








# Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2020 roku

Aleksandra Rosiek , Anna Nieradkiewicz , Elżbieta Lachert ,  
Jolanta Antoniewicz-Papis , Paulina Goczyńska , Ryszard Pogłód ,  
Magdalena Łętowska 

Zakład Transfuzjologii Instytutu Hematologii i Transfuzjologii w Warszawie

Artykuł jest tłumaczeniem pracy:

Rosiek A, Nieradkiewicz A, Lachert E et al. Blood transfusion service in Poland in 2020. J Transf Med 2021; 14 (4): 176–193. DOI: 10.5603/JTM.2021.0011.

Należy cytować wersję pierwotną.

## Streszczenie

**Wstęp:** Celem niniejszego opracowania było przedstawienie podstawowych aspektów działalności jednostek organizacyjnych polskiej służby krwi w 2020 roku, przy uwzględnieniu uwarunkowań związanych z trwającą pandemią COVID-19.

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

**Wyniki:** W 2020 roku na terenie Polski działało 23 CKiK i 136 oddziałów terenowych (OT). Przeprowadzono 10 432 ekip wyjazdowych. Krew oddawało 569 914 osób, spośród których większość stanowili dawcy honorowi (569 566, w tym 50 012 dawców „na apel”), ponadto 25 dawców płatnych i 323 autologicznych. Najczęściej pobierano krew pełną (1 105 434 donacji), najrzadziej - koncentrat granulocytarny (82 donacje) i KKCz metodą aferezy (16 donacji). Krew pełną pobierano przede wszystkim w OT (46,84%), rzadziej w siedzibach CKiK (30,62%) i w czasie ekip wyjazdowych (22,54%). Najczęściej otrzymywane składniki krwi to KKCz (1 089 978 j.) i FFP (1 264 654 j.). Pobierano również osocze od ozdrowieńców COVID-19 (łącznie 57 708 j.). W 2020 roku otrzymano w sumie 77 485 opakowań zlewanego KKP i 52 030 opakowań KKP metodą aferezy.

Dodatkowe metody preparatyki (usuwanie leukocytów, napromieniowanie) stosowano przede wszystkim w stosunku do KKP (55,47% UKKP, 44,53% NUKKP), rzadziej KKCz (21,03% UKKCz, 9,85% NUKKCz i 0,06% NKKCz). Inaktywacji czynników zakaźnych poddano łącznie około 14,21% wydanych do szpitali jednostek FFP i 11,01% opakowań KKP.

W 2020 roku z różnych przyczyn zniszczono 11 430 j. KKP, 29 530 j. KKCz, 53 946 j. FFP, 1691 opakowań KKP z aferezy, 5455 opakowań zlewanego KKP oraz 1381 j. krioprecypitatu. Niemal wszystkie analizowane wskaźniki charakteryzujące działalność służby krwi w Polsce uległy w 2020 roku obniżeniu w porównaniu z latami poprzedzającymi.

**Wnioski:** Przedstawione w niniejszym opracowaniu dane wskazują na znaczący wpływ pandemii COVID-19 na funkcjonowanie krwiodawstwa i krwiolecznictwa w Polsce w 2020 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. 2021; 14: 194–213*

**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.

## 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, trzynastym 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 (KCCz), osocza świeżo mrożonego (FFP, *fresh frozen plasma*), koncentratu krwinek płytkowych (KKP) i koncentratu granulocytarnego (KG) w 2020 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.

## Materiały 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 2020 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 powtórnny** — 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 2020 roku na terenie Polski działało 23 CKiK oraz 136 oddziałów terenowych (OT). Ponadto przeprowadzono 10 432 ekip wyjazdowych, czyli o ponad 20% mniej niż w roku poprzednim. Ekipy wyjazdowe organizowały w 2020 roku wszystkie RCKiK oraz WCKiK. Podobnie jak w latach poprzednich, najwięcej ekip zorganizowało RCKiK w Katowicach (1366). Ponad 1000 ekip zorganizowały również RCKiK w Wałbrzychu (1100) i w Warszawie (1010). W porównaniu z rokiem poprzedzającym, liczba ekip zmniejszyła się w 20 RCKiK i WCKiK, wzrosła jedynie w RCKiK w Białymstoku (tab. 1).

**Tabela 1.** Liczba ekip wyjazdowych w poszczególnych CKiK w latach 2019 i 2020

CKiK	Liczba ekip wyjazdowych		
	2019 rok	2020 rok	Tendencja (wzrost/spadek w porównaniu z 2019 r.)
Białystok	728	760	↑
Bydgoszcz	872	718	↓
Gdańsk	362	201	↓
Kalisz	425	349	↓
Katowice	1875	1366	↓
Kielce	283	162	↓
Kraków	793	508	↓
Lublin	404	399	↓
Łódź	1031	851	↓
Olsztyn	494	421	↓
Opole	229	131	↓
Poznań	877	636	↓
Racibórz	326	126	↓
Radom	393	377	↓
Rzeszów	229	229	bz
Słupsk	159	108	↓
Szczecin	422	342	↓
Wałbrzych	1269	1100	↓
Warszawa	1238	1010	↓
Wrocław	371	237	↓
Zielona Góra	268	186	↓
WCKiK	463	215	↓
CKiK MSWiA	0	0	bz
<b>Razem</b>	<b>13 511</b>	<b>10 432</b>	↓

↓ — spadek w stosunku do 2019 roku; ↑ — wzrost w stosunku do 2019 roku; bz — bez zmian w stosunku do 2019 roku

## Dawcy

W 2020 roku do CKiK w celu oddania krwi zgłosiło się 653 467 osób (w 2019 r. — 719 627), jednak tylko część z nich (569 914 osób) ostatecznie oddało krew (w 2019 r. — 614 579).

Krew lub jej składniki do celów klinicznych oddawało zatem łącznie około 87% osób 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 2020 roku zdyskwalifikowano na stałe 9537 osób. Zastosowano również 214 049 dyskwalifikacji tymczasowych u 176 854 osób, przy czym najczęstszą ich przyczyną (65 892 przypadków dyskwalifikacji) było, podobnie jak w latach poprzednich, obniżone stężenie hemoglobiny. Zdyskwalifikowano także

czasowo m.in. 2303 osoby z powodu różnych okoliczności związanych z trwającą pandemią COVID-19 (w tym z powodu przebycia choroby, szczepień, kwarantanny).

Większość krwiodawców stanowili dawcy honorowi (569 566 osób). W 2020 roku krew i jej składniki oddawało również 25 dawców płatnych i 323 autologicznych. Wśród dawców honorowych 50 012 osób oddało krew „na apel”, a 111 jako dawcy krwi typowanej.

W 17 CKiK krew oddawali wyłącznie dawcy honorowi, najwięcej osób (po 9) oddawało krew odpłatnie w RCKiK w Gdańsku i w Katowicach.

Wśród osób oddających krew i jej składniki było 118 208 (20,74 %) dawców pierwszorazowych, 367 459 (64,48%) dawców wielokrotnych stałych i 84 247 (14,78%) dawców wielokrotnych powtórných.

