







Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2021 roku

Aleksandra Rosiek , Anna Nieradkiewicz , Elżbieta Lachert ,
Jolanta Antoniewicz-Papis , Joanna Lasocka , 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 2021. J Transf Med 2022; 15 (4): 273–295.

DOI: 10.5603/JTM.2022.0018.

Należy cytować wersję pierwotną.

Streszczenie

Wstęp: Celem niniejszego opracowania było przedstawienie podstawowych aspektów działalności jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi w 2021 roku, przy uwzględnieniu uwarunkowań związanych z trwającą pandemią COVID-19.

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

Wyniki: W 2021 roku na terenie Polski działało 23 CKiK i 136 oddziałów terenowych (OT). Przeprowadzono 11 150 ekip wyjazdowych. Krew oddawało 615 784 osób, spośród których większość stanowili dawcy honorowi (615 425, w tym 40 059 dawców „na apel”), ponadto 45 dawców płatnych i 313 autologicznych. Najczęściej pobierano krew pełną (1 248 585 donacji), najrzadziej — koncentrat granulocytarny (104 donacje) i KKCz metodą aferezy (26 donacji). Krew pełną pobierano przede wszystkim w OT (49,01%), rzadziej w siedzibach CKiK (31%) i w czasie ekip wyjazdowych (19,99%). Najczęściej otrzymywane składniki krwi to KKCz (1 231 538 j.) i FFP (1 425 640 j.). Pobierano również osocze od ozdrowieńców COVID-19 (łącznie 87 071 j.).

W 2021 roku otrzymano w sumie 85 677 opakowań zlewanego KKP i 52 346 opakowań KKP metodą aferezy.

Dodatkowe metody preparatyki (usuwanie leukocytów, napromieniowanie) stosowano przede wszystkim w stosunku do KKP (49,57% UKKP, 50,43% NUKKP), rzadziej KKCz (20,61% UKKCz, 10,05% NUKKCz i 0,04% NKKCz). Inaktywacji czynników zakaźnych poddano łącznie około 15,64% wydanych do szpitali jednostek FFP i 12,53% opakowań KKP.

W 2021 roku z różnych przyczyn zniszczono 12 403 j. KPK, 32 866 j. KKCz, 55 058 j. FFP, 1598 opakowań KKP z aferezy, 5317 opakowań zlewanego KKP, a także 1506 j. krioprecypitatu.

W 2021 roku nastąpił wzrost wartości niemal wszystkich analizowanych wskaźników charakteryzujących działalność służby krwi w Polsce w porównaniu z rokiem poprzednim.

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

Artykuł jest dostępny bezpłatnie na podstawie licencji Creative Common 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.

Wnioski: *Przedstawione w niniejszym opracowaniu dane wskazują na mniejszy, niż w 2020 roku, wpływ pandemii COVID-19 na funkcjonowanie krwiodawstwa i krwiolecznictwa w Polsce w 2021 roku. Dane te 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, COVID-19

J. Transf. Med. 2022; 15: 296–318

Wstęp

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 (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, czternastym już opracowaniu przedstawiono wybrane zagadnienia związane z działalnością publicznej służby krwi w Polsce w minionym roku, przy uwzględnieniu szczególnych uwarunkowań związanych z trwającą 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 2021 roku. Omówiono również 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.

Material 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 2021 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 zazwyczaj 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 2021 roku na terenie Polski działało 23 CKiK oraz 136 oddziałów terenowych (OT). Ponadto przeprowadzono 11 150 ekip wyjazdowych, czyli o około 7% więcej niż w roku poprzednim. Ekipy wyjazdowe organizowały w 2021 roku wszystkie RCKiK oraz WCKiK. Podobnie jak w latach poprzednich, najwięcej ekip zorganizowało RCKiK w Katowicach (1273). Ponad 1000 ekip zorganizowały również RCKiK w Łodzi (1267) i w Warszawie (1048). W porównaniu z rokiem poprzedzającym, liczba ekip wzrosła w 15 RCKiK, a zmniejszyła się w 5 RCKiK i WCKiK (tab. 1).

Dawcy

W 2021 roku do CKiK w celu oddania krwi zgłosiło się 703 958 osób (w 2020 r. — 653 467), jednak tylko część z nich (615 784 osób) ostatecznie oddało krew (w 2020 r. — 569 914).

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 2021 roku zdyskwalifikowano na stałe 9637 osób. Zastosowano również 223 836 dyskwalifikacji tymczasowych u 186 206 osób, przy czym najczęstszą ich przyczyną (69 758 przypadków dyskwalifikacji) było, podobnie jak w latach poprzednich, obniżone stężenie hemoglobiny.

Zastosowano również 2080 dyskwalifikacji czasowych z powodu różnych okoliczności związanych z trwającą pandemią COVID-19 (w tym z powodu przebycia choroby, kwarantanny, kontaktu z osobą zakażoną). Ponadto zastosowano 1802 dyskwalifikacje z powodu szczepienia przeciw COVID-19.

Większość krwiodawców stanowili dawcy honorowi (615 425 osób). W 2021 roku krew i jej składniki oddawało również 45 dawców płatnych i 313 autologicznych. Wśród dawców honorowych 40 059 osób oddało krew „na apel”, a 68 jako dawcy krwi typowanej.

W 17 CKiK krew oddawali wyłącznie dawcy honorowi, najwięcej osób oddawało krew odpłatnie w RCKiK w Gdańsku (32) i w Katowicach (6).

Wśród osób oddających krew i jej składniki było 141 512 (22,98%) dawców pierwszorazowych, 375 172 (60,93%) dawców wielokrotnych stałych i 99 100 (16,09%) dawców wielokrotnych powtórnych.

W 21 CKiK obserwowano wzrost, tylko w 2 (w Poznaniu i w Raciborzu) — nieznaczny spadek liczby dawców (odpowiednio o 2,66 i 2,03%). Liczbę dawców w poszczególnych CKiK w 2021 roku przedstawiono w tabeli 2.

Najliczniejszą grupę krwiodawców stanowiły, jak w latach poprzednich, osoby w wieku 18–44 lat (łącznie 510 281 osób, w tym 132 047 kobiet i 378 234 mężczyzn).

Donacje

W 2021 roku najczęściej pobierano krew pełną (1 248 585 donacji), natomiast najrzadziej pobieranymi składnikami krwi były: koncentrat granulocytarny (104 donacje w 6 RCKiK) i KKCz pobierany metodą aferezy jako jedyny składnik (26 donacji w 3 RCKiK). Podobnie jak w latach poprzednich, największą liczbę pobrań krwi pełnej przeprowadzono w RCKiK w Warszawie (113 806) i w Katowicach (119 300). Metodą aferezy pobierano przede wszystkim KKP (14 411 donacji) i osocze (84 818 donacji). Najwięcej donacji osocza metodą aferezy wykonano w RCKiK w Kaliszu (14 752), a donacji KKP metodą aferezy — w RCKiK w Warszawie (3425).

Przeprowadzano również donacje metodą aferezy dwóch składników krwi jednocześnie, przede wszystkim KKP i osocza (26 518 donacji), najwięcej w RCKiK w Warszawie (7403 donacji), znacznie rzadziej KKP i KKCz (110 donacji) — niemal wyłącznie w RCKiK we Wrocławiu (102 donacje).

