









Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2022 roku

Aleksandra Rosiek , Anna Nieradkiewicz , Elżbieta Lachert ,
 Jolanta Antoniewicz-Papis , Joanna Lasocka , Paulina Goczyńska ,
 Agata Mikołowska , Magdalena Łętowska 

Zakład Transfuzjologii Instytutu Hematologii i Transfuzjologii, Warszawa

Artykuł jest tłumaczeniem pracy:

Rosiek A, Nieradkiewicz A, Lachert E et al. Blood transfusion service in Poland in 2022. *J Transf Med* 2023; 16 (4): 167–188.
 DOI: 10.5603/jtm.99300. Należy cytować wersję pierwotną.

Streszczenie

Wstęp: Celem niniejszego opracowania było przedstawienie podstawowych aspektów działalności jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi w 2022 roku.

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

Wyniki: W 2022 roku na terenie Polski działało 23 CKiK i 135 oddziałów terenowych (OT). Przeprowadzono 12 089 ekip wyjazdowych. Krew oddawało 621 936 osób, spośród których większość stanowili dawcy honorowi (621 715, w tym 31 243 dawców „na apel”), ponadto 31 dawców płatnych i 247 autologicznych. Najczęściej pobierano krew pełną (1 289 164 donacji), najrzadziej — koncentrat granulocytarny (111 donacji) i KKCz pobierany metodą aferezy jako jedyny składnik (15 donacji). Krew pełną pobierano przede wszystkim w OT (50,19%), rzadziej w siedzibach CKiK (30,25%) i w czasie ekip wyjazdowych (19,56%). Najczęściej otrzymywane składniki krwi to KKCz (1 266 346 j.) i FFP (1 537 211 j.). Osocze od ozdrowieńców COVID-19 pozyskiwano w 2022 roku sporadycznie (339 j.). W 2022 roku otrzymano w sumie 90 009 opakowań zlewanego KKP i 52 957 opakowań KKP metodą aferezy.

Dodatkowe metody preparatyki (usuwanie leukocytów, napromieniowanie) stosowano przede wszystkim w stosunku do KKP (44,74% UKKP, 55,26% NUKKP), rzadziej KKCz (23,06% UKKCz, 10,38% NUKKCz i 0,05% NKKCz). Inaktywacji czynników zakaźnych poddano łącznie około 24,73% wydanych do szpitali jednostek FFP i 12,70% opakowań KKP.

W 2022 roku z różnych przyczyn zniszczono 12 935 j. KKP, 32 803 j. KKCz, 58 122 j. FFP, 1582 opakowań KKP z aferezy, 3658 opakowań zlewanego KKP, a także 1681 j. krioprecypitatu.

W 2022 roku nastąpił wzrost wartości większości analizowanych wskaźników charakteryzujących działalność służby krwi w Polsce w porównaniu z latami 2020–2021.

Wnioski: Przedstawione w niniejszym opracowaniu dane wskazują na mniejszy niż w latach 2019–2021 wpływ pandemii COVID-19 na funkcjonowanie krwiodawstwa i krwiolecznictwa w Polsce w 2022 roku. Dane te mogą służyć jako punkt wyjścia do analizy zagadnień zwią-

Adres do korespondencji: dr n. med. Aleksandra Rosiek, Zakład Transfuzjologii Instytutu Hematologii i Transfuzjologii, ul. I. Gandhi 14, 02–776 Warszawa, tel.: 22 349 63 91, faks: 22 349 63 76, e-mail: arosiek@ihit.waw.pl

Nadesłano: 21.11.2023

Przyjęto do druku: 21.12.2023

Data pierwszej publikacji: 31.12.2023

Artykuł jest dostępny bezpłatnie na podstawie licencji Creative Commons Attribution-Non-Commercial-No Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0) umożliwiającej jego pobranie oraz udostępnianie pod warunkiem wskazania autorstwa i wydawcy. Niedopuszczalne jest wprowadzanie jakichkolwiek zmian lub wykorzystanie komercyjne bez zgody wydawcy.

zanych 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; COVID-19

J. Transf. Med. 2023; 16: 189–210

Wstęp

Podstawę prawną działalności publicznej służby krwi w Polsce stanowi ustawa z dnia 22 sierpnia 1997 roku 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 (WCKiK) oraz Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa MSWiA, podległe Ministerstwu Spraw Wewnętrznych i Administracji (CKiK MSWiA). Nadzór merytoryczny nad wszystkimi wymienionymi jednostkami publicznej służby krwi pełni Instytut Hematologii i Transfuzjologii (IHIT).

W tegorocznym, piętnastym już opracowaniu przedstawiono wybrane zagadnienia związane z działalnością publicznej służby krwi w Polsce w minionym roku, przy uwzględnieniu niektórych uwarunkowań związanych z trwającą w pierwszej połowie roku pandemią COVID-19. Omówiono w szczególności liczbę dawców, liczbę donacji, 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 2022 roku. Ponadto omówiono kwestie związane z zastosowaniem niektórych dodatkowych metod preparatyki, a także z inaktywacją biologicznych czynników chorobotwórczych w labilnych składnikach krwi. Przedstawiono również skalę i najczęstsze przyczyny zniszczeń składników krwi.

Materiał i metody

W niniejszej pracy wykorzystano dane dostarczone przez 21 Regionalnych Centrów Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (RCKiK), WCKiK, CKiK MSWiA w postaci rocznych sprawozdań z działalności w 2022 roku. W celu ujednoczenia przysyłanych danych zastosowano szczegółowy formularz opracowany przez IHIT wspólnie z Naro-

dowym 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

Centra Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa

W 2022 roku na terenie Polski działało 23 CKiK oraz 135 oddziałów terenowych (OT). Ponadto przeprowadzono 12 089 ekip wyjazdowych, czyli o około 8,42% więcej niż w roku poprzednim. Ekipy wyjazdowe organizowały w 2022 roku wszystkie RCKiK oraz WCKiK. Najwięcej ekip zorganizowało RCKiK w Łodzi (1672). Ponad 1000 ekip zorganizowały również RCKiK w Katowicach (1085) i w Warszawie (1131). W porównaniu z rokiem poprzedzającym liczba ekip wzrosła w 19 RCKiK, a zmniejszyła się w 3 RCKiK (tab. 1).

Dawcy

W 2022 roku do CKiK w celu oddania krwi zgłosiło się 711 801 osób (w 2021 r. — 703 958), jednak tylko część z nich — 621 936 osób ostatecznie oddało krew (w 2021 r. — 615 784).

Krew lub jej składniki do celów klinicznych oddawało zatem łącznie około 87% zgłaszających się (podobnie jak w latach poprzednich). Różnica między liczbą osób zgłaszających się w celu oddania krwi i faktycznie ją oddających wynikała w znacznej mierze z dyskwalifikacji części potencjalnych krwiodawców. W 2022 roku zdyskwalifikowano na stałe 9061 osób. Zastosowano również 224 128 dyskwalifikacji tymczasowych u 189 646 osób, przy czym najczęstszą ich przyczyną (74 236 przypadków dyskwalifikacji) było, podobnie jak w latach poprzednich, obniżone stężenie hemoglobiny.

Zastosowano również 558 dyskwalifikacji czasowych z powodu różnych okoliczności związanych z pandemią COVID-19 (w tym z powodu przebycia choroby, kwarantanny, kontaktu z osobą zakażoną) i 81 dyskwalifikacji z powodu szczepień przeciw COVID-19. Liczba dyskwalifikacji z tych przyczyn była jednak znacznie mniejsza niż w 2021 roku (3882, w tym 1802 szczepienia).

Większość krwiodawców stanowili dawcy honorowi (621 715 osób). W 2022 roku krew i jej składniki oddawało również 31 dawców płatnych i 247 autologicznych. Wśród dawców honorowych 31 243 osób oddało krew „na apel”, a 67 jako dawcy krwi typowanej.

W 20 CKiK krew oddawali wyłącznie dawcy honorowi, najwięcej osób oddawało krew odpłatnie w RCKiK w Gdańsku (28).

Wśród osób oddających krew i jej składniki było 135 962 (21,86%) dawców pierwszorazowych, 399 172 (64,18%) dawców wielokrotnych stałych i 86 802 (13,96%) dawców wielokrotnych powtórných.

W 17 CKiK obserwowano wzrost (od 0,11 do 9,67%), a w 6 — spadek liczby dawców (od 0,02 do 10,15%). Liczbę dawców w poszczególnych CKiK w 2022 roku przedstawiono w tabeli 2.

Najliczniejszą grupę krwiodawców stanowiły, jak w latach poprzednich, osoby w wieku 18–44 lat (łącznie 509 818 osób, w tym 128 481 kobiet i 381 337 mężczyzn).

Donacje

W 2022 roku najczęściej pobierano krew pełną (1 289 164 donacji), natomiast najrzadziej pobieranymi składnikami krwi były: koncentrat granulocytarny (111 donacji w 5 RCKiK) i KKCz pobierany metodą aferezy jako jedyny składnik (15 donacji w 2 RCKiK). Podobnie jak w latach poprzednich, największą liczbę pobrań krwi pełnej przeprowadzono w RCKiK w Warszawie (112 595) i w Katowicach (123 610). Metodą aferezy pobierano przede wszystkim KKP (13 609 donacji) i osocze (80 065 donacji). Najwięcej donacji osocza metodą aferezy wykonano w RCKiK w Kaliszu (15 773), a donacji KKP metodą aferezy — w RCKiK w Warszawie (2640).

