

# Wartość autotransfuzji krwi odzyskanej z rany pooperacyjnej u pacjentów po alloplastyce stawów

## Value of the Autotransfusion of Blood Recovered from the Post-operative Wound in Arthroplasty Patients

Marek Rojewski<sup>1(A,B,D,E,F)</sup>, Roman Król<sup>1(A,D,E,F)</sup>, Ryszard Krzykawski<sup>1(B,E,F)</sup>,  
Paweł Prochacki<sup>2(B)</sup>

<sup>1</sup> Oddział Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu, Specjalistyczny Szpital im. Prof. A. Sokołowskiego, Szczecin – Zduńów

<sup>2</sup> Wydział Lekarski Pomorskiej Akademii Medycznej, Szczecin

<sup>1</sup> Orthopedics and Traumatology Ward, Prof. A. Sokołowski's Specialistic Hospital, Szczecin – Zduńów

<sup>2</sup> Faculty of Medicine Pomeranian Medical University, Szczecin

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Autorzy przedstawiają własne doświadczenia w zastosowaniu pooperacyjnej autotransfuzji krwi odzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej u 178 pacjentów operowanych w latach 2006-2007, u których wykonano endoprotezoplastykę stawu biodrowego lub kolanowego.

**Material i metoda.** Operowano 93 kobiety i 63 mężczyzn, u których wykonano endoprotezoplastykę stawu biodrowego u 33 w trybie pilnym, a u 123 planowym oraz 22 kobiety, u których wykonano endoprotezoplastykę stawu kolanowego w trybie planowym. Do odzyskania, a następnie zwrotnego przetoczenia krwi odzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej stosowano aparat HandyVac ATS firmy Unomedical. U wszystkich omawianych pacjentów oznaczano poziom hemoglobiny i hematokrytu przed zabiegiem operacyjnym oraz 6 i 12 godzin po zabiegu.

**Wyniki.** W całej grupie 178 pacjentów z drenażu rany pooperacyjnej odzyskano 64600 ml krwi. 112 (62,9%) nie wymagało dodatkowego przetoczenia krwi allogenicznego. Spośród 123 pacjentów, u których wykonano endoprotezoplastykę stawu biodrowego w trybie planowym 28 kobiet i 4 mężczyzn wymagało dodatkowo transfuzji preparatów krwi allogenicznego, a w grupie 33 operowanych w trybie nagłym 19 kobiet i 6 mężczyzn otrzymało transfuzje allogeniczne oraz wśród 22 pacjentek ze zmianami zwyrodnieniowymi stawu kolanowego 9 wymagało transfuzji allogenicznego. Obniżenie poziomu hemoglobiny po wykonanym zabiegu operacyjnym i przetoczeniu uzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej krwi wynosił średnio 2,76 g% u kobiet i 2,91 g% u mężczyzn po planowej alloplastyce stawu biodrowego oraz 2,15 g% po alloplastyce stawów kolanowych. U pacjentów operowanych w trybie pilnym spadek poziomu hemoglobiny wynosił średnio 3,2 g% u kobiet i 3,1 g% u mężczyzn.

**Wniosek.** Autotransfuzja krwi uzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej u pacjentów po zabiegu alloplastyki stawu biodrowego lub kolanowego pozawala na uniknięcie przetoczenia allogenicznego preparatów krwi oraz zmniejsza pooperacyjny spadek poziomu hemoglobiny.

**Słowa kluczowe:** autotransfuzja, alloplastyka

### SUMMARY

**Background.** The authors present their experiences with autotransfusion of blood recovered from the post-operative wound in 178 patients after a hip or knee arthroplasty operated on in 2006 and 2007.

**Material and methods.** We operated on 93 women and 63 men who underwent 33 emergency and 123 elective hip arthroplasties and 22 women who underwent elective knee arthroplasty. We used Unomedical's HandyVac ATS apparatus to recover and then auto-transfuse blood from the post-operative wound. Hemoglobin and hematocrit levels were determined in all patients before surgery and at 6 and 12 hours post-operatively.

**Results.** For the entire group of 178 patients, we recovered 64,600 ml of blood by draining the post-operative wound. Of these, 112 (62.9%) patients did not require additional transfusions of allogeneic blood. Of the 123 patients who underwent elective hip arthroplasty, 28 women and 4 men required additional transfusions of allogeneic blood products. Of the 33 patients who underwent emergency surgery, 19 women and 6 men received allogeneic transfusions. Of the 22 female patients with gonarthrosis, 9 required allogeneic transfusion. The mean decrease in hemoglobin following the operation and autotransfusion of blood recovered from the post-operative wound was 2.76 g% in women and 2.91 g% in men after elective hip arthroplasty, and 2.15 g% after knee arthroplasty. In patients following emergency surgery, hemoglobin levels decreased by a mean of 3.2 g% in women and 3.1 g% in men.

**Conclusion.** Autotransfusion of blood recovered from the post-operative wound in patients after arthroplasty makes it possible to avoid transfusion of allogeneic blood products and reduces the postoperative decrease in hemoglobin levels.

**Key words:** autotransfusion, arthroplasty

## WSTĘP

Rozległe zabiegi ortopedyczne np. endoprotezoplastyka stawów biodrowych lub kolanowych, a także urazowe złamanie bliższego końca kości udowej leczone protezoplastyką są obarczone znaczną utratą krwi. Ryzyko infekcji okołotransfuzyjnej po podaniu krwi allogenicznej, niebezpieczeństwo immunizacji chorego oraz stale zmniejszająca się dostępność preparatów krwi zwłaszcza w okresie wakacyjnym, uzasadnia stosowanie do przetoczeń preparatów krwi autologicznej [1,2,3]. Jednym z najskuteczniejszych sposobów oszczędzania preparatów krwi jest stosowanie różnych metod autotransfuzji, zarówno u pacjentów poddawanych planowym zabiegom operacyjnym, jak i u pacjentów po urazach, operowanych w trybie pilnym. Autologiczne przetoczenie krwi może odbywać się poprzez przedoperacyjną donację krwi własnej, a także śród- lub pooperacyjne odzyskiwanie krwi [4,5,6,7,8,9,10,11]. Ze względu na wysokie koszty magazynowania, a także stosunkowo niski odsetek wykorzystania pobranej przed zabiegiem operacyjnym krwi oraz znaczne koszty sprzętu używanego w trakcie śródoperacyjnej autotransfuzji, koniecznym staje się zwrócenie szczególnej uwagi na zagadnienie autotransfuzji krwi odzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej [1,12,13,14,15,16,17]. Metoda ta jest stosunkowo tania, łatwo dostępna i nie wymaga wykwalifikowanego personelu (perfuzjonisty), jednocześnie może przyczynić się do znacznych oszczędności preparatów krwi allogenicznej, a także zmniejsza ryzyko ewentualnych infekcji okołotransfuzyjnych lub immunizacji chorego na skutek przetoczeń preparatów krwi allogenicznej [18].

