

# Superficial femoral vein versus extra-anatomic bypass in treatment of vascular prosthesis infection

## Zastosowanie żyły udowej powierzchownej oraz pomostów pozaanatomicznych w leczeniu zakażeń protez naczyniowych

Jacek Wojciechowski, Grzegorz Halena, Marcin Trenkner, Piotr Konefka, Łukasz Znaniecki, Czesław Kwiatkowski

Klinika Kardiochirurgii Instytutu Kardiologii Akademii Medycznej w Gdańsku

### Abstract

**Background.** The objective of this paper is to evaluate results of therapy of infected vascular prostheses with replacement of the prosthetic material with autologous superficial femoral vein.

**Material and methods.** Between 2001 and 2003, 1580 vascular surgeries were performed in Department of Vascular Surgery. In 14 cases, indications of infection of the vascular prosthesis were seen. In 6 patients, venous material (superficial femoral vein — SFV) was used to re-establish circulation in the affected leg. SFV was used in the treatment of infections of aorto-bi-femoral bypasses (4 cases), aorto-femoral (1) and axillo-femoral (1). In the last case, a desobliterated superficial artery was used (group I). In all the above cases, a new by-pass was run through the tunnel left after the removal of the infected prosthesis.

In 8 cases, an extra-anatomical by-pass was inserted (group II). In 6 cases, axillo-bi-femoral by-pass was performed and 2 patients received axillo-popliteal bypasses. In every patient reconstructive procedure, re-generating flow in the affected limb, was preceded by partial or total excision of the infected prosthesis (during the same surgery).

### Results.

	Group I (n = 6)	Group II (n = 8)
Observation (months)	4–18 (average 11,4)	2–24 (average 14,5)
Mortality	1 (16,6%)	2 (25%)
Amputations	0	1
Resurgeries	2	1

None of the patients in whom we performed SFV harvest presented with major edema or venous insufficiency.

**Conclusion.** Treatment of vascular prosthesis infection is still a complicated therapeutic problem. Application of the correct treatment methods for each case is the key to therapeutic success. SFV may be an excellent replacement material, especially in cases where placement of an extra-anatomic bypass is impossible.

**Key words:** blood vessel prosthesis, bacterial infection, infected aneurysm, peripheral vascular disease

### Streszczenie

**Wstęp.** Celem pracy jest ocena wyników leczenia zakażeń protez naczyniowych, w których zastosowano pomost pozaanatomiczny oraz żyłę udową powierzchowną jako pomost naczyniowy w miejsce po usuniętej protezie.

Address for correspondence (Adres do korespondencji):

Dr Jacek Wojciechowski

ul. Dębinki 7, 80–210 Gdańsk

Tel. (+48 58) 349 21 15, fax: (+48 58) 349 24 03

e-mail: jacwoj@amg.gda.pl

**Materiał i metody.** W latach 2001–2003 na Oddziale Chirurgii Naczyniowej Kliniki Kardiologii AM w Gdańsku przeprowadzono 1580 operacji z zakresu chirurgii naczyniowej. W 14 przypadkach operację wykonano z powodu zakażenia protezy. U 6 chorych w celu odtworzenia krążenia w kończynach zastosowano pomost wykonany z żył udowych powierzchownych, w tym u 4 pacjentów w leczeniu zakażenia pomostu aortalno-dwuudowego, u 1 — aortalno-udowego i u 1 — pachowo-udowego. W ostatnim przypadku dodatkowo wykorzystano udroźnioną tętnicę udową powierzchowną (grupa I). U wszystkich chorych z tej grupy pomost przeprowadzono przez kanał po usuniętej protezie. U 8 chorych zastosowano pomost pozaanatomiczny (grupa II). W 6 przypadkach wykonano pomost pachowo-dwuudowy, a w 2 — pomost pachowo-podkolanowy. U wszystkich chorych zabieg odtwarzający krążenie w kończynie poprzedzał częściowe lub całkowite usunięcie protezy, a cała procedura została wykonana jednocześnie.

#### Wyniki.

	Grupa I (n = 6)	Grupa II (n = 8)
Okres obserwacji (miesiące)	4–18 (średnio 11,4)	2–24 (średnio 14,5)
Śmiertelność	1 (16,6%)	2 (25%)
Amputacje	0	1
Reperacje	2	1

U żadnego z chorych, u których pobrano żyłę udową powierzchowną, nie zaobserwowano dużych obrzęków lub nasilonych objawów niewydolności żyłnej kończyny.

**Wnioski.** Leczenie operacyjne zakażeń protez naczyniowych jest wciąż bardzo trudne. Zastosowanie odpowiedniej metody terapii w poszczególnych przypadkach jest podstawą uzyskania dobrego wyniku. Żyła udowa powierzchowna może stanowić doskonały materiał zastępujący zakażoną protezę, zwłaszcza w przypadkach, w których wykonanie pomostu pozaanatomicznego jest niemożliwe.

**Słowa kluczowe:** zakażenie protezy, żyła udowa, niedokrwienie kończyn dolnych

## Introduction

Treatment of vascular prosthesis infection is still one of the major problems of vascular surgery today. It occurs in 1–2% of cases [1]. Prosthesis infection in aorto-femoral section may produce 25–88% mortality [2, 3], while the risk of limb amputation may be as high as 80% [4]. Such poor results imply the need for new therapeutic methods. Research in this field has been going on for more than 40 years now. Methods are based mainly on clinical knowledge. So far there is no one accepted method, rather general rules of proceeding:

- removal of infected prosthesis;
- debridement of the wound allowing for proper wound healing;
- restoration of blood flow in the further part of the vascular bed;
- antibiotic therapy [5].

