

# Ocena nieinwazyjnej metody oznaczania stężenia hemoglobiny we krwi przy użyciu aparatu Haemospect

## Evaluation of the Haemospect non-invasive method of hemoglobin screening in blood donors

Elżbieta Lachert, Agata Płodzich, Aleksandra Rosiek, Ryszard Poglód, Jolanta Kubis, Marta Gawryś, Jolanta Antoniewicz-Papis, Magdalena Łętowska

Instytut Hematologii i Transfuzjologii w Warszawie

### Streszczenie

Podstawowym badaniem kwalifikującym każdorazowo dawcę do oddania krwi jest pomiar stężenia hemoglobiny. Do tego celu służą analizatory hematologiczne wykonujące albo badanie pełnej morfologii krwi, albo wyłącznie oznaczenie stężenia hemoglobiny. Obie metody wymagają pobrania krwi żyłnej lub włośniczkowej. Wprowadzona obecnie bezinwazyjna metoda oznaczania stężenia hemoglobiny z zastosowaniem aparatu Haemospect nie wymaga pobierania krwi, co znacznie zwiększa komfort dawcy. Pomiar stężenia hemoglobiny przy użyciu aparatu Haemospect odbywa się z wykorzystaniem metody spektroskopowej.

Celem niniejszej pracy było porównanie stężenia hemoglobiny przy zastosowaniu trzech aparatów: Haemospect, analizatora hematologicznego (Beckman Coulter) i aparatu HemoCue. W pierwszym etapie badań porównano wyniki stężenia hemoglobiny otrzymane przy zastosowaniu aparatu Haemospect z wynikami badań wykonanych przy użyciu analizatora hematologicznego. Ze względu na różne normy stężenia hemoglobiny dla kobiet ( $\geq 12,5$  g/dl) i mężczyzn ( $\geq 13,5$  g/dl) kwalifikujące dawców do oddania krwi, wyniki badań kobiet i mężczyzn opracowano oddzielnie. Średnie stężenie hemoglobiny oznaczone u mężczyzn przy użyciu aparatu Haemospect wynosiło  $14,8 \pm 0,9$  g/dl, a przy użyciu analizatora hematologicznego  $15,3 \pm 1,0$  g/dl. Natomiast średnie stężenie Hb oznaczone u kobiet przy użyciu aparatu Haemospect wynosiło  $13,3 \pm 0,5$  g/dl, a przy użyciu analizatora hematologicznego  $13,3 \pm 0,9$  g/dl.

W drugim etapie badań porównano wyniki badań stężenia hemoglobiny wykonane za pomocą aparatu Haemospect z wynikami badań wykonanych przy użyciu analizatora hematologicznego oraz przy zastosowaniu aparatu HemoCue; wynosiły one odpowiednio:  $14,7 \pm 1,2$  g/dl,  $14,5 \pm 0,8$  g/dl oraz  $14,1 \pm 1,2$  g/dl.

Zarówno w pierwszym, jak i w drugim etapie badań nie stwierdzono statystycznie znamienych różnic między wynikami badań otrzymanymi przy zastosowaniu analizatora hematologicznego oraz aparatów HemoCue i Haemospect.

**Słowa kluczowe:** bezinwazyjna metoda, Haemospect, stężenie hemoglobiny

*J. Transf. Med.* 2015; 8: 133–139

## Summary

*Hemoglobin level is the basic parameter qualifying for blood donation. Hemoglobin measurement is performed using automated hematology analyzers (complete blood count) or HemoCue-type analyzers designed to measure hemoglobin level only (HemoCue hemoglobin-meters). Hemoglobin measurements are routinely made from vein or capillary blood samples.*

*A non-invasive method of hemoglobin measurement has recently become available with introduction of the Haemospect analyzer. It is a most welcome alternative to vein and capillary tests. Donors who have problems with tests on blood samples from fingerstick are more willing to return to blood establishments for subsequent blood donation. Measurements are based on spectroscopy.*