Celem pracy jest przedstawienie własnych doświadczeń w stosowaniu autotransfuzji krwi uzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej.

## MATERIAŁ I METODA

W latach 2006-2007 u 178 pacjentów operowanych w naszym oddziale stosowano autotransfuzję krwi pozyskanej z drenażu rany pooperacyjnej, u 156 operowanych 63 mężczyzn w wieku od 45 do 81 (średnia 60) i 93 kobiet w wieku od 44 do 93 (średnia 69) wykonano endoprotezoplastykę stawu biodrowego, 123 operowano planowo, a 33 w trybie pilnym, a u 22 kobiet w wieku od 61 do 80 lat (średnia 71) alloplastykę stawu kolanowego (Tab. 1).

W czasie planowego zabiegu protezoplastyki stawu biodrowego u 123 operowanych (68 kobiet i 55 mężczyzn), u których stosowano autotransfuzję krwi z drenażu rany pooperacyjnej wykonano 36 alloplastyk cementowych i 87 bezcementowych. Rozpoznanie pierwotne przed planowym zabiegiem endopro-

## BACKGROUND

Extensive orthopedic procedures such as hip or knee arthroplasty and post-traumatic fractures of the proximal femur treated by total arthroplasty tend to be associated with significant blood loss. The risk of peri-transfusional infection following the transfusion of allogeneic blood, immunization of the patient or the constantly decreasing availability of blood products, especially during the holiday period, legitimize the use of autologous blood in transfusions [1, 2,3]. One of the most effective ways to save blood products is the use of a variety of autotransfusion methods, both in elective surgeries and in trauma patients undergoing emergency procedures. Autologous blood transfusion may involve a pre-operative donation of the patient's own blood as well as intra- or postoperative blood recovery [4,5,6,7,8,9,10,11]. High storage costs combined with a relatively low popularity of autotransfusions of blood collected pre-operatively as well as significant equipment costs associated with intra-operative autotransfusions emphasize the necessity of focusing on the autotransfusion of blood recovered from the post-operative wound [1,12,13,14,15,16,17]. This method can be described as relatively inexpensive and easily available, it does not require the assistance of specialist perfusionist staff and may contribute to remarkable savings of allogeneic blood products as well as reducing the risk of possible peri-transfusional infections or the immunization of patients due to allogeneic blood transfusions [18].

The aim of this paper is to present the authors' experience with autotransfusions of blood salvaged from the post-operative wound.

## MATERIAL AND METHODS

A total of 178 patients operated on in our unit between 2006 and 2007 received autotransfusions of blood recovered from the post-operative wound. Hip arthroplasty was performed in 156 patients – 63 men aged between 45 and 81 years (mean age 60) and 93 women aged between 44 and 93 (mean age 69), who underwent 123 elective and 33 emergency procedures. Another group of 22 women aged between 61 and 80 (mean age 71) was subjected to knee arthroplasty (Table 1).

The elective hip arthroplasty procedures performed on 123 patients (68 women and 55 men) who received autotransfusions of blood recovered from the post-operative wound included 36 cemented and 87 cementless procedures. The primary diagnoses

tezoplastyki stawu biodrowego przedstawia tabela 2. Choroba zwyrodnieniowa stawu biodrowego była wskazaniem do endoprotezoplastyki u 81 operowanych, a u 9 reumatoidalne zapalenie stawów (RZS) i u 11 następstwa dysplazji stawu biodrowego, a u 13 jałowa martwica głowy kości udowej oraz u 9 pacjentów wykonano realloplastykę stawu biodrowego z powodu aseptycznego obluzowania składowych endoprotezy.

Protezoplastykę stawu biodrowego w trybie pilnym wykonano u 33 pacjentów (25 kobiet i 8 mężczyzn) ze złamaniem bliższego końca kości udowej (u 24 szyjki kości udowej oraz u 9 ze złamaniem przezkrętarzowym) implantując 1 endoprotezę połówkową, 3 endoprotezy bipolarne, 17 całkowitych endoprotez cementowych i 12 bezcementowych.

Autotransfuzję pooperacyjną krwi uzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej wykonano także u 22

prior to the elective procedures are presented in Table 2. Indications for THR included: osteoarthritis (81 patients), rheumatoid arthritis (9 patients), sequelae of hip joint dysplasia (11 patients), aseptic femoral head necrosis (13 patients). Nine patients were subjected to repeat alloplasty due to aseptic loosening of prosthesis components.

Emergency hip arthroplasty was performed in 33 patients (25 women and 8 men) with proximal femur fractures (24 fractures of femoral neck and 9 intertrochanteric fractures) by implanting 1 monopolar prosthesis, 3 bipolar prostheses, 17 cemented total prostheses and 12 cementless total prostheses.

Post-operative autotransfusion of blood salvaged from the post-operative wound was also performed in 22 patients following elective knee arthroplasty due to osteoarthritis (15 patients) and rheumatoid arthritis (9 patients) (Table 2).