In each of the points mentioned, different methods exist. Most controversial is the problem of flow restoration in the affected limb. It is crucial not only for limb survival, but for the preservation of blood flow in pelvic organs as well, where ischemia may even lead to mortal complications. Discussion whether to restore circulation by extra-anatomic by-pass or through the canal left after removal of the infected

## Wstęp

Leczenie zakażeń protez naczyniowych jest w dalszym ciągu bardzo dużym problemem w chirurgii naczyniowej. Schorzenie to występuje w 1–2% przypadków [1]. Zakażenie protezy w odcinku aortalno-udowym wiąże się ze śmiertelnością wynoszącą 25–88% [2, 3], natomiast ryzyko utraty kończyny może sięgać nawet 80% [4]. Tak złe wyniki stanowią przyczynę poszukiwania nowych metod leczniczych. Od ponad 40 lat trwają prace nad rozwiązaniem tego problemu. Metody oparte są przede wszystkim na doświadczeniu klinicznym. Jak dotąd nie ustalono sposobu postępowania, a jedynie ogólne zasady, które obejmują:

- usunięcie zakażonej protezy jako ciała obcego;
- oczyszczenie rany umożliwiające jej prawidłowe gojenie;
- odtworzenie krążenia w części dalszej łożyska naczyniowego;
- antybiotykoterapię [5].

W każdym z tych punktów istnieją różne sposoby postępowania. Najbardziej kontrowersyjny jest problem odtworzenia krążenia w kończynie. Ma to znaczenie nie tylko dla jej przeżycia, ale również dla prawidłowego ukrwienia narządów miednicy mniejszej, których niedokrwienie może być przyczyną poważ-

prosthesis is still unsolved. What is the best replacement material to implant in the place left after removal of infected prosthesis — be it homograft, antibiotic-saturated prosthesis or allogeneous material? In our paper, we would like to present our experience with treatment of infected vascular prostheses in which we used classic extra-anatomic by-pass as well as a method in which we restored circulation in the affected leg using autologous venous material, mainly superficial femoral vein (SVF).

### Material and methods

Between 2001 and 2003, 1580 vascular operations were performed in Department of Vascular Surgery. In 14 cases, indications were evidence of infection of the vascular prosthesis. Patients were divided into 2 groups based on the method used to restore circulation in the affected limb. In 6 patients, venous material (SVF) was used (group I). In 8 cases, extra-anatomic by-passes were implanted (group II). In group I there were 6 male patients aged 53 to 73 years (mean  $64.2 \pm 7.3$ ). Group II contained 7 male and 1 female patient aged 54 to 77 years (mean  $65.8 \pm 7.9$ ). Coexisting diseases are mentioned in Table I.

The most common indication for the primary surgery was atherosclerotic disease in the aorto-femoral level [9]. In the remaining patients, primary surgery was performed because of abdominal aortic aneurysm (two operations performed because of ruptured aneurysm of abdominal aorta).

In group I, aorto-bi-femoral bypass was performed ( $n = 4$ ), as well as aorto-femoral ( $n = 1$ ), and axillo-femoral ( $n = 1$ ). In the second group, the most common primary surgery was aorto-bi-femoral bypass ( $n = 4$ ). Aorto-aortal insert was performed in 2 cases and one patient received aorto-bi-iliacal by-pass (Table II).

The time-span between primary surgery and first symptoms of prosthesis infection was 1 to 96 months (average  $48.6 \pm 35.5$ ) in the first group, and 1 to 192 months in the second group (average  $62 \pm 66.0$ ). The most common symptom was bleeding from the digestive tract ( $n = 7$ ) as well as suppurative fistula in the groin ( $n = 6$ ). In 5 cases, bleeding was severe and patients needed urgent surgery. In all those cases extra-anatomic by-pass was performed. A list of complaints presented by patients is shown in Table III.

Smears/cultures were performed prior to surgery in 7 cases. In 6 cases it was culture from groin fistula, and in 1 case, from groin abscess. In each case, microbiological material from tissue neighboring the prosthesis was also taken during each surgery. Each removed prosthesis was also cultured.

**Table I.** Coexisting illness

**Tabela I.** Choroby współistniejące u wszystkich (14) chorych z zakażoną protezą naczyniową

Coexisting illness Choroby współistniejące	n
Coronary artery disease Choroba wieńcowa	4
Arterial hypertension Nadciśnienie tętnicze	5
History of myocardial infarction Przebyty zawał serca	2
Neoplasm Choroba nowotworowa	1
Chronic renal insufficiency Przewlekła niewydolność nerek	1
Anaemia Niedokrwistość	2
Ulcerative disease Choroba wrzodowa	3

nych, nawet śmiertelnych, powikłań. Nadal trwa dyskusja nad tym, czy należy stosować pomost pozaanatomiczny, czy odtworzyć krążenie poprzez wykonanie pomostu w łoży po usuniętej protezie. Należy zaznaczyć, co jest najlepszym materiałem, który można użyć, zastępując nim zakażoną protezę — homograft, proteza impregnowana antybiotykiem czy pomost wykonany z własnych tkanek.

W niniejszej pracy przedstawiono dane dotyczące leczenia zakażonych protez naczyniowych, w których wykorzystano zarówno metodę klasyczną z pomostem pozaanatomicznym, jak i metodę, która polega na odtworzeniu krążenia z zastosowaniem pomostu wykonanego z tkanek autologicznych przede wszystkim żyły udowej powierzchownej.

### Material i metody

W latach 2001–2003 na Oddziale Chirurgii Naczyniowej Kliniki Kardiologii AM w Gdańsku przeprowadzono 1580 operacji z zakresu chirurgii naczyniowej. W 14 przypadkach operację wykonano z powodu zakażenia protezy w odcinku aortalno-udowym. Ze względu na sposób odtworzenia krążenia w kończynach chorych podzielono na dwie grupy. W 6 przypadkach w celu odtworzenia krążenia w kończynach wykorzystano pomost wykonany z żył udowych powierzchownych (grupa I), natomiast u 8 pacjentów zastosowano pomost pozaanatomiczny (grupa II).

