

Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2017 roku

Blood transfusion service in Poland in 2017

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

Zakład Transfuzjologii Instytutu Hematologii i Transfuzjologii

Streszczenie

Wstęp. *Celem niniejszego opracowania było przedstawienie podstawowych aspektów działalności jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi w 2017 roku.*

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

Wyniki. *W 2017 roku na terenie Polski działało 21 RCKiK i 133 oddziały terenowe (OT). Przeprowadzono 13 189 ekip wyjazdowych. Krew oddawały 588 184 osoby, spośród których większość stanowili dawcy honorowi (587 515, w tym 36 938 dawców „na apel”), ponadto 108 dawców płatnych i 561 autologicznych. Najczęściej pobierano krew pełną (1 171 302 donacji), najrzadziej — koncentrat granulocytarny (50 donacji) i KKCz metodą aferezy (24 donacje). Krew pełną pobierano przede wszystkim w OT (45,42%), rzadziej w siedzibach RCKiK (27,97%) i w czasie ekip wyjazdowych (26,61%). Najczęściej otrzymywane składniki krwi to KKCz (1 154 239 j.) i FFP (1 287 001 j., z czego do celów klinicznych wydano 22,69%).*

W 2017 roku otrzymano w sumie 77 671 opakowań zlewanego KKP i 51 472 opakowań KKP metodą aferezy.

Dodatkowe metody preparatyki (usuwanie leukocytów, napromieniowanie) stosowano znacznie częściej w stosunku do KKP (36,99% UKKP, 2,52% NKKP i 55,08% NUKKP) niż KKCz (12,36% UKKCz, 0,12% NKKCz i 8,34% NUKKCz). Inaktywacji czynników zakaźnych poddano łącznie około 8% wydanych do szpitali jednostek FFP i 11,41% opakowań KKP.

W 2017 roku z różnych przyczyn zniszczono 14 805 j. KPK, 28 696 j. KKCz, 54 316 j. FFP, 1200 opakowań KKP z aferezy, 5114 opakowań zlewanego KKP oraz 1105 j. krioprecypitatu.

Wnioski. *Poczynione w niniejszym opracowaniu obserwacje mogą służyć jako punkt wyjścia do analizy zagadnień związanych z funkcjonowaniem jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi, do porównania doświadczeń oraz oceny stosowanych metod działania w celu wypracowania optymalnych rozwiązań.*

Słowa kluczowe: krwiodawcy, krwiodawstwo, składniki krwi

J. Transf. Med. 2018; 11: 113–130

Summary

Background. *In this study we evaluated the basic aspects of the activity of the Polish Blood Transfusion Service in 2017.*

Materials and methods. *Retrospective analysis of the 2017 data supplied by the Regional Blood Centers.*

Results. *In 2017, blood and blood components were collected in 21 Polish Regional Blood Centers and 133 local collection sites as well as during 13 189 mobile collections. The overall number of blood donors was estimated at 588 184, the majority of which were non-remunerated donors (587 515 — including 36 938 responders to donation appeals), as well as 561 autologous donors. Most frequent were whole blood collections (1 171 302) and least frequent — apheresis granulocyte collections (50 procedures) and RBCs collections (24 procedures). Whole blood donations were performed in local collection sites (45.42%), in Regional Blood Centers (27.97%) and mobile collection sites (26.61%). Most frequently prepared blood components were red blood cell concentrates (RBCs — 1 154 239 units) and fresh frozen plasma (FFP — 1 287 001 units, 22.69% for clinical use). Platelet concentrates (PCs) amounted to 51 472 units from apheresis and 77 671 whole blood-derived.*

Additional processing methods (leukocyte depletion, irradiation) were more frequently applied to PCs (36.99% leukocyte-depleted, 2.52% irradiated, 55.08% both leukocyte-depleted and irradiated) than to RBCs (12.36% leukocyte-depleted, 0.12% irradiated, 8.34% both leukocyte-depleted and irradiated). The overall percentage of PCs and FFP units subjected to pathogen reduction technologies prior to issue for transfusion were 11.41% and 8% respectively.

In 2017 — for a variety of reasons — 14 805 units of whole blood, 28 696 units of RBCs, 54 316 units of FFP, 1105 units of cryoprecipitate, 5114 units of pooled PCs and 1200 of apheresis PCs were wasted.

Conclusions. *Our study data may contribute to the assessment of the tendencies observed in Polish blood centers and may serve practical-benchmarking. This in turn may prove beneficial to the transfusion community as a whole.*

Key words: blood donors, blood donation, blood components

J. Transf. Med. 2018; 11: 113–130

Wstęp

W tegorocznym, „jubileuszowym” opracowaniu po raz dziesiąty już przedstawiamy wybrane aspekty działalności publicznej służby krwi w Polsce w minionym roku. Omówiono w szczególności takie zagadnienia, jak liczba dawców, liczba donacji i miejsca pobierania krwi pełnej i jej składników, w tym koncentratu krwinek czerwonych (KKCz), osocza świeżo mrożonego (FFP, *fresh frozen plasma*), koncentratu krwinek płytkowych (KKP) i koncentratu granulocytarnego (KG) w 2017 roku. Omówiono również pokrótce zastosowania niektórych dodatkowych metod preparatyki, a także kwestie związane z inaktywacją biologicznych czynników chorobotwórczych w labilnych składnikach krwi. Przedstawiono również skalę i najczęstsze przyczyny zniszczeń składników krwi.

Podstawę prawną działalności publicznej służby krwi w Polsce stanowi ustawa z dnia 22 sierpnia 1997 r. o publicznej służbie krwi [1]. Zgodnie z tą ustawą, do pobierania krwi i oddzielania jej składników są uprawnione następujące jednostki publicznej służby krwi: Regionalne Centra Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (RCKiK), Wojskowe Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (podległe Ministerstwu Obrony) oraz Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa MSWiA (podległe Ministerstwu Spraw Wewnętrznych i Administracji). Nadzór merytoryczny nad wszystkimi wymienionymi jednostkami publicznej służby krwi pełni Instytut Hematologii i Transfuzjologii (IHiT).

Materiały i metody

Jak w latach poprzednich, w niniejszej pracy wykorzystano dane dostarczone przez 21 Regio-

nalnych Centrów Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (RCKiK) w postaci rocznych sprawozdań z działalności w 2017 roku. W celu ujednoczenia przysyłanych danych zastosowano szczegółowy formularz opracowany przez IHiT wspólnie z Narodowym Centrum Krwi (NCK) wraz z objaśnieniami stosowanych pojęć.

Dawca pierwszorazowy — osoba, która w okresie sprawozdawczym oddała krew, a wcześniej 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 „na apel” — osoba, która w okresie sprawozdawczym przynajmniej raz oddawała krew/jej składniki „na rzecz” określonej osoby lub grupy osób (dotyczy również osób określanych dawniej jako „dawcy rodzinni”).

Dawca krwi typowanej — osoba, która w okresie sprawozdawczym chociaż raz oddała krew dobieraną dla konkretnego pacjenta.

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, w tym pobranie krwi do celów klinicznych, naukowych, od dawców immunizowanych, rodzinnych itp.

Jednostka (j.) — 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 krwinek płytkowych, czyli $\geq 3 \times 10^{11}$.

Wyniki

Regionalne Centra Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa

W 2017 roku na terenie Polski działało 21 RCKiK i 133 oddziały terenowe (OT), czyli o dwa oddziały mniej niż w roku poprzedzającym. Ponadto przeprowadzono 13 189 ekip wyjazdowych, tj. o 0,29% mniej niż w roku poprzednim. Ekipy wyjazdowe organizowały w 2017 roku wszystkie RCKiK. Podobnie jak w latach poprzednich najwięcej ekip zorganizowało RCKiK w Katowicach (1959). Ponad 1000 ekip zorganizowały również RCKiK w Łodzi (1273), w Wałbrzychu (1299) i w Warszawie (1168). W porównaniu z rokiem poprzedzającym liczba ekip wzrosła w 10 RCKiK, a tendencja wzrostowa zaznaczyła się najbardziej w przypadku RCKiK w Gdańsku (wzrost liczby ekip o ponad 44%) (tab. 1).

Dawcy

W 2017 roku do RCKiK w celu oddania krwi zgłosiło się 692 181 osób (w 2016 r. — 706 476), jednak tylko część z nich (588 184 osoby) ostatecznie oddało krew (w 2016 r. — 596 100 osób).

Krew lub jej składniki do celów klinicznych oddawało zatem łącznie około 85% zgłaszających się (podobnie jak w latach poprzednich). Większość krwiodawców stanowili dawcy honorowi (587 515). W 2017 roku krew i jej składniki oddawało również 108 dawców płatnych i 561 autologicznych. Wśród dawców honorowych 36 938 osób oddało krew „na apel”, a 60 jako dawcy krwi typowanej.

Najliczniejszą grupę krwiodawców stanowiły osoby w wieku 18–44 lat (łącznie 517 453 osoby, w tym 149 052 kobiet i 368 401 mężczyzn).