Szczegółowe zestawienie liczby pełnych donacji krwi i jej składników w 2021 roku przedstawiono w tabeli 3.

Krew pobierano przede wszystkim w OT (49,01% donacji krwi pełnej), rzadziej w siedzibach CKiK (31%) i w czasie ekip wyjazdowych (19,99%). Podobnie jak w latach poprzednich, proporcjonalnie najwięcej donacji krwi pełnej — 51,70% — miało miejsce w czasie ekip wyjazdowych organizo-

Tabela 1. Liczba ekip wyjazdowych w poszczególnych CKiK w latach 2020 i 2021

CKiK	Liczba ekip wyjazdowych		Tendencja (wzrost/spadek w porównaniu z 2020 r.)
	2020 rok	2021 rok	
Białystok	760	581	↓
Bydgoszcz	718	770	↑
Gdańsk	201	201	bz
Kalisz	349	413	↑
Katowice	1366	1273	↓
Kielce	162	206	↑
Kraków	508	712	↑
Lublin	399	403	↑
Łódź	851	1267	↑
Olsztyn	421	511	↑
Opole	131	154	↑
Poznań	636	717	↑
Racibórz	126	113	↓
Radom	377	399	↑
Rzeszów	229	304	↑
Słupsk	108	131	↑
Szczecin	342	359	↑
Wałbrzych	1100	965	↓
Warszawa	1010	1048	↑
Wrocław	237	227	↓
Zielona Góra	186	201	↑
WCKiK	215	195	↓
CKiK MSWiA	0	0	bz
Razem	10 432	11 150	↑

↓ — spadek w stosunku do 2020 roku; ↑ — wzrost w stosunku do 2020 roku; bz — bez zmian w stosunku do 2020 roku

wanych przez RCKiK w Wałbrzychu. Szczegółowe zestawienie miejsc pobierania krwi pełnej w 2021 roku przedstawiono w tabeli 4.

Składniki krwi

Koncentrat krwinek czerwonych

Z krwi pobranej od dawców otrzymywano składniki krwi, w tym przede wszystkim KKCz (łącznie 1 231 538 j.), co w skali kraju oznaczało znaczący wzrost w porównaniu z rokiem poprzednim (1 089 978 j.). Podobnie jak w latach poprzednich, najwięcej KKCz otrzymano w RCKiK w Katowicach i w Warszawie (odpowiednio 118 613 j. i 113 624 j.) (tab. 5). W większości CKiK odnotowano wzrost liczby uzyskanych KKCz. Niewielki spadek (o 1,48%) miał miejsce jedynie w RCKiK w Raciborzu.

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

W 2021 roku uzyskano ogółem 253 876 j. ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (UKKCz), co stanowiło 20,61% wszystkich otrzymanych j. KKCz, oraz 123 777 j. ubogoleukocytarnego napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NUKKCz) — 10,05%. Sporadycznie stosowano tylko napromieniowanie KKCz, uzyskując 531 j. napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NKKCz) — 0,04% wszystkich otrzymanych j. KKCz.

Łącznie w skali kraju poddano eliminacji leukocytów 30,67% wszystkich j. KKCz, a napromieniowaniu — 10,09% KKCz. Szczegółowe zestawienie liczby jednostek NKKCz i UKKCz uzyskanych

Tabela 2. Liczba dawców w poszczególnych CKiK w 2021 roku

CKiK	Liczba dawców				Tendencja (wzrost/spadek całkowitej liczby dawców porównaniu z 2020 r.)
	Pierwszorazowych	Wielokrotnych stałych	Wielokrotnych powtórnych	Razem	
Białystok	4341	20 605	4271	29 217	↑
Bydgoszcz	7710	22 632	5695	36 037	↑
Gdańsk	6421	18 149	4433	29 003	↑
Kalisz	4679	14 592	3409	22 680	↑
Katowice	12 004	32 867	7810	52 681	↑
Kielce	4098	9724	3003	16 825	↑
Kraków	11 725	28 949	7649	48 323	↑
Lublin	6589	18 339	4525	29 453	↑
Łódź	9323	19 811	7970	37 104	↑
Olsztyn	6147	10 248	2968	19 363	↑
Opole	3461	8760	2215	14 436	↑
Poznań	8458	29 228	7190	44 876	↓
Racibórz	2097	9115	1939	13 151	↓
Radom	2824	7232	2062	12 118	↑
Rzeszów	5807	20 509	4237	30 553	↑
Słupsk	2385	5589	1560	9534	↑
Szczecin	5657	14 003	3582	23 242	↑
Wałbrzych	3205	7883	1609	12 697	↑
Warszawa	13 795	35 704	10 055	59 554	↑
Wrocław	9164	22 377	6482	38 023	↑
Zielona Góra	3017	9258	3901	16 176	↑
WCKiK	6927	7774	2376	17 077	↑
CKiK MSWiA	1678	1824	159	3661	↑
Razem	141 512	375 172	99 100	615 784	↑

↓ — spadek w stosunku do 2020 roku; ↑ — wzrost w stosunku do 2020 roku

przez poszczególne CKiK w 2021 roku przedstawiono w tabeli 6.

Koncentrat krwinek płytkowych

Drugim co do częstości otrzymywania komórkowym składnikiem krwi był, podobnie jak w latach poprzednich, koncentrat krwinek płytkowych. 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 (Zl.KKP). Część CKiK stosowało w tym celu metody zautomatyzowane;
- metodą aferezy przy użyciu separatorów komórkowych (do celów klinicznych część uzy-

skanych w ten sposób jednostek KKP była dzielona na mniejsze opakowania); KKP uzyskane metodą aferezy (KKP-Af.) przy użyciu nowoczesnych separatorów są ubogoleukocytarne i nie wymagają dodatkowej eliminacji leukocytów.

W 2021 roku przygotowano ogółem 85 677 opakowań zlewanego KKP (w 2020 r. — 77 485), w tym z kożuszka leukocyтарно-пłytkowego metodą manualną 61 636 opakowań, natomiast metodami zautomatyzowanymi — 24 013 opakowań. Ponadto w WCKiK przygotowano 28 opakowań KKP z osocza bogatopłytkowego.

Metodą aferezy uzyskano w 2021 roku 52 346 opakowań KKP, tj. 37,93% wszystkich opakowań do użytku klinicznego (w 2020 r. — 40,17%).

Najwięcej KKP z krwi pełnej uzyskano w Katowicach (9497 opakowań) i w Poznaniu (10 007 opa-

Tabela 3. Donacje krwi pełnej i jej składników (metodą aferezy) w 2021 roku*

CKiK	Krew pełna	Afereza						Razem
		Osocze	KKCz	KKP	KG	KKP + osocze	KKP + KKCz	
Białystok	58 985	12 327	0	136	11	1973	0	73 432
Bydgoszcz	72 774	8749	14	974	9	0	0	82 520
Gdańsk	63 033	2409	0	372	0	59	0	65 873
Kalisz	44 587	14 752	0	0	0	418	0	59 757
Katowice	119 300	1042	0	812	0	4895	0	126 049
Kielce	32 136	1431	0	670	0	0	0	34 237
Kraków	102 521	1003	0	2132	58	0	0	105 714
Lublin	60 191	5447	0	0	0	1691	0	67 329
Łódź	71 490	1391	0	1413	0	0	0	74 294
Olsztyn	39 122	3060	0	404	0	111	0	42 697
Opole	31 885	530	0	579	0	0	0	32 994
Poznań	94 145	5416	0	0	0	1807	0	101 368
Racibórz	26 907	4807	0	0	0	331	0	32 045
Radom	23 274	3221	0	12	0	847	0	27 354
Rzeszów	65 528	5725	0	1674	0	197	0	73 124
Słupsk	18 666	1334	8	22	0	351	8	20 389
Szczecin	47 081	1941	0	19	10	1374	0	50 425
Wałbrzych	27 500	536	0	58	0	71	0	28 165
Warszawa	113 806	2118	0	3425	13	7403	0	126 765
Wrocław	69 967	6699	4	1654	3	4933	102	83 362
Zielona Góra	29 903	741	0	0	0	57	0	30 701
WCKiK	29 502	78	0	25	0	0	0	29 605
CKiK MSWiA	6282	61	0	30	0	0	0	6373
Razem	1 248 585	84 818	26	14 411	104	26 518	110	1 374 572

*Tylko pełne donacje

kowań), natomiast przy użyciu metody aferezy — w Warszawie (13 049).

