




Gospodarka krwią i jej składnikami w Narodowym Instytucie Kardiologii Stefana kardynała Wyszyńskiego

Jarosław Kowal¹ , Anna Lutyńska¹ , Elżbieta Lachert² 

¹Zakład Biologii Medycznej, Medyczne Laboratorium Diagnostyczne,

Pracownia Serologii Transfuzjologicznej z Bankiem Krwi, Narodowy Instytut Kardiologii, Warszawa

²Pracownia Zapewnienia Jakości, Zakład Transfuzjologii Instytutu Hematologii i Transfuzjologii, Warszawa

Artykuł jest tłumaczeniem pracy:

Kowal J, Lutyńska A, Lachert E. Management of blood and blood components at the Cardinal Stefan Wyszyński National Institute of Cardiology. *J Trans Med* 2022; 15 (1): 15–25. DOI: 10.5603/JTM.2022.0003.

Należy cytować wersję pierwotną.

Streszczenie

Wstęp. *Działalność kliniczna Instytutu Kardiologii koncentruje się na kardiologii diagnostycznej i leczniczej. Z zakresu kardiologii przeprowadza się m.in. diagnostykę i leczenie: choroby wieńcowej, nadciśnienia tętniczego, kardiomiopatii, niewydolności serca, wad nabytych i wrodzonych serca, natomiast w przypadku kardiologii interwencyjnej wykonuje się m.in.: leczenie ostrych zespołów wieńcowych, przeszskórną implantację zastawki aortalnej, wszczępienie zastawki płucnej, przeszskórną komisurotomię mitralną, zabiegi przeszskórnego zamknięcia ubytków wewnątrz- i zewnątrzsercowych oraz angioplastykę tętnic szyjnych, nerkowych i obwodowych.*

Materiał i metody: *Celem pracy była analiza danych i oszacowanie liczby przetoczeń krwi i jej składników w poszczególnych oddziałach Instytutu Kardiologii w okresie 2 lat (od 01.07.2018 r. do 30.06.2020 r.). Dane pochodziły z działalności Komitetu Transfuzjologicznego, który współpracuje z bankiem krwi i pracownią serologii transfuzjologicznej.*

Wyniki: *W Instytucie Kardiologii krew i jej składniki najczęściej przetaczano w I Oddziale Anestezjologii i Intensywnej Terapii oraz na bloku operacyjnym Kliniki Kardiochirurgii i Transplantologii (łącznie przetoczono ponad 87% wszystkich składników krwi). Krioprecypitat przetaczano wyłącznie na bloku operacyjnych i w I Oddziale Anestezjologii i Intensywnej Terapii. Pacjentom zarówno przed przeszczepieniem, jak po przeszczepieniu przetaczano NUKKCz, FFP inaktyw. oraz UKKP-Af inaktyw. W podobnych ilościach przetaczano Zl. UKKP (47,72%), jak i UKKP-Af (48,64%). Pacjentom z uczuleniem na białka osocza przetaczano przemywane składniki krwi, które stanowiły zaledwie 0,15% wszystkich przetoczonych składników krwi.*

Wnioski: *Przestrzeganie wszelkich procedur, regularne szkolenia oraz ścisła współpraca między RCKiK w Warszawie, pracownikami Banku Krwi i klinikami/oddziałami zapewniła racjonalną gospodarkę krwią i jej składnikami w Narodowym Instytucie Kardiologii.*

Słowa kluczowe: komitet transfuzjologiczny, krew i jej składniki, gospodarka krwią

J. Transf. Med. 2022; 15: 26–37

Adres do korespondencji: dr hab. n. med. Elżbieta Lachert, Pracownia Zapewnienia Jakości, Zakład Transfuzjologii, Instytut Hematologii i Transfuzjologii, ul. I. Gandhi 14, 02–776 Warszawa, tel.: 22 349 63 82, faks: 22 349 63 76, e-mail: elachert@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.

Działalność Instytutu Kardiologii

Instytut Kardiologii został powołany zarządzeniem Prezesa Rady Ministrów z dnia 21 marca 1979 roku [1]. Od 1 stycznia 2020 roku na podstawie Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 17 października 2019 roku Instytutowi został nadany status Państwowego Instytutu Badawczego oraz została zmieniona nazwa na „Narodowy Instytut Kardiologii Stefana Kardynała Wyszyńskiego — Państwowy Instytut Badawczy” [2].

Narodowy Instytut Kardiologii jest głównym ośrodkiem kardiologiczno-kardiochirurgicznym w Polsce, prężnie rozwijającym się ośrodkiem naukowo-badawczym i ważnym ośrodkiem kształcenia podyplomowego.

Ze względu na podstawową jednostkę chorobową i wskazania do hospitalizacji w Instytucie pacjenci trafiają do jednej z czternastu klinik/oddziałów.

Działalność kliniczna Narodowego Instytutu Kardiologii koncentruje się na kardiologii diagnostycznej i leczniczej. Z zakresu kardiologii przeprowadza się między innymi diagnostykę i leczenie: choroby wieńcowej, nadciśnienia tętniczego, kardiomiopatii, niewydolność serca, wad nabytych i wrodzonych serca. Natomiast w przypadku kardiologii interwencyjnej wykonuje się między innymi: leczenie ostrych zespołów wieńcowych, przeszskórną implantację zastawki aortalnej (TAVI, *transcatheter aortic valve implantation*), wszczepienie zastawki płucnej (TPVI, *transcatheter pulmonary valve implantation*), przeszskórną komisurotomię mitralną (PMC, *percutaneous mitral commissurotomy*), zabiegi przeszskórnego zamknięcia ubytków wewnątrz- i zewnątrzsercowych oraz angioplastykę tętnic szyjnych, nerkowych i obwodowych.

Z zakresu elektrofizjologii mięśnia sercowego najczęściej wykonuje się: diagnostykę i terapię zaburzeń i przewodzenia serca, inwazyjne badania elektrofizjologiczne, przezżyłne usuwanie elektrod oraz terapie hybrydowe: ablacje, farmakoterapie, stymulacje resynchronizujące (CRT, *cardiac resynchronization therapy*), wszczepianie kardiowertera-defibrylatora (ICD, *implantable cardioverter defibrillator*).

W przypadku kardiochirurgii do najczęściej wykonywanych zabiegów należą:

- chirurgiczne leczenie choroby wieńcowej poprzez pomostowanie aortalno-wieńcowe (CABG, *coronary artery bypass grafting*),
- chirurgia zastawek: mitralnej i aortalnej,
- chirurgia tętniaków aorty wstępującej i łuku,
- chirurgia wad wrodzonych i strukturalnych serca obejmująca najczęściej:

- ubytek przegrody międzyprzedsionkowej (ASD, *atrial septal defect*),
- ubytek przegrody międzykomorowej (VSD, *ventricular septal defect*),
- przełożenie wielkich pni tętniczych (TGA, *transposition of great arteries*),
- tetralogię Fallota (TOF, *tetralogy of Fallot*),
- korektację aorty (CoA, *coarctation of aorta*),
- kardiomiopatię przerostową (HCM, *hypertrophic cardiomyopathy*),
- mechaniczne wspomaganie krążenia systemem POLCAS (pozaustrojowy pneumatyczny system czasowego wspomagania serca):
 - system wspomagania lewokomorowego (LVAD, *left ventricular assist device*) i system wspomagania prawokomorowego (RVAD, *right ventricular assist device*)
 - chirurgiczne usunięcie guzów serca,
- chirurgiczne leczenie migotania przedsionków. Dopełnieniem procesu leczenia jest rehabilitacja kardiologiczna, która kompleksowo obejmuje pacjentów leczonych w Narodowym Instytucie Kardiologii.