W grupie I było 6 mężczyzn w wieku 53–73 lat (średnio  $64,2 \pm 7,3$  roku), a w grupie II — 7 mężczyzn i 1 kobieta w wieku 54–77 lat (średnio  $65,8 \pm 7,9$  roku). Choroby współistniejące wymieniono w tabeli I.

**Table II.** Demographic data and infective agents in groups I and II  
**Tabela II.** Dane demograficzne i objawy zakażenia w grupach I i II

N Lp.	Age/sex Wiek/ płeć	Diagnosis Pierwotna choroba	Primary surgery Pierwotna operacja	Ethiology Etiologia
<b>Group I</b>				
1	61/M	AAA	ABI	<i>Streptococcus sp.</i> , <i>Enterococcus faecalis</i>
2	70/M	PAD	ABF	<i>Staphylococcus aureus</i>
3	53/M	PAD	ABF	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
4	61/M	AAA	ABF	<i>Staphylococcus epidermidis</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
5	67/M	PAD	AF	<i>Staphylococcus aureus</i>
6	73/M	PAD	ax-fem	Cultures negative Nie wyhodowano
<b>Group II</b>				
7	62/M	PAD	ABF	Cultures negative Nie wyhodowano
8	73/M	Ruptured AAA Pęknięty AAA	Ao-Ao	Cultures negative Nie wyhodowano
9	59/F	PAD	ABF	Cultures negative Nie wyhodowano
10	67/M	AAA	Ao-Ao	<i>Citrobacter freundii</i> , <i>Streptococcus alfa-hem</i> , <i>Prevotella melaninogenica</i>
11	73/M	Ruptured AAA Pęknięty AAA	ABI	<i>Proteus mirabilis</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Candida albicans</i>
12	62/M	PAD	ABF	<i>Hafnia alvei</i> , <i>Streptococcus sp.</i>
13	54/M	PAD	ABF	<i>Staphylococcus aureus</i>
14	77/M	PAD	ABF	<i>Staphylococcus aureus</i>

AAA — abdominal aortic aneurysm (tętniak aorty brzusznej); PAD — peripheral arterial disease (przewlekłe niedokrwienie kończyn dolnych); ABF — aorto-bi-femoral by-pass (pomost aortalno-dwuudowy); ABI — aorto-bi-iliacal by-pass (pomost aortalno-dwubiodrowy); Ao-Ao — aorto-aortal by-pass (wstawka aortalno-aortalna); ax-fem — axillo-femoral by-pass (pomost pachwowo-udowy); AF — aorto-femoral by-pass (pomost aortalno-udowy)

**Table III.** Clinical signs of vascular prosthesis infection

**Tabela III.** Objawy kliniczne u wszystkich (14) chorych z zakażoną protezą naczyniową

Signs Objawy	n
Purulent fistula Przetoka ropna w pachwinie	6
Fever Gorączka	3
Groin abscess Ropień w pachwinie	1
Intestinal haemorrhage Krwawienie z przewodu pokarmowego	7
Septic shock Wstrząs septyczny	1
Retroperitoneal abscess Ropień zaotrzewnowy	1
False aneurysm of anastomosis Tętniak rzekomy w zespoleniu	2

Prior to surgery, every patient had a spiral CT scan, and patients scheduled for elective surgery had arteriography of lower limbs as well. In case of intestinal hemorrhage, every patient had an endoscopic examina-

Najczęstszym wskazaniem do operacji pierwotnej była miażdżycza zarostowa na poziomie aortalno-udowym (n = 9). W pozostałych przypadkach zabieg przeprowadzono z powodu tętniaka aorty brzusznej. W tej grupie przyczyną przeprowadzenia operacji było pęknięcie tętniaka aorty brzusznej.

W grupie I jako zabieg pierwotny wykonano pomost aortalno-dwuudowy (n = 4), aortalno-udowy (n = 1) oraz pachowo-udowy (n = 1). W grupie II najczęstszym (n = 4) zabiegiem pierwotnym było wykonanie pomostu aortalno-dwuudowego, 2-krotnie zastosowano wstawkę prostą aortalno-aortalną, a w 1 przypadku użyto wstawki aortalno-dwubiodrowej (tab. II).

Okres od momentu wystąpienia objawów zakażenia do operacji pierwotnej wyniósł 1–96 miesięcy (średnio 48,6 ± 35,5 miesiąca) w grupie I, zaś 1–192 miesięcy (średnio 62 ± 66,0 miesięcy) w grupie II. Dominującym objawem zakażenia było krwawienie z przewodu pokarmowego (n = 7) oraz przetoka ropna w pachwinie (n = 6). W 5 przypadkach krwawienie z przewodu pokarmowego było bardzo gwałtowne i wymagało natychmiastowego przeprowadzenia operacji. We wszystkich tych przypadkach zastosowano pomost pozaanatomiczny. Wykaz dolegliwości, z którymi zgłaszali się chorzy, przedstawiono w tabeli III.

tion of upper gastro-intestinal tube. SVF was evaluated using USG-doppler.

In group I, the SVF of both limbs was used in 4 cases and SVF of one limb was used in 2 cases. Superficial femoral artery was also used, which, after desobliteration, was used as part of axillo-femoral by-pass. In this group, the vascular prosthesis was completely removed in every case. Elements of the technique we used for SVF harvest were first described by Clagett in 1993 [6]. Opened adductor canal is shown in Figure 1.

Restoration of circulation in limb/limbs was performed by running a venous by-pass through the canal left after removal of the infected prosthesis. In 4 cases, bifurcated venous by-pass was implanted, created by side-to-side anastomosis of two SVFs, then anastomosing newly created by-pass end-to-end with aorta (Figure 2). Distally by-pass was anastomosed with common or deep femoral artery. In one case of axillo-femoral prosthesis infection, SVF as well as superficial femoral artery of operated limb, was used. The mentioned artery was occluded all along, and we performed endarterectomy on all its length, before using it in the by-pass. The tunnel left after infected prosthesis removal was flushed with 10% Povidone-Iodine solution and 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> solution.

