

Biomateriały i materiał tkankowy w leczeniu zakażeń protez naczyniowych

Artur Pupka¹, Andrzej Abrahamów², Piotr Szyber¹

¹Katedra i Klinika Chirurgii Naczyniowej, Ogólnej i Transplantacyjnej

Akademii Medycznej we Wrocławiu

²Specjalistyczna Przychodnia Lekarska AMEZ w Lubinie

Streszczenie

W pracy omówiono problem leczenia najcięższego powikłania w chirurgii naczyniowej, jakim są zakażenia protez naczyniowych. Przedstawiono metodę leczenia infekcji, polegającą na wymianie zainfekowanej protezy na żylny i tętniczy materiał autogeny oraz allografty żylny i tętnicze, pozyskane w czasie pobrania wielonarządowego. Materiał autogeny (żyły głębokie kończyn dolnych i żyły układu powierzchownego), stwarza najlepsze warunki do wciągania się w zakażonych tkankach, a użyty ze szwami wchłanialnymi umożliwia całkowite ustąpienie infekcji protezy naczyniowej – poważnej i często śmiertelnej komplikacji.

W pracy przedstawiono również alternatywną metodę leczenia infekcji protez naczyniowych z użyciem biomateriałów o zwiększonej oporności na zakażenie – protezy dakronowej impregnowanej solami srebra, protez nasączanych antybiotykami i protez naczyniowych z politetrafluoroetylenem.

Słowa kluczowe: zakażenie protezy naczyniowej, materiał biologiczny auto- i alogeniczny, protezy naczyniowe o zwiększonej oporności na zakażenie

Biomaterials and tissues material in the treatment of prosthetic grafts infections

Summary

An article is presented the treatment of vascular prosthetic grafts infections. An the graft infection treated by the replacement of infected prosthesis with autogenic venous material or with venous and arterial allograft harvested from brain-dead organ donors together with multiple organ procurement is presented. Autogenous material has an ability a better healing in infected tissues and used with absorbable sutures may lead to complete recovery from vascular graft infection – a severe and often lethal complication.

An article is presented the treatment of vascular prosthetic grafts infections with the use of more resistant prstheses of infection – silver coated prosthesis, prosthesis with antibiotic and politetrafluoroethylene prostheses.

Key words: vascular prosthetic graft infection, biologic auto- and allogenic material, vascular prostheses with more resistant of infection

ZAKAŻENIE PROTEZ NACZYNIOWYCH

Powszechne stosowanie protez naczyniowych spowodowało wzrost liczby operowanych chorych i tym samym większą liczbę infekcji, związanych z użyciem sztucznych materiałów [1-3]. Niezależnie od zastosowanej metody postępowania chirurgicznego i profilaktyki antybiotykowej, zakażenia protez naczyniowych obejmują 1-5% operowanych chorych [1]. Największym źródłem zakażenia jest sam chory. Bardzo często jest nosicielem bakterii, w tym również opornych szczepów szpitalnych. Przyczyną zwiększenia liczby zakażeń przeszczepów naczyniowych jest zaawansowane niedokrwienie kończyny z owrzodzeniami i martwicą jej obwodowych odcinków, a także choroby współistniejące, np. cukrzyca, przewlekłe choroby układu krążenia i oddechowego, niedożywienie i zaburzenia odporności. Jednak główną przyczyną zakażenia przeszczepu naczyniowego jest jego skażenie w czasie operacji. Źródłem infekcji mogą być ręce zespołu operacyjnego w przypadku uszkodzenia rękawiczek chirurgicznych, krwiaki po badaniu angiograficznym, jak również równoczesne wykonywanie innych operacji, np. wycięcie pęcherzyka żółciowego czy wycięcie guza jelita grubego. Zakażenia syntetycznych przeszczepów naczyniowych niejednokrotnie prowadzą do zgonu chorego lub są powodem amputacji kończyny [1-4].