Organizacja leczenia krwią w Narodowym Instytucie Kardiologii

W ponad czterech klinikach/oddziałach Narodowego Instytutu Kardiologii przetaczana jest krew i jej składniki, dlatego Dyrektor Instytutu, zgodnie z „§8.1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia sprawie leczenia krwią i jej składnikami w podmiotach leczniczych wykonujących działalność leczniczą w rodzaju stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne”, powołał Komitet Transfuzjologiczny (KT), w skład którego wchodzi: przewodniczący, czyli lekarz odpowiedzialny za gospodarkę krwią, kierownicy lub zastępcy kierowników czterech klinik/oddziałów (I Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii, II Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Klinika Kardiochirurgii i Transplantologii Blok Operacyjny, Klinika Kardiochirurgii i Transplantologii), przedstawiciele pielęgniarek z wymienionych klinik/oddziałów, kierownik Pracowni Serologii Transfuzjologicznej z Bankiem Krwi i pielęgniarzka koordynująca Bank Krwi [3].

Komitet Transfuzjologiczny współpracuje z Bankiem Krwi i Pracownią Serologii Transfuzjologicznej w celu:

- rozwiązywania problemów związanych z leczeniem krwią i jej składnikami,
- rozwiązywania problemów z gospodarką krwią i jej składnikami,
- nadzoru nad leczeniem krwią i jej składnikami.

Dyrektor Instytutu Kardiologii zgodnie z „§5.1 Rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie leczenia krwią i jej składnikami w podmiotach leczniczych wykonujących działalność leczniczą w rodzaju stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne” wyznacza lekarza odpowiedzialnego za gospodarkę krwią. Lekarz ten powinien być specjalistą w dziedzinie transfuzjologii klinicznej. Jednak ponieważ w Instytucie nie ma lekarza, który posiada specjalizację w dziedzinie transfuzjologii klinicznej, obowiązki lekarza odpowiedzialnego za gospodarkę krwią pełni kardiochirurg będący wieloletnim pracownikiem szpitala [3].

Do głównych zadań komitetu transfuzjologicznego należą:

- planowanie zapotrzebowania na krew i jej składniki,
- sprawozdawczość w zakresie krwiolecznictwa,
- nadzór nad leczeniem krwią w klinikach/oddziałach,
- analiza każdej niepożądanego reakcji przetoczeniowej oraz każdego niepożądanego zdarzenia wraz z oceną trybu postępowania,
- analiza zużycia krwi i jej składników,
- analiza raportów o niepożądanych zdarzeniach i reakcjach związanych z przetoczeniem,
- opracowanie programu szkoleń dla lekarzy i pielęgniarek oraz nadzór nad ich realizacją,
- nadzór nad prowadzeniem właściwej dokumentacji dotyczącej krwiolecznictwa [3–5].

Powołany w Narodowym Instytucie Kardiologii KT przynajmniej dwa razy w roku organizuje spotkania, w których biorą udział członkowie komitetu oraz pracownicy szpitala biorący udział w procesie leczenia krwią. Raporty oraz okresowe sprawozdania z działalności KT są przekazywane Dyrektorowi Instytutu i przynajmniej raz w roku do RCKiK w Warszawie. Nadzór nad krwiolecznictwem w Narodowym Instytucie Kardiologii pełni Regionalne Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa (RCKiK) w Warszawie, w którym zamawiane są składniki krwi. Nadzór ten realizowany jest między innymi poprzez przeprowadzanie przynajmniej raz na 2 lata kontroli zgodnie z aktualnym „Rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie leczenia krwią i jej składnikami w podmiotach leczniczych wykonujących działalność leczniczą w rodzaju stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne” [3–5].

Zastosowanie składników krwi w kardiologii

Ze względu na specyfikę terapii stosowanych w Instytucie krew i jej składniki przetaczane są

przede wszystkim pacjentom leczonym w I Oddziale Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Klinice Intensywnej Terapii Kardiologicznej, Klinice Kardiologii i Transplantologii Blok Operacyjny oraz Klinice Kardiologii i Transplantologii. Do najczęściej wykonywanych zabiegów, które wymagają zabezpieczenia w krew i jej składniki, należą: krążenie pozaustrojowe, metoda pozaustrojowego utlenowania krwi (ECMO, *extracorporeal membrane oxygenation*), CABG, tętniaki aorty, chirurgia zastawki mitralnej i aortalnej, LVAD oraz transplantacja serca.

Krążenie pozaustrojowe

Krążenie pozaustrojowe (CPB, *cardiopulmonary bypass*) jest skomplikowaną procedurą medyczną obciążoną ryzykiem wielu powikłań. Wynikają one głównie ze zmian zachodzących we krwi, między innymi takich jak zaburzenia krzepnięcia lub aktywacja procesu krzepnięcia, zaburzenia czynnościowe elementów morfotycznych (krwinek czerwonych, krwinek białych i krwinek płytkowych), zmiana pH, oraz powikłań ogólnoustrojowych, takich jak: krwawienia, niedokrwistość, zakażenia upośledzenia i/lub uszkodzenie serca, płuc, nerek oraz zgon [6–8].

Jednak precyzyjne przygotowanie pacjenta i zabezpieczenie go w odpowiednią liczbę jednostek składników krwi [(koncentratu krwinek czerwonych (KKCz), koncentratu krwinek płytkowych (KKP), świeżo osocza mrożonego (FFP, *fresh frozen plasma*) i krioprecypitatu] pozwala znacznie ograniczyć ryzyko wystąpienia niepożądanych reakcji [7, 8].

Metoda pozaustrojowego utlenowania krwi (ECMO)

Metoda ECMO, podobnie jak CPB, również wymaga stosowania krwi i jej składników przed rozpoczęciem procedury, w trakcie jej trwania oraz po jej zakończeniu [9, 10].

U pacjentów Narodowego Instytutu Kardiologii, u których zastosowano metodę ECMO, w zależności od ich stanu stosuje się: ubogoleukocytarny koncentrat krwinek czerwonych (UKKCz), napromieniowany ubogoleukocytarny koncentrat krwinek czerwonych (NUKKCz) oraz świeżo mrożone osocze (FFP) i koncentrat krwinek płytkowych (KKP) po redukcji biologicznych czynników chorobotwórczych. Napromieniowywanie komórkowych składników krwi zapobiega przetoczeniowej chorobie przeszczep przeciw biorcy (TA-GvHD, *transfusion associated graft versus host disease*) poprzez hamowanie zdolności proliferacyjnych immunokompetentnych limfocytów T dawcy

zawartych w składnikach krwi. Okazało się także, że wdrożone do rutynowego stosowania metody inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w KKP — system Mirasol (z ryboflawiną) i system Intercept (z chlorowodorkiem amotosalenu) — mogą stanowić alternatywę dla napromieniania KKP, ponieważ metody te skutecznie inaktywują także immunokompetentne limfocyty T, odpowiedzialne za TA-GvHD. W związku z tym KKP poddane inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w jednym z wymienionych systemów nie muszą być już poddawane działaniu promieniowaniu jonizującemu gamma [4, 11].

Leczenie krwią i jej składnikami w kardiologii

Wykorzystanie krążenia pozaustrojowego nieodzownie wiąże się ze stosowaniem leków wydłużających czas krzepnięcia. Doskonałym przykładem jest heparyna, której mechanizm działania polega na rozpuszczaniu fibrynogenu, co skutkuje jego szybkim usunięciem przez układ siateczkowo-śródbłonkowy. Pozostała w układzie trombina zostaje pozbawiona fibrynogenu, na który mogłaby zadziałać.