*The aim of the study was to compare hemoglobin measurements obtained with three analyzers: Haemospect, Beckman Coulter and HemoCue. In the first part of the study we compared the Hb measurements from Haemospect and Beckman Coulter hematology analyzers. Test results for men and women were analyzed separately as the Hb criteria for men and women donors are different ( $\geq 13,5$  g / and  $\geq 12,5$  g/dl respectively). For men, the mean Hb level measured with Haemospect was  $14,8 \pm 0,9$  g/dl while with hematology analyzer it was  $15,3 \pm 1,0$  g/dl. For women, the mean Hb level measured with Haemospect was  $13,3 \pm 0,5$  g/dl and  $13,3 \pm 0,9$  g/dl with hematology analyzer. In the second part of the study we compared the Hb measurements from Haemospect ( $14,7 \pm 1,2$  g/dl) with results from Beckman Coulter hematology analyzer ( $14,5 \pm 0,8$  g/dl) and HemoCue analyzer ( $14,1 \pm 1,2$  g/dl).*

*No statistically significant differences were observed between results obtained with Beckman Coulter hematology analyzer and HemoCue and Haemospect analyzers.*

**Key words:** non invasive method, Haemospect, hemoglobin level

*J. Transf. Med. 2015; 8: 133–139*

## Wstęp

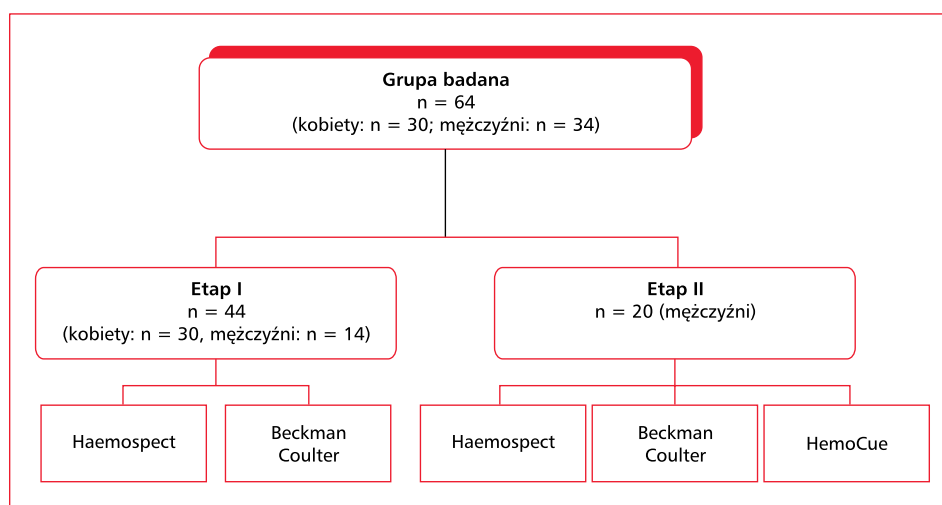
Zgodnie z „Medycznymi zasadami pobierania krwi, oddzielania jej składników i wydawania, obowiązującymi w jednostkach organizacyjnych publicznej służby krwi” (wydanie III, 2014 r.), opracowanymi na podstawie wytycznych zawartych w dyrektywie 2004/33/WE, *Guide to the preparation, use and quality assurances of blood components* (wydanie 18/2015 r.), oraz Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 31 grudnia 2009 roku zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków pobierania krwi od kandydatów na dawców krwi i dawców krwi, każdy dawca jest kwalifikowany do pobrania krwi na podstawie wywiadu medycznego, badania przedmiotowego oraz wyników badań laboratoryjnych. Podstawowym badaniem kwalifikującym dawcę do oddania krwi jest pomiar stężenia hemoglobiny (Hb). Badanie to obecnie wykonywane jest rutynowo przy użyciu analizatorów hematologicznych wykonujących pełną morfologię krwi lub za pomocą analizatora hematologicznego, zaprojektowanego wyłącznie w celu oznaczenia stężenia Hb w próbce krwi włośniczkowej (np. HemoCue). W obu przypadkach pobierane są próbki krwi: żyłnej — w przypadku konieczności oznaczenia pełnej

morfologii — i włośniczkowej (nakłucie opuszka palca) — w przypadku oznaczania jedynie stężenia Hb. Badanie pomiaru stężenia Hb ma na celu wykluczenie dawcy z niedokrwistością oraz zapewnienie odpowiedniej jakości koncentratu krwinek czerwonych (KKCz) otrzymanego z danej donacji.