In group II, surgery was performed in 2 stages during the same anesthesia. Removal of the infected prosthesis preceded reconstructive procedure in each case. Axillo-bi-femoral by-pass was performed in 6 cases, and unilateral axillo-popliteal by-pass in 2 cases. In case of duodenal fistula, the place of duodenal 2-layer closure was separated from venous by-pass by greater omentum.

In 4 cases, only part of the infected prosthesis was removed. Unilateral axillo-popliteal by-passes were performed in two patients who were presented with infections in the groin region. The infected arm of ABF prosthesis was removed and closed in margin of unchanged tissue. In the remaining 2 cases, distal ends of aorto-bi-femoral prosthesis which did not have any sign of infection were used. Axillo-bi-femoral by-pass was performed with distal end-to-end anastomoses to forementioned unchanged distal ends. The incision line was parallel to the inguinal ligament.

Antibiotic therapy was introduced directly after admission to hospital. Wide spectrum antibiotics were used primarily, and after obtaining etiologic pathogen from specimen, drug of choice was introduced. Treatment was continued until discharge from hospital, and further continued for 3 weeks up to 3 months.

The most common etiologic pathogen obtained from cultures was staphylococcus aureus (4 patients). In 5

Badanie bakteriologiczne przeprowadzono u 7 pacjentów przed zabiegiem operacyjnym. W 6 przypadkach był to materiał z przetoki ropnej, a w 1 — z ropnia w pachwinie. U wszystkich pacjentów w trakcie zabiegu materiał do badania bakteriologicznego pobierano z okolicy protezy. Badaniu bakteriologicznemu poddawano również usuniętą protezę.

Przed zabiegiem u każdego chorego wykonano badanie spiralnej tomografii komputerowej, a u pacjentów leczonym w trybie planowym przeprowadzono arteriografię kończyn dolnych. W przypadku krwawienia z przewodu pokarmowego za pomocą badania endoskopowego oceniano jego górny odcinek. Ocenę żyły udowej powierzchownej wykonano za pomocą ultrasonograficznego badania dopplerowskiego.

W grupie I w 4 przypadkach wykorzystano żyłę udową powierzchowną obu kończyn dolnych, w 2 — jednej kończyny. Wykorzystano również tętnicę udową powierzchowną, która po udrożnieniu posłużyła jako element pomostu pachowo-udowego. W tej grupie protezę naczyniową usunięto w całości we wszystkich przypadkach. Elementy techniki, które wykorzystano w celu pobrania żyły udowej powierzchownej, opisali Clagett i wsp. w 1993 roku [6]. Otwarty kanał przywodzicieli przedstawiono na rycinie 1.

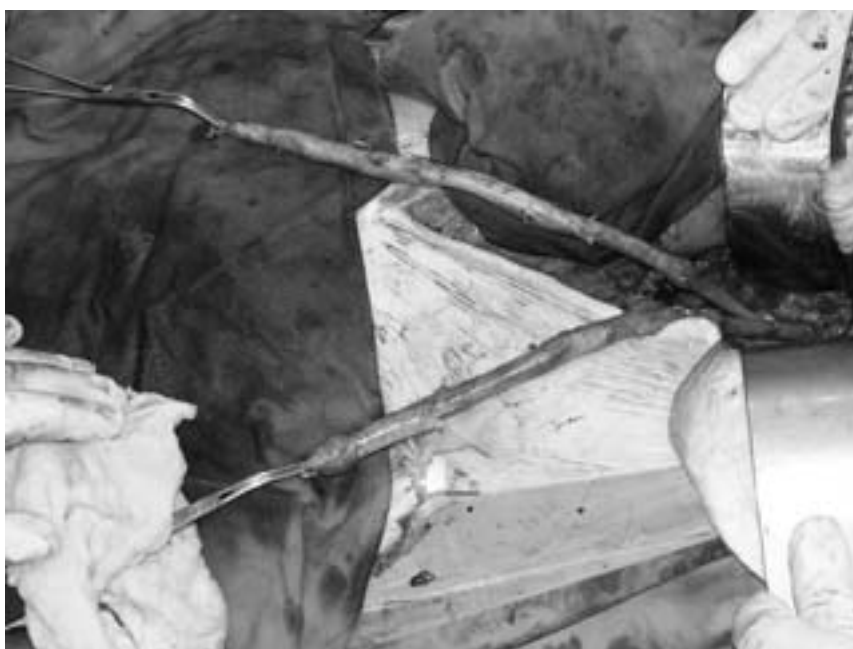
Krażenie odtworzono, przeprowadzając pomost żylny przez łożę po usuniętym pomoście. W 4 przypadkach wykonano pomost rozwidlony, wykorzystując dwie żyły zszyte bok do boku na długości 3–5 cm, a następnie wykonano zespolenie z aortą metodą koniec do końca (ryc. 2). Obwodowo zespolenia dokonano w pachwinach z tętnicą udową wspólną lub głęboką. W przypadku zakażenia pomostu pachowo-udowego wykorzystano żyłę i tętnicę udową powierzchowną kończyny wcześniej operowanej. Tętnica udowa powierzchowna była na całej swojej długości zamknięta i użycie jej jako pomostu wymagało wykonania endarteriektomii. Łożę po usuniętej zakażonej protezie płukano kolejno 10-procentowym roztworem jodopovidonu oraz 3-procentowym roztworem wody utlenionej.

W grupie II operację wykonano w dwóch etapach w trakcie tego samego znieczulenia. U wszystkich chorych przed usunięciem protezy przeprowadzano zabieg odtwarzający krążenie w kończynie. Pomost pachowo-dwuudowy zastosowano u 6 chorych, natomiast pachowo-podkolanowy jednostronny u 2 pacjentów. W przypadku przetoki z dwunastnicą miejsce jej dwuwarstwowego zszycia oddzielono siecią od pomostu żylnego.