Powszechnie używa się klasyfikacji zakażeń zaproponowanej przez Szilagy'ego [2, 3]:

I stopień – zakażenie skóry;

II stopień – zakażenie skóry i tkanki podskórnej;

III stopień – zakażenie przeszczepu naczyniowego.

Uzupełnieniem przedstawionej klasyfikacji zakażeń jest podział zaproponowany przez Samsona, będący rozwinięciem III stopnia klasyfikacji Szilagy'ego [2]:

III A – zakażenie dotyczące części przeszczepu, ale nie zespoleń naczyniowych;

III B – zakażenie dotyczące przeszczepu, tkanek otaczających, zespoleń naczyniowych bez objawów patologicznych w postaci krwawienia;

III C - zakażenie dotyczące przeszczepu, tkanek otaczających, zespoleń naczyniowych z ich rozejściem i objawami w postaci krwawień i krwotoków.

Obok podziału morfologicznego istnieje również tradycyjny podział na infekcje wczesne, które pojawiają się kilka tygodni po zabiegu operacyjnym oraz infekcje późne ujawniające się po miesiącach, a nawet latach od zabiegu operacyjnego. Zakażenia wczesne wywoływane są najczęściej przez szczepy bakteryjne Gram-dodatnie, np. gronkowce *Staphylococcus aureus*, MRSA (Methicillin Resistant *Staphylococcus Aureus*) i *Staphylococcus epidermidis* [1-7]. Rola szczepów Gram-ujemnych: *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae* i *Klebsiella species* stale wzrasta we wczesnym okresie pooperacyjnym jako przyczyna infekcji protez naczyniowych. W zakażeniach późnych najczęściej izolowane są drobnoustroje Gram-ujemne, np. *Pseudomonas aeruginosa* i *Pseudomonas species*, a także Gram-dodatnie, np. *Staphylococcus epidermidis* [1, 5-7]. Uważa się, że bakteria *Staphylococcus epidermidis*, do niedawna uważana za saprofityczną, odpowiedzialna jest za 30-71% zakażeń przeszczepów naczyniowych [5].

Analiza wyników leczenia infekcji protez naczyniowych w stadium III zakażenia, wskazuje na konieczność niezwłocznego leczenia operacyjnego [4-8]. Antybiotykoterapia i leczenie miejscowe (przepłukiwanie roztworami antyseptycznymi i roztworami antybiotyków), nie przynoszą dobrych rezultatów i często dochodzi do zgonu chorego w przebiegu posocznicy lub masywnego krwotoku [1, 5-7].

Niezadowolające wyniki leczenia, polegającego na miejscowym opanowywaniu zakażenia, stosowaniu pomostów pozaanatomicznych i wymianie zakażonej protezy naczyniowej na protezy o zwiększonej oporności na infekcję, stanowiły podstawę do podjęcia prób

klinicznych wykorzystania materiału biologicznego [1, 5-10]. Do rekonstrukcji naczyń używa się zarówno tętnic, jak i żył chorego, a także materiału homologicznego – żył lub tętnic pobranych od dawcy narządów [5-22]. Zastosowanie materiału tkankowego w miejsce substancji syntetycznej ułatwia proces gojenia ogniska zapalnego [5-7]. W przypadku przeszczepów allogenicznych, dodatkowym problemem jest ich przeżywalność związana z antygenowością [5]. Ogromną rolę w funkcjonowaniu przeszczepu tętniczego i żylnego odgrywa śródbłonek naczyniowy [5].

Celem pracy jest przedstawienie możliwości wykorzystania materiału autogenego i allogenicznego, przede wszystkim żylnego w leczeniu zakażenia protez naczyniowych w odcinku aortalno-biodrowo-udowym.