Obecnie obowiązujące europejskie normy kwalifikujące dawców do oddania krwi to: stężenie Hb nie niższe niż 12,5 g/dl dla kobiet oraz 13,5 g/dl dla mężczyzn. W przypadku kwalifikacji dawców do oddania krwi w Stanach Zjednoczonych wartość graniczna Hb jest dla kobiet i mężczyzn jednakowa i wynosi 12,5 g/dl.

Należy jednak podkreślić, że wiarygodność wyników oznaczania Hb z krwi włośniczkowej w celu kwalifikacji dawców jest kontrowersyjna, ponieważ wartości Hb we krwi włośniczkowej i żyłnej są różne. Krew włośniczkowa odzwierciedla zawartość hemoglobiny w różnych naczyniach włosowatych, tętnicach i żyłach w palcu, natomiast próbka krwi żyłnej wskazuje na rzeczywistą zawartość Hb w żyłach, tętnicach i sercu.

W jednostkach organizacyjnych polskiej służby krwi do tej pory nie stosowano aparatów służących do bezinwazyjnego pomiaru stężenia Hb, chociaż w europejskich centrach krwiodawstwa stosowane



**Rycina 1.** Schemat badań (etap I i II)

**Figure 1.** Study diagram (stage I and II)

są one od kilku lat. Dlatego też celem niniejszej pracy było porównanie wyników badań wykonanych metodą nieinwazyjną przy użyciu aparatu Haemospect z wynikami uzyskanymi przy użyciu rutynowo stosowanego analizatora hematologicznego oraz aparatu Haemocue.

## Material i metody

### Material

W celu przeprowadzenia badań pobrano próbki krwi żyłnej od 64 dawców (44 próbki — I etap badań; 20 próbek — II etap badań) oraz próbki krwi włosniczkowej od 20 dawców (II etap badań) (ryc. 1).

### Metody

W celu oznaczenia stężenia Hb zastosowano analizator hematologiczny Beckman Coulter (Stany Zjednoczone) oraz aparat HemoCue (Stany Zjednoczone), które od lat są rutynowo stosowane w centrach krwiodawstwa i krwiolecznictwa, oraz niedawno opracowany aparat Haemospect® (MBR Optical Systems GmbH & Co; Niemcy).

### Opis aparatu Haemospect®

Aparat Haemospect® składa się z urządzenia Haemospect® oraz czujnika umieszczanego w klipsie, który zakładany jest na środkowy palec. W zestawie znajdują się dwa rodzaje klipsów — szary w rozmiarze S oraz czarny w rozmiarze L. Urządzenie wyposażono także w moduł *Reflector*, używany do przeprowadzania kalibracji aparatu.

Pomiar odbywa się z wykorzystaniem metody spektroskopowej. Podczas pomiaru wiązka światła kierowana jest na skórę i przenika do tkanki. Część

wiązki światła, która ulega odbiciu, zawiera informacje na temat substancji znajdujących się w tkance. Następnie oprogramowanie aparatu dokonuje oceny uzyskanych wartości. Wynik wyświetlany jest w g/dl, g/l lub mmol/l. System opracowano dla stężenia Hb w zakresie 9–18 g/dl, natomiast dokładność wykonywanych pomiarów oszacowano na  $\pm 10\%$  uzyskanej wartości.

Urządzenie uruchamiano 15 minut przed rozpoczęciem pomiarów w celu ustabilizowania systemu, a następnie przeprowadzano jego kalibrację.

### Przygotowanie dawcy do badania

Dawca, u którego wykonywano pomiar stężenia Hb, zajmował wygodną pozycję. Przedramię i ramię powinny być ułożone względem siebie pod kątem  $120^\circ\text{C}$ , w taki sposób, aby nie hamować przepływu krwi. Pomiaru dokonywano na opuszcze środkowego palca, jednak jeśli na powierzchni skóry stwierdzono skaleczenia, blizny, tatuaże, owłosienie, przebarwienia czy zgrubienia, wówczas przeprowadzano go na palcu wskazującym.