Pomimo powszechnego stosowania heparyny w kardiologii nie można w pełni określić jej wpływu na organizm pacjenta zarówno w trakcie krążenia pozaustrojowego, jak i po jego zastosowaniu. Można natomiast minimalizować ryzyko krwawień pooperacyjnych, stosując leki antyfibrynolityczne przed zabiegiem.

Operacje kardiologiczne nieodłącznie wiążą się z przetaczaniem „dużej ilości” zarówno krwi pełnej, jak i jej składników. Schemat postępowania opiera się na zastosowaniu: koloidów, krystaloidów, FFP, KKP, KKCz, krioprecypitatu i rekombinowanego czynnika krzepnięcia VIIa. Dobór właściwych składników oraz liczba jednostek przeznaczonych do przetoczenia lub zabezpieczenia muszą być adekwatne do stanu pacjenta. Bardzo ważne jest zachowanie właściwej proporcji poszczególnych składników w leczeniu krwawień po zabiegach kardiologicznych. Samo podanie pacjentowi krystaloidów czy koloidów z jednej strony spowoduje wyrównanie objętości wewnątrznaczyniowej, z drugiej zaś spowoduje „rozcieńczenie” krwinek czerwonych, krwinek płytkowych i czynników krzepnięcia [12].

W stanach nagłych, zagrażających życiu i zdrowiu pacjenta, leczenie krwią i jej składnikami rozpoczyna się od wyrównania objętości krwi krążącej. Z tego względu w pierwszej kolejności przetaczane są krystaloidy, koloidy i KKCz.

Następnym krokiem, o którym należy pamiętać, jest przetaczanie 1 j. FFP na 4–6 j. KKCz. Ponadto podczas przetaczania FFP należy się kierować wartościami czasu protrombinowego (PT, *prothrombin time*) i międzynarodowego wskaźnika znormalizowanego (INR, *international normalized ratio*), ponieważ podanie 1 j. FFP powoduje wzrost liczby czynników krzepnięcia o około 5%. Kolejnym krokiem jest podłączenie pacjentowi KKP, którego podanie należy rozpocząć, gdy liczba płytek obniży się poniżej $50 \times 10^9/l$ [12].

Krioprecypitat jest stosowany w kardiologii po oznaczeniu stężenia fibrynogenu. Rekomendowane jest przetaczanie 1–3 j./10 kg mc. Wskazaniem do przetoczenia jest istotne krwawienie po dużym zabiegu u pacjenta, u którego wystąpił deficyt stężenia fibrynogenu ($< 1 \text{ g/l}$) lub hipofibrynogenemia ($< 2 \text{ g/l}$) [12–15].

Do oceny krwawienia pooperacyjnego ważną jest ocena „prawidłowego” drenażu pola operacyjnego, który powinien wynosić poniżej 100 ml/godzinę. W zależności od przeprowadzanej operacji stosuje się 2 lub 3 dreny [15].

Wzmocniony drenaż pooperacyjny (500 ml/godz. w 1. godz., 400 ml/godz. przez 2 godz., 300 ml/godz. przez 3 godz. lub 200 ml/godz. przez 4 godz.) lub każde nagłe wzmocnienie drenażu wymagają indywidualnej oceny, a w razie konieczności — reoperacji [15].

Leczenie biorców narządów krwią i jej składnikami

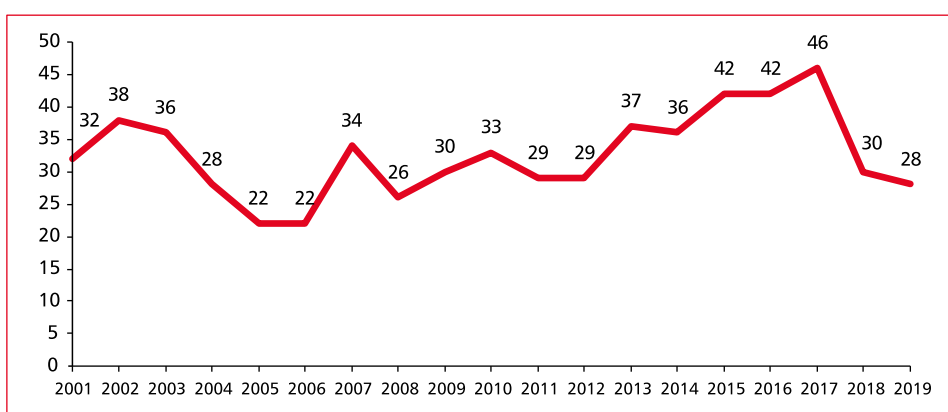
Narodowy Instytut Kardiologii jest jednym z sześciu ośrodków w Polsce, w których wykonuje się transplantacje serca. Program transplantacji serca rozpoczął profesor Zbigniew Religa w 2001 roku. W 2017 roku po raz pierwszy przeprowadzono jednoczesną transplantację serca i nerki, natomiast w 2018 roku przeprowadzono po raz pierwszy w Polsce jednoczesny przeszczep serca i wątroby. Dzięki temu Narodowy Instytut Kardiologii dołączył do światowej czołówki ośrodków transplantacyjnych (ryc. 1, ryc. 2).

Ze względu na obecność w tkankach antygenów A i B do przeszczepu dobierane są narządy identyczne w układzie AB0 lub zgodne z dawcą i biorcą. Ma to znaczenie dla „przeżywalności” przeszczepionego narządu oraz dla powikłań związanych z niedokrwistością hemolityczną u biorcy [4, 17–19] (tab. 1).

Ponad 50% chorych otrzymuje narząd zgodny. Przeszczepienie narządu od dawcy grupy 0, biorcy grupy A, B lub AB może ujawnić zespół „pasażerskich limfocytów” przeniesionych z narządem. Konsekwencją tego może być niszczenie krwinek



Rycina 1. Transplantacje serca wykonane w Narodowym Instytucie Kardiologii w latach 2001–2019 [16]



Rycina 2. Udział procentowy Narodowego Instytutu Kardiologii w przeszczepianiu serca w Polsce [16]

Tabela 1. Typ zgodności w układzie AB0 biorcy i dawcy narządów

Grupa krwi biorcy	Status AB0 dawcy	
	Identyczny	Zgodny
0	0	0
A	A	0
B	B	0
AB	AB	A, B, 0

czerwonych biorcy przez przeciwciała z układu AB0 lub innej swoistości, wytwarzane przez proliferujące limfocyty/plazmocyty dawcy. W zależności od miana przeciwciał oraz aktywności układu dopełniacza biorcy może to skutkować hemolizą z objawami lub bez objawów klinicznych. U około 70% pacjentów po transplantacji serca występują przeciwciała na krwinkach i hemoliza [4, 17, 19].

W przypadku przeniesienia z przeszczepianym narządem „pasażerskich limfocytów” może dojść do powikłań hematologicznych odpowiadających

„małej niezgodności”. Dlatego tak ważne jest szybkie poznanie przyczyn niedokrwistości hemolitycznej w pierwszych dniach po transplantacji. Dodatkowo należy właściwie dobrać krew i jej składniki do przetoczeń [4, 19] (tab. 2).