STOSOWANIE ALLOGENICZNYCH PRZESZCZEPÓW ŻYLNÝCH I TĘTNICZYCH

Allografty żyłne i tętnicze, pozyskuje się w trakcie pobrań wielonarządowych od dawców narządów ze stwierdzoną śmiercią mózgową [5-10]. Najczęściej wykorzystuje się w tym celu naczynia biodrowe (tętnicę lub żyłę biodrową wspólną i zewnętrzną) [5-7]. Wybór sposobu przechowywania homograftów tętniczych i żylnych metodą zimnego niedokrwienia w temperaturze +4 °C jest spowodowany wykazywaną w piśmiennictwie zmniejszoną trwałością ściany przeszczepu i zmianami wstecznymi śródbłonna przy głębokim zamrażaniu homograftu tętniczego i żylnego [5-7]. Zastosowanie krioprotekcji mieszaniną dwumetylosulfotlenku z glicerolem, daje szansę zachowania dobrej jakości materiału tkankowego w odległym czasie. Denaturacja homograftu również powoduje utratę śródbłonna naczyniowego. Z użyciem świeżych przeszczepów tętniczych związane są jednak, wzbudzające wiele kontrowersji,

problemy stosowania immunosupresji oraz konieczność doboru dawców i biorców pod względem zgodności głównych grup krwi w zakresie układu ABO, a także w układzie HLA [5, 12]. Zgodność w zakresie układu ABO i ujemne próby krzyżowe pozwalają na wymianę zakażonej protezy na allograft [5, 12].

Sposób przechowywania homograftu naczyniowego w zimnym niedokrwieniu i ostrożne wypreparowanie pobranych żył i tętnic przed przeszczepem, pozwalają na zachowanie śródbłonna naczyniowego [5-7, 12]. Obecność śródbłonna i komórek błony środkowej naczynia warunkują dzięki swoim właściwościom antygenowym, stosowanie immunosupresji pomimo masywnego zakażenia [5, 12]. Dzięki immunosupresji udaje się zahamować proces degradacji ściany przeszczepu i utrzymać jego funkcjonowanie [5, 12]. Stosowanie celowanej i wydłużonej do kilkunastu dni antybiotykoterapii w połączeniu z usunięciem zainfekowanej protezy, powoduje ustąpienie zakażenia pomimo stosowania immunosupresji [5]. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu materiału tkankowego w postaci homograftu. Potwierdzono to badaniami obrazowymi, w szczególności scyntyografią leukocytami znakowanymi technetem 99m [23]. Badanie scyntygraficzne jest najczęściej stosowane do potwierdzenia zakażenia w chirurgii naczyniowej, ale jest również metodą obiektywnie monitorującą ustępowanie infekcji w miejscu wymiany protezy naczyniowej [5, 23]. Brak śródbłonna w homograftach tętniczych i żylnych przechowywanych w głębokim zamrożeniu, warunkuje powikłania związane z degradacją ściany przeszczepu w postaci tętniaków prawdziwych lub pęknięcia homograftu [6, 7, 9, 10].

STOSOWANIE ŻYLNego I TĘTNICZEGO MATERIAŁU AUTOGENICZNEGO

Coraz częściej podejmowane są próby zastosowania własnego, autogenego materiału tkankowego, który ma największą zdolność wgajania się w środowisku zainfekowanym [14-22]. Zastosowanie autogenego materiału w zabiegach rekonstrukcyjnych jest ograniczone ze względu na długość oraz stan naczyń tętniczych i żylnych, które mogą być pobrane od chorego i wszczepione w miejsce wymagające rekonstrukcji. Najczęściej w rekonstrukcyjnych zabiegach naczyniowych stosowana jest żyła odpiszczelowa, która jest łatwo dostępna a jednocześnie odpowiednio długa [21, 22]. Można ją pobrać obustronnie z kończyn chorego i po odwróceniu wszczepić w układ tętniczy lub po zniszczeniu zastawek zastosować jako przeszło „*in situ*”. Ze względu na średnicę żyły odpiszczelowej, rzadko możliwe jest użycie jej do rekonstrukcji w odcinku aortalno-biodrowo-udowym. Ostatecznie wykonuje się zabiegi angioplastyczne (np. zdwojenie), mające na celu poszerzenie światła naczynia żylnego.

