

# Faza przedanalizyczna – porady i wskazówki

Faza przedanalizyczna – porady i wskazówki



SARSTEDT



SARSTEDT



Prof. dr n. przyr. Ralf Lichtinghagen uzyskał tytuł doktora neurobiochemii po studiach chemii i biologii na Uniwersytecie Ruhry w Bochum. Na początku lat 90-tych kształcił się dalej w Medycznej Szkole Wyższej w Hanowerze (MHH) i uzyskał kwalifikacje jako chemik kliniczny/European Specialist in Laboratory Medicine (EuSpLM). Posiada uprawnienia do nauczania chemii klinicznej i jest obecnie zatrudniony jako główny chemik kliniczny w laboratorium centralnym MHH.

Oprócz zadań z zakresu leczenia pacjentów i badań naukowych jest również wykładowcą chemii klinicznej/diagnostyki laboratoryjnej na studiach medycznych.

Poza tym jest kierownikiem naukowym Szkoły dla Laborantów Medycznych (MTLA). W ramach krajowego Stowarzyszenia Medycyny Laboratoryjnej (DGKL) zajmuje się organizacją kursów repetytoryjnych w dziedzinie chemii klinicznej dla naukowców oraz lekarzy-asystentów. W swojej działalności naukowo-badawczej w Instytucie Chemii Klinicznej MHH zajmuje się diagnostyką molekularną i nowymi biomarkerami.

## Wprowadzenie

Broszura "Faza przedanalityczna - porady i wskazówki" jest skierowana przede wszystkim do lekarzy, personelu pielęgniarskiego i fachowego personelu medycznego w szpitalach i gabinetach lekarskich.

Po przeczytaniu broszury czytelnik powinien uzyskać wiedzę o różnorodnych aspektach fazy przedanalitycznej.

Rozdziały poświęcone pobieraniu materiałów analitycznych opierają się na stosowaniu systemów firmy Sarstedt (S-Monovette®, Microvette®, Minivette® itd.) i mają za zadanie ułatwić zwłaszcza nowemu użytkownikowi, po przebytych szkoleniu, prawidłowe stosowanie opisanych metod pobierania.

Jako chemik kliniczny jestem szczególnie świadomy znaczenia fazy przedanalitycznej w całym procesie - od zlecenia przekazanego do laboratorium poprzez uzyskanie próbki aż do interpretacji wyników laboratoryjnych. Faza przedanalityczna stanowi przecież ważny element zarządzania jakością w laboratorium medycznym.

Możliwie bezbłędne zastosowanie diagnostyki laboratoryjnej jest możliwe tylko przy ścisłym uwzględnieniu istotnych czynników wpływających i czynników zakłócających. Tym zagadnieniem zajmuję się w niniejszej broszurze w szczególnym stopniu i chciałbym uczulić zwłaszcza osoby pracujące w obszarze klinicznym na tę tematykę. Ponieważ jako zleceniodawcy diagnostyki laboratoryjnej odgrywają oni już przy pobieraniu próbek ważną rolę i przyczyniają się do prawidłowego przebiegu całego procesu.

Prof. dr Ralf Lichtinghagen

<b>1</b>	<b>Co to jest faza przedanalityczna?</b>	<b>6-9</b>
1.1	Zasady fazy przedanalitycznej	7
1.2	Częste skutki błędów w fazie przedanalitycznej	8
1.3	Komunikacja jako czynnik sukcesu	9
<b>2</b>	<b>Czynniki wpływające i czynniki zakłócające</b>	<b>10-19</b>
2.1	Czynniki wpływające	11
2.1.1	Czynniki wpływające, których nie można zmienić	12-14
2.1.2	Czynniki wpływające, które można zmienić	14-17
2.2	Czynniki zakłócające	18-19
<b>3</b>	<b>Pobieranie krwi żyłnej</b>	<b>20-27</b>
3.1	Przygotowanie pacjenta	21
3.2	Jaką odpowiedzialność ponosi osoba pobierająca krew?	21
3.3	Identyfikacja	22-23
3.4	Obszary zastosowania	25
3.5	Kolejność pobierania krwi	26
3.6	Unikanie zbyt małych próbek	27
<b>4</b>	<b>Procedura pobierania krwi żyłnej</b>	<b>28-43</b>
4.1	Warunki standardowe pobierania krwi	29
4.2	Uzyskiwanie materiału analitycznego: 12 kroków	29
4.3	Staza i miejsca nakłucia	30-31
4.4	Problemy przed i w czasie pobierania krwi	32
4.5	Technika aspiracyjna i technika próżniowa	33
4.5.1	Technika aspiracyjna S-Monovette®	33-35
4.5.2	Technika próżniowa S-Monovette®	36-37
4.6	Pobieranie krwi z wenflonów	38-39
4.7	Pobieranie krwi na posiew	40
4.7.1	Wymagania higieniczne	41
4.7.2	Procedura pobierania krwi	42
4.7.3	Objętość próbek i liczba butelek	43
<b>5</b>	<b>Pobieranie krwi w pediatrii</b>	<b>44-55</b>
5.1	Wywiad	45
5.2	Warunki do pobrania krwi	46
5.3	Pobieranie krwi w pediatrii	46
5.3.1	Pobieranie krwi żyłnej	47-48
5.3.2	Pobieranie krwi włośniczkowej	49-51
5.4	Różnica między krwią włośniczkową a krwią żylną	51
5.5	Normy	52-54
5.6	Hemostaza w pediatrii	54-55

<b>6</b>	<b>Gazometria</b>	<b>56-61</b>
6.1	Rodzaje pobieranej krwi	57
6.2	Przechowywanie	58
6.3	Rozwiązywanie problemów	58-59
6.4	Technika pobierania – Monovette® do gazometrii	60-61
<b>7</b>	<b>Bezpieczeństwo podczas pobierania krwi</b>	<b>62-67</b>
7.1	Bezpieczna igła	64
7.2	Bezpieczna igła Multifly®	65
7.2.1	Procedura pobierania krwi	65
7.3	Pojemniki na odpady Multi-Safe	66-67
<b>8</b>	<b>Wirowanie</b>	<b>68-73</b>
8.1	Prawidłowe postępowanie podczas wirowania	69
8.2	Różnica między wirnikiem stałokątowym a wirnikiem wychylnym	70
8.3	Uzyskiwanie surowicy	71
8.4	Warunki wirowania S-Monovette®	72
8.5	Wznoszenie się żelu podczas wirowania	73
<b>9</b>	<b>Hemoliza – co to jest?</b>	<b>74-79</b>
9.1	Hemoliza in vivo	76
9.2	Hemoliza in vitro	77
9.3	Skutki hemolizy	78
9.4	Znaczenie kliniczne	79
<b>10</b>	<b>Przechowywanie i transport</b>	<b>80-87</b>
10.1	Transport próbek	81-82
10.2	Wpływ temperatury, czasu i metabolizmu komórkowego	83-87
<b>11</b>	<b>Pobieranie krwi włośniczkowej</b>	<b>88-99</b>
11.1	Procedura pobierania krwi włośniczkowej	89-91
11.1.1	Bezpieczny nakłuwacz i bezpieczny nakłuwacz nożykowy	92-94
11.1.2	Kolejność pobierania krwi przy użyciu Microvette®	95-97
11.2	Warunki wirowania po pobraniu krwi włośniczkowej	98
11.3	Minivette® POCT	99
<b>12</b>	<b>Uzyskiwanie próbek moczu</b>	<b>100-111</b>
12.1	Uzyskiwanie próbek	101
12.2	Przechowywanie i transport	101
12.3	Rodzaje analizy	102-103
12.4	Rodzaje próbek moczu	104-107
12.5	Sposób użycia systemów do pobierania moczu	108-111
<b>13</b>	<b>Piśmiennictwo</b>	<b>112-113</b>
<b>14</b>	<b>Indeks</b>	<b>114-120</b>
<b>15</b>	<b>Stopka redakcyjna</b>	<b>121</b>

# 1 Co to jest faza przedanalizyczna?



*"Faza przedanalizyczna obejmuje wszystkie procedury, które mają miejsce przed analizą laboratoryjną."*

## 1.1 Zasady fazy przedanalizycznej

Faza przedanalizyczna wynosi średnio około 57%<sup>1</sup> całej procedury między pacjentem a wynikiem analizy. Faza ta obejmuje między innymi zlecenie badania, poinformowanie i identyfikację pacjenta, pobranie próbki wraz z jej przetransportowaniem oraz przechowywaniem, aż do odwirowania i rozdzielenia próbki. Mówiąc krótko: dotyczy ona wielu etapów roboczych i obszarów.

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

Odpowiednio duże są możliwości wpływu na wyniki analizy i ich zmiany na poszczególnych etapach w tym procesie.

**Wskazówka: ok. 25% błędów w fazie przedanalizycznej ma konsekwencje dla pacjenta!**

Tym ważniejsze jest, aby wszystkie zaangażowane osoby były poinformowane o możliwych czynnikach wpływających i źródłach błędów i dzięki tej wiedzy mogły odpowiednio działać w celu uniknięcia błędów, ponieważ wynik badania może być tylko tak wiarygodny, jak pozwala na to uzyskana od pacjenta próbka.

## 1.2 Często skutki błędów w fazie przedanalizycznej

Czy wartości mogą ulec zmianie podczas pobierania krwi?

Często występujące błędy



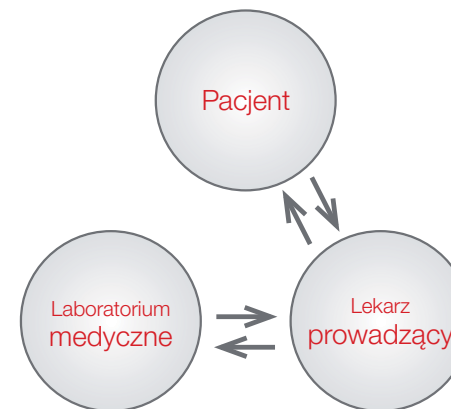
<sup>2</sup> Bonini et al.; Errors in Laboratory Medicine; Clin Chem 2002; 48(5): 691-98

**Wskazówka:** 70-85% decyzji klinicznych opiera się na wynikach analiz laboratoryjnych!<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 Komunikacja jako czynnik sukcesu

Komunikacja między zaangażowanymi osobami ułatwia procedury, pozwala uniknąć nieporozumień i zapobiega błędom przedanalizycznym z powodu braku lub niedostatecznych informacji.



**Wskazówka:** problemów fazy przedanalizycznej nie można nigdy rozwiązać samodzielnie, lecz tylko w ścisłej współpracy z zaangażowanymi osobami, takimi jak lekarze, personel medyczny, personel pielęgniarski lub laboratorium.

### Cel

Stworzenie standardów postępowania dla...

- przygotowania pobrania krwi
- procedury pobierania krwi
- przechowywania/transportu do laboratorium

### Rezultat

- bezpieczeństwo pacjenta
- redukcja kosztów procedury (czas pracy!)



## 2 Czynniki wpływające i czynniki zakłócające



### 2.1 Czynniki wpływające

Jaką odpowiedzialność ponosi pacjent?

- prawidłowe informacje podawane w wywiadzie
- informacje o lekach (np. Marcumar, tabletki antykoncepcyjne, suplementy diety)
- odżywianie (np. weganizm, wegetarianizm, dieta, post)
- prawidłowe pobieranie lub zbiórka (krew, mocza, kał itp.)

Dla uzyskania prawidłowych informacji dotyczących historii chorób ważne jest, aby **przed** pobraniem próbek były również zadane właściwe pytania.

W związku z tym ważne jest uwzględnienie ewentualnych czynników wpływających, ponieważ:

**Czynniki wpływające zmieniają stężenie analitów.**

**Wpływ na stężenie jest niezależny od choroby i należy go uwzględnić podczas oceny wyników.**

Lista czynników wpływających i czynników zakłócających, przedstawiona w poniższym rozdziale, nie obejmuje wszystkich czynników. W celu zilustrowania tematyki podano różne przykłady.

*"Począwszy od pobrania krwi, przez uzyskanie wiarygodnych wyników badania, aż do ich interpretacji niezbędna jest dokładna znajomość i branie pod uwagę czynników wpływających i czynników zakłócających."*

## 2.1.1 Czynniki wpływające, których nie można zmienić



### Populacja

U populacji afrykańskiej występują znaczne różnice wartości poszczególnych parametrów krwi w porównaniu z populacją europejską.

- liczby leukocytów są znacznie mniejsze
- stężenie witaminy B12 jest 1,35-krotnie wyższe
- zakresy referencyjne dla kreatyniny, CK i alfa-amylazy są znacznie wyższe

U Azjatów aktywność dehydrogenazy alkoholowej jest mniejsza w porównaniu z Europejczykami. U ludności azjatyckiej występuje poza tym większa nietolerancja laktozy.



### Płeć

Oprócz innych elementów, charakterystycznych dla danej płci (np. hormony), na poszczególne parametry ma wpływ masa mięśniowa.

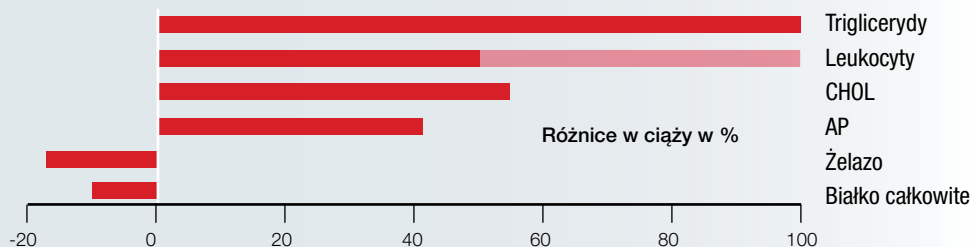
- CK i kreatynina są zależne od masy mięśniowej i dlatego poziomy ich stężenia są znacznie wyższe u mężczyzn
- stosowanie zakresów referencyjnych dla danej płci jest uzasadnione w przypadku oceny wielu parametrów



### Ciąża

Odczyn Biernackiego wzrasta w okresie ciąży 5-krotnie.<sup>1</sup>

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



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

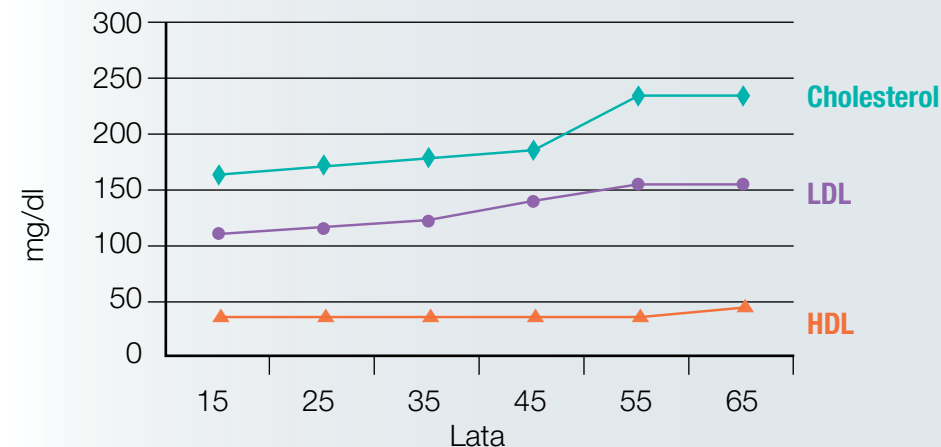


### Wiek

Wraz z wiekiem u obu płci występuje często wzrost cholesterolu. Na aktywność fosfatazy alkalicznej w osoczu wpływ ma metabolizm kostny i dlatego jest ona najwyższa u dzieci w fazie wzrostu i po złamaniach kości.

U niemowląt oznacza się wyższe wartości bilirubiny, hematokrytu i HbF (inne przykłady, patrz punkt 5 – Pobieranie krwi w pediatrii).

Z tego względu, w przypadku wielu parametrów, pożądane są zakresy referencyjne zależne od wieku, ale często nie istnieją.



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



### Rytm biologiczny

Wytwarzanie witaminy D (25OH) podlega zmianom zależnym od pór roku. W lecie, pod wpływem silniejszego promieniowania UV, syntetyzowana jest większa ilość witaminy D niż w zimie.

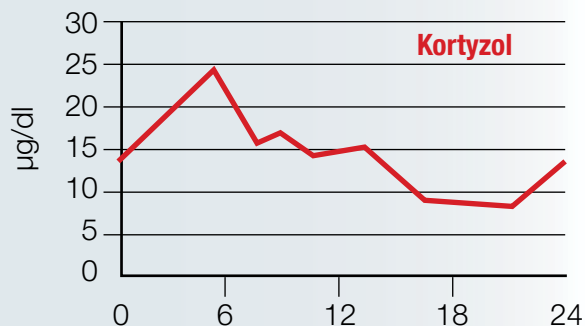


## Rytm okołodobowy

Znany również jako zmienność okołodobowa. Oznacza oczekiwane różnice stężeń w ciągu doby w przypadku określonych parametrów chemii klinicznej i parametrów endokrynologicznych (np. renina, kortyzol, adrenalina, noradrenalina, VMA i TSH).

W przypadku tych parametrów elementarne znaczenie ma czas pobierania krwi. Pomiary kontrolne należy zawsze wykonywać w tym samym czasie pobierania krwi. Z zasady należy udokumentować czas pobrania i poinformować o nim laboratorium.

Alternatywnie w ustaleniu porównywalnych wyników mogą pomóc dobowe zbiórki (np. moczu lub śliny). Zwłaszcza kortyzol jako wskaźnik stresu jest tu znanym przykładem. Największe stężenie kortyzolu można zmierzyć rano.



### Wskazówka:

Rytm okołodobowy (zegar biologiczny) może się zmienić wskutek podróży do innych stref czasowych i/lub pracy zmianowej. W przypadku badania parametrów, na które wpływ ma rytm okołodobowy, należy podczas wywiadu zadać pytania na ten temat.

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

## 2.1.2 Czynniki wpływające, które można zmienić



## Narkotyki

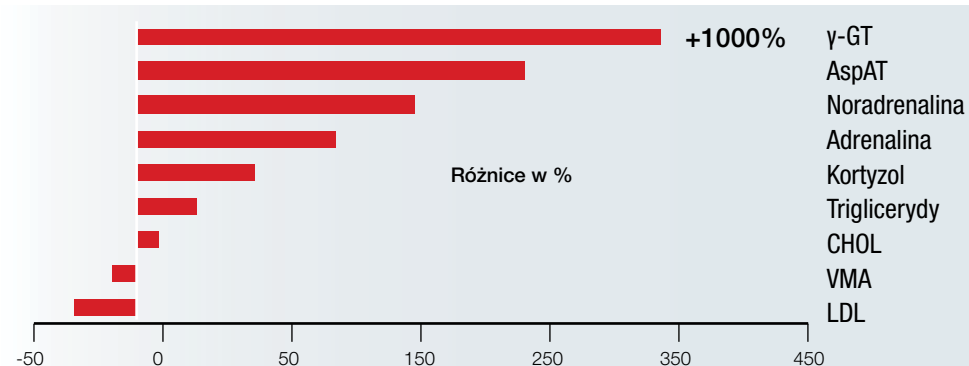
W przypadku regularnego stosowania narkotyków, np. konopi, heroiny i morfiny, w następujący sposób zmieniają się poniżej wymienione parametry chemii klinicznej we krwi:

- Podczas stosowania konopi wzrasta stężenie chlorku, mocznika, insuliny, potasu i sodu we krwi. Natomiast spada stężenie glukozy, kwasu moczowego i kreatyniny.
- Podczas stosowania heroiny wzrasta stężenie cholesterolu, potasu i tyroksyny.
- Podczas stosowania morfiny wzrasta aktywność AlAT, stężenie amylazy, AP, bilirubiny, lipazy, prolaktyny i TSH. Podczas stosowania morfiny spada stężenie insuliny i noradrenaliny.



## Użytki: alkohol

W przypadku przewlekłego nadużywania alkoholu zwiększona jest aktywność enzymów wątrobowych, takich jak  $\gamma$ -GT, AspAT/AlAT; mniejsze jest natomiast stężenie kwasu foliowego i witaminy B6.

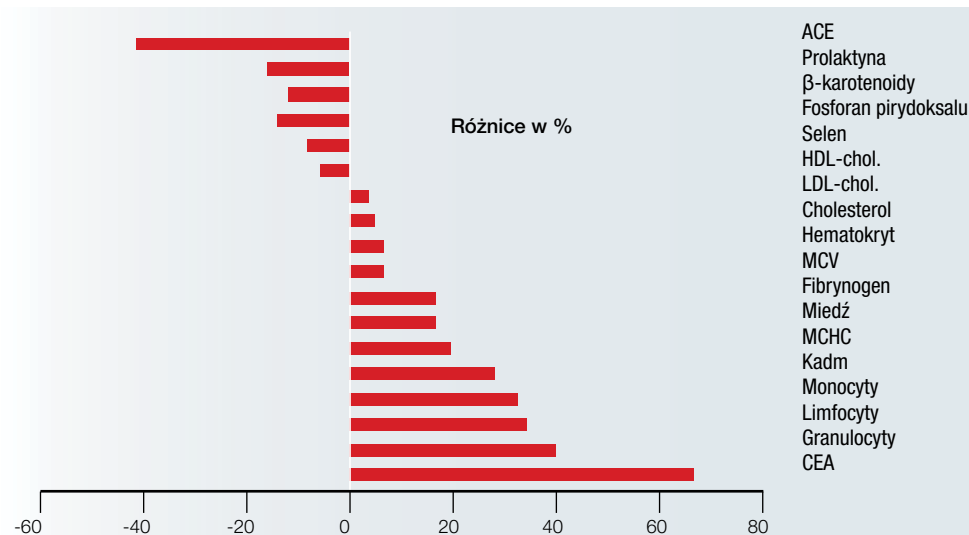


<sup>4</sup> Seelig et al.; Präanalytik; 2008



## Użytki: nikotyna

Długotrwałe stosowanie nikotyny zwiększa liczbę leukocytów, markerów nowotworowych, takich jak CEA (bardzo istotne u mężczyzn) i łożyskowego AP (PLAP).



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





## Użytki: kofeina

Już 200 mg kofeiny (2 filiżanki kawy robusta lub 2-4 filiżanki kawy arabika) powodują zwiększenie stężenia adrenaliny, noradrenaliny i kortyzolu (kortyzol +40%).



## Stosowanie leków

Pod wpływem penicyliny i ibuprofenu może zwiększyć się stężenie potasu w osoczu, pod wpływem insuliny stężenie zmniejsza się. Podczas przyjmowania penicyliny wydłuża się również czas trombotoplastynowy (wskaźnik Quicka).

Przyjmowanie kwasu acetylosalicylowego (ASA) zwiększa aktywność AspAT (GOT), AIAT (GPT), stężenie kreatyniny i kwasu moczowego w zależności od dawki.

Lek fenobarbital, który jest stosowany w leczeniu padaczki i do indukcji znieczulenia ogólnego, ma działanie indukujące enzymy. Aktywność AP i  $\gamma$ -GT zwiększa się, podczas gdy zmniejsza się stężenie bilirubiny we krwi.

Poza tym przyjęte leki moczopędne mają wpływ na gospodarkę elektrolitową. Tutaj efekt jest zależny od klasy substancji, na poziom potasu, wapnia i magnezu.

W przypadku podawania pantoprazolu (inhibitor pompy protonowej) może zmniejszyć się stężenie wapnia we krwi.

Środki przeczyszczające mogą prowadzić do spadku stężenia potasu.



## Aktywność fizyczna

Aktywność fizyczna, w porównaniu do spoczynku, może prowadzić do zwiększenia stężenia różnych parametrów chemii klinicznej we krwi.



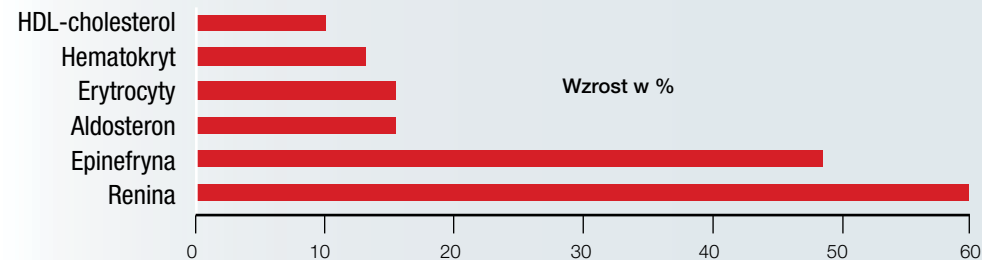
<sup>5</sup> Sarstedt; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014

Aktywność fizyczna oznacza tu nadzwyczajny wysiłek fizyczny. Dla zdrowych osób może to być np. maraton, a dla pacjentów obłożnie chorych nawet droga do lekarza może być już nadzwyczajnym wysiłkiem fizycznym.