Odsetek KKP otrzymanego metodą aferezy różnił się znacznie w poszczególnych CKiK — od 2,09% w Zielonej Górze do 75,81% w Warszawie i 84,55% w Białymstoku (tab. 7).

Od 2021 roku w Polsce są wydawane do stosowania klinicznego wyłącznie ubogoleukocytarne

KKP; część jednostek KKP poddawana jest również napromienianiu. W 2021 roku uzyskano ogółem 68 412 opakowań ubogoleukocytarne koncentratu krwinek płytkowych (UKKP), co stanowiło 49,57% wszystkich otrzymanych opakowań KKP, oraz 69 611 opakowań napromieniowanego ubogoleukocytarne koncentratu krwinek płytkowych (NUKKP) — 50,43%.

Tabela 4. Miejsca pobrań krwi pełnej w 2021 roku

CKiK	Pobrano KPK (j.)*						
	W CKiK		W OT		W czasie ekip		Razem
	J.	%	J.	%	J.	%	J.
Białystok	26 662	44,91	18 980	31,97	13 722	23,12	59 364
Bydgoszcz	18 928	25,85	29 407	40,16	24 892	33,99	73 227
Gdańsk	21 580	34,03	36 461	57,50	5367	8,46	63 408
Kalisz	9546	21,33	20 062	44,84	15 138	33,83	44 746
Katowice	21 200	17,49	75 397	62,20	24 615	20,31	121 212
Kielce	14 662	45,38	10 764	33,32	6883	21,30	32 309
Kraków	25 223	24,43	58 950	57,09	19 084	18,48	103 257
Lublin	19 578	32,18	30 607	50,31	10 652	17,51	60 837
Łódź	27 843	38,41	30 030	41,43	14 611	20,16	72 484
Olsztyn	12 262	31,01	17 167	43,41	10 116	25,58	39 545
Opole	8183	25,58	20 469	64,00	3332	10,42	31 984
Poznań	27 758	29,02	51 566	53,90	16 339	17,08	95 663
Racibórz	4016	14,81	20 572	75,88	2524	9,31	27 112
Radom	12 965	55,48	2043	8,74	8359	35,77	23 367
Rzeszów	13 681	20,72	45 153	68,39	7188	10,89	66 022
Słupsk	11 112	58,66	4556	24,05	3275	17,29	18 943
Szczecin	20 582	43,51	17 889	37,82	8829	18,67	47 300
Wałbrzych	13 520	48,30	0	0,00	14 469	51,70	27 989
Warszawa	29 202	25,38	59 531	51,74	26 320	22,88	115 053
Wrocław	34 599	48,82	29 253	41,28	7018	9,90	70 870
Zielona Góra	9201	30,46	16 358	54,16	4646	15,38	30 205
WCKiK	2275	7,64	22 759	76,41	4753	15,96	29 787
CKiK MSWiA	6319	100,00	0	0,00	0	0,00	6319
Razem	390 897	31,00	617 974	49,01	252 132	19,99	1 261 003

*Łącznie z niepełnymi donacjami

Szczegółowe zestawienie liczby UKKP i NUKKP uzyskanych przez poszczególne CKiK w 2021 roku przedstawiono w tabeli 8.

Do celów klinicznych CKiK wydały w 2021 roku łącznie 130 865 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), zatem po odnotowanym w 2020 roku spadku zużycia KKP nastąpił widoczny wzrost.

Część otrzymanych KKP przechowywano następnie w stanie zamrożenia (mrożony koncentrat krwinek płytkowych — MKKP).

W 2021 roku zamrożono łącznie 1,82% zlewnych KKP i 4,74% KKP z aferezy.

Poza 2019 rokiem, w którym stwierdzono niewielki wzrost odsetka składników mrożonych (o 0,04%), od kilku lat obserwuje się zmniejszenie odsetka zamrażanych KKP, w 2021 roku w stosunku do 2020 roku zmniejszenie o 0,48%. Nastąpiło

Tabela 5. Liczba jednostek KKCz wytworzonych w 2021 roku w poszczególnych CKiK

CKiK	Liczba jednostek KKCz	Tendencja (wzrost/spadek porównaniu z 2020 r.)
Białystok	58 841	↑
Bydgoszcz	72 807	↑
Gdańsk	62 885	↑
Kalisz	40 783	↑
Katowice	118 613	↑
Kielce	32 065	↑
Kraków	102 378	↑
Lublin	60 111	↑
Łódź	71 024	↑
Olsztyn	39 034	↑
Opole	31 821	↑
Poznań	89 271	↑
Racibórz	26 792	↓
Radom	22 934	↑
Rzeszów	63 576	↑
Słupsk	18 663	↑
Szczecin	47 061	↑
Wałbrzych	27 500	↑
Warszawa	113 624	↑
Wrocław	60 481	↑
Zielona Góra	29 883	↑
WCKiK	35 114	↑
CKiK MSWiA	6277	↑
Razem	1 231 538	↑

↓ — spadek w stosunku do 2020 roku; ↑ — wzrost o w stosunku do 2020 roku

zmniejszenie odsetka mrożonych KKP z aferezy (o 0,44%) i zmniejszenie tego odsetka w przypadku preparatów zlewanych (o 0,42%). W większości CKiK obserwuje się w kolejnych latach zbliżony odsetek zamrażanych KKP. Występuje jednak znaczące zróżnicowanie tego wskaźnika pomiędzy poszczególnymi CKiK — w 2021 roku od 0% w Kaliszu, Poznaniu i WCKiK, do 12,11% w Słupsku (spadek o 2,7% w stosunku do 2020 r.),

13,84% w Wałbrzychu (spadek o 4,97%), 23,29% w Opolu (spadek o 6,91%), 18,8% w Radomiu (spadek o 10,46%) oraz 50,89% w Raciborzu (wzrost o 13,75%). W przypadku Radomia, Słupska i Wałbrzycha odsetek zamrażanych KKP systematycznie maleje. W Raciborzu, podobnie jak w poprzednich latach, stwierdzono największy odsetek zamrażanych zlewanych KKP (69,38%, wzrost o 18,68%), który rośnie z roku na rok. Natomiast w Zielonej

Tabela 6. Liczba jednostek ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (UKKCz), napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NKKCz) i napromieniowanego ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (NUKCCz) wytworzonych w poszczególnych CKiK w 2021 roku

