laboratory Medicine; Clin. Chem 2002; 48(5): 691-98
3. Foubister, Vida. Cap Today Bench press: The Technologist/technician shortfall is putting the squeeze on laboratories nationwide September 2000; Datta, P. Resolving Discordant Samples. Advance for the Administrators of Laboratories; 2005: p.60
4. Seelig et al.; Präanalytik; 2008
5. Sarstedt; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014
6. Endler et al.; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2010; 30(2): 63-70
7. RiLiBÄK § 6.1.7 Teil A5
8. Sulaiman, Effect of order of draw samples during phlebotomy on routine biochemistry results; J Clin Pathol. 2011; 64(11): 1019-20
9. Calam et al.; Recommended "Order of Draw" for Collecting Blood Specimens into Additive-Containing Tubes; Clin. Chem.; 1982; 28(6): 1399
10. Gurr et al.; Musterstandardarbeitsanweisung Präanalytik; J Lab Med 2011
11. CLSI Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture, Approved Standard 2007, 6th edition GP 41-A6 (former H3-A6), 27 (26)
12. Lichthagen et al.; Einfluss der Stauzeit auf normalisierte Laborwerte; J Lab Med 2013; 37(3): 131-37
13. Spannagl et al.; Hämostaseologische Globaltests; Hämostaseologi 2006
14. Margo et al.; Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice; AJCC, 2009; 18(5)
15. Lippi et al.; Prevention of hemolysis in blood samples collected from intravenous catheters; Clin Biochem 2013; 46(7-8): 561-64
16. Heyer et al.; Effectiveness of practices to reduce blood sample hemolysis in EDs: A laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis Clin Biochem 2012; 45(13-14): 1012-32
17. Grant; The Effect of Blood Drawing Techniques and Equipment on the Hemolysis of ED Laboratory Blood Samples; J Emerg Nurs 2003; 29(2): 116-21
18. Benso; Can a blood sample for diagnostic exams be drawn from a peripheral venous catheter?; Assist Intern Ric; 2015; 34(2): 86-92
19. Pschyrembel 2004
20. Borde et al.; Abnahme von Blutkulturen; Dtsch Med Wochenschr; 2010; 135: 355-58
21. Simon et al.; Blutkulturdiagnostik – Standards und aktuelle Entwicklungen; J Lab Med; 2012; 36(4): 199-207
22. Speer et al.; Pädiatrie; 2013
23. Kupke et al.; On the composition of capillary and venous blood serum; Clin Chim Acta. 1981; 112(2): 177-85
24. Kohse et al.; National and international initiatives and approaches for the establishment of reference intervals in pediatric laboratory medicine; J Lab Med 2015; 39(4): 197-212
25. Barthels et al.; Das Gerinnungskompodium; 2012
26. Davis et al.; AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry; Respiratory Care; 2013; 58(10): 1694-703
27. Gruber et al.; Heparin release is insufficient in syringes with platelets as heparin source; Clinica Chimica Acta, 2008; 395(1-2): 187
28. Podcenenie pracovného úrazu, riziko vzniku infekcie v dôsledku zranení po vpichu ihly; Initiative SAFETY FIRST!
29. Európska smernica 2010/32/EU Rady Európskej únie z roku 2010 o prevencii poranení ostrými predmetmi v nemocničnom a zdravotníckom sektore
30. SAFETY FIRST, Nemecko - [www.nadelstichverletzung.de](http://www.nadelstichverletzung.de)
31. CLSI, GP44-A4 2010; § 5.4.3
32. Hue et al.; Observed changes in serum potassium concentration following repeat centrifugation of Sarstedt Serum Gel Safety Monovettes after storage; Ann Clin Biochem 1991; 28: 309-10
33. CLSI; Hemolysis, Icterus, and Lipemia/Turbidity Indices as Indicators of Interference in Clinical Laboratory Analysis; Approved Guideline; 2012; C56-A