## Wpływ pozycji ciała

W zależności od pozycji ciała różne jest rozmieszczenie wody w organizmie. Na skutek czego takie parametry jak krwinki, białka i substancje związane z białkami mają większe stężenie u pacjentów siedzących niż u pacjentów leżących.



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



## Zmiany uwarunkowane dietą

Zmiana stężenia analizów przy 4-tygodniowym poszczeniu lub po standardowym posiłku 800 kcal.

Analizy	Zmiana w %	
	Poszczenie	Standardowy posiłek
Albumina, białko całkowite	- 10	+5
Bilirubina		+ 15
Wapń		+5
$\gamma$ -glutamylotransferaza ( $\gamma$ -GT)	- 50	
Glukoza		+ 15
AspAT (GOT)	+ 30	+20
AIAT (GPT)		+ 10
Kwas moczowy	+ 20	+5
Mocznik	- 20	+5
Potas		+ 10
Kreatynina	+ 20	
Fosfor		+ 15
Triglicerydy	- 40	

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

## 2.2 Czynniki zakłócające

Czynniki zakłócające mogą poprzez interferencję, w zależności od metody, zmieniać wyniki badania.

Poprzez zmianę metody pomiarowej można ewentualnie wyeliminować czynniki zakłócające.



Zdjęcie	Opis	Możliwa przyczyna
A	lipemia	uwarunkowana chorobą lub pacjent nie był na czczo
B	żółtaczką	uwarunkowane zespołem lub chorobą
C	hemoliza	błąd przedanalizyczny lub uwarunkowane chorobą
D	prawidłowy	dobrze i prawidłowe warunki przedanalizyczne

Rozróżnia się wewnętrzne (endogenne) i zewnętrzne (egzogenne) czynniki zakłócające. Poniżej przedstawione są przykłady czynników zakłócających:

### Wewnętrzne czynniki zakłócające (endogenne)

Przyczyna	Skutek
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zespół Gilberta</li> <li>- zespół Criglera-Najjara</li> <li>- ostre wirusowe zapalenie wątroby</li> <li>- ostra niewydolność wątroby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ hiperbilirubinemia = żółtaczką</li> <li>→ możliwe zakłócenie np. stężenia cholesterolu, kreatyniny, kwasu moczowego</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sferocytoza</li> <li>- hemoliza odpornościowa</li> <li>- przeciwciała hemolityczne</li> <li>- hemoglobinopatia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ hemoliza</li> <li>→ znaczne zafalszowanie wielu metod optycznych</li> <li>→ podwyższone wartości pomiarowe wskutek uwalniania erytrocytów (np. potas, LDH, AspAT)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- hiperlipoproteinemia</li> <li>- zaburzenia metabolizmu lipidów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ lipemia</li> <li>→ pacjent nie był na czczo podczas pobierania krwi</li> <li>→ znaczne zafalszowanie wielu optycznych metod pomiarowych</li> <li>falszywie niskie wartości oznaczeń stężenia elektrolitów (sód, potas) z powodu efektu rozcieńczenia</li> </ul>
- hematokryt >65 %	→ wydłużenie PTT i aPTT6
- hematokryt <20 %	→ skrócenie PTT i aPTT

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

### Zewnętrzne czynniki zakłócające (egzogenne)

Przyczyna	Skutek
<ul style="list-style-type: none"> <li>- produkty lecznicze (roztwór do infuzji, antybiotyki, produkty krwiopochodne)</li> <li>- antykoagulanty (zanieczyszczenie przez przeniesienie preparacji)</li> <li>- zanieczyszczenia (bakterie, grzyby, biofilm bakteryjny z wkłucia centralnego na posiew krwi)</li> </ul>	→ fałszywe wyniki pomiarowe (możliwe zwiększenie i zmniejszenie)
- jazda na rowerze lub jazda konna	→ może zwiększyć wartość PSA

## 3 Pobieranie krwi żyłnej



**"Krew żylna jest najważniejszym materiałem analitycznym, umożliwiającym odpowiedź na pytania medyczne. Prawidłowa technika pobierania krwi ma zatem szczególne znaczenie."**

### 3.1 Przygotowanie pacjenta

#### Poinformowanie pacjenta

- w zrozumiały sposób o oczekującym go badaniu diagnostycznym i jego celu, co pomaga zredukować lęk i stres.

**Objaśnienie określonych zasad**, których należy przestrzegać, powinno uzupełniać informacje dla pacjenta, np.

- przyjmowanie leków
- przestrzeganie określonej diety
- pobieranie krwi na czczo (oprócz diagnostyki w sytuacjach nagłych)

Zwłaszcza dzieci wymagają starannego przygotowania, jednak informacje muszą być dostosowane do ich zdolności rozumienia.

### 3.2 Jaką odpowiedzialność ponosi osoba pobierająca krew?

- organizacja pobrania krwi
- prawidłowa dokumentacja (identyfikacja pacjenta i pory dnia)
- pouczenie i przygotowanie pacjenta na pobranie krwi
- przygotowanie próbki (ewent. wirowanie)
- przechowywanie aż do odbioru (ewent. chłodzenie/ogrzewanie)

#### **Uwaga:**

**Komunikacja z laboratorium i ewentualnie z firmą transportową jest kluczowa dla prawidłowego transportu i przechowywania!**

Więcej informacji można znaleźć w punkcie 10 – Transport i przechowywanie.

### 3.3 Identyfikacja

#### Identyfikacja pacjenta

- nazwisko
- imię
- data urodzenia
- ewent.: numer rejestracji, oddział, numer pokoju

Pomyłki zdarzają się nie tylko w przypadku popularnych nazwisk.

**Ważne:** Należy zawsze zadawać bezpośrednie pytania.

**Nigdy:** "To Pan jest panem Nowakiem?"

Niedosłyszający lub głuchy pacjent, czy też pacjent z otępieniem starczym mógłby potwierdzić to pytanie kiwnięciem głowy.

Pacjent siedzący na danym łóżku mógłby jednak być również odwiedzającym.

W przypadku niejasnej tożsamości pacjenta nie należy pobierać próbek lub zrobić to tylko z zastrzeżeniem.

#### Identyfikacja osoby pobierającej krew

Dla każdej próbki powinno być możliwe stwierdzenie tożsamości osoby pobierającej krew.

- ewentualnie oznaczenie na zleceniu badania

Pytania dotyczące rodzaju i czasu pobrania, ewentualnych problemów podczas pozyskiwania próbki, stanu pacjenta i innych ważnych szczegółów mogą być pomocne w razie niejednoznacznych wyników.

#### Identyfikacja lekarza zlecającego

Tożsamość lekarza zlecającego umożliwia zapytania w przypadku

- nieczytelnych zleceń (np. skierowania)
- błędnych zleceń (np. fosfataza sterczowa u pacjentki)
- ograniczenia do najważniejszych analiz przy zbyt małej ilości materiału do badań

#### Identyfikacja próbki

- Nigdy nie przeprowadzać analiz probówek bez jednoznacznej identyfikacji.
- Etykiety z kodem kreskowym pomagają również tutaj w pewnej identyfikacji.
- Identyfikacja powinna zawsze być umieszczona na pojemniku bezpośrednim.
- Do pojemników szklanych lub plastikowych używać tylko wodoodpornych flamastrów.
- Dodatki (inhibitory krzepnięcia, aktywatory krzepnięcia, żel) są oznaczone kodem barwnym probówek. Ze względu na brak międzynarodowych norm może być ewentualnie konieczne dodatkowe oznakowanie.

Identyfikacji próbki nigdy nie umieszczać na pokrywce, opakowaniu zewnętrznym ani pojemniku transportowym.



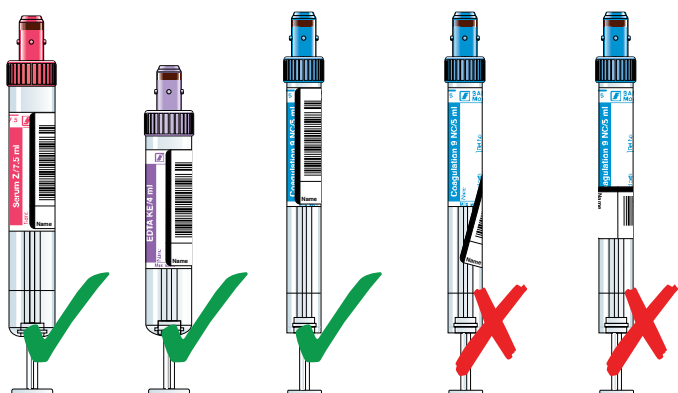


## Wymogi prawne i oznakowanie etykiety

- Niezbędnie konieczna jest możliwość przyporządkowania przekazanego materiału analitycznego i jego części do danego pacjenta. Jeśli nie jest to możliwe, materiał nie może być przetwarzany przez laboratorium medyczne.

<sup>7</sup> RiLiBÄK § 6.1.7. Teil A5

Rozwiązanie: Probówkę oznaczać kodem kreskowym bezpośrednio przed pobraniem krwi.



- Probówki są prawidłowo oznakowane, jeśli:
  - zagwarantowana jest dobra widoczność zawartości
  - możliwa jest kontrola poziomu napełnienia
  - możliwe jest bezproblemowe usunięcie zakrętki
  - probówka i etykieta nie zakleszczają się ani nie skleją w wirówce



## 3.4 Obszary zastosowania

Nazwa	Zgodnie z BS 4851 (kod EU)	Zgodnie z ISO 6710 (kod US)	ISO 6710:2017	Obszar zastosowania
S-Monovette® surowica				chemia kliniczna, serologia, badania specjalne
S-Monovette® surowica (żel)				chemia kliniczna, serologia (tylko rutynowa diagnostyka)
S-Monovette® cytrynian (1:10)				analizy układu krzepnięcia (np. wskaźnik Quicka, PTT, TT, fibrynogen)
S-Sedivette® OB (1:5)				OB metodą Westergrena lub S-Sedivette®
S-Monovette® heparyna litowa				uzyskanie osocza do chemii klinicznej, serologii
S-Monovette® z heparyną litową i żelzem				uzyskanie osocza do chemii klinicznej, serologii
S-Monovette® EDTA KE				hematologia (np. Hb, HK, erytrocyty, leukocyty)
S-Monovette® glukoza FE/FH (fluorek / EDTA)				oznaczanie glukozy oraz enzym. mleczan
S-Monovette® GlucoEXACT (fluorek / cytrynian)		-		oznaczanie glukozy (stabilność 48 h, w temp. pok.)
S-Monovette® do oznaczania stężenia metali				oznaczanie stężenia metali

### 3.5 Kolejność pobierania

W przeszłości wielokrotnie prowadzono intensywne dyskusje na temat prawidłowej kolejności podczas pobierania krwi. Aktualne ustalenia i badania wskazują, że w przypadku stosowania nowoczesnego systemu pobierania krwi bardzo mało prawdopodobne jest przeniesienie substancji dodatkowych, jeśli zamknięty system pobierania krwi jest prawidłowo obsługiwany. Na przykład podczas pobierania bezpieczną igłą i S-Monovette® nie wykazano przeniesienia EDTA.<sup>8</sup>

W przypadku przeniesienia EDTA do próbki z surowicą lub heparyną może być np. podwyższone stężenie potasu lub obniżone stężenie wapnia.<sup>9</sup>

W celu zapewnienia jak największego stopnia bezpieczeństwa, również dla najgorszych warunków podczas pobierania krwi, zalecamy jednak przestrzeganie jednej z poniższych kolejności pobierania.

<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

#### Zalecana kolejność pobierania

Według: Gurr<sup>10</sup>:

Według: CLSI<sup>11</sup>:

Zgodnie z BS 4851 (kod EU)	ISO 6710:2017		Zgodnie z BS 4851 (kod EU)	ISO 6710:2017	
		posiew krwi			posiew krwi
		krew pobierana na surowicę / surowicę z żelem			krew pobierana na cytrynian
		krew pobierana na cytrynian			krew pobierana na surowicę / surowicę z żelem
		krew pobierana na heparynę / heparynę z żelem			krew pobierana na heparynę / heparynę z żelem
		krew pobierana na EDTA			krew pobierana na EDTA
		krew pobierana na fluorek / cytrynian-fluorek			krew pobierana na fluorek / cytrynian-fluorek

<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 Unikanie zbyt małych próbek

W celu uniknięcia błędnych pomiarów lub odrzucenia próbek w laboratorium z powodu zbyt małej próbki wymagana jest dokładna objętość napełnienia. Należy to uwzględnić zasadniczo w przypadku wszystkich preparacji.

Sz szczególnie ważne jest dokładne napełnienie systemu pobierania krwi w przypadku próbek z cytrynianem do analiz układu krzepnięcia.

Zbyt mała próbka powoduje tutaj nadmiar cytrynianu w próbce (stosunek krwi do preparacji). Ponieważ cytrynian wiąże się z wapniem, w takiej sytuacji związana jest większa ilość wapnia niż spodziewane. Ma to bezpośredni wpływ na wyniki analizy.

Jeśli podczas pobierania krwi bezpieczną igłą Safety-Multifly® cytrynian będzie pobrany jako pierwszy, to z powodu objętości martwej w drenie próbka niedostatecznie się napełni.

**Wskazówka:** *Im dłuższy jest stosowany dren, tym większe jest niewystarczające napełnienie.*

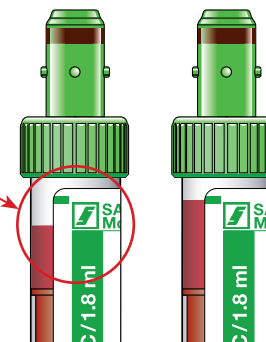
**Objętość martwa = objętość w drenie:**

30 cm dren: ok. 450 µl

20 cm dren: ok. 300 µl

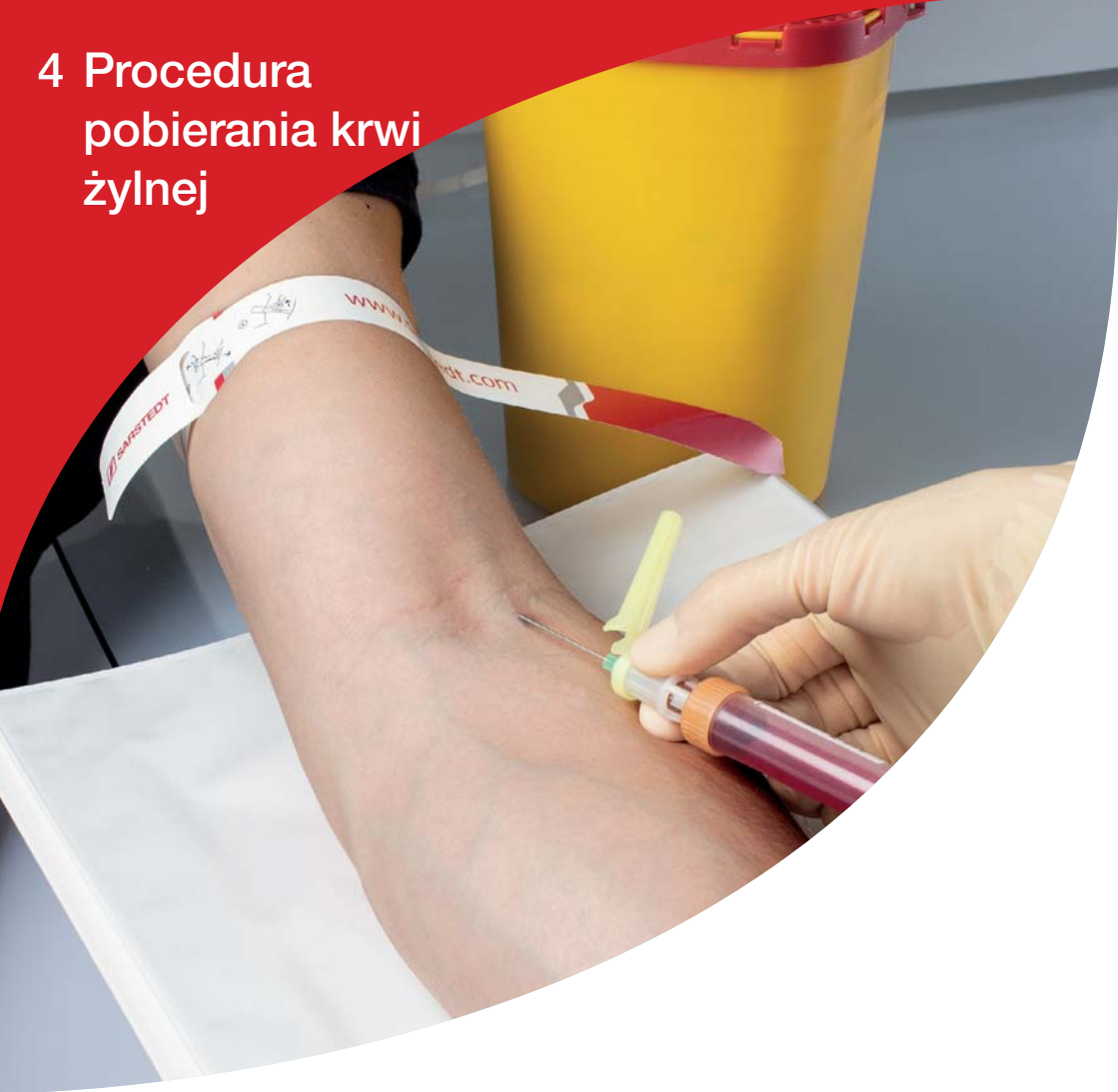
8 cm dren: ok. 120 µl

**Zbyt mała próbka!**



Dlatego w celu napełnienia/odpowietrzenia drenu należy zastosować pierwszą próbkę (cytrynian/neutralna) i następnie ją wyrzucić (pusta próbka/ próbka do wyrzucenia). Dopiero potem należy zastosować właściwą próbkę z cytrynianem.

## 4 Procedura pobierania krwi żyłnej



*"Technika pobierania krwi żyłnej – krok po kroku – prawidłowe postępowanie w praktyce"*

### 4.1 Warunki standardowe pobierania krwi

- Bez nadzwyczajnej, ekstremalnej aktywności fizycznej na 3 dni przed pobraniem krwi
- Bez nadmiernego spożycia alkoholu dzień przed (abstynencja alkoholowa przez 24 godziny)
- Godz. 7-9 na czczo (tzn. bez jedzenia 12-14 godzin, dozwolone jest picie wody)
- Odpoczynek przez co najmniej 10 minut przed pobraniem krwi (siedzenie lub leżenie)
- Unikać "pompowania"! Otwieranie i zamykanie pięści prowadzi do znacznego zwiększenia stężenia potasu (do 2 mmol/l) w surowicy/osoczu
- Ucisk opaską uciskową przez maksymalnie 1 minutę (lepiej 30 sekund)
- Nakłucie naczynia krwionośnego, zwolnienie opaski uciskowej, pobranie krwi
- Leki: po konsultacji z lekarzem przyjęcie lub odstawienie

### 4.2 Uzyskiwanie materiału analitycznego: 12 kroków

1. Dezynfekcja rąk! Rękawiczki!
2. Założenie opaski uciskowej
3. Ocena żył i wybór
4. Dezynfekcja!
5. Nie dotykać już miejsca nakłucia!
6. Zdjęcie osłonki z bezpiecznej igły!
7. Zeszlifowana strona igły skierowana do góry!
8. Kąt wkłucia poniżej 30°!
9. Naciągnięcie skóry, przytrzymanie żyły!
10. Ewentualne uprzedzenie pacjenta!
11. Gdy krew zacznie płynąć, poluzowanie opaski uciskowej!
12. Pobranie krwi, przestrzegać kolejności!

### 4.3 Staza i miejsca nakłucia



Założenie opaski uciskowej na szerokość dłoni nad miejscem nakłucia

Tętno musi być wyczuwalne (ciśnienie 50-100 mm Hg)

Czas ucisku max. 1 minuta



Dezynfekcja zgodnie z obowiązującymi zasadami



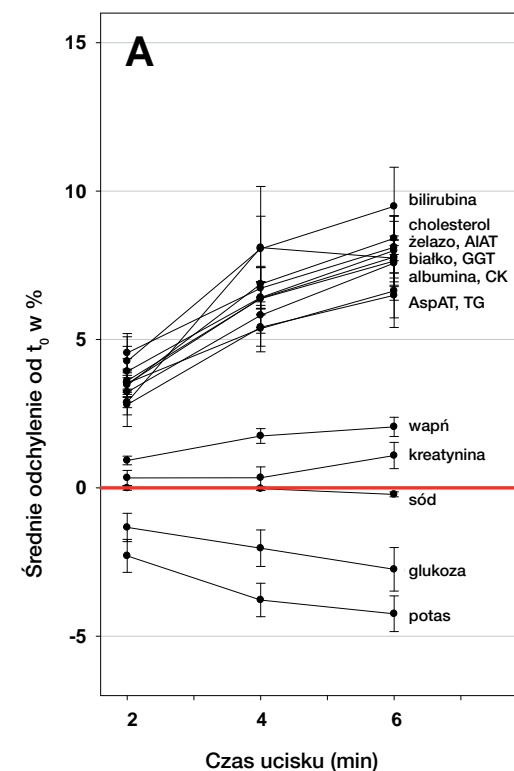
#### Miejsca nakłucia

- 1 żyła odłokciowa
- 2 żyła pośrodkowa łokcia (jest to półprzezroczysta, gruba, głębiej położona żyła, która jest tu widoczna tylko jako uwypuklenie)
- 3 żyła odpromieniowa, przebiega po stronie kciuka
- 4 żyła odpromieniowa
- 5 żyła odłokciowa
- 6 sieć żylna grzbietowa ręki

### Czas ucisku

Stosowanie opaski uciskowej przez czas dłuższy niż 1 minuta może prowadzić do zmiany stężenia wyników pomiarowych. W przypadku substancji o dużej masie cząsteczkowej (np. białko całkowite) oraz potasu związanego z białkami mogą wystąpić fałszywie wysokie wartości pomiarowe (szczególnie istotne w przypadku parametrów z relatywnie wąskimi zakresami referencyjnymi). Wraz z wydłużeniem czasu ucisku może dojść do spadku stężenia potasu.

#### Porównanie – ucisk przez 2 minuty i 6 minut



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

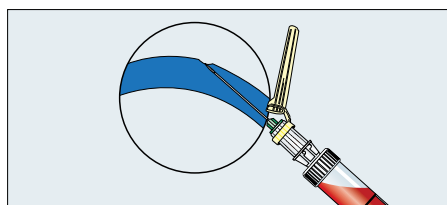


## 4.4 Problemy przed i w czasie pobierania krwi

### Trudne żyły

- wyszukanie innego miejsca nakłucia
- nałożenie kompresu rozgrzewającego lub ciepłego ręcznika
- zastosowanie igły Safety-Multifly®
- pobranie krwi metodą aspiracyjną

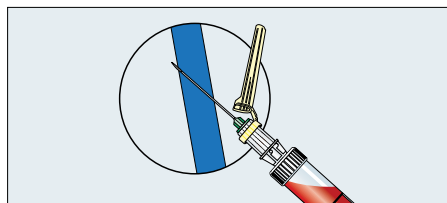
### Zatrzymanie wypływu krwi podczas pobierania



#### Otwór igły znajduje się przy ścianie żyły

##### **Rozwiązanie:**

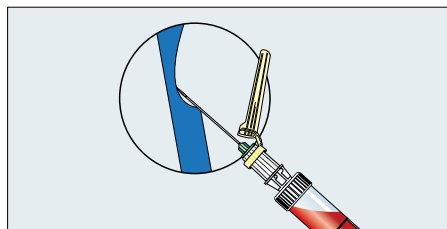
Lekko wycofać igłę, aż krew zacznie ponownie płynąć.



#### Igła przebiła żyłę

##### **Rozwiązanie:**

Lekko wycofać igłę, aż krew zacznie ponownie płynąć.



#### Żyła zapadła się

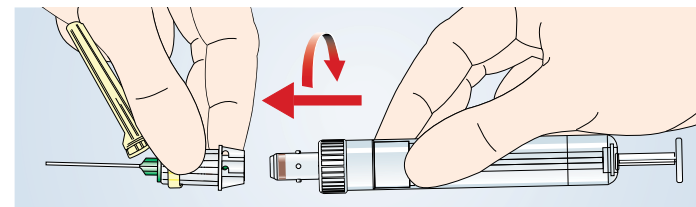
##### **Rozwiązanie:**

Odczekać, aż żyła wróci do normalnego stanu, wtedy ostrożnie zassać.

