

## Wysoka niedrożność aorty brzusznej – możliwe następstwa ograniczonej trombektomii z następowym pomostowaniem aortalno-dwuudowym

High occlusion of the abdominal aorta – possible consequences of limited thrombectomy with subsequent aortobifemoral bypass

Marek Kazibudzki, Tomasz Orawczyk, Tomasz Ludyga, Krzysztof Szaniewski, Grzegorz Biolik, Waclaw Kuczmik, Krzysztof Ziaja

Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyn Ślaskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach (Department of General and Vascular Surgery Silesian University of Medicine in Katowice, Poland)

### Streszczenie

**Wstęp:** Autorzy podjęli próbę oceny zespolenia proksymalnego pomostu aortalno-dwuudowego oraz analizowali powikłania wczesne i późne u chorych z wysoką niedrożnością aorty, leczonych przy użyciu tej rekonstrukcji naczyniowej.

**Materiał i metody:** Przedstawiono 35 chorych z objawami zespołu Leriche'a i wysokim podnerkowym zatkaniami aorty brzusznej. W tej grupie było 26 mężczyzn (74%) i 9 kobiet (26%). U 33 chorych (94,3%) wykonano pierwotną rekonstrukcję przeszłem aortalno-dwuudowym po wcześniejszej odcinkowej trombektomii aorty, u 2 — wtórne przeszło w wyniku okluzji aorty i poprzednio wszytego przeszła.

Obserwację pozostałych chorych przeprowadzono w okresie 12–37 miesięcy po operacji. Badano szerokość aorty brzusznej powyżej i w miejscu trombektomii, długość zespolenia, obecność zwężenia tętnic nerkowych i tętnicy kręzkowej górnej, drożność przeszła, obecność zwężenia zespolenia protezy z aortą.

**Wyniki:** W odległej obserwacji drożność zespolenia stwierdzono u wszystkich badanych, poszerzenie aorty w miejscu zespolenia stwierdzono w 13 przypadkach (37%). Wynosiło ono od 6,5–87%. Nie wykazano korelacji między stopniem poszerzenia a czasem od operacji. W 7 przypadkach (20%) stwierdzono zwężenie zespolenia w kącie odpływu. Odległość zespolenia od tętnic nerkowych wynosiła 8–19 mm (śr. 12 mm). Zwężenie tętnicy kręzkowej górnej stwierdzono u 6 chorych (17%), natomiast jednostronne zwężenie tętnicy nerkowej u 5 chorych (14%). Śmiertelność okołoperacyjna wyniosła 14,2% (5 pacjentów). Powodem zgonu był zawał serca.

**Wnioski:** Udrożnienie aorty brzusznej w przypadku jej wysokiego podnerkowego zatkania jest procedurą umożliwiającą wszycie protezy w sposób anatomiczny zwykle bez konieczności zakleszczenia tętnic nerkowych. Udrożnienie aorty może mieć wpływ na powstawanie jej poszerzenia w miejscu zespolenia. Nie ma bezpośredniego związku między stopniem poszerzenia a czasem, jaki upłynął od rekonstrukcji.

**Słowa kluczowe:** zespół Leriche'a; przeszło aortalno-dwuudowe; powikłania okołoperacyjne

### Abstract

**Background:** The authors assessed the patency of proximal anastomosis of aorto-bifemoral graft and analyzed early and late complications in patients with high occlusion of abdominal aorta.

**Material and methods:** The report presents 35 patients with symptoms of Leriche's syndrome to high infrarenal occlusion of the abdominal aorta. The research group consisted of 26 men (74%) and 9 women (26%). In 33 patients (94.3%), primary reconstruction with an aortobifemoral bypass was performed following an earlier aortic segment thrombectomy; 2 patients (5.7%) underwent a secondary bypass as a result of occlusion of the aorta and the previously inserted bypass.

**Results:** 5 patients (14.2%) died postoperatively, all due to myocardial infarction. In the remaining patients, a follow-up was performed in period 12–37 months after the operation. The following were examined: abdominal aorta width above and at the thrombectomy site, length of the anastomosis, the presence of stenosis in the renal arteries and in the superior mesenteric artery, bypass patency, the presence of

stenosis at the aortic anastomosis. Patency of the anastomosis was noticed in all patients; aortic dilatation at the site of anastomosis was observed in 13 cases (37%) and ranged from 6.5% to 87%. No correlation was shown between the degree of dilatation and time from operation. In 7 cases (20%), anastomosis narrowing was observed in the outflow angle. The distance between the anastomosis and renal arteries was 8 to 19 mm (mean 12 mm). Stenosis of the superior mesenteric artery was seen in 6 patients (17%), whilst unilateral renal arteriostenosis was observed in 5 (14%).