Tabela 2. Liczba dawców w poszczególnych CKiK w 2020 roku

CKiK	Liczba dawców			Razem	Tendencja (wzrost/ spadek całkowitej liczby dawców w po- równaniu z 2019 r.)
	Pierwszorazowych	Wielokrotnych stałych	Wielokrotnych powtórnych		
Białystok	4301	20 328	4234	28 863	↓
Bydgoszcz	6404	22 060	4602	33 066	↓
Gdańsk	5251	17 565	3905	26 721	↓
Kalisz	3809	13 607	2885	20 301	↓
Katowice	8250	32 047	5716	46 013	↓
Kielce	3667	9345	2419	15 431	↓
Kraków	9194	26 990	6367	42 551	↓
Lublin	6784	17 243	4309	28 336	↑
Łódź	8682	17 786	6981	33 449	↓
Olsztyn	3546	12 345	2562	18 453	↓
Opole	2068	8665	1276	12 009	↓
Poznań	7003	32 630	6468	46 101	↓
Racibórz	2333	9104	1986	13 423	↓
Radom	2815	7310	1822	11 947	↓
Rzeszów	4885	19 956	3294	28 135	↓
Słupsk	1727	5930	1038	8695	↓
Szczecin	4760	14 115	3022	21 897	↓
Wałbrzych	2312	7502	1241	11 055	↓
Warszawa	14 241	33 959	9294	57 494	↓
Wrocław	6917	22 127	5178	34 222	↓
Zielona Góra	2798	7364	3567	13 729	↓
WCKiK	5488	7777	1977	15 242	↓
CKiK MSWiA	973	1704	104	2781	↓
<b>Razem</b>	<b>118 208</b>	<b>367 459</b>	<b>84 247</b>	<b>569 914</b>	↓

↓ — spadek w stosunku do 2019 roku; ↑ — wzrost w stosunku do 2019 roku

W 22 CKiK obserwowano spadek, tylko w 1 (w Lublinie) — nieznaczny wzrost liczby dawców (o 0,19%). Liczbę dawców w poszczególnych CKiK w 2020 roku przedstawiono w tabeli 2.

Najliczniejszą grupę krwiodawców stanowiły, jak w latach poprzednich, osoby w wieku 18–44 lat (łącznie 479 636 osób, w tym 138 576 kobiet i 341 060 mężczyzn).

### Donacje

W 2020 roku najczęściej pobierano krew pełną (1 105 434 donacji), natomiast najrzadziej pobieranymi składnikami krwi były: koncentrat granulocytarny (82 donacje w 6 RCKiK) i KKCz

pobierany metodą aferezy jako jedyny składnik (16 donacji w 3 RCKiK). Podobnie jak w latach poprzednich, największą liczbę pobrań krwi pełnej przeprowadzono w RCKiK w Warszawie (102 724) i w Katowicach (96 486). Metodą aferezy pobierano przede wszystkim KKP (12 997 donacji) i osocze (55 421 donacji). Najwięcej donacji osocza metodą aferezy wykonano w RCKiK w Kaliszu (9496), a donacji KKP metodą aferezy — w RCKiK w Warszawie (2043).

Przeprowadzano również donacje metodą aferezy dwóch składników krwi jednocześnie, przede wszystkim KKP i osocza (27 040 donacji), najwięcej w RCKiK w Warszawie (8602 donacji), znacznie

**Tabela 3.** Donacje krwi pełnej i jej składników (metodą aferezy) w 2020 roku\*

CKiK	Krew pełna	Afereza						Razem
		Osocze	KKCz	KKP	KG	KKP + osocze	KKP + KKCz	
Białystok	58 964	7262	0	159	1	1964	0	68 350
Bydgoszcz	65 015	6012	8	1091	11	56	0	72 193
Gdańsk	57 156	2020	0	527	0	0	0	59 703
Kalisz	38 900	9496	0	2	0	425	0	48 823
Katowice	96 486	846	0	688	0	4345	0	102 365
Kielce	28 010	1059	0	834	0	0	0	29 903
Kraków	86 120	359	0	1903	48	0	0	88 430
Lublin	53 464	5566	0	0	0	1760	0	60 790
Łódź	58 907	961	0	1409	0	0	0	61 277
Olsztyn	36 957	1686	0	211	0	476	0	39 330
Opole	26 218	180	0	665	0	0	0	27 063
Poznań	83 948	3620	0	234	0	1536	0	89 338
Racibórz	27 415	2709	0	0	0	438	0	30 562
Radom	22 108	2037	0	36	0	780	0	24 961
Rzeszów	59 771	2829	0	1354	0	0	0	63 954
Słupsk	17 722	987	3	19	0	220	3	18 954
Szczecin	42 351	1515	0	55	4	1835	0	45 760
Wałbrzych	23 082	336	0	74	0	38	0	23 530
Warszawa	102 724	1518	0	2043	14	8602	0	114 901
Wrocław	61 004	3985	5	1665	4	4546	279	71 488
Zielona Góra	29 121	282	0	0	0	19	0	29 422
WCKiK	25 649	17	0	16	0	0	0	25 682
CKiK MSWiA	4342	139	0	12	0	0	0	4493
<b>Razem</b>	<b>1 105 434</b>	<b>55 421</b>	<b>16</b>	<b>12 997</b>	<b>82</b>	<b>27 040</b>	<b>282</b>	<b>1 201 272</b>

\*Tylko pełne donacje

rzadziej KKP i KKCz (282 donacje) — niemal wyłącznie w RCKiK we Wrocławiu (279 donacji).

Szczegółowe zestawienie liczby pełnych donacji krwi i jej składników w 2020 roku przedstawiono w tabeli 3.

Krew pobierano przede wszystkim w OT (46,84% donacji krwi pełnej), rzadziej w siedzibach CKiK (30,62%) i w czasie ekip wyjazdowych (22,54%). Podobnie jak w latach poprzednich, proporcjonalnie najwięcej donacji krwi pełnej (54,84%) miało miejsce w czasie ekip wyjazdowych organizowanych przez RCKiK w Wałbrzychu. Szczegółowe zestawienie miejsc pobierania krwi pełnej w 2020 roku przedstawiono w tabeli 4.

## Składniki krwi

### Koncentrat krwinek czerwonych

Z krwi pobranej od dawców otrzymywano składniki krwi, w tym przede wszystkim KKCz (łącznie 1 089 978 j.), co w skali kraju oznaczało znaczący spadek w porównaniu z rokiem poprzednim (1 220 178 j.). Podobnie jak w latach poprzednich, najwięcej KKCz otrzymano w RCKiK w Katowicach i w Warszawie (odpowiednio 95 939 j. i 102 509 j.) (tab. 5). We wszystkich CKiK odnotowano spadek liczby uzyskanych KKCz.



**Tabela 4.** Miejsca pobrań krwi pełnej w 2020 roku

CKiK	Pobrano KPK (j.)*						
	W CKiK		W OT		W czasie ekip		Razem
	J.	%	J.	%	J.	%	J.
Białystok	13 543	22,84	28 698	48,39	17 066	28,78	59 307
Bydgoszcz	16 914	25,89	25 611	39,20	22 809	34,91	65 334
Gdańsk	19 680	34,23	32 664	56,82	5146	8,95	57 490
Kalisz	8482	21,80	14 450	37,15	15 969	41,05	38 901
Katowice	14 741	15,02	57 260	58,33	26 169	26,66	98 170
Kielce	13 961	49,60	8239	29,27	5945	21,12	28 145
Kraków	25 190	29,00	47 909	55,16	13 753	15,83	86 852
Lublin	15 048	27,83	28 335	52,40	10 692	19,77	54 075
Łódź	20 904	34,96	21 651	36,20	17 247	28,84	59 802
Olsztyn	11 429	30,59	16 438	44,00	9492	25,41	37 359
Opole	6985	26,59	16 088	61,23	3201	12,18	26 274
Poznań	28 073	33,00	40 348	47,43	16 648	19,57	85 069
Racibórz	4395	15,92	19 815	71,75	3405	12,33	27 615
Radom	11 728	52,81	1557	7,01	8924	40,18	22 209
Rzeszów	15 911	26,44	38 335	63,71	5927	9,85	60 173
Słupsk	9901	55,20	5499	30,66	2538	14,15	17 938
Szczecin	18 438	43,29	14 931	35,06	9223	21,65	42 592
Wałbrzych	10 528	45,16	0	0	12 784	54,84	23 312
Warszawa	29 833	28,70	46 997	45,21	27 122	26,09	103 952
Wrocław	30 858	50,03	23 649	38,34	7176	11,63	61 683
Zielona Góra	8554	29,04	15 816	53,69	5090	17,28	29 460
WCKiK	2180	8,43	18 452	71	5219	20,19	25 851
CKiK MSWiA	4381	100	0	0	0	0	4381
<b>Razem</b>	<b>341 657</b>	<b>30,62</b>	<b>522 742</b>	<b>46,84</b>	<b>251 545</b>	<b>22,54</b>	<b>1 115 944</b>

\*Łącznie z niepełnymi donacjami

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

W 2020 roku uzyskano ogółem 229 197 j. ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek czerwonych (UKKCz), co stanowiło 21,03% wszystkich otrzymanych j. KKCz, oraz 107 377 j. ubogoleukocytarnego napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NUKKCz) — 9,85%. Sporadycznie stosowano tylko napromieniowanie KKCz, uzyskując 616 j. napromieniowanego koncentratu krwinek czerwonych (NKKCz) — 0,06% wszystkich otrzymanych j. KKCz.