Różnica między liczbą osób zgłaszających się w celu oddania krwi i faktycznie ją oddających wynikała w znacznej mierze z dyskwalifikacji części potencjalnych krwiodawców. W 2017 roku zdyskwalifikowano na stałe 8569 osób. Zastosowano również 221 690 dyskwalifikacji tymczasowych u 199 398 osób, przy czym najczęstszą ich przyczyną (78 383 przypadków dyskwalifikacji) było, podobnie jak w latach poprzednich, obniżone stężenie hemoglobiny.

W 15 RCKiK krew oddawali wyłącznie dawcy honorowi, najwięcej osób (47) oddawało krew odpłatnie w RCKiK w Katowicach (przede wszystkim z przeznaczeniem na wytworzenie odczynników).

Wśród osób oddających krew i jej składniki było 143 038 (24,32%) dawców pierwszorazowych, 369 032 (62,74%) dawców wielokrotnych stałych i 76 114 (12,94%) dawców wielokrotnych powtórnych.

Tabela 1. Liczba ekip wyjazdowych w poszczególnych RCKiK w latach 2016 i 2017**Table 1.** Mobile collections organized in Polish Regional Blood Centers (2016–2017)

RCKiK	Liczba ekip wyjazdowych		Tendencja (wzrost/spadek liczby ekip wyjazdowych w porównaniu z 2016 r.)
	2016 rok	2017 rok	
Białystok	781	730	↓
Bydgoszcz	712	806	↑↑
Gdańsk	363	523	↑↑
Kalisz	396	395	↓
Katowice	2046	1959	↓
Kielce	323	292	↓
Kraków	764	796	↑
Lublin	303	321	↑
Łódź	1370	1273	↓
Olsztyn	470	510	↑
Opole	320	315	↓
Poznań	752	816	↑
Racibórz	247	235	↓
Radom	324	342	↑
Rzeszów	230	228	↓
Słupsk	141	161	↑↑
Szczecin	584	369	↓
Wałbrzych	1262	1299	↑
Warszawa	1190	1168	↓
Wrocław	382	369	↓
Zielona Góra	268	282	↑
Razem	13 228	13 189	↓

↓ — Spadek w stosunku do 2016 roku

↑ — Wzrost o 0,5–10,0% w stosunku do 2016 roku

↑↑ — Wzrost o > 10% w stosunku do 2016 roku

W 16 RCKiK obserwowano spadek, a jedynie w 5 — wzrost liczby dawców. W porównaniu z 2016 rokiem, największy wzrost liczby dawców miał miejsce w RCKiK w Radomiu (o 5,04%) i w Zielonej Górze (o ok. 1,97%). Liczbę dawców w poszczególnych RCKiK w 2017 roku przedstawia tabela 2.

Donacje

W 2017 roku najczęściej pobierano krew pełną (1 171 302 donacji), natomiast najrzadziej pobieranymi składnikami krwi były: koncentrat granulocytarny (50 donacji w 4 RCKiK) i KKCz uzyskiwany metodą aferezy (24 donacje w 2 RCKiK). Podobnie jak w latach poprzednich, największą liczbę pobrań

krwi pełnej przeprowadzono w RCKiK w Katowicach (114 082) i w Warszawie (103 250). Metodą aferezy pobierano przede wszystkim KKP (22 552 donacji) i osocze (39 084 donacji). Najwięcej donacji osocza metodą aferezy wykonano w RCKiK w Białymstoku (8524), a donacji KKP metodą aferezy w RCKiK w Warszawie (10 680).

Przeprowadzano również donacje metodą aferezy dwóch składników krwi jednocześnie, przede wszystkim KKP i osocza (16 626 donacji), znacznie rzadziej KKP i KKCz (17 donacji).

Szczegółowe zestawienie liczby pełnych donacji krwi i jej składników w 2017 roku przedstawia tabela 3.

Krew pobierano przede wszystkim w OT (45,42% donacji krwi pełnej), rzadziej w siedzibach RCKiK (27,97%) i w czasie ekip wyjazdowych (26,61%). Podobnie jak w latach poprzednich, proporcjonalnie najwięcej krwi pełnej — 59,73% — pobrano w czasie ekip wyjazdowych w RCKiK w Wałbrzychu. Szczegółowe zestawienie miejsc pobierania krwi pełnej w 2017 roku przedstawia tabela 4.

Składniki krwi

Koncentrat krwinek czerwonych

Z krwi pobranej od dawców otrzymywano składniki krwi, w tym przede wszystkim KKCz (łącznie 1 154 239 j.), co w skali kraju oznaczało nieznaczny wzrost w porównaniu z rokiem poprzednim (1 144 512 j.). Podobnie, jak w latach poprzednich, najwięcej KKCz otrzymano w RCKiK w Katowicach i w Warszawie (odpowiednio 112 617 j. i 102 840 j.) (tab. 5). Największy wzrost liczby otrzymanych j. KKCz odnotowano w Poznaniu (o 6,40%). W 8 RCKiK odnotowano spadek, a w 13 — wzrost liczby uzyskanych KKCz.

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

W 2017 roku uzyskano ogółem 142 610 j. ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (UKKCz), co stanowiło 12,36% wszystkich otrzymanych j. KKCz, 1387 j. napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NKKCz) — 0,12%. Ponadto w wielu przypadkach usuwanie leukocytów i napromieniowanie stosowano łącznie, uzyskując 96 303 j. ubogoleukocytarnego napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NUKKCz) — 8,34% wszystkich j. KKCz.

Łącznie w skali kraju poddano eliminacji leukocytów 20,70% wszystkich j. KKCz (w 2016 r. — 20,28%), a napromieniowaniu — 8,46% KKCz (w 2016 r. — 8,05%). Szczegółowe zestawienie

Tabela 2. Liczba dawców w poszczególnych RCKiK w 2017 roku**Table 2.** Blood donors in Polish Regional Blood Centers (2017)

RCKiK	Liczba dawców			Razem	Tendencja (wzrost/spadek całkowitej liczby dawców w porównaniu z 2016 r.)
	Pierwszorazowych	Wielokrotnych stałych	Wielokrotnych powtórných		
Białystok	7088	23 486	4092	34 666	↓
Bydgoszcz	8198	22 240	4456	34 894	↑
Gdańsk	6673	18 121	3656	28 450	↓
Kalisz	4438	13 633	2352	20 423	↓
Katowice	10 724	34 263	5621	50 608	↓
Kielce	5262	10 307	2298	17 867	↓
Kraków	10 945	27 900	5168	44 013	↓
Lublin	6580	15 279	3295	25 154	↑
Łódź	10 620	19 118	6073	35 811	↓
Olsztyn	4698	13 526	2508	20 732	↓
Opole	3539	8881	1216	13 636	↓
Poznań	10 653	30 666	6890	48 209	↑
Racibórz	2535	10 499	1810	14 844	↓
Radom	3205	6 550	1640	11 395	↑
Rzeszów	6119	19 618	2905	28 642	↓
Słupsk	3267	6777	1093	11 137	↓
Szczecin	6373	15 544	2938	24 855	↓
Wałbrzych	2834	8243	1283	12 360	↓
Warszawa	15 400	33 397	8458	57 255	↓
Wrocław	9414	23 008	4841	37 263	↓
Zielona Góra	4473	7976	3521	15 970	↑
Razem	143 038	369 032	76 114	588 184	↓

↓ — Spadek w stosunku do 2016 roku

↑ — Wzrost w stosunku do 2016 roku

liczby jednostek NKKCz i UKKCz uzyskanych przez poszczególne RCKiK w 2017 roku przedstawia tabela 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 otrzymania tzw. koncentratu zlewanego; część RCKiK stosowało w tym celu metody zautomatyzowane;
- metodą aferezy przy użyciu separatorów komórkowych (do celów klinicznych część uzyskanych w ten sposób jednostek KKP była dzielona na mniejsze opakowania).

W 2017 roku przygotowano ogółem 77 671 opakowań zlewanego KKP (w 2016 r. — 74 690), w tym z kożuszką leukocytarno-płytkową metodą manualną 45 497 opakowań, natomiast metodami zautomatyzowanymi — 31 577 opakowań. Metodą aferezy uzyskano w 2017 roku 51 472 opakowań KKP, tj. 39,86% (w 2016 r. — 41,10%).

Podobnie jak w latach poprzednich, najwięcej KKP z krwi pełnej uzyskano w Poznaniu (10 995 opakowań), natomiast przy użyciu metody aferezy — w Warszawie (12 714).

Odsetek KKP otrzymanego metodą aferezy różnił się znacznie w poszczególnych RCKiK — od 0,52% w Zielonej Górze do 81,15% w Warszawie i 82,54% w Białymstoku (tab. 7).