Przeprowadzano również donacje metodą aferezy dwóch składników krwi jednocześnie, przede wszystkim KKP i osocza (27 847 donacji), najwięcej w RCKiK w Warszawie (8410 donacji), znacznie rzadziej KKP i KKCz (214 donacji) — niemal wyłącznie w RCKiK we Wrocławiu (200 donacji).

Szczegółowe zestawienie liczby pełnych donacji krwi i jej składników w 2022 roku przedstawiono w tabeli 3.

Krew pobierano przede wszystkim w OT (50,19% donacji krwi pełnej), rzadziej w siedzibach CKiK (30,25%) i w czasie ekip wyjazdowych (19,56%). Podobnie jak w latach poprzednich, proporcjonalnie najwięcej donacji krwi pełnej — 49,18% — miało miejsce w czasie ekip wyjazdowych organizowanych przez RCKiK w Wałbrzychu. Szczegółowe zestawienie miejsc pobierania krwi pełnej w 2022 roku przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 1. Liczba ekip wyjazdowych w poszczególnych CKiK w latach 2021 i 2022

CKiK	Liczba ekip wyjazdowych		Tendencja (wzrost/spadek w porównaniu z 2021 r.)
	2021 rok	2022 rok	
Białystok	581	636	↑
Bydgoszcz	770	782	↑
Gdańsk	201	205	↑
Kalisz	413	428	↑
Katowice	1273	1085	↓
Kielce	206	331	↑
Kraków	712	834	↑
Lublin	403	439	↑
Łódź	1267	1672	↑
Olsztyn	511	530	↑
Opole	154	176	↑
Poznań	717	849	↑
Racibórz	113	131	↑
Radom	399	431	↑
Rzeszów	304	217	↓
Słupsk	131	206	↑
Szczecin	359	383	↑
Wałbrzych	965	832	↓
Warszawa	1048	1131	↑
Wrocław	227	236	↑
Zielona Góra	201	205	↑
WCKiK	195	350	↑
CKiK MSWiA	0	0	bz
Razem	11 150	12 089	↑

↓ — spadek w stosunku do 2021 roku; ↑ — wzrost w stosunku do 2021 roku; bz — bez zmian w stosunku do 2021 roku

Składniki krwi

Koncentrat krwinek czerwonych

Z krwi pobranej od dawców otrzymywano składniki krwi, w tym przede wszystkim KKCz (łącznie 1 266 346 j.), co w skali kraju oznaczało nieznaczny wzrost w porównaniu z rokiem poprzednim (1 231 538 j.). Podobnie jak w latach poprzednich, najwięcej KKCz otrzymano w RCKiK w Katowicach i w Warszawie (odpowiednio 122 796 j. i 112 300 j.) (tab. 5). W większości (19) CKiK odnotowano wzrost liczby uzyskanych KKCz.

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

W 2022 roku uzyskano ogółem 292 065 j. ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (UKKCz), co stanowiło 23,06% wszystkich

otrzymanych j. KKCz oraz 131 387 j. ubogoleukocytarnego napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NUKKCz) — 10,38%. Sporadycznie stosowano tylko napromieniowanie KKCz, uzyskując 619 j. napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NKKCz) — 0,05% wszystkich otrzymanych j. KKCz.

Łącznie w skali kraju poddano eliminacji leukocytów 33,44% wszystkich j. KKCz, a napromieniowaniu — 10,42% KKCz. Szczegółowe zestawienie liczby jednostek NKKCz i UKKCz uzyskanych przez poszczególne CKiK w 2022 roku przedstawiono w tabeli 6.

Koncentrat krwinek płytkowych

Drugim co do częstości otrzymywania komórkowym składnikiem krwi był, podobnie jak w latach poprzednich, koncentrat krwinek płytko-

Tabela 2. Liczba dawców w poszczególnych CKiK w 2022 roku

CKiK	Liczba dawców				Tendencja (wzrost/spadek całkowitej liczby dawców w porównaniu z 2021 r.)
	Pierwszorazowych	Wielokrotnych stałych	Wielokrotnych powtórnych	Razem	
Białystok	4255	20 954	4225	29 434	↑
Bydgoszcz	6746	24 098	5292	36 136	↑
Gdańsk	5822	19 472	4003	29 297	↑
Kalisz	3955	15 867	2883	22 705	↑
Katowice	9575	36 254	6841	52 670	↓
Kielce	3974	10 419	3006	17 399	↑
Kraków	11 260	32 545	7314	51 119	↑
Lublin	6425	19 264	4414	30 103	↑
Łódź	9327	22 283	6815	38 425	↑
Olsztyn	5999	12 430	992	19 421	↑
Opole	2573	10 108	1812	14 493	↑
Poznań	14166	28 489	4296	46 951	↑
Racibórz	1943	9268	1994	13 205	↑
Radom	2473	7557	1803	11 833	↓
Rzeszów	5397	21 778	3956	31 131	↑
Słupsk	2392	5926	1531	9849	↑
Szczecin	5389	14 969	3499	23 857	↑
Wałbrzych	2605	8383	1437	12 425	↓
Warszawa	12351	36 853	9222	58 426	↓
Wrocław	7849	23 758	5317	36 924	↓
Zielona Góra	3147	7612	3774	14 533	↓
WCKiK	6750	8487	2348	17 585	↑
CKiK MSWiA	1589	2398	28	4015	↑
Razem	135 962	399 172	86 802	621 936	↑

↓ — spadek w stosunku do 2021 roku; ↑ — wzrost w stosunku do 2021 roku

wych. W celu jego przygotowania stosowano dwie podstawowe metody:

- odpowiednie odwirowanie krwi pełnej pochodzącej z tradycyjnych donacji, a następnie — w razie potrzeby — łączenie kilku jednostek tak uzyskanego KKP w celu otrzymania tzw. koncentratu zlewanego. Część CKiK 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); KKP uzyskane metodą aferezy przy użyciu nowoczesnych separatorów są ubogoleukocytarne i nie wymagają dodatkowej eliminacji leukocytów.

W 2022 roku przygotowano ogółem 90 009 opakowań zlewanego KKP (w 2021 r. — 85 677),

w tym z kożuszka leukocytarno-płytkowego metodą manualną 52 110 opakowań, natomiast metodami zautomatyzowanymi — 37 899 opakowań.

Metodą aferezy uzyskano w 2022 roku 52 957 opakowań KKP, tj. 37,04% wszystkich opakowań KKP do użytku klinicznego (w 2021 r. — 37,93%).

Najwięcej KKP z krwi pełnej uzyskano w Katowicach (10 726 opakowań) i w Poznaniu (10 360 opakowań), natomiast przy użyciu metody aferezy — w Warszawie (11 125).

Odsetek KKP otrzymanego metodą aferezy różnił się znacznie w poszczególnych CKiK — od 1,80% w Zielonej Górze do 71,47% w Warszawie i 84,36% w Białymstoku (tab. 7).

Od początku 2021 roku w Polsce są wydawane do stosowania klinicznego wyłącznie ubogoleukocytarne KKP; część jednostek KKP poddawana jest

Tabela 3. Donacje krwi pełnej i jej składników (metodą aferezy) w 2022 roku*

CKiK	Krew pełna	Afereza						Razem
		Osocze	KKCz	KKP	KG	KKP + osocze	KKP + KKCz	
Białystok	59 945	12 551	0	100	1	2094	0	74 691
Bydgoszcz	73 144	9784	1	883	15	0	0	83 827
Gdańsk	65 024	1582	0	357	0	109	0	67 072
Kalisz	44 376	15 773	0	0	0	427	0	60 576
Katowice	123 610	191	0	734	0	5230	0	129 765
Kielce	33 936	1367	0	785	0	0	0	36 088
Kraków	110 462	1309	0	1820	63	0	0	113 654
Lublin	61 253	6061	0	0	0	1943	0	69 257
Łódź	76 865	1179	0	1480	18	0	0	79 542
Olsztyn	40 746	1856	0	351	0	108	0	43 061
Opole	31 983	1163	0	723	0	165	0	34 034
Poznań	100 829	6543	0	0	0	1566	0	108 938
Racibórz	26 294	5242	0	0	0	397	0	31 933
Radom	23 278	2628	0	16	0	880	0	26 802
Rzeszów	67 860	4506	0	1887	0	91	0	74 344
Słupsk	19 784	1005	14	29	0	227	14	21 073
Szczecin	50 153	1061	0	5	0	940	0	52 159
Wałbrzych	27 604	274	0	26	0	196	0	28 100
Warszawa	112 595	1141	0	2640	14	8410	0	124 800
Wrocław	69 909	4641	0	1669	0	5 003	200	81 422
Zielona Góra	31 867	206	0	0	0	61	0	32 134
WCKiK	30 390	1	0	54	0	0	0	30 445
CKiK MSWiA	7257	1	0	50	0	0	0	7308
Razem	1 289 164	80 065	15	13 609	111	27 847	214	1 411 025

*Tylko pełne donacje

również napromieniowaniu. W 2022 roku uzyskano ogółem 63 958 opakowań ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek płytkowych (UKKP), co stanowiło 44,74% wszystkich otrzymanych opakowań KKP, oraz 79 008 opakowań napromieniowanego ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek płytkowych (NUKKP) — 55,26%.

Szczegółowe zestawienie liczby UKKP i NUKKP uzyskanych przez poszczególne CKiK w 2022 roku przedstawiono w tabeli 8.