Łącznie w skali kraju poddano eliminacji leukocytów 30,88% wszystkich j. KKCz, a napromieniowaniu — 9,91% KKCz. Szczegółowe zestawienie liczby jednostek NKKCz i UKKCz uzyskanych przez poszczególne CKiK w 2020 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:

**Tabela 5.** Liczba jednostek KKCz wytworzonych w 2020 roku w poszczególnych CKiK

CKiK	Liczba jednostek KKCz	Tendencja (wzrost/ spadek w porównaniu z 2019 r.)
Białystok	57 969	↓
Bydgoszcz	64 994	↓
Gdańsk	56 966	↓
Kalisz	37 063	↓
Katowice	95 939	↓
Kielce	27 956	↓
Kraków	86 014	↓
Lublin	53 390	↓
Łódź	58 396	↓
Olsztyn	36 870	↓
Opole	26 177	↓
Poznań	81 317	↓
Racibórz	27 195	↓
Radom	21 698	↓
Rzeszów	57 098	↓
Słupsk	17 726	↓
Szczecin	42 337	↓
Wałbrzych	22 952	↓
Warszawa	102 509	↓
Wrocław	56 684	↓
Zielona Góra	28 815	↓
WCKiK	25 573	↓
CKiK MSWiA	4340	↓
<b>Razem</b>	<b>1 089 978</b>	↓

↓ — spadek w stosunku do 2019 roku; ↑ — wzrost o w stosunku do 2019 roku

- 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.

**Tabela 6.** Liczba jednostek ubogoleukocytarne koncentratu krwinek czerwonych (UKKCz), napromienionego koncentratu krwinek czerwonych (NKKCz) i napromienionego ubogoleukocytarne koncentratu krwinek czerwonych (NUKKCz) wytworzonych w poszczególnych CKiK w 2020 roku

CKiK	Liczba jednostek UKKCz	Liczba jednostek NKKCz	Liczba jednostek NUKKCz
Białystok	2141	0	6417
Bydgoszcz	3086	0	10 440
Gdańsk	1073	5	15 314
Kalisz	29 114	0	94
Katowice	32 529	0	5190
Kielce	5463	0	3330
Kraków	7093	407	6665
Lublin	1044	0	9236
Łódź	12 731	28	11 607
Olsztyn	4065	3	4386
Opole	4234	0	592
Poznań	17 659	9	7385
Racibórz	2789	0	35
Radom	1704	0	56
Rzeszów	328	69	6473
Słupsk	1328	0	1490
Szczecin	655	90	1906
Wałbrzych	122	0	0
Warszawa	85 098	0	6356
Wrocław	5167	5	8244
Zielona Góra	5982	0	2160
WCKiK	2722	0	0
CKiK MSWiA	3071	0	0
<b>Razem</b>	<b>229 197</b>	<b>616</b>	<b>107 377</b>

W 2020 roku przygotowano ogółem 77 485 opakowań zlewanego KKP (w 2019 r. — 82 283), w tym z kożuszka leukocyтарно-пłytkowego metodą manualną 55 828 opakowań, natomiast metodami zautomatyzowanymi — 21 603 opakowań. Ponadto w 1 RCKiK (w Katowicach) przygotowano 54 opakowania KKP z osocza bogatopłytkowego.

Metodą aferezy uzyskano w 2020 roku 52 030 opakowań KKP, tj. 40,17% wszystkich opakowań do użytku klinicznego (w 2019 r. — 53 503, tj. 39,4%).

Tabela 7. Otrzymywanie koncentratu krwinek płytkowych (KKP) z krwi pełnej i metodą aferezy w 2020 roku

CKiK	KKP (opakowania)			
	Zlewane (otrzymane z krwi pełnej)	Otrzymane metodą aferezy	Razem	% KKP z aferezy
Białystok	555	4234	4789	88,41
Bydgoszcz	7716	1467	9183	15,98
Gdańsk	5654	745	6399	11,64
Kalisz	1835	686	2521	27,21
Katowice	10 054	6584	16 638	39,57
Kielce	2919	932	3851	24,20
Kraków	6868	2596	9464	27,43
Lublin	4408	2132	6540	32,60
Łódź	4139	1633	5772	28,29
Olsztyn	3351	882	4233	20,84
Opole	686	668	1354	49,34
Poznań	9563	3451	13 014	26,52
Racibórz	479	529	1008	52,48
Radom	380	849	1229	69,08
Rzeszów	5266	1438	6704	21,45
Słupsk	1434	259	1693	15,30
Szczecin	2776	2053	4829	42,51
Wałbrzych	1232	130	1362	9,54
Warszawa	3067	12 592	15 659	80,41
Wrocław	2599	8125	10 724	75,76
Zielona Góra	2356	16	2372	0,67
WCKiK	69	16	85	18,82
CKiK MSWiA	79	13	92	14,13
<b>Razem</b>	<b>77 485</b>	<b>52 030</b>	<b>129 515</b>	<b>40,17</b>

Najwięcej KKP z krwi pełnej uzyskano w Katowicach (10 054 opakowań) i w Poznaniu (9563 opakowań), natomiast przy użyciu metody aferezy — w Warszawie (12 592).

Odsetek KKP otrzymanego metodą aferezy różnił się znacznie w poszczególnych CKiK — od 0,67% w Zielonej Górze do 80,41% w Warszawie i 88,41% w Białymstoku (tab. 7).

Od 2020 roku w Polsce wydawane są do stosowania klinicznego wyłącznie ubogoleukocytarne KKP; część jednostek KKP poddawana jest również napromieniowaniu. W 2020 roku uzyskano ogółem 71 845 opakowań ubogoleukocytarne koncentratu krwinek płytkowych (UKKP), co stanowiło 55,47% wszystkich otrzymanych opakowań KKP,

oraz 57 671 opakowań napromieniowanego ubogoleukocytarne napromieniowanego koncentratu krwinek płytkowych (NUKKP) — 44,53%.

Szczegółowe zestawienie liczby UKKP i NUKKP uzyskanych przez poszczególne CKiK w 2020 roku przedstawiono w tabeli 8.

Do celów klinicznych CKiK wydały w 2020 roku łącznie 120 858 opakowań KKP (w 2015 r. — 114 163, w 2016 — 118 391, w 2017 — 123 668, w 2018 — 127 049, a w 2019 — 129 652), zatem po kilku latach tendencji wzrostowej odnotowano widoczny spadek.