Część jednostek KKP poddawano po uzyskaniu eliminacji leukocytów i/lub napromieniowaniu. KKP uzyskane metodą aferezy przy użyciu nowo-

Tabela 3. Donacje* krwi pełnej i jej składników (metodą aferezy) w 2017 roku**Table 3.** Whole blood and blood components collected by apheresis (2017)

RCKiK	Krew pełna	Afereza						Razem
		Osocze	KKCz	KKP	KG	KKP + osocze	KKP + KCz	
Białystok	62 241	8524	0	141	12	1753	0	72 671
Bydgoszcz	68 266	4047	20	1170	13	0	0	73 516
Gdańsk	60 760	1059	0	548	0	0	0	62 367
Kalisz	40 535	7144	0	379	0	0	0	48 058
Katowice	114 082	67	0	709	0	4129	0	118 987
Kielce	32 538	643	0	730	0	0	0	33 911
Kraków	93 183	50	0	2224	15	0	0	95 472
Lublin	49 750	3632	0	0	0	1662	0	55 044
Łódź	61 299	159	0	657	0	0	0	62 115
Olsztyn	41 598	1838	0	118	0	782	0	44 336
Opole	28 687	39	0	162	0	0	0	28 888
Poznań	93 714	2188	0	941	0	772	0	97 615
Racibórz	34 252	1993	0	0	0	472	0	36 717
Radom	22 067	966	0	52	0	429	0	23 514
Rzeszów	59 802	2102	0	1709	0	0	0	63 613
Słupsk	23 132	179	0	105	0	133	17	23 566
Szczecin	51 948	452	0	4	9	2360	0	54 773
Wałbrzych	27 629	28	0	48	0	0	0	27 705
Warszawa	103 250	59	0	10 680	0	1	0	113 990
Wrocław	69 816	3857	4	2175	1	4117	0	79 970
Zielona Góra	32 753	58	0	0	0	16	0	32 827
Razem	1 171 302	39 084	24	22 552	50	16 626	17	1 249 655

*Tylko pełne donacje

czesnych separatorów są zazwyczaj ubogoleukocytarne i nie wymagają dodatkowej preparatyki.

W 2017 roku uzyskano ogółem 47 773 opakowań ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek płytkowych (UKKP), co stanowiło 36,99% wszystkich otrzymanych opakowań KKP, 3249 opakowań napromieniowanego koncentratu krwinek płytkowych (NKKP) — 2,52%. Ponadto w wielu przypadkach usuwanie leukocytów i napromieniowanie stosowano łącznie, uzyskując 71 132 opakowań ubogoleukocytarnego napromieniowanego koncentratu krwinek płytkowych (NUKKP) — 55,08%.

Łącznie w skali kraju poddano eliminacji leukocytów 92,07% wszystkich otrzymanych opakowań KKP, a napromieniowaniu — 57,60% (w 2016 r. odpowiednio 95,72% i 60,08%).

Szczegółowe zestawienie liczby UKKP i NKKP uzyskanych przez poszczególne RCKiK

w 2017 roku przedstawia tabela 8. Część otrzymanych KKP przechowywano następnie w stanie zamrożenia (mrożony koncentrat krwinek płytkowych — MKKP). W 2017 roku zamrożono łącznie 4,6% uzyskanych jednostek KKP (4,1% zlewanych KKP, 5,6% KKP z aferezy). Zaobserwowano przy tym zmniejszenie odsetka zamrażanych KKP w stosunku do 2016 roku (o 1,5%). Wskaźnik ten różni się znacząco w poszczególnych RCKiK — od 0% w Kaliszu i Poznaniu do 18,1% w Słupsku (wzrost o 2,1% w stosunku do 2016 r.), 26,3% w Opolu (wzrost o 6,3%), 31,8% w Radomiu (spadek o 21,1%), 50,2% w Wałbrzychu (spadek o 11,8%), a nawet 60,8% w Raciborzu (spadek o 3,2%). W Raciborzu stwierdzono największy odsetek zamrażanych zlewanych KKP (85,6%).

W 2017 roku rozmrożone MKKP stanowiły 4,1% wszystkich wydanych do użytku kliniczne-

Tabela 4. Miejsca pobrań krwi pełnej w 2017 roku**Table 4.** Whole blood collection sites (2017)

RCKiK	Pobrano KPK (j.)*						
	W RCKiK		W OT		W czasie ekip		Razem
	J.	%	J.	%	J.	%	J.
Białystok	25 241	40,03	18 069	28,66	19 742	31,31	63 052
Bydgoszcz	17 507	25,47	25 169	36,62	26 048	37,90	68 724
Gdańsk	19 417	31,70	30 704	50,12	11 139	18,18	61 260
Kalisz	8 110	19,88	17 090	41,90	15 588	38,22	40 788
Katowice	13 850	11,97	61 255	52,94	40 611	35,10	115 716
Kielce	14 457	44,17	10 378	31,71	7 895	24,12	32 730
Kraków	23 169	24,70	49 739	53,03	20 880	22,26	93 788
Lublin	10 507	20,86	33 360	66,24	6 497	12,90	50 364
Łódź	15 725	25,00	23 354	37,13	23 811	37,86	62 890
Olsztyn	11 160	26,45	19 188	45,47	11 852	28,09	42 200
Opole	6 264	21,72	16 059	55,68	6 519	22,60	28 842
Poznań	26 852	28,14	43 692	45,78	24 890	26,08	95 434
Racibórz	4 304	12,47	23 918	69,28	6 301	18,25	34 523
Radom	11 183	50,36	3 744	16,86	7 278	32,78	22 205
Rzeszów	14 716	24,31	40 092	66,23	5 729	9,46	60 537
Słupsk	10 750	45,75	8 566	36,45	4 183	17,80	23 499
Szczecin	23 879	45,46	19 492	37,11	9 155	17,43	52 526
Wałbrzych	11 246	40,27	0	0,00	16 679	59,73	27 925
Warszawa	24 489	23,33	49 802	47,45	30 660	29,21	104 951
Wrocław	33 168	46,82	26 114	36,86	11 558	16,32	70 840
Zielona Góra	5 747	17,34	18 886	56,99	8 509	25,67	33 142
Razem	331 741	27,97	538 671	45,42	315 524	26,61	1 185 936

*Łącznie z niepełnymi donacjami

go jednostek KKP, tj. o 1,6% mniej niż w 2016 roku. Najwięcej rozmrożonych jednostek wydał Racibórz (88,6% wszystkich wydanych preparatów), Wałbrzych (52,3%), Radom (41,0%), Opole (24,8%) oraz Słupsk (18,7%). W przypadku Raciborza i Słupska nastąpił wzrost w stosunku do 2016 roku.

Osocze świeżo mrożone

W 2017 roku otrzymano ogółem 1 287 001 j. FFP (w 2016 r. — 1 280 926 j.). Podstawową metodą otrzymywania FFP była, jak w latach poprzednich, metoda manualna, tj. pozyskiwanie osocza z krwi pełnej konserwowanej. Metodą tą uzyskano w 2017 roku 1 146 692 j. FFP, natomiast przy użyciu rzadziej stosowanej w tym celu metody aferezy

uzyskano 140 309 j., czyli 10,90% całości (w roku poprzednim 146 685 j., czyli 11,45% całości). Jak przedstawiono w tabeli 9, odsetek FFP otrzymanego metodą aferezy był różny w poszczególnych RCKiK i wynosił od 0,10% w Warszawie do 35,17% w Kaliszu.

Liczbę jednostek FFP otrzymanych metodą manualną i metodą aferezy w poszczególnych RCKiK w 2017 roku przedstawia tabela 9.

Do celów klinicznych wydano łącznie 291 989 j. FFP (22,69% pobranego osocza), czyli nieco mniej niż w 2016 roku (302 831 j. FFP, tj. 23,64%). W poszczególnych RCKiK odsetek FFP wydanego do celów klinicznych wynosił od 6,08% w RCKiK w Kaliszu do 46,39% w RCKiK w Warszawie (tab. 10).

Tabela 5. Liczba jednostek KKCz wytworzonych w 2017 roku w poszczególnych RCKiK**Table 5.** RBCs collected in Polish Regional Blood Centers (2017)

RCKiK	Liczba jednostek KKCz	Wzrost liczby wytworzonych j. KKCz w porównaniu z 2016 rokiem
Białystok	61 555	↑
Bydgoszcz	68 212	↑
Gdańsk	60 257	↑
Kalisz	39 571	↓
Katowice	112 617	↓
Kielce	32 466	↓
Kraków	92 904	↑
Lublin	49 661	↑
Łódź	61 113	↓
Olsztyn	41 489	↓
Opole	28 622	↑
Poznań	90 471	↑↑
Racibórz	33 588	↑
Radom	21 709	↑
Rzeszów	58 412	↓
Słupsk	23 144	↑
Szczecin	51 919	↑
Wałbrzych	27 587	↓
Warszawa	102 840	↓
Wrocław	63 581	↑
Zielona Góra	32 521	↑
Razem	1 154 239	↑

↓ — Spadek w stosunku do 2016 roku

↑ — Wzrost o 0,1–5,0% w stosunku do 2016 roku

↑↑ — Wzrost o > 5,0% w stosunku do 2016 roku

Koncentrat granulocytarny

Jak wspomniano powyżej, koncentrat granulocytarny w 2017 roku otrzymywano w Polsce sporadycznie (50 j.), co oznaczało dalszy spadek w porównaniu z latami poprzednimi.