**Conclusions:** The aortic thrombectomy in case of its subrenal occlusion is a procedure which makes possible to perform an anastomosis without clamping the renal arteries. Unfortunately such strategy may lead to aortic dilatation in the anastomosis line. However there is no relationship between dilatation extent and the time from the procedure.

**Key words:** Leriche's syndrome, aortobifemoral bypass, perioperative complications

## Wstęp

Niedrożność końcowego odcinka aorty brzusznej (zespół Leriche'a) stanowi do 30% objawów klinicznych przewlekłego niedokrwienia kończyn dolnych. U większości chorych stwierdza się również uszkodzenie miażdżycowe naczyń obwodowych, trzewnych, nadciśnienie tętnicze, miażdżycę tętnic zaopatrujących ośrodkowy układ nerwowy czy chorobę wieńcową. Charakterystycznymi objawami omawianego zespołu są: pośladowe chromanie przestankowe o różnym dystansie, zaburzenia potencji i brak wyczuwalnego tętna na poziomie tętnic udowych.

W przypadku izolowanej niedrożności końcowego odcinka aorty i/lub tętnic biodrowych bóle spoczynkowe i zmiany troficzne na obwodzie kończyn pojawiają się rzadko. Ich obecność świadczy zwykle o pojawieniu się niedrożności wielopoziomowej z zajęciem tętnic obwodowych. W przypadku zajęcia tętnic biodrowych wewnętrznych w obrazie klinicznym pojawiają się objawy niedokrwienia miednicy. Przy wysokim zatknięciu aorty brzusznej może dojść do upośledzenia czynności nerek na skutek zwężenia lub okluzji tętnicy nerkowej oraz niedokrwienia przewodu pokarmowego, zwłaszcza esicy. Obserwuje się również przypadki ostrego wykrępienia końcowego odcinka aorty z objawami niedokrwienia rdzenia kręgowego i paraplegią.

Potwierdzenie rozpoznania zespołu Leriche'a uzyskuje się w dopplerowskim badaniu ultrasonograficznym. Arteriografia klasyczna, arteriografia tomografii komputerowej czy rezonansu magnetycznego powinna być wykonana w przypadku kwalifikacji do leczenia operacyjnego. Badania te umożliwiają, poza potwierdzeniem rozpoznania, precyzyjne zobrazowanie warunków ewentualnej rekonstrukcji zarówno napływu, jak i odpływu oraz ocenę stopnia ewentualnego zwężenia tętnic trzewnych [1, 2].

W leczeniu operacyjnym zespołu Leriche'a stosuje się protezy rozwidłone z materiału sztucznego, najczęściej wszczepiane w sposób anatomiczny od aorty do obu tętnic udowych, rzadziej biodrowych. Z reguły zespolenie bliższe ramienia wspólnego protezy rozwidłonej wykonuje się z dostępu przezotrzewnowego sposobem koniec protezy do boku aorty, rzadziej koniec protezy do końca poprzecznie przeciętej aorty. Warunkiem powodzenia rekonstrukcji jest zachowanie drożności przynajmniej jednej tętnicy udowych głębokich [1, 3].

## Introduction

According to various authors, occlusion of the terminal segment of the abdominal aorta, known as Leriche's syndrome, constitutes up to 30% of clinical manifestations of chronic lower extremity ischaemia. In almost all cases, the occlusion is caused by atherosclerotic process. The incidence among men is four times higher than that of women. In the majority of patients atherosclerotic lesion of the peripheral and visceral vessels, hypertension, atherosclerosis of the arteries supplying the central nervous system and coronary heart disease occur. Characteristic symptoms of the syndrome in question are: varied distance intermittent claudication, frequently with buttock pain; potency disorders and the absence of femoral pulses.

In the case of isolated occlusion of the terminal section of the aorta and/or iliac arteries, pain at rest and trophic changes in limb circumference occur rarely. Their presence usually indicates the occurrence of multilevel occlusion affecting peripheral arteries. In the case of internal iliac arteries being affected, symptoms of pelvic ischaemia appear in the clinical picture. In the case of high occlusion of the abdominal aorta, damage to renal functions resulting from narrowing or occlusion of the renal artery and ischaemia of the alimentary tract, especially the sigmoid, may take place. There have also been cases of acute clotting in the terminal section of the aorta with symptoms of spinal cord ischaemia and paraplegia.