- "Pompowanie" pięścią prowadzi przez zwiększenie aktywności mięśni do wzrostu stężenia  $K^+$  i  $Mg^{2+}$
- Zbyt długie uciskanie zmienia takie parametry jak  $K^+$ ,  $\gamma$ -GT
- "Wyginanie" bezpiecznej igły nie jest konieczne w przypadku S-Monovette®, ponieważ kąt wkłucia jest standardowo bardzo płaski. Zmiana światła poprzez wyginanie może spowodować uszkodzenie komórek (hemoliza).
- Zbyt cienka igła może również prowadzić do hemolizy.

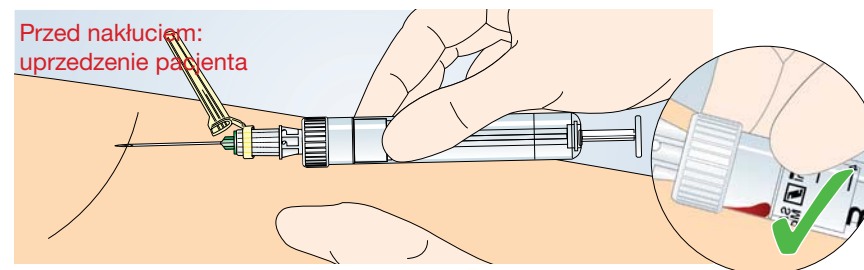
## 4.5 Technika aspiracyjna i próżniowa

### 4.5.1 Technika aspiracyjna S-Monovette®

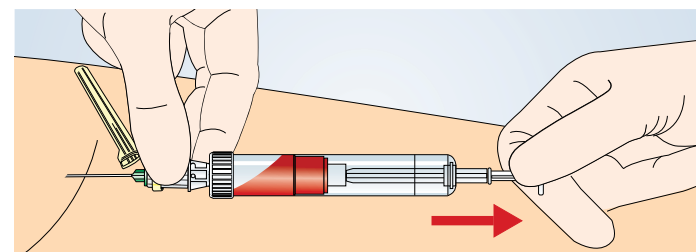


#### WAŻNE:

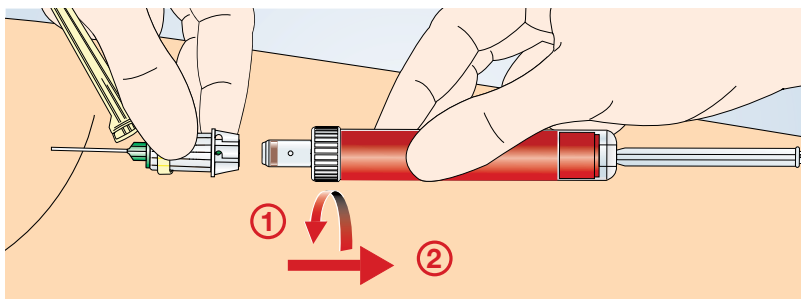
- Dopiero tuż przed nakłuciem zablokować bezpieczną igłę w S-Monovette® poprzez lekki obrót w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara.



- Kciukiem wolnej ręki naciągnąć skórę. Przytrzymać żyłę. Upредить pacjenta i wykonać nakłucie. Po udanym nakłuciu żyły pierwsza kropla krwi pojawia się w S-Monovette®. Użytkownik może po tym poznać, czy trafił na żyłę.

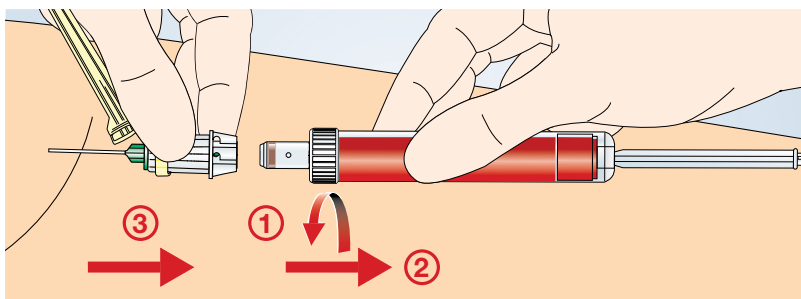


- Zwolnić opaskę uciskową i powoli odciągnąć tłok aż do oporu. Odczekać, aż zatrzyma się wypływ krwi.

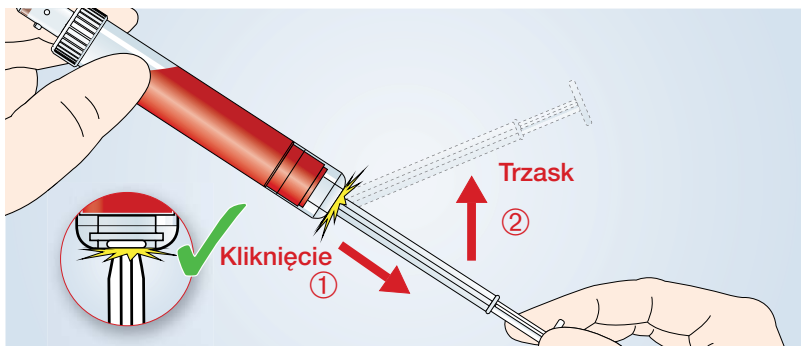


- Po zakończeniu pobierania **pojedynczych** próbek krwi obrócić S-Monovette® 1 - 2 x.
- Zmiana S-Monovette® w przypadku pobierania **kilku** próbek. S-Monovette® odłączyć od bezpiecznej igły przez lekki obrót w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Bezpieczna igła pozostaje w żyłę.

### Zakończenie pobierania krwi



- **Najpierw** odłączyć S-Monovette® i **następnie** wyciągnąć bezpieczną igłę z żyły.



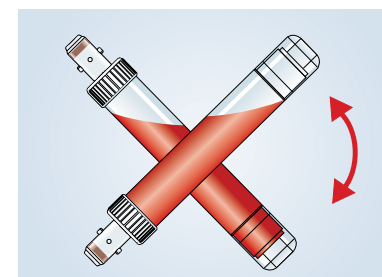
### WAŻNE:

**W przypadku wszystkich S-Monovette po pobraniu krwi odciągnąć tłok w położenie "trzask" i odłamać!**

Odciągnąć tłok prosto do tyłu, aż do jego zatrzaśnięcia ze słyszalnym **KLIKNIĘCIEM**.

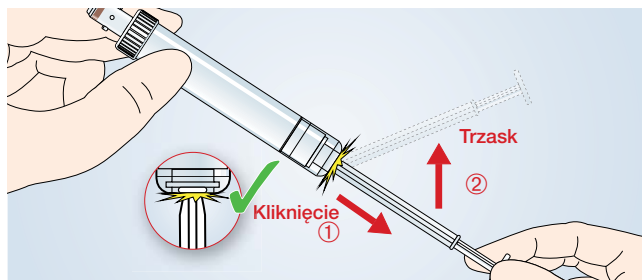
Dopiero wtedy odłamać tłok! **TRZASK!**

Odciągnąć tłok całkowicie do tyłu → ←

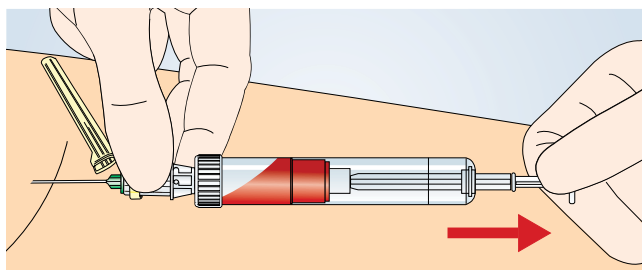
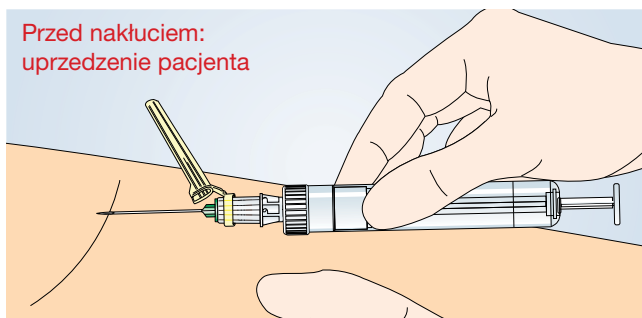


- Po zakończeniu pobierania **wszystkich** próbek krwi kilkakrotnie obrócić wszystkie S-Monovette®.

## 4.5.2 Technika próżniowa S-Monovette®

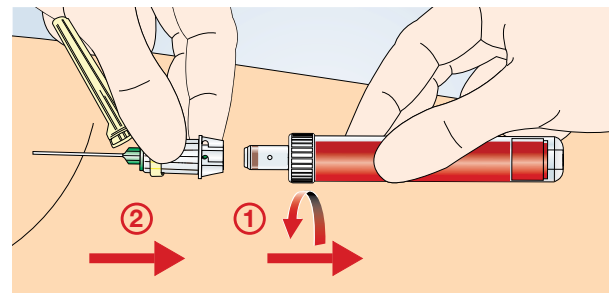
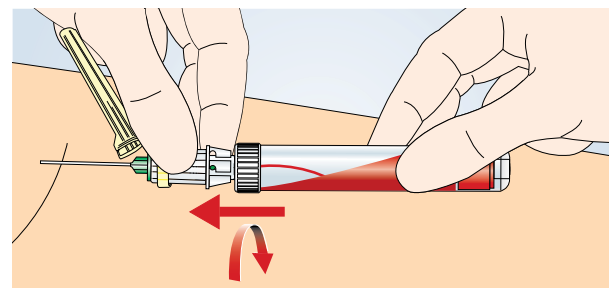


- Przygotowanie S-Monovette – wytworzenie "świeżej" próżni  
W tym celu odciągnąć tłok i zatrzasnąć w podstawie S-Monovette ("kliknięcie"). Następnie odłamać tłok ("trzask").
- Zasadniczo zalecamy napełnienie pierwszej S-Monovette® techniką aspiracyjną, aby w ten sposób delikatnie rozpocząć pobieranie krwi.

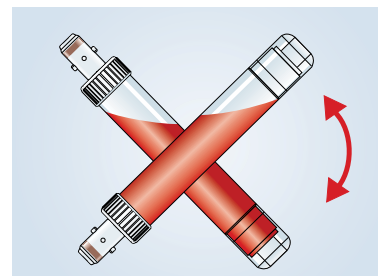


- Po zakończeniu pobierania **pojedynczych** próbek krwi obrócić S-Monovette® 1 - 2 x.

- Teraz można pobrać S-Monovette® techniką próżniową.  
Istniejącą S-Monovette® zablokować w bezpiecznej igle poprzez obrót w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara.



- Odczekać, aż krew przestanie napływać, następnie odłączyć S-Monovette® od bezpiecznej igły, po czym wyciągnąć bezpieczną igłę z żyły.
- Po zakończeniu pobierania **wszystkich** próbek krwi kilkakrotnie obrócić wszystkie S-Monovette®.



## 4.6 Pobieranie krwi z wenflonów

Należy unikać pobierania krwi z wenflonów z powodu możliwego zafalszowania wartości pomiarowych. Możliwymi zagrożeniami są tu hemoliza i zanieczyszczenia przez infuzję. Jeśli nie można jednak uniknąć pobrania krwi z wenflonu, należy przestrzegać następujących zasad:



- W celu uniknięcia efektu rozcieńczenia lub zanieczyszczeń między ostatnią infuzją a pobraniem krwi musi minąć co najmniej 15 minut. Czas zależy od infuzji i powinien być dostosowany do wewnętrznych zasad danej placówki medycznej.<sup>6</sup>
- Zalecenia dotyczące czasu pobrania krwi po infuzjach<sup>1</sup>

Infuzja	Najwcześniejszy czas (w godzinach) pobrania krwi po zakończeniu infuzji <sup>1</sup>
Emulsja lipidowa	8
Roztwór zawierający węglowodany	1
Aminokwasy, hydrolizaty białkowe	1
Elektrolity	1

- Jeśli wenflon był płukany roztworem zawierającym heparynę, należy przepłukać go roztworem soli fizjologicznej przed pobraniem krwi do analizy układu krzepnięcia.<sup>13</sup>
- Przed pobraniem krwi należy odrzucić 5-10 ml krwi. W celu uniknięcia pomyłek należy odpowiednio oznakować taką próbkę.<sup>13</sup>

Informacja dla laboratorium, że próbka była pobrana z wenflonu, może zasadniczo ułatwić interpretację w przypadku niewiarygodnych wyników analizy. W przypadku monitorowania działania leku należy zwracać szczególną uwagę na ryzyko zanieczyszczenia. Przeniesienie pozostałości leków może prowadzić do otrzymania fałszywie wysokich wartości.

<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; Hämostaseologie 2006

## Czynnik ryzyka hemolizy: wenflon

Technika próżniowa nie jest zalecana do pobierania krwi z wenflonów z powodu dużych prędkości przepływu krwi. Prowadzi to do dużego ryzyka hemolizy.<sup>14-17</sup>

Technika aspiracyjna umożliwia **delikatne, wolne napełnianie**<sup>18</sup> S-Monovette®. Dzięki temu znacznie zmniejszone jest ryzyko hemolizy.

<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-Adapter – bezpośrednie połączenie

S-Monovette® można podłączyć bezpośrednio do wenflonu za pomocą Multi-Adaptora.

Dzięki temu można uniknąć stosowania strzykawek jednorazowych i powiązanego z tym ryzyka hemolizy i zanieczyszczenia krzyżowego.



- Do połączenia S-Monovette® ze złączami luer, np. cewnikiem in vitro lub kranikiem trójdrożnym.



## 4.7 Pobieranie krwi na posiew

Posocznica (sepsa) jest potocznie nazywana zatruciem krwi. Mniej znanym faktem jest, że śmiertelność wynosi około 50%<sup>19</sup>.

### Częste objawy:

- apatia/osłabienie
- gorączka, dreszcze
- splątanie
- ciężki i szybki oddech
- szybkie tętno, niskie ciśnienie tętnicze krwi
- zimne ręce i stopy ze słabym krążeniem (uogólnienie)

Posocznica jest sytuacją nagłą, wymagającą jak najszybszego rozpoznania i natychmiastowego leczenia: wytyczne międzynarodowe i krajowe wymagają podania antybiotyków w ciągu jednej godziny. Przed podaniem antybiotyków konieczne jest pobranie krwi na przynajmniej 2 posiewy krwi.

Zalecane jest pobranie krwi z żyły obwodowej na początku epizodu gorączki. Pobranie krwi z dostępów żylnych (np. wkłucia centralnego) nie jest odpowiednie.

Na wiarygodność wyników duży wpływ ma unikanie zanieczyszczeń, czas transportu, warunki przechowywania i przekazanie informacji klinicznych.<sup>21</sup>

### Następujące informacje należy przekazać laboratorium<sup>20</sup>:

- miejsce pobrania
- data pobrania
- Identyfikacja pacjenta
- diagnoza wstępna
- ewentualnie informacje o trwającej antybiotykoterapii

<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 Wymagania higieniczne

Fałszywie dodatnie posiewy krwi wynikają z reguły z niewystarczającej higieny, a ich skutkiem są ewentualnie dłuższe pobyty w szpitalu, niepotrzebne terapie przeciwbakteryjne, dodatkowa diagnostyka i znaczne koszty dodatkowe.<sup>21</sup>

Pobieranie krwi przy użyciu butelek do posiewów krwi musi odbywać się z zachowaniem zasad higieny.

### W celu uniknięcia zanieczyszczenia wymagane są następujące kroki:

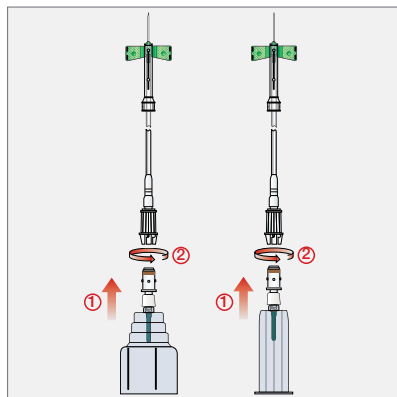
1. Higieniczna dezynfekcja rąk
2. Noszenie rękawiczek
3. Dezynfekcja miejsca nakłucia (np. 70% alkoholem izopropylowym lub środkiem do dezynfekcji rąk)
  - a. naniesienie środka dezynfekcyjnego
  - b. ponowne naniesienie środka dezynfekcyjnego i pozostawienie do wyschnięcia

### Ważne: Po dezynfekcji skóry nie dotykać już miejsca nakłucia.

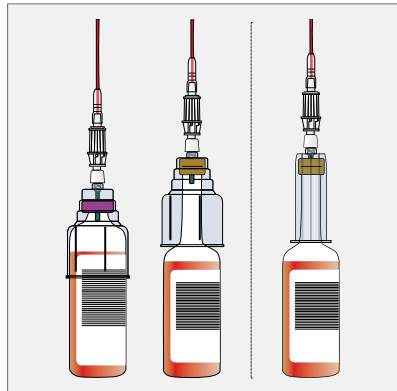
4. Dezynfekcja butelek do posiewów krwi
  - a. zdjęcie osłonki
  - b. dezynfekcja gumowego korka

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

## 4.7.2 Procedura pobierania krwi

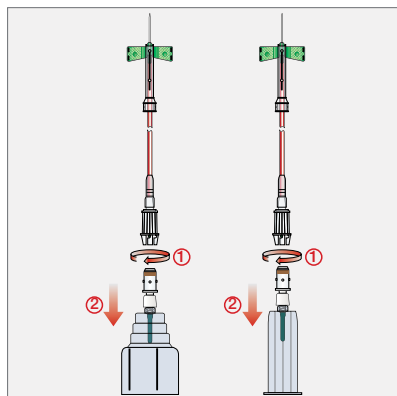


1. Wykonać wyżej wymienione kroki w celu zapewnienia higieny. Połączyć adapter do posiewów z przewodnikiem igły Safety-Multifly®. Nakłuć żyłę i przymocować igłę.

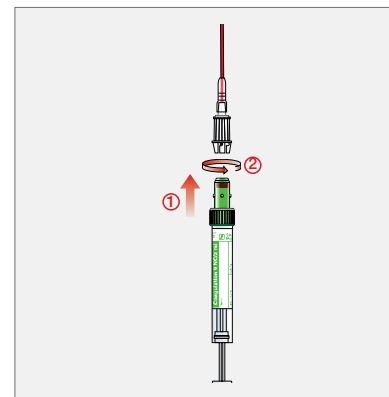


2. Butelkę do posiewów krwi wsunąć prosto/pionowo w uchwyt. Podłoże hodowlane w butelce nie może mieć styczności z zamknięciem butelki do posiewów krwi. Próżnia w butelce do posiewów krwi powoduje jej samoczynne napełnienie.

**Uwaga: Przestrzegać objętości napełniania.**



3. Jeśli konieczne jest pobranie kolejnych próbek za pomocą S-Monovette® należy odłączyć adapter do posiewów z przewodnika igły Safety-Multifly®.



4. Następnie można w normalny sposób pobrać krew przy użyciu igły Safety-Multifly®.

### **Ważne:**

- Należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji użycia podanej przez producenta butelki do posiewów krwi.
- Po pobraniu krwi należy dokładnie wymieszać zawartość.
- Nie napowietrzać butelek, nie jest to konieczne.
- Nastrzyknięte butelki należy jak najszybciej przesłać w temperaturze pokojowej do laboratorium.

## 4.7.3 Objętość próbek i liczba butelek

### **Uwaga:**

Podczas pobierania należy kontrolować objętość krwi za pomocą skali. Objętość próżni butelki może być większa niż wymagana objętość napełnienia.

Zaznaczenie wysokości napełnienia na butelce przed pobraniem ułatwia kontrolowanie objętości napełnienia krwi podczas pobierania.

Wrażliwość diagnostyki na podstawie posiewów krwi jest zależna od liczby pobranych par i objętości próbek.

Istnieją różne zalecenia dotyczące objętości krwi, liczby par posiewów krwi i zastosowania butelek tlenowych i beztlenowych.

Dlatego należy zawsze przestrzegać informacji podanych przez producenta.

## 5 Pobieranie krwi w pediatrii



***"Pacjenci pediatryczni i neonatologiczni mają specjalne potrzeby i stawiają wysokie wymagania personelowi oraz systemowi pobierania."***

### Pediatrics

Pediatrics is a branch of medicine dealing with diseases of children and adolescents. An important area of pediatrics is neonatology, i.e. treatment of premature babies.

Preterm babies are able to live independently from 23 weeks of pregnancy, during which newborns have a birth weight of approx. 500 grams.

These young patients have special needs and pose high requirements for staff and systems for blood sampling.

#### 5.1 Interview<sup>22</sup>

Information about the child's medical history can be obtained from third parties, usually from the mother or legal guardian.

From school age, questions should always be asked, also directly to the child.

**Wywiad powinien obejmować następujące informacje:**

- aktualna choroba
- cała historia chorób dziecka
- ciąża i poród
- historia chorób rodziny rodziców

#### **Ważne:**

The child may come to the visit in still relatively good general condition, despite a life-threatening disease. Deterioration may occur during the interview, examination, clinical examination or only after admission to the hospital.

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

## 5.2 Warunki do pobrania krwi

Między 7. miesiącem życia a 3. rokiem życia opór dziecka może uniemożliwić normalne pobranie krwi.

W celu ułatwienia warunków pomocne są następujące wskazówki:

- bez długiego czasu oczekiwania
- jasne, ciepłe, dopasowane do potrzeb dzieci pomieszczenia z zabawkami dla wszystkich grup wiekowych
- małe prezenty (specjalne plastry, dyplomy za odwagę itp.)
- przyjazna, pełna zrozumienia atmosfera
- ewentualnie dziecko na kolanach matki
- ciepłe ręce i przyrządy
- uwzględniać wstydlivość występującą już u małych dzieci



## 5.3 Pobieranie krwi w pediatrii

Całkowita objętość krwi zdrowego noworodka wynosi ok. 300 ml. U wcześniaka o masie 1 000 g całkowita objętość krwi wynosi ok. 80 ml. Z powodu tak małej objętości zasadnicze znaczenie ma fakt, aby pobierać jak najmniej krwi, ale jednocześnie wystarczająco dużo do analizy.

Dodatkowo uzyskiwanie próbek może być problematyczne u wcześniaków i noworodków, jak też u niemowląt. Wybór prawidłowej techniki pobierania krwi w połączeniu z odpowiednimi probówkami ułatwia skuteczne pobranie.

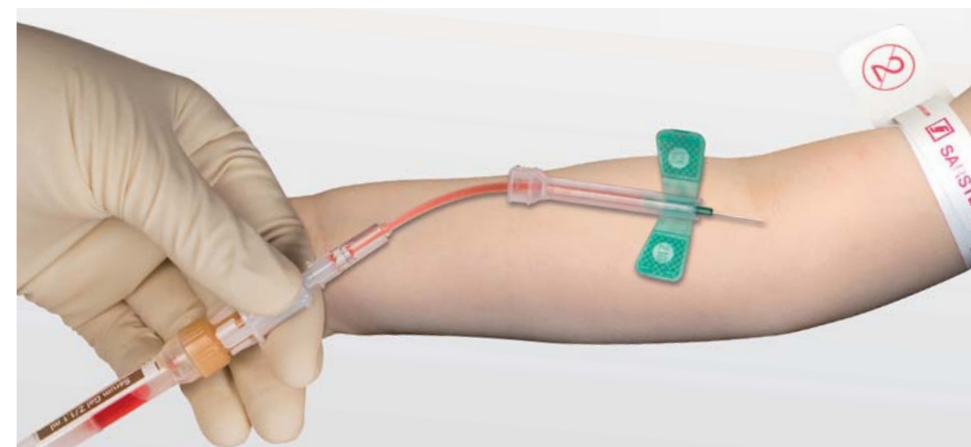
### 5.3.1 Pobieranie krwi żyłnej

Do pobierania krwi żyłnej można zdecydować się między pobieraniem krwi żyłnej systemem zamkniętym a techniką na tzw. kapanie (np. z żyły odpromieniowej).

Miejsce nakłucia	Wcześniak	Noworodek	Niemowlę	Małe dziecko	Dziecko w wieku szkolnym
Żyła odpromieniowa	tylko w przypadku <1 tygodnia	zalecane	zalecane	-	-
Żyła ramieniowa	ewent.	ewent.	ewent.	zalecane	zalecane
Grzbiet dłoni	zalecane	zalecane	możliwe	zalecane	zalecane
Grzbiet stopy	zalecane	zalecane	możliwe	ewent. (bolesne)	-

### Pobieranie krwi żyłnej systemem zamkniętym

Dzięki możliwości delikatnego pobierania krwi techniką aspiracyjną (patrz punkt 4 – Procedura pobierania krwi żyłnej) probówko-strzykawka pediatryczna S-Monovette® w połączeniu z krótką igłą Safety-Multifly® stanowią optymalne rozwiązanie dla trudnych warunków żylnych w pediatrii.



