


# Retrospektywna analiza wybranych aspektów działalności publicznej służby krwi jako punkt wyjścia do oceny stanu polskiego krwiodawstwa. Część 3: Donacje krwi i jej składników w latach 1997–2017

Agata Mikołowska , Jolanta Antoniewicz-Papis 

Instytut Hematologii i Transfuzjologii w Warszawie

#### Artykuł jest tłumaczeniem pracy:

Mikołowska A, Antoniewicz-Papis J. Retrospective analysis of selected aspects of public blood transfusion service activities as a starting point for assessment of the status of transfusion medicine in Poland. Part 3: Donations of blood and blood components in the period 1997–2017. *J Trans Med* 2022; 15 (3): 225–242. DOI: 10.5603/JTM.2022.0016.

Należy cytować wersję pierwotną.

### Streszczenie

**Wstęp:** *Krwiodawstwo to przede wszystkim działanie, którego celem jest pozyskiwanie krwi od osób zdrowych na rzecz osób wymagających transfuzji (np. podczas operacji, przy nagłej utracie krwi, pacjentów onkologicznych i hematologicznych itp.) lub w celu wytworzenia produktów krwiopochodnych. Wskaźnikiem ogólnej dostępności krwi w danym kraju jest wskaźnik donacji krwi pełnej (KP) na 1000 osób. Uważa się, że wartość minimum 30 donacji KP/1000 mieszkańców zapewnia wystarczające zabezpieczenie podmiotów leczniczych, natomiast spadek liczby dawców poniżej 10/1000 mieszkańców będzie skutkowało niedostateczną podażą krwi. Przyjmuje się, że kraj europejski osiąga podstawowy poziom samowystarczalności w zakresie zaopatrzenia w krew, jeśli około 2,5% populacji regularnie oddaje krew. Polska od wielu lat jest krajem samowystarczalną, jednak coraz częściej stawiane są tezy o możliwości zaburzenia samowystarczalności głównie z powodu postępujących zmian demograficznych, w tym wzrostu odsetka ludzi starszych w populacji. Przyczynia się to również do wzrostu ogólnego odsetka ludzi chorych. W ostatnich latach w Polsce osiągnięto pewien pułap pobieranych donacji (ok. 1,2 milionów rocznie), którego zwiększenie będzie trudne bez zmiany podejścia do zachęcania dawców do oddawania krwi.*

**Materiały i metody:** *Analizy prowadzono w oparciu o istniejące zbiory danych — sprawozdania z działalności Regionalnych Centrów Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (RCKiK) przesyłane co roku do Instytutu Hematologii i Transfuzjologii (IHIT). Badaniom poddano 21 RCKiK. Wszystkie analizy prowadzono w odniesieniu do obszaru referencyjnego, za który przyjęto obszar Polski. W celu przygotowania danych i wykonania analizy materiału statystycznego wykorzystano: narzędzia pakietu biurowego Microsoft Office (Access oraz Excel), oprogramowanie Microsoft Power Business Intelligence (Power BI) oraz oprogramowanie STATISTICA wersję 13.3 (TIBCO Software Inc.).*

**Adres do korespondencji:** dr n. med. Agata Mikołowska, Instytut Hematologii i Transfuzjologii, ul. I. Gandhi 14, 02–776 Warszawa, tel.: (22) 349 63 91, e-mail: amikolowska@ihit.waw.pl

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

**Wyniki:** W latach 1997–2017 pobrano łącznie ponad 20,5 miliona jednostek KP (głównie od dawców honorowych — ponad 99,7%). Najwięcej donacji honorowych pobrano w RCKiK w Warszawie i w RCKiK w Katowicach (odpowiednio 2,05 mln i 2,02 mln), natomiast najmniej w RCKiK w Słupsku i RCKiK w Radomiu — odpowiednio 0,43 miliona i 0,39 miliona. Pobierano również składniki krwi metodą aferezy: koncentrat krwinek płytkowych (KKP.Af). — łącznie 522,4 tysięcy donacji, osocze metodą plazmaferezy automatycznej — łącznie ponad 1,9 mln donacji, osocze metodą plazmaferezy manualnej — łącznie ponad 55,4 tysięcy donacji, koncentrat granulocytarny — 1,5 tys. donacji oraz koncentrat krwinek czerwonych z aferezy (KKCz-Af) — nieco ponad 2,2 tysiąca donacji (w latach 2005–2017).

W całym analizowanym okresie wartość wskaźnika liczby donacji przypadających na jednego dawcę utrzymywała się w przedziale 1,69–2,08, natomiast w ciągu ostatnich 6 lat — na poziomie około 2. W poszczególnych RCKiK, łącznie w latach 1997–2017, wartość wskaźnika utrzymywała się na poziomie 1,74–2,16.

**Wnioski:** Wyniki analizy liczby donacji pobranych od dawców przedstawione w niniejszej pracy wskazują na to, że w całym analizowanym okresie, we wszystkich RCKiK, najczęściej pobierano krew pełną, natomiast najrzadziej koncentrat krwinek czerwonych metodą aferezy oraz koncentrat granulocytarny.

Liczba donacji krwi pełnej w poszczególnych RCKiK była zróżnicowana — najwięcej donacji zanotowano w Warszawie i Katowicach, natomiast najmniej w Słupsku i Radomiu, co jest z pewnością podyktowane głównie różnicą w liczbie ludności zamieszkującej teren działalności każdego z tych RCKiK, a tym samym liczbą potencjalnie dostępnych dawców.

**Słowa kluczowe:** dawcy krwi, donacje, krwiodawstwo, regionalne centra krwiodawstwa i krwiolecznictwa

*J. Transf. Med. 2022; 15: 243–260*

## Wstęp

Krwiodawstwo to przede wszystkim działanie, którego celem jest pozyskiwanie krwi od osób zdrowych na rzecz osób wymagających transfuzji (np. podczas operacji, przy nagłej utracie krwi, pacjentów onkologicznych i hematologicznych itp.) lub w celu wytworzenia produktów krwio-pochodnych. Wbrew obiegowej opinii, że krew wykorzystywana jest głównie w medycynie ratunkowej, szereg dziedzin nowoczesnej medycyny nie mogłoby istnieć bez honorowego krwiodawstwa [1]. Krwiodawstwo można również rozpatrywać w wymiarze społecznym i ekonomicznym. W wymiarze społecznym jest to działanie wynikające z najprostszego odruchu serca, podyktowane chęcią ratowania zdrowia i życia anonimowych pacjentów, które polega na darowaniu drugiemu człowiekowi bezcennego i jedyne go w swoim rodzaju leku [2]. Natomiast w wymiarze ekonomicznym krew to dobro pozyskiwane i zarządzane przez wyspecjalizowaną kadre, która stara się zapewnić równowagę pomiędzy popytem a podażą krwi.

Niezależnie od perspektywy, z jakiej postrzegamy krwiodawstwo, krew jest bezcennym dobrem, którego zasoby nie są niewyczerpywalne. Pozyskanie krwi, jej przechowywanie, przygotowanie oraz wykorzystanie wymagają współpracy wielu osób o odpowiedniej wiedzy i doświadczeniu, a niewłaściwe jej wykorzystanie w każdym wymiarze postrzega się jako marnotrawstwo.

Według danych Światowej Organizacji Zdrowia (*World Health Organization*, WHO) opublikowanych w 2019 roku, w 170 krajach świata działa około 12,7 tysiąca centrów krwiodawstwa, w których pobiera się rocznie około 117,4 miliona jednostek krwi. Spośród wszystkich donacji, 42% z nich pobierane jest w krajach z wysokim współczynnikiem PKB, zamieszkałych przez 16% ludności świata. Średnia roczna ilość pobranej krwi przypadająca na jedno centrum krwiodawstwa zależy między innymi od poziomu zamożności kraju. W krajach o wysokim PKB mediana donacji przypadająca na jedno centrum krwiodawstwa w skali roku wynosi 23 tysiące jednostek krwi pełnej (KP), w krajach o dochodzie średnim — 8,5 tysiąca jednostek,

a w krajach o niskim dochodzie liczba ta nie przekracza 4,1 tysiąca jednostek rocznie [3].

W Polsce obecnie działa 21 Regionalnych Centrów Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (RCKiK). Organami założycielskimi są: Minister Zdrowia, Wojskowe Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (WCKiK), podległe Ministrowi Obrony Narodowej (MON) z siedzibą główną w Warszawie wraz z 7 terenowymi stacjami, a także Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa MSWiA podległe Ministrowi Spraw Wewnętrznych i Administracji (MSWiA). Zgodnie z Ustawą o publicznej służbie krwi, tylko te jednostki uprawnione są do pobierania i preparatyki krwi oraz zaopatrywania podmiotów leczniczych w krew i jej składniki. Krew i jej składniki pobierane są zarówno w siedzibach głównych CKiK, jak również w oddziałach terenowych (OT) oraz przez ekipy wyjazdowe (EW).

Wskaźnikiem ogólnej dostępności krwi w danym kraju jest wskaźnik donacji KP na 1000 osób. W krajach o wysokim PKB mediana wynosi 32,6 donacji, natomiast w krajach o średnim i niskim PKB — odpowiednio 15,1 oraz 4,4 donacji [4].

Samowystarczalność oznacza, że w skali kraju potrzeby pacjentów w zakresie bezpiecznej krwi są zaspokajane w odpowiednim czasie oraz że pacjenci mają sprawiedliwy i równy dostęp do krwi i jej składników. Idea samowystarczalności zakłada również, że system krwiodawstwa kraju powinien opierać się w 100% na krwiodawstwie honorowym (*voluntary non-remunerated donation*, VNRD). Uważa się, że krwiodawstwo honorowe jest bezpieczniejsze niż krwiodawstwo płatne, ponieważ dawcy honorowi wykazują większą świadomość w zakresie ciąży na nich odpowiedzialności, dodatkowo rzetelniej przekazują informację o stanie swojego zdrowia i nie dążą za wszelką cenę do oddania krwi [5, 6].

Dostęp do odpowiedniej wielkości zapasów bezpiecznej krwi otrzymywanych w ramach krajowego systemu krwiodawstwa jest kluczowym elementem osiągnięcia powszechnego bezpieczeństwa zdrowotnego ludności. Światowa Organizacja Zdrowia wskazuje, że odpowiedzialność za efektywne zarządzanie rozwojem krajowego systemu krwiodawstwa, który jest w pełni zintegrowany z systemem opieki zdrowotnej, spoczywa na rządzie danego kraju. Organizacja podkreśla również, że krew i jej składniki to cenne zasoby, których podaż zostanie w niedalekiej przyszłości ograniczona, dlatego rządy wszystkich krajów powinny opracować i wprowadzić długofalową strategię gwarantującą, że krajowy system krwiodawstwa

będzie mógł zapewnić obywatelom dostęp do odpowiedniej ilości bezpiecznej krwi [6].

Przyjmuje się, że kraj europejski osiąga podstawowy poziom samowystarczalności w zakresie zaopatrzenia w krew, jeśli około 2,5% populacji regularnie oddaje krew [5]. Wyznacznikiem zabezpieczenia potrzeb krwiolecznictwa, jest wskaźnik donacji KP na 1000 mieszkańców. Uważa się, że wartość minimum 30 donacji KP/1000 mieszkańców zapewnia wystarczające zabezpieczenie podmiotów leczniczych, natomiast spadek liczby dawców poniżej 10/1000 mieszkańców będzie skutkowało niedostateczną podażą krwi.

Polska od wielu lat jest krajem samowystarczalnym, jednak coraz częściej stawiane są tezy o możliwości zaburzenia samowystarczalności głównie z powodu postępujących zmian demograficznych, w tym wzrostu odsetka ludzi starszych w populacji, co przyczynia się również do wzrostu ogólnego odsetka ludzi chorych [7].

## Cel

Celem niniejszej pracy jest dokonanie charakterystyki donacji, które zostały pobrane od dawców w latach 1997–2017.

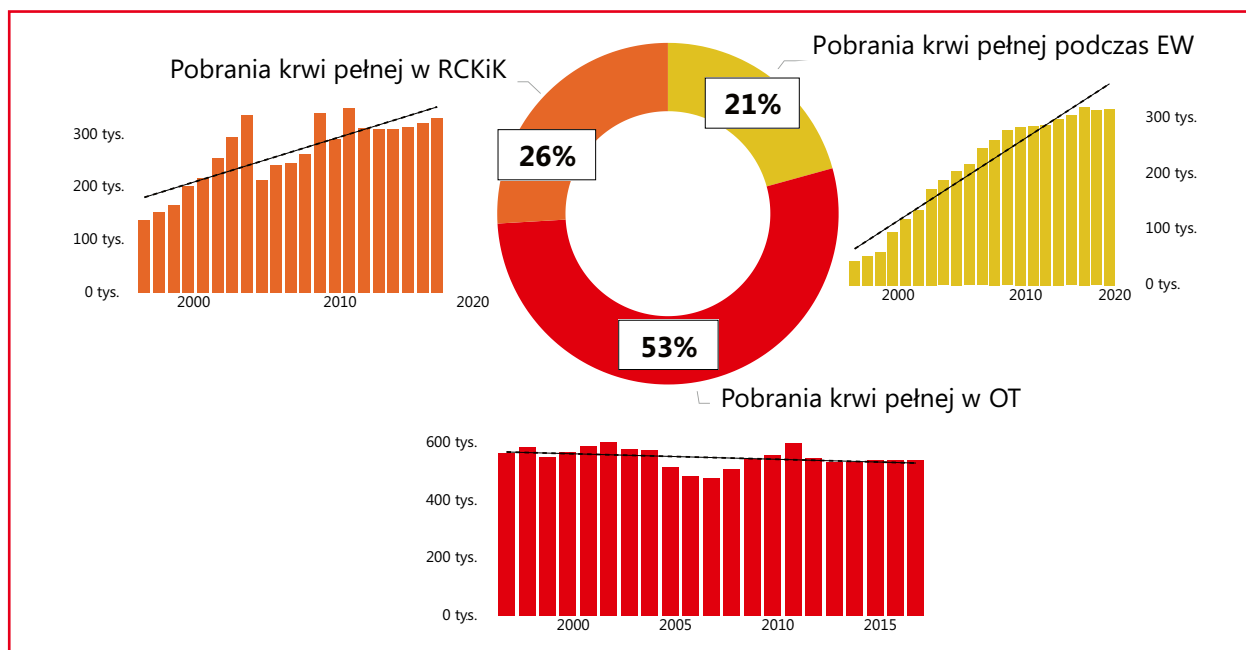
## Materiały i metody

Do badań wykorzystano dane otrzymane z 21 RCKiK. Surowy materiał statystyczny stanowiły sprawozdania z działalności RCKiK przesyłane co roku do Instytutu Hematologii i Transfuzjologii (IHIT).