CKiK	Liczba jednostek UKKCz	Liczba jednostek NKKCz	Liczba jednostek NUKCCz
Białystok	2185	0	6687
Bydgoszcz	3381	1	12 053
Gdańsk	651	4	18 231
Kalisz	36 930	0	0
Katowice	33 979	0	6137
Kielce	5845	0	3407
Kraków	6931	352	8149
Lublin	5363	0	10 298
Łódź	12 028	15	13 495
Olsztyn	4178	0	4096
Opole	4098	0	556
Poznań	16 156	0	8157
Racibórz	2187	0	28
Radom	1767	0	51
Rzeszów	176	54	7403
Słupsk	1247	0	1735
Szczecin	880	102	2186
Wałbrzych	927	0	0
Warszawa	98 559	0	10 389
Wrocław	4653	3	8318
Zielona Góra	3464	0	2402
WCKiK	3000	0	0
CKiK MSWiA	5292	0	0
Razem	253 876	531	123 777

Górze, CKiK MSWiA, Słupsku, Wałbrzychu, Radomiu i Raciborzu stwierdzono największy odsetek mrożonych preparatów z aferezy, odpowiednio 61,54%, 56,67%, 42,52%, 34,11%, 32,95% i 31,9%. Jednocześnie należy zauważyć, że w Zielonej Górze pobrano tylko 26 preparatów KKP z aferezy, a 16 z nich zamrożono, a w CKiK MSWiA pobrano 30 preparatów, a zamrożono 17, stąd tak wysoki odsetek KKP z aferezy mrożonych.

W 2021 roku rozmrożone MKKP stanowiły 2,84% wszystkich wydanych do użytku klinicznego jednostek KKP, tj. o 0,29% mniej niż w 2020 roku. Najwięcej rozmrożonych jednostek wydał Racibórz (50,84% wszystkich wydanych preparatów), Opole (27,69%), Radom (26,25%), Słupsk (15,17%) oraz Wałbrzych (11,26%). Tylko RCKiK w Kaliszu i w Poznaniu nie wydawały rozmrożonych KKP do użytku klinicznego.

Tabela 7. Otrzymywanie koncentratu krwinek płytkowych (KKP) z krwi pełnej i metodą aferezy w 2021 roku

CKiK	KKP (opakowania)			
	Zlewane (otrzymane z krwi pełnej)	Otrzymane metodą aferezy	Razem	% KKP z aferezy
Białystok	752	4116	4868	84,55
Bydgoszcz	9101	1253	10 354	12,10
Gdańsk	5939	639	6578	9,71
Kalisz	1754	735	2489	29,53
Katowice	9497	7010	16 507	42,47
Kielce	3015	754	3769	20,01
Kraków	8380	3013	11 393	26,45
Lublin	5133	1874	7007	26,74
Łódź	4595	1624	6219	26,11
Olsztyn	3583	623	4206	14,81
Opole	722	581	1303	44,59
Poznań	10 007	3299	13 306	24,79
Racibórz	454	446	900	49,56
Radom	646	865	1511	57,25
Rzeszów	5786	1924	7710	24,95
Słupsk	1386	403	1789	22,53
Szczecin	3061	1502	4563	32,92
Wałbrzych	1844	129	1973	6,54
Warszawa	4163	13 049	17 212	75,81
Wrocław	2765	8435	11 200	75,31
Zielona Góra	2762	59	2821	2,09
WCKiK	181	25	206	12,14
CKiK MSWiA	151	30	181	16,57
Razem	85 677	52 346	138 023	37,93

Osocze świeżo mrożone

W 2021 roku otrzymano ogółem 1 425 640 j. FFP (w 2019 r. — 1 373 514 j., a w 2020 r. — 1 264 654). Podstawową metodą otrzymywania FFP była, jak w latach poprzednich, metoda manualna, tj. pozyskiwanie osocza z krwi pełnej konserwowanej. Metodą tą uzyskano w 2021 roku 1 193 639 j. FFP. Natomiast przy użyciu rzadziej stosowanej w tym celu metody aferezy uzyskano 232 001 j., czyli 16,27% całości (w 2020 r. — 188 892 j., czyli 14,94%

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 — 51,86% i w Białymstoku — 44,46%).

Liczbę jednostek FFP otrzymanych metodą manualną i metodą aferezy w poszczególnych CKiK w 2021 roku przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 8. Wytwarzanie ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek płytkowych (UKKP) i napromieniowanego ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek płytkowych (NUKKP) w 2021 roku

CKiK	Wytworzone KKP w sumie (opakowania)	UKKP (opakowania)	NUKKP (opakowania)
Białystok	4868	31	4837
Bydgoszcz	10 354	69	10 285
Gdańsk	6578	363	6215
Kalisz	2489	2489	0
Katowice	16 507	11 148	5359
Kielce	3769	2078	1691
Kraków	11 393	5346	6047
Lublin	7007	480	6527
Łódź	6219	4975	1244
Olsztyn	4206	359	3847
Opole	1303	1211	92
Poznań	13 264	7492	5772
Racibórz	900	895	5
Radom	1511	1507	4
Rzeszów	7710	3836	3874
Słupsk	1789	722	1067
Szczecin	4563	1712	2851
Wałbrzych	1973	1973	0
Warszawa	17 212	17 178	34
Wrocław	11 200	2590	8610
Zielona Góra	2821	1598	1223
WCKiK	206	179	27
CKiK MSWiA	181	181	0
Razem	138 023	68 412	69 611

Do celów klinicznych wydano łącznie 246 013 j. FFP, czyli więcej niż w 2020 roku (229 059 j.), jednak nadal mniej niż w 2019 roku (273 519 j.). Liczba j. FFP wydanych do celów klinicznych wzrosła w porównaniu z 2020 rokiem w większości (17) CKiK (tab. 10).

Osocze od ozdrowieńców COVID-19

W związku z trwającą pandemią dodatkowym zadaniem służby krwi w Polsce było w 2021 roku pozyskiwanie osocza od ozdrowieńców COVID-19.

W 2021 roku pobrano łącznie 87 071 j. takiego osocza, z czego do celów klinicznych wydano 58 670 j., tj. 67,38% (w 2020 r. — 57 708 j., z czego do celów klinicznych wydano 44,83%).

Osocze od ozdrowieńców pobierały wszystkie CKiK, przy czym najwięcej (11 349 j.) pozyskano w RCKiK w Bydgoszczy. Szczegółowe zestawienie liczby jednostek osocza uzyskanych od ozdrowieńców COVID-19 i wydanych do celów klinicznych przez poszczególne CKiK w 2021 roku przedstawiono w tabeli 11.