Karencjonowanie i inaktywacja biologicznych czynników chorobotwórczych w labilnych składnikach krwi

W celu zwiększenia bezpieczeństwa stosowanych składników krwi w Polsce stosuje się do celów

Tabela 6. Liczba jednostek ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (UKKCz), napromienionego koncentratu krwinek czerwonych (NKKCz) i napromienionego ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (NUKKCz) wytworzonych w poszczególnych RCKiK w 2017 roku**Table 6.** Leukocyte-depleted and irradiated RBCs produced in Polish Regional Blood Centers (2017)

RCKiK	Liczba jednostek UKKCz	Liczba jednostek NKKCz	Liczba jednostek NUKKCz
Białystok	1731	0	5429
Bydgoszcz	2585	0	9130
Gdańsk	1224	10	13 538
Kalisz	8499	0	0
Katowice	19 515	0	5146
Kielce	5507	1	2189
Kraków	5701	746	7311
Lublin	422	0	8489
Łódź	4 905	33	9141
Olsztyn	3568	0	3092
Opole	3531	0	404
Poznań	6745	4	7345
Racibórz	3195	0	11
Radom	1300	4	159
Rzeszów	409	76	6598
Słupsk	1103	0	1764
Szczecin	1056	508	729
Wałbrzych	262	0	0
Warszawa	60 009	0	8146
Wrocław	5996	5	5963
Zielona Góra	5346	0	1720
Razem	142 610	1387	96 303

klinicznych wyłącznie FFP i krioprecypitat poddane karencji¹ lub inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych. Na podstawie badań *in vitro* oraz wielośrodkowych badań klinicznych stwierdzono ponadto, że zastosowanie niektórych metod inaktywacji (Mirasol PRT z zastosowaniem ryboflawiny, Intercept z zastosowaniem chlorowodoru amotosalenu) nie tylko zmniejsza ryzyko przeniesienia

¹Karencjonowanie FFP i krioprecypitatu polega na przechowywaniu składników krwi przez co najmniej 16 tygodni od dnia donacji, a następnie sprawdzeniu wyników markerów czynników zakaźnych u dawcy (eliminacja „okienka diagnostycznego”). Za karencjonowane uznaje się składniki krwi pochodzące od dawcy, dla którego w co najmniej dwóch badaniach uzyskano ujemne wyniki badań markerów: HIV, zapalenia wątroby typu B i C oraz krętka kili.

Tabela 7. Otrzymywanie koncentratu krwinek płytkowych (KKP) z krwi pełnej i metodą aferezy w 2017 roku**Table 7.** PCs (from apheresis and whole blood) produced in Polish Regional Blood Centers (2017)

RCKiK	KKP (opakowania)			% KKP z aferezy
	Zlewane (otrzymane z krwi pełnej)	Otrzymane metodą aferezy	Razem	
Białystok	803	3795	4598	82,54
Bydgoszcz	6956	1421	8377	16,97
Gdańsk	5289	762	6051	12,59
Kalisz	1570	441	2011	21,93
Katowice	9658	6260	15 918	39,33
Kielce	3253	846	4099	20,64
Kraków	6398	2908	9306	31,25
Lublin	3490	1931	5421	35,62
Łódź	4617	893	5510	16,21
Olsztyn	3137	1043	4180	24,95
Opole	1108	163	1271	12,82
Poznań	10 995	3366	14 361	23,44
Racibórz	836	482	1318	36,57
Radom	626	520	1146	45,38
Rzeszów	4337	1786	6123	29,17
Słupsk	1059	357	1416	25,21
Szczecin	2478	2424	4902	49,45
Wałbrzych	1165	54	1219	4,43
Warszawa	2954	12 714	15 668	81,15
Wrocław	3892	9290	13 182	70,47
Zielona Góra	3050	16	3066	0,52
Razem	77 671	51 472	129 143	39,86

czynników chorobotwórczych, ale może stanowić alternatywę dla napromieniowania komórkowych składników krwi, stosowanego w celu zapobiegania poprzetoczeniowej chorobie przeszczep przeciwko gospodarzowi (TA-GvHD, *Transfusion-Associated Graft Versus Host Disease*) [2–4].

W 2017 roku w 12 RCKiK posiadających system inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych inaktywacji poddano od 0,8% do 15,1% osocza otrzymanego z krwi pełnej lub z automatycznej plazmaferezy. Największy odsetek inaktywowanego osocza stanowiło osocze otrzymane z plazmaferezy automatycznej w RCKiK w Gdańsku (15,1%, system Mirasol) oraz osocze

otrzymane z krwi pełnej w RCKiK w Warszawie (11,0%, system Mirasol). W RCKiK w Poznaniu inaktywacji poddano 9,7% otrzymanego z krwi pełnej osocza. W pozostałych RCKiK odsetek poddanego inaktywacji osocza nie przekraczał 5% (od 0,8% w RCKiK w Katowicach do 4,9% w RCKiK w Krakowie).

Podobnie jak w roku poprzednim, wydano do celów klinicznych około 92% karencjonowanych jednostek FFP i 99% karencjonowanych jednostek krioprecypitatu. Wydano również do szpitali około 8% j. FFP i 1% j. krioprecypitatu po inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych (krioprecypitat tylko w RCKiK w Poznaniu).

Tabela 8. Wytwarzanie ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek płytkowych (UKKP) i napromieniowanego koncentratu krwinek płytkowych (NKKP) w 2017 roku**Table 8.** Leukocyte-depleted and irradiated PCs produced in Polish Regional Blood Centers (2017)

RCKiK	Wytworzone KKP w sumie (opakowania)	UKKP (opakowania)	NKKP (opakowania)	NUKKP (opakowania)
Białystok	4598	13	0	4585
Bydgoszcz	8377	72	0	3305
Gdańsk	6051	148	2	5688
Kalisz	2011	2002	0	9
Katowice	15 918	12 917	0	3001
Kielce	4099	936	1	1842
Kraków	9306	4527	1	4778
Lublin	5421	0	0	5421
Łódź	5510	263	18	5180
Olsztyn	4180	571	0	3609
Opole	1271	1260	0	11
Poznań	14 361	0	3226	11 135
Racibórz	1318	1303	0	15
Radom	1146	721	1	47
Rzeszów	6123	3083	0	3040
Słupsk	1416	484	0	921
Szczecin	4902	3454	0	1448
Wałbrzych	1219	1219	0	0
Warszawa	15 668	13 182	0	2486
Wrocław	13 182	84	0	13 098
Zielona Góra	3066	1534	0	1513
Razem	129 143	47 773	3249	71 132

W 5 RCKiK wdrożono także proces inaktywacji w KKP. Największy odsetek KKP poddano inaktywacji w RCKiK w Warszawie (98,6% zlewane UKKP i 99,2% UKKP z aferezy). W RCKiK w Łodzi oraz w RCKiK w Kielcach inaktywacji poddano odpowiednio 12,8% i 13,6% UKKP z aferezy. Odsetek poddanych inaktywacji UKKP z aferezy nie przekroczył 1% (0,7%) w RCKiK we Wrocławiu. Natomiast w RCKiK w Białymstoku inaktywacji poddano śladowe ilości KKP (0,25% zlewane UKKP i 0,1% UKKP z aferezy).

W skali kraju w 2017 roku oznaczało to poddanie inaktywacji łącznie 11,41% opakowań KKP wydanych do celów klinicznych (w 2016 r. — 10,52%). Odsetek jednostek FFP, krioprecypitatu oraz opakowań KKP wydanych do celów klinicznych po inaktywacji biologicznych czynni-

ków chorobotwórczych w 2017 roku przedstawia tabela 11.

Zniszczenia krwi i jej składników

W 2017 roku zniszczono łącznie 105 236 jednostek krwi i jej najczęściej stosowanych składników, w tym 14 805 j. krwi pełnej konserwowanej (KPK), 28 696 j. KKCz, 54 316 j. FFP, 1200 opakowań KKP z aferezy, 5114 opakowań KKP otrzymanego z krwi pełnej, a także 1105 j. krioprecypitatu.