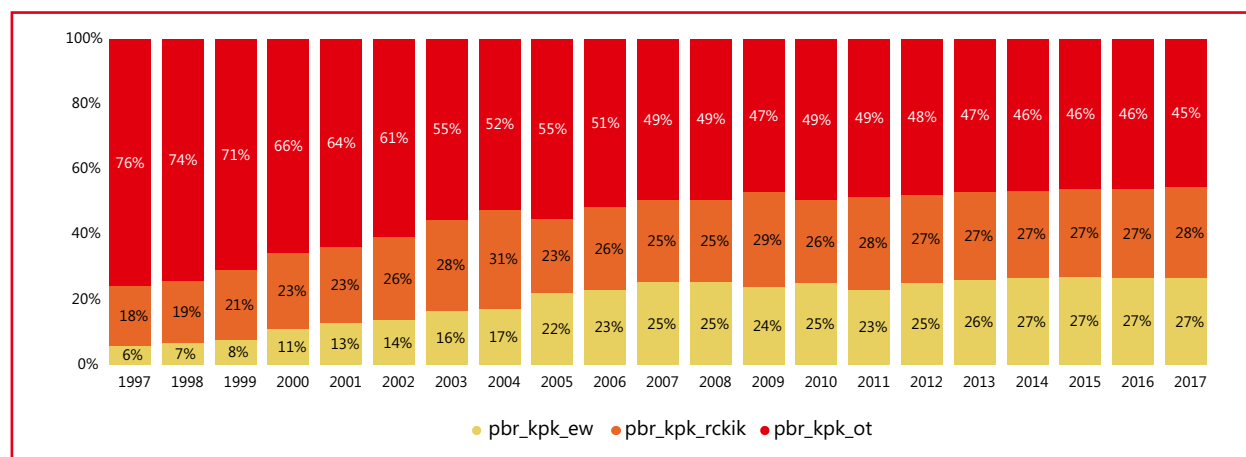
W celu przygotowania danych i wykonania analiz wykorzystano następujące narzędzia z pakietu Microsoft: Access, Excel oraz Power Business Intelligence (Power BI). Szczegółowy opis dotyczący materiału statystycznego i wykorzystanych metod zawarto w pierwszej części publikacji dotyczących retrospektywnej analizy wybranych aspektów działalności publicznej służby krwi [8].

## Wyniki

W ramach realizacji celu niniejszej pracy, dokonano charakterystyki struktury donacji pobieranych od dawców w latach 1997–2017. Pierwszym etapem była analiza udziału procentowego krwi pełnej pobranej w RCKiK, OT i podczas EW w ogólnej liczbie donacji krwi pełnej. Wyniki analiz przedstawiono poniżej. Wskazują one, że na przestrzeni analizowanego okresu zachodziły zmiany dotyczące udziału poszczególnych miejsc pobie-



Rycina 1. Pobrania krwi pełnej w latach 1997–2017



Rycina 2. Udział procentowy krwi pobranej w RCKiK, OT i EW w ogólnej liczbie donacji KP w latach 1997–2017

pbr\_kpk\_ew — pobrania KP/ekipy wyjazdowe  
 pbr\_kpk\_rckik — pobrania KP/RCKiK  
 pbr\_kpk\_ot — pobrania KP/oddziały terenowe

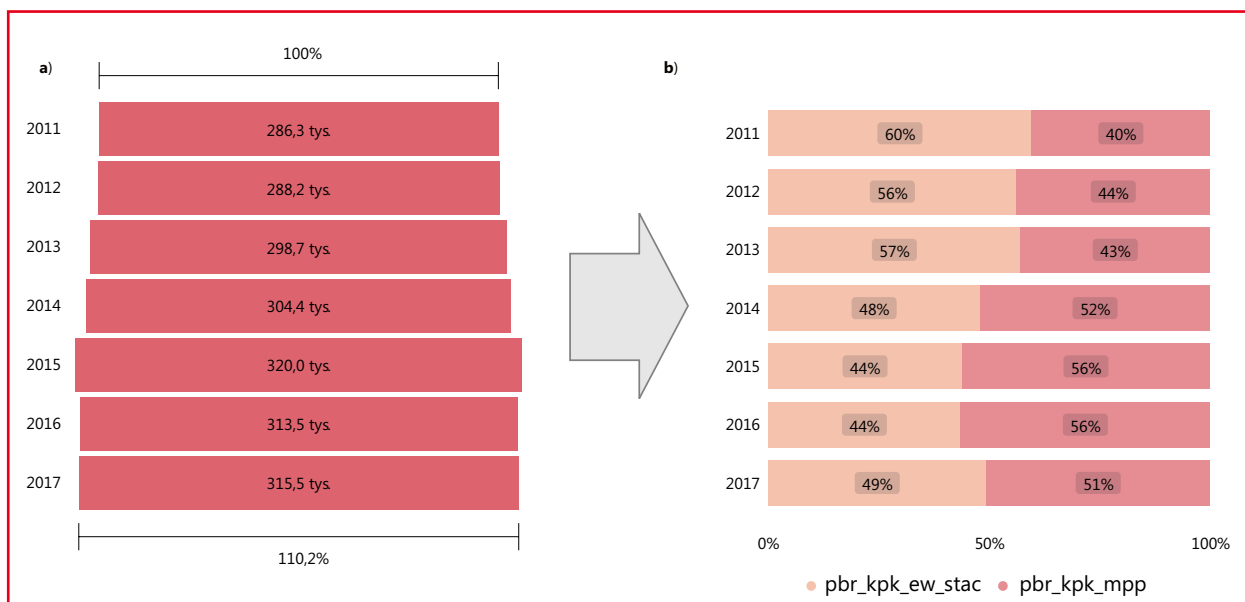
rania krwi w ogólnej liczbie pobranych jednostek. Każdego roku najwięcej krwi pobierano w OT (53% wszystkich jednostek), mimo że odsetek pobrań pomiędzy rokiem 1997 a 2017 zmniejszył się o 31%. Sukcesywnie rósł udział EW (z 6% w 1997 r. do 27% w 2017 r.), podczas których pobrano łącznie 21% wszystkich donacji. Porównywalny odsetek KP pobrano w siedzibach głównych RCKiK — 26% wszystkich donacji (ryc. 1, 2).

Dodatkowo przeprowadzono analizę danych dotyczących liczby donacji KP pobranych w mobilnych punktach pobierania krwi (MPP), tzw. krwiobusach (dane dostępne od 2011 r.). Na rycinie 3 przedstawiono ogólną liczbę donacji KP pobranych podczas ekip wyjazdowych (a) oraz

odsetek jednostek pobranych w mobilnych punktach pobierania krwi i podczas tzw. stacjonarnych ekip wyjazdowych (b). Z przedstawionych danych wynika, że w związku z wprowadzeniem MPP nie odnotowano znaczących zmian w ogólnej liczbie donacji pobieranych podczas EW, natomiast odsetek jednostek pobieranych w krwiobusach wynosił od około 40% w pierwszych 3 latach do ponad 50% w latach kolejnych (ryc. 3).

### Donacje składników krwi

Analizę donacji pobranych od dawców podzielono na dwie grupy: donacje krwi pełnej oraz donacje składników krwi metodami automatycznymi.



**Rycina 3.** Udział mobilnych punktów pobierania krwi (b) w ogólnej liczbie jednostek krwi pełnej pobranej podczas EW (a) w latach 2011–2017

pbr\_kpk\_ew\_stac — pobrania KPK/ekipy wyjazdowe–stacjonarne  
 pbr\_kpk\_mpp — pobrania KPK/mobilne punkty pobrań (krwiobusy)

W całym analizowanym okresie, we wszystkich RCKiK, najczęściej pobierano krew pełną, natomiast najrzadziej koncentrat krwinek czerwonych metodą aferezy (KKCz-Af.) oraz koncentrat granulocytarny (KG). Poniżej przedstawiono szczegółowe dane liczbowe dotyczące pobierania KP i poszczególnych składników krwi.

### Donacje krwi pełnej

Dane dotyczące pobrań krwi pełnej dostępne są od 1997 roku. W ciągu całego analizowanego okresu, KP pobierano głównie od dawców honorowych (ponad 99,7%). Dawcy płatni stanowili niecałe 0,3% (ryc. 4).

Łącznie we wszystkich RCKiK pobrano około 20,5 miliona jednostek krwi od dawców honorowych i około 56 tysięcy od dawców płatnych. Z danych przedstawionych na rycinie 5 wynika, że najwięcej dawców płatnych oddało krew w 1997 roku (ok. 15 tys.) i w 1998 roku (ok. 12 tys.). W kolejnym roku (1999) liczba ta była znacznie niższa — około 5 tysięcy i malała z roku na rok. Od wielu lat liczba płatnych dawców krwi pełnej utrzymuje się na poziomie poniżej 500 osób rocznie, natomiast dawców honorowych — powyżej 1,1 miliona. Najwięcej honorowych donacji krwi pełnej odnotowano w 2012 i 2013 roku, co zostało zaznaczone czarną ramką na rycinie 5.

Liczba donacji KP pobranych od dawców honorowych i płatnych w poszczególnych RCKiK została przedstawiona na rycinach 6 i 7. Najwięcej

donacji honorowych pobrano w RCKiK w Warszawie i Katowicach — ponad 2 miliony, co znacznie przekroczyło wartość średnią (0,96 mln). Powyżej średniej znalazły się również RCKiK w Krakowie, Poznaniu, Bydgoszczy, Łodzi, Wrocławiu, Gdańsku i Szczecinie.

Liczbę donacji KP pobranych od dawców płatnych przedstawiono na rycinie 7. Uwzględnia ona tylko te RCKiK, w których w całym analizowanym okresie łączna liczba dawców płatnych była większa niż 10.

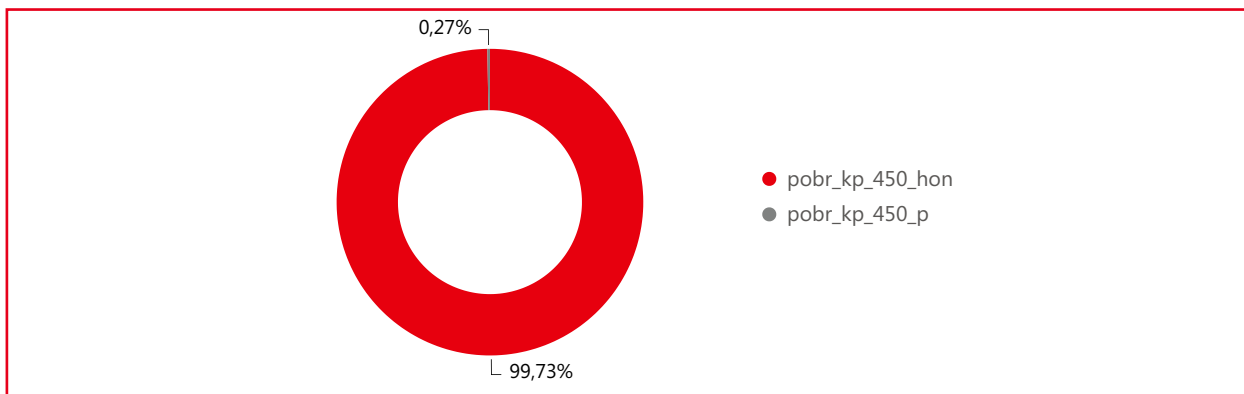
Na rycinie 8 przedstawiono wskaźnik liczby donacji przypadających na jednego dawcę w poszczególnych latach analizowanego okresu. Zauważono, że najwyższą wartość tego wskaźnika odnotowano w 2002 roku — 2,08 donacji na dawcę, natomiast najniższy — w 2007 roku i wynosił on 1,69 donacji na dawcę.

Analizując wartość wskaźnika w poszczególnych RCKiK zauważono, że najwięcej donacji przypadających na jednego dawcę (łącznie w latach 1997–2017), odnotowano w RCKiK w Katowicach (2,16) natomiast najmniej — w RCKiK w Poznaniu (1,73) (ryc. 9).