Tabela 9. Otrzymywanie osocza świeżo mrożonego (FFP) metodą manualną i metodą aferezy w poszczególnych CKiK w 2021 roku (liczba jednostek)

CKiK	Metoda manualna	Metoda aferezy	Razem	% FFP z aferezy
Białystok	58 597	46 911	105 508	44,46
Bydgoszcz	69 694	17 599	87 293	20,16
Gdańsk	61 721	4507	66 228	6,81
Kalisz	39 464	42 506	81 970	51,86
Katowice	116 677	5118	121 795	4,20
Kielce	31 671	3323	34 994	9,50
Kraków	99 393	647	100 040	0,65
Lublin	57 496	15 331	72 827	21,05
Łódź	70 939	1534	72 473	2,12
Olsztyn	37 973	5575	43 548	12,80
Opole	31 368	1318	32 686	4,03
Poznań	87 998	13 842	101 840	13,59
Racibórz	26 788	13 150	39 938	32,93
Radom	22 692	7294	29 986	24,32
Rzeszów	62 425	12 180	74 605	16,33
Słupsk	18 538	2898	21 436	13,52
Szczecin	47 063	3735	50 798	7,35
Wałbrzych	26 380	670	27 050	2,48
Warszawa	111 235	9751	120 986	8,06
Wrocław	58 012	23 696	81 708	29,00
Zielona Góra	29 620	390	30 010	1,30
WCKiK	22 024	27	22 051	0,12
CKiK MSWiA	5871	0	5871	0,00
Razem	1 193 639	232 001	1 425 640	16,27

Koncentrat granulocytarny

Podobnie jak w latach poprzednich, koncentrat granulocytarny w 2021 roku otrzymywano w Polsce sporadycznie (104 donacje w 6 RCKiK), jednak częściej niż w 2020 roku (82 donacje). Najwięcej donacji KG miało miejsce w Krakowie (58) i w Warszawie (13).

Karencjonowanie i inaktywacja biologicznych czynników chorobotwórczych w labilnych składnikach krwi

W Polsce do celów klinicznych stosuje się wyłącznie FFP i krioprecypitat poddane karen-

cji¹ lub inaktywacji czynników chorobotwórczych. Aktualnie w jednostkach organizacyjnych publicznej 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

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 10. Wykorzystanie osocza świeżo mrożonego (FFP) w poszczególnych CKiK do celów klinicznych w 2021 roku (bez osocza COVID)

CKiK	FFP wydane do celów klinicznych (jednostki)	Tendencja (wzrost/spadek w porównaniu z 2019 r.)
Białystok	11 557	↑
Bydgoszcz	13 163	↓
Gdańsk	8694	↑
Kalisz	3279	↓
Katowice	20 072	↓
Kielce	6106	↑
Kraków	21 423	↑
Lublin	16 159	↑
Łódź	14 220	↑
Olsztyn	6875	↑
Opole	5206	↑
Poznań	16 456	↑
Racibórz	2154	↓
Radom	2248	↑
Rzeszów	11 003	↑
Słupsk	2352	↓
Szczecin	14 435	↑
Wałbrzych	6287	↑
Warszawa	36 385	↑
Wrocław	9299	↑
Zielona Góra	5279	↓
WCKiK	10 836	↑
CKiK MSWiA	2526	↑
Razem	246 013	↑

↓ — spadek w stosunku do 2020 roku; ↑ — wzrost o w stosunku do roku 2020

PRT (metoda z ryboflawiną) i Intercept (metoda z chlorowodorkiem amotosalenu), za pomocą których 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 2021 roku inaktywację biologicznych czynników chorobotwórczych stosowano w 23 CKiK przy użyciu systemów:

- Mirasol w 16 CKiK (w 14 RCKiK oraz w WCKiK i CKiK MSWiA),
- Theraflex MB Plasma w 12 RCKiK,
- Intercept w 4 RCKiK.

Tabela 11. Osocze uzyskane od ozdowieńców COVID-19 i wydane do celów klinicznych przez poszczególne CKiK w 2021 roku

CKiK	Otrzymano od ozdowieńców COVID-19 (jednostki)	Wydano do celów klinicznych (jednostki)	% osocza wykorzystanego do celów klinicznych
Białystok	4212	3656	86,81
Bydgoszcz	11 349	6594	58,10
Gdańsk	4127	3466	83,97
Kalisz	2763	2537	91,83
Katowice	3935	3742	95,08
Kielce	1306	1615	123,66
Kraków	5263	3187	60,55
Lublin	4901	4253	86,78
Łódź	2709	2566	94,72
Olsztyn	4042	2514	62,20
Opole	808	675	83,54
Poznań	7186	2986	41,55
Racibórz	1851	1197	64,67
Radom	2802	2704	96,50
Rzeszów	6252	3622	57,93
Słupsk	1522	1227	80,61
Szczecin	4106	1672	40,71
Wałbrzych	1065	1088	102,16
Warszawa	6187	4360	70,46
Wrocław	8476	3082	36,36
Zielona Góra	1817	1579	86,90
WCKiK	228	189	82,89
CKiK MSWiA	164	161	98,17
Razem	87 071	58 670	67,38

W poszczególnych CKiK inaktywacji poddano od 0,02% otrzymanego osocza (RCKiK w Szczecinie) do 15,91% (RCKiK w Warszawie). W dwóch CKiK odsetek FFP poddanego inaktywacji wynosił ponad 10% (RCKiK w Warszawie — 15,91% i RCKiK w Poznaniu — 13,23%), a w kolejnych czterech CKiK odsetek FFP poddanego inaktywacji wynosił 3,17–7,24% (w skali kraju poddano inaktywacji łącznie 3,71% otrzymanego osocza). Inaktywacji poddawano również osocze pobrane od ozdowieńców COVID-19 — od 24,64% w RCKiK w Szczecinie do 100% w WCKiK, w CKiK MSWiA oraz w RCKiK w Wałbrzychu. W skali kraju inaktywacji czynników zakaźnych poddano 66,9% osocza pobranego od ozdowieńców COVID-19.

Do celów klinicznych wydano w 2021 roku 84,35% karencjonowanych jednostek FFP i 89,53% karencjonowanych jednostek krioprecypitatu.

Wydano również do szpitali 15,64% j. FFP i 10,47% j. krioprecypitatu po inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych (krioprecypitat tylko w RCKiK w Poznaniu).

W 8 CKiK przeprowadzano inaktywację zlewanego KKP (w 6 przy użyciu systemu Mirasol, a w 2 przy użyciu systemu Intercept). Inaktywacji poddano od 0,1% (RCKiK w Rzeszowie) do 99,21% (RCKiK w Warszawie) otrzymanych opakowań zlewanego KKP. W skali kraju stanowiło to łącznie 5,38% otrzymanych opakowań zlewanego KKP.

W 12 CKiK inaktywacji poddawano KKP z aferezy (w 11 przy użyciu systemu Mirasol, a w 2 przy użyciu systemu Intercept). Inaktywacji poddano od 0,61% (RCKiK w Krakowie) do 98,53% (RCKiK w Warszawie) otrzymanych opakowań KKP z aferezy. W skali kraju stanowiło to łącznie 27,27% otrzymanych opakowań KKP z aferezy.

