

Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2011 roku

Blood transfusion service in Poland in 2011

Aleksandra Rosiek, Anna Tomaszewska, Elżbieta Lachert,
Jolanta Antoniewicz-Papis, Ryszard Pogłód, Magdalena Łętowska

Zakład Transfuzjologii, Instytut Hematologii i Transfuzjologii

Streszczenie

Wstęp: Celem niniejszego opracowania było przedstawienie podstawowych aspektów działalności jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi w 2011 roku.

Materiał i metody: Analiza danych dostarczonych przez Regionalne Centra Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (RCKiK).

Wyniki: W 2011 roku na terenie Polski działało 21 RCKiK i 158 oddziałów terenowych (OT). Przeprowadzono 9856 ekip wyjazdowych. Krew oddawano 608 590 osób, z czego większość stanowili dawcy honorowi (607 737, w tym 45 415 dawców rodzinnych i 816 dawców autologicznych). Najczęściej pobierano krew pełną (1 135 376 donacji), najrzadziej — koncentrat granulocytarny (146 donacji) i KKCz metodą aferezy (193 donacje). Krew pełną pobierano przede wszystkim w OT (48,8% donacji), rzadziej w siedzibach RCKiK (26,6%) i w czasie ekip wyjazdowych (24,6%). Najwięcej krwi pełnej pobrano w czasie ekip wyjazdowych w RCKiK Katowicach i Radomiu (> 40%). Najczęściej otrzymywane składniki krwi to KKCz (1 126 768 j.) i FFP (1 190 795 j., z czego do celów klinicznych wydano około 31,7%). W 2011 roku otrzymano w sumie 57 706 opakowań zlewanego KKP i 40 865 opakowań KKP z aferezy. Dodatkowe metody preparatyki (usuwanie leukocytów, napromieniowanie) stosowano znacznie częściej w stosunku do KKP (79,79% UKKP i 53,39% NKKP) niż KKCz (13,05% UKKCz i 5,56% NKKCz). Inaktywacji czynników zakaźnych poddano łącznie 4,42% wydanych do szpitali jednostek FFP i 7,71% opakowań KKP.

Wnioski: Dane przedstawione w niniejszym opracowaniu mogą okazać się przydatne do oceny różnych aspektów funkcjonowania jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi i umożliwić poszczególnym jej placówkom porównanie doświadczeń i stosowanych metod działania celem dalszego ich doskonalenia.

Słowa kluczowe: krwiodawcy, krwiodawstwo, składniki krwi

J. Transf. Med. 2012; 5: 159–170

Summary

Background: The aim of the study was to evaluate the basic aspects of the activity of the Polish Blood Transfusion Service in 2011.

Materials and methods: Retrospective analysis of the 2011 — data supplied by the Regional Blood Centers.

Results: *In the year 2011, blood and blood components were collected in 21 Polish Regional Blood Centers and their 158 local collection sites; 9 856 mobile collections were also organized. In the same year, the overall number of blood donors was 608 590, the majority of which were non-remunerated donors (607,737 — including 45,415 family donors and 816 autologous donors). The most frequent were whole blood collections (1,135,376) and the rarest — apheresis granulocyte collections (146 procedures) and RBCs collections (193 procedures). Whole blood donations were performed in local collection sites (48.8 %), in Regional Blood Centers (26.6%) and mobile collection sites (24.6%). The most frequently prepared blood components were red blood cell concentrates (RBCs — 1,126,768) and fresh frozen plasma (FFP — 1,190,795 FFP units, 31.7% for clinical use). The number of platelet concentrates (PCs) amounted to 40 865 apheresis and 57 706 whole blood derived.*

Additional processing methods (leukocyte depletion, irradiation) were applied more frequently to PCs (79.79% leukocyte-depleted, 53.39% irradiated) than to RBCs (13.05% leukocyte-depleted, 5.56% irradiated). Pathogen reduction technologies were applied to 7.71% PCs and 4.42% FFP units issued for transfusion.

Conclusions: *The data reported in this study may prove useful for evaluation of various aspects of the activity of Polish blood centers and for practice-benchmarking with benefit to the transfusion community.*

Key words: blood donors, blood donation, blood components

J. Transf. Med. 2012; 5: 159–170

Wstęp

Po raz czwarty przedstawiamy podstawowe aspekty działalności polskiej służby krwi w kolejnym, minionym roku. Niniejsze opracowanie zawiera zestawienie takich zagadnień, jak liczba dawców, liczba donacji i miejsca pobierania krwi pełnej i jej składników, w szczególności koncentratu krwinek czerwonych (KKCz), osocza świeżo mrożonego (FFP, *fresh frozen plasma*), koncentratu krwinek płytkowych (KKP) i koncentratu granulocytarnego (KG) w 2011 roku. Poruszono również takie problemy, jak zakres stosowania dodatkowych metod preparatyki w celu zapobiegania powikłaniom poprzetoczeniowym i/albo poprawy efektywności przetoczeń, a także niektóre kwestie związane z inaktywacją biologicznych czynników chorobotwórczych w labilnych składnikach krwi [1–2].

Materiał i metody

Materiał do niniejszej pracy stanowiły dane przesyłane przez 21 Regionalnych Centrów Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (RCKiK) w postaci rocznych sprawozdań z działalności w 2011 roku. Aby ujednoczyć sposób zbierania danych, opracowano i dostarczono do wszystkich RCKiK szczegółowy formularz wraz z objaśnieniami używanych pojęć:

- **dawca pierwszorazowy** — osoba, która dotychczas nie oddawała krwi do celów leczniczych;
- **dawca wielokrotny stały (regularny)** — osoba systematycznie oddająca krew (przynajmniej 2 razy w ciągu ostatnich 24 miesięcy);
- **dawca wielokrotny powtórny** — osoba, która oddała ponownie krew w okresie dłuższym niż 2 lata od ostatniej donacji;
- **dawca honorowy** — osoba, która chociaż raz w okresie sprawozdawczym nie otrzymała wynagrodzenia za oddaną krew/jej składniki;
- **dawca płatny** — osoba, która za wszystkie donacje w okresie sprawozdawczym otrzymała ekwiwalent pieniężny;
- **dawca „rodzinny”** — osoba, która w okresie sprawozdawczym oddawała krew/jej składniki wyłącznie dla określonego z nazwiska biorcy, niekoniecznie spokrewnionego;
- **dawca autologiczny** — osoba, która w okresie sprawozdawczym oddawała krew/jej składniki wyłącznie dla własnych potrzeb klinicznych;
- **donacja** — pobranie krwi pełnej, pobranie składników krwi metodą aferezy (manualnej lub automatycznej), w tym pobranie krwi do celów klinicznych, naukowych, od dawców immunizowanych, rodzinnych itp.;
- **jednostka** — ilość krwi pełnej konserwowanej, uzyskana w wyniku pobrania 450 ml krwi od dawcy lub ilość składnika krwi uzyskana z jednostki krwi pełnej konserwowanej;