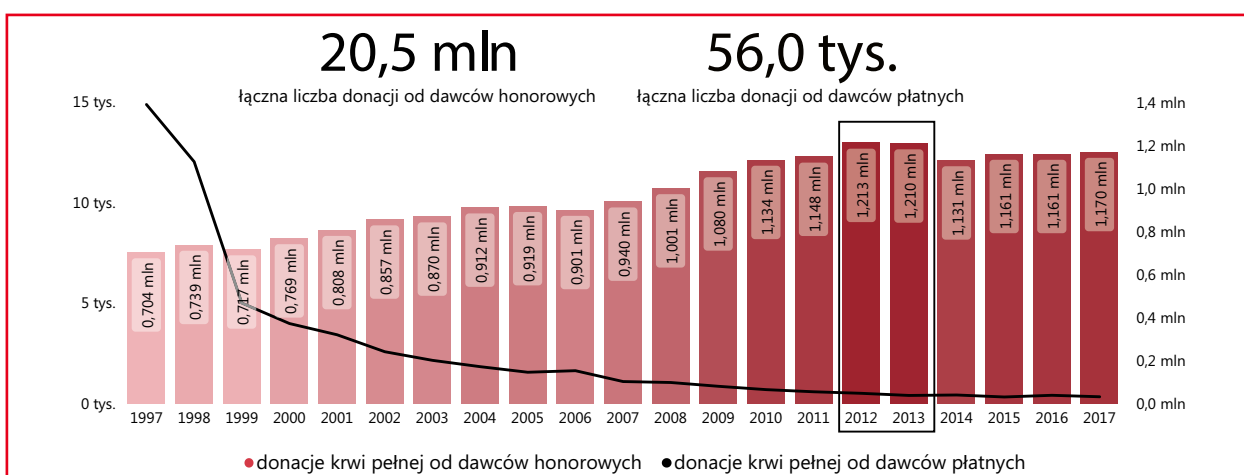
### Składniki krwi pobrane metodą aferezy

#### Koncentrat krwinek czerwonych pobrany metodą aferezy

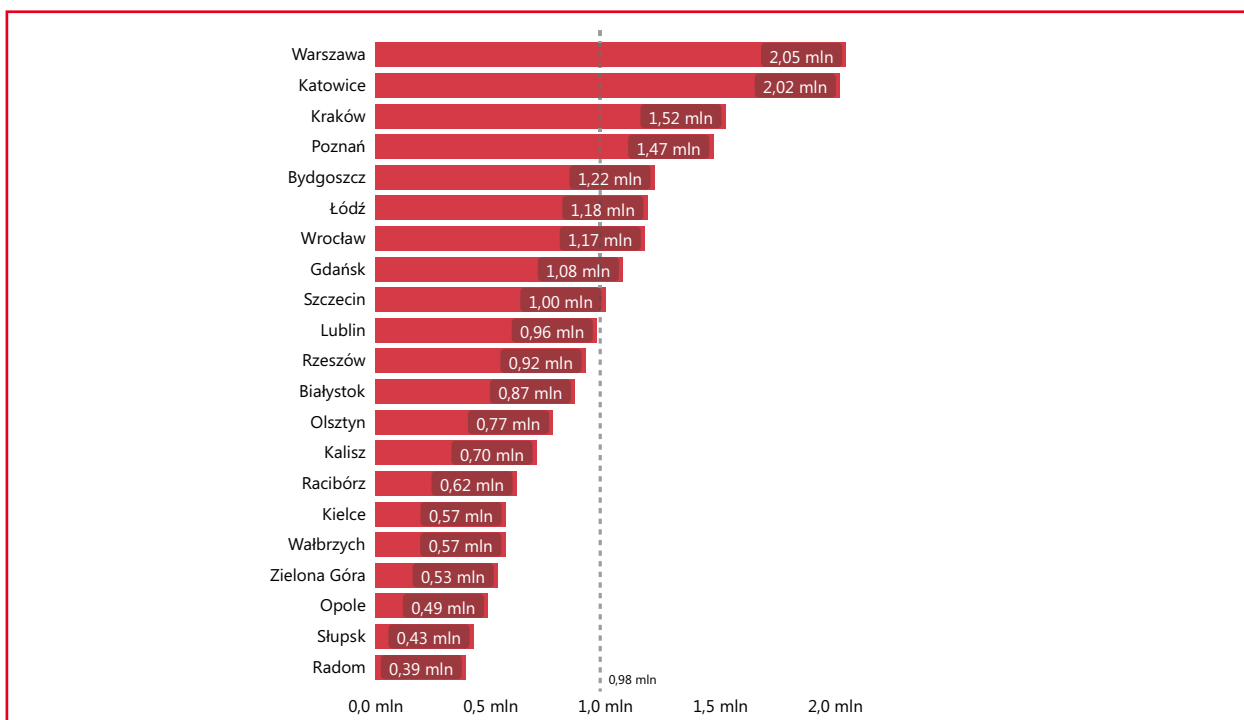
Jednym z najrzadziej pobieranych składników krwi był KKCz-Af. Dane dotyczące tego składnika



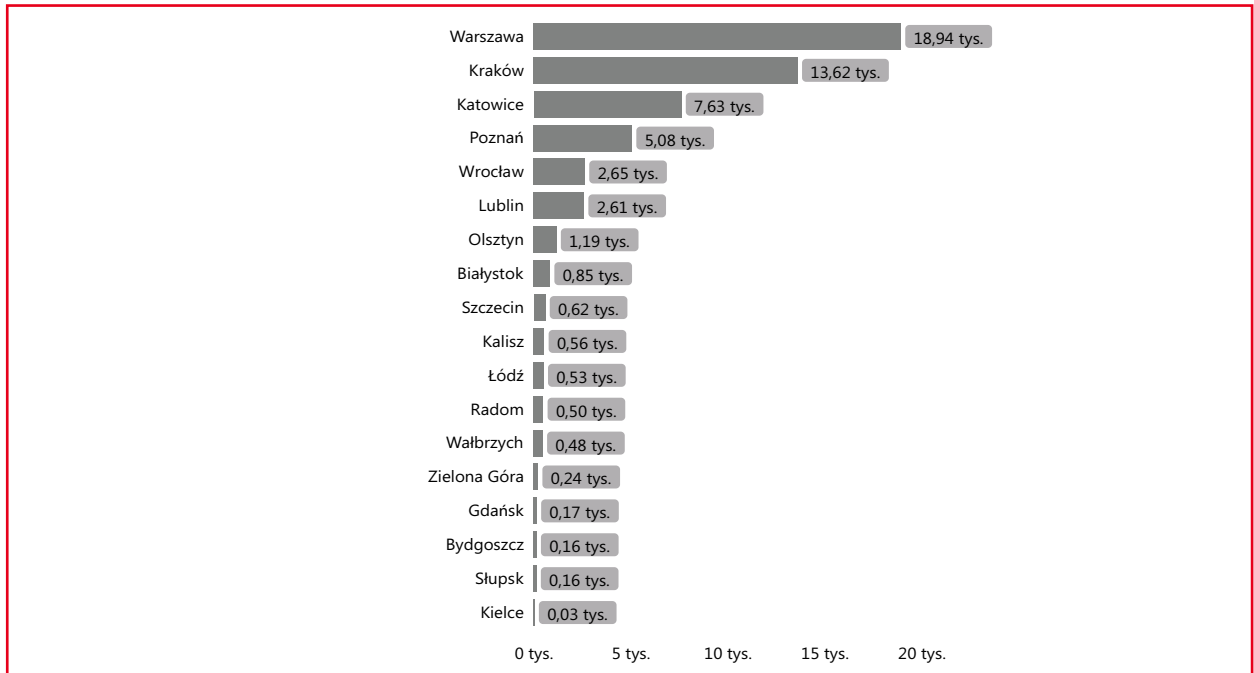
**Rycina 4.** Odsetek jednostek krwi pełnej pobranych od dawców honorowych i płatnych, dane skumulowane z lat 1997–2017  
 pbr\_kp\_450\_hon — pobrania KP (450 ml)/dawcy honorowi  
 pbr\_kp\_450\_p — pobrania KP (450 ml)/dawcy płatni



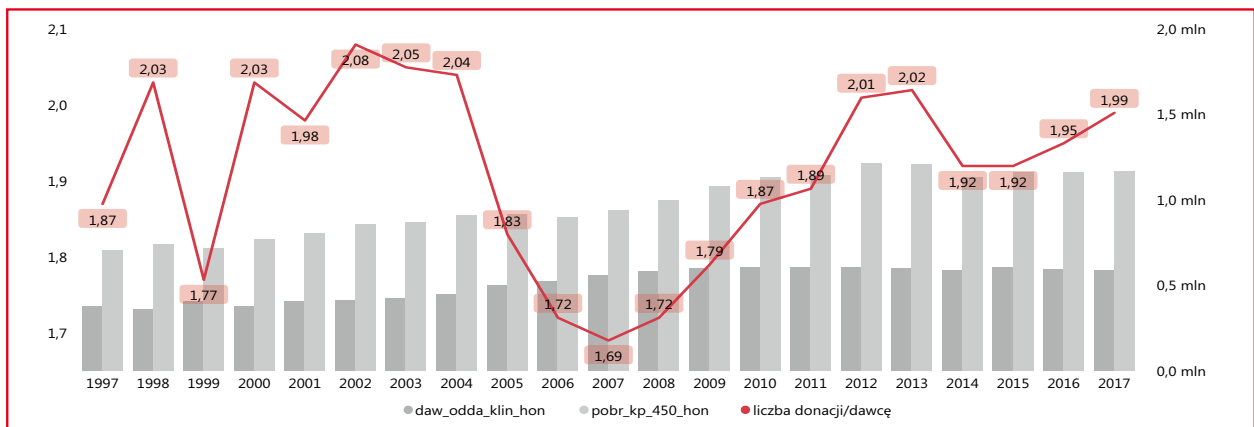
**Rycina 5.** Liczba jednostek KP pobranych od dawców honorowych i płatnych, 1997–2017



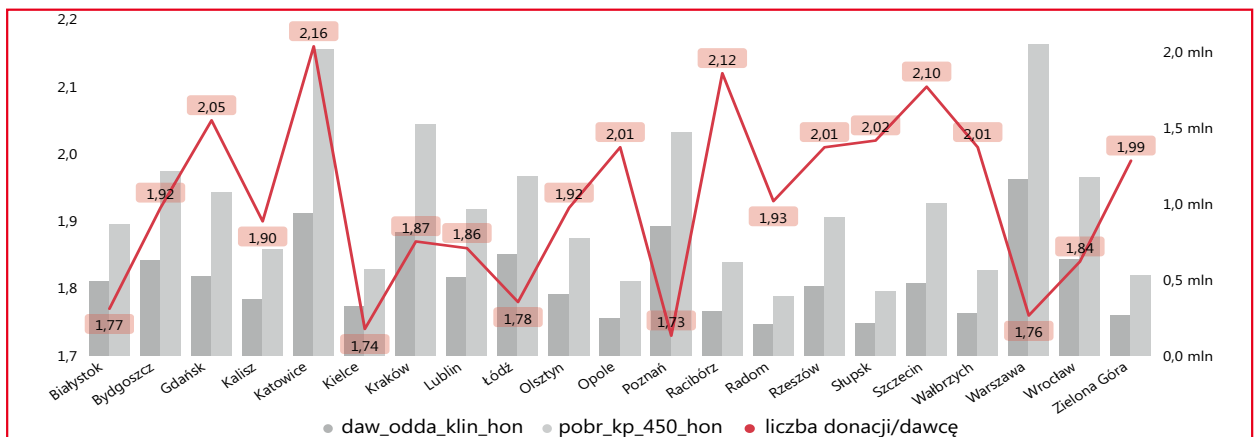
**Rycina 6.** Liczba donacji KP pobranych od dawców honorowych w poszczególnych RCKiK, dane skumulowane z lat 1997–2017



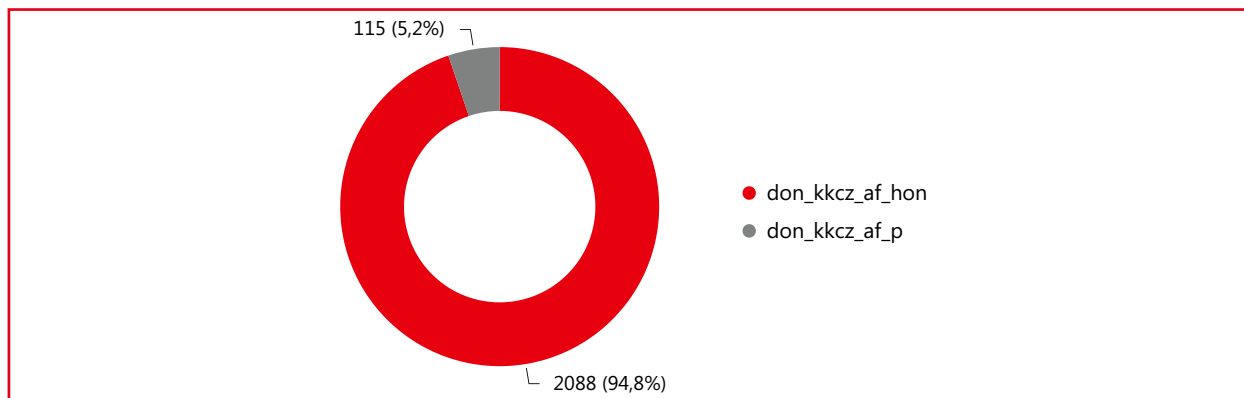
Rycina 7. Liczba donacji KP pobranych od dawców płatnych w poszczególnych RCKiK, dane skumulowane 1997–2017