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



**Tabela 8.** Wytwarzanie ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek płytkowych (UKKP) i napromieniowanego ubogoleukocytarnego koncentratu krwinek płytkowych (NUKPP) w 2020 roku

CKiK	Wytworzone KKP w sumie (opakowania)	UKKP (opakowania)	NUKPP (opakowania)
Białystok	4789	557	4232
Bydgoszcz	9183	7805	1378
Gdańsk	6399	453	5946
Kalisz	2521	2519	2
Katowice	16 638	11 105	5533
Kielce	3851	1861	1990
Kraków	9464	4427	5037
Lublin	6540	423	6117
Łódź	5772	4677	1095
Olsztyn	4233	484,2	3749
Opole	1354	1211	143
Poznań	13 014	4364	8650
Racibórz	1008	993	15
Radom	1229	1224	5
Rzeszów	6704	5674	1030
Słupsk	1693	677	1016
Szczecin	4829	2355	2474
Wałbrzych	1362	1362	0
Warszawa	15 659	15 633	26
Wrocław	10 724	2225	8499
Zielona Góra	2372	1638	734
WCKiK	85	85	0
CKiK MSWiA	92	92	0
<b>Razem</b>	<b>129 515</b>	<b>71 845</b>	<b>57 671</b>

W 2020 roku zamrożono łącznie 3,27% uzyskanych jednostek KKP (2,24% zlewanych KKP, 5,18% KKP z aferezy). W posumowaniu uwzględniono także dane z WCKiK i CKiK MSWiA, w których mrożenia praktycznie się nie wykonuje — w 2020 roku zamrożono tylko 1 preparat z aferezy w CKiK MSWiA.

Od kilku lat obserwowano zmniejszenie odsetka zamrażanych KKP, natomiast w stosunku do 2019 roku stwierdzono niewielki wzrost (o 0,04%). Nastąpiło zmniejszenie odsetka mrożonych KKP z aferezy (o 0,08%) przy jednoczesnym wzroście

tego odsetka w przypadku preparatów zlewanych (o 0,07%). W poszczególnych RCKiK obserwuje się w kolejnych latach zbliżony odsetek zamrażanych KKP. Występuje jednak znaczące zróżnicowanie tego wskaźnika pomiędzy poszczególnymi RCKiK — w 2020 roku od 0% w Białymstoku (RCKiK w Białymstoku odstąpiło w tym roku od mrożenia KKP), Kaliszu i Poznaniu, do 14,8% w Słupsku (spadek o 2,4% w stosunku do 2019 r.), 18,8% w Wałbrzychu (spadek o 0,6%), 30,2% w Opolu (wzrost o 5,5%), 29,3% w Radomiu (spadek o 5,7%) oraz 37,1% w Raciborzu (wzrost o 2,9%). W przypadku Radomia, Słupska i Wałbrzycha odsetek zamrażanych KKP systematycznie maleje. W Raciborzu, podobnie jak w poprzednich latach, stwierdzono największy odsetek zamrażanych zlewanych KKP (50,7%, wzrost o 7,7%), natomiast w Zielonej Górze, Słupsku i Radomiu stwierdzono największy odsetek mrożonych preparatów z aferezy, odpowiednio 56,3%, 51,7% i 34,4%. Jednocześnie należy zauważyć, że w Zielonej Górze pobrano tylko 16 preparatów KKP z aferezy, a 9 z nich zamrożono, stąd tak wysoki odsetek KKP mrożonych.

W 2020 roku rozmrożone MKKP stanowiły 3,13% wszystkich wydanych do użytku klinicznego jednostek KKP, tj. o 0,18% więcej niż w 2019 roku. Najwięcej rozmrożonych jednostek wydał Racibórz (39,7% wszystkich wydanych preparatów), Radom (34,3%), Opole (26,4%), Wałbrzych (18,1%) oraz Słupsk (17,2%). RCKiK w Kaliszu, w Poznaniu, CKiK MSWiA oraz WCKiK nie wydawały rozmrożonych KKP do użytku klinicznego.

#### *Osocze świeżo mrożone*

W 2020 roku otrzymano ogółem 1 264 654 j. FFP (w 2019 r. — 1 373 514 j.). Podstawową metodą otrzymywania FFP była, jak w latach poprzednich, metoda manualna, tj. pozyskiwanie osocza z krwi pełnej konserwowanej. Metodą tą uzyskano w 2020 r. 1 075 762 j. FFP, natomiast przy użyciu rzadziej stosowanej w tym celu metody aferezy uzyskano 188 892 j., czyli 14,94% całości (w 2019 r. — 170 520 j., czyli 12,41% całości). Jest to zatem jeden z nielicznych obserwowanych w 2020 roku przypadków tendencji wzrostowej.

Odsetek FFP otrzymanego metodą aferezy był różny w poszczególnych CKiK (największy w RCKiK w Kaliszu — 44,01%).

Liczbę jednostek FFP otrzymanych metodą manualną i metodą aferezy w poszczególnych CKiK w 2020 roku przedstawiono w tabeli 9.

Do celów klinicznych wydano łącznie 229 059 j. FFP, czyli mniej niż w 2019 roku (273 519 j. FFP). Liczba j. FFP wydanych do celów klinicznych w po-

**Tabela 9.** Otrzymywanie osocza świeżo mrożonego (FFP) metodą manualną i metodą aferezy w poszczególnych CKiK w 2020 roku (liczba jednostek)

CKiK	Metoda manualna	Metoda aferezy	Razem	% FFP z aferezy
Białystok	57 943	29 749	87 692	33,92
Bydgoszcz	64 551	17 805	82 356	21,62
Gdańsk	56 506	4160	60 666	6,86
Kalisz	37 064	29 138	66 202	44,01
Katowice	95 939	6821	102 760	6,64
Kielce	27 662	1960	29 622	6,62
Kraków	86 035	1094	87 129	1,26
Lublin	51 350	15 079	66 429	22,70
Łódź	58 396	3182	61 578	5,17
Olsztyn	35 064	3891	38 955	9,99
Opole	26 075	49	26 124	0,19
Poznań	80 985	10 823	91 808	11,79
Racibórz	27 193	5029	32 222	15,61
Radom	21 557	5611	27 168	20,65
Rzeszów	57 098	8464	65 562	12,91
Słupsk	17 723	2422	20 145	12,02
Szczecin	42 337	7240	49 577	14,60
Wałbrzych	22 132	941	23 073	4,08
Warszawa	102 509	13 079	115 588	11,32
Wrocław	56 317	21 174	77 491	27,32
Zielona Góra	29 064	777	29 841	2,60
WCKiK	18 029	51	18 080	0,28
CKiK MSWiA	4233	355	4588	7,74
<b>Razem</b>	<b>1 075 762</b>	<b>188 892</b>	<b>1 264 654</b>	<b>14,94</b>

równaniu z rokiem poprzedzającym była mniejsza we wszystkich CKiK (tab. 10).

#### *Osocze od ozdowieńców COVID-19*

W związku z wybuchem pandemii (marzec 2020 r.), dodatkowym zadaniem służby krwi w Polsce stało się pozyskiwanie osocza od ozdowieńców COVID-19. W 2020 roku pobrano łącznie 57 708 j. takiego osocza, z czego do celów klinicznych wydano 25 868 j. (44,83%).

Osocze od ozdowieńców pobierały wszystkie CKiK, przy czym najwięcej pozyskano w RCKiK w Warszawie i w Bydgoszczy (odpowiednio 5094 i 5644 j.). Szczegółowe zestawienie liczby jednostek osocza uzyskanych od ozdowieńców COVID-19 i wydanych do celów klinicznych przez poszczególne CKiK w 2020 roku przedstawiono w tabeli 11.

#### *Koncentrat granulocytarny*

Podobnie jak w latach poprzednich, koncentrat granulocytarny w 2020 roku otrzymywano w Polsce sporadycznie (82 donacje w 6 RCKiK), czyli rzadziej niż w 2019 roku (94 donacje) i 2018 (116 donacji). Najwięcej donacji KG miało miejsce w Krakowie (48) i w Warszawie (14).