## Pobieranie krwi techniką na tzw. kapanie

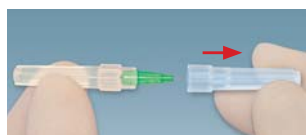
Mikro-igła w połączeniu z mikroprobówkami preparowanymi ułatwia pobieranie krwi z żyły odpromieniowej.

Nie jest już konieczne utrudnione posługiwanie się złamanymi igłami luer.

Złamane igły są małe, nieporęczne i mogą powodować hemolizę (tworzenie się zatorów w igle).



## Sposób użycia mikro-igły



1. Zdjąć nasadkę.



2. Wyjąć mikro-igłę z osłonki.



3. Zdezynfekować miejsca nakłucia. Nakłuć żyłę i pozwolić na kapanie krwi kroplami do mikroprobówki preparowanej. Jeśli napływ krwi zatrzyma się, można bezpiecznie obrócić mikro-igłę o 360° za pomocą uchwytu.



4. Umieścić mikro-igłę w odpowiednim pojemniku na odpady.

## 5.3.2 Pobieranie krwi włośniczkowej

Do pobierania krwi włośniczkowej można, w zależności od pacjenta i potrzebnej ilości krwi, stosować bezpieczny nakłuwacz igłowy lub bezpieczny nakłuwacz nożykowy w wersji dla noworodków.

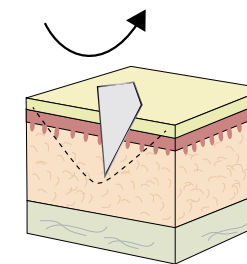
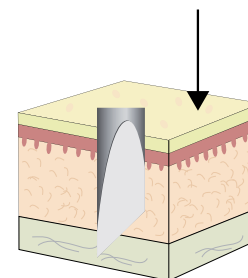
### Porównanie bezpiecznego nakłuwacza igłowego i bezpiecznego nakłuwacza nożykowego

#### Nakłuwacz igłowy:

- pionowy kierunek wywołania ostrza
- cylindryczne nakłucie
- tworzenie się krwiaków

#### Nakłuwacz nożykowy:

- półkolistą drogą nakłuwania
- mniejsza głębokość nakłucia
- zapobieganie tworzeniu się krwiaków



Bezpieczny nakłuwacz w wersji Mini lub Neonatal nadaje się w zależności od potrzeby do pozyskiwania od nieznacznej lub średniej do dużej objętości krwi.

	Wersja	Głębokość nakłucia	Wielkość igły	Objętość krwi
	Neonatal	1,2 mm	ostrze 1,5 mm	średnia do dużej
	Mini	1,6 mm	igła 28 G	nieznaczna

Jeśli istnieje jednak niebezpieczeństwo urazu kości, zalecane są nakłuwacze nożykowe, ponieważ mają one mniejszą głębokość nacięcia.

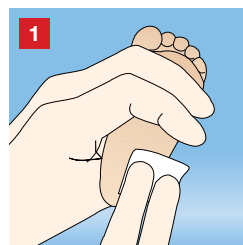


## Asortyment produktów – bezpieczny nakłuwacz nożykowy

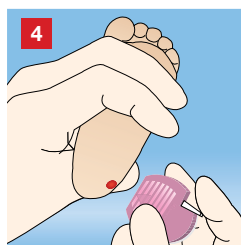
Dzięki specjalnej technice nakłucia możliwy jest optymalny przepływ krwi z dużą objętością krwi przy nieznacznej głębokości nacięcia. Nieznaczna głębokość nakłucia gwarantuje szybkie wygojenie i zapobiega powstawaniu krwiaków.

Wersja	Obszar zastosowania	Głębokość nakłucia	Długość cięcia
	noworodki	1,0 mm	2,5 mm
	wcześnieiki	0,85 mm	1,75 mm

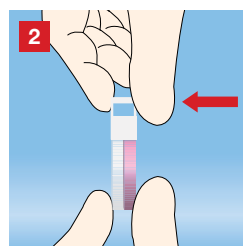
## Sposób użycia bezpiecznego nakłuwacza nożykowego



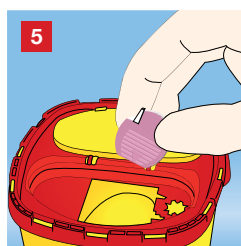
1 Wybrać odpowiednie miejsce nakłucia i zdezynfekować.



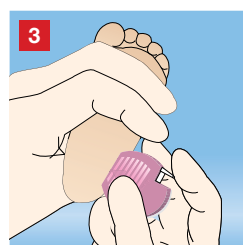
4 Po aktywacji wyzwalacza odsunąć nakłuwacz od pięty.



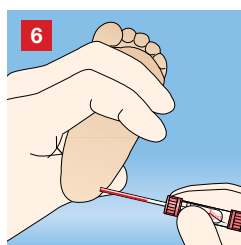
2 Usunąć mechanizm zabezpieczający poprzez naciśnięcie z boku kciukiem.



5 wyrzucić nakłuwacz do odpowiedniego pojemnika na odpady.



3 Podnieść stopę do odpowiedniej pozycji. Otwarcie ostrza docisnąć płasko do wybranego i zdezynfekowanego miejsca nakłucia i aktywować wyzwalacz. Bezpieczny nakłuwacz nożykowy musi być zawsze umieszczony i wyzwolony równoległe do długości stopy (nigdy ukośnie)! Wierzchołek trójkąta wskazuje miejsce, w którym wydostaje się ostrze.



6 Usunąć pierwszą kroplę krwi. Następnie napełnić kapilarę.

## Microvette®



W zależności od wymagań dostępny jest system Microvette® o cylindrycznym lub stożkowym kształcie wewnętrznym probówki oraz o objętościach w zakresie od 100 do 500 µl. Istnieje możliwość pobierania krwi włosniczkowej techniką kapilarną albo przy użyciu krawędzi probówki.

Specjalna konstrukcja nasadki redukuje efekt aerolowy podczas otwierania.

## Techniki pobierania krwi przy użyciu Microvette®

W celu dostosowania do indywidualnych wymagań pobierania krwi włosniczkowej dostępne są dwie techniki pobierania krwi:

- 1 technika kapilarna przy użyciu kapilary typu end-to-end
- 2 zasada grawitacyjna przy użyciu krawędzi probówki

**Wskazówka:** *Technika skapywania krwi do kapilary przy użyciu igły luer nie jest metodą pobierania krwi włosniczkowej.*

## 5.4 Różnica między krwią włosniczkową a krwią żylną

Do oceny wyników analizy ważne jest uwzględnienie materiału analitycznego. Krew włosniczkowa różni się od krwi żyłnej stężeniem różnych parametrów. Przykładowo stężenie białka całkowitego, bilirubiny, wapnia, sodu i chlorku w surowicy jest znacznie niższe w krwi włosniczkowej niż w krwi żyłnej.<sup>23</sup>

Natomiast stężenie glukozy, mleczanu i CK jest wyższe w krwi włosniczkowej niż w krwi żyłnej.

<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 Normy

W zależności od wieku dziecka stężenie analitów jest prawidłowe w innych zakresach niż u dorosłych. Z tego powodu ważne jest, aby wyniki analiz oceniać zawsze w powiązaniu z dostosowanymi do wieku zakresami referencyjnymi/normami<sup>24</sup>.

W poniższej tabeli podano przykładowo poszczególne parametry.

<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

Analit	Dawca	SI	Konwencjonalne	Uwaga
Bilirubina (całkowita)		μmol/l	mg/dl	Bilirubina pośrednia u noworodków zwiększona m.in. wskutek wzmożonego rozkładu erytrocytów. Wartość >16-18 mg/dl niebezpieczeństwo żółtaczki jąder podkorowych mózgu. U noworodków możliwy bezpośredni pomiar fotometryczny, bilirubina pośrednia nieoznaczalna u zdrowych dzieci.
	noworodek			
	dzień 1	<68	<4	
	dzień 2-3	<154	<9	
	dzień 3-5	<239	<13-14	
	niemowlę	1,7-14	0,1-0,8	
	dorosły	1,7-22	0,1-1,3	
Mleczan		mmol/l	mg/dl	U noworodków mogą występować wyższe wartości w dniu 1. Podwyższone m.in. w mitochondriopatiach, hipoksji tkankowej.
	dzieci/dorośli	0,5-2,2	4,5-20	
Kreatynina	noworodki	μmol/l	mg/dl	Wartości w zależności od masy mięśniowej, u kobiet niższe wartości. Stężenie kreatyniny w surowicy wzrasta dopiero wtedy, gdy szybkość przesączania kłębuszkowego wynosi <50%.
	dzień 1	37-113	0,41-1,24	
	tydzień 1	14-86	0,15-0,95	
	tydzień 4	12-48	0,13-0,53	
	niemowlę	22-55	0,24-0,61	
	małe dziecko	25-64	0,28-0,70	
	dzieci	23-106	0,25-1,17	
dorosły	74-110	0,81-1,21		

Analit	Dawca	SI	Konwencjonalne	Uwaga
Erytrocyty		Tpt/l (10 <sup>12</sup> /l)	10 <sup>6</sup> /μl	Szybki rozkład po urodzeniu. Podwyższone (policytomia) w przypadku odwodnienia i podczas/po dłuższym pobycie na dużych wysokościach.
	noworodki tydzień 1	3,9-6,5	3,9-6,5	
	noworodki tydzień 2	3,6-5,8	3,6-5,8	
	niemowlę	3,0-5,4	3,0-5,4	
	małe dziecko Dziecko	4,0-5,4	4,0-5,4	
	dorosły (m)	4,5-5,9	4,5-5,9	
	dorosły (k)	3,9-5,2	3,9-5,2	
Hematokryt (HCT/Ht)		Fracja l/l	%	Ht podwyższone w przypadku odwodnienia, obniżone w przypadku nadmiernego nawodnienia.
	noworodki	0,45-0,65	45-65	
	niemowlę	0,30-0,55	30-55	
	małe dziecko Dziecko	0,31-0,48	31-48	
	dorosły (m)	0,39-0,52	39-52	
	dorosły (k)	0,35-0,47	35-47	
Hemoglobina (HB)		mmol/l	g/dl	
	noworodki tydzień 1	9,3-13,7	15-22	
	noworodki tydzień 2	7,8-12,4	12,5-20	
	niemowlę	5,9-9,9	9-5-16	
	małe dziecko/ dziecko	6,8-9,9	11-16	
	dorosły (m)	8,1-11,2	13-18	
	dorosły (k)	7,5-9,3	12-15	

Analit	Dawca	SI	Konwencjonalne	Uwaga
Trombocyty		Gpt/l( $10^9/l$ )	$10^3$ komórek/ $\mu l$	Małopłytkowość np. wskutek świnki 30 Gpt/l; większa skłonność do krwawień.
	noworodki	100-250	100-250	
	małe dziecko	220-500	220-500	
	dzieci	150-350	150-350	
	dorosły	150-400	150-400	
Leukocyty		Gpt/l	Komórki/ $\mu l$	Zmiany liczby leukocytów podczas pierwszych tygodni życia/roku. Zwiększenie liczby leukocytów (leukocytoza) jest przeważnie spowodowane przez granulocyty obojętnochłonne.
	noworodki dzień 1	9-35	9 000-35 000	
	noworodki tydzień 1-4	5-20	5 000-20 000	
	niemowlęta/ Małe dzieci/ Dzieci	5-18	5 000-18 000	
	dorosły (m)	4-10	4 000-10 000	

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

## 5.6 Hemostaza w pediatrii

Niektóre składniki układu krzepnięcia zmieniają się w dzieciństwie, a zwłaszcza dramatycznie w pierwszym roku życia, aby dostosować się do zmieniających warunków życia.

Zmniejszone tworzenie trombiny i jednocześnie zmniejszone hamowanie trombiny jest mechanizmem ochronnym u noworodków.

Zasadniczo u noworodków wartości większości czynników krzepnięcia są znacznie niższe niż u dorosłych. Przyczyną jest przeważnie mniejsza prędkość syntezy w wątrobie noworodka, ale możliwością jest również szybszy obrót metaboliczny, zwłaszcza w związku z urodzeniem.

Wiele składników osiąga po 1. roku życia wartości norm dla dorosłych. Antytrombina jest od 1. miesiąca życia i w dzieciństwie o 10 % większa niż u dorosłych. Wartości aPTT są ogólnie dłuższe w dzieciństwie niż u dorosłych. Czynniki II i VII pozostają mniejsze o 10-20%.

**Wskazówka:** *U dzieci występuje wiele specjalnych cech fizjologicznych, które trzeba znać, aby móc je niezawodnie rozróżnić od zmian patologicznych.*

Zależne od wieku wartości referencyjne (przykładowa wartość referencyjna)

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

\* pomiar przy użyciu Pathrombin SL

<sup>25</sup> Barthels et al.; Das Gerinnungskompodium; 2012

Z powodu fizjologicznie wyższego hematokrytu ilość osocza u noworodków jest mniejsza.

Korekta hematokrytu nie jest tu konieczna, ponieważ dostosowane do wieku wartości referencyjne były ustalone w takich warunkach i nie jest konieczne dokonanie korekty.

Ważne jest, aby przy uwzględnieniu małego uzysku osocza pobrać wystarczającą ilość materiału do koniecznych analiz.



## 6 Gazometria



"Również w przypadku gazometrii obowiązuje zasada:  
im lepsza faza przedanalizyczna, tym bardziej  
wiarygodny wynik."

### 6.1 Rodzaje pobieranej krwi

Pobieranie krwi do badań gazometrycznych i analizy gazometryczne są przeprowadzane w wielu różnych obszarach, np. na oddziałach ratunkowych, oddziałach intensywnej terapii, w ambulatoriach, salach operacyjnych, przy cewnikowaniu serca i w laboratoriach diagnostyki pulmonologicznej.

Ponieważ parametry mają różne stężenie w zależności od próbki (stężenie  $p\text{CO}_2$  jest wyższe w krwi żyłnej, stężenie  $p\text{O}_2$  i  $s\text{O}_2$  jest mniejsze w krwi żyłnej niż w krwi tętniczej), należy informować o miejscu pobrania próbki i uwzględnić je (np. dostęp tętniczy, wkłucie centralne, tętnica obwodowa).<sup>26</sup> Krew tętnicza powinna być zawsze materiałem preferowanym.

U dzieci często stosuje się arterializowaną krew włósczkową z płatka ucha, opuszka palca lub u niemowląt z bocznej części pięty.

W przypadku pacjentów wentylowanych należy dodatkowo podać ustawienia respiratora i uwzględnić je.

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

**Ważne:** *Do pomiaru wapnia w analizatorach do gazometrii (metoda ISE) konieczne jest zastosowanie heparyny miareczkowanej do wapnia (zbalansowana, zrównoważona) jak w kapilarach do gazometrii i Monovette® do gazometrii. Przy użyciu Monovette® do gazometrii nie wolno dlatego oznaczać stężenia wapnia całkowitego.*

## 6.2 Przechowywanie

Należy zawsze dążyć do analizy bezpośrednio po pobraniu krwi. Jeśli analiza nie jest możliwa w ciągu 15 minut, próbkę należy przechowywać w lodówce (ok. 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 przechowywaniu konieczne jest dokładne wymieszanie próbek, ponieważ sedymentacja może prowadzić do błędnych pomiarów Hb.

Metabolizm komórkowy może prowadzić do zmian stężenia podczas dłuższego przechowywania.

Obniżone	Podwyższone
pH	pCO <sub>2</sub>
pO <sub>2</sub>	wapń
glukoza	mleczan

## 6.3 Rozwiązywanie problemów

### Skrzepy

Próbki ze skrzepami nie mogą być prawidłowo zasysane przez analizator, dlatego wyniki nie są reprezentatywne.

#### Rozwiązanie:

- należy stosować płynną heparynę, ponieważ miesza się ona szybciej z próbką,<sup>27</sup>
- próbki należy dokładnie wymieszać bezpośrednio po ich pobraniu,
- do kapilar do gazometrii stosować mieszadła.

<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

## Pęcherzyki powietrza

W celu uniknięcia błędnych pomiarów spowodowanych zanieczyszczeniem powietrzem należy usuwać pęcherzyki powietrza bezpośrednio po pobraniu krwi (patrz "Odpowietrzanie"). Im dłuższe jest przechowywanie z pęcherzykami powietrza i im większe są pęcherzyki powietrza, tym bardziej zmieniają się wartości.

Obniżone	Podwyższone
pCO <sub>2</sub>	pH
	pO <sub>2</sub>
	sO <sub>2</sub>



## Pobieranie krwi z wenflonu

Możliwymi zagrożeniami są zanieczyszczenia przez infuzje lub roztwory płuczące. Przed pobraniem krwi należy bezwzględnie zwracać uwagę, aby odrzucić odpowiednią ilość krwi.

	Zanieczyszczenie płynną heparyną	Zanieczyszczenie roztworem NaCl
Obniżone	pO <sub>2</sub> , Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup>
Podwyższone	pCO <sub>2</sub> , K <sup>+</sup> , Ca <sup>++</sup> , glukoza, mleczan, tHB	

## Hemoliza

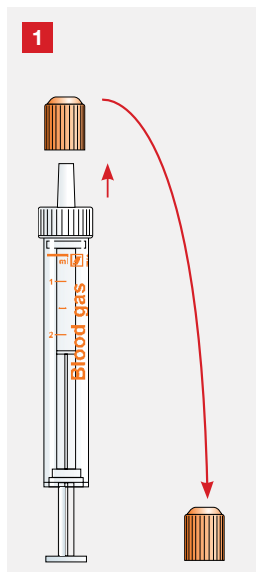
Próbki hemolityczne wykazują fałszywie wysokie stężenie potasu. Również szereg innych parametrów może wykazywać zmienione wyniki.

### Możliwe przyczyny hemolizy

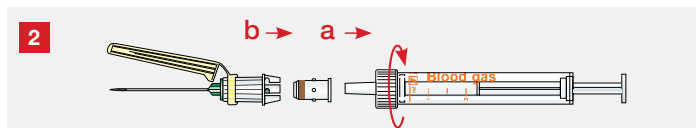
- Siły ścinające: - próbka zbyt mocno wstrząsana podczas mieszania lub transportu
- Technika pobierania: - zbyt mocne wyciskanie miejsca nakłucia podczas pobierania arterializowanej krwi włośniczkowej
- Temperatury: - skrajnie wysokie temperatury w lecie  
- skrajnie niskie temperatury, np. próbka zamrożona lub położona bezpośrednio na lód



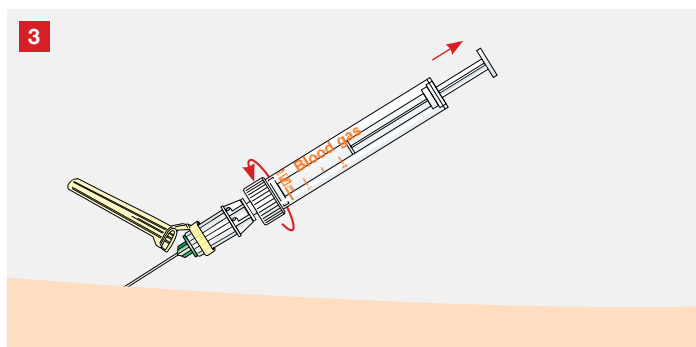
## 6.4 Technika pobierania – Monovette® do gazometrii



Zdjąć pomarańczową nasadkę z Monovette® do gazometrii.



Należy adapter membranowy (nr kat.: 14.1112) na stożek luer Monovette® do gazometrii (a) i podłączyć do Monovette® do gazometrii bezpieczną igłę (b) lub bezpieczną igłę Multifly®.



Pobrać krew zgodnie z instrukcją roboczą. Podczas nakłuwania tętnicy zalecany jest kąt 45°.

## Odpowietrzanie Monovette® do gazometrii

W celu uniknięcia błędnych pomiarów spowodowanych zanieczyszczeniem powietrzem należy po zakończeniu pobierania krwi w następujący sposób usunąć powietrze z Monovette® do gazometrii:



Należy nałożyć filtr odpowietrzający (nr kat.: 14.1148) na Monovette® do gazometrii.

Ostrożnie nacisnąć tłok do góry.

Zdjąć i wyrzucić filtr odpowietrzający.

Do mieszania nałożyć nasadkę.

## Mieszanie Monovette® do gazometrii

W przeciwieństwie do mieszania przez odwracanie, które jest wspomagane pęcherzykiem powietrza w przypadku standardowych probówek S-Monovette, podczas mieszania Monovette® do gazometrii należy postępować w następujący sposób:

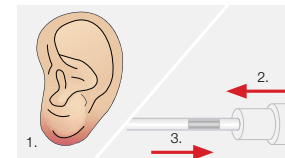


Próbkę krwi należy mieszać bezpośrednio po pobraniu poprzez rolowanie Monovette® do gazometrii między dłońmi. Mieszanie poprzez rolowanie między dłońmi jest procedurą zdecydowanie preferowaną, zamiast mieszania przez odwracanie.

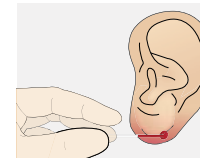
**Ważne:** Oznaczenia gazometryczne należy wykonywać w miarę możliwości natychmiast po pobraniu krwi, najpóźniej 15 minut od pobrania krwi.

## Technika pobierania – kapilary do gazometrii

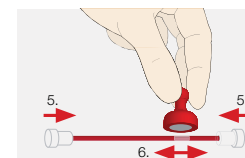
Do nakłucia skóry zalecamy stosowanie bezpiecznych nakłuwaczy nr kat. 85.1015 do 85.1019



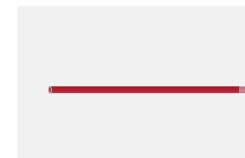
1. Wybrać miejsce nakłucia i pobudzić krążenie.
2. Na jednym końcu kapilary założyć luźno nasadkę.
3. Wprowadzić mieszadełko do kapilary i wsunąć je aż do nałożonej nasadki.



4. Oczyszczyć miejsce nakłucia środkiem dezynfekcyjnym. Nakłuć skórę w taki sposób, aby zagwarantowane było dobre napływanie krwi. Usunąć pierwszą kroplę krwi. Zdjąć nałożoną nasadkę. Kapilarę trzymać poziomo, jednym końcem centralnie przy kropli krwi. Napelnić kapilarę całkowicie i bez pęcherzyków powietrza.



5. Oba końce kapilary zamknąć mocno nasadkami.
6. Za pomocą magnesu poruszać mieszadełkiem na całej długości kapilary 10-15 razy w obie strony, aby wymieszać krew z antykoagulantem.



7. Bezpośrednio przed analizą ponownie wymieszać próbkę. Następnie umieścić mieszadełko na końcu kapilary.
8. Zdjąć obie nasadki.
9. Próbkę krwi zassać do urządzenia.

## 7 Bezpieczeństwo podczas pobierania krwi



**"Informowanie, szkolenie i udostępnianie bezpiecznego sprzętu do pracy mają kluczowe znaczenie przy unikaniu urazów wskutek ukłucia igłą i związanego z nimi ryzyka zakażenia."**

### Bezpieczeństwo – dlaczego?

Najważniejsze czynniki chorobotwórcze, które mogą być przenoszone przez urazy wskutek ukłucia igłą to: wirus zapalenia wątroby typu B, wirus zapalenia wątroby typu C oraz wirus HIV.

Poprzez podjęcie odpowiednich środków ochronnych można jednak prawie całkowicie uniknąć takich wypadków.<sup>28</sup>

Dyrektywa UE nr 2010/32/UE<sup>29</sup> w sprawie zapobiegania zranieniom ostrymi narzędziami w sektorze szpitali i opieki zdrowotnej wymaga zapewnienia pracownikom opieki zdrowotnej jak najbezpieczniejszych warunków pracy.

<sup>28</sup> Der unterschätzte Arbeitsunfall, Infektionsrisiko durch Nadelstichverletzungen; Initiative SAFETY FIRST!