Leriche's syndrome may be diagnosed on the basis of patient history and physical examination. Confirmation of the diagnosis is achieved by means of colour duplex outflow ultrasonography. Classic arteriography, CT arteriography or magnetic resonance should be performed when the patient has been qualified for operative treatment. Besides confirming the diagnosis, the above-mentioned examinations facilitate precise presentation of the conditions for possible reconstruction, both inflow and outflow, as well as showing possible stenosis of visceral and renal arteries [1, 2].

In operational treatment of Leriche's syndrome, artificial prostheses are used, most frequently grafted anatomically from the aorta to both femoral arteries, or less frequently, to the iliac arteries. Generally, proximal anastomosis of the common branch of the bifurcated prosthesis is performed transperitoneally, the end of pros-

W przypadku wysokiej niedrożności aorty brzusznej obejmującej odcinek okołonerkowy aorty konieczne jest udrożnienie tego odcinka aorty [4]. Może wtedy istnieć konieczność czasowego zakleszczenia aorty powyżej tętnic nerkowych. Najkorzystniejsze są przypadki, w których po udrożnieniu możliwe jest zaklemowanie aorty i wszycie zespolenia poniżej odejścia tętnic nerkowych. Jednak w przypadku konieczności zaklemowania obu tętnic nerkowych należy dążyć do zminimalizowania okresu niedokrwienia nerek. Bardzo ważne jest dokładne oznaczenie czasu zakleszczenia tętnic nerkowych, a w okresie okołoperacyjnym ocena wydolności nerek [5, 6]. U pacjentów ze znacznym ryzykiem wystąpienia powikłań okołoperacyjnych wykonuje się również pomosty pozaanatomiczne, najczęściej pachowo-udowe.

### Założenia i cel pracy

W piśmiennictwie istnieje wiele danych na temat wczesnych i odległych wyników leczenia zespołu Leriche'a przy użyciu rekonstrukcji przęsłem aortalno-dwuudowym. Dane na temat wyników leczenia chorych po operacji udrożnienia podnerkowego odcinka aorty brzusznej z następowym pomostowaniem aortalno-dwuudowym są jednak skąpe. Brak zwłaszcza danych na temat stanu aorty w okolicy zespolenia proksymalnego oraz późnych powikłań.

Biorąc pod uwagę powyższe spostrzeżenia, autorzy postanowili poddać ocenie zespolenie proksymalne pomostu aortalno-dwuudowego oraz przeanalizować powikłania wczesne i późne u chorych z wysoką niedrożnością aorty, leczonych operacyjnie przy użyciu tej rekonstrukcji naczyniowej.

### Materiał i metody

W okresie od 2001 do 2004 roku w Klinice Chirurgii Ogólnej i Naczyń w Katowicach operowano 35 chorych z klinicznymi objawami zespołu Leriche'a, z wysoką okołonerkową niedrożnością aorty brzusznej. Analizowana grupa chorych obejmowała 26 mężczyzn (74%) i 9 kobiet (26%). Wiek chorych wahał się od 37 do 68 lat — w grupie mężczyzn od 37 do 68 lat (śr. 53 lata), w grupie kobiet od 44 do 68 lat (śr. 54 lata). Wskazaniem do operacji były objawy przewlekłego niedokrwienia kończyn: w 7 przypadkach (20,3%) stwierdzono stopień II a, w 26 (74%) — stopień II b, a w 2 (5,7%) — stopień III według Fontaine'a.

U 33 chorych (94,3%) wykonano trombektomię aorty oraz pierwotną rekonstrukcję przęsłem aortalno-dwuudowym. U 2 chorych (5,7%) w wyniku okluzji poprzednio wszyciego przęsła konieczne było wykonanie ponownego przeszczepu aortalno-dwuudowego, przy czym zespolenie proksymalne wszycie do odcinka aorty udrożnionej powyżej miejsca pierwotnej rekonstrukcji.

U wszystkich chorych na czas udrożnienia aorty zakleszczano tętnice nerkowe i aortę powyżej ich odejścia. U 29 chorych (83%) udało się przenieść zacisk poniżej tętnic nerkowych. Natomiast u pozostałych 6 (17%) wystąpiła konieczność pozostawienia zacisku powyżej tętnic nerkowych na czas wszycia zespolenia, czas cie-

thesis to the side of the aorta, and less frequently, the end of prosthesis to the end of the transversally-cut aorta. A condition for successful reconstruction is preserving patency at least in deep femoral arteries [1, 3].

In the case of high occlusion of the abdominal aorta it is necessary to restore patency in its infrarenal section [4]. In order to achieve this it is necessary to temporarily clamp the aorta above the renal arteries. An optimal situation is such where after restoring patency it is possible to clamp the aorta and insert the bypass below the branching-off of the renal arteries. It is, however, possible that the section with restored patency is too short and the incision stretches too high; in such a situation attempts should be made to clamp one renal artery only.