Żyła odpiszczelowa może być stosowana także jako przeszło pozaanatomiczne albo jako łata w układzie tętniczym, umożliwiającą rekonstrukcję i plastykę tętnic. Inną żyłą, którą możemy wykorzystać w rekonstrukcji, jest żyła szyjna zewnętrzna. Jej średnica jest większa, ale długość nie zawsze spełnia oczekiwania.

W ostatnim okresie niektórzy autorzy przedstawiają zachęcające wyniki zastosowania żył udowych powierzchownych do rekonstrukcji krążenia, po usunięciu zakażonej protezy aortalno-dwuudowej [14-20]. Zwracają oni uwagę na niski odsetek śmiertelności – ok. 4% i stosunkowo niewielkie objawy zastoju krwi w układzie żylnym, ustępujące do kilku miesięcy po zabiegu operacyjnym [14-20]. Metoda ta, poza niewątpliwymi zaletami, ma również wady. Pozyskiwane odcinki żył często są zbyt krótkie i wymagają dodatkowych zabiegów angioplastycznych, co

sprzyja późniejszym powikłaniom zakrzepowym. Wykorzystanie żył układu głębokiego bywa utrudnione bądź niemożliwe, ze względu na przebyte zakrzepice lub wady rozwojowe. Również ich pozyskanie do przeszczepu wydłuża dość znacznie czas zabiegu operacyjnego, co ma niebagatelne znaczenie w przypadku chorych z niedokrwieniem mięśnia sercowego i mózgowia.

W rekonstrukcji autogennej możemy również wykorzystać tętnice chorego [20]. W zakresie naczyń miednicy mogą być wykorzystywane różnej długości odcinki tętnic biodrowych wspólnych, zewnętrznych oraz tętnic biodrowych wewnętrznych. Po usunięciu protezy naczyniowej aortalno-dwuudowej można pobrać dystalne fragmenty aorty i tętnic biodrowych, wykonać ich udrożnienie, a następnie wszyć ponownie, najczęściej jednostronnie wszczepiając pobrany odcinek tętnicy od aorty do tętnicy biodrowej przeciwległej [20]. Częstym materiałem do rekonstrukcji autogennej może być również tętnica udowa powierzchowna w postaci łąty lub przeszczepu po jej udrożnieniu [20]. Tętnicę tę można wykorzystać do angioplastyki tętnicy głębokiej uda lub jako przeszło aortalno- i biodrowo-udowe lub pozaanatomiczne w segmencie aortalno-biodrowo-udowym.

LECZENIE OPERACYJNE ZAKAŻEŃ PROTEZ NACZYNIOWYCH W SEGMENTCIE AORTALNO-BIODROWO-UDOWYM Z UŻYCIEM MATERIAŁU TKANKOWEGO

Ogromne znaczenie przy wymianie zakażonej protezy naczyniowej w odcinku aortalno-udowym na tkankowy materiał żylny lub tętniczy, ma technika leczenia operacyjnego [23-28]. Porównanie zastosowanych dostępów operacyjnych w leczeniu ciężkich zakażeń protez naczyniowych, wypada na korzyść stosowanego cięcia skośnego, od łuku żebrowego lewego do kolca biodrowego górnego przedniego prawego, przebiegającego przez nadbrzusze górne [23, 24].

Istotnym elementem tego dostępu jest odsłonięcie przestrzeni zaotrzewnowej. Umożliwia to ominięcie zrostów w jamie otrzewnowej, tworzących się najczęściej w płaszczyźnie strzałkowej linii pośrodkowej ciała. Nie ma również problemów z dotarciem do aorty brzusznej, powyżej miejsca zespolenia z protezą naczyniową, jak i z kontrolą tętnic nerkowych oraz z ewentualnym zaopatrzeniem lewej żyły nerkowej. Zaciśnięcie aorty brzusznej na tym poziomie i podwiązanie ramion protezy naczyniowej, umożliwia bezpieczne preparowanie miejsca zespolenia protezy naczyniowej z aortą, nawet w przypadku tętniaka rzekomego powstałego w wyniku rozejścia się zespolenia naczyniowego [23, 24]. Nie ma możliwości wystąpienia krwotoku z aorty, a ewentualne zaopatrzenie krwawienia z tętnic biodrowych nie stanowi problemu po wycięciu dogłowego odcinka protezy naczyniowej.