Do celów klinicznych CKiK wydały w 2022 roku łącznie 138 594 opakowań KKP (w 2015 r. — 114 163, w 2016 r. — 118 391, w 2017 r. — 123 668, w 2018 r. — 127 049, w 2019 r. — 129 652, a w 2020 r. — 120 858, w 2021 r. — 130 865), zatem

Tabela 4. Miejsca pobrań krwi pełnej w 2022 roku

CKiK	Pobrano KPK (j.) *						
	W CKiK		W OT		W czasie ekip		Razem
	J.	%	J.	%	J.	%	J.
Białystok	27 081	44,91	19 351	32,09	13 871	23,00	60 303
Bydgoszcz	18 851	25,61	30 578	41,54	24 178	32,85	73 607
Gdańsk	21 940	33,51	38 407	58,66	5125	7,83	65 472
Kalisz	9872	22,12	20 239	45,35	14 513	32,52	44 624
Katowice	23 475	18,65	80 497	63,96	21 892	17,39	125 864
Kielce	14 531	42,54	10 563	30,93	9062	26,53	34 156
Kraków	25 560	22,98	63 874	57,43	21 789	19,59	111 223
Lublin	15 575	25,15	35 545	57,40	10 807	17,45	61 927
Łódź	29 992	38,58	32 782	42,17	14 959	19,24	77 733
Olsztyn	13 179	32,03	17 569	42,69	10 404	25,28	41 152
Opole	7168	22,36	21 766	67,90	3123	9,74	32 057
Poznań	27 898	27,15	56 746	55,23	18 103	17,62	102 747
Racibórz	3937	14,82	19 552	73,62	3069	11,56	26 558
Radom	13 489	57,66	1975	8,44	7932	33,90	23 396
Rzeszów	16 362	23,92	47 068	68,81	4973	7,27	68 403
Słupsk	11 294	55,86	5454	26,98	3469	17,16	20 217
Szczecin	21 758	43,15	19 637	38,95	9027	17,90	50 422
Wałbrzych	14 246	50,82	0	0,00	13 785	49,18	28 031
Warszawa	25 457	22,35	62 494	54,86	25 964	22,79	113 915
Wrocław	33 130	46,89	30 428	43,06	7104	10,05	70 662
Ziel. Góra	10 405	32,40	17 503	54,50	4209	13,11	32 117
WCKiK	1632	5,29	21 793	70,63	7432	24,09	30 857
CKiK MSWiA	7300	100,00	0	0,00	0	0,00	7 300
Razem	394 132	30,25	653 821	50,19	254 790	19,56	1 302 743

*Łącznie z niepełnymi donacjami

po odnotowanym w 2020 roku spadku zużycia KKP nastąpił dalszy jego wzrost.

Część otrzymanych UKKP przechowywano następnie w stanie zamrożenia (mrożony koncentrat krwinek płytkowych — MUKKP).

W 2022 roku zamrożono łącznie 3,71% pobranych jednostek KKP (1,94% zlewanych KKP, 6,78% KKP z aferezy).

W 2022 roku ponownie nastąpił niewielki wzrost odsetka składników mrożonych (o 0,93%),

pomimo tego, że od kilku lat obserwowano zmniejszenie odsetka zamrażanych KKP. Nastąpiło zwiększenie odsetka mrożonych KKP z aferezy (o 2,1%) i w przypadku preparatów zlewanych (o 0,12%). W większości CKiK obserwuje się w kolejnych latach zbliżony odsetek zamrażanych KKP. Występuje jednak znaczące zróżnicowanie tego wskaźnika pomiędzy poszczególnymi CKiK — w 2022 roku od 0% w Kaliszu, Poznaniu i WCKiK, do 11,60% w Słupsku (spadek o 0,51% w stosunku do

Tabela 5. Liczba jednostek KKCz otrzymanych w 2022 roku w poszczególnych CKiK

CKiK	Liczba jednostek KKCz	Tendencja (wzrost/spadek w porównaniu z 2021 r.)
Białystok	59 923	↑
Bydgoszcz	73 103	↑
Gdańsk	64 822	↑
Kalisz	41 069	↑
Katowice	122 796	↑
Kielce	33 881	↑
Kraków	110 330	↑
Lublin	61 115	↑
Łódź	76 471	↑
Olsztyn	40 687	↑
Opole	31 922	↑
Poznań	93 163	↑
Racibórz	26 234	↓
Radom	22 883	↓
Rzeszów	66 345	↑
Słupsk	19 784	↑
Szczecin	50 126	↑
Wałbrzych	27 604	↑
Warszawa	112 300	↓
Wrocław	62 082	↑
Zielona Góra	31 819	↑
WCKiK	30 642	↓
CKiK MSWiA	7245	↑
Razem	1 266 346	↑

↓ — spadek w stosunku do 2021 roku; ↑ — wzrost o w stosunku do 2021 roku

2021 r.), 17,26% w Wałbrzychu (wzrost o 3,42%), 35,88% w Opolu (wzrost o 12,59%), 43,26% w Radomiu (wzrost o 24,46%) oraz 56,18% w Raciborzu (wzrost o 5,28%). W przeciwieństwie do lat poprzednich w przypadku Opola, Radomia i Wałbrzycha stwierdzono wzrost odsetka zamrażanych KKP. W Raciborzu, podobnie jak w poprzednich

latach, stwierdzono największy odsetek zamrażanych zlewanych KKP (57,89%, spadek o 11,49%). W Wałbrzychu, Radomiu, Raciborzu, Słupsku, Zielonej Górze i CKiK MSWiA stwierdzono natomiast największy odsetek mrożonych preparatów z aferezy, odpowiednio 72,98%, 70,65%, 54,19%, 53,09%, 46,67% i 28,0%. Jednocześnie należy zauważyć, że w Zielonej Górze pobrano tylko 60 preparatów KKP z aferezy, a 28 z nich zamrożono, a w CKiK MSWiA pobrano 50 preparatów, a zamrożono 7, stąd tak wysoki odsetek mrożonych KKP z aferezy.

W 2022 roku rozmrożone MKKP stanowiły 2,76% wszystkich wydanych do użytku klinicznego jednostek KKP, tj. o 0,08% mniej niż w 2021 roku. Najwięcej rozmrożonych jednostek wydał Racibórz (45,27% wszystkich wydanych preparatów), Opole (24,91%), Radom (23,20%), Wałbrzych (15,45%) oraz Słupsk (10,02%). Tylko RCKiK w Kaliszu i w Poznaniu nie wydawały rozmrożonych KKP do użytku klinicznego.

Osocze świeżo mrożone

W 2022 roku otrzymano ogółem 1 537 211 j. FFP (w 2019 r. — 1 373 514 j., w 2020 r. — 1 264 654, a w 2021 r. — 1 425 640 j.). Podstawową metodą otrzymywania FFP była, jak w latach poprzednich, metoda manualna, tj. pozyskiwanie osocza z krwi pełnej konserwowanej. Metodą tą uzyskano w 2022 roku 1 247 356 j. FFP, natomiast przy użyciu rzadziej stosowanej w tym celu metody aferezy uzyskano 289 855 j., czyli 18,86% całości (w 2021 r. — 232 001 j., czyli 16,27% całości). Jest to zatem kontynuacja trwającej od kilku lat tendencji wzrostowej.

Odsetek FFP otrzymanego metodą aferezy był różny w poszczególnych CKiK (największy w RCKiK w Kaliszu — 54,16% i w Białymstoku — 46,82%).

Liczbę jednostek FFP otrzymanych metodą manualną i metodą aferezy w poszczególnych CKiK w 2022 roku przedstawiono w tabeli 9.

Do celów klinicznych wydano łącznie 252 332 j. FFP, czyli więcej niż w 2021 roku (246 013 j.), jednak nadal mniej niż w 2019 roku (273 519 j. FFP). Liczba j. FFP wydanych do celów klinicznych wzrosła w porównaniu z rokiem poprzedzającym w większości (17) CKiK (tab. 10).

Osocze od ozdrowieńców COVID-19

Osocze od ozdrowieńców COVID-19 pozyskiwano w 2022 roku znacznie rzadziej niż w latach poprzednich. Otrzymano łącznie 339 j. takiego osocza (w 2021 r. i 2020 r. — odpowiednio 87 071 j. i 57 708 j.). Osocze od ozdrowieńców pobierało

Tabela 6. Liczba jednostek ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (UKKCz), napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NKKCz) i napromieniowanego ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (NUKKCz) wytworzonych w poszczególnych CKiK w 2022 roku

CKiK	Liczba jednostek UKKCz	Liczba jednostek NKKCz	Liczba jednostek NUKKCz
Białystok	1780	0	7164
Bydgoszcz	3371	0	12 325
Gdańsk	1953	3	19 533
Kalisz	38 402	0	759
Katowice	41 455	3	7248
Kielce	6240	0	3903
Kraków	9254	289	7527
Lublin	8813	7	10 532
Łódź	9100	26	14 017
Olsztyn	4458	0	4874
Opole	4204	0	606
Poznań	38 586	4	8106
Racibórz	2654	0	43
Radom	1944	0	82
Rzeszów	323	56	7851
Słupsk	1398	0	1791
Szczecin	1344	218	2531
Wałbrzych	2670	0	0
Warszawa	96 638	0	9124
Wrocław	3993	13	10 747
Zielona Góra	3453	0	2563
WCKiK	3073	0	61
CKiK MSWiA	6960	0	0
Razem	292 065	619	131 387

6 CKiK, przy czym najwięcej (173 j.) pozyskano w RCKiK w Warszawie. Do celów klinicznych wydano 590 j. osocza od ozdrowieńców (w 2021 r. — 58 670 j., a w 2020 r. — 25 868 j.). Szczegółowe zestawienie liczby jednostek osocza uzyskanych od ozdrowieńców COVID-19 i wydanych do celów klinicznych przez poszczególne CKiK w 2022 roku przedstawiono w tabeli 11.