Pozytywny wynik leczenia biorców narządów zależy od właściwego stosowania krwi i jej składników w okresie przed- i poprzyszczepieniowym. Stosowanie poszczególnych składników krwi jest uzależnione od dotychczasowego leczenia oraz stanu pacjenta. Obecnie brakuje jednoznacznych standardów dotyczących przetaczania krwi i jej składników w przypadku przeszczepiania narządów [10]. Z tego względu w Narodowym Instytucie Kardiologii zostały opracowane wewnętrzne standardy. Pacjentom w okresie przedprzeszczepieniowym (np. ECMO, LVADO, RVADO i TAH) do chwili przeszczepienia i po przeszczepieniu narządów podaje się: NUKKCz, FFP po redukcji biologicznych czynników chorobotwórczych (FFP inaktyw.), KKP z aferezy po redukcji biologicznych czynników chorobotwórczych (KKP-Af. inaktyw.) oraz krioprecypitat. Stosowanie takich składników

Tabela 2. Najbezpieczniejszy dobór składników krwi w przypadku powikłań hemolitycznych (odpowiadających „małej niezgodności”) po przeniesieniu „pasażerskich limfocytów”

Biorca	Dawca	KKCz	KKP	Osocze
A	0	Przemywane* 0	Przemywane* 0	A
B	0	Przemywane* 0	Przemywane* 0	B
AB	0	Przemywane* 0	Przemywane* 0	AB
AB	A	Przemywane* A	Przemywane* A	AB
AB	B	Przemywane* B	Przemywane* B	AB
RhD+ (dodatni)	RhD- (ujemny) z przeciwciałami anti-D	RhD- (ujemny)	RhD- (ujemny)	Zgodne z biorcą

*Przemywane krwinki czerwone i/lub płytkowe mogą być zawieszane w: osoczu AB, w 5-procentowym roztworze albuminy, 0,9-procentowym roztworze NaCl, w roztworze wzbogacającym [5, 6, 19]

ma na celu zabezpieczenie biorcy zarówno przed przeniesieniem czynników chorobotwórczych nieoznaczonych rutynowo, jak i przed TA-GvHD.

W zależności od stanu klinicznego pacjenta po transplantacji serca zazwyczaj zabezpiecza się go w 6–8 j. NUKKCz, 4–6 j. FFP inaktyw. oraz 1–2 j. KKP-Af. inaktyw. Krioprecypitat podawany jest tylko w przypadku poważnych zaburzeń krzepnięcia w trakcie trwania operacji lub w okresie pooperacyjnym. Natomiast w przypadku przeszczepień wielonarządowych (serca i nerek) liczba jednostek poszczególnych składników jest odpowiednio większa.

Cel pracy

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie liczby przetoczeń krwi i jej składników w poszczególnych oddziałach szpitalnych w ciągu 2 lat (od 1 lipca 2018 r. do 30 czerwca 2020 r.).

Wyniki

W związku z codziennym 24-godzinnym dyżurem kardiologicznym i kardiochirurgicznym Bank Krwi musi zabezpieczyć pacjentów w niezbędne składniki krwi do pilnego leczenia zabiegowego od ostrego zespołu wieńcowego, aż po operacje tętniaków aorty i przeszczepienie serca. Obliguje to Bank Krwi do stałego posiadania odpowiedniej liczby jednostek składników krwi wszystkich grup w zakresie układu AB0 i Rh. W okresie od 1 lipca 2018 roku do 30 czerwca 2020 roku w Narodowym Instytucie Kardiologii przetoczono następującą liczbę składników krwi:

- 12 892 j. KKCz,
- 11 144 j. FFP,
- 2169 j. KKP (wszystkie poddane inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych),
- 1891 j. krioprecypitatu (ryc. 3–8).

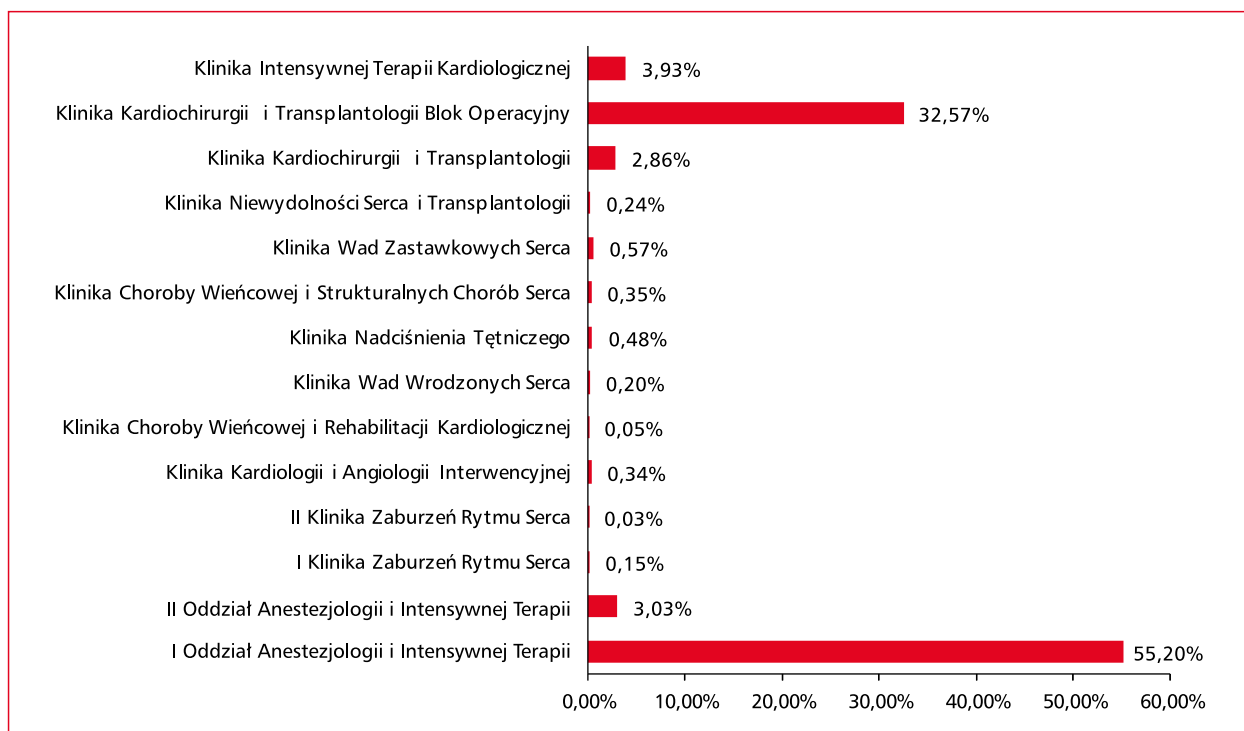
W analizowanym okresie ponad 32% wszystkich składników krwi zostało przetoczonych w Klinice Kardiochirurgii i Transplantologii Blok Operacyjny (ryc. 3). Ponad 54% składników krwi przetoczonych na bloku operacyjnym stanowią KKP. Związane jest to z wykonywaniem zabiegów kardiochirurgicznych w krążeniu pozaustrojowym. U takich chorych przetaczanie KKP odbywa się po zakończeniu zabiegu operacyjnego.

Na I Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii trafiają wszyscy pacjenci po operacjach kardiochirurgicznych, z tego względu przetaczanych jest tam ponad 55% wszystkich składników krwi (ryc. 3). W analizowanym okresie po bloku operacyjnym był to jedyny oddział, na którym przetaczano krioprecypitat (ryc. 9–14).