Do przeprowadzenia pomiaru niezbędne jest prawidłowe krążenie krwi w naczyniach dłoni. W związku z tym w przypadku niskiej temperatury otoczenia przed przystąpieniem do przetarcia skóry środkiem odkażającym i osuszenia dłonie ogrzewano, myjąc je w ciepłej wodzie.

Bardzo istotnym etapem pomiaru było dobranie odpowiedniego rozmiaru klipsa Digiclip (nie może zsuwać się z palca ani zbyt mocno go uciskać). Klips Digiclip w rozmiarze S (kolor szary) przeznaczony jest dla palców małych i wąskich, a klips Digiclip w rozmiarze L (kolor czarny) — dla palców dużych i szerokich.

Czas pomiaru różni się w zależności od grubości skóry, można jednak przyjąć, że średnio wynosi 30 sekund. O zakończeniu pomiaru informuje sygnał wizualny i dźwiękowy.

W Pracowni Zapewnienia Jakości Zakładu Transfuzjologii przeprowadzono badania porównujące wyniki stężenia Hb otrzymane przy zastosowaniu trzech aparatów:

- Haemospect<sup>®</sup>,
- analizatora hematologicznego (Beckman Coulter),
- HemoCue.

Wyniki otrzymano, uzyskując średnią z dwóch przeprowadzonych badań. Obliczenia (znamiennosc statystyczna, współczynnik korelacji) przeprowadzono za pomocą programu komputerowego Excel oraz testu t-Studenta dla wyników sparowanych.

### Wyniki

W pierwszym etapie badań porównano wyniki stężenia Hb otrzymane przy zastosowaniu aparatu Haemospect z wynikami uzyskanymi przy użyciu analizatora hematologicznego. Ze względu na różne normy stężenia Hb dla kobiet ( $\geq 12,5$  g/dl) i mężczyzn ( $\geq 13,5$  g/dl), kwalifikujące dawców do oddania krwi, wyniki badań kobiet i mężczyzn opracowano oddzielnie.

Średnie stężenie Hb oznaczone u mężczyzn przy użyciu aparatu Haemospect wynosiło  $14,8 \pm 0,9$  g/dl, zaś przy użyciu analizatora hematologicznego —  $15,3 \pm 1,0$  g/dl. Natomiast u kobiet średnie stężenie Hb oznaczone przy użyciu aparatu Haemospect wynosiło  $13,3 \pm 0,5$  g/dl, a przy użyciu

analizatora hematologicznego —  $13,3 \pm 0,9$  g/dl (tab. 1, ryc. 1 i 2). Porównując stężenie Hb oznaczonej przy użyciu aparatu Haemospect i analizatora hematologicznego, nie stwierdzono znamienności statystycznej zarówno w grupie próbek pobranych od kobiet, jak i od mężczyzn.

W drugim etapie badań porównano wyniki stężenia Hb otrzymane za pomocą aparatu Haemospect z wynikami uzyskanymi przy użyciu analizatora hematologicznego oraz przy zastosowaniu aparatu HemoCue. Wyniki badań przedstawiono w tabelach 2 i 3 oraz na rycinie 4. W drugim etapie badania przeprowadzono wyłącznie u mężczyzn. Podobnie jak w pierwszym etapie, nie odnotowano znamiennej statystycznej różnicy ( $p > 0,05$ ), stwierdzono jednak wysoki, bliski jedności, współczynnik korelacji ( $r = 0,979$ ). Natomiast