If it is necessary to clamp both renal arteries, renal ischaemia duration should be minimised. In the case of simultaneous restoring of the patency of the renal arteries, an aortic clamp should be re-positioned below their branching-off. It is crucial to note precisely the time of aortic clamping above the renal arteries and that of the renal arteries themselves; it is also important to evaluate renal competence in the perioperative period [5, 6]. In patients with a significant risk of perioperative complications, extra-anatomical bypasses are also performed, most frequently axillofemoral.

### Aim of the work

There is a lot of data in the literature concerning the early and long-term results of Leriche's syndrome treatment with aortobifemoral bypass. However, data concerning treatment results after an operation to restore patency to the infrarenal section of the abdominal aorta with a subsequent aortobifemoral bypass, is scarce. This scarcity of data concerns especially the condition of the aorta at the site of proximal anastomosis and late complications which can be observed in patients after this type of reconstruction.

Keeping these observations in mind, the authors have endeavoured to analyze the proximal anastomosis of aortobifemoral bypass as well as early and late complications in patients with high aortic occlusion who had been treated operatively by means of the above-mentioned vascular reconstruction.

### Material and methods

From 2001 to 2004, 35 patients with clinical symptoms of Leriche's syndrome caused by high infrarenal occlusion of the abdominal aorta were operated on at the Department of General and Vascular Surgery in Katowice (Poland). The analyzed group of patients encompassed 26 men (74%) and 9 women (26%). The ages ranged from 37 to 68 years; in the group of men from 37 to 68 years (mean 53), and in the group of women from 44 to 68 years (mean 54). The indication for operation was symptoms of chronic limb ischaemia: in 26 (74%) cases: degree II b, in 7 (20.3%) degree II a, in 2 (5.7%) degree III according to Fontaine.

In 33 patients (94.3%) an aortic thrombectomy and primary reconstruction by means of aortobifemoral by-

płęgo niedokrwienia nerek u tych chorych wynosił 7–12 minut (śr. 9 minut).

W 12 przypadkach wykorzystano protezę politetrafluoroetylenową, w pozostałych — protezę akronową. U 20 chorych zastosowano protezę rozwidloną o szerokości 14/7 mm, a u 15 — protezę rozwidloną o wymiarze 16/8 mm.

Analizowano powikłania, liczbę reoperacji, oceniano wydolność nerek, liczbę i przyczynę zgonów, które wystąpiły w okresie okołoperacyjnym. Przedmiotem oceny był również czas hospitalizacji po wykonanym zabiegu.

W okresie obserwacji odległej, która wyniosła 12–37 miesięcy (śr. 25 miesięcy, SD  $\pm$  11,3), ocenie poddano 25 chorych (71,4%). Analiza obejmowała ocenę stanu klinicznego chorych: obecność chromania przestankowego, objawy niedokrwienia przewodu pokarmowego czy niewydolności nerek, uwzględniała konieczność ponownego leczenia operacyjnego niedokrwienia kończyn, a także wpływ dalszego palenia tytoniu. W badaniu ultrasonograficznym z kolorowym obrazowaniem oceniano: długość zespolenia, odległość początku zespolenia od tętnic nerkowych, obecność zwężeń tętnic nerkowych, obecność zwężeń tętnicy kręzkowej górnej, obecność zwężenia zespolenia proksymalnego i drożność prześła oraz szerokość aorty powyżej zespolenia, zwłaszcza w aspekcie poszerzenia aorty w miejscu trombektomii.

Badano również zależność między paleniem tytoniu a pooperacyjnym poszerzeniem aorty, obecnością zwężenia zespolenia, stenozą tętnic trzewnych i nerkowych oraz między rodzajem protezy a obecnością zwężenia zespolenia i pooperacyjnym poszerzeniem aorty. Badano również zależność między długością okresu pooperacyjnego a występowaniem i wielkością poszerzenia aorty.

Analizę statystyczną przeprowadzono przy użyciu testu Shapiro-Wilka, testu dokładnego Fishera oraz testu *t*-Studenta.

## Wyniki

Wczesne powikłania okołoperacyjne obserwowano u 13 chorych (45,7%), przy czym u 3 (8,6%) były to co najmniej 2 powikłania. Reoperację wykonano u 12 pacjentów (34,3%). Rodzaj powikłań, ich liczbę oraz zastosowane leczenie przedstawiono w tabeli I.