34. Lippi et al.; In vitro and in vivo hemolysis, an unresolved dispute in laboratory medicine; 2012
35. Ong, et al. Reducing blood sample hemolysis at a tertiary hospital emergency department. *Am J Medicine* 2009; 122(11): 1054.e1-6
36. Halm, et al. Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice? *Am J Crit Care* 2009; 18(5): 474-78
37. Wollowitz, et al. Use of butterfly needles to draw blood is independently associated with marked reduction in hemolysis compared to intravenous catheter. *Ac Emerg. Med* 2013; 20(11): 1151-55
38. ENA's Translation Into Practice. Reducing Hemolysis of Peripherally Drawn Blood Samples. 2012 (Emergency Nursing Association)
39. Heyer et al.; Effectiveness of practices to reduce blood sample hemolysis in EDs: A laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis; *Clin Biochem* 2012; 45(13-14): 1012-32
40. Straszewski et al. J; Use of separate venipunctures for IV access and laboratory studies decreases hemolysis rates; *Intern Emerg Med* 2011; 6(4): 357-59
41. Dugan et al.; Factors Affecting Hemolysis Rates in Blood Samples Drawn from Newly Placed IV Sites in the Emergency Department; *J Emerg Nurs* 2005; 31(4): 338-45
42. Lippi et al.; Hemolyzed specimens: a major challenge for emergency department and clinical laboratories, *Crit Rev Clin Lab Sci* 2011; 48(3): 143-53
43. Cadamuro et al.; The economic burden of hemolysis; *CCLM* 2015
44. Jacobs et al.; Cost of hemolysis; *AnnClinBiochem* 2012; 49(Pt 4): 412
45. Jacobs et al.; Haemolysis Analysis; An Audit of Haemolysed Medical Admission Blood Results; *AcuteMed* 2010; 9(1): 46-47
46. P650 IATA/ADR
47. TRBA 100
48. Tatsumi et al.; Specimen Collection, Storage, and Transmission to the Laboratory for Hematological Tests; *International Journal of Hematology* 2002; 75(3): 261-68
49. Koessler et al.; The preanalytical influence of two different mechanical transport systems on laboratory analysis; *Clin Chem Lab Med*; 2011;49(8):1379-82
50. Kratz et al.; Effects of a pneumatic tube system on routine and novel hematology and coagulation parameters in healthy volunteers; *Arch Lab Med*; 2007; 131(2): 293-96
51. Sodi et al.; Pneumatic tube system induced haemolysis: assessing sample type susceptibility to haemolysis; *Ann Clin Biochem*; 2004; 41(Pt 3): 237-40
52. Steige et al.; Evaluation of pneumatic-tube system for delivery of blood specimens; *Clin Chem*; 1971; 17(12): 1160-64
53. Koçak et al.; The effects of transport by pneumatic tube system on blood cell count, erythrocyte sedimentation and coagulation tests; *Biochemia Medica*; 2013; 23(2): 206-10
54. Tiwari et al.; Speed of sample transportation by a pneumatic tube system can influence the degree of hemolysis; *Clin Chem Lab Med*; 2011; 50(3): 471-74
55. Nariadenie o biologických látkach – BioStoffv; nariadenie o bezpečnosti a ochrane zdravia pri činnostiach s biologickými pracovnými látkami 2017
56. TRBA 250 Biologické pracovné látky v zdravotníctve a v sociálnej starostlivosti; vydanie marec 2014 so zmenou v 2015, GMBI č. 29
57. CLSI Blood Collection on Filter Paper for Newborn Screening Programs; Approved standard 2013, 6th Edition NBS<sub>01</sub>-A6
58. CLSI Procedures and Devices for the Collection of Diagnostic Capillary Blood Specimens; Approved Standard 2008 – 6th edition GP42-A6 (ehemals H04-A6); 28(25)
59. CLSI Urinalysis; Approved Guideline 2009 – 3th edition GP16-A3; 29(4)