Tab. 1. Liczba i wiek operowanych

Tab. 1. Number and age of patients

Rodzaj zabiegu/ Type of procedure	Liczba operowanych/ No. of patients		Wiek operowanych/ Age of patients	
	Kobiety/Female	Mężczyźni/Male	Kobiety/Female	Mężczyźni/Male
Urazowa endoprotezoplastyka stawu biodrowego/ Emergency (trauma) hip arthroplasty	25	8	52 – 93(71)*	59 – 81(70)*
Planowa endoprotezoplastyka stawu biodrowego/ Elective hip arthroplasty	68	55	44 – 87(67)*	45 – 81(60)*
Planowa endoprotezoplastyka stawu kolanowego/ Elective knee arthroplasty	22	-	61 - 80(71)*	-

\*średnia/mean

Tab. 2 Wskazania do zabiegu planowego i w trybie nagłym

Tab. 2. Indications for elective and emergency surgeries

Rodzaj zabiegu/ Type of procedure	Choroba zwyrodnieniowa Osteoarthritis	RZS/ RA	Dysplazja stawu biodrowego/ Hip joint dysplasia	Jałowa martwica głowy kości udowej/ Aseptic femoral head necrosis	Realloplastyka/ Repeat alloplasty	Złamanie szyjki kości udowej/ Femoral head fracture	Złamanie przezkrętarzowe/ Intertrochanteric fracture	Razem/ Total
Endoprotezoplastyka stawu kolanowego/ Knee arthroplasty	15 (68 %)	7 (32%)	-	-	-	-	-	22
Endoprotezoplastyka stawu biodrowego planowa i pilna/ Elective and emergency hip arthroplasty	81 (66 %)	9 (7%)	11 (9 %)	13 (11 %)	9 (7 %)	24 (73 %)	9 (27 %)	156
Razem Total	96	16	11	13	9	24	9	178

pacjentów po endoprotezoplastyce stawu kolanowego w sytuacji planowego zabiegu operacyjnego, u 15 z powodu choroby zwyrodnieniowej stawu oraz u 9 z powodu RZS (Tab. 2).

Wszystkich w omawianej grupie wstępnie kwalifikowano do pooperacyjnej autotransfuzji krwi z drenażu rany pooperacyjnej po uzyskaniu ich świadomej zgody oraz po uwzględnieniu przedoperacyjnych wartości hemoglobiny i hematokrytu (Tab. 3).

Najniższe wartości poziomu hemoglobiny obserwowano przed zabiegiem operacyjnym w grupie kobiet zakwalifikowanych do leczenia w trybie nagłym i kobiet leczonych planowo endoprotezoplastyką stawu biodrowego. Przedoperacyjne wartości hematokrytu były także najniższe u kobiet zakwalifikowanych do leczenia w trybie pilnym, a nieznacznie wyższe u kobiet leczonych w trybie planowym endoprotezoplastyką kolana i mężczyzn zakwalifikowanych do leczenia w trybie nagłym.

Zabiegi operacyjne w całej omawianej grupie wykonywano jednakową techniką, z tego samego dojścia, w trakcie zabiegu wykonywana była dokładna hemostaza, a w zabiegach na stawie kolanowym stosowano dodatkowo opaskę uciskową.

Krew z rany pooperacyjnej odzyskiwano drogą drenażu ssącego z zastosowaniem aparatu HandyVac ATS firmy Unomedical. Zestaw do autotransfuzji składa się z drenów spiralnych z dużymi owalnymi otworami, mieszka o pojemności 125 ml służącego do wytworzenia podciśnienia, filtra 200  $\mu$ , przez który zbierana krew przepływa do worka na krew. Mieszek i worek zaopatrzone są w zastawki przeciwwrotne. Po zebraniu do worka krwi z drenażu rany jest on odłączany od mieszka i natychmiast podłączany do zestawu do przetoczeń, który zaopatrzone jest w potrójny filtr kaskadowy ATS 150/50/10  $\mu$ , w którym zatrzymywane są niepożądane cząstki, a przepuszczane jedynie erytrocyty. Worek zaopatrzone w regulator tempa przepływu z podłączonym zestawem do przetoczeń podwiesza się na stojaku i pozwa-

All patients in the study group were pre-qualified for postoperative autotransfusion of blood recovered from the post-operative wound on the basis of their informed consent and preoperative hemoglobin and hematocrit levels (Table 3).

The lowest pre-operative hemoglobin levels were observed in the group of females qualified for emergency surgeries and women who underwent elective hip arthroplasty. Pre-operative hematocrit levels were also lowest in women qualified for emergency surgery and only slightly higher in women who underwent elective knee arthroplasty and men qualified for emergency surgeries.

Surgeries were performed with the same technique and approach in the entire study group. Careful hemostatic control was assured during each procedure, with a tourniquet used additionally during all knee surgeries.

Blood was recovered from the post-operative wound by suction drainage using a HandyVac ATS device manufactured by Unomedical. The autotransfusion kit consists of spiral drains with large oval eyes, a bellows of 125 ml capacity used to produce vacuum and a 200  $\mu$  filter through which the collected blood passes to the blood sac. The bellows and the sac are fitted with non-return valves. After the blood drained from the postoperative wound is collected in the sac, the sac is detached from the bellows and attached to the transfusion kit equipped with an ATS 150/50/10  $\mu$  triple cascade filter which retains unwanted particles, allowing only erythrocytes to pass. The sac with a flow speed regulating device and attached to the transfusion kit is then hung on a stand to allow free flow of the recovered blood. No preservatives were used in our kit for autotransfusion of blood salvaged by post-operative wound drainage.

Blood recovered by post-operative wound drainage was in no way processed or stored. All activities related to the transfusion of the recovered blood were performed in accordance with aseptic and anti-septic

Tab. 3. Przedoperacyjne wartości hemoglobiny i hematokrytu  
Tab. 3. Preoperative hemoglobin and hematocrit levels

Rodzaj zabiegu/ Type of procedure	Poziom Hb przed zabiegiem/ Hb levels before procedure (g%)		Poziom Ht przed zabiegiem/ Ht levels before procedure (%)	
	Kobiety/Women	Mężczyźni/Men	Kobiety/Women	Mężczyźni/Men
Planowa endoprotezoplastyka stawu biodrowego/ Elective hip arthroplasty	9.3 – 16.5 (12.84)*	11.6 – 18.3 (14.41)*	32.1 – 49.9 (42.3)*	36.0 – 50.3 (44.8)*
Planowa endoprotezoplastyka stawu kolanowego/ Elective knee arthroplasty	9.9 – 16.6 (13.38)*	-	32.1 – 50.4 (41.4)*	-
Urazowa endoprotezoplastyka stawu biodrowego/ Emergency hip arthroplasty	8.4 – 14.7 (11.9)*	10.7 – 16.1 (13.5)*	27.6 – 48.1 (39.9)*	34.2 – 48.7 (41.1)*

\* średnia/ mean

la swobodnie spłynąć odzyskanej z drenażu krwi. W stosowanym przez nas zestawie do autotransfuzji krwi odzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej nie stosowano żadnego środka konserwującego.