W okresie okołoperacyjnym zmarło 5 chorych (14,2%). U wszystkich przyczyną zgonu był zawał serca, a 3 z nich wymagało reoperacji odpowiednio z powodu zrostów, pęknięcia śledziony i zatkania ramienia prześły.

U wszystkich chorych w okresie pooperacyjnym monitorowano stężenie kreatyniny oraz godzinową zbiórkę moczu, nie stwierdzając u żadnego z nich cech niewydolności nerek.

Średni okres hospitalizacji po operacji wyniósł 18 dni (7–41).

U wszystkich pacjentów (25 chorych) objętych obserwacją odległą stwierdzono drożność pomostu aortalno-dwuudowego. Żaden z pacjentów nie wymagał dodatkowego leczenia operacyjnego z powodu objawów przewlekłego niedokrwienia kończyn w okresie obserwacji. U chorych obserwowano nadciśnienie tętnicze, nie-

pass were performed. In 2 patients (5.7%) another aortobifemoral graft was necessary as a result of occlusion of the previously inserted bypass; the proximal anastomosis was fastened to the section of aorta with restored patency above the site of the primary reconstruction.

In all patients, renal arteries and the aorta were clamped above their branching-off for the duration of restoring patency in the aorta. In 29 patients (83%) the clamp was successfully repositioned below the renal arteries. However, in the remaining 6 (17%) it was necessary to leave the clamp above the renal arteries while inserting the anastomosis. The warm ischaemia reperfusion injury time was from 7 to 12 minutes (mean 9 minutes).

In 12 cases polytetrafluoroethylene prostheses were used, whilst Dacron prostheses were utilised in the remaining cases. In 20 patients bifurcated 14/7 mm prostheses were used while in 15 patients bifurcated prostheses, size 16/8 mm, were in employed.

The number of complications and re-operations, renal competence, number and cause of deaths in the early postoperative period, as well as length of hospital stay were duly analyzed.

Patients were evaluated over a long-term observation period of 12 to 37 months (mean 25 months, SD  $\pm$  11.3), 25 (71.4%). The analysis encompassed elements of clinical examination such as: cigarette smoking, the presence of intermittent claudication, the necessity for a repeated operative treatment of limb ischaemia, symptoms relating to alimentary tract ischaemia, data concerning renal competence as well as elements of colour ultrasonographic examination: with assesment of the aorta above the anastomosis, aortic dilatation at thrombectomy site, length of the anastomosis, distance from the beginning of the anastomosis to the renal arteries, the presence of stenoses in the renal arteries, the presence of stenoses in the superior mesentric artery, the presence of a stenosis of the anastomosis as well as bypass patency.

Also examined were the correlations between: cigarette smoking and postoperative aortic dilatation, cigarette smoking and the presence of stenosis of the anastomosis, cigarette smoking and stenosis of the visceral and renal arteries, the type of prosthesis and the presence of stenosis of the anastomosis, the type of prosthesis and postoperative aortic dilatation, the length of the postoperative period and the occurrence and degree of aortic dilatation.

For the statistical analyses Shapiro-Wilk, Fisher's Exact and Student's *t*-tests were used.

## Results

Early perioperative complications were observed in 13 patients (37%), 3 (8.6%) of whom had a minimum of 2 complications. Re-operation was performed in 12 (34.3%). The types of complications, their number and implemented treatment are presented in Table I.

Five (14.2%) patients died in the early postoperative period, all due to myocardial infarction; 3 of them needed re-operation due to adhesions, spleen rupture and by-

**Tabela I. Powikłania okołoperacyjne**

**Table I. Perioperative complications and their treatment**

Powikłanie okołoperacyjne <i>Complication</i>	Liczba powikłań <i>Number of complications</i>	Zastosowane leczenie <i>Treatment</i>
Zakrzepica przęśla <i>Bypass thrombosis</i>	8 (22,9%)	Trombektomia przęśla 6 <i>Bypass thrombectomy</i> Trombektomia pomostu kroczącego 1 <i>Jump bypass</i> Amputacja kończyny 1 <i>Limb amputation</i>
Krwik zaozrewnowy <i>Retroperitoneal haematoma</i>	3 (8,6%)	Ewakuacja, drenaż krwiaka <i>Evacuation, drainage of the haematoma</i>
Krwik w ranie <i>Haematoma in the wound haematoma</i>	1 (2,9%)	Ewakuacja, drenaż krwiaka <i>Evacuation, drainage of the</i>
Pęknięcie śledziony <i>Rupture of the spleen</i>	1 (2,9%)	Splenektomia <i>Splenectomy</i>
Niedrożność mechaniczna <i>Mechanical obliteration</i>	1 (2,9%)	Uwolnienie zrostów <i>Liberation of adhesions</i>
Zakażenie rany operacyjnej <i>Surgical wound infection</i>	3 (8,6 %)	Opatrunki, antybiotykoterapia <i>Dressings, antibioticotherapy</i>