Tabela 12. Odsetek jednostek FFP, ZI.KKP i KKP-Af. Poddanych inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w CKiK w 2021 roku

CKiK	FFP (%)	ZI.KKP (%)	KKP-Af (%)	Systemy
Białystok	0,95	0,00	1,09	Theraflex, Mirasol
Bydgoszcz	0,80	0,00	0,00	Theraflex, Mirasol
Gdańsk	0,30	0,00	0,00	Theraflex, Mirasol
Kalisz	0,04	0,00	0,00	Theraflex
Katowice	1,60	1,51	1,65	Mirasol
Kielce	0,10	0,00	22,32	Mirasol
Kraków	7,24	1,01	0,61	Mirasol
Lublin	1,10	0,23	2,01	Theraflex, Mirasol
Łódź	3,61	1,52	0,86	Mirasol, Intercept
Olsztyn	0,56	0,00	0,00	Theraflex
Opole	0,04	0,00	0,00	Theraflex
Poznań	13,23	0,00	0,00	Theraflex
Racibórz	1,27	0,00	0,00	Theraflex
Radom	0,05	0,00	42,61	Mirasol, Intercept
Rzeszów	0,75	0,10	4,32	Theraflex, Mirasol
Słupsk	0,00	0,00	0,00	Mirasol (tylko do CP)
Szczecin	0,02	0,00	0,00	Mirasol, Intercept
Wałbrzych	4,20	0,00	0,00	Mirasol
Warszawa	15,91	99,21	98,53	Intercept
Wrocław	3,17	0,00	0,97	Theraflex, Mirasol
Zielona Góra	0,32	0,00	0,00	Theraflex
WCKiK	0,24	26,52	46,15	Mirasol
CKiK MSWiA	6,25	75,50	40,00	Mirasol
Razem	3,71	5,38	27,27	

Do celów klinicznych wydano w 2021 roku łącznie 12,53% poddanych inaktywacji opakowań KKP.

Odsetek jednostek FFP, ZI.KKP i KKP-Af. poddanych inaktywacji czynników chorobotwórczych w CKiK w 2021 roku przedstawiono w tabeli 12.

Odsetek poddanego inaktywacji osocza od ozdowieńców w CKiK w 2021 roku przedstawiono w tabeli 13.

Odsetek jednostek FFP, kroprecypitatu oraz opakowań KKP wydanych do celów klinicznych po inaktywacji czynników chorobotwórczych w 2021 roku przedstawiono w tabeli 14.

Zniszczenia krwi i jej składników

W 2021 roku zniszczono łącznie 108 748 jednostek krwi i jej najczęściej stosowanych składników,

w tym 12 403 j. krwi pełnej konserwowanej (KPK), 32 866 j. KKCz, 55 058 j. FFP, 1598 opakowań KKP z aferezy, 5317 opakowań zlewanego KKP otrzymanego z krwi pełnej, a także 1506 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.

Tabela 13. Osocze od ozdrowieńców COVID-19 — odsetek poddanego inaktywacji w CKiK w 2021 roku

CKiK	Osocze pobrane od ozdrowieńców (jedn.)	Osocze poddane inaktywacji (jedn.)	Odsetek osocza poddanego inaktywacji
Białystok	4211,6	3553	84,36
Bydgoszcz	11 349	6195	54,59
Gdańsk	4127	2859,5	69,29
Kalisz	2763	2622,3	94,91
Katowice	3935	3177	80,74
Kielce	1306	387	29,63
Kraków	5263	3610	68,59
Lublin	4901	2040	41,62
Łódź	2709	2440	90,07
Olsztyn	4042	2478	61,31
Opole	808	624	77,23
Poznań	7186	7161	99,65
Racibórz	1851	998	53,92
Radom	2802	1122	40,04
Rzeszów	6252	4954	79,24
Słupsk	1522,1	1276	83,83
Szczecin	4105,9	1011,5	24,64
Wałbrzych	1065	1065	100,00
Warszawa	6187	4385	70,87
Wrocław	8476	4282	50,52
Zielona Góra	1817	1620	89,16
WCKiK	228	228	100,00
CKiK MSWiA	164	164	100,00
Razem	87070,6	58252,3	66,90

Niszczono także niewykorzystane składniki krwi pochodzące z donacji autologicznych.

Szczegółowe zestawienie liczby składników krwi zniszczonych w poszczególnych CKiK w 2021 roku przedstawiono w tabeli 15, natomiast przyczyny zniszczeń składników krwi w CKiK w 2021 roku w tabeli 16.

Dyskusja

Rok 2021, jako drugi rok pandemii COVID-19, był nadal pod wieloma względami rokiem szczególnym. Niektóre uwarunkowania związane z pandemią i ich następstwa dla krwiodawstwa i krwiolecznictwa przedstawiono poniżej w podrozdziale „Aktualne problemy krwiodawstwa i krwiolecznictwa”.

Podstawowym czynnikiem decydującym o zabezpieczeniu potrzeb związanych z krwio-

lecnictwem pozostaje jednak nadal 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 2021 roku najwyższa od kilku lat — 615 784 osób (w 2020 r. — 569 914 osób, w 2019 r. — 614 579, w 2018 r. — 614 570).

Obserwowany wzrost liczby dawców miał miejsce pomimo utrzymującej się w ostatnich latach niekorzystnej tendencji dotyczącej zmniejszania się liczby ludności w wieku 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 roku — już tylko 24 689 690, a na dzień 30 czerwca 2021 roku — 24 574 460 [10–12].

Tabela 14. Odsetek jednostek FFP, krioprecypitatu oraz opakowań KKP wydanych do celów klinicznych po inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w 2021 roku

CKiK	% FFP (j.)	% krioprecypitatu (j.)	% KKP (op.)
Białystok	8,51	0	0,46
Bydgoszcz	8,39	0	0,00
Gdańsk	0,74	0	0,00
Kalisz	20,03	0	0,00
Katowice	6,65	0	0,81
Kielce	0,43	0	5,21
Kraków	39,00	0	0,88
Lublin	6,21	0	0,36
Łódź	12,85	0	0,00
Olsztyn	3,43	0	0,00
Opole	0,00	0	0,00
Poznań	56,62	100	0,00
Racibórz	21,91	0	0,00
Radom	1,56	0	27,86
Rzeszów	17,06	0	1,13
Słupsk	0,00	0	0,00
Szczecin	0,01	0	0,00
Wałbrzych	0,00	0	0,00
Warszawa	23,44	0	99,63
Wrocław	26,06	0	0,63
Zielona Góra	0,00	0	0,00
WCKiK	0,91	0	55,21
CKiK MSWiA	5,46	0	72,00
Razem	15,64	10,47	12,53

W tym okresie liczba ludności we wspomnianej grupie wiekowej zmniejszyła się zatem o prawie 2 miliony 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 2021 roku analogiczna wartość wynosiła 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, co dotyczy szczególnie niektórych przedziałów wiekowych. W Polsce daje się zauważyć taką tendencję 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 oczywiście 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 wielu 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 2021 roku

Tabela 15. Składniki krwi zniszczone w poszczególnych CKiK w 2021 roku

CKiK	KPK	KKCz	KKP (opakowania)		FFP	Krioprecypitat
			Zlewane (otrzymane z krwi pełnej)	Otrzymane metodą aferezy		
Białystok	176	804	13	16	0	87
Bydgoszcz	428	564	0	0	2220	157
Gdańsk	259	1485	422	13	1995	121
Kalisz	295	2377	191	10	1290	27
Katowice	862	2552	465	166	3558	88
Kielce	73	1007	510	40	1353	80
Kraków	789	1785	133	61	6766	81
Lublin	80	1745	185	131	2271	16
Łódź	1450	2378	392	108	3691	89
Olsztyn	92	546	126	37	554	8
Opole	162	933	29	31	893	0
Poznań	1576	3171	911	103	2650	26
Racibórz	114	781	25	24	868	1
Radom	431	1953	268	105	1166	62
Rzeszów	1952	1511	503	71	1988	101
Słupsk	260	428	121	18	567	0
Szczecin	147	1456	208	60	1956	4
Wałbrzych	412	1177	134	18	312	1
Warszawa	1405	2430	68	468	6452	320
Wrocław	876	1778	123	115	2087	56
Zielona Góra	306	704	420	0	583	3
WCKiK	221	1284	23	0	9261	178
CKiK MSWiA	37	16	47	3	2578	0
Razem	12 403	32 866	5317	1598	55 058	1506

wynosiła 313, zatem najmniej od kilku lat (w 2020 r. — 323 osoby, 2019 r. — 630, w 2018 r. — 598, w 2017 r. — 692). Zmniejszenie znaczenia autologicznych donacji przedoperacyjnych obserwowano w wielu krajach [23]. 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 częstotliwości występowania w danej populacji [24].