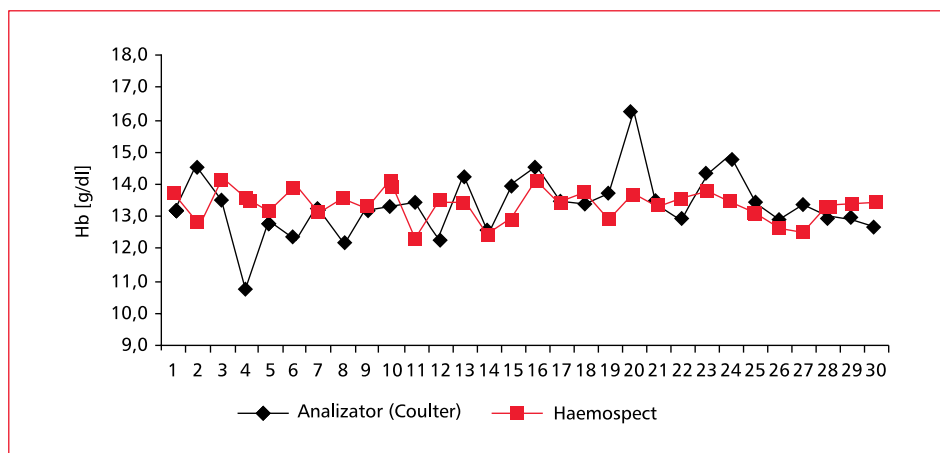
**Tabela 1.** Stężenie Hb oznaczane przy użyciu aparatu Haemospect i analizatora Beckman Coulter

**Table 1.** Hb measurements performed using Haemospect and Beckman Coulter analyzer

ETAP I	n	Hb [g/l]	SD
<b>Haemospect</b>			
Kobiety	30	13,3	0,489
Mężczyźni	14	14,8	0,892
<b>Beckman Coulter</b>			
Kobiety	30	13,3	0,990
Mężczyźni	14	15,3	1,008

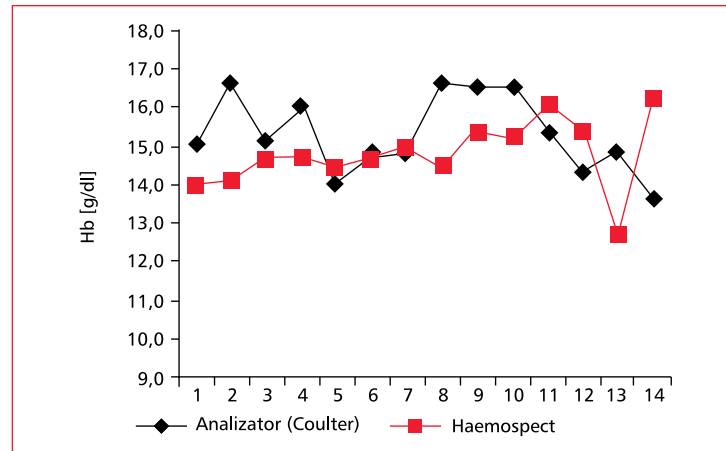
n = 30; p > 0,05

n = 14; p > 0,05



**Rycina 2.** Porównanie wyników stężenia Hb (kobiety) otrzymanych przy zastosowaniu aparatu Haemospect z wynikami stężenia Hb wykonanymi przy użyciu analizatora hematologicznego (Beckman Coulter)

**Figure 2.** Comparison of Hb measurements (for women) obtained using Haemospect with results obtained with Beckman Coulter hematology analyzer



**Rycina 3.** Porównanie wyników stężenia Hb (mężczyźni) otrzymanych przy zastosowaniu aparatu Haemospect z wynikami stężenia Hb wykonanymi przy użyciu analizatora hematologicznego (Beckman Coulter)

**Figure 3.** Comparison of Hb measurements (for men) obtained using Haemospect with results obtained with Beckman Coulter hematology analyzer

**Tabela 2.** Stężenie Hb oznaczane przy użyciu aparatu Haemospect, analizatora Beckman Coulter i HemoCue

**Table 2.** Hb measurements obtained using Haemospect, Beckman Coulter analyzer and HemoCue

ETAP II	n	Hb [g/l]	SD
Haemospect	20	14,7	1,172
Beckman Coulter	20	14,5	0,814
HemoCue	20	14,1	1,160

**Tabela 3.** Porównanie korelacji stężenia Hb oznaczane przy użyciu aparatu Haemospect i HemoCue, Haemospect i analizatora Beckman Coulter oraz HemoCue i analizatora Beckman Coulter

**Table 3.** Comparison of the correlation between Hb measurements obtained using Haemospect and HemoCue, Haemospect and Beckman Coulter analyzer as well as HemoCue and Beckman Coulter analyzer

ETAP II	p	Współczynnik korelacji
Haemospect/HemoCue	$p > 0,05$	0,599
Haemospect/Beckman Coulter	$p > 0,05$	0,553
HemoCue/Beckman Coulter	$p > 0,05$	0,979

w przypadku porównania pomiarów stężenia Hb wykonywanych przy użyciu aparatu HemoCue i analizatora hematologicznego oraz aparatu Haemospect i HemoCue otrzymane współczynniki korelacji wskazały umiarkowaną zależność i wynosiły odpowiednio 0,599 i 0,553.