**Tabela II. Wyniki obserwacji odległych**

**Table II. Characteristic patients — long follow-up**

Czynniki ryzyka <i>Risk factors</i>		Liczba chorych <i>N° of patients</i>
Nadciśnienie tętnicze <i>Hypertension</i>		10
Niedokrwienia przewodu pokarmowego <i>Symptoms of alimentary tract ischaemia</i>		5
Przewlekła niewydolność nerek <i>Chronic renal insufficiency</i>		2
Chromanie przestankowe <i>Intermittent claudication</i>	< 200 m	7
	200–500 m	14
Palacze papierosów <i>Smokers</i>		11

dokrwienia przewodu pokarmowego oraz przewlekłą niewydolność nerek. Wszystkie te dane przedstawiono w tabeli II.

Poszerzenie aorty w miejscu trombektomii okołonerwowej na wysokości górnego brzegu zespolenia protezy z aortą mierzono w projekcji strzałkowej (ryc. 1). Poszerzenie stwierdzono w 13 przypadkach (52%), u 4 kobiet i 9 mężczyzn. Stopień poszerzenia określono w procentach w stosunku do szerokości aorty powyżej zespolenia. Wyniósł on 6,5–87% (śr. 32%). Najmniejsze poszerzenie (6,5%) stwierdzono u chorego w 13 miesięcy po operacji, a największe (87%) w 36 miesięcy po operacji.

Nie wykazano zależności między obecnością poszerzenia aorty a paleniem tytoniu czy rodzajem protezy naczyniowej (tab. III–V). Nie stwierdzono również korelacji między długością okresu pooperacyjnego a stopniem poszerzenia aorty (ryc. 2).

Długość zespolenia między aortą i przęślem wynosiła 13–21 mm (śr. 17,5 mm). W 7 przypadkach (28%)

-pass branch occlusion, respectively. Postoperatively, in all patients creatinine levels were monitored, and urine was sampled hourly but no symptoms of renal insufficiency were observed.

The mean length of hospitalisation was 18 days (from 7 to 41).

In all patients subjected to long-term observation, patency of the aortobifemoral bypass was noted. There were no cases of additional operative treatment due to symptoms of chronic limb ischaemia. Data obtained from clinical examination are presented in Table II.

The dilatation of the aorta at thrombectomy site at the level of aorta and prosthesis anastomosis was evaluated in side view projection (Fig. 1). Dilatation was observed in 13 cases (52%), in 4 women and 9 men. The degree of dilatation was expressed as a percentage in relation to the aortic width above the anastomosis, from 6.5% to 87% (mean 32%). The smallest dilatation (6.5%) was observed in a patient 13 months after the operation, whilst the largest (87%) 36 months after the operation.

No correlation was demonstrated between aortic dilatation and the following: cigarette smoking, type of prosthesis, and time that elapsed since the operation (Tab. III–V). Furthermore, no correlation was seen between the length of the postoperative period and the degree of aortic dilatation (Fig. 2).

The length of the anastomosis between the aorta and the bypass was from 13 mm to 21 mm (mean 17.5 mm). In 7 cases (28%) stenosis of anastomosis was observed at the outflow angle due to a developing thrombus (Fig. 3).

The statistical analyses did not show any correlation between stenosis at the anastomosis site and cigarette smoking, and the type of prosthesis employed (Tab. VI, VII).

The distance from the anastomosis to the renal arteries was from 8 mm to 19 mm (mean 12 mm). Stenosis of superior mesenteric artery was observed in 6 cases (17%) (Fig. 4), whilst unilateral stenosis of the renal artery was noticed in 5 patients (14%).