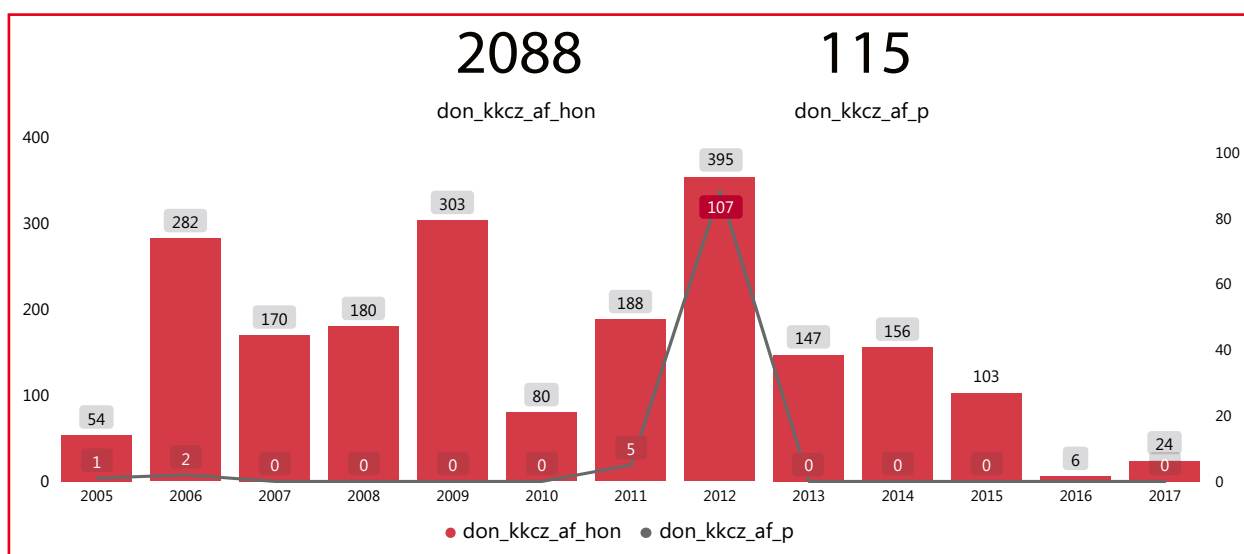
Rycina 8. Liczba donacji KP w poszczególnych latach na jednego dawcę honorowego w latach 1997–2017  
 daw\_odda\_klin\_hon — dawcy honorowi/krew do użytku klinicznego  
 pbr\_kp\_450\_hon — pobrania KP (450 ml)/dawcy honorowi



Rycina 9. Liczba donacji KP na jednego dawcę honorowego w poszczególnych RCKiK, 1997–2017  
 daw\_odda\_klin\_hon — dawcy honorowi/krew do użytku klinicznego  
 pbr\_kp\_450\_hon — pobrania KP (450 ml)/dawcy honorowi



**Rycina 10.** Odsetek donacji KKCz-Af. pobranych od dawców honorowych i płatnych, dane skumulowane z lat 2005–2017  
 don\_kkcz\_af\_hon — donacje KKCz (afereza)/dawcy honorowi  
 don\_kkcz\_af\_p — donacje KKCz (afereza)/dawcy płatni



**Rycina 11.** Liczba donacji KKCz-Af. pobranych od dawców honorowych i płatnych, 2005–2017  
 don\_kkcz\_af\_hon — donacje KKCz (afereza)/dawcy honorowi  
 don\_kkcz\_af\_p — donacje KKCz (afereza)/dawcy płatni

dostępne są od 2005 roku. Do 2017 roku, łącznie we wszystkich RCKiK pobrano jedynie nieco ponad 2,2 tysiąca donacji, z czego 2,08 tysiąca (94,8%) od dawców honorowych, a 115 (5,2%) od dawców płatnych (ryc. 10).

Najwięcej donacji tego składnika pobrano od dawców honorowych w 2012 roku (395), natomiast najmniej — w 2016 roku (6) (ryc. 11).

Z analizy danych wynika, że nie we wszystkich RCKiK pobierano KKCz metodą aferezy. Na rycinach 12 i 13 przedstawiono tylko te RCKiK, w których odnotowano donację tego typu. Z przedstawionych danych wynika, że najwięcej donacji KKCz-Af. od dawców honorowych pobrano w RCKiK w Bydgoszczy — 958 (46,8% ogólnej liczby pobranych KKCz), natomiast od dawców płatnych — w RCKiK w Katowicach i było to 106 pobrań (92,2% ogólnej liczby donacji).

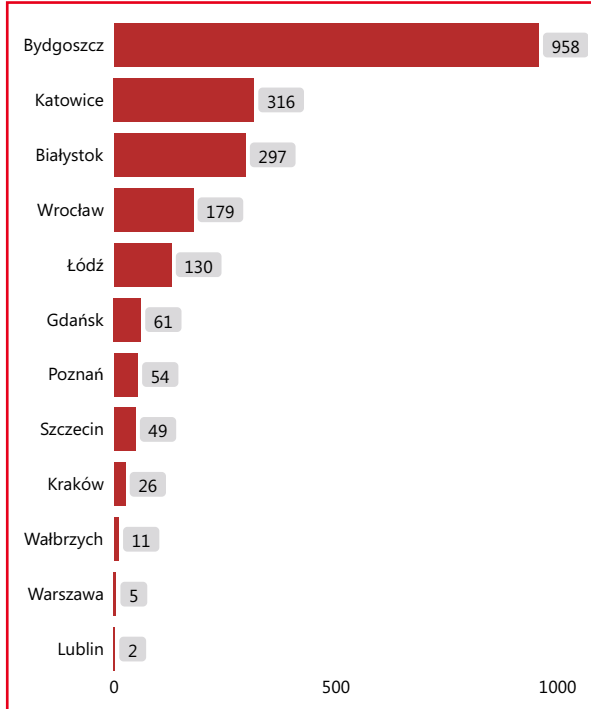
### **Koncentrat krwinek płytkowych pobrany metodą aferezy (KKP-Af.)**

Podczas analizy danych dotyczących KKP-Af. stwierdzono, że w latach 1997–2017 pobrano łącznie 522,4 tysiąca donacji tego składnika, w tym 436 tysięcy (83,5%) od dawców honorowych i 86,4 tysiąca (16,5%) od dawców płatnych (ryc. 14).

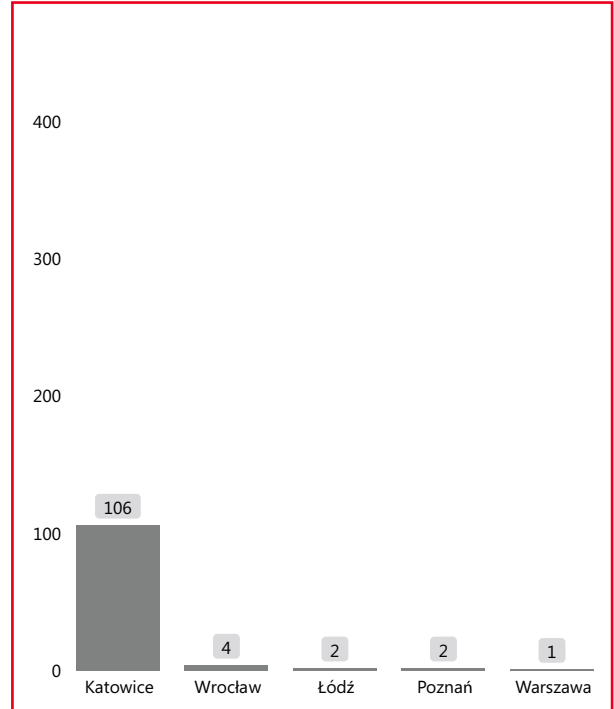
Najwięcej donacji od dawców honorowych pobrano w 2016 r. (42,3 tys.), natomiast najmniej — w 1997 roku (jedynie 4,9 tys.). W ostatnich latach donacje od dawców płatnych pobierane są sporadycznie, a ich suma nie przekracza 60 donacji rocznie (ryc. 15).

Zdecydowanie najwięcej donacji honorowych pobrano w RCKiK w Warszawie (116,7 tys.), a najmniej — w RCKiK w Wałbrzychu (0,8 tys. donacji) (ryc. 16).

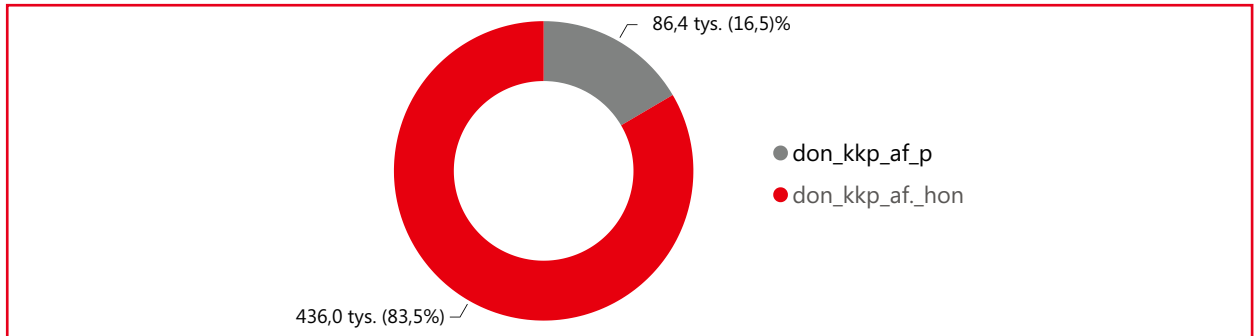




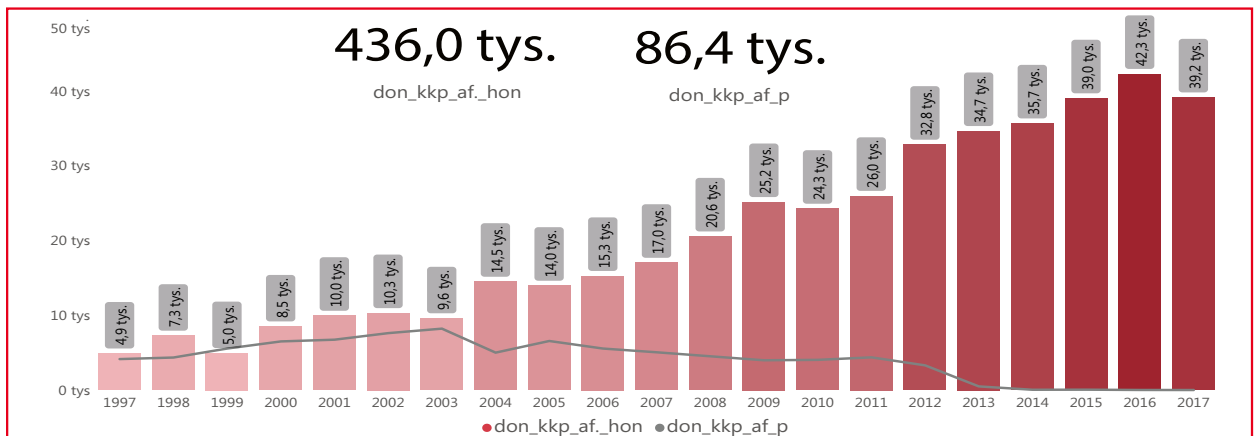
**Rycina 12.** Liczba donacji KKCz-Af. pobranych od dawców honorowych, dane skumulowane z lat 2005–2017



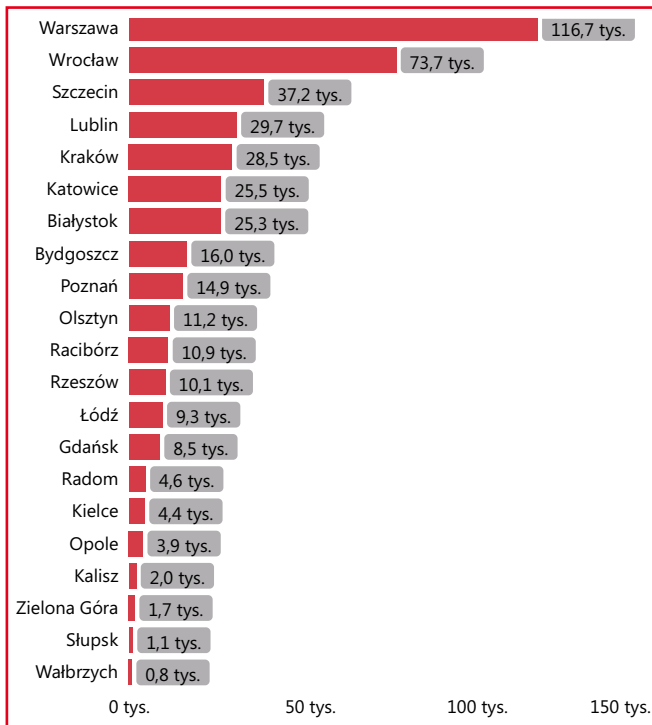
**Rycina 13.** Liczba donacji KKCz-Af. pobranych od dawców płatnych, dane skumulowane z lat 2005–2017