W 4 przypadkach usunięto tylko część zakażonej protezy aortalno-dwuudowej. Dotyczyło to 2 chorych z zakażeniem w pachwinie, u których wykonano pomost pachowo-podkolanowy jednostronny i usunięto



**Figure 1.** Adductor canal open — SFV and superior femoral artery visible  
**Rycina 1.** Obraz śródoperacyjny otwartego kanału przywodzicieli — widoczne żyła i tętnica udowa powierzchowna



**Figure 2.** Venous by-pass anastomosed to aorta  
**Rycina 2.** Obraz śródoperacyjny wszyczonego rozwidlonego pomostu żylnego do aorty

cases, the infection was of mixed genesis and in 4 cases it proved impossible to identify the pathologic agent (Table III).

In postoperative observation, patients were checked after 1, 3 and then every 6 months. Evaluation was based

tylko ramię zakażonej protezy, zamykając je w obrębie tkanek niezmiennych. Natomiast u 2 osób wykorzystano obwodowe części protezy rozwidlonej w pachwinie, doszywając koniec do końca protezą pachowodwuudową. W obu przypadkach nie stwierdzono cech

on clinical picture as well as Doppler-ultrasound studies. The observation period for group I was 4–18 months (average  $11.4 \pm 6.9$ ), while in group II it was 2–24 months (average  $14.5 \pm 10.5$ ).

## Results

### Group I

In postoperative observation, we noted 1 death, which amounts to 16.6%. The reason for this was intestinal haemorrhage. Postoperative wound healing was uneventful. There was no amputation in the observation period. During early postoperative observation (30 days) 2 redo surgeries were performed — both on the same patient. The patient's primary operation was aorto-bi-femoral by-pass, and he was presented to our department with aorto-intestinal fistula. Firstly, we performed a venous aorto-bi-femoral by-pass but on the first postoperative day he presented symptoms of acute abdomen. Surgery was performed and sigmoid necrosis was found. A Hartman operation was performed and anus praeter was executed on descending colon. On the tenth postoperative day, the patient presented signs of intestinal bleeding. Relaparotomy showed small fistula between the duodenum (previously repaired part) and the right arm of the venous by-pass. Attempts to repair the damaged arm of the venous by-pass ended with failure, thus the arm was closed and circulation in the right leg was restored by placing an axillo-femoral prosthetic extra-anatomical by-pass. The same patient was again admitted to hospital in late postoperative period because of another episode of intestinal haemorrhaging. There was no bleeding spot located on endoscopic examination and haemorrhage persisted during his hospital stay, so the decision was made to perform surgery on the patient again. A cross-over femoro-femoral extra-anatomic bypass was performed, the abdominal cavity opened, the remaining venous arm was removed and the aorta was closed under the renal artery level. The patient was discharged in good condition. In further observations, no signs of bleeding were noted.

Another patient returned to our department with a large lymphocele in the place of the SVF harvest. No improvement was observed after conservative therapy and finally surgery was performed. The lymphocele was opened and then closed in layers by multiple running sutures. Good early as well long-term results were achieved.

Removal of SVF was never a reason for the development of chronic venous insufficiency. Little edema would usually disappear in 14–21 days. Compressive therapy as well as limb elevation was sufficient in the

zakażenia protezy w pachwinach, a dostęp uzyskano, wykonując cięcie wzdłuż więzadła pachwinowego.

Antybiotykoterapię włączono natychmiast przy przyjęciu chorego do szpitala. Początkowo zastosowano leki o szerokim spectrum, a po uzyskaniu wyników posiewów bakteriologicznych włączano antybiotyk zgodny z antybiogramem. Leczenie to prowadzono aż do momentu wypisu chorego ze szpitala i kontynuowano przez okres od 3 tygodni do 3 miesięcy.

Najczęstszą bakterią, którą wyhodowano, był gronkowiec złocisty. Stanowił on przyczynę zakażenia u 4 chorych. W 5 przypadkach zakażenie miało charakter mieszany, a w 4 nie udało się zidentyfikować bakterii odpowiedzialnej za zakażenie (tab. III).

W przebiegu pooperacyjnym chorych kontrolowano w warunkach ambulatoryjnych po 1, 3, a następnie co 6 miesięcy. Pacjentów oceniano na podstawie stanu klinicznego oraz ultrasonograficznego badania dopplerowskiego. Okres obserwacji w grupie I wynosił 4–18 miesięcy (średnio  $11,4 \pm 6,9$  miesiąca), natomiast w grupie II — 2–24 miesięcy (średnio  $14,5 \pm 10,5$  miesiąca).

## Wyniki

### Grupa I

W przebiegu pooperacyjnym w grupie I nastąpił 1 zgon (16,6%), którego przyczyną było krwawienie z przewodu pokarmowego. Gojenie ran pooperacyjnych przebiegało bez powikłań. W trakcie obserwacji nie zanotowano amputacji. We wczesnym okresie okołopooperacyjnym (do 30 dni) przeprowadzono 2 reoperacje u tego samego chorego. U pacjenta, u którego doszło do przetoki aortalno-jelitowej, po wcześniejszym wykonaniu pomostu aortalno-dwubiodrowego zastosowano pomost żylny aortalno-dwuudowy. Chorego reoperowano w 1. dobie z powodu cech ostrego brzucha. W trakcie zabiegu stwierdzono martwicę esicy. Wykonano operację sposobem Hartmana i wyłoniono sztuczny odbył na części zstępującej okrężnicy. W 10. dobie pojawiły się cechy krwawienia z przewodu pokarmowego. Ponowne otwarcie jamy brzusznej ujawniło niewielką przetokę pomiędzy zszytą dwunastnicą a prawym ramieniem żylnym. Próba zszycia pomostu żylnego nie powiodła się i ostatecznie to ramię zamknięto, a krążenie w kończynie odtworzono, wykonując pomost pozaanatomiczny pachowo-udowy. U tego samego pacjenta w odległym okresie pooperacyjnym doszło ponownie do nawrotu krwawienia z przewodu pokarmowego. Brak miejsca krwawienia w badaniu endoskopowym oraz nawrót krwawienia w trakcie pobytu w szpitalu były głównymi wskazaniami do ponownej interwencji. W trakcie zabiegu wykonano przeszło pozaanatomiczne udowo-udowe do lewej kończyny i następnie zlikwi-

early period; in later observations, no patient required compressive therapy.