Identyczna sytuacja występuje w przypadku przetoki aortalno-dwunastniczej [24, 27]. Zamknięcie napływu krwi z aorty i odpływu z ramion protezy, wyklucza większą utratę krwi w czasie wypreparowania przetoki. W sytuacji, kiedy w naciek zapalny wciągnięta jest dwunastnica, zaciśnięcie aorty i ramion protezy daje komfort dokładnego wypreparowania jelita bez jego uszkodzenia. Zastosowanie takiego dostępu operacyjnego umożliwia wykonanie w komfortowych warunkach zabiegu jelitowego, w przypadku obecności przetoki aortalno-dwunastniczej [24, 27]. Zabieg ten może polegać na zszyciu dwunastnicy dwoma piętrami szwów, lub obejmować częściową resekcję dwunastnicy z zaopatrzeniem obu kikutów i gastrojejunostomię przedokrężniczą z zespoleniem jelitowo-jelitowym sposobem Brauna oraz pyloroplastykę [23, 24].

BIOMATERIAŁY O ZWIĘKSZONEJ OPORNOŚCI NA ZAKAŻENIE W REKONSTRUKCJI NACZYNIOWEJ W INFEKCJACH PROTEZ NACZYNIOWYCH

W przypadku braku wymienionych możliwości terapeutycznych, używane są protezy o zwiększonej odporności na zakażenie: politetrafluoroetylenowe oraz protezy nasączone antybiotykami, np. ryfampicyną, muporicyną lub triclosanem [28-36]. Szerokie zastosowanie w medycynie biomateriałów impregnowanych srebrem, które ma właściwości antybakteryjne, stanowi również wskazanie do ich użycia w chirurgii naczyniowej [28]. Ostatnio podejmowane są próby stosowania w rekonstrukcji naczyniowej poliestrowych protez impregnowanych solami srebra i uszczelnianych kolagenem wołowym typu I [32].

Octan srebra hamuje kolonizację bakteriami protezy naczyniowej i sąsiednich tkanek w okresie pooperacyjnym. Badania *in vivo* i *in vitro* na zwierzętach, wykazały antybakteryjną skuteczność protezy impregnowanej solami srebra oraz brak miejscowej i systemowej toksyczności przy jej użyciu [32, 34, 35]. Stwierdzono w tych badaniach obecność soli srebra w protezie naczyniowej (25%) po upływie 20 dni od jej wszczepienia [34, 35]. Brak jest jednak szerokich badań klinicznych nad zastosowaniem protezy impregnowanej solami srebra w zakażeniach protez naczyniowych [32, 36].

Przy masywnym zakażeniu istnieją przede wszystkim wskazania do użycia przeszczepów tkankowych w miejsce usuniętej protezy. Alternatywą jest użycie protez naczyniowych o zwiększonej odporności na zakażenie – najczęściej nasączanych antybiotykami, np. ryfampicyną czy muporicyną [30, 33, 36]. Antybakteryjne działanie protez dakronowych nasączanych triclosanem w eksperymentalnym modelu zwierzęcym, nie potwierdziło się w badaniach klinicznych [30, 33].

W ostatnich latach podejmowane są próby stosowania protez naczyniowych impregnowanych srebrem w leczeniu zakażeń protez naczyniowych [32]. W Polsce takie badania nad stosowaniem protezy impregnowanej octanem srebra rozpoczął autor pracy [32]. Brak jednak badań klinicznych z udziałem większej ilości chorych z masywnym zakażeniem protez naczyniowych, leczonych ich wymianą na protezy dakronowe impregnowane solami srebra [13]. Przeprowadzone do tej pory badania kliniczne, dotyczą niewielu chorych w kilku ośrodkach, kwalifikowanych do wszczepienia protezy impregnowanej solami srebra [32]. Ocena wyników badań obejmowała także chorych z ograniczonym zakażeniem protezy naczyniowej i tętniakiem mykotycznym.