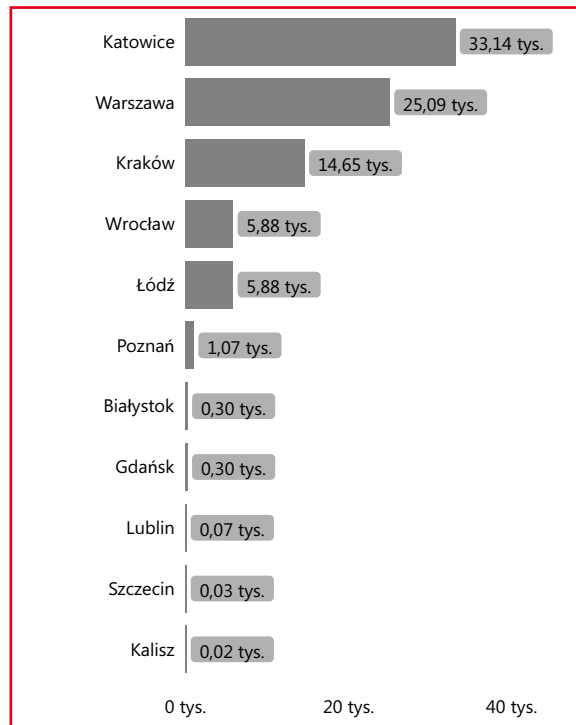
**Rycina 14.** Odsetek donacji KKP-Af. pobranych od dawców honorowych i płatnych, dane skumulowane z lat 1997–2017  
 don\_kkp\_af\_p — donacje KKP (afereza)/dawcy płatni  
 don\_kkp\_af\_hon — donacje KKP (afereza)/dawcy honorowi



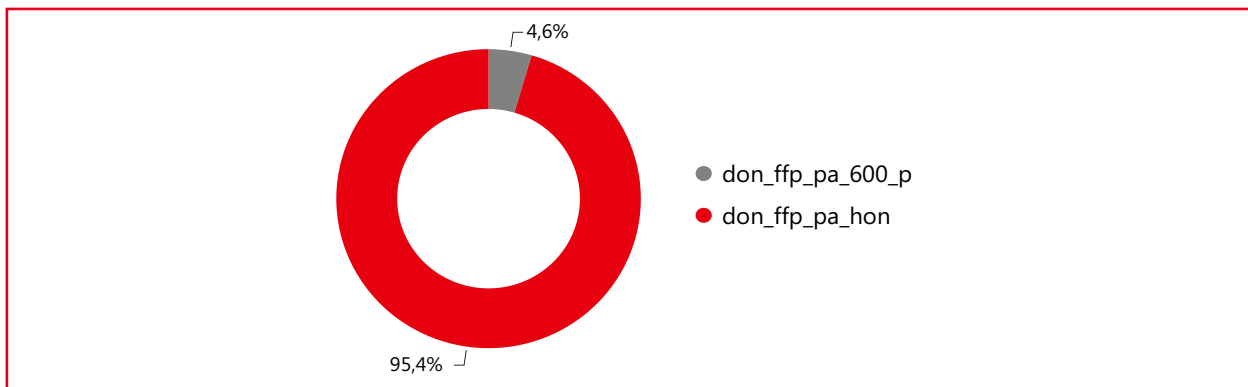
**Rycina 15.** Liczba donacji KKP-Af. pobranych od dawców honorowych i płatnych, lata 1997–2017  
 don\_kkp\_af\_hon — donacje KKP (afereza)/dawcy honorowi  
 don\_kkp\_af\_p — donacje KKP (afereza)/dawcy płatni



**Rycina 16.** Liczba donacji KKP-Af. pobranych w RCKiK od dawców honorowych, dane skumulowane z lat 1997–2017



**Rycina 17.** Liczba donacji KKP-Af. pobranych od dawców płatnych, dane skumulowane z lat 1997–2017



**Rycina 18.** Odsetek donacji osocza-PA pobranych od dawców honorowych i płatnych, dane skumulowane z lat 1997–2017  
 don\_ffp\_pa\_600\_p — donacje osocza/PA (600 ml)/dawcy płatni  
 don\_ffp\_pa\_hon — donacje osocza /PA (600 ml)/dawcy honorowi  
 PA — plazmafereza automatyczna

Od dawców płatnych KKP-Af. pobierano tylko w niektórych RCKiK (ryc. 17). Najwięcej donacji pobrano w RCKiK w Katowicach i Warszawie — odpowiednio: ponad 33,1 tysiąca oraz ponad 25 tysięcy, co stanowiło odpowiednio 38,4% oraz 29,0% wszystkich donacji KKP metodą aferezy.

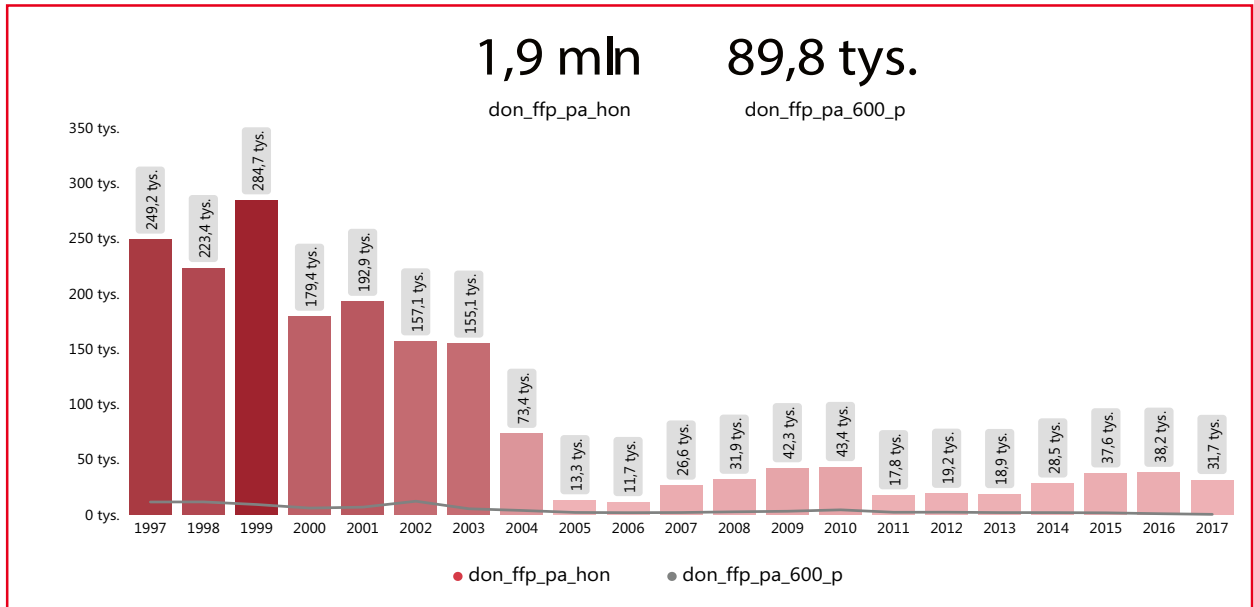
**Osocze pobrane metodą plazmaferezy automatycznej (osocze-PA)**

W latach 1997–2017 pobrano ponad 1,9 miliona donacji osocza-PA, w tym ponad 1,8 miliona (95,4%) od dawców honorowych i 89,8 tysiąca (4,6%) od dawców płatnych (ryc. 18 i 19).

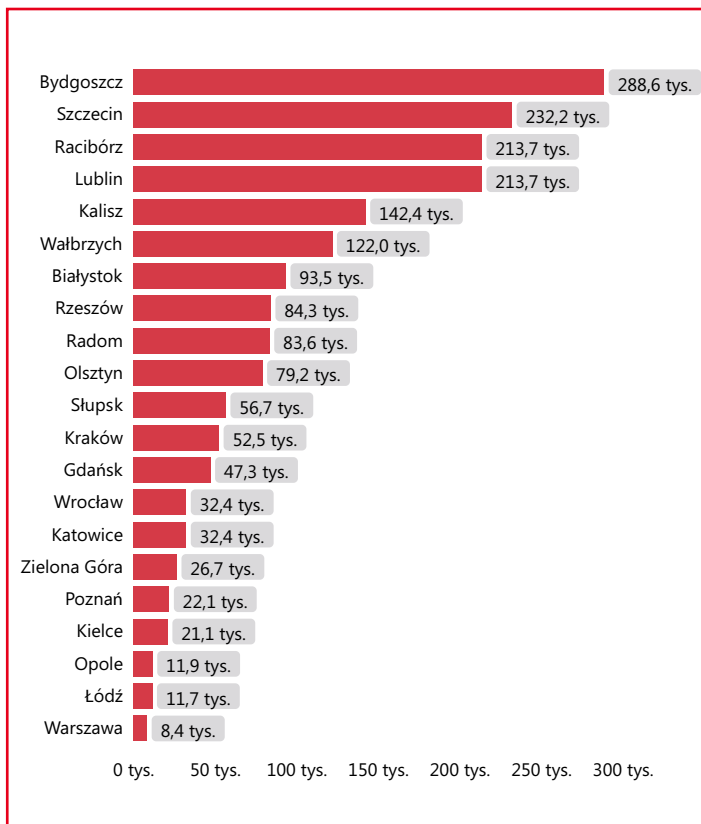
Najwięcej donacji od dawców honorowych pobrano w 1999 roku (ponad 284 tys.), natomiast najmniej — w 2006 roku (11,7 tys.) (ryc. 19).

Zdecydowanie najwięcej donacji od dawców honorowych pobrano w RCKiK w Bydgoszczy — 288,6 tysięcy, co stanowiło 15,2% ogólnej liczby donacji, natomiast najmniej w RCKiK w Warszawie — 8,4 tysiąca (0,44%) (ryc. 20).

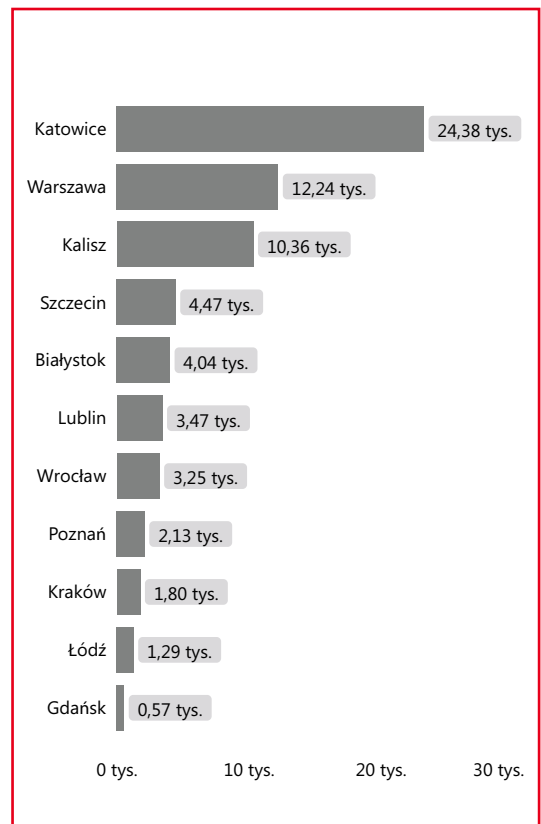
Osocze-PA od dawców płatnych pobierano tylko w niektórych RCKiK. Najwięcej donacji pobrano w RCKiK w Katowicach i Warszawie — odpowiednio: prawie 24,4 tysiąca oraz ponad



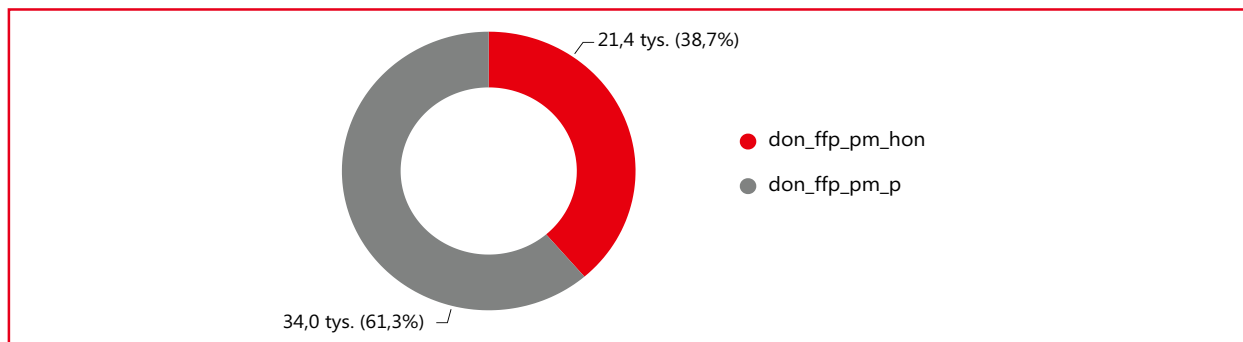
**Rycina 19.** Liczba donacji osocza-PA pobranych od dawców honorowych i płatnych, lata 1997–2017  
 don\_ffp\_pa\_hon — donacje osocza/PA/dawcy honorowi  
 don\_ffp\_pa\_600\_p — donacje osocza/PA (600 ml)/dawcy płatni  
 PA — plazmafereza automatyczna



**Rycina 20.** Liczba donacji osocza-PA pobranych od dawców honorowych, dane skumulowane 1997–2017



**Rycina 21.** Liczba donacji osocza-PA pobranych od dawców płatnych, dane skumulowane z lat 1997–2017



**Rycina 22.** Odsetek donacji osocza-PM pobranych od dawców honorowych i płatnych, dane skumulowane z lat 1997–2017  
 don\_ffp\_pm\_hon — donacje osocza/PM/dawcy honorowi  
 don\_ffp\_pm\_p — donacje osocza/PM/dawcy płatni  
 PM — plazmafereza manualna

12,2 tysiąca, co stanowiło odpowiednio 27,1% oraz 13,6% wszystkich donacji (ryc. 21).