## Dyskusja

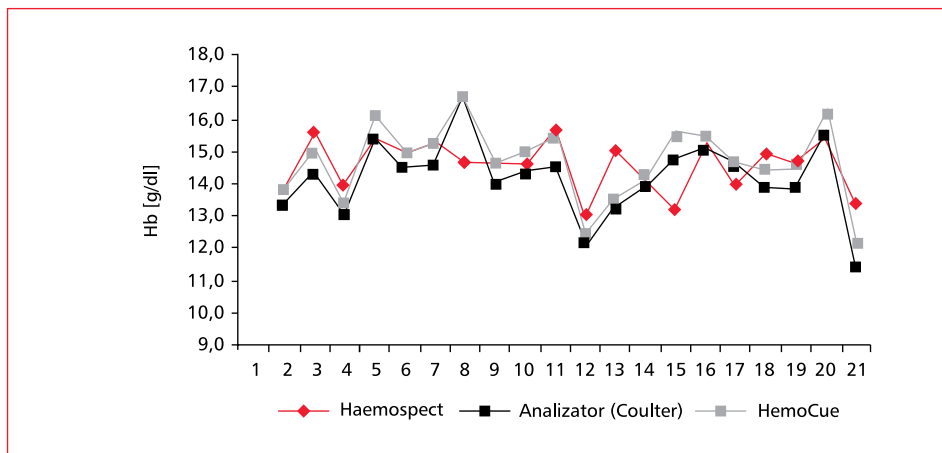
Na podstawie danych z lat 2003–2007, dostarczonych przez regionalne centra krwiodawstwa i krwiolecznictwa (RCKiK) z terenu całego kraju, Rosiek i wsp. przeprowadzili analizę, której celem była ocena częstości dyskwalifikacji krwiodawców z powodu obniżonego stężenia Hb. Stwierdzono, że roczna liczba dyskwalifikacji z powodu niskiego stężenia Hb wynosiła od 14 617 do 34 883 i stanowiła najczęstszą przyczynę dyskwalifikacji tymczasowej [1].

Podobnie w Stanach Zjednoczonych, według danych opublikowanych przez Amerykański Czerwony Krzyż, średnio 13% kobiet oddających krew podlega dyskwalifikacji czasowej z powodu niedokrwistości. Większość z nich nie wraca już do oddawania krwi [2]. Dlatego bardzo duże znaczenie mają wiarygodne wyniki badań stężenia Hb, pozwalające w prawidłowy sposób zakwalifikować dawców do oddania krwi i chroniące ich przed anemizacją [3].

Obecnie najczęściej oznacza się stężenie Hb metodą opartą na badaniu krwi włośniczkowej. Jednak niektórzy autorzy podważają wiarygodność wyników takich badań. Belardinelli i wsp. wykazali na przykład, że wyniki badań krwi włośniczkowej pobranej z palca były często fałszywie zaniżone ze względu na zanieczyszczenie próbki płynem tkankowym lub niepełne wypełnienie kuwety. Skutkowało to czasową dyskwalifikacją dawców, a w konsekwencji zmniejszeniem liczby aktywnych dawców [3].

Tong i wsp. po oznaczeniu stężenia Hb we krwi włośniczkowej i żylniej u 36 258 dawców również





**Rycina 4.** Porównanie wyników stężenia Hb otrzymanych przy zastosowaniu aparatu Haemospect z wynikami stężenia Hb wykonanymi przy użyciu analizatora hematologicznego oraz aparatu HemoCue

**Figure 4.** Comparison of the Hb measurements obtained using Haemospect with results obtained using Beckman Coulter hematology analyzer and HemoCue

stwierdzili, że zakres stężenia 12,0–12,5 g/dl u zdrowych kobiet i 13,0–13,5 g/dl u zdrowych mężczyzn stanowi równowartość stężenia Hb w próbce krwi żyłnej  $\geq 12,5$  g/dl u kobiet oraz  $\geq 13,5$  g/dl u mężczyzn [4].