- **jednostka osocza** — osocze, uzyskane z krwi pełnej lub w wyniku plazmaferezy automatycznej. W jednym zabiegu plazmaferezy automatycznej otrzymuje się 3 j. osocza (600 ml);
- **jednostka KKP z aferezy** — krwinki płytkowe, uzyskane przy użyciu separatora komórkowego od jednego dawcy (1 donacja niezależnie od liczby pobranych krwinek płytkowych);
- **opakowanie KKP do celów klinicznych** — przeznaczony dla osoby dorosłej preparat KKP (zlewany lub z aferezy) zawierający zgodnie z obowiązującymi wytycznymi dawkę terapeutyczną, czyli $\geq 3 \times 10^{11}$ krwinek płytkowych.

Wyniki

Regionalne Centra Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa

W 2011 roku na terenie Polski działało 21 RCKiK i 158 oddziałów terenowych (OT) (o 6 OT mniej niż w roku poprzednim). Ponadto przeprowadzono 9856 ekip wyjazdowych, tj. o 2,54% więcej niż w roku poprzednim. Najwięcej ekip zorganizowały RCKiK w Katowicach (1771) i w Łodzi (1127), a najmniej — RCKiK w Rzeszowie (84), natomiast w RCKiK w Szczecinie nie prowadzono tej formy działalności. W porównaniu z rokiem 2010, liczba ekip wzrosła w 13 RCKiK, a tendencja wzrostowa najsilniej była widoczna w przypadku RCKiK w Wałbrzychu, Radomiu i Olsztynie (tab. 1).

Dawcy

Krew i jej składniki do celów klinicznych oddawało łącznie 608 590 osób, z czego większość stanowili dawcy honorowi (607 737, w tym 45 415 dawców rodzinnych i 816 dawców autologicznych). W dziesięciu RCKiK krew oddawali wyłącznie dawcy honorowi, jedynie 853 osoby oddawały krew odpłatnie, z czego najwięcej (405) w RCKiK w Katowicach. Wśród osób oddających krew i jej składniki było około 26,5% (161 053) dawców pierwszorazowych, 65% (395 826) dawców wielokrotnych stałych i 8,5% (51 711) dawców wielokrotnych powtórných.

W niemal połowie RCKiK (10) obserwowano wzrost liczby dawców. Największy wzrost liczby dawców w porównaniu z 2010 rokiem wystąpił w RCKiK w Białymstoku, Krakowie, Radomiu i Rzeszowie. Liczbę dawców w poszczególnych RCKiK w 2011 roku przedstawiono w tabeli 2.

Donacje

Najczęściej pobierano krew pełną (1 135 376 donacji), natomiast najrzadziej pobieranym składnikiem krwi był koncentrat granulocytarny (146 do-

Tabela 1. Liczba ekip wyjazdowych w poszczególnych RCKiK w latach 2010 i 2011

Table 1. Mobile collections organized in Polish Regional Blood Centers (2010–2011)

RCKiK	Liczba ekip wyjazdowych		Tendencja (wzrost/spadek liczby ekip wyjazdowych w porównaniu z 2010 r.)
	2010 r.	2011 r.	
Białystok	594	631	↑
Bydgoszcz	593	596	↑
Gdańsk	338	331	↓
Kalisz	277	297	↑
Katowice	1599	1771	↑↑
Kielce	204	169	↓
Kraków	671	692	↑
Lublin	264	248	↓
Łódź	1097	1127	↑
Olsztyn	345	417	↑↑↑
Opole	278	273	↓
Poznań	629	657	↑
Racibórz	528	342	↓
Radom	194	249	↑↑↑
Rzeszów	81	84	↑
Słupsk	231	166	↓
Szczecin	2	0	↓
Wałbrzych	260	584	↑↑↑
Warszawa	904	725	↓
Wrocław	331	293	↓
Zielona Góra	192	204	↑
Razem	9612	9856	↑

↓ spadek w stosunku do 2010 roku; ↑ wzrost o 0,5–10,0% w stosunku do roku 2010; ↑↑ wzrost o 10,1–20,0% w stosunku do 2010 roku; ↑↑↑ wzrost o ponad 20% w stosunku do 2010 roku

nacji) i KKCz uzyskiwany metodą aferezy (193 donacje). Największą liczbę pobrań krwi pełnej przeprowadzono w RCKiK w Katowicach (109 181) i w Warszawie (108 728). Metodą aferezy pobierano przede wszystkim KKP (30 465 donacji) i osocze (19 865 donacji). Podobnie jak w latach poprzednich, najwięcej donacji osocza metodą aferezy wykonano w RCKiK w Raciborzu (7430), a donacji KKP w RCKiK w Warszawie (8085).

Znacznie rzadziej pobierano metodą aferezy KKCz i koncentrat granulocytarny. Liczba donacji KKCz z aferezy w porównaniu z rokiem poprzednim wzrosła — w 7 RCKiK przeprowadzono łącznie 193 donacje (w roku poprzednim 80 donacji w 4 RCKiK). Natomiast koncentrat granulocytarny

Tabela 2. Liczba dawców w poszczególnych RCKiK w 2011 roku

Table 2. Blood donors in Polish Regional Blood Centers (2011)

RCKiK	Liczba dawców			Razem	Tendencja (wzrost/spadek całkowitej liczby dawców w porównaniu z 2010 r.)
	Pierwszorazowych	Wielokrotnych stałych	Wielokrotnych powtórnych		
Białystok	7638	18 894	4756	31 288	↑↑↑
Bydgoszcz	9393	24 871	3162	37 426	↑↑
Gdańsk	6773	20 708	2352	29 833	↓
Kalisz	6335	11 955	1377	19 667	↓
Katowice	11 621	37 938	4380	53 939	↑
Kielce	5703	9666	1687	17 056	↑
Kraków	13 429	33217	3681	50 327	↑↑↑
Lublin	8665	15 628	2169	26 462	↓
Łódź	11 290	23 558	3994	38 842	↓
Olsztyn	5642	14 433	1408	21 483	↑
Opole	5117	8616	1317	15 050	↑
Poznań	12 399	30 851	5409	48 659	↓
Racibórz	2898	15 350	979	19 227	↓
Radom	3376	7240	937	11 553	↑↑↑
Rzeszów	5273	17 015	1357	23 645	↑↑↑
Słupsk	2773	7784	464	11 021	↓
Szczecin	4555	17 807	1385	23 747	↓
Wałbrzych	5663	7682	913	14 258	↓
Warszawa	17 055	39 142	6218	62 415	↓
Wrocław	9045	24 632	2803	364 80	↓
Zielona Góra	6410	8839	963	16 212	↑↑
Razem	161 053	395 826	51 711	608 590	↓