Uzyskana z drenażu rany pooperacyjnej krew nie była w żaden sposób przetwarzana ani magazynowana. Wszystkie czynności związane z przetoczeniem odzyskanej krwi odbywały się zgodnie z zasadami aseptyki i antyseptyki. Po odłączeniu aparatu do odzyskiwania krwi do drenów podłączano butelki Redona.

Według zaleceń producenta zestawu zebrana z drenażu rany pooperacyjnej krew musi być przetoczona w ciągu 6 godzin, a minimalna uzyskana z drenażu pooperacyjnego przydatna do zwrotnego przetoczenia ilość krwi wynosi 150 ml.

U pacjentów po alloplastyce stawu biodrowego krew odzyskiwano z drenażu głębokiego okolicy panewki oraz z drenażu podskórnego, a u pacjentów po endoprotezoplastyce stawu kolanowego krew autologiczną odzyskiwano z jednego drenu umieszczonego w jamie stawu kolanowego.

W całej omawianej grupie pacjentów 6 i 12 godzin po autotransfuzji określano we krwi obwodowej poziom hemoglobiny i wartość hematokrytu.

Wskazaniem do przetoczenia krwi allogeniczej po wcześniejszej autotransfuzji był spadek poziomu hemoglobiny poniżej 7 g% lub o więcej niż 2 g% przy współistnieniu klinicznych objawów ostrej niedokrwistości, a także w sytuacji gdy wystąpiły kliniczne objawy ostrej niedokrwistości bez względu na wyniki badań laboratoryjnych morfologii krwi.

Wszyscy operowani na dobę przed oraz po zabiegu operacyjnym otrzymywali heparyny drobnocząsteczkowe, a w czasie zabiegu operacyjnego nie podawano preparatów krwi allogeniczej.

Śródoperacyjną utratę krwi w czasie zabiegu oceniano na podstawie wskazań ssaka i wagi gazików.

## WYNIKI

W całej omawianej grupie 178 pacjentów z drenażu rany pooperacyjnej odzyskano 64600 ml krwi, a 112 (62,9 %) (104 operowanych planowo i 8 operowanych w trybie nagłym) nie wymagało dodatkowo przetoczenia krwi allogeniczej. Z drenażu rany pooperacyjnej u 21 pacjentów (12 operowanych planowo i 9 operowanych w trybie pilnym) nie odzyskano minimalnej ilości krwi przydatnej do przetoczenia, 11 z tej grupy (7 operowanych planowo i 4 operowanych w trybie pilnym) nie przetoczono preparatów krwi allogeniczej w okresie pooperacyjnym. Dodatkowego przetaczania preparatów krwi allogeniczej nie wymagało 84,1% mężczyzn i 59% kobiet operowanych planowo.

principles. Redon bottles were attached to the drains after the detachment of the blood recovery apparatus.

The manufacturer of the equipment recommends that the blood collected by post-operative wound drainage be transfused within 6 hours and the minimum amount of blood obtained from post-operative drainage required for re-infusion is 150 ml.

In patients after hip arthroplasty blood was recovered by deep drainage of the acetabulum area and subcutaneous drainage, while in patients after knee arthroplasty autologous blood was recovered from one drain placed in the knee joint cavity.

Hemoglobin and hematocrit levels were determined in all patients before surgery and at 6 and 12 hours post-operatively.

Additional allogeneic blood transfusions after the autotransfusion were indicated when hemoglobin levels dropped below 7g% or by more than 2 g% with concomitant clinical symptoms of acute anemia and when clinical manifestations of acute anemia were observed regardless of the results of hematology work-up.

All patients received low molecular weight heparin 24 hours before and after the surgery. No allogeneic blood products were administered in the course of the surgical procedure.

Intra-operative blood loss was determined on the basis of the values indicated by the aspirator and the weight of the gauze swabs.

## RESULTS

For the entire group of 178 patients, we recovered 64,600 ml of blood by draining the post-operative wound. Of these, 112 (62.9%; 104 operated on electively and 8 as emergencies) did not require additional transfusions of allogeneic blood. In 21 patients (12 operated on electively and 9 emergencies), the drainage of postoperative wound did not yield the minimum amount of blood required for re-infusion, with 11 members of this group (7 elective surgeries and 4 emergency cases) not receiving allogeneic blood products in the post-operative period. 84.1% of men and 59% of women who underwent elective surgeries did not require additional transfusions of allogeneic blood products.

W grupie 123 pacjentów, u których planowo wykonano endoprotezoplastykę stawu biodrowego 28 (41,2 %) kobiet i 4 (7,3 %) mężczyzn wymagało dodatkowo transfuzji preparatów krwi allogenicznej po wcześniejszym przetoczeniu krwi własnej uzyskanej z drenażu, a u 33 operowanych w trybie nagłym 19 (76 %) kobiet i 6 (75 %) mężczyzn otrzymało transfuzje allogeniczne. W grupie 22 pacjentek, u których implantowano endoprotezę stawu kolanowego 9 (40,9 %) wymagało transfuzji allogenicznej po wcześniejszej autotransfuzji (Tab. 4).

Średnia utrata krwi w czasie zabiegów operacyjnych w całej omawianej grupie wynosiła 350 ml (od 50 do 1250 ml), a z drenażu rany pooperacyjnej odzyskano średnio 363 ml (od 100 do 1200 ml).

Ilość krwi odzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej przedstawia Tabela 5.

Najwięcej krwi do przetoczenia autologicznego z drenażu rany pooperacyjnej uzyskano w grupie operowanych, u których implantowano endoprotezę stawu biodrowego w trybie nagłym, mniej u 123 operowanych w trybie planowym po implantowaniu endoprotezy stawu biodrowego, a najmniej u operowanych planowo po wszczępieniu endoprotezy stawu kolanowego.