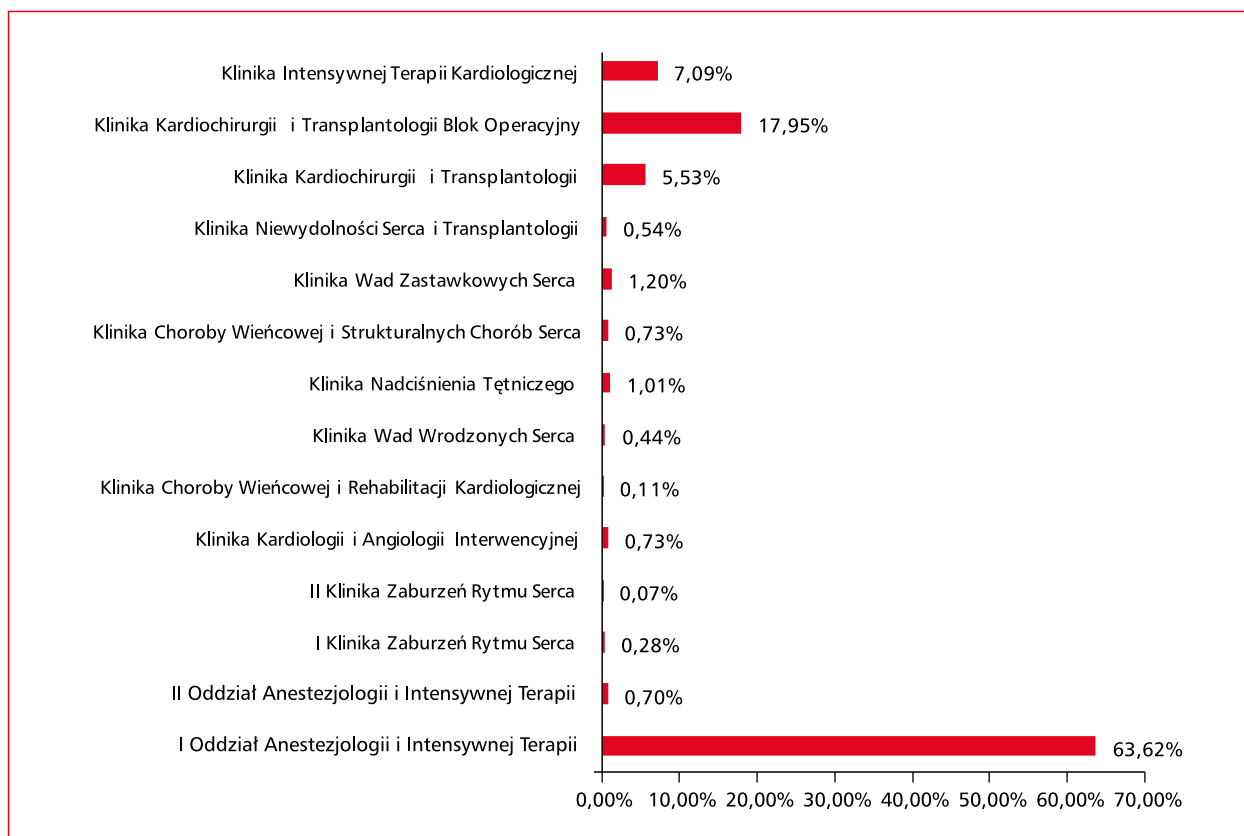
Podsumowanie

Na świecie, w tym również w Polsce, systematycznie wydłuża się czas życia kobiet i mężczyzn. Powoduje to zwiększenie występowania chorób cywilizacyjnych, takich jak cukrzyca, miażdżyca i nadciśnienie tętnicze. W konsekwencji może to prowadzić do ostrego zespołu wieńcowego, kardiomiopatii i uszkodzenia lewej komory, a w dalszym przebiegu do objawowej niewydolności serca. Jest to jedna z „cywilizacyjnych epidemii” XXI wieku, ponieważ rokowania w zaawansowanych stadiach niewydolności serca są gorsze niż w większości chorób nowotworowych.

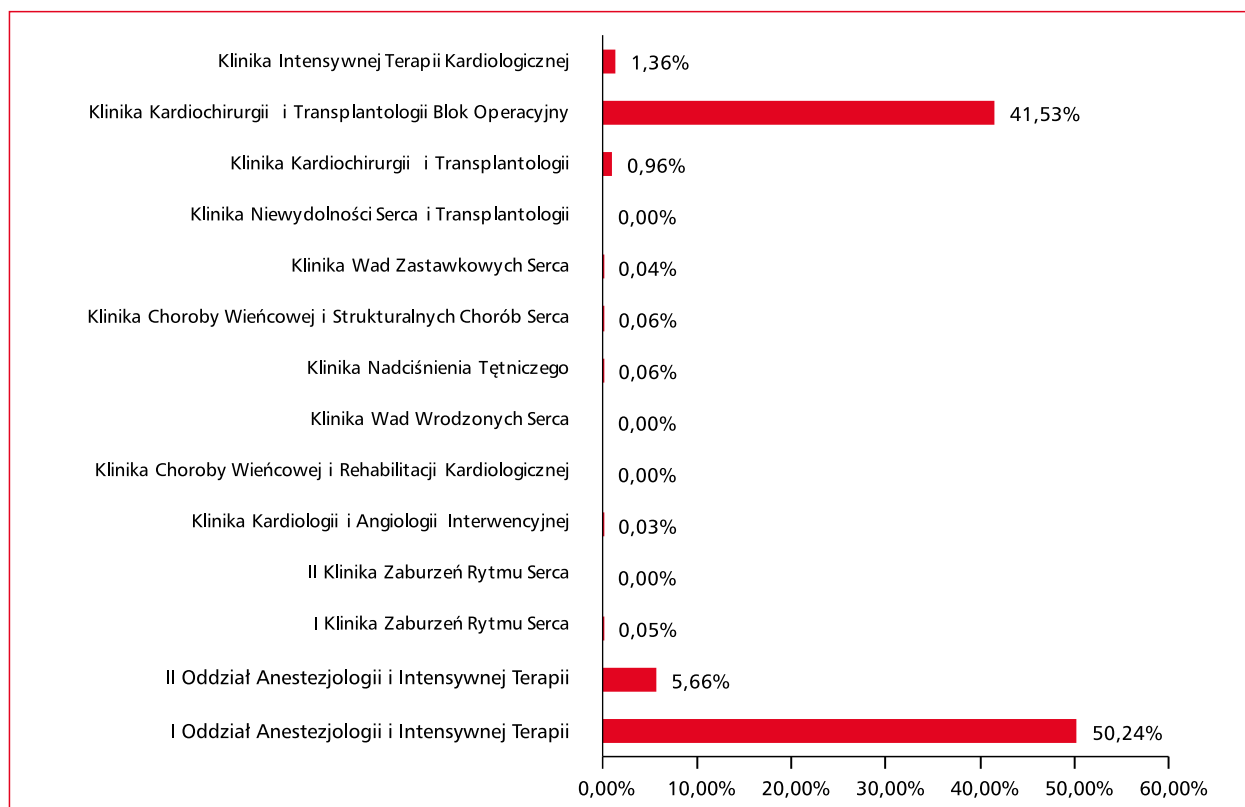
W ostatnim dwudziestolecu nastąpił ogromny rozwój w zakresie bezpieczeństwa krwi i jej składników, co w znacznym stopniu przyczyniło się do sukcesów w leczeniu interwencyjnym, kardiochirurgicznym oraz w transplantologii. Osiągnięto to poprzez czuwanie nad bezpieczeństwem krwi oraz optymalne stosowanie składników krwi w zależności