↓ spadek w stosunku do roku 2010; ↑ wzrost o 0,1–2,0% w stosunku do roku 2010; ↑↑ wzrost o 2,1–4,0% w stosunku do roku 2010; ↑↑↑ wzrost o > 4% w stosunku do roku 2010

pobierano w 7 RCKiK (w roku 2010 — w 4), wykonując łącznie 146 donacji (w roku poprzednim — 161). Szczegółowe zestawienie liczby pełnych donacji krwi i jej składników w 2011 roku przedstawiono w tabeli 3.

Podobnie jak w roku poprzednim krew pobierano przede wszystkim w OT (48,8% donacji krwi pełnej), rzadziej w siedzibach RCKiK (26,6%) i w czasie ekip wyjazdowych (24,6%). Najwięcej krwi pełnej pobrano w czasie ekip wyjazdowych w RCKiK w Katowicach i w Radomiu (ponad 40%). Szczegółowe zestawienie miejsc pobierania krwi pełnej w 2011 roku przedstawiono w tabeli 4.

Składniki krwi

Koncentrat krwinek czerwonych

Z krwi pobranej od dawców otrzymywano składniki krwi, w tym przede wszystkim KKCz (łącznie 1 126 768 j.), co w skali kraju oznaczało wzrost o 2,8%

w porównaniu z rokiem poprzednim (tab. 5). Najwięcej KKCz otrzymano w RCKiK w Warszawie i w Katowicach (odpowiednio 108 446 j. i 107 788 j.).

Najwyższy wzrost (o niemal 16%) odnotowano w Białymstoku. W 5 RCKiK odnotowano natomiast spadek liczby uzyskanych KKCz.

Część jednostek KKCz poddawano dodatkowej preparatyce. Najczęściej stosowanymi metodami było usuwanie leukocytów oraz napromieniowanie.

W 2011 roku uzyskano ogółem 146 998 j. ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (UKKCz), co stanowiło 13,05% wszystkich j. KKCz (w roku 2010 — 13,3%) i 62 665 j. napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NKKCz) — 5,56% wszystkich j. KKCz (5,5% w 2010 r.). W 2011 roku UKKCz wytwarzano we wszystkich RCKiK. Podobnie jak w latach poprzednich, 5 RCKiK zlokalizowanych w miastach pozawojewódzkich (Kalisz, Racibórz, Radom, Słupsk i Wałbrzych), nie po-

Tabela 3. Donacje* krwi pełnej i jej składników (metodą aferezy) w 2011 roku**Table 3.** Whole blood and blood components collected by apheresis (2011)

RCKiK	Krew pełna	Afereza				Razem
		Osocze	KKCz	KKP	KG	
Białystok	53 287	482	10	1211	4	54 994
Bydgoszcz	67 136	3334	84	964	61	71 579
Gdańsk	58 995	575	1	475	15	60 061
Kalisz	37 936	579	0	6	0	38 521
Katowice	109 181	164	0	3359	0	112 704
Kielce	28 319	130	0	152	0	28 601
Kraków	93 965	76	0	1519	31	95 591
Lublin	49 344	487	0	1845	0	51 676
Łódź	66 010	370	0	574	0	66 954
Olsztyn	39 940	946	0	661	0	41 547
Opole	30 250	209	0	175	0	30 634
Poznań	85603	1445	50	1292	0	88 390
Racibórz	38 861	7 430	0	1443	0	47 734
Radom	19 621	1033	0	505	0	21 159
Rzeszów	49 416	1183	0	607	0	51 206
Słupsk	23 253	195	0	0	0	23 448
Szczecin	51 295	823	8	2153	2	54 281
Wałbrzych	29 250	223	11	33	0	29 517
Warszawa	108 728	91	0	8085	20	116 924
Wrocław	64 320	41	29	5362	13	69 765
Zielona Góra	30 666	49	0	44	0	30 759
Razem	1 135 376	19 865	193	30 465	146	1 186 045

* tylko pełne donacje

siadało radiatorów, korzystając w razie potrzeby napromieniowania KKCz z usług sąsiednich RCKiK. Szczegółowe zestawienie liczby jednostek NKKCz i UKKCz uzyskanych przez poszczególne RCKiK w 2011 roku przedstawiono w tabeli 6.

Koncentrat krwinek płytkowych

Drugim co do częstości otrzymywania komórkowym składnikiem krwi był KKP, przygotowywany dwiema metodami:

- poprzez odpowiednie odwirowanie krwi pełnej pochodzącej z tradycyjnych donacji, a w razie potrzeby połączenie kilku jednostek tak uzyskanego KKP w celu uzyskania tzw. koncentratu zlewanego (część RCKiK stosuje w tym celu metody zautomatyzowane);
- metodą aferezy przy użyciu separatorów komórkowych (do celów klinicznych część uzyskanych w ten sposób jednostek KKP jest dzielona na mniejsze opakowania).

W roku 2011 przygotowano ogółem 57 706 opakowań zlewanego KKP i 40 865 opakowań KKP z aferezy (w 2010 r. — odpowiednio 56 451 i 38 470).

Metodą tradycyjną najwięcej KKP uzyskano w Poznaniu (9437 opakowań), natomiast metodą aferezy — w Warszawie (8400 j.). Odsetek KKP otrzymanego metodą aferezy był różny w poszczególnych RCKiK i wahał się od 0% w Słupsku do 99,87% w Raciborzu (tab. 7). W skali kraju wynosił średnio 41,46%, czyli w porównaniu z rokiem poprzednim uległ nieznacznemu wzrostowi (w 2010 r. — 40,5%).

Część jednostek KKP poddawano dodatkowej preparatyce, polegającej na usuwaniu leukocytów lub/i napromieniowaniu.