W grupie 123 pacjentów operowanych planowo, u których wykonano endoprotezoplastykę stawu biodrowego odzyskano od 100 do 800 (średnia 336 ml), a u 22 pacjentów po planowym zabiegu endoprotezoplastyki stawu kolanowego odzyskano od 120 do 850 ml (średnia 228 ml). Z drenażu rany pooperacyjnej u pacjentów operowanych w trybie nagłym odzyskano od 100 do 1200 ml (średnia – 525 ml).

W całej omawianej grupie 178 pacjentów u 43 (24,1 %) z powodu obniżenia poziomu hemoglobiny

Of the 123 patients who underwent elective hip arthroplasty, 28 women (41.2 %) and 4 men (7.3 %) required additional transfusions of allogeneic blood products following the autotransfusion of blood recovered by wound drainage. Of the 33 patients who underwent emergency surgery, 19 women (76%) and 6 men (75%) received allogeneic transfusions. Of the 22 female patients following total knee replacement, 9 (40.9%) required allogeneic transfusions following autotransfusion (Tab. 4).

The mean volume of blood shed in surgery in the entire study group amounted to 350 ml (between 50 and 1250 ml). The mean volume of blood recovered by postoperative wound drainage was 363 ml (between 100 and 1200 ml).

The amounts of blood recovered from postoperative wound drainage are presented in Table 5.

The highest amount of blood for autotransfusion recovered by draining the postoperative wound was obtained in the group of patients who underwent emergency hip arthroplasty. This amount was lower in the 123 patients who underwent elective hip arthroplasty and the lowest in the those subjected to elective knee arthroplasty.

The mean amount of blood recovered from the postoperative wound in the group of the 123 patients after elective hip arthroplasty ranged between 100 and 800 ml (mean 336 ml), while in the group of 22 patients after elective knee arthroplasty it amounted to 120 to 850 ml (mean 228 ml). Postoperative wound drainage in patients following emergency surgery yielded between 100 and 1200 ml of blood (mean – 525 ml).

Due to decreased hemoglobin levels following autotransfusion as well as anemia symptoms and he-

Tab. 4. Liczba pacjentów wymagających przetoczenia preparatów krwi allogenicznej

Tab. 4. Patients requiring additional transfusions of allogeneic blood products

Rodzaj zabiegu/ Type of procedure	Kobiety/Women	Mężczyźni/Men
Planowy stawu biodrowego/ Elective hip arthroplasty	28	4
Planowy stawu kolanowego/ Elective knee arthroplasty	9	-
Nagły stawu biodrowego/ Emergency hip arthroplasty	19	6
Razem/ Total	56	10

Tab. 5. Ilość krwi odzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej

Tab. 5. Amount of blood recovered from postoperative wound drainage

	Endoprotezoplastyka stawu biodrowego/ Hip arthroplasty		Endoprotezoplastyka stawu kolanowego kobiety/ Knee arthroplasty (female patients)
	Kobiety/ Women	Mężczyźni/ Men	
Operowani planowo/ Elective surgeries	100 – 650 ml	100 – 800 ml	120 – 850 ml
Operowani w trybie pilnym/ Emergency surgeries	100 – 900 ml	150 – 1200 ml	-

Tab. 6. Poziom hemoglobiny w 6 i 12 godzin po przetoczeniu krwi odzyskanej z drenażu

Tab. 6. Hemoglobin levels at 6 and 12 hours after the transfusion of blood recovered by postoperative wound draining

Rodzaj zabiegu/ Type of procedure	Poziom Hb 6 godz. po zabiegu i autotransfuzji Hb levels at 6 hrs post-surgery and autotransfusion	Spadek poziomu Hb 6 godz. po zabiegu Hb decrease at 6 hrs post-surgery	Poziom Hb 12 godz. po zabiegu i autotransfuzji Hb levels at 12 hrs post-surgery and autotransfusion
Planowa endoprotezoplastyka stawu biodrowego (kobiety)/ Elective hip arthroplasty (women)	8.5 – 14.1 g% (10.08 g%)*	0 – 6.1 g% (2.76 g%)*	8.6 – 14.1 g% (10.1 g%)*
Planowa endoprotezoplastyka stawu biodrowego (mężczyźni)/Elective hip arthroplasty (men)	8.2 – 15.4 g% (11.5 g%)*	0 – 5.2 g% (2.91 g%)*	8.2 – 15.4 g% (11.6 g%)*
Planowa endoprotezoplastyka stawu kolanowego/ Elective knee arthroplasty	8.6 – 14.1 g% (11.23 g%)*	0 – 4.9 g% (2.15 g%)*	8.8 – 14.2 g% (11.3 g%)*
Urazowa endoprotezoplastyka stawu biodrowego kobiety/ Emergency hip arthroplasty (women)	7.9 – 13.3 g% (9.5 g%)*	0.2 – 5.2 g% (3.2 g%)*	7.9 – 13.2 g% (9.5 g%)*
Urazowa endoprotezoplastyka stawu biodrowego mężczyźni/ Emergency hip arthroplasty (men)	8.2 – 14.7 (10.9 g%)*	0 – 6.0 g% (3.1 g%)*	8.1 – 14.6 g% (10.8 g%)*

\* Średnia/ mean

po przetoczeniu krwi autologicznej i 23 (12,9 %) z powodu objawów niedokrwistości i obniżenia poziomu hemoglobiny o więcej niż 2 g% przetoczono dodatkowo 185 jednostek allogenicznego KKCz. W grupie tej było 9 (40,9 %) kobiet po alloplastyce stawu kolanowego, 10 (15,9 %) mężczyzn oraz 47 kobiet (50,5 %) po alloplastyce stawu biodrowego (Tab. 6).

Badanie poziomu Hb w 6 i 12 godzinie po przetoczeniu krwi uzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej wykazało spadek poziomu hemoglobiny od 0 do 6,1 g% (średnia 2,76 g%) u kobiet, u których wykonano planową alloplastykę stawu biodrowego, a od 0 do 5,2 g% (średnia 2,91 g%) u mężczyzn. U kobiet operowanych z powodu zmian zwyrodnieniowych stawów kolanowych, którym planowo implantowano endoprotezę stawu kolanowego spadek poziomu hemoglobiny wynosił od 0 do 4,9 g% (średnia 2,15 g%). U pacjentów operowanych w trybie pilnym spadek poziomu hemoglobiny wynosił od 0,2 do 5,2 g% (średnia 3,2 g%) u kobiet i od 0 do 6,0 g% (średnia 3,1 g%) u mężczyzn.