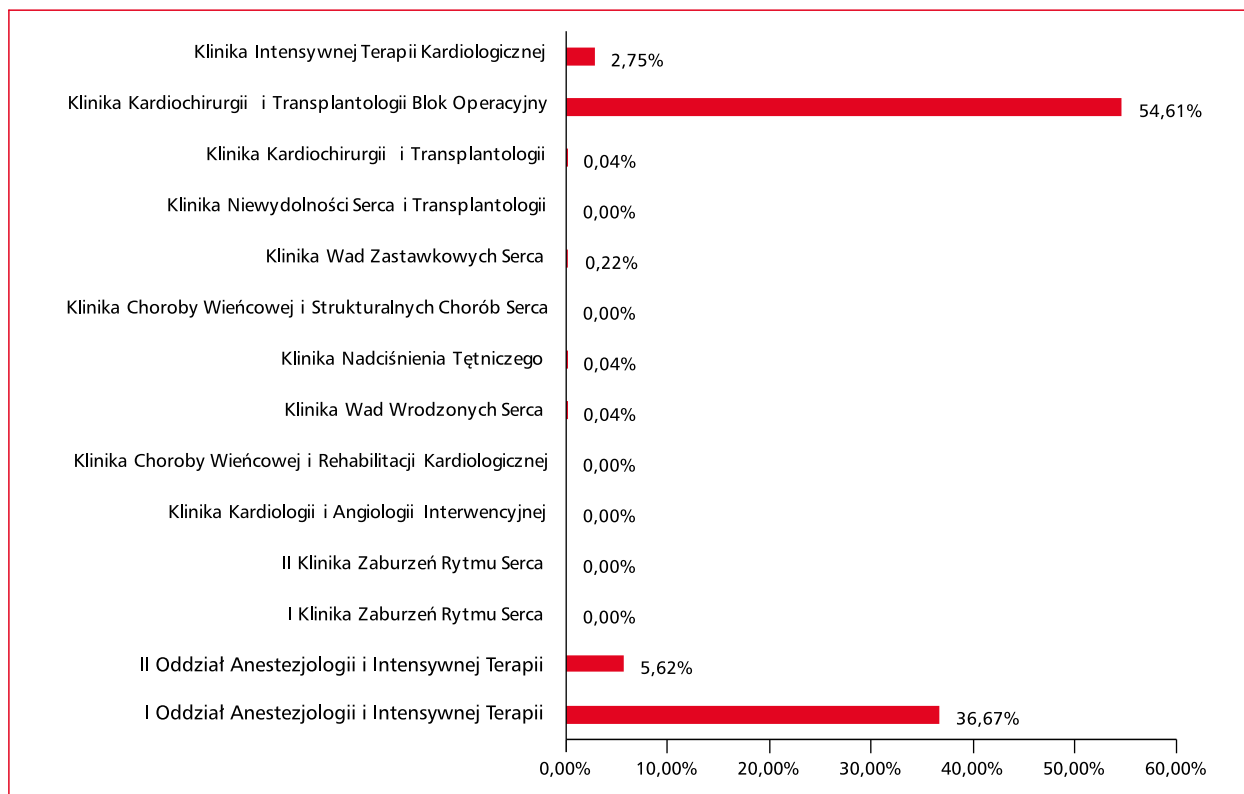
Rycina 3. Zużycie wszystkich rodzajów składników krwi w poszczególnych klinikach/oddziałach



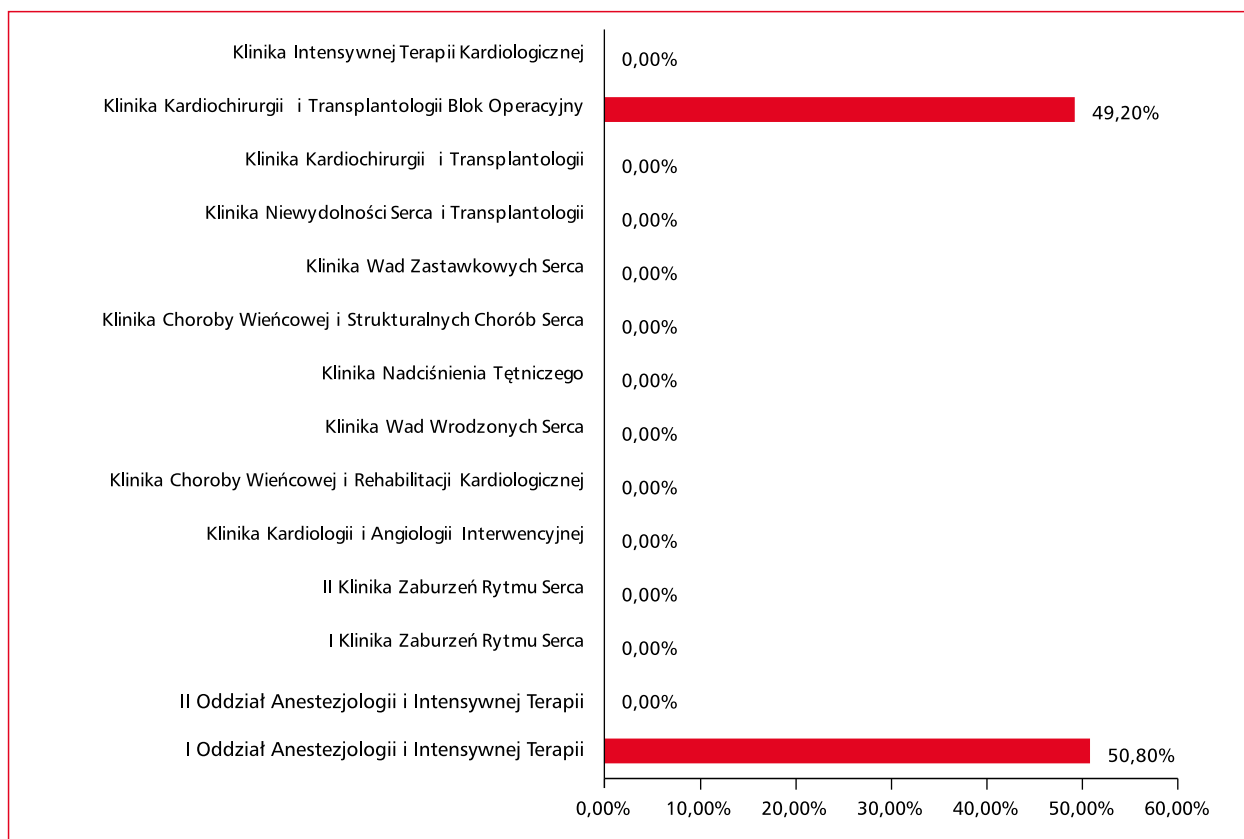
Rycina 4. Zużycie koncentratów krwinek czerwonych w poszczególnych klinikach/oddziałach



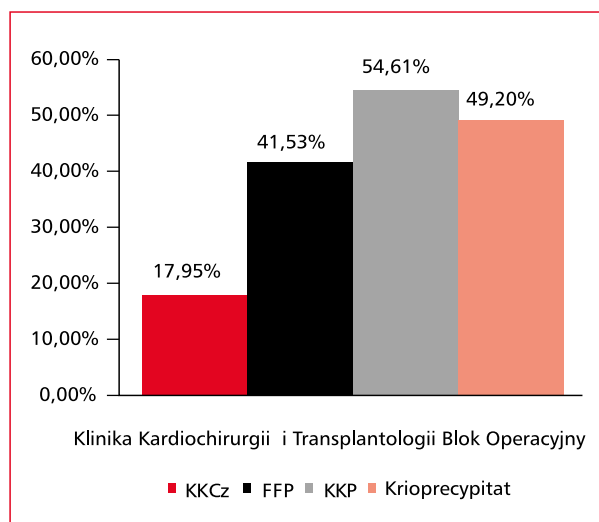
Rycina 5. Zużycie *świeżo mrożonego osocza* w poszczególnych klinikach/oddziałach