W 2011 roku uzyskano ogółem 78 649 opakowań UKKP i 52 629 opakowań NKKP, co stanowiło odpowiednio 79,79 i 53,39% wszystkich KKP (w roku 2010 — odpowiednio 85,4% i 51,8%).

W 2011 roku UKKP wytwarzano we wszystkich RCKiK, jednak w różnej skali — od około 1,87% wszystkich KKP w Słupsku do ponad 90% w 11 RCKiK.

Nadal nie wytwarzano NKKP w 5 RCKiK nieposiadających radiatorów, gdzie w razie potrzeby korzystano z pomocy sąsiednich RCKiK.

Tabela 4. Miejsca pobrań krwi pełnej w 2011 roku

Table 4. Whole blood collection sites (2011)

RCKiK	Pobrano KPK (j.)*						
	w RCKiK		w OT		na ekipach		Razem
	j.	%	j.	%	j.	%	j.
Białystok	31 721	46,20	22 001	32,05	14 934	21,75	68 656
Bydgoszcz	15 639	23,06	27 278	40,22	24 903	36,72	67 820
Gdańsk	18 056	30,30	33 112	55,57	8420	14,13	59 588
Kalisz	7899	20,67	17 785	46,54	12 528	32,79	38 212
Katowice	11 273	10,17	52 332	47,22	47 224	42,61	110 829
Kielce	11 542	40,49	11 705	41,06	5262	18,46	28 509
Kraków	17 717	18,72	53 435	56,47	23 476	24,81	94 628
Lublin	12 611	25,27	32 293	64,71	5001	10,02	49 905
Łódź	17 054	25,47	27 677	41,33	22 238	33,21	66 969
Olsztyn	10 419	25,61	18 872	46,39	11 392	28,00	40 683
Opole	7048	23,12	16 981	55,70	6458	21,18	30 487
Poznań	22 916	26,32	41 150	47,26	22 999	26,42	87 065
Racibórz	3386	8,59	22 699	57,59	13 328	33,82	39 413
Radom	8127	41,12	3691	18,68	7945	40,20	19 763
Rzeszów	12 327	24,74	35 366	70,99	2127	4,27	49 820
Słupsk	10 522	45,37	8828	38,06	3842	16,57	23 192
Szczecin	20 317	39,45	31 187	60,55	0	0,00	51 504
Wałbrzych	10 009	33,87	8034	27,19	11 509	38,94	29 552
Warszawa	24 464	22,13	63 168	57,15	22 891	20,71	110 523
Wrocław	31 135	46,25	22 811	33,88	13 377	19,87	67 323
Ziel. Góra	6370	20,57	18 166	58,65	6437	20,78	30 973
Razem	310 552	26,65	568 571	48,79	286 291	24,57	1 165 414

* łącznie z niepełnymi donacjami

Szczegółowe zestawienie liczby UKKP i NKKP uzyskanych przez poszczególne RCKiK w 2011 roku przedstawiono w tabeli 8.

Osocze świeżo mrożone

W 2011 roku otrzymano ogółem 1 190 795 j. FFP. Podstawową metodą pozyskiwania FFP była metoda manualna — 1 120 698 j., rzadziej stosowano w tym celu metodę aferezy — 70 097 j., tj. około 5,89% całości (w roku poprzednim odpowiednio 158 654 j., tj. około 12,78% całości). Jak przedstawiono w tabeli 9, odsetek FFP otrzymanego metodą aferezy był różny w poszczególnych RCKiK i wynosił od 0,19% do 38,72%. Najwięcej FFP metodą aferezy pobierały RCKiK w Raciborzu (38,72%), Radomiu (13,72%) i w Bydgoszczy (12,77%).

Do celów klinicznych wydano łącznie 377 808 j. FFP (31,73%). W poszczególnych RCKiK odsetek FFP wydany do celów klinicznych do całości pobranego osocza wynosił od 11,59% w RCKiK w Kaliszu do 52,35% w RCKiK w Warszawie (tab. 10).

Koncentrat granulocytarny

Koncentrat granulocytarny w 2011 roku otrzymywano w Polsce sporadycznie (146 j.), czyli jeszcze rzadziej niż w latach poprzednich (w roku 2009 i 2010 odpowiednio 210 i 161 j.).

Inaktywacja biologicznych czynników chorobotwórczych w labilnych składnikach krwi

W 2011 roku inaktywację biologicznych czynników chorobotwórczych w osoczu stosowano w 8 RCKiK (w Białymstoku, Bydgoszczy, Gdańsku, Katowicach, Olsztynie, Poznaniu, Warszawie i Wrocławiu). W Warszawie, a na niewielką skalę także w Bydgoszczy i w Katowicach, stosowano ponadto inaktywację czynników chorobotwórczych w KKP.

W skali Polski inaktywacji czynników chorobotwórczych poddano łącznie 4,42% wydanych do szpitali jednostek FFP (w roku 2010 — 6,03%) i 7,71% opakowań KKP (podobnie jak w roku po-

Tabela 5. Liczba jednostek KKCz wytworzonych w 2011 roku w poszczególnych RCKiK**Table 5.** RBCs collected in Polish Regional Blood Centers (2011)

RCKiK	Liczba jednostek KKCz	Wzrost liczby wytworzonych j. KKCz w porównaniu z 2010 r.
Białystok	53 200	↑ ↑ ↑
Bydgoszcz	67 176	↑
Gdańsk	58 462	↑
Kalisz	37 727	↑
Katowice	107 788	↑
Kielce	28 218	↑
Kraków	93 662	↑ ↑
Lublin	48 768	↑
Łódź	65 221	↑
Olsztyn	39 678	↑
Opole	30 018	↑ ↑
Poznań	85 413	↑
Racibórz	38 177	↓
Radom	19 394	↑ ↑
Rzeszów	47 257	↑ ↑
Słupsk	22 709	↓
Szczecin	51 188	↓
Wałbrzych	29 410	↑ ↑
Warszawa	108 446	↓
Wrocław	64 332	↓
Zielona Góra	30 524	↑
Razem	1 126 768	↑

↓ spadek w stosunku do roku 2010; ↑ wzrost o 0,05–5,0% w stosunku do roku 2010; ↑ ↑ wzrost o 5,0–10,0% w stosunku do roku 2010; ↑ ↑ ↑ wzrost > 10,0% w stosunku do roku 2010

Tabela 6. Liczba jednostek ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (UKKCz) i napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NKKCz) wytworzonych w poszczególnych RCKiK w 2011 roku**Table 6.** Leukocyte-depleted and irradiated RBCs produced in Polish Regional Blood Centers (2011)