Ze względu na mniejszą od wymaganej ilość krwi zebranej z drenażu rany pooperacyjnej autotransfuzji nie wykonano u 21 pacjentów (11,8 %), jednakże tylko u 10 (47,6 %) z nich (8 kobiet i 2 mężczyzn) po planowej alloplastyce stawu biodrowego ze względu na niskie wartości morfologii krwi w badaniach laboratoryjnych lub kliniczne objawy ostrej niedokrwistości wymagało przetoczenia preparatów krwi allogenicznej.

moglobin decrease exceeding 2g% in 43 (24.1%) and 23 (12.9%) patients, respectively, of the entire study group of 178 patients, we transfused additional 185 units of allogeneic red cell concentrate. This group included 9 women (40.9%) after knee joint arthroplasty and 10 men (15.9%) and 47 women (50.5%) after hip joint arthroplasty (Tab. 6).

The determination of Hb levels at 6 and 12 hours after the transfusion of blood recovered by draining the postoperative wound revealed a decrease in hemoglobin ranging from 0 to 6.1 g% (mean 2.76 g%) in women following elective hip arthroplasty and from 0 to 5.2 g% (mean 2.91 g%) in men. Women who underwent elective knee arthroplasty due to knee osteoarthritis experienced a hemoglobin decrease between 0 and 4.9 g% (mean 2.15 g%). In patients following emergency surgery, the decrease in hemoglobin ranged from 0.2 to 5.2 g% (mean 3.2 g%) in women and from 0 to 6.0 g% (mean 3.1 g%) in men.

We were unable to conduct autotransfusion in 21 patients (11.8 %) due to an inadequate amount of blood salvaged by draining the postoperative wound. Only 10 of them (47.6 % – 8 women and 2 men), however, required allogeneic blood transfusions following elective hip arthroplasty due to poor hematological status or clinical symptoms of acute anemia.

There were no instances of early or late post-transfusion reactions or infectious complications in any of the recipients of postoperative autotransfusions in our study group. The 7 patients who received transfusions of allogeneic blood products did de-

W omawianym materiale nie występowały wczesne ani późne odczyny poprzetoczeniowe u pacjentów, u których zastosowano pooperacyjną autotransfuzję, nie było również powikłań infekcyjnych, a u 7, którym przetoczono preparaty krwi allogenicznej obserwowano wczesne odczyny poprzetoczeniowe. Wzrost temperatury ciała do 39°C stwierdzono u 2 chorych, dreszcze u 1, wysypkę u 2, zaczerwienienie i świąd skóry u kolejnych dwóch.

## DYSKUSJA

Następstwa śródoperacyjnego i pooperacyjnego znacznego ubytku krwi u pacjentów po całkowitej protezoplastyce stawu biodrowego i stawu kolanowego są wskazaniem do przetoczenia krwi allogenicznej [19,20]. Potencjalne ryzyko leczenia krwią obcą obejmuje przeniesienie infekcji (AIDS, wirusowe zapalenie wątroby), reakcję immunizacji a także reakcje alergiczne [1,2,21]. Alternatywą dla transfuzji krwi allogenicznej jest transfuzja autologiczna krwi pozyskanej w efekcie donacji przedoperacyjnej, hemodylucji śródoperacyjnej, a także odzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej [4,5,6,7,8,9,10,11].

Przedoperacyjna donacja ograniczona jest wieloma zaleceniami administracyjnymi, logistycznymi, finansowymi, czasowymi, a także jest obciążająca dla pacjenta [12]. Donacja przedoperacyjna jest limitowana zdolnością regeneracji i utrzymania odpowiedniej ilości krwinek czerwonych u donatora [5,1,13,19].

Doniesienia o stosowaniu w ortopedii przetoczeń krwi uzyskanej przez przedoperacyjną donację są ograniczone niewielką liczbą pacjentów [22].

Przedstawione wyniki wskazują, że z drenażu rany pooperacyjnej u pacjentów po planowych i wykonanych w trybie pilnym protezoplastykach stawu biodrowego, a także po planowej implantacji endoprotezy stawu kolanowego, możliwym jest odzyskanie znacznej ilości krwi autologicznej, która można zwrotnie przetoczyć.

W omawianym materiale 78% operowanych planowo i 24,4% operowanych w trybie pilnym nie wymagało przetoczenia krwi allogenicznej.

W grupie 21 pacjentów u których nie odzyskano minimalnej ilości krwi do zwrotnego przetoczenia 52% także nie wymagało dodatkowego przetoczenia krwi allogenicznej.

Najbardziej korzystne według naszej oceny wydaje się zastosowanie autotransfuzji krwi uzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej u mężczyzn po alloplastyce stawu biodrowego – jedynie 15,9% operowanych wymagało podania preparatów krwi allogenicznej, zaś wśród kobiet poddanych temu samemu zabiegowi przetoczenia preparatów krwi allogenicznej

velop early post-transfusion reactions, such as body temperature elevations of up to 39°C (2 patients), chills (1 patient), rash (2 patients), and skin reddening and pruritus (2 patients).

## DISCUSSION

The presence of sequelae of significant intra- and post-operative blood loss in patients following total hip and knee replacement procedures constitutes an indication for allogeneic transfusion [19,20]. The potential risks of transfusing allogeneic blood involve the spread an infection (AIDS, chronic viral hepatitis), immunization and allergic reactions [1,2, 21]. An allogeneic transfusion may be replaced with a transfusion of autologous blood obtained from pre-operative donation, intra-operative hemodilution and by draining the postoperative wound [4,5,6,7,8,9,10,11].

Preoperative blood donation is limited by numerous administrative, logistic, financial and temporal demands and is also a burden for the patient [12]. Moreover, pre-operative donation is restricted by the donor's regenerative qualities and ability to maintain an appropriate erythrocyte count [5,1,13,19].