#### **Karencjonowanie i inaktywacja biologicznych czynników chorobotwórczych w labilnych składnikach krwi**

W celu zwiększenia bezpieczeństwa stosowanych składników krwi w Polsce stosuje się do celów klinicznych wyłącznie FFP i krioprecypitat poddane karencji<sup>1</sup> lub inaktywacji biologicznych

<sup>1</sup>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 2020 roku (bez osocza COVID)

CKiK	FFP wydane do celów klinicznych (jednostki)	Tendencja (wzrost/spadek w porównaniu z 2019 r.)
Białystok	11 042	↓
Bydgoszcz	14 888	↓
Gdańsk	8182	↓
Kalisz	3500	↓
Katowice	21 222	↓
Kielce	5447	↓
Kraków	19 236	↓
Lublin	13 319	↓
Łódź	14 072	↓
Olsztyn	6561	↓
Opole	4007	↓
Poznań	15 195	↓
Racibórz	2305	↓
Radom	2065	↓
Rzeszów	10 011	↓
Słupsk	2425	↓
Szczecin	12 850	↓
Wałbrzych	4878	↓
Warszawa	35 607	↓
Wrocław	7056	↓
Zielona Góra	5405	↓
WCKiK	7568	↓
CKiK MSWiA	2217	↓
<b>Razem</b>	<b>229 059</b>	↓

↓ — spadek w stosunku do 2019 roku; ↑ — wzrost o w stosunku do 2019 roku

czynników chorobotwórczych. Obecnie w jednostkach organizacyjnych publicznej służby krwi są stosowane trzy systemy do inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w składnikach krwi: Theraflex MB Plasma (metoda z błękitem metylenowym), stosowany do inaktywacji czynników chorobotwórczych w osoczu, Mirasol PRT (metoda z ryboflawiną) i Intercept (metoda z chlorowodorkiem amotosalenu), stosowane do inaktywacji czynników chorobotwórczych w osoczu i w KKP. Jednocześnie, ze względu na fakt, że metody zasto-

**Tabela 11.** Osocze uzyskane od ozdrowieńców COVID-19 i wydane do celów klinicznych przez poszczególne CKiK w 2020 roku

CKiK	Otrzymano od ozdrowieńców COVID-19 (jednostki)	Wydano do celów klinicznych (jednostki)	% osocza wykorzystanego do celów klinicznych
Białystok	2369	1779	75,10
Bydgoszcz	5644	3136	55,57
Gdańsk	2601	1333	51,25
Kalisz	1875	870	46,40
Katowice	3249	1599	49,22
Kielce	1472	743	50,48
Kraków	3184	1267	39,78
Lublin	5539	1929	34,82
Łódź	2665	1036	38,87
Olsztyn	1998	1113	55,71
Opole	632	365	57,74
Poznań	3010	1604	53,29
Racibórz	3705	1302	35,14
Radom	1938	879	45,36
Rzeszów	3060	749	24,48
Słupsk	861	234	27,18
Szczecin	2271	609	26,82
Wałbrzych	713	690	96,77
Warszawa	5094	2003	39,32
Wrocław	4573	1789	39,12
Zielona Góra	849	457	53,83
WCKiK	51	33	64,71
CKiK MSWiA	355	350	98,59
<b>Razem</b>	<b>57 708</b>	<b>25 868</b>	<b>44,83</b>

sowane w systemach Mirasol PRT oraz Intercept skutecznie inaktywują immunokompetentne limfocyty T, stanowią one alternatywę dla radiatorów stosowanych w celu napromieniowania komórkowych składników krwi jako metoda zapobiegania poprzetoczeniowej chorobie przeszczep przeciwko gospodarzowi (TA-GvHD, *Transfusion-Associated Graft Versus Host Disease*). Koncentraty krwinek płytkowych poddane inaktywacji czynników chorobotwórczych w jednym z ww. systemów nie muszą być już poddawane napromienianiu [2–4].

W 2020 roku inaktywację biologicznych czynników chorobotwórczych stosowano w 23 CKiK, przy użyciu systemów:

**Tabela 12.** Odsetek jednostek FFP, ZI.KKP i KKP-Af. poddanych inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w CKiK w 2020 roku

RCKiK	FFP (%)	ZI.KKP (%)	KKP-Af. (%)	Systemy
Białystok	0,84	0,00	0,05	Mirasol, Theraflex
Bydgoszcz	1,82	0,00	0,00	Mirasol, Theraflex
Gdańsk	0,61	0,00	0,00	Mirasol
Kalisz	0,00	0,00	0,00	Theraflex
Katowice	1,03	1,26	<b>1,37</b>	<b>Mirasol</b>
Kielce	0,12	0,00	<b>16,63</b>	Mirasol,
Kraków	8,44	0,23	<b>0,32</b>	<b>Mirasol</b>
Lublin	0,73	0,00	0,00	Mirasol, Theraflex
Łódź	3,90	3,77	<b>10,73</b>	<b>Mirasol</b>
Olsztyn	0,00	0,00	0,00	Theraflex
Opole	0,03	0,00	0,00	Theraflex
Poznań	12,50	0,00	0,00	Theraflex
Racibórz	0,91	0,00	0,00	Theraflex
Radom	0,00	0,00	<b>42,17</b>	<b>Mirasol, Intercept</b>
Rzeszów	1,15	0,04	<b>0,30</b>	Mirasol Theraflex
Słupsk	0,00	0,00	0,00	Mirasol
Szczecin	0,02	0,00	0,00	Mirasol, Intercept
Wałbrzych	2,66	0,00	0,00	Mirasol
Warszawa	6,83	100,00	98,13	Intercept
Wrocław	2,50	0,00	<b>0,55</b>	<b>Mirasol</b>
Zielona Góra	0,39	0,00	0,00	Theraflex
WCKiK	3,79	42,47	<b>25,00</b>	<b>Mirasol</b>
CKiK MSWiA	11,90	12,66	<b>61,54</b>	<b>Mirasol</b>
<b>Razem</b>	<b>3,01</b>	<b>5,18</b>	<b>26,19</b>	

- Mirasol w 16 CKiK (w 14 RCKiK oraz w WCKiK i CKiK MSWiA),
- Theraflex MB Plasma w 10 RCKiK,
- Intercept w 4 RCKiK (w RCKiK w Białymstoku inaktywację stosowano wyłącznie w ramach badań walidacyjnych — inaktywacji poddano 25 jednostek osocza z aferezy).

W poszczególnych CKiK inaktywacji poddano od 0,02% otrzymanego osocza (w RCKiK w Szczecinie) do 12,50% (w RCKiK w Poznaniu). W skali kraju poddano inaktywacji łącznie 3,01% otrzymanego osocza. Inaktywacji podawano również osocze pobrane od ozdrowieńców COVID-19 — od 27,93% w RCKiK w Lublinie do 100% w RCKiK w Poznaniu, WCKiK i CKiK MSWiA (w skali kraju 63,36%).

Do celów klinicznych wydano w 2020 roku 85,92% karencjonowanych jednostek FFP i 93,11% karencjonowanych jednostek krioprecypitatu.

Wydano również do szpitali 14,21% j. FFP i 6,89% j. krioprecypitatu po inaktywacji biologicz-

nych czynników chorobotwórczych (krioprecypitat tylko w RCKiK w Poznaniu).

W 7 CKiK przeprowadzono inaktywację zlewanego KKP (w 6 przy użyciu systemu Mirasol, a w 1 przy użyciu systemu Intercept). Inaktywacji poddano od 0,04% (w RCKiK w Rzeszowie) do 100,00% (w RCKiK w Warszawie) otrzymanych opakowań zlewanego KKP. W skali kraju stanowiło to łącznie 5,18% otrzymanych opakowań zlewanego KKP.

W 11 CKiK inaktywacji poddawano KKP z aferezy (w 10 CKiK przy użyciu systemu Mirasol, a w 1 — przy użyciu systemu Intercept). Inaktywacji poddano od 0,05% (w RCKiK w Białymstoku) do 98,13% (w RCKiK w Warszawie) otrzymanych opakowań KKP z aferezy. W skali kraju stanowiło to 26,19% otrzymanych opakowań KKP z aferezy.

Do celów klinicznych wydano w 2020 roku łącznie 11,01% poddanych inaktywacji opakowań KKP.