RCKiK	Liczba jednostek UKKCz	Liczba jednostek NKKCz
Białystok	5388	2888
Bydgoszcz	8189	5115
Gdańsk	8772	11 735
Kalisz	2820	0
Katowice	5594	2422
Kielce	4591	404
Kraków	6715	4232
Lublin	3966	5548
Łódź	4926	4033
Olsztyn	3088	859
Opole	2983	317
Poznań	16 378	8523
Racibórz	3597	0
Radom	853	0
Rzeszów	2540	2983
Słupsk	703	0
Szczecin	2212	984
Wałbrzych	356	0
Warszawa	53 638	7375
Wrocław	6726	4712
Zielona Góra	2963	535
Razem	146 998	62 665

przednim). Najczęściej stosowano metodę inaktywacji z ryboflawiną (Mirasol System, Terumo BCT, Stany Zjednoczone — 27 systemów do naświetlania w całej Polsce). Metodę z ryboflawiną zastosowano łącznie wobec 4,07% wydanych do celów leczniczych FFP i 7,71% KKP. Rzadziej stosowano metodę z błękitem metylenowym (Theraflex-MB Plasma System, Macopharma, Francja) — 0,34% FFP. Praktycznie nie stosowano metody inaktywacji amotosalenem (Intercept System, Cerus, Stany Zjednoczone) — 0,004% FFP.

Na podstawie dodatkowych danych otrzymanych z RCKiK stwierdzono, że odsetek inaktywowanego osocza spełniającego parametry kontroli jakości, szczególnie dla aktywności czynnika VIII (średnio — po zamrożeniu i rozmrożeniu $\geq 70\%$ wartości dla jednostki świeżo pobranego osocza) znacznie wzrósł w porównaniu z 2010 rokiem i wynosił:

- RCKiK w Warszawie — 94%,
- RCKiK w Katowicach — 92%,
- RCKiK Gdańsku — 88%,
- RCKiK w Białymstoku — 79%,
- RCKiK w Poznaniu — 77%.

Zgodnie z wytycznymi dyrektyw europejskich i obowiązujących przepisów 75% badanego FFP musi spełniać parametry kontroli jakości.

Dyskusja

Służba krwi pełni w systemach opieki zdrowotnej wielu krajów ważną rolę pomocniczą. Wyzwania związane z jej funkcjonowaniem dotyczą nie tylko zapewnienia odpowiedniego do potrzeb zaopatrzenia w krew i jej składniki oraz produkty krwiopochodne, ale również dbałości o ich bezpieczeństwo przy uwzględnieniu zarówno znanych, jak

Tabela 7. Otrzymywanie koncentratu krwinek płytkowych (KKP) z krwi pełnej i metodą aferezy w 2011 roku

Table 7. PCs (from apheresis and whole blood) produced in Polish Regional Blood Centers (2011)

RCKiK	KKP (opakowania)			
	Zlewane (otrzymane z krwi pełnej)	Otrzymane metodą aferezy	Razem	% KKP z aferezy
Białystok	977	2258	3235	69,80
Bydgoszcz	3579	1040	4619	22,52
Gdańsk	5446	475	5921	8,02
Kalisz	1406	6	1412	0,42
Katowice	6147	4652	10 799	43,08
Kielce	2381	159	2540	6,26
Kraków	4621	2336	6957	33,58
Lublin	2062	1842	3904	47,18
Łódź	3825	808	4633	17,44
Olsztyn	2171	702	2873	24,43
Opole	888	180	1068	16,85
Poznań	9437	2025	11 462	17,67
Racibórz	2	1482	1484	99,87
Radom	149	561	710	79,01
Rzeszów	3616	614	4230	14,52
Słupsk	643	0	643	0,00
Szczecin	928	2342	3270	71,62
Wałbrzych	486	60	546	10,99
Warszawa	4180	8400	12 580	66,77
Wrocław	3743	10 879	14 622	74,40
Zielona Góra	1019	44	1063	4,14
Razem	57 706	40 865	99 334	41,46

i nowo pojawiających się zagrożeń. Wiąże się to w szczególności z takimi zagadnieniami, jak:

- niedostateczna liczba dawców przy wzrastającym w miarę rozwoju medycyny i starzenia się społeczeństw zapotrzebowaniu na krew i jej składniki,
- obawa przed przeniesieniem chorób zakaźnych drogą przetoczeń i innymi poważnymi powikłaniami poprzetoczeniowymi,
- niedostateczna nieraz wiedza środowiska medycznego na temat właściwych zasad stosowania krwi i jej składników.

Poczynając od 1975 roku, Światowe Zgromadzenie Zdrowia (WHA, *World Health Assembly*) — najwyższe forum decyzyjne Światowej Organizacji Zdrowia, zwraca szczególną uwagę na konieczność zapewnienia w skali globalnej dostępności i bezpieczeństwa krwi, opierając się na dobrowolnym i honorowym krwiodawstwie [3].

Zgodnie z prawem obowiązującym w krajach Unii Europejskiej oddawanie krwi powinno mieć charakter dobrowolny i nieodpłatny [4]. Polskie

prawo dopuszcza donacje płatne tylko w wyjątkowych, ściśle określonych przypadkach [5]. W 2011 roku jedynie 853 osoby oddawały krew odpłatnie, z czego najwięcej (405) w RCKiK w Katowicach, produkującym między innymi surowice diagnostyczne i krwinki wzorcowe używane w krwiodawstwie.

Niestety, według wielu doniesień, liczba krwiodawców nie tylko nie wzrasta w dostatecznym stopniu, ale może nawet w niektórych krajach wykazywać tendencję spadkową [6–8]. Zapewnienie stałej i zgodnej z zapotrzebowaniem dostawy krwi i jej składników, zależne w dużej mierze od dobrej woli osób oddających honorowo krew, stanowi więc wciąż problem na całym świecie [9–13].

Na niedostateczną liczbę krwiodawców może wpływać wiele obiektywnych czynników — między innymi zmiany demograficzne (starzenie się społeczeństw), emigracja ludności, a zwłaszcza osób młodych czy wreszcie tempo współczesnego życia i brak okazji do oddania krwi, a nawet względy ekonomiczne (obawa przed utratą części zarobku z powodu nieobecności w pracy).