### Osocze pobrane metodą plazmaferezy manualnej (osocze-PM)

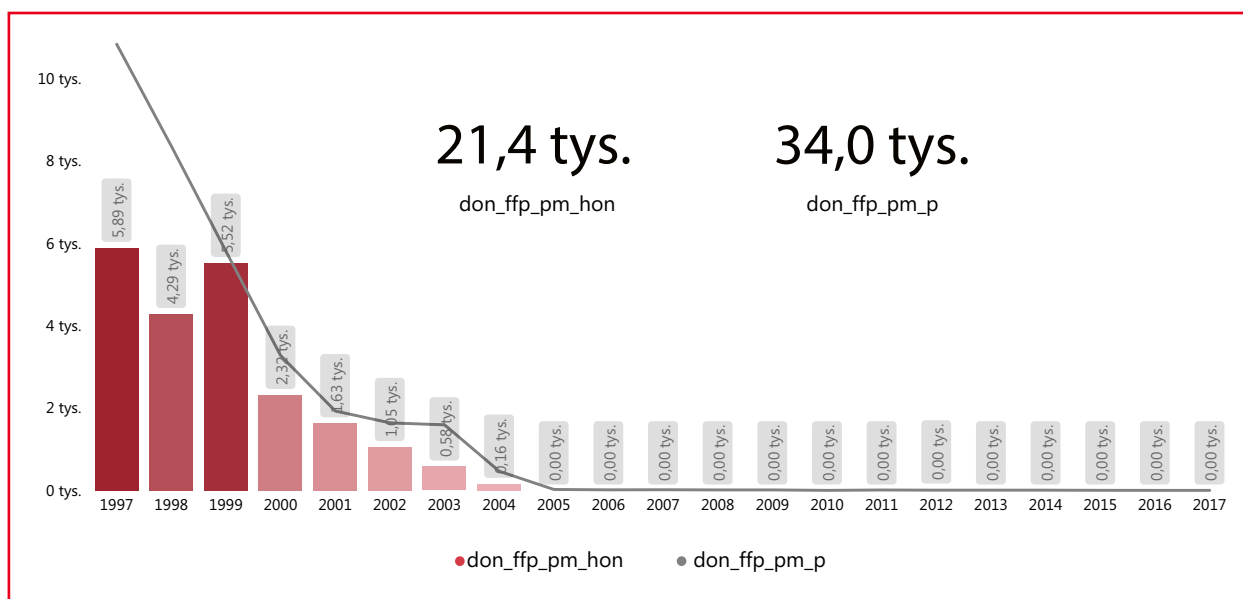
Osocze pobrane metodą plazmaferezy manualnej to składnik, który zdecydowanie częściej pobierano od dawców płatnych (61,3%) niż od dawców honorowych (38,7%) (ryc. 22).

Poniżej przedstawiono liczbę donacji osocza-PM pobranego w poszczególnych latach. Z danych wynika, że składnik ten pobierany był w RCKiK do 2004 r. W tym czasie pobrano łącznie 55,4 tysiąca donacji, w tym 21,4 tysiąca od dawców honorowych i 34 tysiąca donacji od dawców płatnych (ryc. 23).

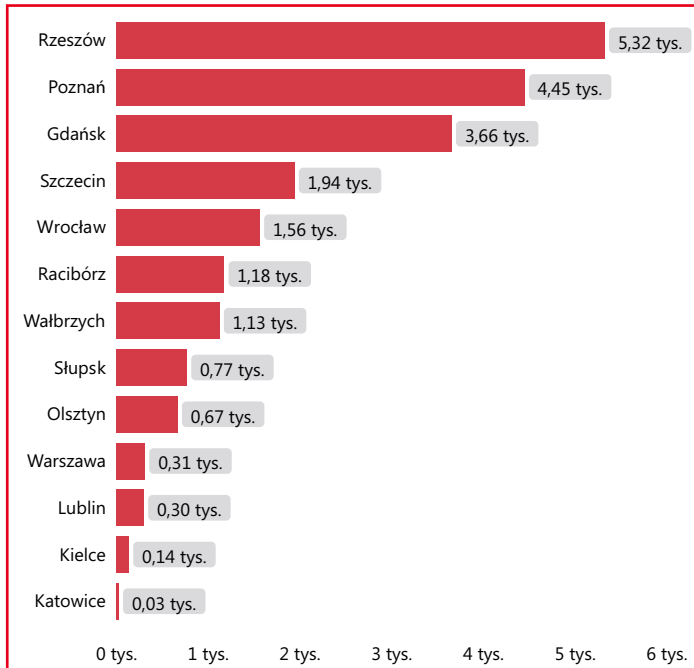
Składnik pobierany był tylko w niektórych RCKiK. Najwięcej donacji od dawców honorowych pobrano w RCKiK w Rzeszowie (ponad 5,3 tys.; 24,9%), natomiast od dawców płatnych — w RCKiK Poznaniu (ponad 22 tys.; 65,3%) (ryc. 24 i 25).

### Koncentrat granulocytarny (KG)

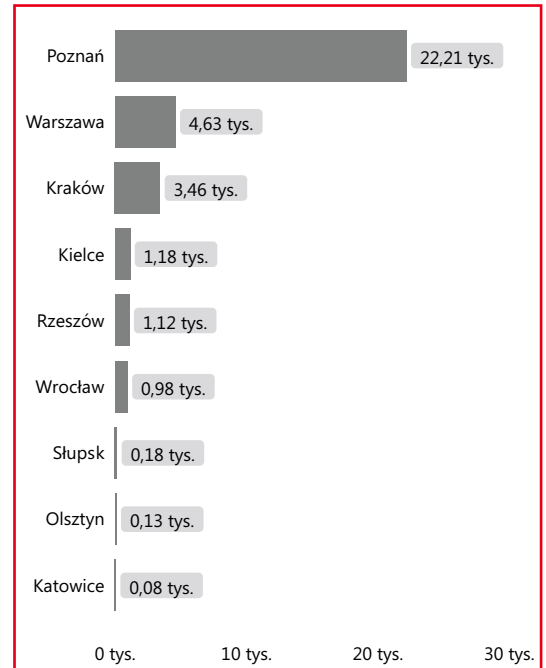
Dane dotyczące pobrań KG dostępne są od 2005 roku; KG to składnik, który był pobierany zdecydowanie najrzadziej i tylko w niektórych RCKiK. Do roku 2017 pobrano łącznie niewiele ponad 1,5 tysiąca donacji tego składnika, w tym ponad 1,3 tysiąca (88,2%) od dawców honorowych i jedynie 182 donacje (11,8%) od dawców płatnych. Najwięcej donacji pobrano w 2009 roku (253), natomiast najmniej w 2016 roku — 48 (ryc. 26, 27).



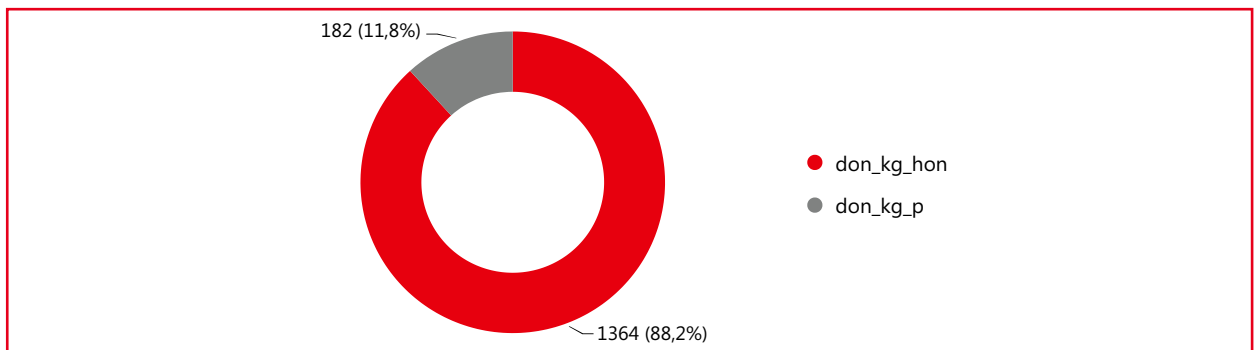
**Rycina 23.** Liczba donacji osocza-PM pobranych od dawców honorowych i płatnych, lata 1997–2017  
 don\_ffp\_pm\_hon — donacje osocza/PM/dawcy honorowi  
 don\_ffp\_pm\_p — donacje osocza/PM/dawcy płatni  
 PM — plazmafereza manualna



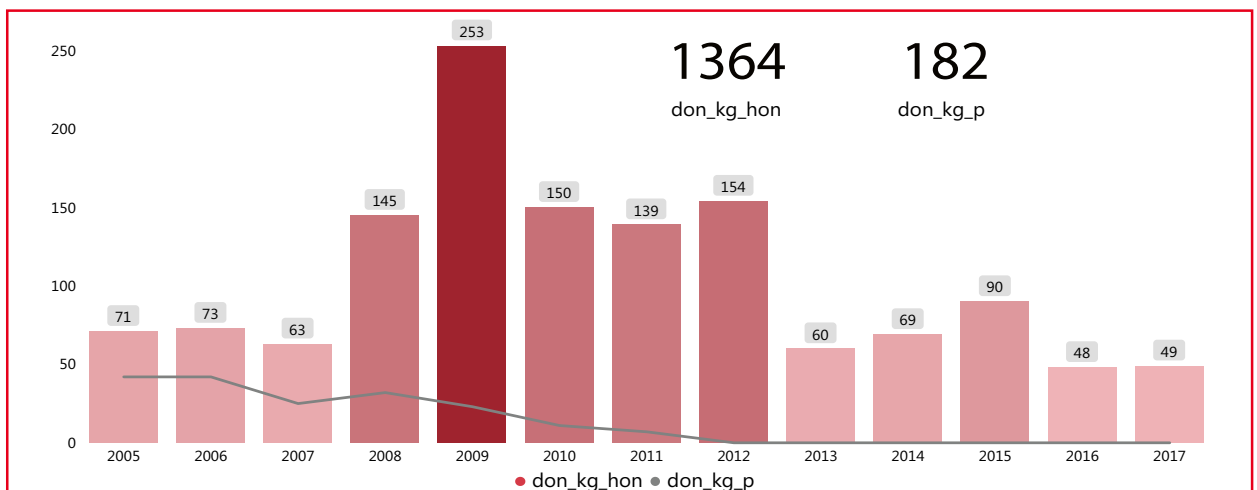
**Rycina 24.** Liczba donacji osocza-PM pobranych od dawców honorowych, dane skumulowane z lat 1997–2017



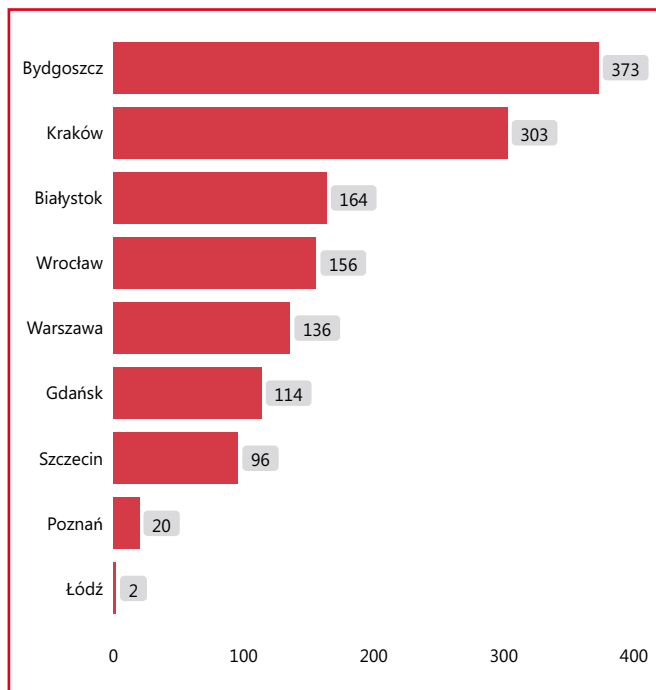
**Rycina 25.** Liczba donacji osocza-PM pobranych od dawców płatnych, dane skumulowane 1997–2017



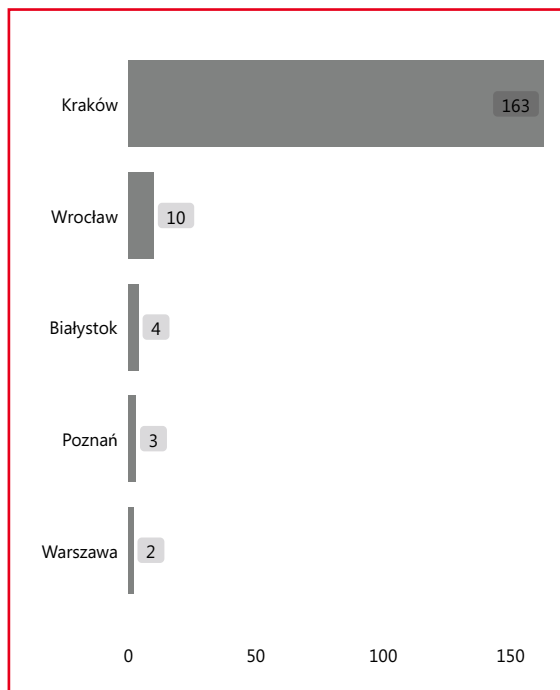
**Rycina 26.** Odsetek donacji KG pobranych od dawców honorowych i płatnych, dane skumulowane z lat 2005–2017  
 don\_kg\_hon — donacje KG/dawcy honorowi  
 don\_kg\_p — donacje KG/dawcy płatni



**Rycina 27.** Liczba donacji KG pobranych od dawców honorowych i płatnych, lata 2005–2017  
 don\_kg\_hon — donacje KG/dawcy honorowi  
 don\_kg\_p — donacje KG/dawcy płatni



**Rycina 28.** Liczba donacji KG pobranych od dawców honorowych, dane skumulowane z lat 2005–2017



**Rycina 29.** Liczba donacji KG pobranych od dawców płatnych, dane skumulowane z lat 2005–2017

Najwięcej donacji KG od dawców honorowych pobrano w RCKiK w Bydgoszczy (373; 27,4%), natomiast najwięcej donacji od dawców płatnych — w RCKiK w Krakowie (163; 89,6%) (ryc. 28, 29).