**Tabela 13.** Osocze od ozdrowieńców COVID-19 — odsetek poddanego inaktywacji w CKiK w 2020 roku

CKiK	Osocze pobrane od ozdrowieńców (jedn.)	Osocze poddane inaktywacji (j.)	Odsetek osocza poddanego inaktywacji
Białystok	2369	2170	91,58
Bydgoszcz	5644	3790	67,15
Gdańsk	2601	1613	62,01
Kalisz	1875	1265	67,47
Katowice	3249	2671	82,21
Kielce	1472	935	63,52
Kraków	3184	2592	81,41
Lublin	5539	1547	27,93
Łódź	2665	1471	55,20
Olsztyn	1998	1808	90,49
Opole	632	561	88,71
Poznań	3010	3010	100,00
Racibórz	3705	1209	32,63
Radom	1938	875	45,15
Rzeszów	3060	1907	62,32
Słupsk	861	244	28,34
Szczecin	2271	1232	54,23
Wałbrzych	713	514	72,09
Warszawa	5094	3859	75,76
Wrocław	4573	2272	49,67
Zielona Góra	849	616	72,56
WCKiK	51,0	51	100,00
CKiK MSWiA	355,0	355	100,00
<b>Razem</b>	<b>57 708</b>	<b>36 565</b>	<b>63,36</b>

Odsetek jednostek FFP, ZI.KKP i KKP-Af. poddanych inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w CKiK w 2020 roku przedstawiono w tabeli 12.

Odsetek poddanego inaktywacji osocza od ozdrowieńców w CKiK w 2020 roku przedstawiono w tabeli 13.

Odsetek jednostek FFP, krioprecypitatu oraz opakowań KKP wydanych do celów klinicznych po inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w 2020 roku przedstawiono w tabeli 14.

**Tabela 14.** Odsetek jednostek FFP, krioprecypitatu oraz opakowań KKP wydanych do celów klinicznych po inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w 2020 roku

CKiK	% FFP (j.)	% krioprecypitatu (j.)	% KKP (op.)
Białystok	5,35	0	0,04
Bydgoszcz	8,61	0	0,00
Gdańsk	1,91	0	0,00
Kalisz	0,06	0	0,00
Katowice	2,54	0	1,32
Kielce	0,00	0	5,47
Kraków	23,64	0	0,27
Lublin	1,85	0	0,00
Łódź	15,47	0	6,12
Olsztyn	1,68	0	0,00
Opole	0,17	0	0,00
Poznań	41,03	100	0,00
Racibórz	25,46	0	0,00
Radom	0,00	0	31,16
Rzeszów	8,91	0	0,08
Słupsk	0,00	0	0,00
Szczecin	0,00	0	0,00
Wałbrzych	0,00	0	0,00
Warszawa	33,88	0	92,78
Wrocław	18,33	0	0,36
Zielona Góra	0,00	0	0
WCKiK	0,98	0	11,76
CKiK MSWiA	12,81	0	29,58
<b>Razem</b>	<b>14,21</b>	<b>6,89</b>	<b>11,01</b>

### Zniszczenia krwi i jej składników

W 2020 roku zniszczono łącznie 103 433 jednostek krwi i jej najczęściej stosowanych składników, w tym 11 430 j. krwi pełnej konserwowanej (KPK), 29 530 j. KKCz, 53 946 j. FFP, 1691 opakowań KKP z aferezy, 5455 opakowań zlewanego KKP otrzymanego z krwi pełnej, a także 1381 j. krioprecypitatu.

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

1. Przeterminowanie;
2. Dodatnie wyniki testów wirusologicznych lub

Tabela 15. Składniki krwi zniszczone w poszczególnych CKiK w 2020 roku

CKiK	KPK	KKCz	KKP (opakowania)		FFP	Krioprecypitat
			Zlewane (otrzymane z krwi pełnej)	Otrzymane metodą aferezy		
Białystok	171	448	1	27	828	66
Bydgoszcz	25	50	54	0	356	22
Gdańsk	223	1176	376	19	2175	107
Kalisz	144	990	195	12	1171	39
Katowice	805	2459	400	184	3161	89
Kielce	53	815	732	51	1400	37
Kraków	744	1475	178	41	6613	80
Lublin	87	1767	171	94	2195	16
Łódź	1339	2628	255	99	3449	83
Olsztyn	87	742	194	62	806	112
Opole	72	761	24	21	929	0
Poznań	1151	3443	1029	99	2997	18
Racibórz	122	1134	45	22	542	0
Radom	507	1194	151	103	1072	89
Rzeszów	2685	1791	521	46	1621	67
Słupsk	0	245	154	16	668	2
Szczecin	161	1394	251	111	2322	37
Wałbrzych	249	555	125	11	213	0
Warszawa	1421	2366	159	540	7792	176
Wrocław	688	1645	124	120	1939	50
Zielona Góra	397	902	285	3	640	1
WCKiK	257	1434	6	10	8101	290
CKiK MSWiA	41	117	25	0	2959	0
<b>Razem</b>	<b>11 430</b>	<b>29 530</b>	<b>5455</b>	<b>1691</b>	<b>53 946</b>	<b>1381</b>

## Dyskusja

w kierunku zakażenia kiłą, wdrożenie procedury *look-back* (dalej określane łącznie jako „czynniki zakaźne”);

### 3. 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.

Szczegółowe zestawienie liczby składników krwi zniszczonych w poszczególnych CKiK w 2020 roku przedstawiono w tabeli 15, natomiast przyczyny zniszczeń składników krwi w CKiK w 2020 roku w tabeli 16.

Rok 2020, jako pierwszy rok pandemii COVID-19, był 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 krwiolecznictwem pozostaje jednak nadal dobra wola, a co za tym idzie — dostateczna liczba honorowych krwiodawców [5–9].

Zgodnie z wyżej przedstawionymi obserwacjami, liczba osób oddających krew w polskich CKiK była w 2020 roku najniższa od kilku lat — 569 914 osób (w 2019 r. — 614 579, w 2018 r. — 614 570).



**Tabela 16.** Przyczyny zniszczeń składników krwi w CKiK w 2020 roku

Przyczyna zniszczenia	KPK	KKCz	KKP z krwi pełnej	KKP z aferezy	FFP	Krioprecypitat
Przeterminowanie	0	11 586	3730	606	10 847	44
Dodatnie wyniki testów wirusologicznych lub w kierunku zakażenia kiłą, wdrożenie procedury look-back	29	2110	204	48	3260	12
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	11 400	15 967	1521	1037	39 654	1325
Niewykorzystane składniki krwi pochodzące z donacji autologicznych	3	102			186	
<b>Razem</b>	<b>11 432</b>	<b>29 765</b>	<b>5455</b>	<b>1691</b>	<b>53 947</b>	<b>1381</b>

Czynnikiem wpływającym na utrzymywanie się w ostatnich latach niekorzystnej tendencji dotyczącej zmniejszania się liczby krwiodawców jest spadek liczby ludności w przedziale wiekowym 18 – 65 lat, z którego głównie rekrutują się potencjalni dawcy krwi. 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 [10, 11]. W tym okresie liczba ludności we wspomnianej grupie wiekowej zmniejszyła się zatem o prawie dwa 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 [12]. W Polsce w 2020 roku analogiczna wartość wynosiła 14,42 (w 2019 — 15,39, 2018 — 15,37, a w 2017 — 15,30).

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 [13].

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 [14–16];

- inne (poza COVID-19) nowo pojawiające się choroby zakaźne, np. epidemia zakażeń wirusem Zika [17, 18];
- stan zdrowotny społeczeństwa, w tym obniżone stężenie hemoglobiny (od szeregu lat najczęstsza przyczyna dyskwalifikacji krwiodawców) [19–21];
- brak okazji do oddania krwi czy względy ekonomiczne.

Liczba dawców autologicznych utrzymuje się w ostatnich latach na niskim poziomie. W 2020 roku wynosiła 323, zatem najmniej od kilku lat (w 2019 r. — 630 osób, w 2018 r. — 598, w 2017 r. — 692). Zmniejszenie znaczenia autologicznych donacji przedoperacyjnych obserwowano w wielu krajach [22]. 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, np. gdy u pacjenta wykryto przeciwciała przeciwko antygenom o wysokiej częstości występowania w danej populacji [23].