W 2021 roku całkowita liczba donacji krwi i jej składników wynosiła 1 374 572, w tym 1 248 585 do-

nacji krwi pełnej, nastąpił zatem wzrost w porównaniu z rokiem poprzedzającym (w 2020 r. odpowiednio 1 201 272 donacje i 1 105 434 donacje krwi pełnej).

W celu usprawnienia pobierania składników krwi stosuje się m.in. metodę automatycznej aferezy. W 2021 roku zmniejszyła się liczba łącznych donacji KKP i osocza metodą aferezy w stosunku do 2020 roku (z 27 040 do 26 518), wzrosła natomiast liczba donacji samych KKP (z 12 997 do 14 411). Wzrosła także liczba donacji samego osocza (z 55 421 do 84 818). Inne składniki krwi, tj. KKCz i koncentrat granulocytarny, nadal pobierano metodą aferezy tylko sporadycznie.

Należy zauważyć, że donacje przeprowadzane przy wykorzystaniu metod zautomatyzowanych

Tabela 16. Przyczyny zniszczeń składników krwi w CKiK w 2021 roku

Przyczyna zniszczenia	KPK	KKCz	KKP z krwi pełnej	KKP z aferezy	FFP	Krioprecypitat
Przeterminowanie	0	12 919	3424	524	11 867	29
Dodatnie wyniki testów wirusologicznych lub w kierunku zakażenia kiłą, wdrożenie procedury <i>look-back</i>	45	2531	214	58	3294	2
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	12 358	17 794	1679	1016	39 719	1476
Niewykorzystane składniki krwi pochodzące z donacji autologicznych	0	74			178	
Razem	12 403	33 318	5317	1598	55 058	1507

(afereza) są nadal stosowane w Polsce w stosunkowo niewielkim zakresie. W 2021 roku stanowiły one około 9,16% wszystkich donacji.

Ułatwieniu oddawania krwi służą m.in. organizowane przez poszczególne CKiK ekipy wyjazdowe. W 2021 roku zorganizowano 11 150 ekip, zatem znacznie więcej niż w roku poprzednim (10 432 ekipy), jednak mniej niż w 2019 roku (13 511). Stosunkowo niewielki był również odsetek donacji krwi pełnej przeprowadzonych podczas ekip wyjazdowych — 19,99%. W 2021 roku głównym miejscem pobrań pozostawały OT, w których wykonano 49,01% 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 w konsekwencji także na wykorzystanie składników krwi miała trwająca w 2021 roku pandemia COVID-19.

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

obserwowanym w 2020 roku spadku zużycia KKCz nastąpił zatem jego ponowny wzrost. Zużycie KKCz w Polsce było 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].

Liczba jednostek FFP wydanych w 2021 roku do celów klinicznych wyniosła 246 013, była zatem większa niż w roku poprzednim (229 059 j.), ale nadal mniejsza niż w 2019 roku (273 519 j.). Natomiast stosunek liczby wydanych jednostek KKCz do FFP wynosił w 2021 roku w przybliżeniu 4,80 j. (w 2020 r. — 4,57 j., w 2019 r. — 4,31 j., w 2018 r. — 4,09 j., w 2017 r. — 3,77 j., w 2016 r. — 3,56 j., w 2015 r. — 3,45 j.), w tym zakresie utrzymywała się zatem tendencja wzrostowa [30–35]. Obserwacje te mogą wskazywać na 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 [13]. Może to wynikać z mniejszego w Polsce, jak to wspomniano powyżej, zużycia KKCz, prawdopodobnie jednak w wielu przypadkach FFP stosowane jest bez dostatecznego uzasadnienia, niezgodnie z bardzo obecnie ograniczonymi wskazaniem [36, 37].

W ostatnich latach obserwowano wzrost zużycia KKP. W latach 2015–2019 liczba wydawanych do celów klinicznych opakowań KKP zwiększyła się od 114 163 do 129 652 (ponad 13%). Podobne zjawisko obserwowano w innych krajach [38]. Jednak 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 opakowań KKP, nastąpił zatem niejako nawrót tendencji wzrostowej.

Dodatkowe metody preparatyki (usuwanie leukocytów, napromieniowanie) stosowano przede wszystkim w stosunku do KKP (49,57% UKKP, 50,43% NUKKP), rzadziej KKCz (20,61% UKKCz, 10,05% NUKKCz i 0,04% NKKCz). Wiąże się to z faktem, że, jak wspomniano powyżej, poczynając od 2020 roku w Polsce są wydawane do stosowania klinicznego wyłącznie ubogoleukocytarne KKP. Ponadto w przypadku KKCz pozyskanie składnika ubogoleukocytarne 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 kożuszka leukocyтарno-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 poprzetoczeniowym są niekiedy kwestionowane [39].

Podobnie jak w poprzednich latach liczba jednostek KKP zamrażanych przez niektóre CKiK jest zbyt duża. W 2021 roku zaobserwowano podobnie jak w latach poprzedzających pandemię COVID, nieznaczne zmniejszenie odsetka zamrażanych KKP. Całkowity odsetek zamrażanych KKP obserwowany w skali kraju jest dopuszczalny. Jednak rutynowe zamrażanie dużej liczby otrzymywanych KKP, jak to ma miejsce w niektórych CKiK, powinno być nadal ograniczane. Wskazania do przetaczania MKKP są obecnie bardzo ograniczone. Powinny one być stosowane jedynie w wyjątkowych przypadkach, głównie w przypadku konieczności dobierania KKP dla pacjenta z przeciwciałami anti-HLA lub anti-HPA. Dlatego też zamrażanie powyżej 10% otrzymywanych KKP nie jest zazwyczaj wskazane.

Procesy zamrażania i rozmrażania KKP pociągają za sobą zwiększone koszty uzyskiwania preparatów do użytku klinicznego, a jednocześnie mogą wpływać negatywnie na parametry jakościowe i związaną z tym ich skuteczność kliniczną. Niepokojący jest wzrost odsetka zamrażanych KKP w niektórych CKiK, sięgający ponad 50% dla wszystkich KKP, a w przypadku poszczególnych

grup składników — z aferezy lub zlewanych, odpowiednio ponad 60% i prawie 70%.

Wydaje się, że niezbędne jest wzmocnienie działań szkoleniowych mających na celu uświadomienie możliwości i potrzeb stosowania mrożonych KKP i to zarówno wśród personelu CKiK, jak i szpitali, w których są przetaczane składniki krwi. Ponadto do prawidłowego zabezpieczenia potrzeb pacjenta niezbędna jest współpraca CKiK ze szpitalami, poprzedzona wprowadzeniem właściwej gospodarki krwią i jej składnikami każdego szpitala, z uwzględnieniem indywidualnych potrzeb każdego pacjenta. Niezwykle istotna jest tu bieżąca współpraca 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 [40].