## 14 Index

5-Hydroxyindolová octová kyselina (5-HIES)	103
$\alpha$ 1-mikroglobulín	103
$\alpha$ 2-makroglobulín	103
ACE (angiotenzínovo-konvertujúci enzým)	15
Adaptér na hemokultúry	42-43
Adrenalín	14, 15, 16
Albumín	16, 17, 31, 103
Aldosterón	17
Alkalická fosfatáza (AP)	12, 13, 14, 16
Alkohol	15, 29
ALT, alanín-aminotransamináza (GPT)	14, 15, 16, 17, 31
Amoniak, $\text{NH}_3^+$	83, 85
Amyláza	12, 14
Analytika zrážania	25, 27
Analýza krvného plynu, hemolýza	59
Analýza krvného plynu, odvetranie	59, 60
Analýza krvného plynu, skladovanie	58
Analýza krvného plynu, technika na odber	60, 61
Analýza krvného plynu, zrazenina	58
Anamnéza	11, 14
anorg. Fosfát	16
Antitrombín (AT, III)	55
aPTT (tromboplastínový čas, čiastočne aktivovaný)	19, 54, 55, 79, 86
Aspiračná technika	33-37, 39, 47
ASS (kyselina acetylsalicylová)	16
AST, aspartát-aminotransamináza (GOT)	15, 16, 17, 19, 31, 78, 79
AT III (antitrombín, antritrombín III)	55
$\beta$ karotinoidy	15
Baktérie	19, 102, 103
Bence jonsove bielkoviny	103
Billirubín	13, 14, 16, 17, 19, 31, 51, 52, 78, 86, 90
Biologický rytmus	13
BSG (sedimentácia krvi, rýchlosť sedimentácie krvi)	12, 25
Bunkový metabolizmus: Teplota, čas	58, 83
CEA (karcinoembryonálne antigény)	15
Celková bielkovina, celkový proteín	12, 17, 31, 51, 102, 103, 105
Centrifugácia	7, 21, 68-73, 75, 85, 98, 109
Chlorid ( $\text{Cl}^-$ )	14, 51, 59
Cholesterol (Chol)	12, 13, 14, 15, 17, 19, 31
Choriongonadotropín ( $\beta$ -HCG)	79
Chyby, preanalytika	7, 8, 18, 113
Cirkadiánnny rytmus	14
CK (kreatinkináza)	12, 16, 31, 51, 78, 79

CK-MB	78
Cl <sup>-</sup> (chlorid)	14, 51, 59
D dimér	55, 79, 86
Diagnostika krvných kultúr	40-43
Diagnostika zrážania	85
Diaretiká	16
Draslík (K <sup>+</sup> )	14, 16, 17, 19, 26, 29, 31, 32, 59, 78, 79, 83, 84, 86
Druhý ranný moč	105
Endogénne rušivé faktory	19
End-to-End kapilára	51, 96
Epinefrín	17
Epitelové bunky	102
Erytrocyty	17, 19, 25, 52, 53, 74, 75, 76, 78, 85, 101, 102
Etiketovanie	24
Exogénne rušivé faktory	19
Fe (železo)	12, 31, 78
Fenobarbitál	16
Fibrinogén	15, 25
Fosfor	17
Glukóza	14, 16, 17, 25, 31, 51, 58, 59, 79, 83, 84, 89, 101, 102, 103, 105
GOT, aspartát-aminotransamináza, pozri AST	15, 16, 17, 19, 31, 78, 79
GPT, alanín-aminotransamináza, pozri ALT	14, 15, 16, 17, 31
Granulocyty	15, 54
HDL cholesterol	13, 15, 17
Hematokrit (HKT, HK)	13, 15, 17, 19, 25, 53, 55
Hematológia	25, 85
Hemoglobín (Hb)	13, 25, 53, 58, 59, 74, 75, 78, 102
Hemoglobínopatie	76
Hemolýza	8, 18, 19, 32, 38, 39, 48, 59, 74-79, 85, 86, 91
Hemolýza, in vitro	77
Hemolýza, in vivo	76
Hemostáza, pediatria	54-55
Heroín	14
Hyperbilirubinémia = žltáčka	19
Hyperlipoproteinémia = tuková látková premena	19
Identifikácia osoby, ktorá odoberala krv	22
Identifikácia pacientov	21, 22, 40
Identifikácia vzoriek	23, 24
Identifikácia vzorky	23
Identifikácia žiadajúceho lekára	22
Imunglobulín	103
<i>In vitro</i> hemolýza	77