W 2020 roku całkowita liczba donacji krwi i jej składników wynosiła 1 201 272, w tym 1 105 434 donacji krwi pełnej, nastąpił zatem spadek w porównaniu z rokiem poprzedzającym (w 2019 r. odpowiednio 1 331 447 donacji i 1 242 012 donacji krwi pełnej).

W celu usprawnienia pobieranie składników krwi stosuje się m.in. metodę automatycznej aferezy. W 2020 roku zmniejszyła się liczba łącznych donacji KKP i osocza metodą aferezy w stosunku do 2019 roku (z 28 966 do 27 040), a także liczba donacji samych KKP (z 17 858 do 12 997). Wzrosła natomiast liczba donacji samego osocza (z 42 386 do 55 421). Inne składniki krwi, tj. KKCz i koncentrat granulocytarny, nadal pobierano metodą aferezy tylko sporadycznie.

Należy zauważyć, że donacje przeprowadzane przy wykorzystaniu metod zautomatyzowanych (afereza) są nadal stosowane w Polsce w stosunkowo niewielkim zakresie, w 2020 roku stanowiły one około 8% wszystkich donacji.

Ułatwieniu oddawania krwi służą m.in. organizowane przez poszczególne CKiK ekipy wyjazdowe. W 2020 roku zorganizowano 10 432 ekip, zatem znacznie mniej niż w roku poprzednim (13 511). Stosunkowo niewielki był również odsetek donacji krwi pełnej przeprowadzonych podczas ekip wyjazdowych — 22,69%. W 2020 roku głównym miejscem pobrań pozostawały OT, w których wykonano 46,84% 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 szereg czynników, w tym aktualne wytyczne towarzystw naukowych, indywidualne uwarunkowania kliniczne i subiektywna ocena sytuacji przez lekarza. Niewątpliwy wpływ na funkcjonowanie szpitali, a co za tym idzie — także na wykorzystanie składników krwi — miała w omawianym roku pandemia COVID-19.

W 2020 roku wydano do celów klinicznych około 27,87 j. KKCz w przeliczeniu na 1000 mieszkańców (w 2019 r. — 30,7 j., w 2018 r. — 30,38 j., w 2017 r. — 30,22 j., 2016 r. — 29,99, 2015 r. — 29,87) [11, 24–28]. Po obserwowanej w ostatnich latach tendencji wzrostowej, w 2020 roku nastąpił spadek zużycia KKCz. Zużycie KKCz w Polsce było od lat mniejsze niż w niektórych krajach europejskich, np. w 2011 roku wykorzystanie KKCz w 32 krajach Rady Europy wyniosło średnio 37 j./1000 mieszkańców [12].

Liczba jednostek FFP wydanych w 2020 roku do celów klinicznych wyniosła 229 059 j., była zatem mniejsza niż w roku poprzednim (273 519 j.). Natomiast stosunek liczby wydanych jednostek

KKCz do FFP wynosił w 2020 roku w przybliżeniu 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 [29–33]. 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 [12]. 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 wskazaniami [34, 35].

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 [36]. Jednak w 2020 roku wydano do celów klinicznych tylko 120 858 opakowań KKP, tu zatem również nastąpił wyraźny spadek.

Dodatkowe metody preparatyki (usuwanie leukocytów, napromieniowanie) stosowano przede wszystkim w stosunku do KKP (55,47% UKKP, 44,53% NUKKP), rzadziej KKCz (21,03% UKKCz, 9,85% NUKKCz i 0,06% NKKCz). Wiąże się to z faktem, że — jak wspomniano powyżej — poczynając od 2020 roku w Polsce wydawane są do stosowania klinicznego wyłącznie ubogoleukocytarne KKP. Ponadto w przypadku KKCz pozyskanie składnika ubogoleukocytarnego wymaga jednak 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 leukocytarno-platekowego 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 [37].

Podobnie jak w poprzednich latach liczba jednostek KKP zamrażanych przez niektóre RCKiK jest zbyt duża. Jak wspomniano powyżej, w 2020 roku nie zaobserwowano zmniejszenia odsetka zamrażanych KKP, na co wpływ mogła mieć pan-

demia COVID 19. Obserwowany w skali kraju odsetek jest dopuszczalny. Rutynowe zamrażanie dużej liczby otrzymywanych KKP, jak to ma miejsce w niektórych CKiK, powinno być jednak w zasadzie ograniczane. Wydaje się przy tym, że całkowita rezygnacja z zamrażania nie jest najlepszym rozwiązaniem, na co wskazuje przykład RCKiK w Białymstoku, które pomimo zaniechania zamrażania w 2020 roku wydało do użytku klinicznego 3,9% rozmrożonych KKP. 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 anty-HLA lub anty-HPA. Dlatego też zamrażanie powyżej 10% otrzymywanych KKP nie jest zazwyczaj wskazane. Zamrażanie i rozmrażanie wpływa negatywnie na parametry jakościowe krwinek płytkowych, a co za tym idzie na ich skuteczność kliniczną. Jednak w sytuacjach takich jak w 2020 roku — czyli w warunkach pandemii, zmniejszenia liczby dawców i związanego z tym potencjalnego ograniczenia dostępności niektórych składników krwi — rozmrożone KKP mogą stanowić jedyną opcję zabezpieczenia potrzeb pacjentów wymagających częstych przetoczeń.

CKiK są zobowiązane zabezpieczyć potrzeby pacjenta, ale do prawidłowej realizacji tego zadania niezbędna jest współpraca ze szpitalami, poprzedzona wprowadzeniem właściwej gospodarki krwią i jej składnikami każdego szpitala, z uwzględnieniem indywidualnych potrzeb każdego pacjenta. Z uzyskanych danych można wnioskować, że osiągnięto obecnie taki stan współpracy pomiędzy CKiK a szpitalami, który trudno będzie w przyszłości zmienić bez przeprowadzania działań szkoleniowych, mających na celu uświadomienie zasad dotyczących wyżej wymienionych zagadnień. Działania takie powinny być prowadzone zarówno po stronie CKiK, jak i szpitali. Niezwykle istotne wydaje się tu nawiązanie bieżącej współpracy 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 są stosowane odpowiednie procedury [38].

Najczęstszymi przyczynami zniszczeń w 2020 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, dyskwa-

lifkacja 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 wyposażone są w systemy do inaktywacji (niektóre w dwa różne systemy), to za wyjątkiem kilku CKiK (w których odsetek inaktywowanych składników przekracza 10%), proces inaktywacji w większości CKiK ogranicza się do „śladowych” ilości osocza i KKP. W 2020 roku system Mirasol PRT wprowadzono w celu inaktywacji osocza w Radomiu, Słupsku i Wałbrzychu, ale systemy te, podobnie jak w pozostałych CKiK, wykorzystano przede wszystkim dla osocza od ozdowieńców. Ani w RCKiK w Słupsku, ani w RCKiK w Radomiu nie poddawano inaktywacji „konwencjonalnego” FFP, a w RCKiK w Wałbrzychu inaktywacji poddano zaledwie 2,66% FFP. Natomiast RCKiK w Radomiu poddało inaktywacji ponad 40% KKP-Af. Nadal ośrodkiem, który wprowadził inaktywację na szeroką skalę, pozostaje RCKiK w Warszawie (6,83% FFP, 100% Zl. KKP, 98,13% KKP-Af). Z kolei RCKiK w Lublinie w 2020 roku zrezygnowało z inaktywacji czynników chorobotwórczych w KKP. W 2020 roku w RCKiK w Kaliszu, w Olsztynie, Opolu i Zielonej Górze wprowadzono system Theraflex, stosowany przede wszystkim do inaktywacji czynników chorobotwórczych w osoczu ozdowieńców. W 2020 roku w RCKiK w Białymstoku, w Radomiu i w Szczecinie wdrożono system Intercept (w Białymstoku w ramach badań walidacyjnych).