Koncentrat granulocytarny

Podobnie jak w latach poprzednich, koncentrat granulocytarny otrzymywano w 2022 roku bardzo rzadko (111 donacji w 5 RCKiK), jednak częściej niż w 2021 roku (104 donacje) i w 2020 roku (82 donacje). Najwięcej donacji KG miało miejsce w Krakowie (63) i w Łodzi (18).

Tabela 7. Otrzymywanie koncentratu krwinek płytkowych (KKP) z krwi pełnej i metodą aferezy w 2022 roku

CKiK	KKP (opakowania)			
	Zlewane (otrzymane z krwi pełnej)	Otrzymane metodą aferezy	Razem	% KKP z aferezy
Białystok	1215	6554	7769	84,36
Bydgoszcz	8423	1060	9483	11,18
Gdańsk	5771	964	6735	14,31
Kalisz	1767	745	2512	29,66
Katowice	10 726	7310	18 036	40,53
Kielce	3140	927	4067	22,79
Kraków	8688	2456	11 144	22,04
Lublin	4763	2059	6822	30,18
Łódź	4650	1494	6144	24,32
Olsztyn	3750	562	4312	13,03
Opole	486	888	1374	64,63
Poznań	10 360	2774	13 134	21,12
Racibórz	596	513	1109	46,26
Radom	578	913	1491	61,23
Rzeszów	6632	2026	8658	23,40
Słupsk	1202	307	1509	20,34
Szczecin	3705	1251	4956	25,24
Wałbrzych	1797	248	2045	12,13
Warszawa	4442	11125	15 567	71,47
Wrocław	3738	8617	12 355	69,75
Zielona Góra	3273	60	3273	1,80
WCKiK	154	54	208	25,96
CKiK MSWiA	153	50	203	24,63
Razem	90 009	52 957	142 966	37,04

Karencjonowanie i inaktywacja biologicznych czynników chorobotwórczych w labilnych składnikach krwi

W Polsce do celów klinicznych stosuje się wyłącznie FFP i krioprecypitat poddane karencji¹ lub inaktywacji czynników chorobotwórczych. Aktualnie w jednostkach organizacyjnych pub-

licznej służby krwi do przeprowadzenia procesu inaktywacji używa się trzech systemów: Theraflex MB Plasma (metoda z błękitem metylenowym), za pomocą którego można inaktywować czynniki chorobotwórcze w osoczu, oraz systemy: Mirasol PRT (metoda z ryboflawiną) i Intercept (metoda z chlorowodorkiem amotosalenu), za pomocą któ-

¹ Karencjonowanie 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 (w celu eliminacji tzw. „okienka diagnostycznego”)

Tabela 8. Wytwarzanie ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek płytkowych (UKKP) i napromieniowanego ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek płytkowych (NUKKP) w 2022 roku

CKiK	Wytworzone KKP w sumie (opakowania)	UKKP (opakowania)	NUKKP (opakowania)
Białystok	7769	0	7769
Bydgoszcz	9483	605	8878
Gdańsk	6735	384	6351
Kalisz	2512	2330	182
Katowice	18 036	11 193	6843
Kielce	4067	2282	1785
Kraków	11 144	5537	5607
Lublin	6822	838	5984
Łódź	6144	570	5574
Olsztyn	4312	510	3802
Opole	1374	1256	118
Poznań	13 134	5064	8070
Racibórz	1109	1101	8
Radom	1491	1481	10
Rzeszów	8658	4649	4009
Słupsk	1509	627	882
Szczecin	4956	1731	3225
Wałbrzych	2045	2045	0
Warszawa	15 567	15 567	0
Wrocław	12 355	3721	8634
Zielona Góra	3333	2056	1277
WCKiK	208	208	0
CKiK MSWiA	203	203	0
Razem	142 966	63 958	79 008

rych można przeprowadzić inaktywację czynników chorobotwórczych w FFP i w KKP. Metody zastosowane w systemach Mirasol PRT oraz Intercept skutecznie inaktywują także immunokompetentne limfocyty T, co stanowi alternatywę dla radiatorów używanych w celu napromieniowania komórkowych składników krwi jako metoda zapobiegania poprzetoczeniowej chorobie przeszczep przeciwko gospodarzowi (TA-GvHD, *transfusion-associated graft versus host disease*) [2–4].

W 2022 roku inaktywację czynników chorobotwórczych stosowano w 23 CKiK przy użyciu systemów:

- Mirasol w 18 CKiK (w 16 RCKiK oraz w WCKiK i CKiK MSWiA);
- Theraflex MB Plasma w 12 RCKiK;
- Intercept w 2 RCKiK.

W poszczególnych CKiK inaktywacji poddano od 0,11% otrzymanego osocza (RCKiK w Szczecinie) do 17,51% (RCKiK w Poznaniu). W trzech

Tabela 9. Otrzymywanie osocza świeżo mrożonego (FFP) metodą manualną i metodą aferezy w poszczególnych CKiK w 2022 roku (liczba jednostek)

CKiK	Metoda manualna	Metoda aferezy	Razem	% FFP z aferezy
Białystok	59 928	52 759	112 687	46,82
Bydgoszcz	72 550	29 397	101 947	28,84
Gdańsk	64 803	4875	69 678	7,00
Kalisz	40 912	48 340	89 252	54,16
Katowice	122 796	5810	128 606	4,52
Kielce	33 824	4124	37 948	10,87
Kraków	110 322	3888	114 210	3,40
Lublin	59 050	20 355	79 405	25,63
Łódź	76 470	3407	79 877	4,27
Olsztyn	39 978	5748	45 726	12,57
Opole	31 922	3210	35 132	9,14
Poznań	92 990	24 180	117 170	20,64
Racibórz	26 234	16 351	42 585	38,40
Radom	22 846	8103	30 949	26,18
Rzeszów	66 332	13 526	79 858	16,94
Słupsk	19 813	3516	23 329	15,07
Szczecin	50 127	4700	54 827	8,57
Wałbrzych	26 933	1176	28 109	4,18
Warszawa	112 227	11 718	123 945	9,45
Wrocław	61 874	24 054	85 928	27,99
Zielona Góra	31 819	618	32 437	1,91
WCKiK	16 614	0	16 614	0,00
CKiK MSWiA	6992	0	6992	0,00
Razem	1 247 356	289 855	1 537 211	18,86

CKiK odsetek FFP poddanego inaktywacji wynosił ponad 10% (RCKiK w Poznaniu — 17,51%, RCKiK w Warszawie — 16,9% i CKiK MSWiA — 13,20%), a w kolejnych trzech CKiK odsetek FFP poddanego inaktywacji wynosił 3,18–7,57%. W skali kraju poddano inaktywacji łącznie 4,69% otrzymanego osocza. Inaktywacji poddawano również osocze pobrane od ozdowieńców COVID-19 — od 58,96% w RCKiK w Warszawie do 100% w WCKiK, w CKiK MSWiA oraz w RCKiK w Krakowie i RCKiK w Radomiu. W skali kraju inaktywacji czynników

zakaźnych poddano 43,07% osocza pobranego od ozdowieńców COVID-19. Warto podkreślić, że w porównaniu z poprzednimi dwoma latami ilość pobieranego i inaktywowanego osocza COVID-19 znacząco spadła.

Do celów klinicznych wydano w 2022 roku 75,25% karencjonowanych jednostek FFP i 92,15% karencjonowanych jednostek krioprecypitatu. Wydano również 24,73% j. FFP i 9,48% j. krioprecypitatu po inaktywacji biologicznych czynników

Tabela 10. Wykorzystanie osocza świeżo mrożonego (FFP) w poszczególnych CKiK do celów klinicznych w 2022 roku (bez osocza COVID)

CKiK	FFP wydane do celów klinicznych (jednostki)	Tendencja (wzrost/spadek w porównaniu z 2021 r.)
Białystok	11 657	↑
Bydgoszcz	14 154	↑
Gdańsk	8792	↑
Kalisz	3353	↑
Katowice	23 395	↑
Kielce	5709	↓
Kraków	22 065	↑
Lublin	14 569	↓
Łódź	14 198	↓
Olsztyn	7291	↑
Opole	4937	↓
Poznań	18 451	↑
Racibórz	2314	↑
Radom	2267	↑
Rzeszów	11 809	↑
Słupsk	2371	↑
Szczecin	12 515	↓
Wałbrzych	6142	↓
Warszawa	35 924	↓
Wrocław	10 766	↑
Zielona Góra	6323	↑
WCKiK	9964	↓
CKiK MSWiA	3368	↑
Razem	252 332	↑

↓ — spadek w stosunku do 2021 roku; ↑ — wzrost o w stosunku do 2021 roku

chorobotwórczych (krioprecypitat tylko w RCKiK w Poznaniu i w Bydgoszczy).

W 8 CKiK przeprowadzano inaktywację zlewanego KKP (w 7 przy użyciu systemu Mirasol, a w 1 przy użyciu systemu Intercept). Inaktywacji poddano od 0,31% (RCKiK w Lublinie) do 99,59% (RCKiK w Warszawie) otrzymanych opakowań

zlewanego KKP. W skali kraju stanowiło to łącznie 5,38% otrzymanych opakowań zlewanego KKP.

W 9 CKiK inaktywacji poddawano KKP z aferezy (w 7 przy użyciu systemu Mirasol, w 1 przy użyciu systemu Intercept i w 1 przy wykorzystaniu dwóch systemów jednocześnie — Mirasol i Intercept (RCKiK w Radomiu). Inaktywacji poddano od 0,68% (RCKiK w Katowicach) do 96,40% (RCKiK w Warszawie) otrzymanych opakowań KKP z aferezy. W skali kraju stanowiło to łącznie 24,34% otrzymanych opakowań KKP z aferezy. Do celów klinicznych wydano w 2022 roku łącznie 12,70% poddanych inaktywacji opakowań KKP.