Tabela 8. Wytwarzanie ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek płytkowych (UKKP) i napromieniowanego koncentratu krwinek płytkowych (NKKP) w 2011 roku**Table 8.** Leukocyte-depleted and irradiated PCs produced in Polish Regional Blood Centers (2011)

RCKiK	Wytworzone KKP w sumie (opakowania)	UKKP (opakowania)	NKKP (opakowania)
Białystok	3235	2913	1874
Bydgoszcz	4619	4508	4508
Gdańsk	5921	3925	5082
Kalisz	1412	1412	0
Katowice	10 799	7406	2763
Kielce	2540	1465	190
Kraków	6957	6957	2166
Lublin	3904	3890	3890
Łódź	4633	2827	2827
Olsztyn	2873	2873	517
Opole	1068	1067	89
Poznań	11 462	5990	11 462
Racibórz	1484	1484	0
Radom	710	571	0
Rzeszów	4230	1058	1462
Słupsk	643	12	0
Szczecin	3270	3245	1359
Wałbrzych	546	60	0
Warszawa	12 580	11 946	5166
Wrocław	14 622	14 622	9096
Zielona Góra	1063	418	178
Razem	98 571	78 649	52 629

Do braku wzrostu, a nawet spadku liczby krwiodawców mogą przyczyniać się także takie zjawiska, jak okresowo występujące epidemie chorób czy liczniejsze wyjazdy zagraniczne i związane z tym ryzyko zakażenia chorobami niewystępującymi dotychczas w Polsce, jak na przykład malaria czy gorączka Zachodniego Nilu [14–17].

Zgodnie z zaprezentowanymi wyżej danymi, w 2011 roku liczba krwiodawców w polskich RCKiK była zbliżona do obserwowanej w roku poprzednim i wynosiła 608 590 osób. Dla porównania, w roku 2010 liczba dawców wzrosła o 0,8% w porównaniu z rokiem poprzednim (w 2009 r. — o ok. 3,4% w stosunku do 2008 r., a w 2008 r. — o 5% w stosunku do 2007 r.). Kilkuletnie obserwacje mogą więc świadczyć o utrzymującej się od pewnego czasu niekorzystnej tendencji. Liczba osób oddających krew stanowiła, podobnie jak w latach ubiegłych, około 2,3% ludności w przedziale wiekowym 18–65 lat, z którego głównie rekrutują się potencjalni krwiodawcy [18]. Dla porównania, w Stanach Zjednoczonych w roku 2008 krew oddawało 5,4% populacji w wieku od 16 do 64 lat [19]. Według wcze-

śniejszych badań, około 38% obywateli Stanów Zjednoczonych nie ma przeciwwskazań do oddawania krwi [20].

W 2011 roku zaobserwowano ponadto dalszy spadek niewielkiej już w poprzednich latach liczby dawców autologicznych (tylko 816 osób, podczas gdy w roku 2010 było ich 909, w 2009 — 1146, a w 2008—1208). Rzeczywista liczba dawców autologicznych może być większa od podanej, ponieważ pobieranie krwi od dawców autologicznych może odbywać się nie tylko w placówkach służby krwi, lecz także — po uzyskaniu zgody dyrektora właściwego RCKiK — bezpośrednio w szpitalach. Utrzymująca się spadkowa tendencja liczby dawców autologicznych może jednak świadczyć o rzeczywistym spadku zainteresowania tą metodą donacji.

W wielu krajach w celu zwiększenia liczby donacji stosuje się dodatkowe działania, zmierzające w znacznej mierze do ułatwienia i usprawniania oddawania krwi. Przykładem takiego działania jest na przykład organizowanie ekip wyjazdowych czy pobieranie składników krwi metodami zautomatyzowanymi [7, 21–23].

Tabela 9. Otrzymywanie osocza świeżo mrożonego (FFP) metodą manualną i metodą aferezy w poszczególnych RCKiK w 2011 roku (liczba jednostek)**Table 9.** FFP (from whole blood and apheresis) produced in Polish Regional Blood Centers (2011)

RCKiK	Metoda manualna	Metoda aferezy	Razem	% FFP z aferezy
Białystok	53 200	3268	56 468	5,79
Bydgoszcz	65 611	9604	75 215	12,77
Gdańsk	58 187	1734	59 921	2,89
Kalisz	37 727	1740	39 467	4,41
Katowice	107 724	2022	109 746	1,84
Kielce	28 156	390	28 546	1,37
Kraków	93 662	226	93 888	0,24
Lublin	48 746	3134	51 880	6,04
Łódź	65 446	1110	66 556	1,67
Olsztyn	38 799	3484	42 283	8,24
Opole	30 018	385	30 403	1,27
Poznań	85 356	4782	90 138	5,31
Racibórz	38 177	24 125	62 302	38,72
Radom	19 383	3081	22 464	13,72
Rzeszów	46 694	3549	50 243	7,06
Słupsk	22 709	592	23 301	2,54
Szczecin	49 769	5657	55 426	10,21
Wałbrzych	28 213	669	28 882	2,32
Warszawa	108 439	271	108 710	0,25
Wrocław	64 158	125	64 283	0,19
Zielona Góra	30 524	149	30 673	0,49
Razem	1 120 698	70 097	1 190 795	5,89

Liczba organizowanych w Polsce ekip wyjazdowych wzrasta systematycznie w kolejnych latach. W 2011 roku przeprowadzono ich łącznie już 9856 (w 2010 — 9612). Zautomatyzowane metody pobierania składników krwi stanowią natomiast wciąż niewielki ułamek wszystkich donacji, a nawet obserwuje się spadek częstości ich stosowania. W 2011 roku metodą aferezy stosowano stosunkowo najszerszej w celu pobierania KKP (średnio w skali kraju 41,46% opakowań KKP otrzymano metodą aferezy; w roku 2010 było to 40,53%). Znacznie zmniejszyło się natomiast zastosowanie metody aferezy w celu pobierania osocza — w 2011 roku pozyskano w ten sposób 5,89% wszystkich j. FFP (w 2010 r. — 12,78%). Rzadziej niż w roku poprzednim pobierano również koncentrat granulocytarny (146 donacji, w 2010 r. — 161). Natomiast KKCz metodą aferezy pobierało w 2011 roku 7 RCKiK (w sumie 193 donacje), podczas gdy w roku 2010 — 4 RCKiK (80 donacji).

Trudno jest ocenić skalę i zasadność wytwarzania, a tym bardziej stosowania, poszczególnych składników krwi, ponieważ decyzja o ich przetoczeniu zależy zarówno od indywidualnych uwarunkowań klinicznych, jak od subiektywnej oceny lekarza. Warto jednak poczynić kilka obserwacji.