Podobnie jak w latach ubiegłych, większość RCKiK nie wykorzystuje zainstalowanych systemów do inaktywacji, co wynika w dużej mierze z braku zamówień na FFP, krioprecypitat i KKP poddanych inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych. Jedną z przyczyn przetaczania małej ilości osocza poddanego inaktywacji jest wystarczająca liczba jednostek FFP poddanego karencji. Jednocześnie lekarze nie zawsze mają świadomość, że osocze poddane inaktywacji jest bardziej bezpieczne 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 tzw. 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.

Nie znajduje natomiast uzasadnienia spotykana niekiedy praktyka zamawiania KKP nie tylko poddanych inaktywacji czynników zakaźnych jedną z ww. metod, ale także dodatkowo napromienianych w radiatorach. Jest to postępowanie nieprawidłowe, ponieważ zastosowanie promieniowania gamma i dodatkowo procedury inaktywacji może spowodować nasilenie aktywacji krwinek płytkowych, która z kolei przyczynia się do szybszej eliminacji przetoczonych krwinek płytkowych z krążenia biorcy [39].

## Wnioski

W przedstawionym opracowaniu zaprezentowano pokrótce wybrane zagadnienia związane z działalnością polskiej służby krwi w 2020 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 2020 roku obniżeniu w porównaniu z latami poprzednimi, co prawdopodobnie należy wiązać z trwającą pandemią COVID-19.

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 dokonywane są systematycznie w innych krajach.

## Aktualne problemy krwiodawstwa i krwiolecznictwa

Problemy, z jakimi krwiodawstwo i krwiolecznictwo musiały się zmierzyć w 2020 roku, wiązały się dużej mierze z pandemią COVID-19.

W dniu 11 marca 2020 roku Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) ogłosiła stan pandemii,

alarmując o rosnącej liczbie zakażeń wirusem SARS-CoV-2 (*severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*). Spowodowało to szereg istotnych następstw dla krwiodawstwa i krwiolecznictwa, w tym konieczność:

- wprowadzenia dodatkowych środków ostrożności w placówkach służby krwi;
  - wprowadzenia dodatkowych kryteriów dyskwalifikacji krwiodawców;
  - sprostania nowym zadaniom, związanym m.in. z przewidywanymi niedoborami składników krwi oraz koniecznością odpowiedniego planowania postępowania awaryjnego i zasad ustalania priorytetów zaopatrzenia pacjentów [40].
- Z punktu widzenia krwiodawstwa i krwiolecznictwa najbardziej istotne są następujące kwestie związane z pandemią:
- wpływ pandemii COVID-19 na zmniejszenie podaży składników krwi do celów klinicznych i przez to na problemy związane z odpowiednim zabezpieczeniem potrzeb krwiolecznictwa;
  - możliwy wpływ choroby COVID-19 na powstawanie zmian w układzie krwiotwórczym i krwi, a w konsekwencji konieczność stosowania substytucji składnikami krwi i zwiększenie zapotrzebowanie na składniki krwi;
  - wątpliwości i obawy dotyczące możliwości przenoszenia choroby drogą przetaczania krwi i jej składników;
  - zadania związane z pobieraniem i przetaczaniem osocza ozdrowieńców stosowanego u pacjentów z COVID-19 jako forma immunoterapii biernej.

Ważnym następstwem pandemii jest obserwowany w wielu krajach niedobór krwi i jej składników. Pandemia COVID-19 stworzyła, bardziej niż kiedykolwiek przedtem, podatny grunt do rozwoju racjonalnego krwiolecznictwa, z ograniczeniem przetaczania krwi allogenicznego i optymalnym wykorzystaniem własnej krwi pacjenta [41].

Szereg organizacji międzynarodowych, w tym Europejskie Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób (ECDC, *European Centre for Disease Prevention and Control*) — podkreśliło znaczenie wdrożenia i stosowania zasad zarządzania krwią pacjenta (PBM, *Patient Blood Management*) w celu poprawy tej kryzysowej sytuacji [42].

Pandemia COVID-19 ma zatem poważne konsekwencje dla służby krwi, ale także dla krwiolecznictwa. Celem nadrzędnym CKiK pozostaje w tej sytuacji zapewnienie stałego i równego dostępu do krwi dla pacjentów.

## Podziękowanie

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

## 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. *Open Anesthesiol J.* 2015; 9(1): 6–16, doi: [10.2174/1874321801509010006](https://doi.org/10.2174/1874321801509010006).
6. van Hoeven, Koopman MMW, Koffijberg H, et al. Historical time trends in red blood cell usage in the Netherland. *Intl J Clin Transf Med.* 2016; 4: 67–77.
7. Ellingson KD, Sapiano MRP, Haass KA, et al. Continued decline in blood collection and transfusion in the United States-2015. *Transfusion.* 2017; 57 Suppl 2: 1588–1598, doi: [10.1111/trf.14165](https://doi.org/10.1111/trf.14165), indexed in Pubmed: [28591469](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/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](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/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. 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.
13. 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.
14. 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](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29979950/).
15. Grabarczyk P, Niczyporuk J, Czupryna P, et al. Rekomendacje dotyczące ograniczania przenoszenia wirusa Zachodniego Nilu (WNV) przez transfuzje krwi oraz jej składników na terenie Polski. *J Transf Med.* 2020; 13(4): 228–238.
16. 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.
17. 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/).
18. 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/).
19. Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E, et al. Obniżone stężenie hemoglobiny najczęstszą przyczyną dyskwalifikacji krwiodawców na terenie polski. *Acta Haematol Polonica.* 2015; 46: 24, doi: [10.1016/j.achaem.2015.07.044](https://doi.org/10.1016/j.achaem.2015.07.044).
20. 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/).
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. 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/).
23. 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.
24. 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-ludnosci-oraz-ruch-naturalny-w-przekroju-terytorialnym-stand-w-dniu-31-12-2019>, 6, 27. html# [online].
25. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. *Rocznik demograficzny*; 2017.
26. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. *Rocznik demograficzny*; 2015.
27. Główny Urząd Statystyczny, Komitet Redakcyjny. *Rocznik demograficzny*; 2016.
28. Komitet Redakcyjny Głównego Urzędu Statystycznego. *Rocznik demograficzny*; 2019.
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): 113–129.
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, Tomaszewska A, Lachert E, et al. 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. NICE. Blood transfusion. NICE guideline. Published: 18 November 2015. nice.org.uk/guidance/ng24 [Online]. [Online].
35. 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/).
36. 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/).
37. Simancas-Racines D, Osorio D, Martí-Carvajal AJ, et al. Leukoreduction for the prevention of adverse reactions from allogeneic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015(12): CD009745, doi: [10.1002/14651858.CD009745.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD009745.pub2), indexed in Pubmed: [26633306](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26633306/).
38. 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/).
39. Apelseeth TØ, Bruserud Ø, Wentzel-Larsen T, et al. In vitro evaluation of metabolic changes and residual platelet responsiveness in photochemical treated and gamma-irradiated single-donor platelet concentrates during long-term storage. *Transfusion*. 2007; 47(4): 653–665, doi: [10.1111/j.1537-2995.2007.01167.x](https://doi.org/10.1111/j.1537-2995.2007.01167.x), indexed in Pubmed: [17381624](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17381624/).
40. Stanworth SJ, New HV, Apelseeth 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/).
41. 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/).
42. 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>.
43. Rabel PO, Planitzer CB, Farcet MR, et al. Increasing West Nile virus antibody titres in central European plasma donors from 2006 to 2010. *Euro Surveill*. 2011; 16(10), doi: [10.2807/ese.16.10.19812-en](https://doi.org/10.2807/ese.16.10.19812-en), indexed in Pubmed: [21435324](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21435324/).