Warto również zaznaczyć, że dawcy bardzo często skarżą się, że nakłuwanie opuszki palca w celu wykonania pomiaru stężenia Hb jest jednym z najbardziej przykrych etapów w całym procesie pobierania krwi i jej składników. Bednal i Bove, po przeanalizowaniu ankiet wypełnionych przez dawców stwierdzili, że 17% uczestników jednego z badań oceniających komfort dawcy w procesie oddawania krwi zgłosiło niechęć do jej oddawania ze względu na krytyczny dla nich etap, jakim jest pobieranie krwi z opuszki palca [5].

Metoda oznaczania stężenia Hb we krwi przy użyciu aparatu Haemospect, która była przedmiotem oceny autorów niniejszej pracy, nie wymaga pobierania krwi, dlatego znacznie zwiększa komfort dawcy, dzięki czemu dawcy nieakceptujący pobierania krwi z opuszki palca chętniej powracają, aby ponownie oddać krew. Pomiar stężenia Hb przy użyciu aparatu Haemospect odbywa się z wykorzystaniem metody spektroskopowej.

W literaturze fachowej dotyczącej krwiodawstwa niewiele jest doniesień oceniających metodę spektroskopową pod kątem jej przydatności w kwalifikowaniu dawców do oddania krwi. Jednym z nich jest praca Ardina i wsp., w której stwierdzono, że wyniki stężenia Hb oznaczanego przy użyciu aparatu Haemospect są wiarygodne i porównywalne z wynikami otrzymanymi przy użyciu analizatora

Sysmex, a ta metoda oznaczania Hb jest komfortowa dla dawcy [6].

W pierwszym etapie badań porównujących stężenie Hb oznaczane przy użyciu analizatora hematologicznego i aparatu Haemospect uczestniczyło 30 kobiet i 14 mężczyzn. Zarówno w badanej grupie kobiet ( $n = 30$ ;  $p = 0,29$ ), jak i w grupie mężczyzn ( $n = 14$ ;  $p = 0,20$ ) nie stwierdzono statystycznie znamienych różnic pomiędzy wynikami badań stężenia Hb przeprowadzonych za pomocą aparatu Haemospect a wynikami otrzymanymi przy użyciu analizatora hematologicznego. Różnica między pomiarami wykonanymi przy użyciu aparatu Haemospect a pomiarem z wykorzystaniem referencyjnego analizatora hematologicznego w 70% przypadków nie przekraczała 1 g/dl (zgodnie z deklaracją producenta). U 5 osób różnica wynosiła ponad 2 g/dl, ale z wywiadu wynikało, że 2 osoby w przeszłości miały uszkodzony nadgarstek, a jedną z kobiet leczono z powodu niedokrwistości. W takich sytuacjach należy liczyć się z możliwością nieprawidłowych pomiarów.

W drugim etapie badań również nie stwierdzono statystycznie znamienych różnic między wynikami badań otrzymanych przy zastosowaniu analizatora hematologicznego oraz aparatów HemoCue i Haemospect.

Na podstawie analizy otrzymanych wyników badań można stwierdzić, że nieinwazyjna metoda z użyciem aparatu Haemospect jest komfortową i przyjazną alternatywą pomiaru stężenia Hb zarówno dla dawców, jak i personelu.

Trzeba jednak pamiętać, że dokładność każdego pomiaru może być obciążona 10-procentowym błędem, dlatego przed wprowadzeniem aparatu Haemospect do rutynowego stosowania należy przeprowadzić badania (przynajmniej 50 próbek) porównujące wyniki stężenia Hb uzyskane za pomocą aparatu Haemospect z wynikami otrzymanymi przy użyciu referencyjnego, poddanego walidacji analizatora hematologicznego. Należy także przyjąć tzw. „najgorsze warunki” i w przypadku otrzymania wyniku mieszczącego się w dolnej granicy normy (12,5 g/dl dla kobiet i 13,5 g/dl dla mężczyzn) powtórzyć badanie jeszcze dwukrotnie. Jeśli wyniki wszystkich 3 pomiarów znajdują się w dolnej granicy normy, należy przeprowadzić badanie za pomocą analizatora hematologicznego. Takie postępowanie pozwala zabezpieczyć dawcę o niskim stężeniu Hb przed kwalifikacją do oddania krwi.