<sup>29</sup> Dyrektywa UE 2010/32/UE Rady Unii Europejskiej z dnia 10 maja 2010 w sprawie zapobiegania zranieniom ostrymi narzędziami w sektorze szpitali i opieki zdrowotnej

### Środki zapobiegania i ochrony

- wprowadzenie regulaminów bezpiecznej pracy
- przestrzeganie ogólnych zasad higieny
- szczepienia ochronne (przeciwko wirusowemu zapaleniu wątroby typu B)
- odpowiednie środki ochrony osobistej
- noszenie rękawiczek
- zaopatrywanie cięć i otarć skóry plastrami wodoodpornymi
- unikanie niepotrzebnego stosowania ostrych narzędzi
- udostępnianie instrumentów medycznych ze zintegrowanymi mechanizmami zabezpieczającymi i ochronnymi
- zakaz ponownego nakładania nasadki na używane igły

**Wskazówka:** *Ponad połowa wszystkich urazów wskutek ukłucia igłą występuje podczas usuwania odpadów.*<sup>30</sup>

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

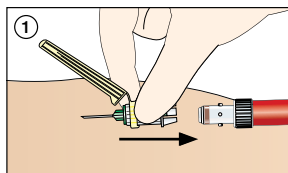
## 7.1 Bezpieczna igła

Bezpieczna igła jest **gotowa do użycia**, ponieważ uchwyt (adapter) jest już zintegrowany.

Dzięki temu mniejsze jest ryzyko urazu wskutek ukłucia tylną stroną igły.

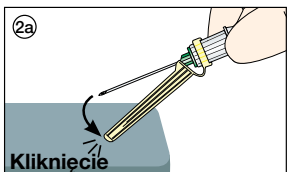


### Sposób postępowania

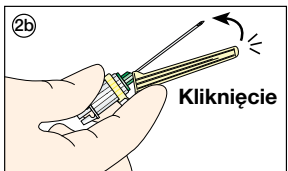


Po pobraniu krwi:

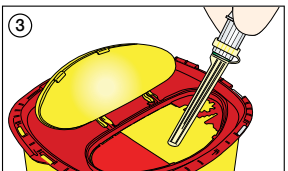
Odłączyć S-Monovette® od bezpiecznej igły i następnie wyciągnąć bezpieczną igłę z żyły.



Bezpieczną igłę chwycić za adapter, na stabilnej, płaskiej powierzchni nałożyć osłonkę igły i zatrzasnąć igłę w osłonce igły poprzez lekkie dociśnięcie do dołu aż do wyczuwalnego i słyszalnego "kliknięcia".



Alternatywnie osłonkę igły można aktywować również palcem wskazującym. W celu bezpiecznego działania należy zwracać uwagę, aby stało się to w dolnej części osłonki.



Po aktywacji mechanizmu zabezpieczającego:

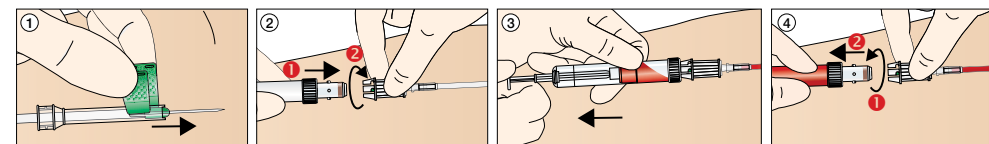
Zabezpieczoną bezpieczną igłę należy wyrzucić do pojemnika na odpady.

## 7.2 Bezpieczna igła Multifly®

Bezpieczna igła Safety-Multifly® ze zintegrowanym uchwytem (adapterem) jest **gotowa do użycia**. Obsługa jedną ręką osłonki bezpiecznej igły Multifly® zapewnia maksymalną ochronę podczas pracy.



### 7.2.1 Postępowanie podczas pobierania krwi

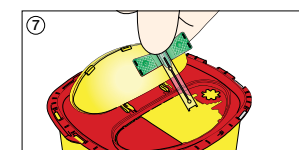
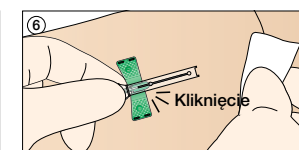
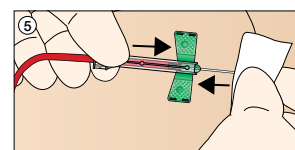


Aktywacja osłonki igły...

Aktywacja zabezpieczenia ***zawsze tylko jedną ręką!***

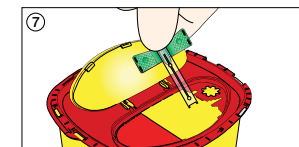
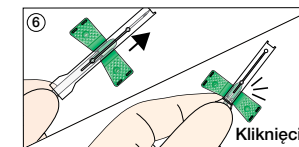
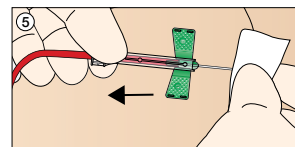
1)...w żyłę:

Aktywować osłonkę igły równoległe do wyciągnięcia bezpiecznej igły Multifly® z żyły.



2)...poza żyłą:

Wyciągnąć bezpieczną igłę Multifly® z żyły i aktywować osłonkę igły.



### 7.2.2 Zastosowanie do krótkotrwałej infuzji

Bezpieczną igłę Multifly® bez zintegrowanego uchwyty (adaptera) można stosować bezpośrednio do krótkotrwałej infuzji oraz do połączenia z adapterami luer.



## 7.3 Pojemniki na odpady Multi-Safe

Do zbierania ostro zakończonych i ostrych przedmiotów konieczne jest udostępnienie i stosowanie pojemników na odpady, które spełniają wymagania obowiązujących niemieckich przepisów TRBA 250 (Normy Techniczne dotyczące Substancji Biologicznych, niem. Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe) oraz normy ISO 23907.

W przepisach tych zawarte są na przykład następujące punkty:

- kształt i wygląd
- pojemnik nie może pękać po upuszczeniu z określonej wysokości w czasie testów
- ściany pojemnika odporne na przebicie do zastosowanego nacisku 15 N

Jeśli pojemniki na odpady będą usuwane przez firmę utylizacyjną i będą przewożone po drogach, konieczna jest certyfikacja UN pojemnika na odpady. Certyfikowane pojemniki można rozpoznać po wielocyfrowym kodzie UN, który z reguły znajduje się na górze pokrywy.

Pojemniki na odpady bez takiego oznaczenia trzeba usuwać w pojemnikach z takim oznaczeniem.

## Bezpieczne usuwanie odpadów

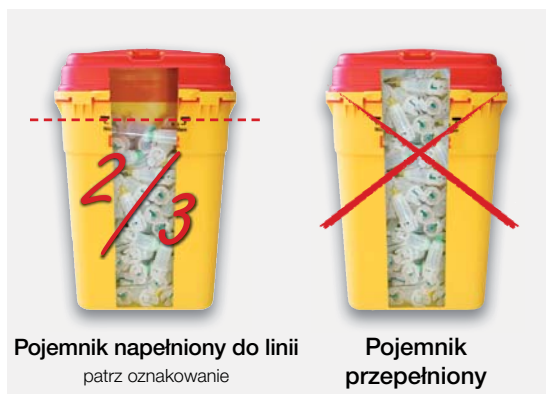
### Zalecenie:

Pojemnik Multi-Safe należy napełniać tylko do ok.  $\frac{2}{3}$  objętości.

Nie przepelniać pojemników Multi-Safe:

### Niebezpieczeństwo urazu!

Przestrzegać linii napełniania



- ▶ Podczas usuwania potencjalnie zakażonych medycznych produktów jednorazowych należy z zasady zwracać uwagę na **usuwanie zgodne z przepisami higieny!**



## Informacje dotyczące bezpieczeństwa

- Stosować pojemniki tylko w rozmiarze odpowiednim dla przedmiotów, które mają być usunięte.
- Pokrywa musi być nałożona i zatrzaśnięta przed rozpoczęciem napełniania.
- Pojemnik połączyć z zalecanym adapterem klejącym poprzez nakręcenie lub przymocować w uchwycie ściennym poprzez zawieszenie, aby zapobiec przewróceniu.
- Pokrywy dziennej nie używać do wciskania do wnętrza przedmiotów przeznaczonych do usunięcia.
- Skalpele należy usuwać do pojemnika z zachowaniem szczególnej ostrożności. Poprzez użycie zbyt dużej siły podczas wrzucania lub umieszczania innych przedmiotów istnieje niebezpieczeństwo przekręcenia i uszkodzenia ścian pojemnika lub dna pojemnika.
- Przedmioty przeznaczone do usunięcia wrzucać do pojemnika tylko pionowo.
- Nie wciskać żadnych przedmiotów na siłę do pojemnika.
- Nie wlewać płynów do pojemnika.
- Nie wkładać ręki ani nie sięgać do wnętrza pojemnika w żaden inny sposób (niebezpieczeństwo urazu!).
- Pojemnika nie zrzucać, nie wstrząsać ani nie upuszczać go.
- Przed zamknięciem pojemnika upewnić się, że z otworu nie wystają żadne przedmioty.
- Przed usunięciem pojemnika dokładnie sprawdzić, czy pokrywa jest mocno zamknięta.



# 8 Wirowanie



## 8.1 Prawidłowe postępowanie podczas wirowania

Do większości analiz laboratoryjnych wymagany jest płynny składnik krwi, czyli surowica lub osocze. W celu ich pozyskania przeprowadza się wirowanie próbek krwi. W wirówce obraca się wirnik z pojemnikami na próbki z prędkością kilku tysięcy obrotów. Takie szybkie obroty powodują wytworzenie w pojemnikach wielokrotności przyspieszenia ziemskiego (g).

Powoduje to rozdzielenie płynnych i stałych składników krwi.

**Ważne jest tutaj** rozróżnienie między liczbą obrotów a siłą g (siłą grawitacyjną).

Siła g jest wartością, która jest istotna dla dobrego rezultatu wirowania.

Dlatego podczas ustawiania wirówki szczególne znaczenie ma zawsze siła g.

Siłę g można obliczyć za pomocą promienia (cm) i liczby obrotów/minutę (rpm).

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

r = promień w cm

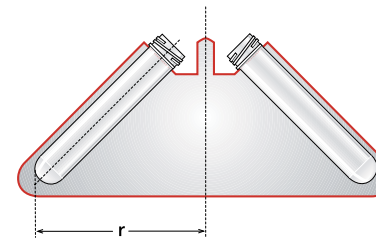
n = liczba obrotów na minutę (min<sup>-1</sup>)

Do przeliczenia siły g na liczbę obrotów/minutę [min<sup>-1</sup>] lub na odwrot można wykorzystać kalkulator wirowania na stronie

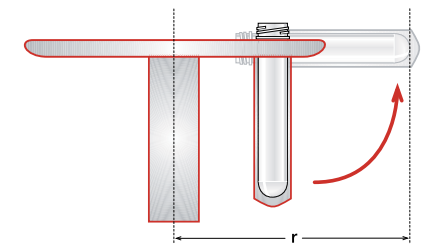
[www.sarstedt.com/en/service/centrifugation](http://www.sarstedt.com/en/service/centrifugation).

Promień wirówki r można znaleźć w informacjach podanych przez producenta wirówki lub można go ustalić na podstawie poniższego rysunku:

Wirnik stałokątowy



Wirnik wychyłny



*"Wirowanie jest procesem rozdzielenia fizycznego, wykorzystującym różnice w gęstości gęstości poszczególnych substancji, np. komórek krwi i osocza."*



## 8.2 Różnica między wirnikiem stałokątowym a wirnikiem wychylnym

W przypadku próbek S-Monovette preparowanych żelem zalecamy stosowanie wyłącznie wirników wychylnych.

Pojemnik na próbki w wirówce stałokątowej jest umieszczony sztywno pod kątem, ukośnie. Pojemnik na próbki w wirówce wychylnej porusza się podczas wirowania z położenia pionowego w położenie poziome. Dzięki temu siła podczas wirowania może oddziaływać równomiernie od pokrywy w kierunku dna. Rezultatem jest dobrze ukształtowana, pozioma warstwa żelu.

Wirnik stałokątowy



Wirnik wychylny



## 8.3 Uzyskiwanie surowicy



S-Monovette® surowica (żel) z granulkami pokrytymi aktywatorem krzepnięcia

Po pobraniu krwi próbki surowicy muszą koagulować przez 30 minut. Oznacza to, że w miarę przebiegu koagulacji używane są czynniki krzepnięcia (np. fibryna), a komórki krwi tworzą skrzep.

Skrzep ma taki kształt, w jakim komórki krwi znajdują się w próbce. Oznacza to, że w przypadku położenia płasko próbki S-Monovette® po pobraniu krwi komórki krwi osadzają się wzdłuż leżącej próbki i tworzą podłużny kształt. Powstały wytwór można ścisnąć podczas wirowania. Po wirowaniu rozciąga się jednak z powrotem jak harmonijka.

Surowicy z takiej próbki nie można automatycznie pipetować.

Dlatego ważne jest, aby próbki surowicy były przechowywane po pobraniu krwi w położeniu pionowym.



próbka skrzepnięta w położeniu pionowym po wirowaniu

próbka skrzepnięta w położeniu poziomym po wirowaniu

## 8.4 Warunki wirowania S-Monovette®

Proces wirowania jest kluczowym elementem fazy przedanalizy. Jednoczesne wirowanie różnych próbek S-Monovette jest warunkiem koniecznym w rutynowych laboratoriach, aby sprostać wymaganiom szybkiej opieki nad pacjentem.

Nasze zoptymalizowane zakresy wirowania dla próbek S-Monovette pozwalają na wybór optymalnych warunków wirowania dla danego zastosowania.

### Optymalna jakość próbek

Aby zagwarantować niezawodną jakość próbek w danych zakresach wirowania, przeprowadzamy szeroko zakrojone i starannie walidowane badania. Do oceny jakości próbek dobierane są istotne kryteria, takie jak integralność warstwy żelu, hemoliza, liczba komórek (zazwyczaj trombocytów) oraz stabilność trzech istotnych dla komórek parametrów (fosforan, glukoza, LDH). W przypadku próbek S-Monovette® z cytrynianem kryterium jest liczba trombocytów <10 000/μl (PPP) zgodnie z normą DIN 58905-1:2015-12

### Minimalny czas wirowania

Zgodnie z BS 4851 (kod EU)	ISO 6710:2017	S-Monovette®	Względne przyspieszenie odśrodkowe (g)				
			2000 x g	2500 x g	3000 x g*	3500 x g*	4000 x g*
		surowica	10 min	10 min	6 min	4 min	4 min
		surowica (żel)	15 min	10 min	4 min	4 min	4 min
		heparyna litowa	10 min	10 min	7 min	7 min	7 min
		heparyna litowa (żel)	15 min	15 min	10 min	7 min	7 min
		heparyna litowa (żel)*	8 min	7 min	5 min	4 min	4 min
		EDTA (żel)	15 min	10 min	10 min	7 min	7 min
		cytrynian	9 min	8 min	7 min	6 min	5 min
		fluorek	9 min	8 min	7 min	6 min	5 min
		glucoEXACT	9 min	8 min	7 min	6 min	5 min
		cytrynian PBM 1,8 ml Promień wirówki >17 cm	9 min	8 min	7 min	6 min	5 min
		cytrynian PBM 1,8 ml Promień wirówki >9 do ≤17 cm	n.w.	n.w.	10 min	n.w.	n.w.

n.w. = niepoddane walidacji

Wirowanie w temperaturze 20° C

\* Dotyczy wszystkich próbek S-Monovette, z wyjątkiem Ø 8 mm (pediatryczne próbki S-Monovette)

## 8.5 Wznoszenie się żelu podczas wirowania

### Bariera żelowa w próbce S-Monovette® z surowicą i żelem



W przypadku próbki S-Monovette® z surowicą i żelem proces koagulacji jest już zakończony przed wirowaniem. Dzięki temu żel może szybko, równomiernie i bez przeszkód utworzyć barierę między skrzepem a ścianką naczynia. Następnie surowica i skrzep są od siebie oddzielone.

### Bariera żelowa w próbce S-Monovette® z heparyną litową i żelem



W próbce S-Monovette® z heparyną litową (żelem) przed odwirowaniem znajduje się krew pełna z antykoagulantem. Upostaciowione składniki krwi są rozproszone w osoczu krwi. Podczas wirowania wokół upostaciowionych składników zachodzi frakcjonowany wzrost bariery żelowej. Optymalnie wytworzona bariera żelowa gwarantuje pewne oddzielenie surowicy i składników upostaciowionych.

### Powtórne wirowanie

Nie zaleca się ponownego wirowania próbek.<sup>31</sup>

Zlizowane składniki krwi mogą w ten sposób dyfundować z odwirowanych komórek krwi do surowicy/osocza. W konsekwencji ulegają zmianie istotne dla komórek parametry, takie jak potas, fosforan, glukoza lub 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

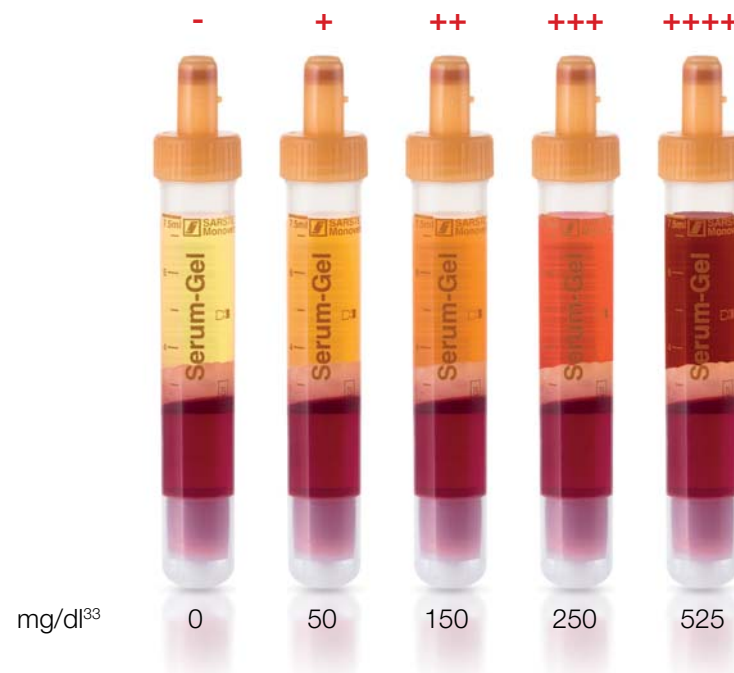
## 9 Hemoliza – co to jest?



"Zniszczenie erytrocytów poprzez uszkodzenie błony komórkowej prowadzi do przenikania hemoglobiny do osocza/surowicy. Widoczne jest czerwone przebarwienie surowicy/osocza."

### Cecha charakterystyczna hemolizy

W przypadku zniszczenia 0,5 % erytrocytów dochodzi do przebarwienia surowicy/osocza.



Po wirowaniu jest to widoczne jako czerwone zabarwienie osocza lub surowicy. Przyczyną tego zjawiska jest uwolnienie hemoglobiny, czyli czerwonego barwnika krwi, z erytrocytów.

Hemoliza jest widoczna w surowicy/osoczu powyżej stężenia ok. **20 mg hemoglobiny/dl!**

**Brak czerwonego koloru nie wyklucza zakłócenia wskutek hemolizy.**

Hemoliza – zniszczenie erytrocytów – dzieli się, na podstawie przyczyny, na hemolizę *in vivo* (patologiczną) i hemolizę *in vitro* (fizjologiczną).

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

## 9.1 Hemoliza *in vivo*

Z powodu choroby może dochodzić do zniszczenia erytrocytów **w organizmie**. W takim przypadku mowa jest o hemolizie *in vivo* lub niedokrwistości hemolitycznej.

Przyczyna takiej choroby może być wrodzona lub nabyta.

Wrodzona	Nabyta
hemoglobinopatia, np.: niedokrwistość sierpowatokomórkowa, talasemia	zakażenie <i>Mycoplasma pneumoniae</i> choroba zimnych aglutynin niedokrwistość hemolityczna autoimmunologiczna (AIHA) choroby autoimmunologiczne, np.: Lupus erythematosus, przewlekła białaczka limfatyczna (PBL)
niedobór dehydrogenazy glukozy-6-fosforanowej	zakażenia (np.: malaria, babeszjoza, <i>Clostridium</i> )
wady błony komórkowej erytrocytów (np. wrodzona sferocytoza lub wrodzona eliptycytoza)	mechaniczne obciążenie w układzie krążenia, np.: rozlane wykrzepianie wewnątrznaczyniowe (DIC) zespół hemolityczno-mocznicowy (HUS) zakrzepowa plamica małopłytkowa (TTP) zespół HELLP
niedobór kinazy pirogronianowej = enzymopatia erytrocytów	oparzenia
	narkotyki, toksyny
	transfuzja krwi niezgodnej grupy

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

## 9.2 Hemoliza *in vitro*

Ta postać hemolizy powstaje **poza organizmem** i dotyczy powyżej 90% próbek hemolitycznych. Przyczyna leży zawsze w fazie przedanalizy.

### Częste przyczyny podczas pobierania krwi:

- zbyt długi/zbyt mocny ucisk żył,
- fizyczne siły ścinające (igła za cienka, zagięta igła),
- traumatyczne nakłucie żyły (dłubanie),
- pobranie krwi techniką próżniową z wenflonów<sup>15</sup>,
- cewnik dożylny w połączeniu ze zbyt wysokim podciśnieniem<sup>17,35-41</sup>,
- roztwory do infuzji (rozcieńczenie, zafałszowanie).

<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 separate 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

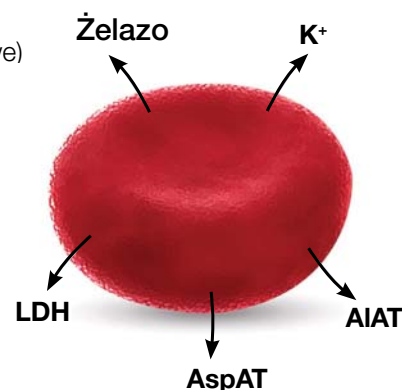
### Częste przyczyny po pobraniu krwi:

- zbyt silne mieszanie/wstrząsanie,
- wpływ transportu (zbyt duże obciążenie mechaniczne, np. poczta pneumatyczna),
- próbka za stara (wraz z wiekiem próbki wzrasta ryzyko hemolizy),
- zbyt silne chłodzenie/ogrzewanie/zamrażanie.

## 9.3 Skutki hemolizy

### Uwalnianie zawartości komórek – różnice stężenia

Substancje występujące w erytrocytach w dużym stężeniu (stężenie wewnątrzkomórkowe) przechodzą wskutek zniszczenia błony komórkowej erytrocytów w przypadku hemolizy do surowicy/osocza (stężenie pozakomórkowe). Skutkiem są fałszywie wysokie wyniki pomiarowe.



### Uwalnianie zawartości komórek – zakłócenie optyczne

W przypadku hemolizy uwalniana jest do surowicy/osocza również hemoglobina, czyli czerwony barwnik krwi. Może to prowadzić do nieprawidłowych sygnałów pomiarowych podczas analiz fotometrycznych z powodu absorpcji własnej hemoglobiny.

**nieprawidłowy sygnał pomiarowy = nieprawidłowy wynik**

### Uwalnianie zawartości komórek – zakłócenie swoiste dla metody

Enzymy uwalniane z komórek mogą wpływać na poszczególne metody analityczne i je zakłócać.

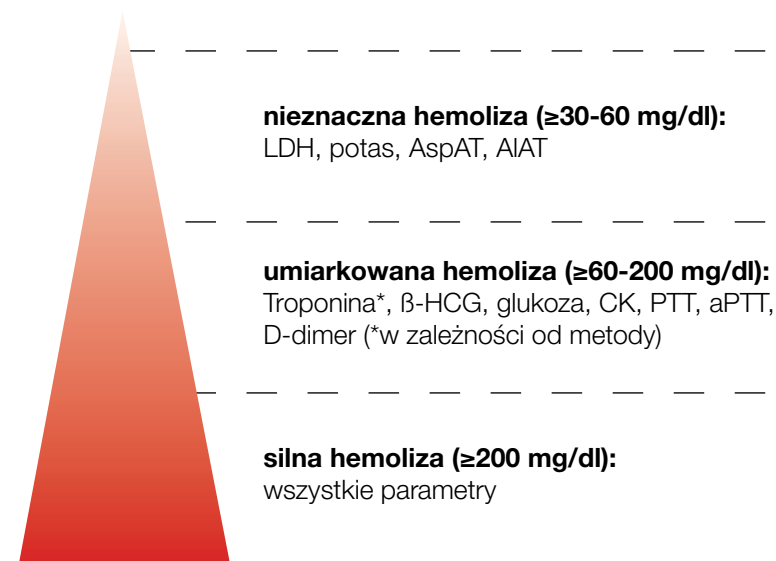
Uwolniona zawartość komórki	Wpływ na analizę
wolna hemoglobina	bilirubina
kinaza adenylanowa	CK, CK-MB
hydrolaza	krzepnięcie

### Uwalnianie zawartości komórek – przemieszczenie objętości

W przypadku rozległej lub silnej hemolizy dochodzi do wzrostu objętości części płynnej w próbce (ponieważ nie występują już prawie żadne komórki lub występują ich całkowity brak). Prowadzi to do rozcieńczenia surowicy/osocza.