<i>In vivo</i> hemolýza	76
Infekcia močových ciest	103, 105
Infúzia	19, 38, 59, 77
Inzulín	14, 16
Kadmium	15
Katecholamíny	103, 107
Kód farby	23
Kofeín	16
Komunikácia	9, 21
Kontaminácia aditívami/preparácia	19, 26
Konzumácia drog	14
Kortizol	14, 15, 16
Kreatinín	12, 14, 16, 17, 19, 31, 52, 103, 107
Kreatinkináza (CK)	12, 16, 31, 51, 78, 79
Krvná zrazenina	8, 58
Krvný plyn	56-61, 89, 91
Kvasinkové bunky	102
Kyselina acetylsalicylová (ASS)	16
Kyselina listová	15
Kyselina močová	14, 16, 17, 19
Laktát	25, 51, 52, 58, 59, 83, 89
Laktátdehydrogenáza (LDH)	19, 78, 79, 86
Laxancie	16
LDH (laktátdehydrogenáza)	19, 78, 79, 86
LDL cholesterol	13, 15
Leukocyty	12, 15, 25, 54, 86, 101, 102
Liečivá (pozri aj Lieky)	16, 19, 21, 29, 38
Lieky (pozri aj Liečivá)	16, 19, 21, 29, 38
Likvidačný box	48, 50, 64, 65, 66-67
Lipáza	14
Lipémia	18, 19
Lymfocyty	15
Magnézium (Mg <sup>++</sup> )	16, 32
Marihuana	14
MCHC (stredná korpuskulárna koncentrácia hemoglobínu = mean corpuscular hemoglobin concentration)	15
MCV (stredný korpuskulárny objem erytrocytov = mean red cell volume)	15
Meď	15
Mg <sup>++</sup> (magnézium)	16, 32
Miesta vpichu, kapilárny odber krvi	90
Miesta vpichu, žilový odber krvi	30
Mikrobiologické vyšetrenie v moči	103

Moč na punkciu močového mechúra	106
Moč nazbieraný za 24 hod.	107
Moč z jednorazového katétra	106
Moč z katétra	106
Moč z trvalého katétra	106
Močové kryštály	102
Močovina	14, 16, 17
Močový sediment (pozri Močový sediment)	102, 103
Močový valec	102
Monocyty	15
Morfíny	14
Mŕtvy objem	27
Na lačno	1, 18, 21, 29
Na <sup>+</sup> (sodík)	14, 16, 19, 31, 51, 59
Nedostatočné naplnenie	8, 27
Nedostatok glukózo-6-fosfátdehydrogenázy (nedostatok G-6-PDH)	76
Nemenné ovplyvňujúce faktory	Dez 14
Neonatológia	45
Nikotín	15
Nitrit	105
Noradrenalín	14, 15, 16
Normované oblasti, pediatria	52-55
Objem nazbieraného moču	107
Odber krvi kapilárny, príprava	89-91
Odber krvi kapilárny, technika odberu	61, 96-97
Odber krvi kapilárny, vykonanie	61, 89-91, 96-97, 99
Odber krvi tepnový, technika odberu	60
Odber krvi venózne	20-43, 47-48
Odber krvi venózne, z katétra	38-39, 59, 77
Odber krvi venózne, krídelkovou ihlou	27, 32, 42, 43, 47, 60, 65
Odber krvi venózne, príprava	9, 21
Odber krvi venózne, bezpečnostnou ihlou	26, 29, 32, 33, 34, 36, 60, 64
Odber krvi venózne, technika odberu	20, 37, 46, 60
Odber krvi venózne, ukončenie	34
Odber krvi venózne, vykonanie	28-43
Odber krvi, kapilárny	49-51, 57, 58, 59, 61, 88-99
Odber krvi, venózne, diagnostika krvných kultúr	26, 40-43
Odkvapkávacia technika	47
Okraj na odber	51, 95, 97
Osoba odoberajúca krv	21
Ovplyvňujúce faktory, premenlivé	14-17
Ovplyvňujúce faktory	10

Ovplyvňujúce faktory, nemenné	Dez 14
Premennivé ovplyvňujúce faktory	14-17
P650	81, 82
pCO <sub>2</sub>	57, 58, 59, 83
Pediatria	44-55, 88-99
Penicilín	16
pH	58, 59, 102
PLAP (placentárna AP)	15
Plazma	13, 16, 25, 29, 55, 68, 69, 74, 75, 78, 85, 86
pO <sub>2</sub>	57, 58, 59
Počet otáčok a číslo "g"	69, 72, 98
Počet otáčok/min	69
Počet otáčok/min	69
POCT	88, 99
Podmienky centrifugácie, kapilárne	98
Podmienky centrifugácie, venóznej	72, 73
Pohlavie	12, 13
Pokles krvi (BSG = rýchlosť poklesu krvi)	12, 25
Pokyny k baleniu pre prepravu vzoriek	81, 82
Poloha tela	17
Populácia	12
Poradie odberu (krvi), kapilárnej	95
Poradie odberu (krvi), žilovej	26
Porfyrín	103
Poživatiny	15, 16
Preanalytické chyby	7, 8, 18, 113
Preparovanie	19, 25, 27, 72, 83, 86, 89, 98, 99
Preprava vzoriek	81-87
Preprava vzoriek potrubnou poštou	77, 86-87
Presun do domu	82
Prolaktín	14, 15
Prvý ranný moč	105
PSA (prostatické špecifické antigény)	19
PTZ (trombínový čas = TZ)	19, 25, 79
Punkcia žil	29, 30, 47, 48, 77
Pyridoxalfosfát	15
Pyrovátkináza	16, 76
Quick (tromboplastínový čas = TPZ, protrombínový čas)	16, 25
Renin	14, 17
Riziko infekcie	62, 106
Rizikový faktor hemolýzy	77
Rotor s pevným uhlom	69, 70