Odsetek jednostek FFP, ZI.KKP i KKP-Af. Poddanych inaktywacji czynników chorobotwórczych w CKiK w 2022 roku przedstawiono w tabeli 12.

Odsetek poddanego inaktywacji osocza od ozdowieńców w CKiK w 2022 roku przedstawiono w tabeli 13.

Odsetek jednostek FFP, krioprecypitatu oraz opakowań KKP wydanych do celów klinicznych po inaktywacji czynników chorobotwórczych w 2022 roku przedstawiono w tabeli 14.

Zniszczenia krwi i jej składników

W 2022 roku zniszczono łącznie 110 782 jednostek krwi i jej najczęściej stosowanych składników, w tym 12 935 j. KPK, 32 803 j. KKCz, 58 122 j. FFP, 1582 opakowania KKP z aferezy, 3658 opakowań zlewanego KKP, a także 1681 j. krioprecypitatu.

Podstawowe przyczyny zniszczeń składników krwi to, podobnie jak w latach poprzednich:

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

Niszczono także niewykorzystane składniki krwi pochodzące z donacji autologicznych (33 j. KKCz i 101 j. FFP).

Szczegółowe zestawienie liczby składników krwi zniszczonych w poszczególnych CKiK w 2022 roku przedstawiono w tabeli 15, natomiast przyczyny zniszczeń składników krwi w CKiK w 2022 roku w tabeli 16.

Tabela 11. Osocze uzyskane od ozdrowieńców COVID-19 i wydane do celów klinicznych przez poszczególne CKiK w 2022 roku

CKiK	Otrzymano od ozdrowieńców COVID-19 (jednostki)	Wydano do celów klinicznych (jednostki)
Białystok	0	7
Bydgoszcz	0	0
Gdańsk	0	24
Kalisz	0	0
Katowice	0	29
Kielce	12	30
Kraków	8	12
Lublin	0	35
Łódź	64	9
Olsztyn	0	0
Opole	0	28
Poznań	0	8
Racibórz	0	0
Radom	24	17
Rzeszów	28	0
Słupsk	0	0
Szczecin	21	12
Wałbrzych	3	0
Warszawa	173	0
Wrocław	0	25
Zielona Góra	0	351
WCKiK	3	0
CKiK MSWiA	3	3
Razem	339	590

Dyskusja

Rok 2022 był kolejnym rokiem pandemii COVID-19, jakkolwiek poczynając od 16 maja 2022 roku stan pandemii został w Polsce zastąpiony stanem zagrożenia epidemicznego. Podstawowym czynnikiem decydującym o zabezpieczeniu potrzeb związanych z krwiolecznictwem pozostawała, jak w latach poprzednich, dobra wola, a w konsekwencji dostateczna liczba honorowych krwiodawców [5–9].

Zgodnie z wyżej przedstawionymi obserwacjami, liczba osób oddających krew w polskich CKiK była w 2022 roku największa od kilku lat — 621 936 osób (w 2021 r. — 615 784, w 2020 r. — 569 914, w 2019 r. — 614 579).

Obserwowany wzrost liczby dawców miał miejsce pomimo utrzymującej się w ostatnich

latach niekorzystnej tendencji dotyczącej zmniejszania się liczby ludności w przedziale wiekowym 18–65 lat, z którego rekrutują się potencjalni krwiodawcy. Według danych podawanych przez Główny Urząd Statystyczny, liczba ta wynosiła zgodnie z szacunkami na dzień 31 grudnia 2011 roku 26 460 477 osób, natomiast 31 grudnia 2020 r. — już tylko 24 689 690, a 12 grudnia 2022 r. — 23 989 507 [10–12].

W tym okresie liczba ludności we wspomnianej grupie wiekowej zmniejszyła się zatem o około 2,5 miliona osób, co niewątpliwie może wpływać negatywnie 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 [13]. W Polsce w 2022 roku analogiczna wartość wynosiła 16,47 (w 2021 r. — 16,14, w 2020 r. — 14,42, w 2019 r. — 15,39, 2018 r. — 15,37, a w 2017 r. — 15,30), była to zatem wartość najwyższa od kilku lat.

Ponadto zarówno w Polsce, jak w innych krajach, obserwuje się tendencję spadkową liczby osób zgłaszających chęć oddawania krwi; dotyczy to szczególnie niektórych przedziałów wiekowych. W Polsce tendencja taka daje się zauważyć zwłaszcza w populacji wiekowej 18–24 lata, czyli w grupie, która potencjalnie mogłaby zapewnić w przyszłości odpowiednią podaż krwi i jej składników [14].

Oprócz wspomnianych zjawisk demograficznych na liczbę krwiodawców mogą niekorzystnie wpływać takie czynniki, jak:

- okresowo występujące epidemie chorób, w tym pandemia COVID-19;
- pobyty dawców za granicą i związane z tym ryzyko zakażenia występującymi w niektórych regionach chorobami, np. malarią czy wirusem gorączki Zachodniego Nilu [15–17];
- inne (poza COVID-19) nowo pojawiające się choroby zakaźne, np. epidemia zakażeń wirusem Zika [18–19];
- stan zdrowotny społeczeństwa, w tym obniżone stężenie hemoglobiny (od szeregu lat najczęstsza przyczyna dyskwalifikacji krwiodawców) [20–22];
- brak okazji do oddania krwi czy względy ekonomiczne.

Liczba dawców autologicznych utrzymuje się w ostatnich latach na niskim poziomie. W 2022 roku wynosiła 247 osób, zatem najmniej od kilku lat (w 2021 r. — 313, w 2020 r. — 323, 2019 r. — 630 osób, 2018 r. — 598, 2017 r. — 692). Zmniejszenie znaczenia autologicznych donacji przedoperacyjnych obserwowano w wielu krajach [23].

Tabela 12. Odsetek jednostek FFP, ZI.KKP i KKP-Af. poddanych inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w CKiK w 2022 roku

RCKiK	FFP (%)	ZI.KKP (%)	KKP-Af. (%)	Systemy
Białystok	1,26	0,00	0,00	Theraflex, Mirasol
Bydgoszcz	2,44	0,00	0,00	Theraflex, Mirasol
Gdańsk	1,12	0,00	0,00	Theraflex, Mirasol
Kalisz	2,07	0,00	0,00	Theraflex
Katowice	0,96	0,70	0,68	Mirasol
Kielce	0,74	0,00	66,67	Mirasol
Kraków	7,58	0,92	0,73	Mirasol
Lublin	2,43	0,31	8,35	Theraflex, Mirasol
Łódź	1,17	2,06	0,80	Mirasol, Intercept
Olsztyn	2,52	0,00	0,00	Theraflex
Opole	2,30	0,00	0,00	Theraflex
Poznań	17,51	0,00	0,00	Theraflex
Racibórz	1,13	0,00	0,00	Theraflex
Radom	2,35	0,00	56,96	Mirasol, Intercept
Rzeszów	2,76	1,43	12,29	Theraflex, Mirasol
Słupsk	0,35	0,00	0,00	Mirasol
Szczecin	0,11	0,00	0,00	Mirasol, Interscept
Wałbrzych	3,18	0,00	0,00	Mirasol
Warszawa	16,90	99,59	96,40	Mirasol, Intercept
Wrocław	3,38	0,00	0,00	Theraflex, Mirasol
Zielona Góra	2,20	0,00	0,00	Theraflex
WCKiK	0,98	33,12	44,44	Mirasol
CKiK MSWiA	13,20	1,31	54,00	Mirasol
Razem	4,69	5,38	24,34	

Zgodnie z aktualnymi zaleceniami, przed podjęciem decyzji o wykonaniu autotransfuzji należy indywidualnie rozważyć związane z nią ryzyko i korzyści dla pacjenta. Donacja autologiczna może być przydatna przede wszystkim w przypadkach, gdzie nie jest dostępna zgodna grupowo krew allogeniczna, na przykład gdy u pacjenta wykryto przeciwciała przeciwko antygenom o wysokiej częstości występowania w danej populacji [24].

W 2022 roku całkowita liczba donacji krwi i jej składników wynosiła 1 411 025, w tym 1 289 164 donacji krwi pełnej, nastąpił zatem wzrost w porównaniu z latami poprzedzającymi (w 2021 r. — 1 374 572 donacji, w tym 1 248 585 donacji krwi pełnej, a w 2020 r. odpowiednio 1 201 272 donacji i 1 105 434 donacji krwi pełnej).

W celu usprawnienia pobieranie składników krwi stosuje się między innymi metodę automatycznej aferezy. W 2022 roku wzrosła liczba łącznych donacji KKP i osocza metodą aferezy w stosunku do 2021 roku (z 26 518 do 27 847),

zmniejszyła się natomiast donacji samych KKP (z 14 411 do 13 609). Zmniejszyła się także liczba donacji samego osocza (z 84 818 do 80 065). Inne składniki krwi, tj. KKCz i koncentrat granulocytarny, nadal pobierano metodą aferezy tylko sporadycznie.

Należy przy tym zauważyć, że donacje przeprowadzane przy wykorzystaniu metod zautomatyzowanych (afereza) są nadal stosowane w Polsce w stosunkowo niewielkim zakresie. W roku 2022 stanowiły one około 8,64% wszystkich donacji, czyli mniej niż w 2021 roku (9,16%).