Według niektórych autorów, dyskusyjne jest działanie soli srebra w protezach naczyniowych jednocześnie impregnowanych srebrem i nasączanych antybiotykami [36]. Pozytywne wyniki przeprowadzanych badań *in vitro* nad skutecznością tego materiału, nie zawsze uzyskują potwierdzenie w badaniach doświadczalnych [36]. Na podstawie badań eksperymentalnych uważa się, że protezy impregnowane solami srebra nie mają lub mają znikome działanie antybakteryjne. W badaniach eksperymentalnych oporność antybakteryjna rozwija się szybciej i łatwiej przeciwko antybiotykowi, niż środkom antyseptycznym.

Badania doświadczalne i kliniczne wykazują nieznaczne działanie antybakteryjne protez poliestrowych nasączanych antybiotykami przeciw szczepom MRSA i *Escherichia coli* [33]. Protezy te, w szczególności nasączone ryfampicyną, wykazują silne działanie antybakteryjne skierowane przeciw bakteriom *S. Epidermidis*, natomiast w znacznie mniejszym stopniu przeciw *Staphylococcus aureus* [33, 36]. Szczepy *S. aureus* jak również szczepy *S. epidermidis* stanowiące główne czynniki zakażeń wewnątrzszpitalnych, w tym również infekcji protez naczyniowych, charakteryzują się wzrastającą opornością na antybiotykoterapię. Badania na modelu zwierzęcym pokazały, że antybakteryjne działanie ryfampicyny zostaje wzmocnione

przez jednoczesne, dożylne podawanie cefalosporyn [33]. Dlatego też szerokie zastosowanie w medycynie biomateriałów impregnowanych srebrem, ich biokompatybilność, efekty badań eksperymentalnych i klinicznych, stanowią wskazanie do ich użycia w chirurgii naczyniowej [32, 35] .

PODSUMOWANIE

Zastosowanie materiału tkankowego (żył lub tętnic) w leczeniu zakażeń protez naczyniowych, należy traktować jako postępowanie z wyboru. Ustępowanie infekcji po zastosowaniu auto- i allogenicznych przeszczepów żylnych i tętniczych w miejsce zakażonej protezy naczyniowej, wskazuje na przydatność zastosowania omawianej metody terapeutycznej. Własne żyły chorego - zarówno układu powierzchniowego i głębokiego - są materiałem tkankowym, który wykazuje największą przydatność w leczeniu zakażeń protez naczyniowych. Ze względu na wymienione wcześniej zastrzeżenia co do użycia protez naczyniowych opornych na zakażenie, należy je stosować w wybranych przypadkach zakażeń w chirurgii naczyniowej, a w szczególności, gdy nie jest możliwa rekonstrukcja z użyciem materiału autogenego.