Podstawowe przyczyny zniszczeń składników krwi to, podobnie jak w roku poprzednim:

- przeterminowanie;
- dodatnie wyniki testów wirusologicznych lub w kierunku zakażenia kiłą, wdrożenie procedury *look-back* (dalej określane łącznie jako „czynniki zakaźne”);

Tabela 9. Otrzymywanie osocza świeżo mrożonego (FFP) metodą manualną i metodą aferezy w poszczególnych RCKiK w 2017 roku (liczba jednostek)**Table 9.** FFP (from whole blood and apheresis) produced in Polish Regional Blood Centers (2017)

RCKiK	Metoda manualna	Metoda aferezy	Razem	% FFP z aferezy
Białystok	61 555	27 221	88 776	30,66
Bydgoszcz	67 791	12 222	80 013	15,27
Gdańsk	60 257	3192	63 449	5,03
Kalisz	39 571	21 464	61 035	35,17
Katowice	112 575	4291	116 866	3,67
Kielce	32 423	1936	34 359	5,63
Kraków	92 916	150	93 066	0,16
Lublin	48 718	12 628	61 346	20,58
Łódź	59 560	474	60 034	0,79
Olsztyn	39 236	6465	45 701	14,15
Opole	28 622	113	28 735	0,39
Poznań	90 416	8395	98 811	8,50
Racibórz	33 588	6465	40 053	16,14
Radom	21 690	3350	25 040	13,38
Rzeszów	58 412	6307	64 719	9,75
Słupsk	23 127	686	23 813	2,88
Szczecin	51 122	4754	55 876	8,51
Wałbrzych	26 178	84	26 262	0,32
Warszawa	102 840	98	102 938	0,10
Wrocław	63 574	19 841	83 415	23,79
Zielona Góra	32 521	174	32 695	0,53
Razem	1 146 692	140 309	1 287 001	10,90

— inne przyczyny, w tym:

- nieprawidłowy wynik kontroli wizualnej;
- nieprawidłowa objętość;
- nieprawidłowe wyniki badań serologicznych;
- inne, w tym nieprawidłowo wykonane procedury, dyskwalifikacja lekarska, uszkodzenie mechaniczne, samodyskwalifikacja dawcy.

Szczegółowe zestawienie liczby składników krwi zniszczonych w poszczególnych RCKiK w 2017 roku przedstawia tabela 12, natomiast przyczyny zniszczeń składników krwi w RCKiK w 2017 roku — tabela 13.

Dyskusja

W ostatnich dekadach w wielu krajach daje się zauważyć wiele działań mających na celu rozwój i wdrażanie alternatywnych dla przetoczeń krwi metod leczenia, a także dążenie do optymalizacji

leczenia krwią, przede wszystkim poprzez wdrożenie programów zarządzania krwią pacjenta (PBM, *patient blood management*) [5–7].

Nadal jednak czynnikiem decydującym jest tu dobra wola, a w rezultacie dostateczna liczba honorowych krwiodawców, na co wskazują m.in. raporty Światowej Organizacji Zdrowia (WHO, *World Health Organization*) [8, 9].

Jak wynika z danych przedstawionych w niniejszej pracy, liczba osób oddających krew w polskich RCKiK była w 2017 roku niższa niż w 2016 roku (odpowiednio 588 184 i 596 100 osób), co stanowi kontynuację kilkuletniej tendencji spadkowej. Może ona wynikać, przynajmniej częściowo, z faktu, że w ostatnich latach utrzymuje się tendencja spadkowa liczby ludności znajdującej się w przedziale wiekowym 18–65 lat, z którego rekrutują się potencjalni krwiodawcy. Według danych zawartych w odpowiednich wydaniach Rocznika Demograficz-

Tabela 10. Wykorzystanie osocza świeżo mrożonego (FFP) w poszczególnych RCKiK do celów klinicznych w 2017 roku**Table 10.** FFP for clinical uses in Polish Regional Blood Centers (2017)

RCKiK	Otrzymano (jednostki)	Wydano do celów klinicznych (jednostki)	% FFP wykorzystanego do celów klinicznych
Białystok	88 776	13 595	15,31
Bydgoszcz	80 013	17 548	21,93
Gdańsk	63 449	11 977	18,88
Kalisz	61 035	3712	6,08
Katowice	116 866	30 257	25,89
Kielce	34 359	7184	20,91
Kraków	93 066	25 157	27,03
Lublin	61 346	16 510	26,91
Łódź	60 034	19 438	32,38
Olsztyn	45 701	9769	21,38
Opole	28 735	4858	16,91
Poznań	98 811	19 882	20,12
Racibórz	40 053	3105	7,75
Radom	25 040	3220	12,86
Rzeszów	64 719	10 591	16,36
Słupsk	23 813	3925	16,48
Szczecin	55 876	17 748	31,76
Wałbrzych	26 262	5565	21,19
Warszawa	102 938	47 753	46,39
Wrocław	83 415	14 264	17,10
Zielona Góra	32 695	5933	18,15
Razem	1 287 001	291 989	22,69

nego, liczba ta wynosiła zgodnie z szacunkami na dzień 31 grudnia 2011 roku 26 460 477 osób, natomiast 31 grudnia 2016 roku — już tylko 25 742 361 [10, 11]. W ciągu kilku lat liczba ludności w omawianej grupie wiekowej zmniejszyła się zatem o przeszło 700 000 osób, co zapewne nie pozostaje bez wpływu na liczbę aktywnych krwiodawców.

W krajach należących do Rady Europy średni wskaźnik liczby krwiodawców w przeliczeniu na 1000 mieszkańców obniżył się w latach 2008–2011 z 29,0 do 25,0 [12]. W Polsce w 2017 roku analogiczna wartość wynosiła 15,30 (w 2016 r. — 15,51).

Oprócz zjawisk demograficznych, na malejącą liczbę krwiodawców mogą wpływać także, trudne

Tabela 11. Odsetek jednostek FFP, krioprecypitatu oraz opakowań KKP wydanych do celów klinicznych po inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w 2017 roku**Table 11.** Pathogen inactivated FFP (%), Cryoprecipitate (%) and PCs (%) issued for clinical use in 2017

RCKiK	% FFP (j.)	% Krioprecypitatu (j.)	% KKP (op.)
Białystok	16,12	0	0,07
Bydgoszcz	9,89	0	0
Gdańsk	4,05	0	0
Kalisz	0	0	0
Katowice	1,98	0	0
Kielce	0,00	0	3,30
Kraków	16,33	0	0
Lublin	0,71	0	0
Łódź	2,99	0	1,40
Olsztyn	0	0	0
Opole	0	0	0
Poznań	7,79	8,45	0
Racibórz	22,54	0	0
Radom	0	0	0
Rzeszów	17,18	0	0
Słupsk	0	0	0
Szczecin	0	0	0
Wałbrzych	0	0	0
Warszawa	15,80	0	99,71
Wrocław	10,00	0	0,57
Zielona Góra	0	0	0
Razem	7,83	1,06	11,41

do wyeliminowania, czynniki, jak: brak okazji do oddania krwi czy względy ekonomiczne, okresowo występujące epidemie chorób, a także pobyty dawców za granicą i związane z tym ryzyko zakażenia występującymi w niektórych regionach chorobami, na przykład malarią czy wirusem gorączki Zachodniego Nilu [13]. Duży problem stanowią również nowo pojawiające się choroby zakaźne, na przykład epidemia zakażeń wirusem Zika [14–16].

Na liczbę krwiodawców w znacznym stopniu wpływa stan zdrowotny społeczeństwa. Najczęstszą przyczyną dyskwalifikacji krwiodawców jest w kolejnych latach obniżone stężenie hemoglobiny (78 383 przypadków dyskwalifikacji w 2017 r.).

Liczba dawców autologicznych w 2017 roku wynosiła 561 osób, zatem mniej niż w 2016 roku (679 osób). Zmniejszenie liczby autologicznych donacji przedoperacyjnych jest zjawiskiem typowym

Tabela 12. Składniki krwi zniszczone w poszczególnych RCKiK w 2017 roku

Table 12. Wastage of blood components in Polish Regional Blood Centers (2017)

	KPK	KKCz	KKP (opakowania)		FFP	Krioprecypitat
			Zlewane (otrzymane z krwi pełnej)	Otrzymane metodą aferezy		
Białystok	512	737	14	25	1745	12
Bydgoszcz	0	562	0	0	3215	71
Gdańsk	593	1371	396	9,2	2040	98
Kalisz	342	1889	66	8	1019	1
Katowice	1726	2697	568	183	4286	76
Kielcach	71	1203	778	49	1345	6
Kraków	681	1788	197	33	12 206	82
Lublin	722	939	228	88	759	21
Łódź	1651	2531	300	58	4081	82
Olsztyn	111	1789	167	46	1506	140
Opole	221	370	54	5	1174	0
Poznań	1582	2495	976	111	2864	93
Racibórz	165	656	71	36	1020	0
Radom	353	868	240	41	845	18
Rzeszów	1371	1642	274	43	1629	79
Słupsk	372	194	17	8,2	377	0
Szczecin	353	1488	157	99	2988	104
Wałbrzych	338	829	76	4	405	0
Warszawa	2099	1883	76	210	7715	162
Wrocław	1051	2184	116	142	2492	60
Zielona Góra	491	581	343	2	607	0
Razem	14 805	28 696	5114	1200	54 316	1105

Tabela 13. Przyczyny zniszczeń składników krwi w RCKiK w 2017 roku

Table 13. Reasons for blood components wastage in Polish Regional Blood Centers (2017)

Przyczyna zniszczenia	KPK	KKCz	KKP z krwi pełnej	KKP z aferezy	FFP	Krioprecypitat
Przeterminowanie	1	9639	3178	444	840	6
Dodatnie wyniki testów wirusologicznych lub w kierunku zakażenia kiłą, wdrożenie procedury <i>look-back</i>	47	2744	182	36	3713	5
Inne przyczyny, w tym: • nieprawidłowy wynik kontroli wizualnej • nieprawidłowa objętość • nieprawidłowe wyniki badań serologicznych • nieprawidłowo wykonane procedury, dyskwalifikacja lekarska, uszkodzenie mechaniczne, samodyskwalifikacja dawcy i inne	14 757	16 313	1754	720	49 763	1094
Razem	14 805	28 696	5114	1200	54 316	1105

dla wielu krajów [17]. Zgodnie z aktualnymi tendencjami są one stosowane głównie w przypadkach, gdy mają istotną przewagę nad transfuzjami krwi allogenicznymi, a prawdopodobieństwo potrzeby przetoczenia krwi jest wysokie [18].