### Samowystarczalność w krew i jej składniki

W celu opisanego stopnia zabezpieczenia Polski w krew i jej składniki do użytku klinicznego, na potrzeby niniejszej pracy wprowadzono pojęcie „krajowego wskaźnika samowystarczalności” (KWS), który określa liczbę donacji krwi pełnej na 1000 osób w skali kraju, oraz „regionalnego wskaźnika samowystarczalności” (RWS), który określa liczbę donacji KP pobranej w RCKiK przypadających na 1000 osób zamieszkujących obszar działalności każdego RCKiK. Dane demograficzne pobrano z BDL GUS. Zarówno KWS, jak i RWS rozpatrywano na przestrzeni 13 lat, to jest od 2005 do 2017 roku.

#### Krajowy wskaźnik samowystarczalności

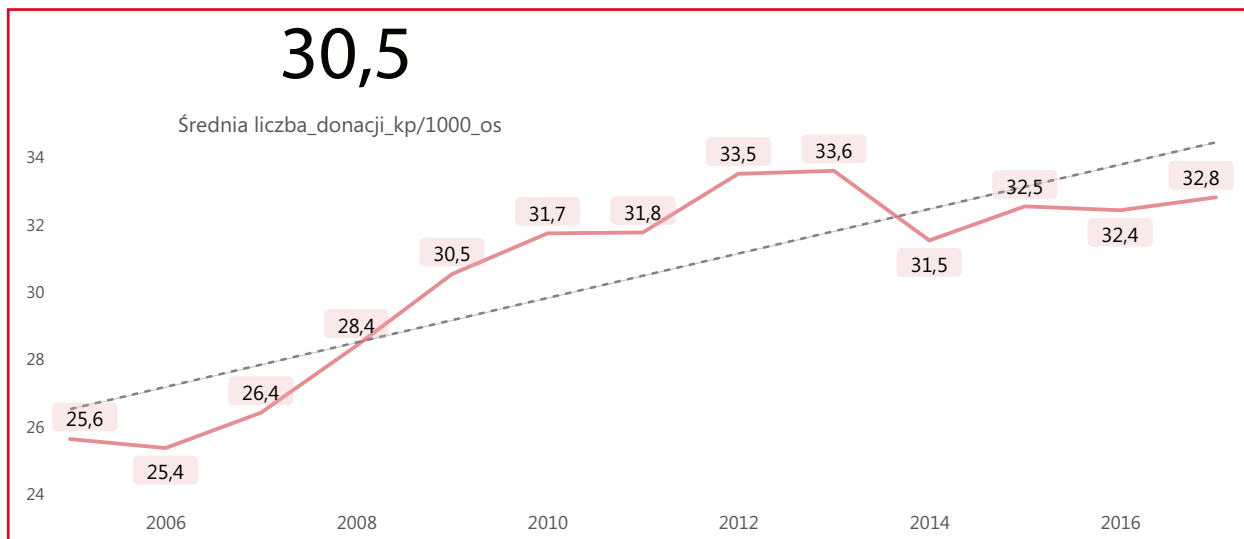
Dla całego rozpatrywanego okresu KWS osiągnęła średnio wartość 30,5 donacji KP na 1000 mieszkańców. Średnia została przekroczona w 2009 roku i od tego czasu KWS utrzymuje się na poziomie przekraczającym 30 donacji. Maksymalną wartość osiągnęła w 2013 roku (33,5), natomiast minimalną odnotowano w 2006 roku — 25,4. Wyznaczona linia trendu wskazuje na wyraźny trend rosnący (ryc. 30).

### Regionalny wskaźnik samowystarczalności

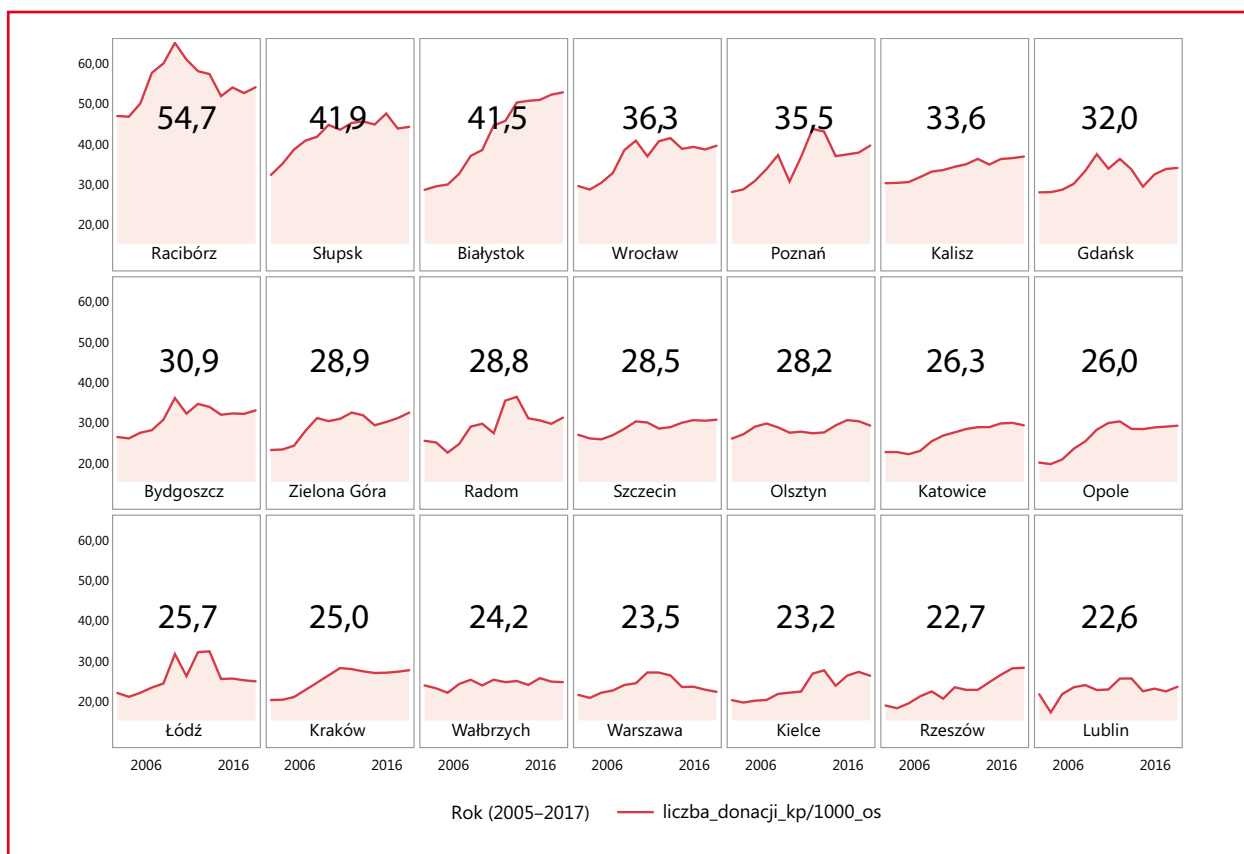
Dokonano analizy poziomu zaopatrzenia w krew, obliczając RWS dla każdego RCKiK i każdego roku rozpatrywanego okresu. Uwzględniono również wartość średnią obliczoną dla każdego RCKiK na podstawie skumulowanych danych z lat 2005–2017. Wyniki przedstawiono poniżej. Z danych wynika, że pomiędzy RCKiK występowały duże różnice. Najwyższą wartość wskaźnika odnotowano w RCKiK w Raciborzu — średnio 54,7, co stanowiło wartość wyższą o 23,4% od kolejnego najwyższego średniego wskaźnika (RCKiK w Słupsku — 41,9%) oraz o 58,7% od najniższego średniego wskaźnika (RCKiK w Lublinie — 22,6). Z danych wynika również, że w 8 z 21 RCKiK średni RWS przekroczył wartość 30,0 natomiast dla pozostałych utrzymywał się w granicach 22,6–28,9. Dla większości RCKiK obserwowano w kolejnych latach wzrost wartości RWS, natomiast dla niektórych RCKiK (w Szczecinie, Olsztynie, Katowicach czy Wałbrzychu) wartość wskaźnika w poszczególnych latach była zbliżona do średniej i nie zaobserwowano istotnego wzrostu (ryc. 31).

### Dyskusja

W ostatnich latach w Polsce osiągnięto pewien pułap pobieranych donacji (ok. 1,2 mln rocznie) i jego zwiększenie będzie trudne bez zmiany podejścia do zachęcania dawców do oddawania



Rycina 30. Krajowy wskaźnik samowystarczalności, lata 2005–2017



Rycina 31. Regionalny wskaźnik samowystarczalności, lata 2005–2017

krwi. Liczba dawców i donacji ściśle wiążę się nie tylko z sytuacją demograficzną kraju, ale również z kondycją zdrowotną społeczeństwa. Istotne znaczenie ma także sytuacja epidemiologiczna zarówno w kraju, jak i na świecie, zwłaszcza w zakresie występowania chorób prowadzących do dyskwalifikacji krwiodawców [5]. Aspekt ten ma duże znaczenie zwłaszcza w okresie wakacyjnym i około wakacyj-

nym, kiedy ludzie często podróżują do innych krajów, w tym również do miejsc, gdzie potwierdzono występowanie nowych czynników zakaźnych, które mogą być przenoszone drogą krwi [7].

Wyniki analizy liczby donacji pobranych od dawców przedstawione w niniejszej pracy wskazują, że w całym analizowanym okresie, we wszystkich RCKiK, najczęściej pobierano krew pełną,

natomiast najrzadziej koncentrat krwinek czerwonych metodą aferezy oraz koncentrat granulocytarny. Liczba donacji krwi pełnej w poszczególnych RCKiK była zróżnicowana — najczęściej donacji pobrano w Warszawie i Katowicach, natomiast najmniej w Słupsku i Radomiu, co jest z pewnością podyktowane głównie różnicą w liczbie ludności zamieszkującej teren działalności każdego z tych RCKiK, a tym samym liczbą potencjalnie dostępnych dawców. W niniejszej pracy przedstawiono również wskaźnik liczby donacji przypadających na jednego dawcę w poszczególnych latach analizowanego okresu oraz w poszczególnych RCKiK. Wyniki wskazują na to, że w całym analizowanym okresie wartość wskaźnika utrzymywała się w przedziale 1,69–2,08, natomiast w ciągu ostatnich 6 lat wskaźnik ten utrzymywał się na poziomie około 2, co oznacza, że łącznie we wszystkich RCKiK jeden dawca dokonał średnio 2 donacji w roku. W poszczególnych RCKiK, łącznie w latach 1997–2017 wartość wskaźnika również była zróżnicowana i utrzymywała się na poziomie 1,74–2,16. Analizując wartość wskaźnika w RCKiK, w których pobierano najczęściej donacji krwi pełnej, czyli w Katowicach i Warszawie zauważono, że w przypadku RCKiK w Katowicach odnotowano najwyższą wartość wskaźnika, to jest 2,16, natomiast w przypadku RCKiK w Warszawie — jedynie 1,76 co stanowiło jedną z najniższych wartości. Prawdopodobnie związane jest to głównie z liczbą dawców pierwszorazowych, którzy zgłosili się do tych centrów tylko ten jeden raz.