LITERATURA

- [1] Chiesa R., Astore D., Frigerio S., et al.: Vascular prosthetic graft infection: epidemiology, bacteriology, pathogenesis and treatment. *Acta Chir. Belg.* (2002) 102, 238-247.
- [2] Samson R. H., Veith F.J., Janko G.S., et al: A modified classification and approach to the management of infections involving peripheral arterial prosthetic grafts. *J. Vasc. Surg.* (1988), 8, 147-153.
- [3] Szilagyi D.E, Smith R. F., Elliott J. P., et al.: Infection in arterial reconstruction with synthetic grafts. *Ann. Surg.* (1972), 176, 321.
- [4] Kieffer E., Bahnini A., Koskas F., et al.: In situ allograft replacement of infected infrarenal prosthetic grafts. *J. Vasc. Surg.* (1993) 17, 349-356.
- [5] Pupka A., Frydecka I., Polak W., et al.: Zastosowanie allogenicznych przeszczepów tętniczych w leczeniu infekcji protez naczyniowych w zależności od sposobu przechowywania allograftu i leczenia immunosupresyjnego. *Adv. Clin. Exp. Med.* (2003) 12, 703-710.
- [6] Ziaja K., Urbanek T., Bursig H., Dyląg S.: Homograft w leczeniu infekcji protez naczyniowych – wyniki wczesne i odległe. *Pol. Przegl. Chir.* (2003) 75, 460-473.
- [7] Zapalski S, Pukacki F., Gabriel M.: Zastosowanie tętniczych przeszczepów allogenicznych w leczeniu chorych z zakażonymi protezami aortalnymi. *Pol. Przegl. Chir.* (1998), 70, 488-493.
- [8] Locati P., Novali C., Socrate A. M., et al.: The use of arterial allografts in aortic graft infections. A three year experience on eighteen patients. *J. Cardiovasc. Surg.* (Torino 1998) 39, 735-741.

- [9] Vogt P.R., Brunner-LaRocca H.P., Lachat M., et al.: Technical details with the use of cryopreserved arterial allografts for aortic infection: influence on early and midterm mortality. *J. Vasc. Surg.* (2002) 35, 80-86.
- [10] Chiesa R., Astore D., Piccolo G., et al.: Fresh and cryopreserved arterial homografts in the treatment of prosthetic graft infections: experience of the Italian Collaborative Vascular Homograft Group. *Ann. Vasc. Surg.* (1998) 12, 457-462.
- [11] Noel A. A., Gloviczki P., Cherry K. J. Jr, Safi H., et al.: Abdominal aortic reconstruction in infected fields: early results of the United States cryopreserved aortic allograft registry. *J. Vasc. Surg.* (2002) 35, 847-852.
- [12] Prager M., Hölzenbein Th., Aslim E., et al.: Fresh Arterial Homograft Transplantation: A Novel Concept for Critical Limb Ischaemia. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* (2002) 24, 314-321.
- [13] Novali C.: Vascular homografts: strategies and operative techniques. *Ann. Ital. Chir.* (2001) 72, 141-147.
- [14] Nevelsteen A., Lacroix H., Suy R.: Autogenous reconstruction with lower extremity deep veins: an alternative treatment of prosthetic infection after reconstructive surgery for aortoiliac disease. *J. Vasc. Surg.* (1995) 22, 129-134.
- [15] Daenens K., Fourneau I., Nevelsteen A.: Ten-year experience in autogenous reconstruction with the femoral vein in the treatment of aortofemoral prosthetic infection. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* (2003) 25, 240-245.

- [16] Dorweiler B., Neufang A., Schmiedt W. et al.: Autogenous reconstruction of infected arterial prosthetic grafts utilizing the superficial femoral vein. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* (2001) 49, 107-111.
- [17] Fowl R.J., Martin K.D., Sax H.C. et al.: Use of autologous spiral vein grafts for vascular reconstructions in contaminated fields. *J. Vasc. Surg.*, (1988) 8, 442-446.
- [18] Franke S., Voit R.: The superficial femoral vein in aorto-iliac position - suitable as autogenous vascular replacement in deep prosthesis infection? *Chirurg.* (1996) 67, 843-849.
- [19] Gordon L.L., Hagino R.T., Jackson M.R. et al.: Complex aortofemoral prosthetic infections: the role of autogenous superficial femoropopliteal vein reconstruction. *Arch. Surg.* (1999) 134, 615-620, discussion 620-621.
- [20] Gutowski P., Cnotliwy M: Endarterektomia rozwidlenia aorty i własnopochodne przeszczepy tętnicze jako metoda rewaskularyzacji kończyn dolnych po usunięciu zakażonego pomostu aortalno-udowego. *Pol. Przegl. Chir.* (1998) 70, 930-933.
- [21] Seeger J.M., Wheeler J.R., Gregory R.T.: Autogenous graft replacement of infected prosthetic grafts in the femoral position. *Surgery*, (1983) 93, 39-45.
- [22] Seelig M.H., Berchtold C., Klingler P.J. et al . Treatment of an infected aortobifemoral graft by explantation and in situ reconstruction with an autogenous aortobifemoral saphenous vein graft. *Eur. J. Surg.* (2000) 166, 340-344.