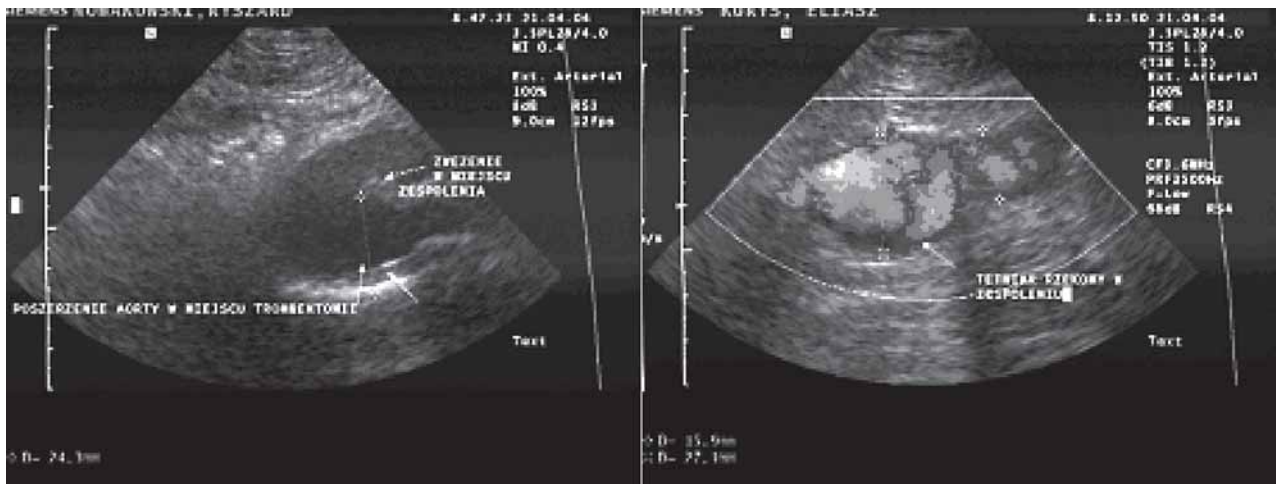
The presence of stenosis of one of the renal arteries or the superior mesenteric artery was not related to cigarette smoking (Tab. VIII).

## Discussion

In the operative treatment of patients with high infrarenal aortic occlusion the most frequently used techniques are: thrombectomy of the obstructed section of the aorta with simultaneous aortobifemoral bypass, aortobifemoral bypass with the use of the descending section of the thoracic aorta as the source of inflow, and extraanatomical axillofemoral bypass.

An analysis of our results confirmed the observations of other authors regarding the high efficaciousness and safety of aortic thrombectomy with simultaneous aortobifemoral bypass in the treatment of patients with high aortic occlusion [2, 4, 7–10].

According to data obtained from the literature, perioperative morbidity after using the method in question amounts to 5 to 26 % [4, 5, 7–9]. In the early postop-



Rycina 1. Poszerzenie aorty w miejscu zespolenia  
Figure 1. Aortic dilatation at anastomosis site

Tabela III. Zależność między obecnością poszerzenia aorty a paleniem tytoniu

Table III. Correlation between aortic dilatation and cigarette smoking

Palenie Smoking	Poszerzenie aorty Aortic dilatation	
	Obecne Present	Nieobecne Absent
Tak Yes	5	6
Nie No	8	6
Test dokładny Fishera Fisher's Exact Test	NS	

Tabela IV. Zależność między obecnością poszerzenia aorty a rodzajem protezy naczyniowej

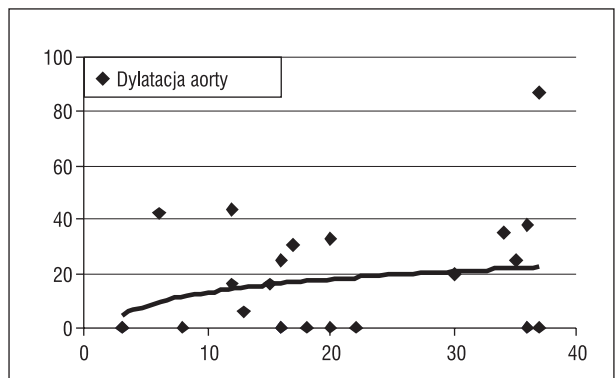
Table IV. Correlation aortic dilatation and type of prosthesis

Proteza Prosthesis	Poszerzenie aorty Aortic dilatation	
	Obecne Present	Nieobecne Absent
PTFE	3	4
Dacron	10	8
Test dokładny Fishera Fisher's Exact Test	NS	

Tabela V. Zależność między poszerzeniem aorty a czasem, który upłynął od operacji

Table V. Correlation between aortic dilatation and time that elapsed since the operation

Parametry statystyczne Statistical parameter	Poszerzenie aorty Aortic dilatation	
	Nieobecny Absent	Obecny Present
N	12	13
X	19,3	21,8
Me Me	17	17
Min Min	3	6
Maks. Max	37	37
SD	11,9	10,9
Student's t-Test Student's t-Test	NS	



Rycina 2. Zależność między długością okresu pooperacyjnego a poszerzeniem aorty

Figure 2. Correlation between the length of postoperative period and aortic dilatation in months

erative period 5 patients (14.2%) died; in most cases, like in other reports, the cause of death was myocardial infarction.