In repeated Doppler-USG studies, no changes were shown in venous by-passes and all patients still remain under observation.

### Group II

Two patients (which amounts to 25 % of studied group) died in early postoperative period (Table IV). Cause of death in both cases was multiorgan failure; both patients were operated because of aorto-intestinal fistula with massive intestinal haemorrhage and deep hypovolemic shock.

One amputation was performed 16 months after surgery in a patient with an axillo-popliteal by-pass. Another patient with an axillo-popliteal prosthesis had asymptomatic prosthesis closure. This patient was later readmitted to our department with signs of intestinal bleeding in the 22<sup>nd</sup> postoperative month. Aorto-intestinal fistula was diagnosed, aortal prosthesis completely removed, aorta closed, and circulation to the affected limb restored by placement of an axillo-femoral by-pass on the opposite side.

## Discussion

The treatment of vascular prosthesis infection is still a complicated therapeutic problem. Often identification of pathogenic agents is impossible, despite the presence of obvious clinical signs of infection. In our material, in 4 cases we did not identify the pathogenic organism. Gibbons et al did not identify pathogens in as many as 52% of reported cases, despite signs of infection such as purulent material in the neighbourhood of the prosthesis [7]. Daenes et al did not manage to identify pathogens in 4 out of 49 cases [1].

**Table IV.** Results in group I and II  
**Tabela IV.** Wyniki leczenia operacyjnego w grupach I i II

	Group I (n = 6) Grupa I	Group II (n = 8) Grupa II
Observation period (months) Okres obserwacji (miesiące)	4-18 (average 11.4) (średnio 11,4)	2-24 (average 14.5) (średnio 14,5)
Mortality Śmiertelność	1 (16.6%)	2 (25%)
Amputations Amputacje	0	1
Early reoperations Reoperacje wczesne	2	1
Late reoperations Reoperacje późne	1	1

dowano pozostałe lewe ramię żyłne pomostu, zamykając aortę poniżej tętnic nerkowych. Chorego wypisano ze szpitala w stanie ogólnym dobrym. W trakcie dalszej obserwacji nie obserwowano nawrotu krwawienia.

U innego pacjenta wytworzyła się bardzo duża torbiel chłonna po pobraniu żyły udowej powierzchownej. Brak poprawy po leczeniu zachowawczym (drenaż) był powodem leczenia operacyjnego. Zabieg polegał na otwarciu torbieli i jej zamknięciu za pomocą wielowarstwowego szwu ciągłego. Uzyskano wynik dobry i w trakcie dalszej obserwacji nie stwierdzono nawrotów.

Usunięcie żyły udowej powierzchownej w żadnym przypadku nie było powodem narastania objawów przewlekłej niewydolności żyłnej. Niewielki obrzęk kończyny ustąpił w ciągu 14-21 dni. Zastosowanie pończoch o stopniowanym ucisku oraz uniesienie kończyny we wczesnym okresie leczenia stanowiło wystarczającą terapię. Również w późniejszym okresie choroby ci nie wymagały kompresoterapii. W trakcie obserwacji w ultrasonograficznych badaniach dopplerowskich nie zaobserwowano zmian w obrębie wszczepianych żył, a wszyscy chorzy w dalszym ciągu są objęci obserwacją autorów niniejszej pracy.

### Grupa II

W grupie II w okresie okołoperacyjnym nastąpiły 2 zgony (25%) (tab. IV). Przyczyną śmierci w obu przypadkach była niewydolność wielonarządowa, a chorzy ci byli operowani z powodu przetoki aortalno-jelitowej i masywnego krwawienia z przewodu pokarmowego w głębokim wstrząsie hipowolemicznym.

Po 16 miesiącach od wykonania pomostu pachowo-podkolanowego konieczna była 1 amputacja. U innego pacjenta również po wykonaniu pomostu pachowo-podkolanowego doszło do jego zamknięcia bez objawów krytycznego niedokrwienia kończyny. Tego samego chorego ponownie hospitalizowano po 22 miesiącach z powodu krwawienia z przewodu pokarmowego. Rozpoznano u niego przetokę aortalno-jelitową. Usunięto całkowicie protezę z jamy brzusznej, a aortę zamknięto. Krążenie w kończynie odtworzono za pomocą pomostu pachowo-udowego po stronie przeciwnej.

## Dyskusja

Leczenie zakażeń protez naczyniowych jest w dalszym ciągu trudnym problemem klinicznym. Zidentyfikowanie przyczyny zakażenia często jest trudne, nawet mimo wyraźnych objawów klinicznych. W niniejszym badaniu w 4 przypadkach wynik był ujemny. Gibbons i wsp. [7] aż w 52% przypadków nie uzyskali wzrostu bakterii w posiewach pomimo ewidentnych cech zakażenia (proteza otoczona treścią ropną).



Complete removal of the infected prosthesis and restoration of circulation in the limb by means of extra-anatomic by-pass is the traditional treatment method. However, this method often proves to be insufficient. In this situation, where the whole prosthesis, as well as tissues in groin region, are infected, it often seems difficult or even impossible to conduct an extra-anatomic by-pass. Surgery on the infected region means increased procedural risk. Antibiotic soaked prosthesis bears the risk of infection recurrence. Long-term results are still unknown despite many years of research [8]. Homograft use increases the risk of its late stenosis or rupture, which are the two main reasons for the lack of success in this type of procedure [9, 10]. Mortality in this type of surgery may be as high as 17%, and its main reason is dehiscence of anastomosis between aorta and homograft [10].