### Aktualne doniesienia

Polska, podobnie jak inne kraje Unii Europejskiej, uczestniczy w procesie monitorowania zdarzeń niepożądanych związanych z krwiodawstwem i krwiolecznictwem. Jednym z narzędzi, które usprawniają proces przekazywania informacji o zdarzeniach niepożądanych pomiędzy krajami członkowskimi Unii Europejskiej, jest System Szybkiego Ostrzegania w Zakresie Krwi i Jej Składników (RAB, *Rapid Alert System on Blood and Blood Components*). Platforma RAB została stworzona do szybkiej wymiany informacji na temat wszystkich nagłych zdarzeń mogących wpływać na jakość oraz bezpieczeństwo krwi i jej składników\*.

**W dniu 24 listopada 2015 roku** Irlandia (organizacja *Irish Health Products Regulatory Authority*) ogłosiła za pośrednictwem systemu RAB alert dotyczący stwierdzonych nieprawidłowości w działaniu aparatu Haemospect, służącego do bezinwazyjnego oznaczania stężenia hemoglobiny (Hb). Opisano dwa przypadki zawyżenia przez

### Piśmiennictwo

1. Mendrone A., Sabino E.C., Sampaio L. i wsp. Anemia screening in potential female blood donors: comparison of two different quantitative methods. *Transfusion* 2009; 49: 662–668.
2. Rosiek A., Dzieciatkowska A., Lachert E., Lętowska M. Obniżone stężenie hemoglobiny jako przyczyna dyskwalifikacji dawców na terenie Polski. *J. Transf. Med.* 2009; 2: 73–78.
3. Belardinelli A., Benni M., Tazzari P.L., Pagliaro P. Noninvasive methods for haemoglobin screening in prospective blood donors. *Vox Sang.* 2013; 105: 116–120.
4. Tong E., Murphy W.G., Kinsella A. i wsp. Capillary and venous haemoglobin levels in blood donors: a 42-month study of 36,258 paired samples. *Vox Sang.* 2010; 98: 547–553.
5. Bednal T.C., Bove L.L. Donating Blood: A Meta-Analytic Review of Self-Reported Motivators and Deterrents. *Transfusion Med. Rev.* 2011; 25: 317–334.
6. Ardin S., Störmer M., Radojska S., Oustianskaia L., Hahn M., Gathof B.S. Comparison of three noninvasive methods for hemoglobin screening of blood donors. *Transfusion* 2015; 55: 379–387.

aparat wyników badania, przez co do oddania krwi zakwalifikowane zostały osoby o zbyt niskim — jak się później okazało — stężeniu Hb. Następstwami donacji krwi przez te osoby były: pogorszenie ich samopoczucia, stwierdzenie niedokrwistości (stężenie Hb odpowiednio 6,4 i 7,1 g/dl), a w konsekwencji hospitalizacja oraz decyzja o konieczności przetoczenia krwi.

Zaobserwowaną nieprawidłowość zgłoszono producentowi aparatu Haemospect, który w wydanym w dniu 19 listopada 2015 roku komunikacie zapewnił o podjęciu działań zmierzających do wyjaśnienia i wyeliminowania przyczyny problemu; sprzedaż aparatu została czasowo wstrzymana. Istnieje przypuszczenie, że w niektórych przypadkach bardzo niskie wartości stężenia Hb mogą być przez aparat fałszywie interpretowane. Producent zaleca zachowanie ostrożności i stosowanie alternatywnych metod oznaczania stężenia Hb, zwłaszcza u osób ze szczególną skłonnością do anemii.

\*Więcej szczegółów na temat platformy RAB można znaleźć w pracy: Płodzich A., Rosiek A., Lachert E., Antoniewicz-Papis J. System Szybkiego Ostrzegania w Zakresie Krwi i jej Składników (RAB) — zadania i podstawowe funkcje. *J. Transf. Med.* 2014; 7: 125–139.