Reports concerning the use of transfusions of autologous blood obtained in pre-operative donations are limited by a low number of study participants [22].

Our results indicate that draining the post-operative wound in patients who have undergone elective and emergency hip arthroplasty as well as elective knee arthroplasty enables the salvage of a significant amount of autologous blood for re-infusion.

78% of the patients following elective surgery and 24.4% of those operated on in an emergency manner did not require additional transfusions of allogeneic blood.

Among the 21 patients in whom the minimum amount of blood required for re-infusion was not obtained, 52% did not require additional transfusions of allogeneic blood.

Autotransfusion of blood recovered from the post-operative wound was most favorable, in our opinion, in the group of male patients following hip arthroplasty as only 15.9% of them required additional transfusions of allogeneic blood products. In the group of women subjected to the same procedure this rate amounted to 50.5%. A total of 40.9% women following hip arthroplasty received allogeneic transfusions. In the group of patients who underwent emer-



wymagało 50,5%. W grupie kobiet po alloplastyce stawu biodrowego odsetek przetoczeń preparatów krwi allogenicznej wynosił 40,9%. W grupie leczonych w trybie pilnym 75,6% pacjentów wymagało dodatkowego przetoczenia krwi allogenicznej.

Semkiw i wsp. także w swoim doniesieniu wskazują na przydatność autotransfuzji krwi uzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej u pacjentów po planowych zabiegach alloplastyki stawów kolanowych i biodrowych [23]. Z naszych obserwacji wynika, że autotransfuzję krwi z rany pooperacyjnej można z powodzeniem stosować u pacjentów operowanych w trybie pilnym z powodu złamania bliższego końca kości udowej. Jednak z uwagi na podeszły wiek i znaczne wynacznienie krwi w okolicy złamania znaczna grupa z nich wymaga dodatkowych przetoczeń allogenicznych.

Dutka i wsp. w swoim doniesieniu wskazują na znaczne zmniejszenie ilości przetoczeń allogenicznych po zastosowaniu drenażu grawitacyjnego rany pooperacyjnej [24]. Stosowany przez nas system drenażu ssącego jest według naszej oceny korzystniejszy gdyż zapobiega ewentualnemu powstawaniu krwiaka w ranie pooperacyjnej, a cała wynaczniona krew może być zebrana i zwrótnie przetoczona.

Callaghan i wsp. w swoim doniesieniu wykazują, że średni spadek poziomu hemoglobiny po alloplastyce stawu biodrowego wynosi 4,07 g%, a po alloplastyce stawu kolanowego 3,85 g% [11]. W omawianej grupie pacjentów po zastosowaniu autotransfuzji krwi autologicznej z drenażu rany pooperacyjnej spadek poziomu hemoglobiny jest znacznie mniejszy i wynosi od 2,76 g% u kobiet do 2,91 g% u mężczyzn po endoprotezoplastyce stawu biodrowego oraz 2,15 g% po alloplastyce stawu kolanowego.

Wielu autorów wskazuje na wysokie koszty uzyskania krwi autologicznej w okresie przedoperacyjnym, a także niski bo 30% odsetek wykorzystania tak zgromadzonej krwi oraz zaangażowanie do przetoczenia wysoko wykwalifikowanego personelu (perfuzjonisty) [12,13]. W naszej ocenie koszt autotransfuzji krwi autologicznej uzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej jest porównywalny z 1 jednostką krwi allogenicznej pozyskanej z centrum krwiodawstwa, a cała procedura przetaczania nie wymaga perfuzjonisty.

W omawianej grupie 112 pacjentów którym wykonano autotransfuzję bez dodatkowego przetaczania krwi allogenicznej nie obserwowano wczesnych lub późnych odczynów poprzetoczeniowych, a u 66 pacjentów, którym przetoczono dodatkowo krew allogeniczną obserwowano 7 przypadków odczynów poprzetoczeniowych.

gency surgeries additional allogeneic transfusions were required in 75.6% of the cases.

Semkiw et al. also indicate that the autotransfusion of blood recovered from the post-operative wound is useful in patients after elective knee and hip arthroplasty [23]. Our results demonstrate that the autotransfusion of blood recovered from the post-operative wound may be successfully used in patients following an emergency surgery due to a proximal femur fracture. It should be noted, though, that old age and extravasation of a large amount of blood in the fracture area mean that a large proportion of such patients require additional allogeneic transfusions.

The report of Dutka et al. indicates that the number of allogeneic transfusions decreased following gravitational drainage of the postoperative wound [24]. We believe that the system of suction drainage used in our study is more advantageous as it prevents the hematoma formation in the post-operative wound and the entire extravasated blood may be collected and re-infused.

Callaghan et al. found mean decreases in hemoglobin levels following hip and knee arthroplasty of 4.07 g% and 3.85 g%, respectively [11]. In our study group this decrease was significantly lower after autotransfusion of blood recovered from the postoperative wound, amounting to 2.76 g% in women and 2.91% in men following hip arthroplasty and 2.15 g% in knee arthroplasty patients.

Many authors emphasize the high costs of obtaining autologous blood in the preoperative period as well as a low rate (30%) of such blood being used and the necessity of engaging highly qualified personnel (a perfusionist) [12,13]. In our opinion the cost of autotransfusion of autologous blood recovered by draining the postoperative wound is comparable with that of 1 unit of allogeneic blood obtained from a blood donation center and the entire procedure does not require the assistance of a perfusionist.

The group of 112 patients who received autotransfusions without additional allogeneic blood transfusions did not demonstrate any early or late post-transfusion reactions. There were 7 patients with post-transfusion reactions in the group of 66 patients who received additional allogeneic blood transfusions.

**WNIOSKI**

1. Drenaż rany pooperacyjnej u pacjentów po alloplastyce stawu biodrowego lub kolanowego pozwala na odzyskanie znacznych ilości krwi do zwrotnego przetoczenia.
2. Stosowanie zestawów do autotransfuzji krwi uzyskanej z drenażu ssącego rany pooperacyjnej jest metodą bezpieczną, nie powoduje wczesnych ani późnych odczynów poprzetoczeniowych oraz wyklucza ryzyko przetoczenia niezgodnej grupy krwi lub infekcji.
3. Przetaczanie krwi uzyskanej z drenażu rany pooperacyjnej jest metodą tańszą i nie wymaga zastosowania specjalistycznego i drogiego sprzętu oraz wykwalifikowanego personelu (perfuzjonisty).