Rozdelenie zárodkov	103
Rozhodnutia, klinické	8
Rušivé faktory	18-19
Bezpečnostné produkty (move under "B")	26, 27, 29, 32, 33, 34, 36, 42, 47, 49, 50, 60, 61, 62-67
Selén	15
Sepsa	40
Sérum	51, 52, 69, 71, 72, 74, 75, 78, 85, 86, 87, 95, 98
Skladovanie	58, 59, 80-87, 101
Skladovanie vzoriek	21, 58, 80-87
Škrtiaci čas	30, 31
sO <sub>2</sub>	57, 59
Sodík (Na <sup>+</sup> )	14, 16, 19, 31, 51, 59
Špecifická hmotnosť	102
Spontánny moč	105
Stredný prúd moču	101, 104-105
Technika na odber krvi venózne	20, 37, 46, 60
Technika na odber krvi, kapilárny	61, 96-97
Tehotenstvo	12, 45, 103
Telesná aktivita	16
Tepnová krv	57
Tepnový prístup	57
Test na prítomnosť drog	103
Test pomocou testovacieho prúžku	101, 102, 103, 105, 109
TG (triacylglycerol)	12, 15, 17, 31
Typy v prípade zlých stavov žíl	32, 47
TRBA 100	81, 82
TRBA 250	66, 92
Triacylglycerol (TG)	12, 15, 17, 31
Trombín	54
Trombínový čas (PTZ, TZ)	19, 25
Trombocyty	54
Tromboplastínový čas, čiastočne aktivovaný	19, 54, 55, 79, 86
Troponín	79
TSH (tyreotropín)	14
Tromboplastínový čas = TPZ (Quick)	16, 25
Tyroxín	14
TZ (trombínový čas, PTZ)	19, 25, 79
Určenie počtu zárodkov	103
Uvoľnená medicínska vzorka	82
Uvoľnenie bunkového	78
Vákuová technika	36, 37, 39, 77
Vanilmandľová kyselina (VMA)	14, 15, 103

Vápnik (Ca <sup>++</sup> )	16, 17, 26, 27, 31, 51, 57, 58, 59
Vek	13, 52, 54, 55
Venostáza	30-31
Vitamín B12	12
Vitamín B6	15
Vitamín D	13
VMA (vanilmandľová kyselina)	14, 15, 103
Vplyv skladovania vzoriek	58, 83, 84, 85, 101
Výkyvný rotor	69, 70, 73, 98
Výkyvy z denného rytmu	14
Výživa	11, 17
Vzorka moču	100-110
Vzorky pre klinickú biochémiu	25, 85
Železo (Fe)	12, 31, 78
Žltáčka	18, 19
Zranenie spôsobené vpichom ihly	62, 63, 64, 92,
Zrieknutie sa alkoholu	29
ZVK	19, 40, 57
β-HCG (ľudský choriogonadotropín)	79
γ-glutamyltransferáza (γ-GT, GGT)	15, 16, 17, 31, 32



## 15 Oznámenie

---

Radi by sme Vás upozornili, že témy z oblastí **odber venózneho krvi, odber kapilárneho krvi a odber moču**, ktorými sa táto brožúra zaoberá, majú len odporúčací charakter a za žiadnych okolností nenahrádzajú lekárske, vedecké, alebo technické poradenstvo.

Technické zmeny vyhradené.

Táto publikácia môže obsahovať informácie o výrobkoch, ktoré nemusia byť dostupné v každej krajine.





Ak máte akékoľvek otázky,  
radi Vám pomôžeme!

Sarstedt spol. s r. o.  
Údernícka 11  
851 01 Bratislava  
Tel: +421 232 184 930  
[info.sk@sarstedt.com](mailto:info.sk@sarstedt.com)  
[www.sarstedt.com](http://www.sarstedt.com)