W 2017 roku całkowita liczba donacji krwi i jej składników wynosiła 1 249 655, w tym 1 171 302 donacji krwi pełnej, nastąpił zatem niewielki wzrost w porównaniu z 2016 rokiem (odpowiednio 1 243 454 donacji i 1 162 370 donacji krwi pełnej). Zmniejszyła się natomiast liczba donacji metodą aferezy osocza (z 42 557 do 39 084) i KKP (z 24 250 do 22 552), wzrosła natomiast liczba donacji łącznie KKP i osocza (z 14 204 do 16 626).

W celu ułatwienia i usprawnienia oddawania krwi organizuje się ekipy wyjazdowe, a także stosuje pobieranie składników krwi metodami zautomatyzowanymi. Liczba organizowanych przez polskie RCKiK ekip wyjazdowych w 2017 roku w porównaniu z 2016 rokiem uległa nieznacznemu zmniejszeniu — z 13 228 do 13 189. Odsetek donacji krwi pełnej pobieranych podczas ekip wyjazdowych, który w poprzednich latach stopniowo wzrastał, poczynając od 2016 roku, ustabilizował się na zbliżonym poziomie (ok. 26,6%). Podobnie jak w latach poprzednich, w 2017 roku głównym miejscem pobrań pozostawały OT, w których wykonano 45,42% wszystkich donacji krwi pełnej. Wynika to zapewne z przyzwyczajenia krwiodawców, oddających do tej pory krew w OT. Nie jest to jednak zjawisko korzystne, ponieważ obowiązujące obecnie wysokie standardy uzyskiwania składników krwi do celów klinicznych wymagają zwiększania centralizacji działań służby krwi. Nie sprzyja to funkcjonowaniu małych oddziałów terenowych.

Zautomatyzowane metody donacji (afereza) w Polsce są stosowane nadal w stosunkowo niewielkim zakresie, a co więcej — jak wspomniano powyżej — liczba donacji przy wykorzystaniu większości metod aferezy uległa w 2017 roku zmniejszeniu. Aferezę stosowano przede wszystkim w celu pobierania KKP (niekiedy jednocześnie z donacją osocza) i metodą tą otrzymano 39,86% opakowań KKP, a także samego osocza (10,90% FFP pozyskano metodą aferezy). Inne składniki krwi, tj. KKCz i koncentrat granulocytarny, pobierano metodą aferezy tylko sporadycznie.

Na zapotrzebowanie na składniki krwi wpływa wiele czynników, poczynając od indywidualnych uwarunkowań klinicznych i subiektywnej oceny lekarza, a kończąc na czynnikach ekonomicznych.

W 2017 roku wydano do celów klinicznych około 30,22 j. KKCz w przeliczeniu na 1000 miesz-

kańców (w 2016 r. — 29,99, w 2015 r. — 29,87) [11, 19, 20]. Różnice obserwowane w ostatnich latach są zatem niewielkie. Zużycie KKCz jest jednak wyraźnie mniejsze niż w niektórych innych krajach europejskich — na przykład w 2011 roku wykorzystanie KKCz w 32 krajach Rady Europy wyniosło średnio 37 j./1000 mieszkańców [12].

Liczba jednostek FFP wydawanych w 2017 roku do celów klinicznych wyniosła 291 989 i po raz kolejny uległa zmniejszeniu w porównaniu z rokiem poprzedzającym (w 2016 r. — 302 831 j.). Stosunek liczby wydanych jednostek KKCz do FFP wynosił natomiast w 2017 roku w przybliżeniu 3,77 (w 2016 r. — 3,56, w 2015 r. — 3,45). Obserwacje te mogą wskazywać stopniowe obniżanie częstości stosowania FFP w stosunku do KKCz. Wskaźnik KKCz/FFP o wyżej podanej wartości jest jednak nadal wyższy niż w wielu krajach Europy [12]. Może to wynikać z mniejszego w Polsce — jak to wspomniano powyżej — zużycia KKCz, prawdopodobnie jednak w wielu przypadkach FFP jest stosowane bez dostatecznego uzasadnienia, niezgodnie z bardzo obecnie ograniczonymi wskazaniami [21, 22].

Dodatkowe metody preparatyki (usuwanie leukocytów, napromieniowanie) mające na celu przede wszystkim zapobieganie powikłaniom poprzetoczeniowym stosowano znacznie częściej w stosunku do KKP (36,99% UKKP, 2,52% NKKP i 55,08% NUKKP) niż KKCz (12,36% UKKCz, 0,12% NKKCz i 8,4% NUKKCz). W przypadku KKCz pozyskanie składnika ubogoleukocytarnego wymaga jednak dodatkowej preparatyki, natomiast w przypadku KKP z aferezy eliminacja leukocytów następuje nieraz już na etapie pobierania koncentratu od dawcy. Niektóre zautomatyzowane metody uzyskiwania KKP z kożuszka leukocytarno-płytkowego umożliwiają również jednoczesną eliminację leukocytów, jednak nadal koszt takiej preparatyki jest nadal stosunkowo wysoki w porównaniu z metodami manualnymi. Jednocześnie metody te pozwalają na lepsze zachowanie wysokich parametrów jakości z powodu standaryzacji metod otrzymywania składników krwi.

Większość RCKiK otrzymuje obecnie wyłącznie albo prawie wyłącznie ubogoleukocytarne koncentraty krwinek płytkowych (tab. 8). Jak wspomniano powyżej, ubogoleukocytarne koncentraty krwinek płytkowych (łącznie UKKP i NUKKP) stanowiły w skali kraju około 92,07% wszystkich otrzymanych KKP. W wielu krajach stosuje się obecnie powszechną leukoredukcję, jednak dowody na jej skuteczność w zapobieganiu niepożądanym reakcjom poprzetoczeniowym są uznawane nieraz za niedostateczne [23].

Jak wspomniano powyżej, w 2017 roku zaobserwowano zmniejszenie odsetka zamrażanych KKP o 1,2% w stosunku do 2016 roku. Obserwowany w skali kraju odsetek jest dopuszczalny. Jednak, podobnie jak w 2016 roku — liczba jednostek KKP zamrażanych przez niektóre RCKiK jest zbyt duża. Rutynowe zamrażanie dużej liczby otrzymywanych preparatów, tak jak ma to miejsce na przykład w przypadku zlewanych KKP w Raciborzu (85,3%), nie powinno mieć miejsca. Należy wziąć pod uwagę fakt, że MKKP można stosować jedynie w wyjątkowych przypadkach, dlatego też zamrażanie powyżej 10% otrzymywanych KKP nie jest zazwyczaj uzasadnione. Zamrażania wymagają niekiedy KKP otrzymywane metodą aferezy, jeżeli są dobierane na przykład dla pacjenta z przeciwciałami anty HLA lub anty HPA. Należy przy tym podkreślić, że zamrażanie i rozmrażanie wpływa negatywnie na parametry jakościowe krwinek płytkowych, a co za tym idzie — na ich skuteczność kliniczną. Uzyskane dane wskazują natomiast na poprawę współpracy pomiędzy RCKiK w Radomiu i Wałbrzychu a szpitalami w zakresie prawidłowej gospodarki krwią i jej składnikami.

Do zubożenia zasobów krwi i jej składników przyczyniają się ich — nieuniknione niekiedy — wynikające z różnych przyczyn zniszczenia. Najczęstszymi przyczynami zniszczeń były w 2017 roku (podobnie jak w latach poprzednich) tzw. „inne przyczyny”, a w szczególności:

- nieprawidłowy wynik kontroli wizualnej;
- nieprawidłowa objętość;
- nieprawidłowe wyniki badań serologicznych;
- nieprawidłowo wykonane procedury, dyskwalifikacja lekarska, uszkodzenie mechaniczne, samo dyskwalifikacja dawcy i inne.

Dzięki doskonaleniu i przestrzeganiu odpowiednich procedur można byłoby zapewne uniknąć przynajmniej części z tych zniszczeń [24]. Przetęminowanie lub dodatnie wyniki badań na obecność markerów chorób zakaźnych znacznie rzadziej stanowiły przyczynę zniszczeń (tab. 13).