Ułatwieniu oddawania krwi służą między innymi organizowane przez poszczególne CKiK ekipy wyjazdowe. W 2022 roku zorganizowano 12 089 ekip, zatem więcej niż w latach poprzednich (w 2021 r. — 11 150, w 2020 r. — 10 432), jednak nadal mniej niż w 2019 roku (13 511). Stosunkowo niewielki był również odsetek donacji krwi pełnej przeprowadzonych podczas ekip wyjazdowych — 19,56%. W 2022 roku głównym miejscem

Tabela 13. Osocze od ozdrowieńców COVID-19 — odsetek poddanego inaktywacji w CKiK w 2022 roku

CKiK	Osocze pobrane od ozdrowieńców (jedn.)	Osocze poddane inaktywacji (j.)	Odsetek osocza poddanego inaktywacji
Białystok	0	0	0,00
Bydgoszcz	0	0	0,00
Gdańsk	0	0	0,00
Kalisz	0	0	0,00
Katowice	0	0	0,00
Kielce	12	0	0,00
Kraków	8	8	100,00
Lublin	0	0	0,00
Łódź	64	0	0,00
Olsztyn	0	0	0,00
Opole	0	0	0,00
Poznań	0	0	0,00
Racibórz	0	0	0,00
Radom	24	24	100,00
Rzeszów	28	0	0,00
Słupsk	0	0	0,00
Szczecin	21	0	0,00
Wałbrzych	3	0	0,00
Warszawa	173	102	58,96
Wrocław	0	0	0,00
Zielona Góra	0	0	0,00
WCKiK	3	3	100,00
CKiK MSWiA	3	3	100,00
Razem	339	146	43,07

pobrań pozostawały OT, w których wykonano 50,19% wszystkich donacji krwi pełnej. Wynika to w znacznej mierze z przyzwyczajenia krwiodawców, oddających do tej pory krew w OT. Funkcjonowaniu małych oddziałów terenowych nie sprzyjają jednak obowiązujące obecnie wysokie standardy uzyskiwania składników krwi do celów klinicznych, co w rezultacie wymaga zwiększania centralizacji działań służby krwi.

Na zapotrzebowanie na składniki krwi wpływa wiele czynników, w tym aktualne wytyczne towarzystw naukowych, indywidualne uwarunkowania kliniczne i subiektywna ocena sytuacji przez lekarza. Niewątpliwym wpływem na funkcjonowanie szpitali, a co za tym idzie — także na wykorzystanie

składników krwi — miały uwarunkowania związane z pandemią COVID-19.

W 2022 roku wydano do celów klinicznych około 33 j. KKCz w przeliczeniu na 1000 mieszkańców (w 2021 r. — 30,92 j., w 2020 r. — 27,87, w 2019 r. — 30,7 j., w 2018 r. — 30,38 j., w 2017 r. — 30,22 j., w 2016 r. — 29,99, w 2015 r. — 29,87) [11, 12, 25–28].

Po obserwowanym w 2020 roku spadku zużycia KKCz nastąpił zatem jego ponowny wzrost. Zużycie KKCz w Polsce jest jednak od lat mniejsze niż w niektórych krajach europejskich, na przykład w 2011 roku wykorzystanie KKCz w 32 krajach Rady Europy wyniosło średnio 37 j./1000 mieszkańców [13].

Tabela 14. Odsetek jednostek FFP, krioprecypitatu oraz opakowań KKP wydanych do celów klinicznych po inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w 2022 roku

CKiK	% FFP (j.)	% Krioprecypitatu (j.)	% KKP (op.)
Białystok	10,47	0	0,00
Bydgoszcz	8,29	15,95	0,00
Gdańsk	1,02	0	0,00
Kalisz	58,44	0	0,00
Katowice	7,34	0	0,69
Kielce	6,04	0	17,15
Kraków	39,05	0	0,87
Lublin	15,25	0	2,71
Łódź	12,63	0	1,35
Olsztyn	11,15	0	0,00
Opole	11,77	0	0,00
Poznań	96,44	100	0,00
Racibórz	28,61	0	0,00
Radom	36,79	0	38,07
Rzeszów	31,40	0	4,11
Słupsk	9,57	0	0,00
Szczecin	0,99	0	0,00
Wałbrzych	14,05	0	0,00
Warszawa	33,03	0	98,34
Wrocław	43,56	0	0,00
Zielona Góra	9,50	0	0,00
WCKiK	0,55	0,23	3,63
CKiK MSWiA	13,27	0	17,02
Razem	24,73	9,48	12,70

Do celów klinicznych wydano w 2022 roku łącznie 252 332 j. FFP, czyli więcej niż w 2021 roku (246 013 j.), jednak nadal mniej niż w 2019 roku (273 519 j. FFP). Natomiast stosunek liczby wydanych jednostek KKCz do FFP wynosił w 2022 roku w przybliżeniu 4,94 (w 2021 r. — 4,81, w 2020 r. — 4,57, w 2019 r. — 4,31, w 2018 r. — 4,09, w 2017 r. — 3,77, w 2016 r. — 3,56, w 2015 r. — 3,45), w tym zakresie utrzymywała się zatem tendencja wzrostowa [29–35].

Obserwacje te mogą wskazywać na stopniowe obniżanie się częstości stosowania FFP w stosunku do KKCz. Wskaźnik KKCz/FFP o wyżej podanej wartości nadal jednak świadczy o większym, niż w wielu krajach Europy, zużyciu FFP w stosunku do KKCz [13]. Może to wynikać z mniejszego w Polsce — jak to wspomniano powyżej — zużycia KKCz w przeliczeniu na liczbę mieszkańców, prawdopodobnie jednak w wielu przypadkach FFP stosowane jest bez dostatecznego uzasadnienia,

niezgodnie z bardzo obecnie ograniczonymi wskazaniami [36, 37].

Uwagę zwraca natomiast znaczny spadek liczby pobrań i wykorzystania osocza od ozdrowieńców COVID-19, stosowanego w ramach prób leczenia zakażenia SARS-CoV-2 w charakterze tak zwanej immunoterapii biernej. W pierwszych miesiącach pandemii COVID-19 zainteresowanie tą metodą leczniczą było znaczne, jednak późniejsze badania nie przyniosły pewnych wyników świadczących o jej skuteczności, a zalecenia odnośnie jej zastosowań nie są obecnie jednoznaczne i dotyczą tylko niektórych grup pacjentów [38]. Zapewne wpłynęło to na znaczny spadek zainteresowania tą metodą leczniczą, obserwowany także w Polsce.

W ostatnich latach obserwowano wzrost zużycia KKP. W latach 2015–2019 liczba wydawanych do celów klinicznych opakowań KKP zwiększyła się z 114 163 do 129 652 (ponad 13%). Podobne zjawisko obserwowano w innych krajach [39].

Tabela 15. Składniki krwi zniszczone w poszczególnych CKiK w 2022 roku

CKiK	KPK	KKCz	KKP (opakowania)		FFP	Krioprecypitat
			Zlewane (otrzymane z krwi pełnej)	Otrzymane metodą aferezy		
Białystok	168	662	26	12	693	83
Bydgoszcz	490	828	0	0	2307	282
Gdańsk	307	1336	281	10	2156	145
Kalisz	152	989	0	0	1749	23
Katowice	1082	3159	524	247	4716	116
Kielcach	59	925	262	34	1103	56
Kraków	808	2668	117	40	7158	115
Lublin	133	1381	178	99	2070	18
Łódź	1259	2379	313	103	2506	0
Olsztyn	65	529	59	9	559	13
Opole	110	931	35	45	902	4
Poznań	2062	2855	310	64	2426	18
Racibórz	60	455	60	38	663	0
Radom	522	1707	0	68	1037	54
Rzeszów	1511	2054	419	52	2306	94
Słupsk	455	705	102	11	812	34
Szczecin	191	2100	225	47	2343	71
Wałbrzych	453	1295	136	8	498	5
Warszawa	1515	2277	71	568	7664	170
Wrocław	725	1213	73	105	1787	61
Zielona Góra	299	660	423	10	589	5
WCKiK	454	1652	43	13	9144	302
CKiK MSWiA	55	43	0	0	2933	12
Razem	12 935	32 803	3658	1582	58 122	1681

Jednakże w 2020 roku wydano do celów klinicznych tylko 120 858 opakowań KKP, nastąpił zatem wyraźny spadek, natomiast w 2021 roku wydano do celów klinicznych 130 865, a 2022 roku — 138 594 opakowań KKP, nastąpił zatem niejako nawrót tendencji wzrostowej.

Dodatkowe metody preparatyki (usuwanie leukocytów, napromieniowanie) stosowano przede wszystkim w stosunku do KKP (44,74% UKKP, 55,26% NUKKP), rzadziej KKCz (23,06% UKKCz, 10,38% NUKKCz i 0,05% NKKCz). Wiąże się to z faktem, że — jak wspomniano powyżej — poczynając od 2021 roku w Polsce są wydawane do stosowania klinicznego wyłącznie ubogoleukocytarne KKP. Ponadto w przypadku KKCz pozyskanie składnika ubogoleukocytarnego wymaga

dodatkowej preparatyki, natomiast w przypadku KKP z aferezy eliminacja leukocytów następuje zwykle już na etapie pobierania koncentratu od dawcy. Niektóre zautomatyzowane metody uzyskiwania KKP z kożuska leukocytarno-płytkowego umożliwiają również jednoczesną eliminację leukocytów, jednak 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.