**CONCLUSIONS**

1. Post-operative wound drainage in patients following hip or knee arthroplasty enables the recovery of considerable amounts of blood for re-infusion.
2. The use of kits for autotransfusion of blood recovered by suction drainage of the postoperative wound is a safe method which does not produce early or late post-transfusion reactions, eliminates the risk of transfusing blood from an incompatible donor or spreading infections.
3. Transfusing blood recovered by draining the post-operative wound is cost-effective and does not require the application of expensive specialist equipment and the assistance of highly-qualified personnel (a perfusionist).

**PIŚMIENICTWO / REFERENCES**

1. Lemons MJ, Healy WL. Blood transfusion in orthopedic operations. *J Bone Joint Surg [Am]* 1996; 78-A: 1260-1271
2. Ferraris VA, Ferrari SP. Limiting excessive postoperative blood transfusion after cardiac procedures. *Tex. Heart. Inst. J.*, 1995, 22, 216
3. Bierbaum BE, Callaghan JJ, Galante JO, Rubash HE, Tooms RE, Welch RB. An analysis of blood management in patients having a total hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am.]* 1999; 81-A : 2-10
4. Mercuriali F, Inghillieri G, Biffi E, Colotti MT, Vinci A. Autologous blood transfusion and erythropoietin treatment to minimize homologous blood transfusion in orthopedic surgical patients. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 1994, supl. 3, 257-262
5. Korsak J, Blinowski D, Kłós M. Autotransfuzja – wskazania, przeciwwskazania, powikłania. *Lek Wojsk* 1999; 75; 505-508
6. Vamvakas EC. Autologous transfusion and other approaches to reduce allogenic blood exposure. *Baillier's Clinical Haematology*, 2000, 13, 4 : 533-547
7. Mercuriali F, Inghillieri G, Biffi E, Colotti MT, Vinci A. Autologous blood. A safe alternative for surgical patients. *Instituto ortopedico "Gaetano Pini"*. *Trans Medica Europe*, 1991
8. Keating ME. Current Opinions and Approaches for Blood Management in Orthopedic Surgery. Instructional course Lectures, The American Academy of Orthopedic Surgeons, Instructional Course Lecture. *J Bone Joint Surg [Am]* 1998; 80-A; 750-762
9. Smith WQ. Major surgery without blood transfusion. *Current Anaesthesia and Critical Care* 2000; 11: 42-50
10. Breakwell LM, Getty CJ, Dobson P. The efficacy of autologous blood transfusion in bilateral total knee arthroplasty. *Knee* 2000 , 1: 145-147
11. Callaghan JJ, O'Rourke MR, Liu SS. Blood management: issues and options. *J Arthroplasty*. 2005; 20: 51-54
12. Goodnough LT, Brecher ME, Kanter MH, AuBuchon JP. Transfusion medicine. Second of two parts—blood conservation. *N Engl J Med*. 1999, 18 : 525-533
13. Karger R, Kretschmer V. Modern concepts of autologous haemotherapy. *Transfuse Apher Sci*. 2005; 32 : 185-196
14. Peterson IM, Wilcox D, Whipperman M. Transfuzja autologiczna – bezpieczny wybór lat dziewięćdziesiątych. *Medycyna po dyplomie* 1993; 3: 77-81
15. Ballantyne A, Walmsey P, Brenkel I. Reduction of blood transfusion rate in unilateral total knee arthroplasty by the introduction of simple blood transfusion protocol. *Knee*. 2003; 10 : 379-384
16. Woolson ST, Wall WW. Autologous blood transfusion after total knee arthroplasty: a randomized prospective study comparing preoperatively and postoperative salvage blood. *J Arthroplasty*. 2003; 18 : 243-249
17. Kulej M, Wall A, Dragan S, Krawczyk A, Tomaszewicz P. Wartość autotransfuzji w uzupełnianiu śródoperacyjnych ubytków krwi u chorych ortopedycznych. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2006; 5 : 483-488
18. Marks RM, Vaccaro AR, Balderston RA, Hozack WJ, Booth RE Jr, Rothman RH. Postoperative blood salvage in total knee arthroplasty using the Solcotrans autotransfusion system. *J Arthroplasty*. 1995; 10 : 433-437
19. Amaranath L, Cadcorbi HF, Singh-Amaranath AV, Frankmann DB. Relation of anesthesia to total hip replacement and control of operative blood loss. *Anesth Analg*. 1975; 54 : 641-648
20. Woolson ST, Watt JM. Use of autologous blood in total hip replacement. A comprehensive program. *J Bone Joint Surg [Am.]* 1991; 73 -A: 76-80
21. Bierbaum BE, Callaghan JJ, Galante JO, Rubash HE, Tooms RE, Welch RB. An analysis of blood management in patients having a total hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg [Am.]* 1999; 81-A : 2-10
22. Billote DB, Glisson SN, Green D, Wilson RL. A prospective, randomized study of preoperative autologous donation for hip replacement surgery. *J Bone Joint Surg [Am.]* 2002; 84-A : 1299-1304
23. Semkiw LB, Schuman DJ, Goldman SB, Woolson ST. Postoperative blood salvage using the Cell Saver after total joint arthroplasty. *J Bone Surg [Am.]* 1989; 71-A : 823-827
24. Dutka J, Sorysz T, Urban M. Możliwości oszczędzania krwi na oddziale ortopedycznym – urazowym i wynikające z tego korzyści. *Chir Narz Ruchu Pol* 2002, 67: 87-92.

Liczba słów/Word count: 5818

Tabele/Tables: 6

Ryciny/Figures: 0

Piśmiennictwo/References: 24

*Adres do korespondencji / Address for correspondence*

lek. Marek Rojewski

Oddział Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu, Specjalistyczny Szpital im. Prof. A. Sokółowskiego 70-891 Szczecin, ul. Sokółowskiego 11, e-mail: marroj@interia.pl

Otrzymano / Received

02.04.2008 r.

Zaakceptowano / Accepted

14.09.2009 r.