Po przeanalizowaniu danych dotyczących karencji i inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w FFP i krioprecypitacie stwierdzono, że nadal do celów klinicznych wydawane jest przede wszystkim osocze poddane karencji. Podobnie jak w latach ubiegłych, większość RCKiK nie wykorzystuje zainstalowanych iluminatorów (system Mirasol PRT — 28 iluminatorów, system Theraflex MB Plasma — 12 iluminatorów, system Intercept — 1 iluminator), co wynika w dużej mierze z braku zamówień na FFP, krioprecypitat i KKP poddane inaktywacji biologicznych czynników

chorobotwórczych. Jedną z przyczyn przetaczania małej ilości osocza poddanego inaktywacji jest wystarczająca liczba jednostek FFP poddanego karencji. Jednocześnie lekarze nie zawsze mają świadomość, że osocze poddane inaktywacji jest bardziej bezpieczne, ponieważ zabezpiecza przed przeniesieniem szerokiego spektrum czynników zakaźnych, a nie tylko przed okienkiem diagnostycznym w stosunku do trzech wirusów, jak to ma miejsce w przypadku osocza poddanego karencji.

Ponadto — jak wspomniano powyżej — zastosowanie niektórych metod inaktywacji może stanowić alternatywę dla napromieniowania komórkowych składników krwi, stosowanego w celu zapobiegania TA-GvHD. Na podstawie wyników badań dotyczących inaktywacji leukocytów przy zastosowaniu systemów do inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w składnikach krwi stwierdzono, że zarówno system Mirasol, jak i Intercept zmniejszają liczbę żywotnych limfocytów T w koncentratkach krwinek płytkowych (odpowiednio o $> 6 \log$ i $> 5,4 \log$) [4]. Badania na modelu zwierzęcym dodatkowo potwierdziły, że systemy te stanowią alternatywę dla radiatorów, dotychczas stosowanych do napromieniania komórkowych składników krwi przeznaczonych dla pacjentów z grup ryzyka [25]. Należy podkreślić, że KKP poddawane inaktywacji w systemie Mirasol lub Intercept nie powinny być dodatkowo poddawane działaniu promieniowania jonizującego gamma, ponieważ zastosowanie promieniowania gamma i dodatkowo procedury inaktywacji może spowodować nasilenie aktywacji krwinek płytkowych, która z kolei przyczynia się do szybszego usuwania przetoczonych krwinek płytkowych z krążenia biorcy [26].

Wydaje się zatem, że liczba szkoleń dla lekarzy, których tematem jest inaktywacja i podczas których podkreśla się metody zwiększające bezpieczeństwo przetaczanych składników krwi, jest nadal niewystarczająca.

Wnioski

W niniejszym opracowaniu przedstawiono podstawowe aspekty działalności polskiej służby krwi w 2017 roku, a także wybrane tendencje zmian obserwowane w kolejnych latach. Poczynione w niniejszym opracowaniu obserwacje mogą służyć, jako punkt wyjścia do analizy zagadnień związanych z funkcjonowaniem jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi, do porównania doświadczeń oraz oceny stosowanych metod działania w celu wypracowania optymalnych rozwiązań na przyszłość.

Podobne przeglądy danych dotyczących donacji krwi i jej składników dokonywane są systematycznie w innych krajach.

Aktualne problemy krwiodawstwa i krwiolecznictwa

Do istotnych zdarzeń dotyczących krwiodawstwa, a zwłaszcza krwiolecznictwa, które miały miejsce w 2017 roku, należy zaliczyć dwa, dotyczące różnych obszarów tej działalności.

Pierwszy obszar działań obejmował zdarzenia wchodzące w zakres optymalizacji leczenia krwią w kontekście wdrażania praktyk zarządzania krwią pacjenta (PBM, *Patient Blood Management*). To wielozadaniowe podejście, o którym informowaliśmy w poprzednich rocznych sprawozdaniach, obejmujące wiele działań promujących wykorzystanie krwi własnej pacjenta z jednoczesnym zmniejszeniem zużycia krwi allogenicznej, znajduje coraz szersze zastosowanie w krwiolecznictwie i wykracza już daleko poza pierwotną dziedzinę medycyny — chirurgię, do której PBM było głównie adresowane [27]. Już w 2010 roku WHO w rezolucji 63.12 zaleciła stosowanie zasad PBM w krajach członkowskich [28]. Na 50. zjeździe Amerykańskiego Towarzystwa Hematologicznego (ASH, *American Society of Hematology*) w 2014 roku w San Francisco towarzystwo to generalnie poparło ideę upowszechniania programu PBM w hematologii, wyrażając jednak opinię, że program ten wymaga modyfikacji uwzględniających specyfikę pacjentów z chorobami krwi [29]. Jednak już kilka lat wcześniej, tj. w listopadzie 2008 roku, w Australii, kraju przodującym we wdrażaniu zasad PBM, Departament Zdrowia Australii Zachodniej ogłosił wprowadzenie zrównoważonego programu zarządzania krwią pacjenta dla całego systemu ochrony zdrowia dla tego stanu [30]. Należy zaznaczyć, że stan ten już wcześniej charakteryzował się jednym z najniższych wskaźników przetoczeń KKCz wśród krajów rozwiniętych. I właśnie w 2017 roku opublikowano tam pracę w przekonujący sposób wykazującą skuteczność i bezpieczeństwo zasad PBM w hematologii (łącznie z przeszczepianiem komórek krwiotwórczych). W wyniku wprowadzenia programu PBM, średnia liczba przetoczonych j. KKCz zmniejszyła się statystycznie istotnie o 39%, średnia liczba przetoczonych KKP — o 35%, a średnie stężenie hemoglobiny przed przetoczeniem przyjmowane jako wskazanie do przetoczenia KKCz zmniejszyło się z 8,0 do 6,8 g dl. Znacznie wzrósł przy tym (z 39% do 67%) odsetek transfuzji pojedynczych jednostek KKCz (*single unit transfu-*

sion). Nie obserwowano w trakcie badania żadnych znaczących zmian w długości hospitalizacji pacjenta, odsetku poważnych krwawień czy śmiertelności wewnątrzszpitalnej. Autorzy badania podkreślają korzystny wpływ wprowadzenia programu PBM w całym systemie ochrony zdrowia, w tym również u chorych otrzymujących intensywne chemioterapie z powodu ostrej białaczki lub przeszczepienia komórek krwiotwórczych, wyrażający się zmniejszeniem zużycia składników krwi i obniżenia kosztów leczenia krwią, bez zwiększenia chorobowości lub śmiertelności [30].

Powoli toruje sobie drogę świadomość, że możliwe jest także ograniczenie liczby transfuzji składników krwi i wprowadzenia zasad PBM w postępowaniu leczniczym tradycyjnie uznanym za wymagające znacznej substytucji w te składniki. Dotyczy to zwłaszcza sytuacji, gdzie leczenie składnikami krwi staje się niemożliwe z powodu braku zgody pacjenta na przetoczenie tych składników [31–33]. Istotnym wydarzeniem medycznym w Polsce w 2017 roku było pomyślne przeprowadzenie w jednej z klinik hematologicznych pionierskiego przeszczepienia autologicznych komórek krwiotwórczych bez przetaczania składników krwi u młodego pacjenta z nawrotowym chłoniakiem Hodgkina, który odmawiał zgody na przetoczenie ze względów religijnych. Przygotowanie do zabiegu obejmowało m.in. podawanie preparatów żelaza i erytropoetyny w celu zwiększenia wytwarzania krwinek czerwonych i zwiększenia stężenia hemoglobiny, a także leków uszczelniających naczynia [34].

Podjęmowano również działania zmierzające do usprawnienia czuwania nad bezpieczeństwem krwi i jej składników, mające na celu poprawę sprawozdawania poważnych niepożądanych zdarzeń i reakcji związanych z oddawaniem krwi i leczeniem krwią (SARE, *Serious Adverse Reactions and Events*) oraz substancjami pochodzenia ludzkiego (SoHO, *Substances of Human Origin*). W styczniu 2017 roku Komisja Europejska powołała specjalną Grupę Ekspertów w ramach Organów Odpowiedzialnych za Substancje Pochodzenia Ludzkiego (Competent Authorities on Substances of Human Origin Expert Group) CASoHO E01718. Podstawowym zadaniem utworzonej grupy eksperckiej jest przegląd i poprawa działań Komisji związanych z nadzorem nad bezpieczeństwem krwi i jej składników oraz substancji pochodzenia ludzkiego, a zwłaszcza programów sprawozdawania SARE oraz działania systemów szybkiego ostrzegania. Celem prac jest m.in. doskonalenie i ujednolicenie procedur sprawozdawania SARE, wspieranie

rozwoju krajowych systemów czuwania nad SoHO, a także prowadzenie stałej oceny prawnej dotyczącej czuwania nad bezpieczeństwem krwi, tkanek i komórek. Za jeden z priorytetów uznano poprawę zgłaszania poważnych niepożądanych reakcji u krwiodawców [35].