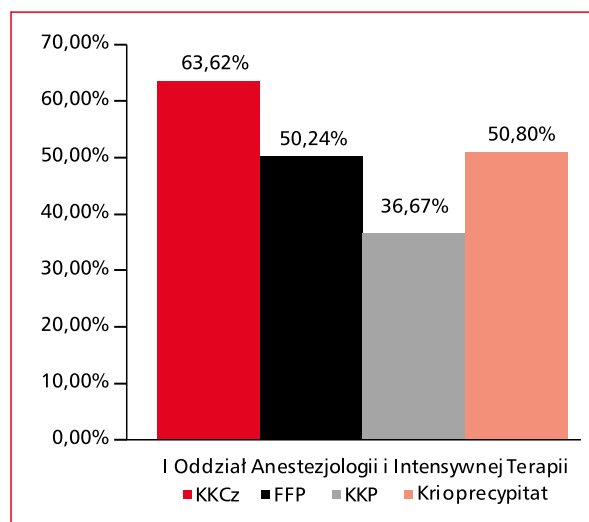
Rycina 6. Zużycie koncentratu krwinek płytkowych w poszczególnych klinikach/oddziałach



Rycina 7. Zużycie krioprecypitatu w poszczególnych klinikach/oddziałach



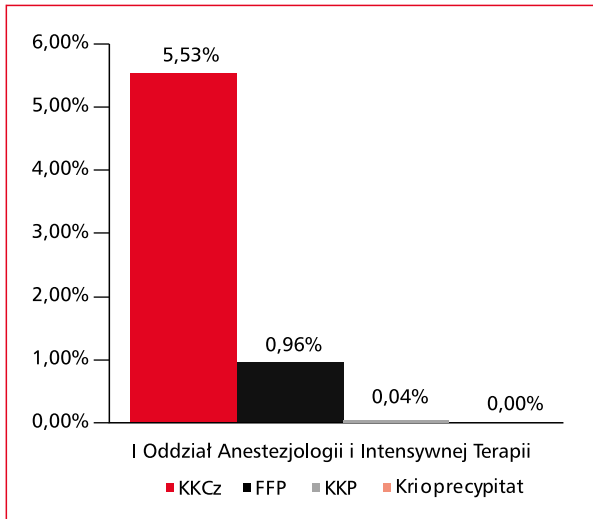
Rycina 8. Odsetek składników krwi przetoczonych w Klinice Kardiochirurgii i Transplantologii Blok Operacyjny w porównaniu z przetoczeniami w całym szpitalu



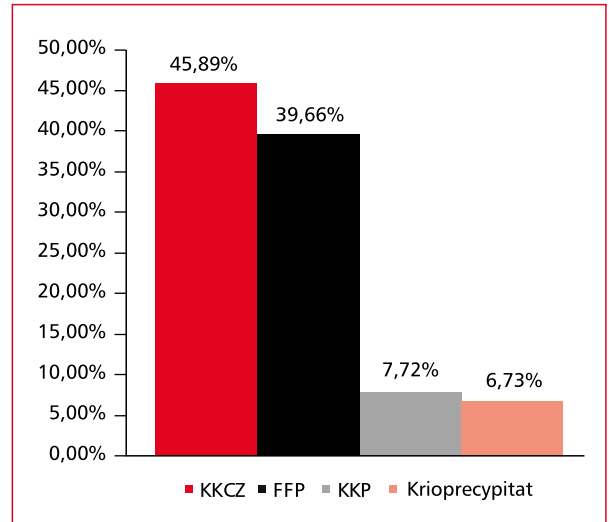
Rycina 9. Odsetek składników krwi przetoczonych w I Oddziale Anestezjologii i Intensywnej Terapii w porównaniu z przetoczeniami w całym szpitalu

od stanu klinicznego pacjenta (wewnętrzne wytyczne leczenia krwią i jej składnikami w Narodowym Instytucie Kardiologii).

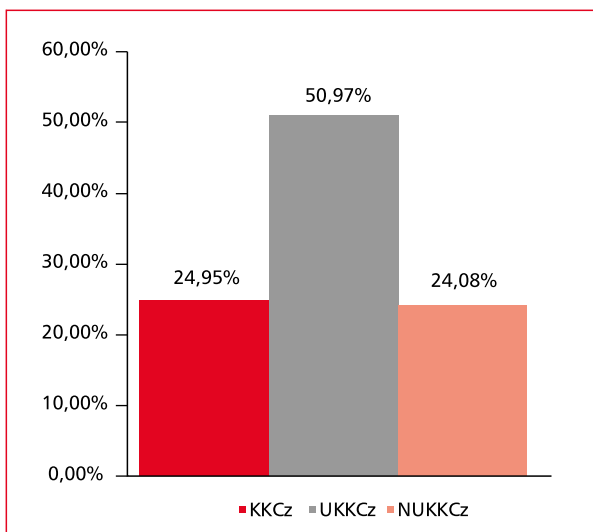
W Narodowym Instytucie Kardiologii krew i jej składniki najczęściej przetaczane są w I Oddziale Anestezjologii i Intensywnej Terapii oraz na bloku



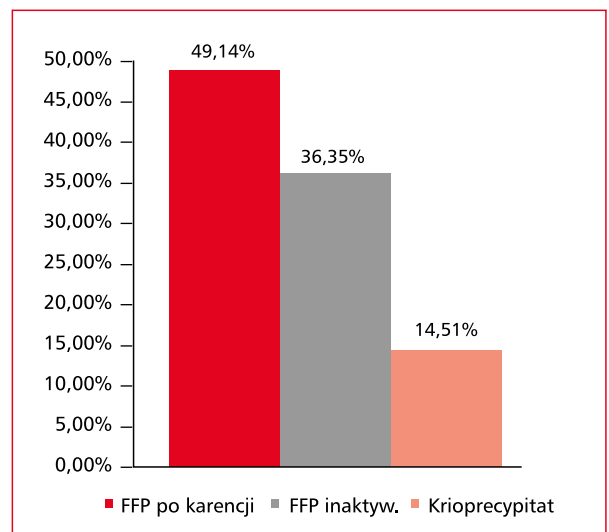
Rycina 10. Odsetek składników krwi przetoczonych w Klinice Kardiologii i Transplantologii



Rycina 11. Odsetek przetoczonych poszczególnych składników krwi



Rycina 12. Odsetek przetoczonych poszczególnych rodzajów koncentratów krwinek czerwonych

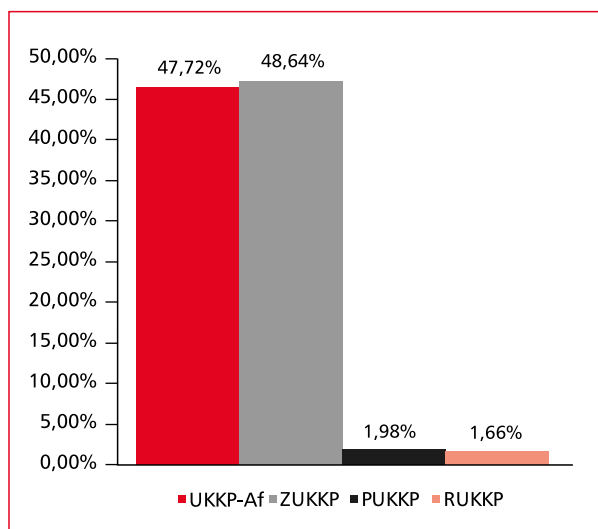


Rycina 13. Odsetek przetoczonych rodzajów świeżo mrożonego osocza i krioprecypitatu

operacyjnym Kliniki Kardiologii i Transplantologii, gdzie łącznie przetacza się ponad 87% wszystkich przetoczonych składników krwi. Związane jest to ściśle ze specyfikacją szpitala oraz z zakresem wykonywanych procedur.