Na przestrzeni ostatnich lat w Polsce podejmowano różne próby mające na celu zwiększenie liczby dawców, a tym samym liczbę pobieranych donacji. Aby ułatwić dawcom oddawanie krwi, od wielu lat organizowane są EW. W niniejszej pracy dokonano analizy danych dotyczących EW organizowanych w latach 1997–2017. Z danych wynika, że na przestrzeni lat wraz z likwidowaniem OT wzrastała liczba organizowanych EW. W pierwszym roku analizowanego okresu zorganizowano 1 389 EW, natomiast w końcowym roku analizy, czyli w 2017 — 13 189 (wzrost o 949,5% w odniesieniu do wartości z 1997 r.). Przeanalizowano także udział procentowy RCKiK, OT i EW w ogólnej liczbie pobranych jednostek krwi, dzięki czemu zauważono, że udział ekip wyjazdowych rósł sukcesywnie z roku na rok — w 1997 roku odsetek ten wyniósł 6%, natomiast w 2017 roku — 27%.

Mimo że pobieranie krwi w siedzibach stacjonarnych jest łatwiejsze i wygodniejsze dla personelu, to organizowanie ekip wyjazdowych głównie w szkołach lub zakładach pracy pozwala na

rekrutację wielu osób, dla których dotarcie do siedziby stacjonarnej stanowiło problem na przykład ze względów logistycznych. Bardzo często donacja podczas ekipy wyjazdowej stanowi dla wielu osób pierwszy moment spotkania z systemem krwiodawstwa i istnieje duże prawdopodobieństwo, że te osoby zostaną w przyszłości dawcami wielokrotnymi. Alternatywą dla wykorzystania przestrzeni w szkole lub zakładzie pracy jest mobilny punkt pobierania krwi. Od 2011 roku w ramach realizacji programu polityki zdrowotnej zatytułowanego „Zapewnienie samowystarczalności Rzeczypospolitej Polskiej w zakresie krwi, jej składników i produktów krwiopochodnych” (na lata 2009–2014) RCKiK otrzymały tak zwane krwiobusy, czyli autobusy dostosowane do pobierania krwi. Dzięki temu zaczęto organizować ekipy wyjazdowe w miejscach, w których do tej pory nie było to możliwe: na przykład w szkołach znacznie oddalonych od siedziby głównej i oddziałów terenowych, na uczelniach, festynach czy podczas różnych wydarzeń kulturalnych.

Wyniki analiz przedstawione w niniejszej pracy wskazują, że w związku z wprowadzeniem krwiobusów, nie odnotowano znaczących zmian w ogólnej liczbie donacji pobieranych przez ekipy, natomiast odsetek jednostek pobieranych w autobusach wynosił od około 40% w pierwszych 3 latach do ponad 50% w latach kolejnych. Nie dysponowano danymi na temat liczby dawców zgłaszających się do ekip wyjazdowych zarówno tych organizowanych stacjonarnie (np. w pomieszczeniach szkolnych), jak i tych organizowanych w krwiobusach, w związku z czym niemożliwe było dokonanie analizy zjawiska pod kątem zainteresowania dawców oddawaniem krwi w mobilnych punktach pobierania. Być może brak wzrostu ogólnej liczby donacji po wprowadzeniu krwiobusów był konsekwencją większej liczby dyskwalifikacji nakładanych na dawców na etapie kwalifikacji lekarskiej. Ze względu na organizację pracy podczas ekipy mobilnej, niemożliwe jest na przykład wykonywanie na bieżąco oznaczenia pełnej morfologii krwi, ponieważ warunki autokarowe uniemożliwiają pracę z wykorzystaniem analizatora hematologicznego. Z tego powodu badaniem kwalifikującym dawcę do donacji jest stężenie hemoglobiny, natomiast u dawców, u których wymagane jest oznaczenie pełnej morfologii krwi (pierwszorazowych i raz w roku wielokrotnych), badanie to wykonywane jest po przewiezieniu próbek do siedziby stacjonarnej, czyli *post factum*. W konsekwencji, może zaistnieć konieczność zniszczenia donacji pobranej od dawcy na podstawie oznaczenia stężenia hemoglobiny, ponieważ



wyniki badań pełnej morfologii są nieprawidłowe, co uniemożliwia dopuszczenie krwi do dalszej preparatyki i ostatecznie do użytku klinicznego. Dodatkowo, często podczas EW personel nie miał możliwości pracy z wykorzystaniem systemu teleinformatycznego, za pomocą którego można było sprawdzić historię dawcy i donacji, dlatego dochodziło do sytuacji, w których dawcy byli rejestrowani, pobierana była od nich donacja, a dopiero w siedzibie stacjonarnej okazywało się, że dawca był np. zdyskwalifikowany czasowo, a to również powodowało, że pobrana od niego donacja musiała zostać zniszczona. Dlatego tak ważne i niezbędne jest korzystanie z systemu teleinformatycznego na każdym etapie wizyty dawcy zarówno w siedzibie głównej, oddziale terenowym, jak i podczas EW. Niezbędne jest również wprowadzenie centralnego systemu teleinformatycznego we wszystkich CKiK w Polsce.

Zagadnienie adekwatnego do zapotrzebowania zaopatrzenia w krew i jej składniki oraz optymalizacji gospodarowania nimi należy rozpatrywać w warunkach, w jakich w najbliższych kilkunastu latach będzie funkcjonował system krwiodawstwa i krwiolecznictwa w Polsce. Zmiany demograficzne prawdopodobnie będą jednym z głównych czynników wpływających na wzrost zapotrzebowania na krew. Długoterminowe prognozy Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) wskazują, że do roku 2050 liczba ludności Polski w wieku produkcyjnym (czyli krąg potencjalnych dawców krwi) zmniejszy się o ponad 5 milionów [9, 10], co prawdopodobnie spowoduje niedobory krwi i jej składników.

Podobną tendencję obserwuje się w USA i krajach należących do Rady Europy. Prognozy demograficzne w USA wskazują, że po wyżu z lat 50. XX wieku w najbliższym czasie nastąpi niż demograficzny, który w istotny sposób dotknie krwiodawstwo. Grupa wiekowa seniorów podwoi się do 2031 roku i będzie stanowiła 20% populacji społeczeństwa amerykańskiego. Wykazano przy tym, że u osób w wieku 70–80 lat wymagane jest 8-krotnie większe zużycie krwi niż u osób w przedziale wiekowym 20–40 lat [11]. Prognozowana dynamika populacyjna w połączeniu z obecną praktyką przetaczania krwi może oznaczać, że popyt na składniki krwi będzie rósł szybciej niż w ubiegłych latach. Przy założeniu, że współczynniki demograficzne utrzymają się na stałym poziomie, można założyć, że do 2030 roku cała Europa stanie w obliczu tego problemu [12, 13].

Biorąc pod uwagę często nieznaną stopień niezaspokojenia potrzeb krwiolecznictwa, Roberts i wsp. postawili sobie za cel oszacowanie zapotrze-

bowania na krew i jej składniki oraz podaży krwi w 195 krajach świata. Wyniki, które otrzymali, wskazują, że spośród 195 krajów aż 119 (61%) nie posiadało podaży wystarczającej do zabezpieczenia potrzeb krwiolecznictwa. Braki krwi w tych 119 krajach wyniosły łącznie ponad 102,3 miliona jednostek, co odpowiada 1849 jednostkom na 100 tysięcy ludności na całym świecie. Stwierdzono, że żaden kraj w środkowej, wschodniej i zachodniej Afryce Subsaharyjskiej, Oceanii i Azji Południowej nie miał wystarczającej ilości krwi, aby zaspokoić swoje potrzeby. Z przedstawionych danych wynika, że w przypadku Polski oszacowane zapotrzebowanie wynosi  $> 5000\text{--}6300/100\ 000$  osób, podaż:  $> 6\ 000\text{--}10\ 000/100\ 000$  osób, natomiast wskaźnik zapotrzebowania do zużycia:  $> 0,3\text{--}1$ , co oznacza, że Polska jest samowystarczalna (stosunek mniejszy niż 1 oznacza podaż krwi wystarczającą, aby zaspokoić potrzeby krwiolecznictwa, a stosunek powyżej 1 oznacza niewystarczającą podaż krwi). Należy jednak z rezerwą podchodzić do tych danych, gdyż, jak wspomniano wcześniej, nie jest znana faktyczna wielkość popytu na składniki krwi w Polsce. Otrzymane wyniki wskazują, że wiele krajów słabo i średnio rozwiniętych stoi w obliczu krytycznego niedoboru krwi, który będzie się nasilał wraz z poprawą dostępu do opieki zdrowotnej. Autorzy sugerują również, że wytyczne WHO mówiące o tym, że 10–20 donacji krwi pełnej na 1000 mieszkańców wystarczy, aby zabezpieczyć potrzeby krwiolecznictwa, są mocno niedoszacowane. Na całym świecie konieczne jest nie tylko kontynuowanie procedur zmierzających do optymalizacji leczenia krwią, ale także wdrażanie nowych strategii pozwalających na lepsze zaopatrzenie krwiolecznictwa [14].

Również w Polsce, która w chwili obecnej jest krajem samowystarczalnym, bardzo ważne jest wdrażanie strategii zapobiegających niedoborom krwi i jej składników uwzględniających właściwe zarządzanie zasobami dawców, właściwe gospodarowanie już pobraną krwią i optymalizację leczenia krwią. Posiadanie informacji o faktycznym zapotrzebowaniu na składniki krwi na danym obszarze jest zatem absolutnie niezbędne. Wskazane jest także zbieranie informacji na temat bieżącego zapotrzebowania szpitali oraz monitorowanie czynności wymagających zwiększonego zużycia krwi (np. planowy zabieg chirurgiczny czy niektóre procedury przeszczepiania). Należy także zwrócić uwagę na konieczność współpracy pomiędzy poszczególnymi CKiK, na co wskazują szczególnie wyniki dotyczące RWS. Jednak w tym zakresie niezbędna jest analiza korelacji pomiędzy podażą a popytem w poszcze-

gólnych rejonach kraju. Szczególnie dotyczy to dużych ośrodków klinicznych, jak Warszawa, Katowice, Kraków, Lublin, w których wskaźnik RWS znajdował się poniżej średniej krajowej.

**Konflikt interesów:** nie stwierdzono

### Piśmiennictwo

1. Drozd W. Marketing społeczny w krwiodawstwie: jak rozmawiać z ludźmi, żeby oddawali krew. CeDeWu; 2016.
2. Ojrzyńska A, Twaróg S. Badanie autokorelacji przestrzennej krwiodawstwa w Polsce. *Acta Universitatis Lodzianis Folia Oeconomica*. 2011;253 Ekonometria przestrzenna i regionalne analizy ekonomiczne:129-141, doi: [11089/649](https://doi.org/10.1089/649).
3. World Health Organization. Global Status Report on Blood Safety and Availability, 2016; 2017. <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254987/1/9789241565431-eng.pdf>.
4. World Health Organization. Blood safety and availability. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blood-safety-and-availability> [dostęp z dnia 11.10.2020].
5. 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.
6. Towards Self-Sufficiency in Safe Blood and Blood Products Based on Voluntary Non-Remunerated Donation. Global Status 2013. World Health Organisation; 2013.
7. Zapewnienie samowystarczalności RP w krew i jej składniki na lata 2015-2020 - Ministerstwo Zdrowia - Portal Gov.pl. Ministerstwo Zdrowia. <https://www.gov.pl/web/zdrowie/zapewnienie-samowystarczalnosci-rp-w-krew-i-jej-skladniki> [dostęp z dnia 11.10.; 2020].
8. Mikołowska A, Antoniewicz-Papis J. Retrospective analysis of selected aspects of public blood transfusion service as a starting point for assessment of the status of transfusion medicine in Poland Part 1: Demographic characteristics of the donor population reporting for blood donation. *J Transfus Med*. 2020; 13(1): 67–103, doi: [10.5603/jtm.2020.0002](https://doi.org/10.5603/jtm.2020.0002).
9. Prognoza ludności na lata 2014-2050 (opracowana 2014 r.). Główny Urząd Statystyczny; 2014. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/prognoza-ludnosci/prognoza-ludnosci-na-lata-2014-2050-opracowana-2014-r-,1,5.html>.
10. Sytuacja demograficzna Polski do 2018 roku. Tworzenie i rozpad rodzin. Główny Urząd Statystyczny; 2019. <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/ludnosc/sytuacja-demograficzna-polski-do-2018-roku-tworzenie-i-rozpad-rodzin,33.;2.html>.
11. Roh J, Choi SJ, Kim S, et al. Blood Supply and Demand in Korea: What is in Store for the Future? *Yonsei Med J*. 2020; 61(5): 400–405, doi: [10.3349/ymj.2020.61.5.400](https://doi.org/10.3349/ymj.2020.61.5.400), indexed in Pubmed: [32390363](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32390363/).
12. European Directorate for the Quality of Medicines & Healthcare. Guide to the Preparation, Use and Quality Assurance of Blood Components: Recommendation No. R (95) 15.; 2017.
13. Rosiek A, Tomaszewska A, Lachert E, et al. Działalność jednostek organizacyjnych służby krwi w Polsce w 2014 roku. *J Transf Med*. 2015; 8(4): 119–132.
14. Roberts N, James S, Delaney M, et al. The global need and availability of blood products: a modelling study. *Lancet Haematol*. 2019; 6(12): e606–e615, doi: [10.1016/S2352-3026\(19\)30200-5](https://doi.org/10.1016/S2352-3026(19)30200-5), indexed in Pubmed: [31631023](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31631023/).