Podziękowanie

Autorzy składają podziękowanie Narodowemu Centrum Krwi oraz Regionalnym Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa za udostępnienie i pomoc w opracowaniu danych wykorzystanych w niniejszej pracy.

Piśmiennictwo

1. Ustawa dnia 22 sierpnia 1997 r. o publicznej służbie krwi. (Dz. U. z 2017 r. poz. 1371).
2. Osselaer JC, Messe N, Hervig T, et al. A prospective observational cohort safety study of 5106 platelet transfusions with components prepared with photochemical pathogen inactivation treatment. *Transfusion*. 2008; 48(6): 1061–1071, doi: [10.1111/j.1537-2995.2008.01643.x](https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2008.01643.x), indexed in Pubmed: 18346019.
3. Schlenke P. Pathogen inactivation technologies for cellular blood components: an update. *Transfus Med Hemother*. 2014; 41(4): 309–325, doi: [10.1159/000365646](https://doi.org/10.1159/000365646), indexed in Pubmed: 25254027.
4. Grass JA, Wafa T, Reames A, et al. Prevention of transfusion-associated graft-versus-host disease by photochemical treatment. *Blood*. 1999; 93(9): 3140–3147, indexed in Pubmed: 10216113.
5. Farmer S, Trentino K, Hofmann A, et al. A Programmatic Approach to Patient Blood Management – Reducing Transfusions and Improving Patient Outcomes. *The Open Anesthesiology Journal*. 2015; 9(1): 6–16, doi: [10.2174/1874321801509010006](https://doi.org/10.2174/1874321801509010006).
6. van Ho, Koopman MMW, Koffijberg H, et al. Historical time trends in red blood cell usage in the Netherland. *International Journal of Clinical Transfusion Medicine*. 2016; 4: 67–77.
7. Ellingson KD, Sapiano MRP, Haass KA, et al. Continued decline in blood collection and transfusion in the United States-2015. *Transfusion*. 2017; 57 Suppl 2: 1588–1598, doi: [10.1111/trf.14165](https://doi.org/10.1111/trf.14165), indexed in Pubmed: 28591469.
8. 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(4): 337–342, doi: [10.1111/j.1423-0410.2012.01630.x](https://doi.org/10.1111/j.1423-0410.2012.01630.x), indexed in Pubmed: 22690746.
9. World Health Organization. Towards Self-Sufficiency in Safe Blood and Blood Products based on Voluntary Non-Remunerated Donation. Global Status 2013.
10. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. Rocznik demograficzny 2012.
11. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. Rocznik demograficzny 2017.
12. Poglód R, Rosiek A, Grabarczyk P, et al. Charakterystyka podstawowych wskaźników dotyczących krwiodawstwa i krwiolecznictwa w Europie - aktualne wyzwania i działania. *Journal of Transfusion Medicine*. 2015; 8(2): 60–77.
13. Rabel PO, Planitzer CB, Farcet MR, et al. Increasing West Nile virus antibody titres in central European plasma donors from 2006 to 2010. *Euro Surveill*. 2011; 16(10), indexed in Pubmed: 21435324.
14. Stramer SL, Hollinger FB, Katz LM, et al. Emerging infectious disease agents and their potential threat to transfusion safety. *Transfusion*. 2009; 49 Suppl 2: 1S–29S, doi: [10.1111/j.1537-2995.2009.02279.x](https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2009.02279.x), indexed in Pubmed: 19686562.
15. Musso D, Nilles EJ, Cao-Lorreau VM. Rapid spread of emerging Zika virus in the Pacific area. *Clin Microbiol Infect*. 2014; 20(10): O595–O596, doi: [10.1111/1469-0691.12707](https://doi.org/10.1111/1469-0691.12707), indexed in Pubmed: 24909208.
16. Jimenez A, Shaz BH, Bloch EM. Zika Virus and the Blood Supply: What Do We Know? *Transfus Med Rev*. 2017; 31(1): 1–10, doi: [10.1016/j.tmr.2016.08.001](https://doi.org/10.1016/j.tmr.2016.08.001), indexed in Pubmed: 27569055.
17. Vassallo R, Goldman M, Germain M, et al. BEST Collaborative. Preoperative Autologous Blood Donation: Waning Indications in an Era of Improved Blood Safety. *Transfus Med Rev*. 2015; 29(4): 268–275, doi: [10.1016/j.tmr.2015.04.001](https://doi.org/10.1016/j.tmr.2015.04.001), indexed in Pubmed: 26006319.
18. European Directorate for the Quality of Medicines and HealthCare (EDQM). Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components: recommendation No. R (95) 15, wyd. ; 19: 2017.
19. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. Rocznik demograficzny 2015.
20. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. Rocznik demograficzny 2016.
21. NICE. Blood transfusion. NICE guideline. Published: 18 November 2015. nice.org.uk/guidance/ng24. [Online] [Zacytowano: 03 03 2016.].
22. Klein AA, Arnold P, Bingham RM, et al. AAGBI guidelines: the use of blood components and their alternatives 2016. *Anaesthesia*. 2016; 71(7): 829–842, doi: [10.1111/anae.13489](https://doi.org/10.1111/anae.13489), indexed in Pubmed: 27062274.
23. Simancas-Racines D, Osorio D, Martí-Carvajal AJ, et al. Leukoreduction for the prevention of adverse reactions from allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015(12): CD009745, doi: [10.1002/14651858.CD009745.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD009745.pub2), indexed in Pubmed: 26633306.
24. Heitmiller ES, Hill RB, Marshall CE, et al. Blood wastage reduction using Lean Sigma methodology. *Transfusion*. 2010; 50(9): 1887–1896, doi: [10.1111/j.1537-2995.2010.02679.x](https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2010.02679.x), indexed in Pubmed: 20456700.
25. Osselaer JC, Cazenave JP, Lambermont M, et al. An active haemovigilance programme characterizing the safety profile of 7437 platelet transfusions prepared with amotosalen photochemical treatment. *Vox Sang*. 2008; 94(4): 315–323, doi: [10.1111/j.1423-0410.2007.01035.x](https://doi.org/10.1111/j.1423-0410.2007.01035.x), indexed in Pubmed: 18248574.
26. Apelseh TØ, Bruserud Ø, Wentzel-Larsen T, et al. In vitro evaluation of metabolic changes and residual platelet responsiveness in photochemically treated and gamma-irradiated single-donor platelet concentrates during long-term storage. *Transfusion*. 2007; 47(4): 653–665, doi: [10.1111/j.1537-2995.2007.01167.x](https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2007.01167.x), indexed in Pubmed: 17381624.
27. Rosiek A, Anna To, Lachert E, et al. Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2016 roku. *Journal of Transfusion Medicine*. 2017; 10(4): 113–129.
28. WHA 63.12: Availability, safety and quality of blood products. <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s19998en/s19998en.pdf>. [Online].
29. Re: AABB's Proposed Standards for a Patient Blood Management Program st Edition. www.hematology.org/Advocacy/ASH-Testimony/2014/1996.aspx. [Online].

30. Leahy MF, Trentino KM, May C, et al. Blood use in patients receiving intensive chemotherapy for acute leukemia or hematopoietic stem cell transplantation: the impact of a health system-wide patient blood management program. *Transfusion*. 2017; 57(9): 2189–2196, doi: [10.1111/trf.14191](https://doi.org/10.1111/trf.14191), indexed in Pubmed: [28671296](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28671296/).
31. Sloan JM, Ballen K. SCT in Jehovah's Witnesses: the bloodless transplant. *Bone Marrow Transplant*. 2008; 41(10): 837–844, doi: [10.1038/bmt.2008.5](https://doi.org/10.1038/bmt.2008.5), indexed in Pubmed: [18246110](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18246110/).
32. Al-Nawakil C, Quarre MC, Heshmati F, et al. Autologous stem cell transplantation in patients who object to a blood transfusion: contribution of new pharmacological haematopoiesis support. *Br J Haematol*. 2013; 161(5): 738–740, doi: [10.1111/bjh.12284](https://doi.org/10.1111/bjh.12284), indexed in Pubmed: [23480574](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23480574/).
33. Elemary M, Seghatchian J, Stakiw J, et al. Transfusion challenges in hematology oncology and hematopoietic stem cell transplant — Literature review and local experience. *Transfus Apher Sci*. 2017; 56(3): 317–321, doi: [10.1016/j.transci.2017.05.022](https://doi.org/10.1016/j.transci.2017.05.022), indexed in Pubmed: [28642120](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28642120/).
34. Skiba R. Pionierskie przeszczepienie szpiku bez transfuzji krwi we Wrocławiu. <https://www.mp.pl/pacjent/hematologia/aktualnosci/190136,pionierskie-przeszczepienie-szpiku-bez-transfuzji-krwi-we-wroclawiu>. [Online].
35. European Commission Directorate - General For Health And Food Safety. Summary of the 2016 Annual Reporting of Serious Adverse Reactions and Events for Tissues and Cells. https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/blood_tissues_organ/docs/2016_sare_tc_summary_en.pdf[Online].