W 2011 roku wydano do celów klinicznych około 2,87 j. KKCz w przeliczeniu na 100 mieszkańców [18]. W ostatnich latach nastąpił pewien wzrost zużycia KKCz (w roku 2005 wskaźnik ten wynosił ok. 2,37). Nadal jednak nie jest to dużo w porównaniu z innymi krajami europejskimi — przykładowo, w Niemczech już w roku 2005 analogiczna wartość wynosiła 4,4 [24]. Prawdopodobnie więc w następnych latach możemy oczekiwać dalszego wzrostu zapotrzebowania na KKCz.

Liczba jednostek FFP wydawanych do celów klinicznych była natomiast, podobnie jak w poprzednich latach, relatywnie duża. Stosunek liczby przetoczonych jednostek KKCz do FFP wynosił w 2011 roku w przybliżeniu 2,9, co w skali Europy wciąż stawiałoby Polskę na jednym z pierwszych miejsc pod względem częstości stosowania FFP [24]. Obserwacja ta może wskazywać na ciągle zbyt szerokie i nie zawsze zgodne z zaleceniami stosowanie FFP przez lekarzy.

Dodatkowe metody preparatyki (usuwanie leukocytów, napromieniowanie) mające na celu zapobieganie reakcjom poprzetoczeniowym, a w niektórych przypadkach także zwiększenie skuteczności transfuzji, stosowano znacznie częściej w stosunku do KKP (79,79% UKKP i 53,39% NKKP) niż KKCz (13,3% UKKCz i 5,5% NKKCz). W większości RCKiK, jak również w skali całego kraju, widać przewagę liczby otrzymanych UKPP nad NKKP, gdyż wskazania do stosowania UKKP są częstsze. Na podstawie danych z tabeli 8 można zauważyć, że ponad połowa RCKiK wytwarzała wyłącznie albo prawie wyłącznie ubogoleukocytarne koncentraty krwinek płytkowych. Odpowiada to aktualnym tendencjom obserwowanym w wielu krajach, jakkolwiek zdania na temat zasadności i skutków szerokiego stosowania eliminacji leukocytów pozostają podzielone [25–28]. Podobnie jak w roku poprzednim, 5 RCKiK poddawało napromieniowaniu wszystkie lub prawie wszystkie wydawane KKP.

Liczba jednostek NKKP i NKKCz przetoczonych w skali kraju jest prawdopodobnie w rzeczywistości większa od podanej w niniejszym zestawieniu, ponieważ niektóre szpitale w ośrodkach akademickich posiadają własne radiatory i same napromieniowują składniki krwi. Na podstawie zebranych tu danych trudno również oszacować, jaka jest liczba przetaczanych rocznie w Polsce ubogoleukocytarne składników krwi, ponieważ szpita-

Tabela 10. Wykorzystanie osocza świeżo mrożonego (FFP) w poszczególnych RCKiK do celów klinicznych w roku 2010**Table 10.** FFP for clinical uses in Polish Regional Blood Centers (2010)

RCKiK	Otrzymano (jednostki)	Wydano do celów klinicznych (jednostki)	% FFP wykorzystanego do celów klinicznych
Białystok	56 468	26 699	47,28
Bydgoszcz	75 215	18 964	25,21
Gdańsk	59 921	18 660	31,14
Kalisz	39 467	4576	11,59
Katowice	109 746	34 080	31,05
Kielce	28 546	7262	25,44
Kraków	93 888	27 714	29,52
Lublin	51 880	20 222	38,98
Łódź	66 556	20 599	30,95
Olsztyn	42 283	12 274	29,03
Opole	30 403	8236	27,09
Poznań	90 138	27 733	30,77
Racibórz	62 302	15 179	24,36
Radom	22 464	4384	19,52
Rzeszów	50 243	10 180	20,26
Słupsk	23 301	7240	31,07
Szczecin	55 426	25 851	46,64
Wałbrzych	28 882	5970	20,67
Warszawa	108 710	56 915	52,35
Wrocław	64 283	17 059	26,54
Zielona Góra	30 673	8011	26,12
Razem	1 190 795	377 808	31,73

le mogą korzystać również z możliwości usuwania leukocytów we własnym zakresie.

Niepokój budzi brak wzrostu liczby wydanych do szpitali inaktywowanych składników krwi. Zgodnie z założeniami programu zdrowotnego „Zapewnienie samowystarczalności Rzeczypospolitej Polskiej w zakresie krwi, jej składników i produktów krwiopochodnych” (okres realizacji: lata 2009–2014), ze względu na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa polskiego systemu ochrony zdrowia w zakresie krwi i jej składników i produktów krwiopochodnych, należałoby w możliwie krótkim czasie doprowadzić do sytuacji, w której do użytku klinicznego stosowano by wyłącznie osocze podane inaktywacji [29].

Najczęściej stosowaną w Polsce metodą inaktywacji czynników zakaźnych w składnikach krwi jest System Mirasol, którego podstawową zaletą jest wykorzystanie fizjologicznie występującej witaminy — ryboflawiny (witamina B₂); nie ma potrzeby usuwania jej po zakończeniu procesu inaktywacji, co daje między innymi następujące korzyści:

— w przypadku inaktywacji KKP — mniejsze straty krwinek płytkowych,

— w przypadku osocza — otrzymanie składnika o aktywności czynnika VIII podobnej jak w FFP niepoddanym procesowi inaktywacji [30–31].

Po przeanalizowaniu przebiegu wdrażania Systemu Mirasol do rutynowej pracy w RCKiK stwierdzono, że na niską jakość osocza poddanego procesowi inaktywacji czynników chorobotwórczych wpływało kilka czynników:

— wybór niewłaściwej metody oznaczania aktywności czynnika VIII w inaktywowanym osoczu, nieuwzględniającej wpływu obecności ryboflawiny na wynik końcowy;

— wydłużenie poszczególnych etapów preparatyki, zwłaszcza czasu oczekiwania na inaktywację i szokowe zamrożenie osocza po inaktywacji (co może skutkować znacznym obniżeniem aktywności cz. VIII).

W odniesieniu do KKP metodę inaktywacji czynników chorobotwórczych wdrożono przede wszystkim w RCKiK w Warszawie, gdzie w 2011 roku inaktywacji poddano 99% otrzymanych KKP (96% w 2010 r.). Należy podkreślić, że zawartość płytek krwi w inaktywowanych KKP spełniała za-

kres normy: $3,0 \times 10^{11}$ /jednostkę (od $3,09 \times 10^{11}$ /j. do $3,49 \times 10^{11}$ /j.).