Based on the mentioned results, we decided to use the patients own Superficial Femoral Veins as replacement material. Use of SVF requires more technical skill than extra-anatomic by-pass or implantation of antibiotic soaked prosthesis. The time required to harvest SVF extends the duration of the procedure. In our material, procedures lasted 4 to 8 hours. This is especially the case in patients with aorto-intestinal fistula, where emergent surgery is performed. According to Vallentine and Clagett, aorto-intestinal fistula is a contraindication to the implantation of venous by-passes [11]. Possible incompetence of repaired intestine may be hazardous to venous by-pass despite the separation of by-pass by omentum. Proof for this may be the case in which we intervened twice and finally removed the venous by-pass because of intestinal fistula.

Perioperative mortality of venous procedures according to various sources differs from 7.3% to 19.4% [1, 11–14]. In our material with small number of patients we observed 1 death, which amounts to 16.6%.

In his work Wozniak noticed a high occurrence of venous by-pass closures (18.7%) with a need for high amputation in 15.6% of cases [15]. Valentine and Clagett present about 5% of such complications [11]. We noticed neither amputation nor venous by-pass stenosis in our observations.

Most authors stress that venous problems after SVF harvesting are usually minor and insignificant edema that usually disappear in approximately 6 weeks. Special attention is paid to preservation of the deep femoral vein and patency of superficial venous system, hence the need for preoperative Doppler-USG examination of the venous system [1, 7, 11, 12, 15]. Our conclusions agree with that. Minor calf edema would disappear in several weeks time, and we would not observe long-term signs of venous insufficiency.

Daenens i wsp. [1] w 4 spośród 49 przypadków nie zidentyfikowali bakterii.

Usunięcie w całości zakażonej protezy oraz odtworzenie krążenia za pomocą pomostu pozaanatomicznego jest tradycyjną, choć nie zawsze skuteczną, metodą postępowania. Jeśli zakażenie dotyczy całej protezy i obejmuje tkanki otaczające w obrębie pachwin, zastosowanie pomostu pozaanatomicznego bywa trudne, a czasami wręcz niemożliwe. Naruszenie zakażonego pola wiąże się z większym ryzykiem operacyjnym. Zastosowanie protezy impregnowanej antybiotykiem grozi nawrotem zakażenia. Pomimo wieloletnich badań wyniki odległe są nadal nieznane [8]. Zastosowanie homograftu wiąże się z ryzykiem degeneracji jego ściany, co prowadzi do zwężeń lub pęknięć. Te procesy stanowią główną przyczynę niepowodzeń w tego rodzaju zabiegach [9, 10]. Śmiertelność po takiej operacji wynosi 17%, a główną jego przyczyną jest rozecie się zespoleń pomiędzy aortą a homograftem [10].

Biorąc pod uwagę powyższe wyniki, autorzy niniejszej pracy użyli jako pomostu materiału własnego chorego — żyły udowej powierzchownej, co wiąże się z większymi trudnościami technicznymi niż przy użyciu pomostu pozaanatomicznego czy protezy impregnowanej antybiotykiem. Czas potrzebny do pobrania żył zdecydowanie zwiększa długość zabiegu. W niniejszym przypadku okres ten wynosił 4–8 godzin. Często nie ma tyle czasu, gdy występuje przetoka jelita z aortą. Według Valentine i Clagetta [11] zastosowanie pomostów żylnych u chorych z przetoką aortalno-jelitową jest względnym przeciwwskazaniem. Ewentualna nieszczelność zeszytego jelita lub rozecie się szwów może być niebezpieczne dla przebiegającej w pobliżu żyły, nawet w przypadku oddzielenia tych struktur siecią. Potwierdza to przypadek, w którym dwukrotnie interweniowano z powodu przetoki, a który ostatecznie zakończył się likwidacją pomostu żylnego.

Śmiertelność okołoperacyjna po zastosowaniu żył udowych powierzchownych według różnych autorów wynosi 7,3–19,4% [1, 11–14]. W niniejszym badaniu (grupa I) wystąpił 1 zgon, co w materiale, który obejmował małą grupę chorych, stanowi 16,6%.

Wozniak i wsp. [15] wskazali na znaczną liczbę zamknięć pomostów żylnych (18,7%), co wymagało wysokiej amputacji w 15,6% przypadków. Valentine i Clagetta [11] podają, że wskaźnik ten wynosi 5%. W niniejszym badaniu nie przeprowadzono amputacji, a w obserwacji odległej nie odnotowano zwężeń pomostów żylnych.

Większość autorów wskazuje na fakt, że po pobraniu żyły udowej powierzchownej występują zaledwie niewielkie problemy żyłne, a obrzęki z tym związane ustępują w ciągu 6 tygodni. Szczególną uwagę zwraca

Extra-anatomic by-pass is relatively uncomplicated to perform, and less time consuming than venous by-pass. However, its faults should also be taken into consideration. Leading by-pass in the subcutaneous layer bears a higher risk of infection and by-pass closure [11]. Another potential problem recognized by many authors is closure of aorta below renal arteries, where suture line incompetence may occur, leading to massive, often deadly bleeding [11, 12]. Seeger published 19% mortality, 11% amputation rate and 35% of other complications of extra-anatomic by-passes [1]. Taking this into consideration, we reserved this procedure to patients with aorto-intestinal haemorrhage, where short time of procedure is crucial, or even life-saving for the patient. In these cases, the infected prosthesis was only partially removed. Reilly published result of prosthesis infection treatment with improvement in success from 33% to nearly 80% of cases. He concluded that the reason for the improvement was an individual approach to each case. Partial removal of infected prosthesis played a pivotal role in improving the results [3].

In our material, we tried to by-pass the infected groin, leading the axillo-popliteal by-pass externally of the iliac spine in two cases. The results were not satisfactory. Both by-passes became occluded, in one case resulting in amputation.

### Conclusion

Treatment of vascular prosthesis infection is still a complicated therapeutic problem. Application of the correct treatment method for each case is key to therapeutic success. SVF may be an excellent replacement material, especially in cases where placement of extra-anatomic bypass is impossible.