Najczęstszymi przyczynami zniszczeń w 2021 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. Zniszczono również pobrane i niewykorzystane składniki krwi pochodzące z donacji autologicznych.

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. Chociaż obecnie wszystkie CKiK są wyposażone w systemy do inaktywacji (niektóre w dwa różne systemy), to za wyjątkiem dwóch CKiK (w których odsetek inaktywowanych składników przekracza 10%), proces inaktywacji w większości CKiK ogranicza się do „śladowych” ilości osocza i KKP. W 2021 roku, w porównaniu z 2020 rokiem, stwierdzono obniżenie odsetka jednostek FFP poddanych inaktywacji czynników chorobotwórczych w 7 CKiK, a w 2 CKiK inaktywacja FFP pozostała na takim samym „śladowym” poziomie (RCKiK Szczecin — 0,02%, RCKiK Radom — 0,05%), chociaż te centra posiadają dwa systemy do inaktywacji czynników chorobotwórczych. W 2021 roku w RCKiK w Łodzi do rutynowego stosowania wprowadzono drugi sy-

stem do inaktywacji czynników chorobotwórczych — system Intercept (wcześniej Mirasol). Jednakże pomimo stosowania dwóch systemów (Intercept i Mirasol) odsetek zarówno FFP inaktywowanych, jak i KKP zlewanych i z aferezy był znacząco niższy. W 2021 roku w RCKiK w Słupsku nie poddawano inaktywacji „konwencjonalnego” FFP oraz ani KKP zlewane, ani KKP z aferezy. Inaktywacji poddawano wyłącznie osocze od ozdrowieńców. W 8 CKiK stwierdzono śladowy wzrost odsetka inaktywacji FFP. Nadal jedynym ośrodkiem, który wprowadził inaktywację na szeroką skalę, pozostaje RCKiK w Warszawie. W 2021 roku inaktywacji czynników chorobotwórczych poddano 15,91% FFP (w 2020 r. — 6,83% FFP) oraz 99,21% Zl. KKP (w 2020 r. — 100%) i 98,53% KKP-Af. (w 2020 r. — 98,13%). Z 8 CKiK, które poddawały inaktywacji Zl. KKP w 5 CKiK stwierdzono wzrost odsetka inaktywowanych KKP w porównaniu z 2020 rokiem. Z 12 CKiK stosujących system do inaktywacji czynników chorobotwórczych w KKP-Af. w 8 CKiK stwierdzono zwiększony odsetek inaktywowanych KKP-Af w porównaniu z 2020 rokiem.

Podobnie jak w latach ubiegłych, większość CKiK nie wykorzystuje 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). Zapewne też nie wszyscy lekarze posiadają dostateczną wiedzę na temat profilaktyki TA-GVHD. Spowodowane jest to prawdopodobnie faktem, że w wytycznych/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 2021 roku, a także niektóre tendencje zmian obserwowane w dłuższym okresie czasowym. Niemal wszystkie

analizowane wartości charakteryzujące działalność służby krwi w Polsce (w tym liczba dawców, donacji, wytworzonych i wydanych do celów klinicznych składników krwi) uległy w 2021 roku wzrostowi w porównaniu z rokiem poprzednim, co może świadczyć o mniejszym, niż w 2020 roku, wpływie pandemii COVID-19 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

Pandemia COVID-19 pokazała jak ważne jest odpowiednie przygotowanie służby krwi do pełnienia wyznaczonych zadań.

W 2020 roku konieczne było wprowadzenie szeregu istotnych następstw dla krwiodawstwa i krwiolecznictwa, w tym w szczególności:

- wprowadzenia dodatkowych środków ostrożności w placówkach służby krwi;
- wprowadzenia dodatkowych kryteriów dyskwalifikacji krwiodawców;
- sprostania nowym zadaniom, związanym między innymi z przewidywanymi niedoborami składników krwi oraz koniecznością odpowiedniego planowania postępowania awaryjnego i zasad ustalania priorytetów zaopatrzenia pacjentów [41].

Wprowadzone obecnie rozwiązania mogą posłużyć w przyszłości do prawidłowego zarządzania służbą krwi w różnego rodzaju sytuacjach kryzysowych. Prawdopodobieństwo wystąpienia w przyszłości innych pandemii jest wysokie. Ponadto zmiany klimatyczne i związane z nimi katastrofy mogą również stanowić zagrożenie dla prawidłowego funkcjonowania służby krwi.

Dlatego też niezwykle istotne jest zarówno odpowiednie zarządzanie dawcami krwi, zapewnienie bezpieczeństwa personelu w placówkach służby krwi, jak i wdrożenie i stosowanie zasad zarządzania krwią pacjenta (PBM, *patient blood management*) w celu opanowania sytuacji kryzysowych [42–45].

Z jednej strony pandemia COVID-19 miała poważne konsekwencje dla służby krwi i dla krwiolecznictwa, z drugiej jednak dała możliwości

rozwoju i zbadania nowych rozwiązań w tej dziedzinie. Analiza uzyskanych wyników może przyczynić się do poprawy zaopatrzenia pacjentów w krew i jej składniki.

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.
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 Netherlands. *Int J Clin Transfus Med.* 2016; 4: 67–77, doi: doi.org/10.2147/IJCTM.S103644.
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(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. Rocznik Demograficzny 2021. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/roczniki-statystyczne/roczniki-statystyczne/rocznik-demograficzny-2021,3,15.html>.
12. Główny Urząd Statystyczny. Ludność. Stan i struktura ludności oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym (stan w dniu 30.06.2021). <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc-ludnosc-stand-i-struktura-ludnosc-i-orkuch-naturalny-w-przekroju-terytorialnym-stand-w-dniu-30-06-2021,6,30.html>.
13. Poglód R, Rosiek A, Grabarczyk P, et al. 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, Petrić 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.
16. Grabarczyk P, JNiczyporuk 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.
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.
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. 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.
22. 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.
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.
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. 20, 2020.
25. Główny Urząd Statystyczny. Ludność. Stan i struktura ludności oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym (stan w dniu 31.12.2019). <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc-ludnosc-stand-i-struktura-ludnosc-i-orkuch-naturalny-w-przekroju-terytorialnym-stand-w-dniu-31-12-2019,6,27.html#> [online].
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. Komitet Redakcyjny Głównego Urzędu Statystycznego. Rocznik demograficzny 2019.
30. 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.
31. Rosiek A, Anna Tomaszewska A, Lachert E, et al. Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2016 roku. *J Transf Med* 2017; 10 (4): 113–129.
32. 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.
33. Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E, et al. Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2018 roku. *J Transf Med* 2019 (12); 4: 127–143.
34. 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.
35. Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E, et al. Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2020 roku. *J Transf Med* 2021 (14); 4: 194–213.
36. NICE. Blood transfusion. NICE guideline. Published: 18 November 2015. nice.org.uk/guidance/ng24 [Online]. [Online].
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. 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/).
39. 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/).
40. 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/).
41. Stanworth SJ, New HV, Apelseth 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/).
42. 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/).
43. European Centre for Disease Prevention and Control. Coronavirus disease - 2019 (COVID-19) and supply of substances of human origin in EU/EEA - first update. April 2020. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID%2019-supply-substances-human-origin-first-update.pdf>.
44. 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/).
45. 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/).