Przedstawione w niniejszym opracowaniu dane obrazują podstawowe aspekty funkcjonowania jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi w 2011 roku, a także niektóre tendencje zmian obserwowanych w porównaniu z latami poprzednimi. Analiza tych danych może ułatwić placówkom służby krwi porównanie doświadczeń i stosowanych metod działania, a w konsekwencji usprawnienie działania służby krwi i poprawę zaopatrzenia w krew i jej składniki.

Podziękowanie

Autorzy składają podziękowanie pracownikom Narodowego Centrum Krwi oraz Regionalnym Centrom Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa za udostępnienie danych wykorzystanych w niniejszym opracowaniu.

Piśmiennictwo

1. Łętowska M. (red.). Medyczne zasady pobierania krwi, oddzielenia jej składników i wydawania, obowiązujące w jednostkach organizacyjnych publicznej służby krwi. Warszawa, Instytut Hematologii i Transfuzjologii 2011.
2. Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components, European Directorate for the Quality of Medicines & Health-Care (EDQM), recommendation No. R (95) 15, wyd. 16, 2011.
3. WHO Expert Group. Expert Consensus Statement on achieving self-sufficiency in safe blood and blood products, based on voluntary non-remunerated blood donation (VNRBD). *Vox Sang.* 2012; 103: 337–342.
4. Dyrektywa 2002/98/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 stycznia 2003 r. ustanawiająca normy jakości i bezpieczeństwa dla pobierania, badania, preparatyki, przechowywania i wydawania krwi ludzkiej i jej składników oraz zmieniająca dyrektywę 2001/83.
5. Ustawa dnia 22 sierpnia 1997 r. o publicznej służbie krwi (Dz. U. Nr 106, poz. 681 z późn. zmian.).
6. Chapman J.F., Hyam C., Hick R. Blood inventory management. *Vox Sang.* 2004 Jul; 87 Suppl 2: 143–145.
7. Simon T.L. Where have all the donors gone? A personal reflection on the crisis in America's volunteer blood program. *Transfusion* 2003; 43: 273–279.
8. Greinacher A., Fendrich K., Hoffman W. Demographic Changes: The Impact for Safe Blood Supply. *Transfus Med. Hemother.* 2010; 37: 141–148.
9. Carden B., McEvoy P., Reed B. i wsp. A roundtable discussion: from thoughts on supply and demand to what keeps us up at night. *Transfusion* 2011; 51: 1635–1642.
10. Bove L.L., Bednall T., Masser B., Buzza M. Understanding the plasmapheresis donor in a voluntary, nonremunerated environment. *Transfusion* 2011; 51: 2411–2424.
11. Koster J., Hassall O.W. Attitudes towards blood donation and transfusion in Bamenda, Republic of Cameroon. *Transfus. Med.* 2011; 21: 301–307.
12. Tayyeb Ayyoubi M., Konstenius T., McCullough J.C. i wsp. Status of blood banking and the blood supply in Afghanistan. *Transfusion* 2010; 50: 566–574.
13. Kasraian L., Maghsudlu M. Blood donors' attitudes towards incentives: influence on motivation to donate. *Blood Transfus.* 2012; 10: 186–190.
14. Chamberland, M.E. Emerging infectious agents: do they pose a risk to the safety of transfused blood and blood products? *Clinical Infectious Diseases* 2002; 34: 797–805.
15. Alter H.J., Stramer S.L., Dodd R.Y. Emerging infectious diseases that threaten the blood supply. *Semin. Hematol.* 2007; 44: 32–41.
16. Rabel P.O., Planitzer C.B., Farcet M.R. i wsp. Increasing West Nile virus antibody titres in central European plasma donors from 2006 to 2010. *Eurosurveillance* 2011; 16 (10 March 2011).
17. Kamp C., Heiden M., Hensler O., Seitz R. Management of blood supplies during an influenza pandemic. *Transfusion* 2010; 50: 231–239.
18. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. Rocznik demograficzny 2011.
19. Report of the US Department of Health and Human Services. The 2009 national blood collection and utilization survey report. Washington, DC: US Department of Health and Human Services, Office of the Assistant Secretary for Health, 2011.
20. Riley W., Schwei M., McCullough J. The United States' potential blood donor pool: Estimating the prevalence of donor-exclusion factors on the pool of potential donors. *Transfusion* 2007; 47: 1180–1188.
21. Popovsky, M.A. Understanding the donor can correct the nation's blood imbalance. *Transfusion* 2006; 46: 501–502.
22. Gilcher, R.O. It's time to end RBC shortages. *Transfusion* 2003; 43: 1695–1705.
23. Schreiber G.B., Schlumpf K.S., Glynn S.A. i wsp. Convenience, the bane of our existence, and other barriers to donating. *Transfusion* 2006; 46: 545–553.
24. Maniatis, A. Criteria for clinical transfusion practice. W: Rouger P., Hossenlopp C. (red.). Blood transfusion in Europe. The White Book 2005. Paris, Elsevier 2005; 205–212.
25. Phelan H.A., Gonzalez R.P., Patel H.D. i wsp. Prestorage leukoreduction ameliorates the effects of aging on banked blood. *J. Trauma.* 2010; 69 (2): 330–337.
26. Vamvakas E.C. Universal white blood cell reduction in Europe: has transmission of variant Creutzfeldt-Jakob disease been prevented? *Transfus. Med. Rev.* 2011; 25: 133–144.
27. Bilgin Y.M., van de Watering L.M., Brand A. Clinical effects of leucoreduction of blood transfusions. *Neth. J. Med.* 2011; 69: 441–450.
28. García-Erce J.A., Campos A., Muñoz M. Blood donation and blood transfusion in Spain (1997–2007): the effects of demographic changes and universal leucoreduction. *Blood Transfus* 2010; 8: 100–106.
29. Program zdrowotny. „Zapewnienie samowystarczalności Rzeczypospolitej Polskiej w zakresie krwi, jej składników i produktów krwiopochodnych”. http://www.mz.gov.pl/wwwfiles/ma_struktura/docs/program_nck_samowystar_05082010.pdf
30. AuBuchon, J.P. Current status of pathogen inactivation methods. *ISBT Science Series* 2010; 5: 125–133.
31. Lachert E., Antoniewicz-Papis J. Metody inaktywacji czynników chorobotwórczych w składnikach krwi. *Journal of Transfusion Medicine* 2010; 3: 112–119.