### References

1. Daenens K, Fournau I, Nevelsteen A (2003) Ten-year experience in autogenous reconstruction with the femoral vein in the treatment of aortofemoral prosthetic infection. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 25: 240–245.
2. Calligaro KD, Veith FJ (1991) Diagnosis and management of infected prosthetic aortic graft. *Surgery*, 110: 805–813.
3. Reilly LM (2002) Aortic graft infection evolution in management. *Cardiovasc Surg* 10, 4: 372–377.
4. Kikta MJ, Goodman LJ, Bishara RA (1987) Mortality and limb loss with infected infrainguinal bypass grafts. *J Vasc Surg*, 4: 566–571.
5. Bunt TJ (2001) Vascular graft infections an update. *Cardiovasc Surg*, 3: 225–233.
6. Clagett GP, Bowers BL, Lopez-Viego MA, Rossi MB, Valentine RJ, Myers SI, Chervu A (1993) Creation of a neo-aortoiliac system from lower extremity deep and superficial veins. *Ann Surg*, 218: 239–249.

się na stan żyły udowej głębokiej oraz drożność żył układu powierzchownego — stąd konieczność oceny układu żylnego za pomocą ultrasonograficznego badaniem dopplerowskiego [1, 7, 11, 12, 15]. Podobnych spostrzeżeń dokonali autorzy niniejszej pracy — niewielki obrzęk goleni ustępował w ciągu kilku tygodni, a w odległym okresie operacyjnym nie obserwowano objawów przewlekłej niewydolności żylniej.

Pomost pozaanatomiczny jest stosunkowo łatwy do wykonania. Zaletą jest również czas potrzebny do jego przeprowadzenia. Wykonując tego rodzaju operacje, należy pamiętać o jego wadach. Wykonanie pomostu w tkance podskórnej wiąże się z większym ryzykiem jego zamknięcia oraz zakażenia [11]. Zamknięcie aorty poniżej tętnic nerkowych jest przez wielu autorów uznawane za wadę pomostów pozaanatomicznych, ponieważ w odległym okresie może prowadzić do rozjęcia się szwów i gwałtownego (często śmiertelnego) krwotoku [11, 12]. Seeger i wsp. [1] wykazali, że leczenie operacyjne za pomocą pomostów pozaanatomicznych wiązało się z ponad 19-procentową śmiertelnością. W 11% przypadków konieczna była amputacja, a w 35% doszło do innych powikłań [1]. Biorąc pod uwagę te czynniki, autorzy niniejszej pracy starali się zastosować tego rodzaju zabieg w przypadku przetok aortalno-jelitowych, w których krwawienie z przewodu pokarmowego powoduje, że głównym czynnikiem ratującym życie jest maksymalne skrócenie czasu potrzebnego do zatrzymania tego krwawienia i odtworzenia krążenia w kończynach. W tych wypadkach często rozwidloną protezę częściowo usuwano. Reilly [3] wykazał poprawę skuteczności leczenia zakażonych protez naczyniowych z 33% do prawie 80%, co tłumaczył indywidualnym podejściem do problemu usuwania zakażonej protezy naczyniowej. Usunięcie tylko zakażonej części zdecydowanie poprawiło wyniki leczenia [3].

Autorzy niniejszej pracy 2-krotnie próbowali ominąć zakażoną pachwinę pomostem pachowo-podkolanowym przeprowadzonym na zewnątrz kolca biodrowego, jednak wyniki nie były satysfakcjonujące. Obydwa pomosty w odległym okresie uległy zamknięciu, a w jednym przypadku konieczna była amputacja kończyny.

### Wnioski

Leczenie operacyjne zakażeń protez naczyniowych jest wciąż trudne. Zastosowanie odpowiedniej metody terapii w poszczególnych przypadkach stanowi podstawę uzyskania dobrego wyniku. Żyła udowa powierzchowna może być doskonałym materiałem zastępującym zakażoną protezę, zwłaszcza w przypadkach, w których wykonanie pomostu pozaanatomicznego jest niemożliwe.

7. Gibbons CP, Ferguson CJ, Fligelstone LJ, Edwards K (2003) Experience with femoro-popliteal vein as a conduit for vascular reconstruction in infected fields. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 5: 424–431.
8. Earnshaw JJ (2000) The Current Role of Rifampicin-impregnated Grafts: Pragmatism Versus Science. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 20: 409–412.
9. Gabriel M, Pukacki F, Dzieciuchowicz Ł, Oszkinis G, Chęciński P (2004) Cryopreserved arterial allografts in the treatment of prosthetic graft infections. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 27: 590–596.
10. Verhelst R, Lacroix H, Vraux H et al (2000) Use of cryopreserved arterial homografts for management of infected prosthetic grafts: a multicentric study. *Ann Vasc Surg*, 14: 602–607.
11. Valentine RJ, Clagett GP (2001) Aortic graft infections: replacement with autogenous vein. *Cardiovasc Surg*, 5: 419–425.
12. Brown PM Jr, Kim VB, Lalikos JF, Deaton DH, Bogey WM, Powell CS (1999) Autologous superficial femoral vein for aortic reconstruction in infected fields. *Ann Vasc Surg*, 1: 32–36.
13. Clagett GP, Bowers BL, Lopez-Viego MA et al (1993) Creation of a neo-aortoiliac system from lower extremity deep and superficial veins. *Ann Surg*, 218: 239–249.
14. Cardozo MA, Frankini AD, Bonamigo TP (2002) Use of superficial femoral vein in the treatment of infected aortoiliac prosthetic grafts. *Cardiovasc Surg*, 4: 304–310.
15. Wozniak G, Gortz H, Akinturk H, Dapper F, Hehrlein F, Alemany J (1998) Superficial femoral vein in arterial reconstruction for limb salvage: outcome and fate of venous circulation. *J Cardiovasc Surg*, 39: 405–411.