- [23] Krznaric E., Nevelsteen A., van Hoe L., de Roo M., Schiepers C, Verbruggen A. et al.: Diagnostic value of ⁹⁹Tcm-d,l-HMPAO-labelled leukocyte scintigraphy in the detection of vascular graft infections. Nucl. Med. Commun. (1994) 15, 953-60.
- [24] Pupka A., Skóra J., Janczak D. i wsp.: Własna modyfikacja dostępu operacyjnego w leczeniu infekcji protez naczyniowych aortalno-dwuudowych. Chir. Pol. (2003) 5, 9-12.
- [25] Pupka A., Skóra J., Kałuża G. et al.: A modification of the treatment of prosthetic graft infection complicating an aorto-duodenal fistula. Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. Extra (2004) 7, 57-60.
- [26] Novali C.: Vascular homografts: strategies and operative techniques. Ann. Ital. Chir. (2001) 72, 141-147.
- [27] Pipions I.I., Car J.A., Haithcock B.E. et al.: Secondary aortoenteric fistula. Ann Vasc Surg. (2000) 6, 688-696.
- [28] Schierholz J.M., Lucas L.J., Rump A., et al.: Efficacy of silver-coated medical devices. J Hosp. Infect. (1998) 40, 257-262.
- [29] Jain K.M., O'Brien S.P., Munn J.S., Simoni E.J., Madson D.L.: Axillobifemoral bypass: Elective versus emergent operation. Ann. Vasc. Surg. (1998) 12, 265-269.
- [30] Goeau-Brissoniere O.A., Fabre D., Leflon-Guibout V., Di Centa I., Nicolas-Chanoine M.H., Coggia M.: Comparison of the resistance to infection of rifampin-bonded gelatin-sealed and silver/collagen-coated polyester prostheses. J. Vasc. Surg. (2002) 35, 1260-1263.

- [31] Deutsch M., Meinhart J., Fischlein T. et al.: Clinical autologous in vitro endothelialization of infrainguinal ePTFE grafts in 100 patients: a 9-year experience. *Surgery* (1999) 126, 847–855.
- [32] Pupka A., Skóra J., Jańczak D. I in.: Leczenie masywnego zakażenia w chirurgii naczyniowej przy użyciu protezy dakronowej, uszczelnianej kolagenem i impregnowanej solami srebra. *Polim. Med.* (2003), 23, 41-46.
- [33] Bandyk D.F., Novotney M.L., Johnson B.L., et al.: Use of rifampin-soaked gelatin-sealed polyester grafts for in situ treatment of primary aortic and vascular prosthetic infections. *J. Surg. Res.* (2001) 95, 44-49.
- [34] Kinney E.V., Bandyk D.F., Seabrook G.A., et al.: Antibiotic-bonded PTFE vascular grafts: the effect of silver antibiotic on bioactivity following implantation. *J. Surg. Res.* (1991) 50, 430-435.
- [35] Darouiche R.O.: Anti-infective efficacy of silver-coated medical prostheses. *Clin. Infect. Dis.* (1999) 29, 1371-1377.
- [36] Goeau-Brissoniere O.A., Fabre D., Leflon-Guibout V. et al.: Comparison of the resistance to infection of rifampin-bonded gelatin-sealed and silver/collagen-coated polyester prostheses. *J. Vasc. Surg.* (2002) 35, 1260-1263.

Adres autorów:

Katedra i Klinika Chirurgii Naczyniowej,

Ogólnej i Transplantacyjnej AM

ul. Poniatowskiego 2, 50-326 Wrocław

tel./fax. 071 322-32-12,

e-mail: apupka@chirn.am.wroc.pl