## 9.4 Znaczenie kliniczne

Ma to wpływ na następujące parametry:



<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

**Wskazówka:** Hemoliza zmienia wyniki analityczne, które nie odzwierciedlają stanu pacjenta. Może to prowadzić do błędnej diagnozy, nieprawidłowych, brakujących lub niepotrzebnych konsekwencji diagnostycznych.

W wielu przypadkach konieczne jest ponowne pobranie krwi w celu oznaczenia prawidłowych wartości analitycznych. Powoduje to możliwe do uniknięcia obciążenie pacjenta, stratę czasu i dodatkowe koszty.<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 Przechowywanie i transport



**"Transport próbek i ich przechowywanie muszą odbywać się w taki sposób, aby transport/przechowywanie nie miały wpływu na wyniki analiz."**

### 10.1 Transport próbek

W celu zapewnienia prawidłowego przechowywania, warunków transportu i wysyłki próbek należy przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących wysyłki<sup>46,47</sup> oraz stabilności poszczególnych parametrów. Wymaga to optymalnej organizacji.

***Ważne:*** ***Wysyłający jest odpowiedzialny za wysyłkę próbek oraz wybór prawidłowego systemu transportowego.***

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

<sup>47</sup> TRBA 100

#### Transport próbek zgodnie z instrukcjami na opakowaniu

##### P650 przepisów ADR i IATA

Przed transportem substancji płynnych, biologicznych kategorii B w połączeniu z pojemnikami i walizkami transportowymi należy uzyskać informacje, czy transport próbek będzie drogowy, kolejowy czy lotniczy.

Specjalnie do tych dróg transportu odnosi się instrukcja pakowania P650, odzwierciedlona w przepisach ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route – transport drogowy i kolejowy) i IATA (International Air Transport Association – transport lotniczy).

Według tego przepisu transportowane próbki muszą posiadać trzyczęściowe opakowanie:

- opakowanie bezpośrednie (szczelne)
- opakowanie wtórne (szczelne)
- opakowanie zewnętrzne (sztywne, o minimalnych wymiarach 100 x 100 mm; napis "SUBSTANCJA BIOLOGICZNA, KATEGORIA B" z oznaczeniem UN "UN3373" w rombie o minimalnych wymiarach 50 x 50 mm)

Opakowanie bezpośrednie i opakowanie wtórne muszą przy tym wytrzymać ciśnienie wewnętrzne 95 kPa bez wycieku zapakowanego produktu. Ponadto między opakowaniem bezpośrednim a opakowaniem wtórnym musi znajdować się materiał absorbujący, który może wchłonąć całą objętość produktu znajdującego się w opakowaniu bezpośrednim.



## Transport "zwolnionych próbek medycznych"

Próbki, które nie należą do substancji zakaźnych kategorii A i B, nie podlegają przepisom ADR/IATA, konieczne jest jednak ich zapakowanie w następujący sposób.

Opakowanie 3-częściowe składające się z następujących elementów:

- opakowanie bezpośrednie (wodoszczelne)
- opakowanie wtórne (wodoszczelne)
- opakowanie zewnętrzne (minimalne wymiary 100 x 100 mm z napisem "ZWOLNIONA PRÓBKA MEDYCZNA" lub "ZWOLNIONA PRÓBKA WETERYNARYJNA")

Również w tym przypadku między opakowaniem bezpośrednim a opakowaniem wtórnym musi znajdować się materiał absorbujący, który może wchłonąć całą objętość produktu znajdującego się w opakowaniu bezpośrednim.

Instrukcja P650 jest z reguły taka sama w przypadku obu przepisów.



### **Wyjątek:**

**Pojemniki transportowe i walizki transportowe, używane do wysyłki próbek substancji biologicznych kategorii B, muszą być przetestowane zgodnie z instrukcją pakowania P650.**

## Transport wewnętrzny/TRBA 100

W celu zapewnienia bezpiecznego transportu próbek substancji i materiałów biologicznych wewnątrz danej instytucji musi on odbywać się w zamkniętych, sztywnych, odpornych na pęknięcia, szczelnych i możliwych do dezynfekcji zewnętrznej pojemnikach transportowych, które można trwale opisać lub oznakować.

Opakowania takie nie mogą otwierać się przypadkowo pod wpływem czynników zewnętrznych.<sup>47</sup>



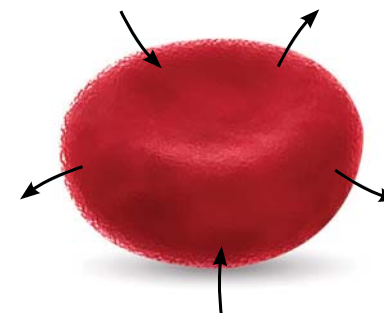
<sup>47</sup> TRBA 100

## 10.2 Wpływ temperatury, czasu i metabolizmu komórkowego

Wyniki pomiarowe zmieniają się w zakresie stężenia z powodu stabilności poszczególnych parametrów i wskutek metabolizmu komórkowego. Ponadto zmiany mogą być spowodowane obciążeniem mechanicznym lub fizycznym materiału analitycznego.

### Metabolizm komórkowy

Krew jest żywym materiałem. Również po pobraniu krwi w probówce mają miejsce procesy metaboliczne, czyli metabolizm komórkowy.



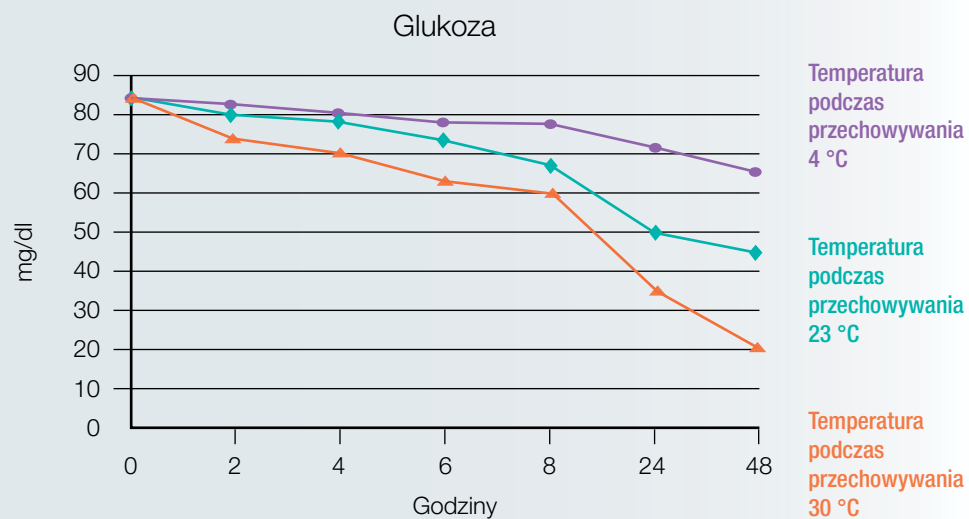
**Wskazówka: krew żyje!**

### Wpływ przechowywania na różne parametry

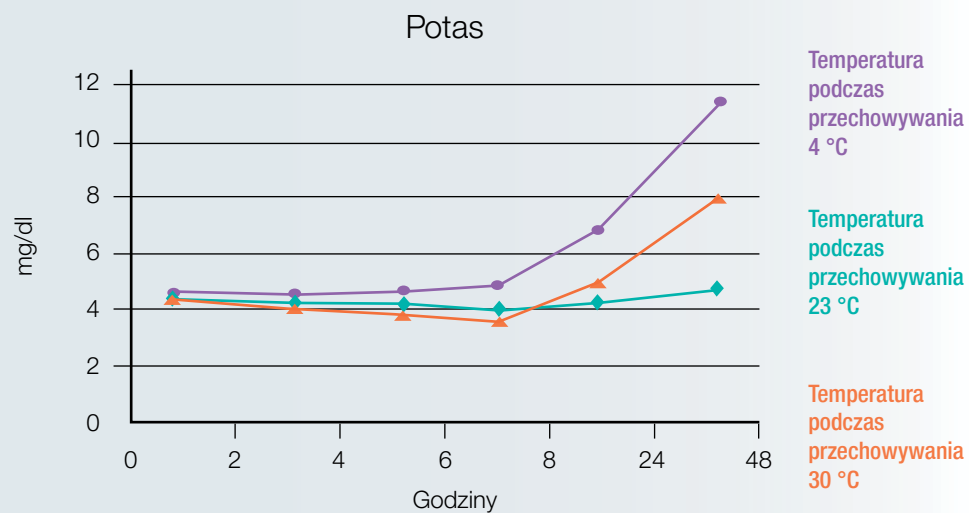
Parametr	Wartość
mleczan	wzrost
amoniak	wzrost
potas	wzrost
glukoza	spadek
pCO <sub>2</sub>	spadek

W zależności od parametru możliwe jest zapobiegnięcie zmianom wartości poprzez zastosowanie specjalnych stabilizatorów w różnych preparacjach lub poprzez rozdzielanie fizyczne (żel, filtr Seraplas®, podział na mniejsze części).

## Wpływ temperatury przechowywania na glukozę i potas



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



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

**Wskazówka:** Nie ma temperatury idealnej. Poprawnie uzyskane, świeże próbki umożliwiają prawidłowe wyniki.

## Przechowywanie i transport



- Próbki krwi należy jak najszybciej przetransportować do laboratorium i poddać analizie.
- Po wirowaniu żele separujące lub filtry zapobiegają rozproszeniu substancji z erytrocytów do surowicy/osocza.

**Krwii pełnej bez oddzielenia surowicy/osocza za pomocą żelu lub filtra nie wolno w żadnym razie zamrażać.  
Skutkiem byłaby całkowita hemoliza!**

## Chemia kliniczna:

- W przypadku dłuższego przechowywania surowicę należy przechowywać w zamkniętych pojemnikach w temperaturze 2-4°C.
- Przez dłuższe okresy próbki surowicy lub osocza można przechowywać w temperaturze -20°C.
- Do dłuższych tras transportu należy stosować specjalne chłodzące pojemniki transportowe.
- W przypadku niektórych analiz transport musi odbyć się bezzwłocznie (np. amoniak).

## Badania układu krzepnięcia:

- Transport próbek do badań układu krzepnięcia powinien z zasady odbywać się w temperaturze pokojowej (18-25°C).<sup>6</sup> Większość wytycznych<sup>(3, 37)</sup> zaleca, aby próbki do badań układu krzepnięcia były odwirowane w ciągu jednej godziny od pobrania krwi i zostały poddane analizie w ciągu czterech godzin. W tym czasie mogą być przechowywane w temperaturze pokojowej.

## Hematologia:

- Krew z EDTA na morfologię można przechowywać maksymalnie przez okres 24 godzin w temperaturze pokojowej (18-25°C).<sup>44</sup>

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

<sup>44</sup> Tatsumi et al.; Specimen Collection, Storage, and Transmission to the Laboratory for Hematological Tests; International Journal of Hematology 2002; 75(3): 261-68

## Lista kontrolna przed transportem

- zamknięcie próbek (zapobieganie ulatnianiu się)
- przechowywanie surowicy/osocza w temperaturze 4-8°C
- przechowywanie w pozycji pionowej
- przechowywanie EDTA na morfologię w temperaturze pokojowej
- unikanie wielokrotnego zamrażania i rozmrażania
- ochrona parametrów wrażliwych na światło przed światłem słonecznym (np. bilirubina)
- wykorzystanie specjalnej preparacji do stabilizacji (jak np.: S-Monovette® HCY-Z żel na homocysteinę)



## Transport pocztą pneumatyczną

Systemy transportowe pocztą pneumatyczną mogą znacznie skrócić czas między pobraniem krwi a otrzymaniem wyniku analizy.<sup>49</sup> Jednak nie obowiązuje tu zasada, że im szybciej, tym lepiej. Źle lub nieprawidłowo ustawione systemy transportowe mogą prowadzić do hemolizy i aktywacji krzepnięcia.<sup>50,51,52</sup>

W celu kontroli porównuje się między innymi takie parametry jak LDH, potas, liczba leukocytów, PTT i D-dimery przy użyciu poczty pneumatycznej i bez transportu pocztą pneumatyczną.

Przy przestrzeganiu następujących wskazówek transport próbek pocztą pneumatyczną może odbywać się bez istotnego wpływu na wartości.<sup>53,54</sup>

- prędkość maksymalnie 5 m/s
- "łagodne" zakręty i kształty
- "łagodne" hamowanie przed zakrętami
- stosowanie wkładów amortyzacyjnych w kasetach poczty pneumatycznej
- spokojne, poziome strefy hamowania
- wysyłanie próbek surowicy dopiero po wykrzepieniu

<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

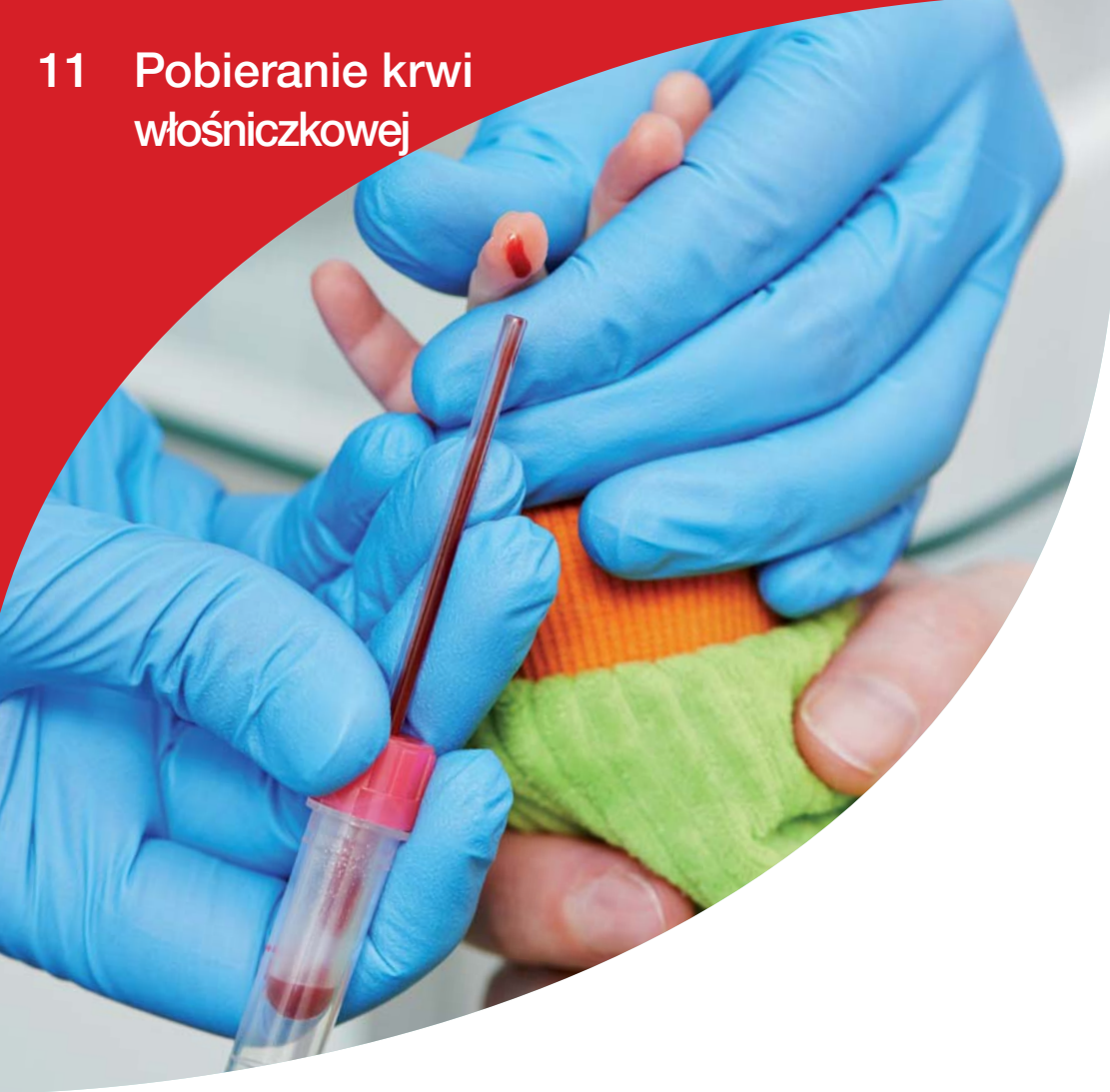
<sup>52</sup> Steige et al.; Evaluation of pneumatic-tube system for delivery of blood specimens; Clin Chem; 1971; 17(12): 1160-64

<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 Pobieranie krwi włośniczkowej



*"Zwłaszcza w pediatrii i testach POCT specjalne znaczenie ma pobieranie próbek z opuszki palca, pięty lub płatka ucha."*

### Co to jest krew włośniczkowa?

Krew włośniczkowa jest mieszaniną płynów i składa się z krwi z tętniczek, żyłek i naczyń włosowatych (włośniczek) oraz płynów tkankowych i wewnątrzkomórkowych.

#### **Wskazówka:**

*Tej mieszaniny płynów nie można ze względu na jej skład stosować do dokładnej analizy układu krzepnięcia. Dlatego nie są oferowane kapilary z preparacją cytrynianem.*

### Obszary zastosowania pobierania krwi włośniczkowej

- pediatria
- geriatrycja
- u dorosłych do analiz gazometrycznych, oznaczeń glukozy i mleczanu
- testy przyłóżkowe (typu Point-of-Care)

### Kryteria wykluczenia pobierania krwi włośniczkowej

- ilości >1 ml (np. posiew krwi)
- analizy układu krzepnięcia
- stany zapalne
- stan wstrząsu pacjenta

## 11.1 Procedura pobierania krwi włośniczkowej

### 1 Przygotowanie

- materiały
- pacjent
- miejsce nakłucia

### 2 Nakłucie

### 3 Pobranie próbki



## Zgromadzenie materiałów

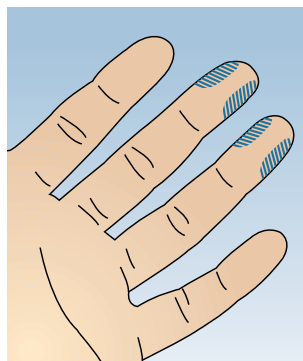
- rękawiczki
- waciki
- środek do dezynfekcji skóry
- półautomatyczny nakłuwacz jednorazowy (bezpieczny nakłuwacz)
- naczynie na próbkę (kapilara do gazometrii, Microvette, kapilara do bilirubiny itp.)
- pojemnik na odpady Multi-Safe
- ewentualnie plaster (u małych dzieci niezalecany ze względu na niebezpieczeństwo połknięcia!)

## Przygotowanie pacjenta

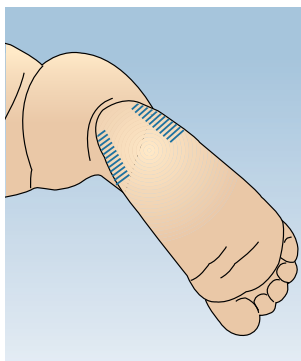
- identyfikacja pacjenta
- poinformowanie pacjenta o celu i przebiegu pobrania krwi
- wybór miejsca nakłucia
- ewentualnie pobudzenie krążenia w miejscu nakłucia poprzez ogrzanie

## Miejsca nakłucia

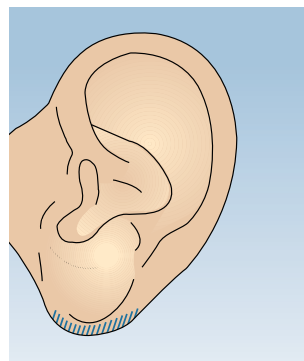
1 Opuszki palców



2 Pięta



3 Płatek ucha



## Zalety ogrzania miejsca nakłucia

- prawie 7-krotne zwiększenie przepływu krwi
- wymagane w przypadku analiz gazometrycznych krwi tętniczkowej

Pobudzenie krążenia krwi prowadzi do arterializacji krwi tętniczkowej i tym samym do możliwości reprezentatywnego porównania z wartościami analitycznymi uzyskanymi z krwi tętniczej.

## Ogrzanie miejsca nakłucia

- Owinąć stopę lub dłoń pacjenta w wilgotny kompres o temperaturze 39-40°C.
- Optymalne jest założenie rękawiczki gumowej na kompres.
- Pozostawić na 3-5 minut.
- Do badań gazometrycznych krwi tętniczkowej u dorosłych możliwe jest wtarcie w płatek ucha maści wywołującej miejscowego przekrwienie.

## Nakłucie i pobranie próbek

- Założyć rękawiczki.
- Zdezynfekować skórę.
  - środek dezynfekcyjny
  - pozostawienie do wysuszenia na powietrzu (aż do całkowitego wyschnięcia środka dezynfekcyjnego!)
- Zastosować prawidłowy uchwyt do przytrzymania palców lub stopy.
- Nakłuć bezpiecznym nakłuwaczem.

## Ważne informacje

- Usunąć pierwszą kroplę krwi.
- Miejsce nakłucia trzymać skierowane w dół.
- Unikać ścierania kropli krwi.
- Prawidłowo trzymać probówkę.
- Unikać wielokrotnego silnego ucisku ("dojenie")  
Prowadzi do hemolizy i do zanieczyszczenia próbek płynem tkankowym!

### 11.1.1 Bezpieczny nakłuwacz i bezpieczny nakłuwacz nożykowy

Sterylnie produkty jednorazowe zapobiegają urazom wskutek ułknięcia igłą, ponieważ igła i ostrze znajdują się przed użyciem i po użyciu zawsze bezpiecznie wewnątrz obudowy nakłuwacza.

Zabezpieczony wyzwalacz uniemożliwia przypadkowe, niezamierzone wyzwolenie i dezaktywację systemu.

Poza tym bezpieczne nakłuwacze i bezpieczne nakłuwacze nożykowe spełniają wymagania Dyrektywy UE nr 2010/32/EU<sup>29</sup>, rozporządzenia BioStoffV<sup>51</sup> i TRBA 250<sup>52</sup>.

<sup>29</sup> Dyrektywa UE 2010/32/EU Rady Unii Europejskiej z dnia 10 maja 2010 w sprawie zapobiegania zranieniom ostrymi narzędziami w sektorze szpitali i opieki zdrowotnej

<sup>51</sup> Rozporządzenie dotyczące substancji biologicznych – BioStoffV; rozporządzenie z 2017 roku dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas pracy z substancjami biologicznymi

<sup>52</sup> TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege; Ausgabe März 2014 mit Änderung 2015, GMBI Nr. 29



### Asortyment produktów – bezpieczny nakłuwacz

Pięć dostępnych wersji bezpiecznych nakłuwaczy oferuje wybór różnych rozmiarów igieł i ostrzy o różnych głębokościach nacięcia do nakłuwania palców, płatków ucha i pięty.

Wersja	Mini	Prawidłowy	Extra	Super	Neonatal
<b>Głębokość nakłucia</b>	1,6 mm	1,8 mm	1,8 mm	1,6 mm	1,2 mm
<b>Wielkość igły</b>	28 G	21 G	18 G	ostrze 1,5 mm	ostrze 1,5 mm
<b>Objętość krwi</b>	nieznaczna	średnia	średnia do dużej	wys.	średnia do dużej

### Asortyment produktów – bezpieczny nakłuwacz nożykowy

Dzięki specjalnej technice nakłucia możliwy jest optymalny przepływ krwi z dużą objętością krwi przy nieznacznej głębokości nacięcia. Nieznaczna głębokość nakłucia gwarantuje szybkie wygojenie i zapobiega powstawaniu krwiaków.<sup>57</sup>

Wersja	Obszar zastosowania	Głębokość nakłucia	Długość cięcia
	noworodki	1,0 mm	2,5 mm
	wcześnieiki	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

## Sposób użycia – bezpieczny nakłuwacz

Uchwyt z bezpieczną, spłaszczoną powierzchnią umożliwia różne sposoby chwytu dzięki wystającym skrzydełkom i karbowaniu na radełkowanej obudowie nakłuwacza.



1. Odkręcić nasadkę (1/4 obrotu).



2. Przyłożyć bezpieczny nakłuwacz do wybranego, zdezynfekowanego miejsca nakłucia. Mała i przezroczysta powierzchnia przyłożenia umożliwia dokładne nakłucie. Nacisnąć wyzwalacz.