W wielu krajach stosuje się obecnie powszechną leukoredukcję, jakkolwiek dowody na jej skuteczność w zapobieganiu niepożądanym reakcjom

Tabela 16. Przyczyny zniszczeń składników krwi w CKiK w 2022 roku

Przyczyna zniszczenia	KPK	KKCz	KKP z krwi pełnej	KKP z aferezy	FFP	Krioprecypitat
Przeterminowanie	4	12 053	2094	435	12 582	109
Dodatknie wyniki testów wirusologicznych lub w kierunku zakażenia kiłą, wdrożenie procedury <i>look-back</i>	28,3	2810	247	76	5076	13
Pozostałe przyczyny, w tym: • nieprawidłowy wynik kontroli wizualnej • nieprawidłowa objętość • nieprawidłowe wyniki badań serologicznych • nieprawidłowo wykonane procedury, dyskwalifikacja lekarska, uszkodzenie mechaniczne, samodyskwalifikacja dawcy i inne	12 965	17 907	1317	1072	40 363	1647
Niewykorzystane składniki krwi pochodzące z donacji autologicznych	0	33			101	
Razem	12 997	32 803	3658	1583	58 122	1769

poprzetoczeniowym są niekiedy kwestionowane [40].

Podobnie jak w poprzednich latach liczba jednostek KKP zamrażanych przez niektóre CKiK jest zbyt duża. W 2022 roku zaobserwowano podobnie jak w latach poprzednich nieznaczne zmniejszenie odsetka zamrażanych KKP. Całkowity odsetek zamrażanych KKP obserwowany w skali kraju jest odpowiedni. Niestety nadal w niektórych CKiK ten odsetek jest zbyt wysoki. Należy zauważyć, że w kilku CKiK zaobserwowano wzrost odsetka zamrażanych KKP, pomimo wcześniejszej tendencji malejącej. Wskazania do przetaczania MKKP są nadal bardzo ograniczone. Składnik ten powinien być stosowany jedynie w wyjątkowych przypadkach, głównie w razie konieczności dobierania KKP dla pacjenta z przeciwciałami anty-HLA lub anty-HPA. Zamrażanie powyżej 10% otrzymywanych KKP nie jest wskazane. Procesy zamrażania i rozmrażania KKP pociągają za sobą zwiększone koszty uzyskiwania preparatów do użytku klinicznego, a jednocześnie mogą wpływać negatywnie na ich parametry jakościowe i związaną z tym skuteczność kliniczną. Niepokojący jest wzrost odsetka zamrażanych KKP w niektórych CKiK, sięgający prawie 50% dla wszystkich KKP, a w przypadku poszczególnych grup składników — KKP z aferezy lub zlewanych — odpowiednio blisko 50% i prawie 60%. Należy jednak zaznaczyć, że ogólny odsetek został zmniejszony w stosunku do 2021 roku, również w przypadku wydawanych preparatów (z 2,84% do 2,76%).

Wydaje się, że niezbędne jest usprawnienie współpracy CKiK ze szpitalami, poprzedzone wprowadzeniem właściwej gospodarki krwią i jej składnikami każdego szpitala, z uwzględnieniem indywidualnych potrzeb każdego pacjenta. Nadal niezwykle istotne pozostaje usprawnienie bieżącej współpracy lekarzy odpowiedzialnych za gospodarkę krwią i komitetów transfuzjologicznych z CKiK.

Do zubożenia zasobów krwi i jej składników przyczyniają się ich zniszczenia wynikające z różnych przyczyn, nieraz nieuniknione. W celu ograniczenia zakresu zniszczeń w niektórych krajach stosuje się odpowiednie procedury [41].

Najczęstszymi przyczynami zniszczeń w 2022 roku (podobnie jak w latach poprzednich) były tzw. „inne przyczyny”, a w szczególności:

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

Przeterminowanie lub dodatnie wyniki badań na obecność markerów chorób zakaźnych znacznie rzadziej stanowiły przyczynę zniszczeń.

Po przeanalizowaniu danych dotyczących karencji i inaktywacji czynników chorobotwórczych w FFP i krioprecypitacie stwierdzono, że nadal do celów klinicznych wydawane jest przede wszystkim osocze poddane karencji (75,25%). Chociaż obecnie wszystkie CKiK są wyposażone w systemy do inaktywacji (niektóre nawet w dwa różne

systemy), to tylko w 7 CKiK (w których odsetek inaktywowanych składników przekracza 10%) proces inaktywacji nie ogranicza się do „śladowych” ilości osocza i KKP. W 2022 roku inaktywację czynników chorobotwórczych FFP przeprowadzały już wszystkie CKiK, jednak w 4 z nich stwierdzono obniżenie odsetka jednostek FFP poddanych inaktywacji. W pozostałych CKiK zauważono mniejszy lub większy wzrost (np. RCKiK w Szczecinie o 0,09%, w Poznaniu o 4,28%). Dotychczas tylko RCKiK w Warszawie prowadziło inaktywację FFP na szeroką skalę. W 2022 roku wzrost odnotowano także w CKiK MSWiA (13,20%) i RCKiK w Poznaniu (17,51%) — największy odsetek FFP poddanego inaktywacji. W RCKiK w Warszawie odsetek ten wynosił 16,90%. Dla innych składników (Zl. KKP i KKP-Af.) odsetek przeprowadzonych w Warszawie inaktywacji był najwyższy spośród wszystkich CKiK — odpowiednio 99,59% i 96,40%. W 2021 roku wartości te wynosiły 15,91% dla FFP, 99,21% dla Zl. KKP i 98,53% dla KKP-Af. W wielu CKiK, mimo posiadania dwóch systemów do inaktywacji, odsetek inaktywowanych składników krwi był jednak nadal niski. Inaktywacja Zl. KKP i KKP Af. nadal prowadzona jest tylko przez kilka CKiK (Zl. KKP — 8 CKiK, KKP-Af. — 9 CKiK). Co więcej z inaktywowania KKP-Af. w 2022 roku zrezygnowało 3 CKiK. Z 8 CKiK, które poddawały inaktywacji Zl.KKP, w 5 CKiK stwierdzono wzrost odsetka inaktywowanych KKP w porównaniu z 2021 rokiem. Z 9 CKiK stosujących system do inaktywacji czynników chorobotwórczych w KKP-Af. w 5 CKiK stwierdzono zwiększony odsetek inaktywowanych KKP-Af w porównaniu z 2021 rokiem.

Podobnie jak w latach ubiegłych, większość CKiK nie wykorzystuje w pełni zainstalowanych systemów do inaktywacji, co wynika w dużej mierze z braku zamówień na FFP, krioprecypitat i KKP poddanych inaktywacji 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 od osocza karencjonowanego, ponieważ zabezpiecza przed przeniesieniem szerokiego spektrum czynników zakaźnych, a nie tylko trzech wirusów (HIV, HBV, HCV) oraz kiły, czyli przed następstwami istnienia tak zwanego okienka diagnostycznego (jak to ma miejsce w przypadku osocza poddanego karencji). Dodatkowo nie wszyscy lekarze posiadają dostateczną wiedzę na temat profilaktyki TA-GVHD. Spowodowane jest to prawdopodobnie faktem, że w przepisach dla niektórych dyscyplin medycznych

znajduje się zbyt mało informacji dotyczących niepożądanych reakcji poprzetoczeniowych.

Wnioski

W przedstawionym opracowaniu zaprezentowano pokrótce wybrane zagadnienia związane z działalnością polskiej służby krwi w 2022 roku, a także niektóre tendencje zmian obserwowane w dłuższym okresie czasowym. Szereg analizowanych wartości charakteryzujących działalność służby krwi w Polsce (w tym liczba dawców, donacji, wytworzonych i wydanych do celów klinicznych składników krwi) uległo w 2022 roku wzrostowi w porównaniu z latami poprzedzającymi, co może świadczyć o malejącym wpływie pandemii COVID-19, a następnie stanu zagrożenia epidemicznego na funkcjonowanie krwiodawstwa i krwiolecznictwa w Polsce. Uzyskane w ten sposób obserwacje mogą stanowić 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 są dokonywane systematycznie w innych krajach.

Aktualne problemy krwiodawstwa i krwiolecznictwa

Problemy związane ze zmniejszającą się liczbą dawców, mniejszą liczbą pobieranej krwi pełnej, która stanowi główne źródło najczęściej stosowanego w lecznictwie składnika krwi, czyli KKCz, stanowią obecnie duże wyzwanie dla służby krwi. Szczególnie dało się to zaobserwować podczas pandemii COVID-19. Dlatego też z jednej strony istotne jest efektywne zarządzanie dawcami, co jest zadaniem jednostek służby krwi, jak i pacjentami, co należy do zadań podmiotów leczniczych.

Nadal jak najbardziej aktualne pozostają wypracowane we poprzednim roku rozwiązania, w tym konieczność:

- wprowadzenia dodatkowych środków ostrożności w jednostkach służby krwi;
- wprowadzenia dodatkowych kryteriów dyskwalifikacji krwiodawców związanych z aktualną sytuacją epidemiologiczną;
- wprowadzenia rozwiązań związanych między innymi z przewidywanymi niedoborami składników krwi oraz koniecznością odpowiedniego planowania postępowania awaryjnego i zasad ustalania priorytetów zaopatrzenia pacjentów [42].

Coraz więcej badań prowadzonych jest w kierunku oceny prawidłowego wykorzystania dostępnych zapasów składników krwi oraz możliwości zastrzeżenia kryteriów wskazujących na konieczność ich przetoczenia, na przykład obniżenie poziomu stężenia hemoglobiny, przy którym powinno się wkroczyć z przetaczaniem KKCz [43, 44].

Interesujący jest fakt, że na przykład w Stanach Zjednoczonych po kilkuletnim okresie zmniejszania się liczby donacji, w wyniku których uzyskiwano KKCz, od 2019 roku zaobserwowano stabilizację zarówno ilości otrzymywanej, jak i wykorzystywanej do celów klinicznych tego składnika krwi [45].