W analizowanym okresie jednostki krioprecypitatu przetaczane były wyłącznie na bloku operacyjnym i w I Oddziale Anestezjologii i Intensywnej Terapii, na który przenoszani są wszyscy pacjenci po operacji. Związane jest to z wykorzystywaniem podczas operacji kardiologicznych krążenia pozaustrojowego i leczeniem przeciwzakrzepowym.

Dla pacjentów przed przeszczepieniem, jak również po przeszczepieniu, RCKiK w Warszawie przygotowywało NUKKCz, FFP inaktyw. oraz UKKP-Af. inaktyw. Początkowo w RCKiK w Warszawie FFP i KKP poddawano procedurze inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w systemie Mirasol (metoda z ryboflawiną). Od 2020 roku RCKiK w Warszawie poddaje FFP i KKP procedurze inaktywacji biologicznych czynników chorobotwórczych w systemie Intercept (metoda z chlorowodorkiem amotosalenu).



Rycina 14. Odsetek przetoczonych poszczególnych rodzajów koncentratu krwinek płytkowych

W Narodowym Instytucie Kardiologii w podobnych ilościach przetaczane są zarówno ZI.UKKP (47,72%), jak i UKKP-Af. (48,64%). Wyjątek stanowią składniki krwi rekonstruowane i rozmrażane. W przypadku braku jednoimiennych z biorcą składników krwi otrzymywane są rekonstruowane KKP. Dla pacjentów z uczuleniem na białka osocza przygotowywane są przemywane składniki krwi, które w analizowanym czasie stanowiły zaledwie 0,15% wszystkich przetoczonych składników krwi.

W celu oceny wykorzystania FFP należy odnieść jego zużycie do zużycia KKCz oraz wyznaczyć wskaźnik FFP/KKCz. W analizowanym okresie wskaźnik FFP/KKCz wynosił 0,86. Tak wysoki wskaźnik może wskazywać na nieprawidłowe lub nieuzasadnione zużycie osocza. Jednak biorąc pod uwagę specyfikę szpitala, FFP wykorzystywane jest przede wszystkim w leczeniu zaburzeń krzepnięcia przy niedoborze wielu osoczowych czynników krzepnięcia. Dodatkowo należy pamiętać, że nie tylko nadmierne stosowanie FFP, lecz również zmniejszone zużycie KKCz podczas zabiegów kardiochirurgicznych decyduje o wielkości wskaźnika FFP/KKCz. W związku z tym obserwowany wskaźnik FFP/KKCz związany jest przede wszystkim z rozwojem kardiochirurgii i tendencją do ograniczania wykorzystania KKCz w Narodowym Instytucie Kardiologii.

Przestrzeżenie wszelkich procedur, regularne szkolenia oraz ścisła współpraca między RCKiK w Warszawie, Komitetem Transfuzjologicznym,

a w szczególności pracownikami Banku Krwi i klinikami/oddziałami zapewnia racjonalną gospodarkę krwi i jej składników w Narodowym Instytucie Kardiologii.

Konflikt interesów: nie zgłoszono

Piśmiennictwo

- Zarządzenie nr 26 Prezesa Rady Ministrów z 21 marca 1979 r. w sprawie utworzenia Instytutu Kardiologii. (M.P. poz. 58).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 17 października 2019 r. w sprawie reorganizacji Instytutu Kardiologii im. Prymasa Tysiąclecia Stefana Kardynała Wyszyńskiego oraz nadania Instytutowi statusu państwowego instytutu badawczego.
- Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 17 lutego 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie leczenia krwi i jej składnikami w podmiotach leczniczych wykonujących działalność leczniczą w rodzaju stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne.
- Antoniewicz-Papis J., Łaguna P., Poglód R. i wsp. Standard pracy Komitetu Transfuzjologicznego [Standard for activity of the Transfusion Committee], ed. Poglód R. and Antoniewicz-Papis J., 2020, ISBN 978-83-949959-1-1, <https://ihit.waw.pl/o-nas/dzialalnosc-instytutu/dzialalnosc-naukowa/dzialalnosc-wydawnicza/standard-pracy-komitetu-transfuzjologicznego>.
- Korsak J., Fabijańska-Mitek J., Jędrzejczak W. i wsp. Wytyczne w zakresie leczenia krwi i jej składnikami oraz produktami krwiopochodnymi w podmiotach leczniczych. Wyd. III. PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa 2020.
- Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 30 marca 2021 r. w sprawie wymagań dobrej praktyki pobierania krwi i jej składników, badania, preparatyki, przechowywania, wydawania i transportu dla jednostek organizacyjnych publicznej służby krwi.
- Sarkar M, Prabhu V. Basics of cardiopulmonary bypass. *Indian J Anaesth.* 2017; 61(9): 760–767, doi: [10.4103/ija.IJA_379_17](https://doi.org/10.4103/ija.IJA_379_17), indexed in Pubmed: [28970635](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28970635/).
- Ismail A, Semien G, Miskolczy SY. Cardiopulmonary bypass. *StatPearls Publishing* 2019, indexed in Pubmed: [29489210](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29489210/).
- Makdisi G, Wang IW. Extra Corporeal Membrane Oxygenation (ECMO) review of a lifesaving technology. 2015; 7(7): E166–E176, doi: [10.3978/j.issn.2072-1439.2015.07.17](https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2015.07.17), indexed in Pubmed: [26380745](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26380745/).
- Baran DA. Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) and the Critical Cardiac Patient. *Curr Transplant Rep.* 2017; 4(3): 218–225, doi: [10.1007/s40472-017-0158-5](https://doi.org/10.1007/s40472-017-0158-5), indexed in Pubmed: [28932651](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28932651/).
- Brojer E, Grabarczyk P. Czynniki zakaźne istotne w transfuzjologii. Wyd. I. Fundacja Pro Pharmacia Futura, Warszawa 2015.
- Franchini M, Lippi G. Fibrinogen replacement therapy: a critical review of the literature. *Blood Transfus.* 2012; 10(1): 23–27, doi: [10.2450/2011.0015-11](https://doi.org/10.2450/2011.0015-11), indexed in Pubmed: [22153684](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22153684/).
- Holcomb JB, del Junco DJ, Fox EE, et al. PROMMTT Study Group. The prospective, observational, multicenter, major trauma transfusion (PROMMTT) study: comparative effectiveness of a time-varying treatment with competing risks.

- JAMA Surg. 2013; 148(2): 127–136, doi: [10.1001/2013.jama-surg.387](https://doi.org/10.1001/2013.jama-surg.387), indexed in Pubmed: [23560283](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23560283/).
14. Spahn DR, Bouillon B, Cerny V, et al. Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline. Crit Care. 2013; 17(2): R76, doi: [10.1186/cc12685](https://doi.org/10.1186/cc12685), indexed in Pubmed: [23601765](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23601765/).
 15. Korsak J, Łętowska M. red.). Transfuzjologia kliniczna. Wyd. I. α -Medica Press, Bielsko-Biala; 2009.
 16. <https://www.poltransplant.org.pl/>.
 17. Nowak J, Fabijańska-Mitek J. red. Podstawy immunogenetyki transplantacyjnej. Fundacja ProPharmacia Futura, Warszawa; 2012: 145–174.
 18. Ramsey G, Mintz PD. Transfusion practice in solid organ transplantation. W: Mintz PD. (red.). Transfusion Therapy. Clinical Principles and Practice, AABB Press, Bethesda 2011, edycja 3: 339–353.
 19. Nowak J, Fabijańska-Mitek J. Podstawy immunogenetyki transplantacyjnej. Fundacja ProPharmacia Futura, Warszawa 2012: 145–174.