3. Umieścić bezpieczny nakłuwacz w odpowiednim pojemniku na odpady.



4. Odrzucić pierwszą kroplę krwi i następnie pobrać krew.

## 11.1.2 Kolejność i techniki pobierania krwi przy użyciu Microvette®



W zależności od wymagań dostępny jest system Microvette® o cylindrycznym lub stożkowym kształcie wewnętrznym probówki oraz o objętościach w zakresie od 100 do 500 µl. Istnieje możliwość pobierania krwi włośniczkowej techniką kapilarną albo przy użyciu krawędzi probówki.

Specjalna konstrukcja nasadki redukuje efekt aerozolu podczas otwierania.

## Kolejność pobierania krwi przy użyciu Microvette®<sup>58</sup>

Zgodnie  
z BS 4851  
(kod EU)

ISO 6710:2017



EDTA



Heparyna litowa /  
heparyna litowa (żel)



Fluorek



Surowica /  
surowica (żel)



<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)

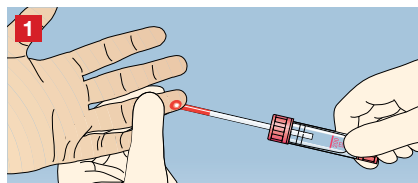
## Techniki pobierania krwi przy użyciu Microvette®

W celu dostosowania do indywidualnych wymagań pobierania krwi włósczkowej dostępne są dwie techniki pobierania krwi:

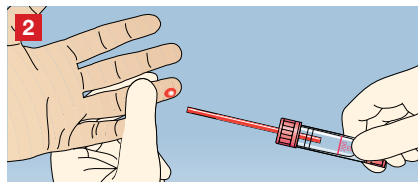
- A technika kapilarna przy użyciu kapilary typu end-to-end
- B technika grawitacyjna przy użyciu krawędzi próbówki

**Wskazówka:** *Technika skapywania krwi do kapilary przy użyciu igły luer nie jest metodą pobierania krwi włósczkowej.*

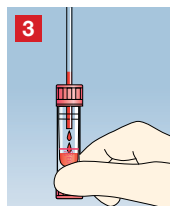
### A. Technika kapilarna przy użyciu kapilary typu end-to-end



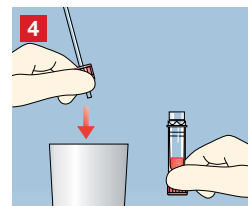
1. Microvette® trzymać poziomo lub pod lekkim kątem i zbierać krople krwi kapilarą typu end-to-end.



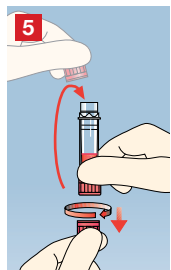
2. Pobranie krwi jest zakończone, gdy kapilara jest całkowicie napełniona krwią.



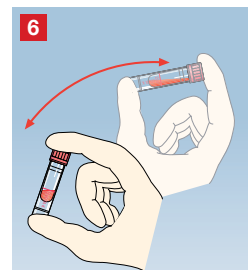
3. Microvette® trzymać pionowo, aby krew mogła spłynąć do naczynia.



4. Lekko przekręcając, zdjąć nasadkę razem z kapilarą i wyrzucić jako całość.

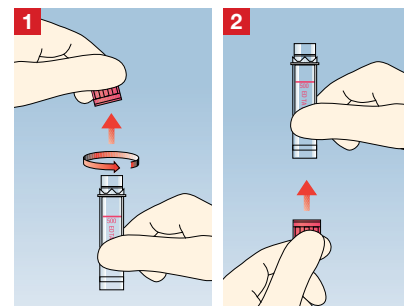


5. Zdjąć nałożoną nasadkę z dna próbówki i zamknąć próbówkę (położenie "kliknięcia").



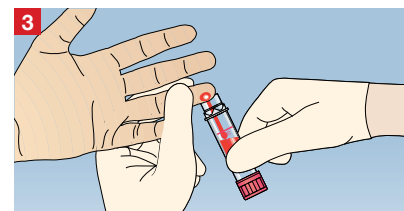
6. Próbkę mieszać dokładnie, ale delikatnie!

### B. Pobieranie krwi przy użyciu krawędzi próbówki

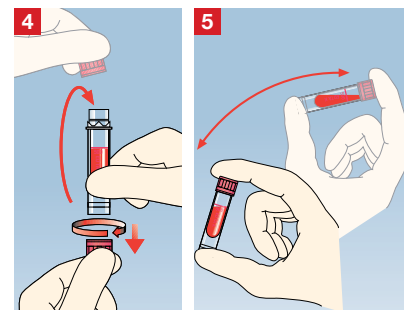


1. Zdjąć nasadkę zamykającą, lekko ją przekręcając.

2. Nałożyć nasadkę na dno próbówki.



3. Wypływająca kroplami krew zbierać krawędzią próbówki.



4. Zdjąć nałożoną nasadkę zamykającą z dna próbówki i zamknąć Microvette® (położenie "kliknięcia").

5. Próbkę mieszać dokładnie, ale delikatnie!

## 11.2 Warunki wirowania po pobraniu krwi włośniczkowej

Preparacja	Min.	Zalecenie standardowe	Min. (alternatywnie)	Zakres alternatywny	Temperatura
Microvette® surowica Microvette® CB 300 surowica Multivette® surowica	5	10 000 x g	10	2 000 - 10 000 x g	20°C
Microvette® surowica (żel)* Multivette® surowica (żel)*	5	10 000 x g	10	4 000 - 10 000 x g	20°C
Microvette® heparyna Microvette® CB 300 heparyna Multivette® heparyna	5	2 000 x g	10	2 000 - 10 000 x g	20°C
Microvette® heparyna (żel)* Multivette® heparyna (żel)*	5	10 000 x g	10	4 000 - 10 000 x g	20°C
Microvette® fluorek Microvette® CB 300 fluorek Multivette®	5	2 000 x g	10	2 000- 10 000 x g	20°C

Niniejsze informacje dotyczące wirowania są jedynie zaleceniami. Wartości są oparte na warunkach, które są uznawane przez nas za najgorsze, czyli np. wirówka starego typu, która potrzebuje znacznie więcej czasu do osiągnięcia siły g niż nowe wirówki o wysokiej wydajności. W sporadycznych przypadkach może się dlatego zdarzyć, że przy warunkach wirowania odbiegających od zaleceń standardowych, które są podane w tabeli, uzyskiwane są takie same rezultaty.

Informacje o standardowych warunkach wirowania znajdują się zawsze na etykiecie opakowania wewnętrznego!

\* W przypadku próbek z preparacją żelem zalecamy stosowanie wyłącznie wirników wychylnych.

## 11.3 Minivette® POCT

Minivette® POCT służy do pobierania krwi włośniczkowej do szybkiej diagnostyki przy łóżku pacjenta (zwanej również POCT).

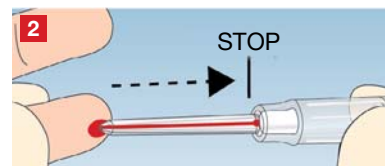
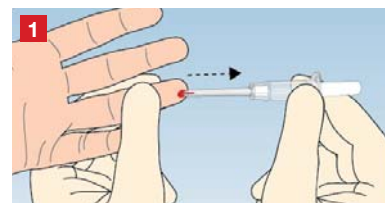
POCT (ang. Point of care testing) lub natychmiastowa diagnostyka przy łóżku pacjenta oznacza szybką diagnostykę bez przygotowania odczynników i/lub materiału analitycznego.

Minivette® POCT jest dostępna w różnych wersjach i oferuje możliwość wyboru różnych objętości i preparacji do uzyskiwania włośniczkowej krwi pełnej, śliny lub moczu.



### Sposób użycia Minivette® POCT

Minivette® POCT jest przeznaczona do pobierania i bezpośredniego wydzielania próbek o małej objętości. Użycie bez kapania umożliwi łatwe pobranie próbki i jej bezpośrednie wydzielenie - przeniesienie na testy paskowe lub do próbek odbywa się bez utraty ani jednej kropli.



1. Probówkę Minivette® POCT należy chwycić z boku poniżej skrzydełek i przytrzymać poziomo lub pod lekkim kątem. Podczas pobierania kropli krwi końcówką kapilary nie wolno zamykać otworu wentylacyjnego na końcu tłoka. Tłoka nie należy naciskać, a kapilarę należy napełniać bez pęcherzyków powietrza.
2. Pobranie krwi kończy się automatycznie, gdy kapilara jest napełniona krwią do białego filtra blokującego.
- 3a. Przyłożyć końcówkę kapilary do pola testowego i przez delikatne naciskanie tłoka wydzielić całkowicie na test paskowy.  
3b. Alternatywnie można również przenieść próbkę do mikropróbówki.



## 12 Uzyskiwanie próbek moczu



*"Już w 400 roku przed Chrystusem Hipokrates badał zapach i kolor moczu. Również w dzisiejszych czasach analizy moczu odgrywają kluczową rolę w diagnostyce."*

### 12.1 Uzyskiwanie próbek

Każdy rodzaj próbki moczu wymaga higienicznego sposobu postępowania przy uwzględnieniu następujących zasad:

- Pacjent musi być poinformowany o prawidłowym sposobie uzyskiwania próbek moczu.
- Przed pobraniem próbki należy dokładnie umyć ręce i okolice intymne pacjenta, a następnie usunąć pozostałości mydła.
- W celu uniknięcia zanieczyszczeń należy w miarę możliwości pobierać próbki ze środkowego strumienia moczu.
- Mocz należy zbierać w przeznaczone do tego celu jednorazowe pojemniki/butelki<sup>59</sup>.
- Pojemniki muszą być czyste i suche, a w przypadku badań bakteriologicznych muszą być oprócz tego sterylne.
- Pojemniki należy dokładnie opisać wodoodpornym flamastrem, aby uniknąć pomyłek.
- Unikać pobierania moczu w czasie lub krótko po miesiączce (ponieważ powoduje to zanieczyszczenia moczu krwią).

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

### 12.2 Przechowywanie i transport

Próbek moczu nie należy wystawiać na działanie bezpośredniego nasłonecznienia i źródeł ciepła.

Analizy należy wykonać w ciągu pierwszych dwóch godzin. Jeśli nie jest to możliwe, mocz należy przechowywać w temperaturze od +4°C do +8°C.

Długotrwałe przechowywanie może powodować następujące zmiany, np.:

- rozpad leukocytów i erytrocytów
- rozmnożenie bakterii
- bakteryjny rozkład glukozy

Przed badaniem należy doprowadzić próbki do temperatury pokojowej, a bezpośrednio przed użyciem testu paskowego należy je dokładnie wymieszać.

W zależności od parametrów należy zastosować odpowiednie stabilizatory do przechowywania.

## 12.3 Rodzaje analizy

Mocz można analizować na wiele sposobów.

**Poniżej przedstawiamy najpopularniejsze metody:**

### Test paskowy

Testy paskowe umożliwiają, w zależności od liczby pól testowych, badanie różnych wartości, takich jak np. ciężar właściwy, hemoglobina, glukoza, pH, białko, leukocyty itp. Informacje uzyskane poprzez porównanie koloru pola testowego są tylko pierwszym wskaźnikiem, po którym powinny nastąpić dalsze badania w celu precyzyjnej diagnostyki.

Ważne jest całkowite i obfite zwilżenie testu paskowego, a następnie odpowiednie wyschnięcie przed odczytem. Należy przestrzegać prawidłowych czasów inkubacji. Wymagane informacje są podane przez producenta.

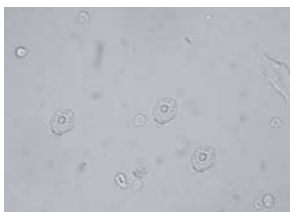
### Badanie osadu moczu

Osad moczu wykorzystuje się do oceny stałych składników moczu pod mikroskopem lub przy użyciu cytometrii przepływowej. Analiza osadu moczu dostarcza informacji o chorobach nerek lub dróg moczowych.

W celu wytworzenia osadu moczu należy odwirować określoną część (np. 10 ml) próbki moczu (5 minut przy 400 x g), dekantować supernatant, tak aby pozostało ok. 0,5 ml moczu. Następnie należy wymieszać osad z pozostałym moczem i następnie zbadać pod mikroskopem.

Następujące parametry można oceniać np. pod mikroskopem:

- komórki, takie jak np. erytrocyty, leukocyty, komórki nabłonkowe itp.
- wałeczki moczowe, takie jak np. wałeczki szkliste, wałeczki ziarniste, komórkowe itp.
- inne elementy, takie jak drożdże, bakterie, kryształy moczowe



## Chemia kliniczna

Badania z zakresu chemii klinicznej umożliwiają półilościowe i ilościowe wyniki w celu większej swoistości badań przesiewowych (np. podczas ciąży) lub podczas diagnostyki chorób serca, wątroby i nerek oraz nowotworów.

Następujące parametry można oceniać np. za pomocą analizy z zakresu chemii klinicznej:

elektrolity, kreatynina, albumina,  $\alpha$ 2-makroglobulina,  $\alpha$ 1-mikroglobulina, białka Bence'a-Jonesa, glukoza, kwas 5-hydroksyindolooctowy, immunoglobuliny, białka, katecholaminy, porfiryna, kwas wanilinomigdałowy (VMA)

### Badanie mikrobiologiczne

W przypadku podejrzenia zakażenia dróg moczowych, po pozytywnym teście paskowym i przy nieprawidłowym osadzie moczu, niezbędne jest wykonanie oznaczenia drobnoustrojów (zróżnicowanie drobnoustrojów, oznaczenie liczby drobnoustrojów, a następnie kontrole antybiotykoterapii). Dzięki temu można uzyskać informacje o rodzaju i ilości czynników zakaźnych (przeważnie bakterie, ewentualnie grzyby).

**WAŻNE:** *Uzyskanie próbki powinno nastąpić przed rozpoczęciem antybiotykoterapii. W przypadku późniejszej kontroli terapii należy poinformować laboratorium o stosowanej antybiotykoterapii.*



### Wykrywanie narkotyków

Wykrywanie narkotyków jest wrażliwym testem ze względu na konsekwencje dodatniego wyniku testu.

Mocz jest często stosowany jako materiał analityczny, ponieważ jego pozyskanie jest łatwe, a narkotyki i ich metabolity są dobrze i dłużej wykrywalne po zastosowaniu (w porównaniu z krwią lub śliną). Jednak moczem można również łatwo manipulować.

Często właśnie w ten sposób osoby uzależnione od narkotyków próbują uzyskiwać negatywne wyniki.

Próby mogą polegać na picciu nadmiernych ilości płynów, oddawaniu moczu osób trzecich, dodawaniu kwasów lub innych płynów w kolorze moczu (np. sok jabłkowy, napoje energetyczne itp.).

## 12.4 Rodzaje próbek moczu

W zależności od czasu i wybranej metody pobrania rozróżnia się różne rodzaje próbek moczu.

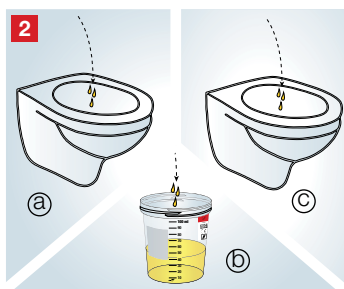
### Mocz ze środkowego strumienia

Z zasady zalecane jest pobieranie próbek moczu ze środkowego strumienia, aby uzyskać możliwie czystą próbkę.

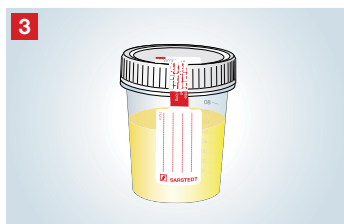
#### Prawidłowe pobranie próbek:



1. Prawidłowo umyć i osuszyć ręce i zewnętrzne narządy płciowe.



2. Pierwszy strumień moczu oddać do toalety (a), a następnie zebrać środkowy strumień do pojemnika na moczu (b). Pozostały mocz należy znowu oddać do toalety (c). Unikać przy tym zanieczyszczeń.



3. Dokładnie zamknąć pojemnik pokrywką.

#### Wskazówka:

- Szczególnie ważne dla badań mikrobiologicznych
- Warunek: współpracujący pacjent

Mocz ze środkowego strumienia dzieli się następująco:

### Pierwszy mocz poranny

Mocz oddawany po raz pierwszy rano ma większe stężenie składników.

- **Obszary zastosowania:**  
nadaje się do badań bakteriologicznych, testów paskowych, osadu, chemii klinicznej i diagnostyki białek.
- **Zalety:**  
ze względu na długi czas przebywania w pęcherzu mocz poranny nadaje się do oznaczania azotynu i białka.

### Drugi mocz poranny

Drugi mocz poranny dostarcza najbardziej prawdopodobnie średnie wartości poszczególnych parametrów, a w sporadycznych przypadkach można go wykorzystywać zamiast moczu ze zbiórki dobowej.

- **Obszary zastosowania:**  
testy paskowe, glukoza, białko
- **Wada:**  
nie nadaje się do badania azotynów.

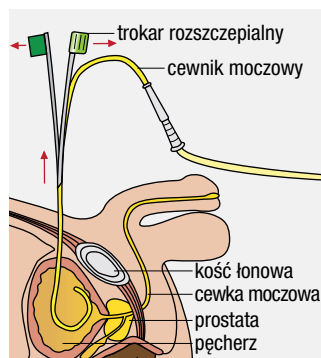
### Mocz spontaniczny

Mocz można pobierać w dowolnym czasie. Pobranie moczu spontanicznego wydaje się sensowne w przypadku podejrzenia zakażenia dróg moczowych lub zatrucia.

- **Obszar zastosowania:**  
jest całkowicie wystarczający dla wielu parametrów chemicznych i mikroskopowych.
- **Zalety:**  
łatwy do uzyskania.
- **Wada:**  
błąd rozcieńczenia – w celu prawidłowej oceny należy zawsze uwzględnić ciężar właściwy (gęstość).

## Mocz pobrany przez punkcję pęcherza

Nakłucie pęcherza jest wykonane nadłonowo, przy ścisłym zachowaniu zasad sterylności. Ze względu na inwazyjność tej metody pobierania moczu jest ona jednak najrzadziej wykonywana, chociaż jest ona powiązana z najmniejszym niebezpieczeństwem zanieczyszczenia próbki. W pediatrii zalety tej metody mogą jednak przewyższać wady klasycznego pobrania (zwłaszcza w przypadku badań bakteriologicznych).



## Mocz z cewnika

W przypadku pobierania moczu z cewnika rozróżnia się między pobieraniem moczu z cewników jednorazowych i z cewników założonych na stałe.

## Mocz z cewnika jednorazowego

Pozyskiwanie moczu poprzez cewnikowanie jednorazowe jest przeprowadzane bardzo rzadko, ponieważ metoda ta jest bolesna dla pacjenta, a ryzyko zakażenia jest wysokie.

## Mocz z cewnika założonego na stałe

W przypadku pacjentów z cewnikiem moczowym założonym na stałe ta metoda uzyskiwania próbki moczu jest najłatwiejsza i najbardziej higieniczna. Mocz należy jednak pobierać tylko ze specjalnego adaptera na drenie doprowadzającym, a nie z worka.

### **Wskazówka:**

**Do celów diagnostycznych nie należy pobierać moczu z worków na mocz.**



## Mocz ze zbiórki dobowej

W tym przypadku mocz jest całkowicie zbierany podczas 24 godzin. Dzięki zbiórce przez taki okres czasu wyrównywane są dobowe wahania stężenia parametrów.

Typowymi obszarami zastosowania moczu ze zbiórki dobowej jest np. oznaczenie katecholamin lub klirensu kreatyniny. Podczas oznaczania katecholamin i innych niestabilnych parametrów konieczne jest dodanie stabilizatora (np. 20% roztworu HCl) do moczu. Dostępne są tu gotowe do użycia produkty, takie jak np. UriSet 24.

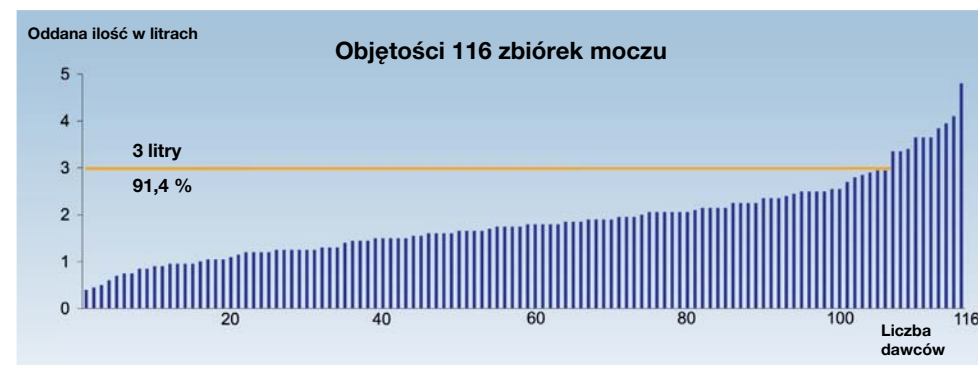


## Objętość zbiórki moczu

Ponieważ pacjent w większości przypadków samodzielnie zbiera mocz, niezbędne jest tu jednoznaczne poinformowanie pacjenta o prawidłowym sposobie postępowania.

Szczególne znaczenie ma tu objętość butelki.

Badania wykazały, że butelki do zbiórki o objętości 2 000 ml są wystarczające tylko w przypadku 60% wszystkich badanych osób.



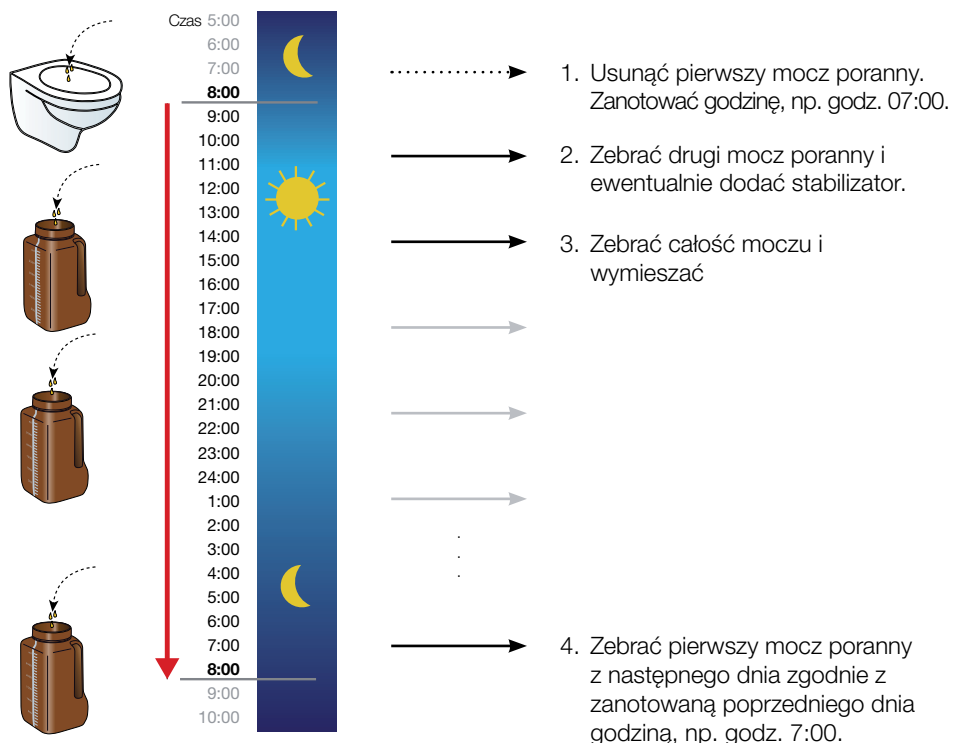
Tzn. w takich przypadkach konieczne jest korzystanie z drugiej butelki, a następnie pobranie próbki z każdej butelki. Na obu próbkach należy zanotować ilość moczu w danej butelce do zbiórki. Mocz z obu próbek jest następnie mieszany ze sobą w odpowiednim stosunku w laboratorium.

Aby uniknąć takiej procedury, powiązanej potencjalnie z błędem, należy od razu zastosować butelkę o objętości 3 000 ml.