Ograniczeniem prowadzonych badań i uzyskanych wyników jest fakt, że nie udało się uzyskać danych ze wszystkich ośrodków pobierających oraz przetaczających krew i jej składniki. Zmiany w zużyciu składników krwi są także zależne od obszaru, w którym są stosowane (np. oddziały pediatryczne czy medycyny ratunkowej).

Niezwykle istotne jest zarówno odpowiednie zarządzanie dawcami krwi, zapewnienie bezpieczeństwa personelu w placówkach służby krwi, jak i znaczenie wdrożenia i stosowania zasad zarządzania krwią pacjenta (PBM, *patient blood management*) w celu poprawy kryzysowych sytuacji [46–48].

Dlatego też w najbliższych latach istotne będzie zarówno poszukiwanie metod i rozwiązań mających na celu zachęcenie społeczeństwa do oddawania krwi, jak i ocena ilości zamawianych i zużywanych składników krwi. Brak jednolitej bazy umożliwiającej zebranie wiarygodnych danych jest jedną z głównych barier uniemożliwiających właściwą ocenę zarówno możliwości jednostek służby krwi, jak i potrzeb leczenia. Wdrożenie systemu teleinformatycznego e-krew, opracowywanego w ostatnich latach, powinno umożliwić taką ocenę.

Podziękowanie

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

Konflikt interesów: nie zgłoszono

Piśmiennictwo

1. Ustawa z dnia 22 sierpnia 1997 r. o publicznej służbie krwi (Dz. U. Nr 106, poz. 681 z późn. zmian.).
2. 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](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18248574/).
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](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/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](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/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 Hoven LR, Koopman MMW, Koffijberg H, et al. Historical time trends in red blood cell usage in the Netherlands. *Intern J Clin Transf Med* 2016;4 67–77, doi: [10.2147/IJCTM.S103644](https://doi.org/10.2147/IJCTM.S103644).
7. Ellingson KD, et al. Sapiano MRP, Haass KA, 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](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28591469/).
8. Expert Consensus Statement on achieving self-sufficiency in safe blood and blood products, based on voluntary non-remunerated blood donation (VNRBD)*. *Vox Sanguinis.* 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).
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. Rocznik Demograficzny 2021. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/rocznik-demograficzny-2021,3,15.html>.
12. Główny Urząd Statystyczny. Rocznik Demograficzny 2023. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/rocznik-demograficzny-2023,3,17.html>.
13. Poglód R, Rosiek A, Grabarczyk P, Łętowska M. Charakterystyka podstawowych wskaźników dotyczących krwiodawstwa i krwiolecznictwa w Europie - aktualne wyzwania i działania. *J Transf Med.* 2015; 8(2): 60–77.
14. Mikołowska A, Antoniewicz-Papis J. Retrospektywna analiza wybranych aspektów działalności publicznej służby krwi jako punkt wyjścia do oceny stanu polskiego krwiodawstwa. Część 1: Charakterystyka struktury demograficznej zbiorowości dawców. *J Transf Med.* 2020; 13(1): 29–66.
15. Napp S, Petric D, Busquets N. West Nile virus and other mosquito-borne viruses present in Eastern Europe. *Pathog Glob Health.* 2018; 112(5): 233–248, doi: [10.1080/20477724.2018.1483567](https://doi.org/10.1080/20477724.2018.1483567), indexed in Pubmed: [29979950](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29979950/).
16. Grabarczyk P, Niczyporuk J, Czupryna P, et al. Rekomendacje dotyczące ograniczania przenoszenia wirusa Zachodniego Nilu (WNV) przez transfuzję krwi oraz jej składników na terenie Polski. *J Transf Med.* 2020; 13(4): 228–238.
17. Siński E. Pasożytnicze pierwotniaki krwi potencjalnym zagrożeniem bezpieczeństwa krwiodawstwa w świetle doniesień prezentowanych na konferencji „Aktualne problemy dotyczące czynników zakaźnych przenoszonych przez krew” (10 marca 2017 r., Warszawa). *J Transf Med.* 2017; 10(2): 67–72.
18. 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](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19686562/).

19. 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](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27569055/).
20. Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E, et al. Obniżone stężenie hemoglobiny najczęstszą przyczyną dyskwalifikacji krwiodawców na terenie Polski. *Acta Haematol Pol.* 2015; 46: 24, doi: [10.1016/j.achaem.2015.07.044](https://doi.org/10.1016/j.achaem.2015.07.044).
21. Vuk T, Magnussen K, De Kort W, et al. International forum: an investigation of iron status in blood donors. *Blood Transfus.* 2017; 15(1): 20–41, doi: [10.2450/2016.0101-16](https://doi.org/10.2450/2016.0101-16), indexed in Pubmed: [27643753](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27643753/).
22. Goldman M, Magnussen K, Gorlin J, et al. International Forum regarding practices related to donor haemoglobin and iron. *Vox Sang.* 2016; 111(4): 449–455, doi: [10.1111/vox.12431](https://doi.org/10.1111/vox.12431), indexed in Pubmed: [27564140](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27564140/).
23. 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](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26006319/).
24. 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. 21: 2023.
25. Główny Urząd Statystyczny. Ludność. Stan i struktura ludności oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/ludnosc-stan-i-struktura-ludnosc-i-ruch-naturalny-w-przekroju-terytorialnym-stan-w-dniu-31-12-2019,6,27.html> (31.12.2019).
26. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. Rocznik demograficzny, 2017.
27. Główny Urząd Statystyczny Komitet Redakcyjny. Rocznik demograficzny, 2015.
28. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. Rocznik demograficzny, 2016.
29. Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E, et al. Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2015 roku. *J Transf Med.* 2016; 9(4): 1–18.
30. Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E, et al. Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2016 roku. *J Transf Med.* 2017; 10(4): 113.
31. Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E, et al. Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2017 roku. *J Transf Med.* 2018; 11(4): 113–130.
32. Rosiek A, et al. Tomaszewska A, Lachert E, Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2018 roku. *J Transf Med.* 2019; 12(4): 127–143.
33. Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E, et al. Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2019 roku. *J Transf Med.* 2020; 13(4): 195–211.
34. Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E, et al. Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2020 roku. *J Trans Med* 2021 (14); 4: 194–213.
35. Rosiek A, et al. Nieradkiewicz A., Lachert E., Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2021 roku. *J Transf Med.* 2022; 15(4): 273–295.
36. NICE. Blood transfusion. NICE guideline. [nice.org.uk/guidance/ng24](https://www.nice.org.uk/guidance/ng24) [Online] (18 November 2015).
37. 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](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27062274/).
38. Senefeld JW, Franchini M, Mengoli C, et al. COVID-19 convalescent plasma for the treatment of immunocompromised patients: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw Open.* 2023; 6(1): e2250647, doi: [10.1001/jamanetworkopen.2022.50647](https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.50647), indexed in Pubmed: [36633846](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36633846/).
39. Estcourt LJ. Why has demand for platelet components increased? A review. *Transfus Med.* 2014; 24(5): 260–268, doi: [10.1111/tme.12155](https://doi.org/10.1111/tme.12155), indexed in Pubmed: [25327286](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25327286/).
40. 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; 2015(12): CD009745, doi: [10.1002/14651858.CD009745.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD009745.pub2), indexed in Pubmed: [26633306](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26633306/).
41. 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](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20456700/).
42. Stanworth SJ, New HV, Apolseth TO, et al. Effects of the COVID-19 pandemic on supply and use of blood for transfusion. *Lancet Haematol.* 2020; 7(10): e756–e764, doi: [10.1016/S2352-3026\(20\)30186-1](https://doi.org/10.1016/S2352-3026(20)30186-1), indexed in Pubmed: [32628911](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32628911/).
43. Lu W, et al. Yazer M., Li N. Hospital red blood cell and platelet supply and utilization from March to December of the first year of the COVID-19 pandemic: The Best collaborative study. *Transfusion.* 2022; 62: 1559–1570.
44. Ondrasik R, Khan J, Szczepiorkowski ZM, et al. Passive order auditing associated with reductions in red blood cell utilization: National blood shortage experience. *Transfusion.* 2022; 62: 1551–1558.
45. Free RJ, Sapiano MRP, Chavez Ortiz JL, et al. Continued stabilization of blood collections and transfusions in the United States: Findings from the 2021 National Blood Collection and Utilization Survey. *Transfusion.* 2023; 63 Suppl 4(Suppl 4): S8–S18, doi: [10.1111/trf.17360](https://doi.org/10.1111/trf.17360), indexed in Pubmed: [37070720](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37070720/).
46. Baron DM, Franchini M, Goobie SM, et al. Patient blood management during the COVID-19 pandemic: a narrative review. *Anaesthesia.* 2020; 75(8): 1105–1113, doi: [10.1111/anae.15095](https://doi.org/10.1111/anae.15095), indexed in Pubmed: [32339260](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32339260/).
47. Bolcato M, Russo M, Trentino K, et al. Patient blood management: The best approach to transfusion medicine risk management. *Transfus Apher Sci.* 2020; 59(4): 102779, doi: [10.1016/j.transci.2020.102779](https://doi.org/10.1016/j.transci.2020.102779), indexed in Pubmed: [32359972](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32359972/).
48. Shander A, Hardy JF, Ozawa S, et al. Collaborators. A Global definition of patient blood management. *Anesth Analg.* 2022; 135(3): 476–488, doi: [10.1213/ANE.0000000000005873](https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000005873), indexed in Pubmed: [35147598](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35147598/).