## 12.5 Sposób użycia systemów do pobierania moczu

### Procedura zbiórki dobowej moczu

#### START



KONIEC  
(24 godziny)

**WAŻNE:** *Podczas okresu zbiórki należy w ciągu całego dnia wypić ok. 1,5-2 litrów płynów. Przed każdym etapem zbiórki należy ponownie dokładnie myć ręce i okolice intymne oraz splukiwać pozostałości mydła.*

## Urine-Monovette®

Urine-Monovette® służy do pobierania próbek, transportu, jako pojemnik do zanurzania testu paskowego i do odwirowywania.



Zanurzyć końcówkę w naczyniu i naciągnąć mocz do Urine-Monovette® do linii podstawowej.

Urine-Monovette® trzymać końcówką skierowaną do góry, a tłok odciągać do dołu aż do oporu, aż końcówka będzie opróżniona.

Ściągnąć końcówkę, odłamać tłok, nałożyć nasadkę.

## Urine-Monovette® z kwasem bornym



Przy objętości napełnienia 10 ml stężenie kwasu bornego wynosi 1,5 %. Stabilizacja mikroorganizmów utrzymuje się przez okres 48 godzin w temperaturze pokojowej.

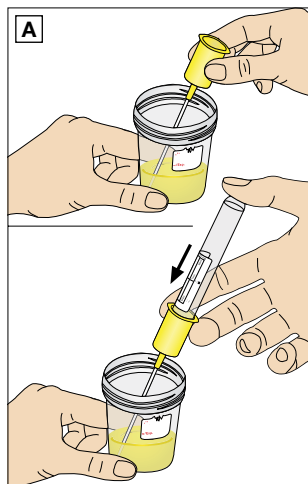
#### Ważne:

- przestrzeganie objętości znamionowej
- dokładne wymieszanie po aspiracji moczu
- nie nadaje się do badań z zakresu chemii klinicznej, testów paskowych itp.



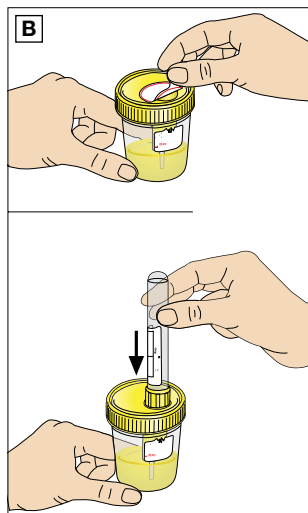
## V-Monovette® na mocz

Dzięki zastosowaniu systemu zamkniętego znacznie poprawiona jest higiena i komfort zarówno dla pacjenta, jak i dla użytkownika.



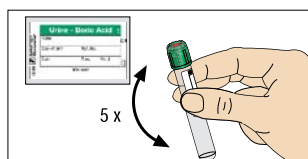
A: Zanurzyć przyrząd transferowy w próbce moczu.

Włożyć V-Monovette® do przyrządu transferowego i mocno wcisnąć, aż igła przebije nasadkę.

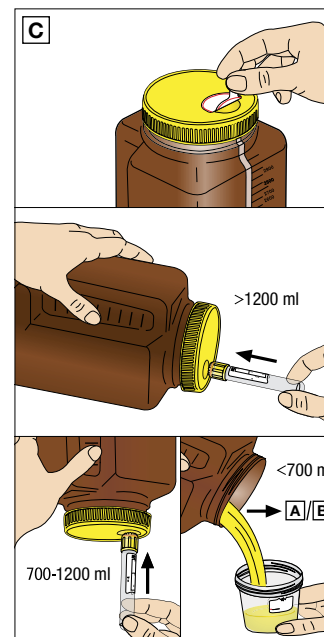


B: Ściągnąć etykietę bezpieczeństwa z pokrywy za pomocą języczka.  
Nie dotykać obszaru pobierania na pokrywce.  
Niebezpieczeństwo urazu!

V-Monovette® na mocz z nasadką umieścić najpierw w obszarze pobierania i mocno wcisnąć. Probówka wypełnia się automatycznie moczem. Probówkę usunąć dopiero wtedy, gdy zatrzyma się przepływ.



Wymieszać V-Monovette® na mocz z preparacją, np. kwasem bornym.



C: Chwycić etykietę bezpieczeństwa za języczek i ściągnąć z pokrywy butelki do zbiórki.  
Nie dotykać obszaru pobierania na pokrywce.  
Niebezpieczeństwo urazu!

Butelkę do zbiórki umieścić na płaskiej powierzchni, z uchwytem skierowanym do góry.  
Wprowadzić probówkę do obszaru pobierania i mocno wcisnąć.

W przypadku małych ilości w zakresie 700-1200 ml V-Monovette® na mocz można napełniać również odwróconą do góry dnem.  
W przypadku ilości <700 ml konieczne jest otwarcie butelki do zbiórki.  
Następnie należy przenieść mocz ze zbiórki do pojemnika.

## 13 Piśmiennictwo

- Guder et al.; Proben zwischen Patient und Labor; 2009
- Bonini et al.; Errors in Laboratory Medicine; Clin. Chem 2002; 48(5): 691-98
- 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
- Seelig et al.; Präanalytik; 2008
- Sarstedt; Tipps & Tricks in der Präanalytik; 2014
- Endler et al.; The importance of preanalytics for the coagulation laboratory; Hämostaseologie 2010; 30(2): 63-70
- RILIBÄK § 6.1.7 Teil A5
- Sulaiman, Effect of order of draw samples during phlebotomy on routine biochemistry results; J Clin Pathol. 2011; 64(11): 1019-20
- Calam et al.; Recommended "Order of Draw" for Collecting Blood Specimens into Additive-Containing Tubes; Clin. Chem.; 1982; 28(6): 1399
- Gurr et al.; Musterstandardarbeitsanweisung Präanalytik; J Lab Med 2011
- CLSI Procedures for the Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture, Approved Standard 2007, 6th edition GP 41-A6 (former H3-A6), 27 (26)
- Lichtinghagen et al.; Einfluss der Stauzeit auf normalisierte Laborwerte; J Lab Med 2013; 37(3): 131-37
- Spannagl et al.; Hämostaseologische Globaltests; Hämostaseologi 2006
- Margo et al.; Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice; AJCC, 2009; 18(5)
- Lippi et al.; Prevention of hemolysis in blood samples collected from intravenous catheters; Clin Biochem 2013; 46(7-8): 561-64
- 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
- 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
- Benso; Can a blood sample for diagnostic exams be drawn from a peripheral venous catheter?; Assist Inferm Ric; 2015; 34(2): 86-92
- Pschyrembel 2004
- Borde et al.; Abnahme von Blutkulturen; Dtsch Med Wochenschr; 2010; 135: 355-58
- Simon et al.; Blutkulturdiagnostik – Standards und aktuelle Entwicklungen; J Lab Med; 2012; 36(4): 199-207
- Speer et al.; Pädiatrie; 2013
- Kupke et al.; On the composition of capillary and venous blood serum; Clin Chim Acta. 1981; 112(2): 177-85
- 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
- Barthels et al.; Das Gerinnungskompodium; 2012
- Davis et al.; AARC Clinical Practice Guideline: Blood Gas Analysis and Hemoximetry; Respiratory Care; 2013; 58(10): 1694-703
- Gruber et al.; Heparin release is insufficient in syringes with platelets as heparin source; Clinica Chimica Acta, 2008; 395(1-2): 187
- Der unterschätzte Arbeitsunfall, Infektionsrisiko durch Nadelstichverletzungen; Initiative SAFETY FIRST!
- Dyrektywa UE 2010/32/UE Rady Unii Europejskiej z dnia 10 maja 2010 w sprawie zapobiegania zranieniom ostrymi narzędziami w sektorze szpitali i opieki zdrowotnej
- SAFETY FIRST, Deutschland - www.nadelstichverletzung.de
- CLSI, GP44-A4 2010; § 5.4.3
- 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
- CLSI; Hemolysis, Icterus, and Lipemia/Turbidity Indices as Indicators of Interference in Clinical Laboratory Analysis; Approved Guideline; 2012; C56-A
- Lippi et al.; In vitro and in vivo hemolysis, an unresolved dispute in laboratory medicine; 2012
- Ong, et al. Reducing blood sample hemolysis at a tertiary hospital emergency department. Am J Medicine 2009; 122(11): 1054.e1-6
- Halm, et al. Obtaining blood samples from peripheral intravenous catheters: best practice? Am J Crit Care 2009; 18(5): 474-78
- 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
- ENA's Translation Into Practice. Reducing Hemolysis of Peripherally Drawn Blood Samples. 2012 (Emergency Nursing Association)
- 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
- 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
- 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
- Lippi et al.; Hemolyzed specimens: a major challenge for emergency department and clinical laboratories, Crit Rev Clin Lab Sci 2011; 48(3): 143-53
- Cadamuro et al.; The economic burden of hemolysis; CCLM 2015
- Jacobs et al.; Cost of hemolysis; AnnClinBiochem 2012; 49(Pt 4): 412
- Jacobs et al.; Haemolysis Analysis; An Audit of Haemolysed Medical Admission Blood Results; AcuteMed 2010; 9(1): 46-47
- P650 IATA/ADR
- TRBA 100
- Tatsumi et al.; Specimen Collection, Storage, and Transmission to the Laboratory for Hematological Tests; International Journal of Hematology 2002; 75(3): 261-68
- Koessler et al.; The preanalytical influence of two different mechanical transport systems on laboratory analysis; Clin Chem Lab Med; 2011;49(8):1379-82
- 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
- Sodi et al.; Pneumatic tube system induced haemolysis: assessing sample type susceptibility to haemolysis; Ann Clin Biochem; 2004; 41(Pt 3): 237-40
- Steige et al.; Evaluation of pneumatic-tube system for delivery of blood specimens; Clin Chem; 1971; 17(12): 1160-64
- 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
- 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
- Rozporządzenie dotyczące substancji biologicznych – BioStoffV; rozporządzenie z 2017 roku dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas pracy z substancjami biologicznymi
- TRBA 250 Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege; Ausgabe März 2014 mit Änderung 2015, GMBl Nr. 29
- CLSI Blood Collection on Filter Paper for Newborn Screening Programs; Approved standard 2013, 6th Edition NBS<sub>01</sub>-A6
- CLSI Procedures and Devices for the Collection of Diagnostic Capillary Blood Specimens; Approved Standard 2008 – 6th edition GP42-A6 (ehemals H04-A6); 28(25)
- CLSI Urinalysis; Approved Guideline 2009 – 3th edition GP16-A3; 29(4)

## 14 Indeks

$\alpha$ 1-mikroglobulina	103
$\alpha$ 2-makroglobulina	103
Abstynencja alkoholowa	29
ACE (enzym konwertujący angiotensynę)	15
Adapter do posiewów	42-43
Adrenalina	14, 15, 16
Aktywność fizyczna	16
AIAT, aminotransferaza alaninowa (GPT)	14, 15, 16, 17, 31
Albumina	16, 17, 31, 103
Aldosteron	17
Alkohol	15, 29
Amoniak, $\text{NH}_3^+$	83, 85
Amylaza	12, 14
Analiza układu krzepnięcia	25, 27
Antytrombina (AT III)	55
aPTT (czas trombolastyny, aktywowana częściowa)	19, 54, 55, 79, 86
ASA (kwas acetylosalicylowy)	16
AspAT, aminotransferaza asparaginianowa (GOT)	15, 16, 17, 19, 31, 78, 79
AT III (antytrombina, antytrombina III)	55
Azotyny	105
Badanie mikrobiologiczne moczu	103
Bakterie	19, 102, 103
Bezpieczne produkty	26, 27, 29, 32, 33, 34, 36, 42, 47, 49, 50, 60, 61, 62-67
Białka Bence'a-Jonesa	103
Białko całkowite	12, 17, 31, 51, 102, 103, 105
Bilirubina	13, 14, 16, 17, 19, 31, 51, 52, 78, 86, 90
b-karetenoidy	15
Błąd, faza przedanalizyczna	7, 8, 18, 113
Błędy przedanalizyczne	7, 8, 18, 113
CEA (antygen rakowo-płodowy)	15
Centralna sterylizatornia	19, 40, 57
Chlorek (Cl)	14, 51, 59
Cholesterol (Chol)	12, 13, 14, 15, 17, 19, 31
Ciąża	12, 45, 103
Ciężar właściwy	102
CK (kinaza kreatynowa)	12, 16, 31, 51, 78, 79
CK-MB	78
Cl <sup>-</sup> (chlorek)	14, 51, 59
Czas trombinowy (PTT, TT)	19, 25
Czas trombolastyny = TPT (Quick)	16, 25
Czas trombolastyny, aktywowana częściowa (aPTT)	19, 54, 55, 79, 86

Czas ucisku	30, 31
Czynniki ryzyka hemolizy	77
Czynniki wpływające	10
Czynniki wpływające, które można zmienić	14-17
Czynniki wpływające, które można zmienić	14-17
Czynniki wpływające, których nie można zmienić	Dez 14
Czynniki wpływające, których nie można zmienić	Dez 14
Czynniki zakłócające	18-19
D-dimery	55, 79, 86
Decyzje kliniczne	8
Dehydrogenaza mleczanowa (LDH)	19, 78, 79, 86
Diagnostyka układu krzepnięcia	85
Dieta	11, 17
Dostęp tętnicy	57
Drugi mocz poranny	105
Egzogenne czynniki zakłócające	19
Endogenne czynniki zakłócające	19
Epinefryna	17
Erytrocyty	17, 19, 25, 52, 53, 74, 75, 76, 78, 85, 101, 102
Etykiety	24
Fe (żelazo)	12, 31, 78
Fenobarbital	16
Fibrynogen	15, 25
Fosfataza alkaliczna (AP)	12, 13, 14, 16
Fosfor	17
Fosforan nieorg.	16
Fosforan pirydoksalu	15
Gazometria	56-61, 89, 91
Gazometria, hemoliza	59
Gazometria, odpowietrzanie	59, 60
Gazometria, przechowywanie	58
Gazometria, skrzepy	58
Gazometria, technika pobierania	60, 61
Glukoza	14, 16, 17, 25, 31, 51, 58, 59, 79, 83, 84, 89, 101, 102, 103, 105
Gonadotropina kosmówkowa (b-HCG)	79
GOT, aminotransferaza asparaginianowa, patrz AspAT	15, 16, 17, 19, 31, 78, 79
GPT, aminotransferaza alaninowa, patrz AIAT	14, 15, 16, 17, 31
Granulocyty	15, 54
HDL-choł.	13, 15, 17
Hematokryt (HKT, HK)	13, 15, 17, 19, 25, 53, 55
Hematologia	25, 85
Hemoglobina (Hb)	13, 25, 53, 58, 59, 74, 75, 78, 102

Hemoglobinopatie	76
Hemoliza	8, 18, 19, 32, 38, 39, 48, 59, 74-79, 85, 86, 91
Hemoliza <i>in vitro</i>	77
Hemoliza <i>in vivo</i>	76
Hemoliza, <i>in vitro</i>	77
Hemoliza, <i>in vivo</i>	76
Hemostaza, pediatria	54-55
Heroina	14
Hiperbilirubinemia = żółtaczka	19
Hiperlipoproteinemia = metabolizm lipidów	19
Identyfikacja lekarza zlecającego	22
Identyfikacja osoby pobierającej krew	22
Identyfikacja pacjenta	21, 22, 40
Identyfikacja próbek	23, 24
Identyfikacja próbki	23
Immunoglobuliny	103
Infuzja	19, 38, 59, 77
Instrukcja pakowania do transportu próbek	81, 82
Insulina	14, 16
Kadm	15
Kapilara typu end-to-end	51, 96
Katecholaminy	103, 107
Kinaza kreatynowa (CK)	12, 16, 31, 51, 78, 79
Kinaza pirogronianowa	16, 76
Kod barwny	23
Kofeina	16
Kolejność pobierania krwi tętniczkowej	95
Kolejność pobierania krwi żyłnej	26
Komórki drożdży	102
Komórki nabłonkowe	102
Komunikacja	9, 21
Konopie	14
Kortyzol	14, 15, 16
Krawędź do pobierania	51, 95, 97
Kreatynina	12, 14, 16, 17, 19, 31, 52, 103, 107
Krew tętnicza	57
Kryształki (moczowe)	102
Kwas 5-hydroksyindoloocetowy (5-HIES)	103
Kwas acetylosalicylowy (ASA)	16
Kwas foliowy	15
Kwas moczowy	14, 16, 17, 19
Kwas wanilinomigdałowy (VMA)	14, 15, 103
LDH (dehydrogenaza mleczanowa)	19, 78, 79, 86

LDL-cholesterol	13, 15
Leki (patrz również Produkty lecznicze)	16, 19, 21, 29, 38
Leki moczopędne	16
Leukocyty	12, 15, 25, 54, 86, 101, 102
Liczba obrotów i siła g	69, 72, 98
Liczba obrotów/min	69
Limfocyty	15
Lipaza	14
Lipemia	18, 19
Magnez (Mg <sup>++</sup> )	16, 32
MCHC (średnie stężenie hemoglobiny w erytrocytach = mean corpuscular hemoglobin concentration)	15
MCV (średnia objętość krwinek czerwonych = mean red cell volumen)	15
Metabolizm komórkowy: temperatura, czas	58, 83
Mg <sup>++</sup> (magnez)	16, 32
Miedź	15
Miejsca nakłucia, pobieranie krwi tętniczkowej	90
Miejsca nakłucia, pobieranie krwi żyłnej	30
Mleczan	25, 51, 52, 58, 59, 83, 89
Mocz pobrany przez punkcję pęcherza	106
Mocz spontaniczny	105
Mocz z cewnika jednorazowego	106
Mocz z cewnika założonego na stałe	106
Mocz z cewnika	106
Mocz ze środkowego strumienia	101, 104-105
Mocz ze zbiórki dobowej	107
Mocznik	14, 16, 17
Monocyty	15
Morfina	14
Na czczo	1, 18, 21, 29
Na <sup>+</sup> (sól)	14, 16, 19, 31, 51, 59
Nakłucie żyły	29, 30, 47, 48, 77
Narkotyki	14
Neonatologia	45
Niedobór dehydrogenazy glukozy-6-fosforanowej (niedobór G-6-PDH)	76
Nikotyna	15
Noradrenalina	14, 15, 16
Normy, pediatria	52-55
OB (odczyn Biernackiego, opad)	12, 25
Objętość martwa	27
Objętość zbiórki moczu	107

Obroty/min	69
Opad (OB = odczyn Biernackiego)	12, 25
Osad moczu	102, 103
Osad moczu	102, 103
Osoba pobierająca krew	21
Osocze	13, 16, 25, 29, 55, 68, 69, 74, 75, 78, 85, 86
Oznaczenie liczby drobnoustrojów	103
P650	81, 82
pCO <sub>2</sub>	57, 58, 59, 83
Pediatrya	44-55, 88-99
Penicylina	16
pH	58, 59, 102
Pierwszy mocz poranny	105
PLAP (łożyskowe AP)	15
Pleć	12, 13
pO <sub>2</sub>	57, 58, 59
Pobieranie krwi tętniczej, technika pobierania	60
Pobieranie krwi włosniczkowej	49-51, 57, 58, 59, 61, 88-99
Pobieranie krwi włosniczkowej, procedura	61, 89-91, 96-97, 99
Pobieranie krwi włosniczkowej, przygotowanie	89-91
Pobieranie krwi włosniczkowej, technika pobierania	61, 96-97
Pobieranie krwi żyłnej	20-43, 47-48
Pobieranie krwi żyłnej, bezpieczna igła	26, 29, 32, 33, 34, 36, 60, 64
Pobieranie krwi żyłnej, igła motylkowa	27, 32, 42, 43, 47, 60, 65
Pobieranie krwi żyłnej, na posiew	26, 40-43
Pobieranie krwi żyłnej, procedura	28-43
Pobieranie krwi żyłnej, przygotowanie	9, 21
Pobieranie krwi żyłnej, technika pobierania	20, 37, 46, 60
Pobieranie krwi żyłnej, z wenflonu	38-39, 59, 77
Pobieranie krwi żyłnej, zakończenie	34
POCT	88, 99
Pojemnik na odpady	48, 50, 64, 65, 66-67
Populacja	12
Porfiryne	103
Posiew krwi	40-43
Posocznica	40
Potas (K <sup>+</sup> )	14, 16, 17, 19, 26, 29, 31, 32, 59, 78, 79, 83, 84, 86
Pozycja ciała	17
Preparacja	19, 25, 27, 72, 83, 86, 89, 98, 99
Próbka moczu	100-110
Próbki do chemii klinicznej	25, 85
Produkty lecznicze (patrz również Leki)	16, 19, 21, 29, 38

Prolaktyna	14, 15
Przechowywanie	58, 59, 80-87, 101
Przechowywanie próbek	21, 58, 80-87
Przeniesienie dodatków/preparacji	19, 26
PSA (swoisty antygen sterczowy)	19
PTT (czas trombinowy = TT)	19, 25, 79
Quick (czas tromboplastyny = TPT, czas protrombinowy)	16, 25
Renina	14, 17
Różnicowanie drobnoustrojów	103
Rytm biologiczny	13
Rytm okołodobowy	14
Ryzyko zakażenia	62, 106
Selen	15
Skrzepy krwi	8, 58
sO <sub>2</sub>	57, 59
Sód (Na <sup>+</sup> )	14, 16, 19, 31, 51, 59
Środki przeczyszczające	16
Staza	30-31
Surowica	51, 52, 69, 71, 72, 74, 75, 78, 85, 86, 87, 95, 98
Technika aspiracyjna	33-37, 39, 47
Technika na tzw. kapanie	47
Technika pobierania krwi włosniczkowej	61, 96-97
Technika pobierania krwi żyłnej	20, 37, 46, 60
Technika próżniowa	36, 37, 39, 77
Techniki pobierania, krew włosniczkowa	61, 96-97
Techniki pobierania, krew żylna	20, 37, 46, 60
Test paskowy	101, 102, 103, 105, 109
TG (triglicerydy)	12, 15, 17, 31
Transport próbek	81-87
Transport próbek pocztą pneumatyczną	77, 86-87
Transport wewnętrzny	82
TRBA 100	81, 82
TRBA 250	66, 92
Triglicerydy (TG)	12, 15, 17, 31
Trombina	54
Trombocyty	54
Troponina	79
TSH (tyreotropina)	14
TT (czas trombinowy, PTT)	19, 25, 79
Tyrosyna	14
Uraz wskutek ukłucia igłą	62, 63, 64, 92,
Uwalnianie zawartości komórek	78



Użytki	15, 16
VMA (kwas wanilinomigdałowy)	14, 15, 103
Walczki (moczowe)	102
Wapń (Ca <sup>++</sup> )	16, 17, 26, 27, 31, 51, 57, 58, 59
Warunki wirowania, krew włośniczkowa	98
Warunki wirowania, krew żylna	72, 73
Wiek	13, 52, 54, 55
Wimik staokątowy	69, 70
Wimik wychylny	69, 70, 73, 98
Wirowanie	7, 21, 68-73, 75, 85, 98, 109
Witamina B12	12
Witamina B6	15
Witamina D	13
Wpływ przechowywania próbek	58, 83, 84, 85, 101
Wskazówki w przypadku trudnych żył	32, 47
Wykrywanie narkotyków	103
Wywiad	11, 14
Zakażenie dróg moczowych	103, 105
Zbyt mała próbka	8, 27
Żelazo (Fe)	12, 31, 78
Zmienność okołodobowa	14
Żółtaczka	18, 19
Zwolniona próbka medyczna	82
β-HCG (gonadotropina kosmówkowa)	79
γ-glutamylotransferaza (γ-GT, GGT)	15, 16, 17, 31, 32

## 15 Stopka redakcyjna

### Informacje prawne:

Chcielibyśmy poinformować Państwa, że tematy poruszane w broszurze "Faza przedanalizyczna - wskazówki i porady" w punktach dotyczących **pobierania krwi żyłnej, pobierania krwi włośniczkowej i pobierania moczu** stanowią jedynie zalecenia i w żadnym razie nie zastępują porady lekarskiej, naukowej ani technicznej.

Zmiany techniczne zastrzeżone.

Niniejsza publikacja może zawierać informacje dotyczące produktów, które ewentualnie nie są dostępne we wszystkich krajach.



*W razie pytań: chętnie  
Państwu pomożemy!*

*Odkryj nasz e-campus:  
[e-campus.sarstedt.com/pl/](http://e-campus.sarstedt.com/pl/)*

**SARSTEDT**  *-campus*

SARSTEDT Sp. z o.o.  
ul. Warszawska 25  
Blizne Łaszczyńskiego  
05-082 Stare Babice  
Tel: +48 22 722 05 43  
Fax: +48 22 722 07 95  
[info.pl@sarstedt.com](mailto:info.pl@sarstedt.com)  
[www.sarstedt.com](http://www.sarstedt.com)



**SARSTEDT**