Early postoperative complications occurred in 13 patients (37%), of whom 12 (34%) needed appropriate



Rycina 3. Skrzeplina w kącie odpływu zwężająca zespolenie  
Figure 3. Thrombus in outflow angle narrowing the anastomosis

stwierdzono zwężenie zespolenia w miejscu kąta odpływu i tworzącą się tam skrzeplinę (ryc. 3).

Przeprowadzając analizę statystyczną, nie wykazano korelacji pomiędzy zwężeniem w miejscu zespolenia a paleniem tytoniu i rodzajem protezy (tab. VI i VII).

Odległość zespolenia od tętnic nerkowych wynosiła 8–19 mm (śr. 12 mm). Zwężenie tętnicy kręzkowej górnej stwierdzono w 6 przypadkach (17%) (ryc. 4), natomiast jednostronne zwężenie tętnicy nerkowej obserwowano u 5 chorych (14%). Obecność zwężenia jednej z tętnic nerkowych lub tętnicy kręzkowej górnej nie miała związku z paleniem tytoniu (tab. VIII).

## Dyskusja

W leczeniu operacyjnym pacjentów z wysoką podnerkową niedrożnością aorty najczęściej stosuje się: trombektomię niedrożnego odcinka aorty z jednoczesnym wykonaniem pomostu aortalno-dwuudowego, pomost aortalno-dwuudowy z wykorzystaniem zstępującego odcinka aorty piersiowej jako źródła napływu oraz pozaanatomiczny pomost pachowo-dwuudowy.

W analizie uzyskanych przez autorów niniejszej pracy wyników potwierdzono spostrzeżenia innych autorów co do wysokiej skuteczności trombektomii aorty z jednoczesnym wykonaniem pomostu aortalno-dwuudowego w leczeniu chorych z wysoką niedrożnością aorty [2, 4, 7–10].

Z danych uzyskanych z piśmiennictwa śmiertelność okołoperacyjna po zastosowaniu tej metody leczenia wynosi 5–26% [4, 5, 7–9]. Spośród przedstawionych w niniejszej pracy przypadków w okresie okołoperacyjnym zmarło 5 chorych (14,2%), a przyczyną zgonu, podobnie jak w innych doniesieniach, był zawał serca.

Powikłania okołoperacyjne wystąpiły u 13 chorych (37%), z czego 12 (34%) wymagało leczenia operacyjnego. Odsetek ten mieści się w przedziale 26–64% powikłań publikowanych przez innych autorów [4, 5, 9, 11].

U przedstawionych pacjentów nie obserwowano w okresie okołoperacyjnym objawów niewydolności ne-

Tabela VI. Zależność między zwężeniem w miejscu zespolenia a paleniem tytoniu

Table VI. Correlation between the stenosis at anastomosis site and cigarette smoking

Palenie Smoking	Zwężenie zespolenia Stenosis of anastomosis	
	Obecne Present	Nieobecne Absent
Tak Yes	3	8
Nie No	4	10
Test dokładny Fishera Fisher's Exact Test	NS	

Tabela VII. Zależność między zwężeniem w miejscu zespolenia a rodzajem protezy

Table VII. Correlation between the stenosis at anastomosis site and the type of prosthesis

Proteza Prosthesis	Zwężenie zespolenia Stenosis of anastomosis	
	Obecne Present	Nieobecne Absent
PTFE	2	5
Dacron	5	13
Test dokładny Fishera Fisher's Exact Test	NS	

operative treatment; according to other authors this ranges from 26% to 64% [4, 5, 9, 11].

Our patients did not display symptoms of renal insufficiency in the postoperative period, which, among others, may be connected with the short period of renal arteries being clamped (7–12 minutes). Similar observations concerning the rarity of renal insufficiency occur-

**Tabela VIII. Zależność zwężenia tętnic nerkowych lub tętnicy krezkowej górnej od palenia tytoniu**  
**Table VIII. The presence of stenosis of one of the renal arteries or the superior mesenteric artery was not related to cigarette smoking**

Palenie Smoking	Stenoza tętnic nerkowych/krezkowej Stenosis of renal arteries/mesenteric artery	
	Obecne Present	Nieobecne Absent
Tak Yes	3	8
Nie No	6	8
Test dokładny Fishera Fisher's Exact Test	NS	

rek, co może mieć między innymi związek z krótkim okresem zakleszczenia tętnic nerkowych (7–12 min). Podobne obserwacje co do rzadkości występowania niewydolności nerek w okresie pooperacyjnym przedstawili w swojej pracy Sugimoto i wsp., przy czym czas śródoperacyjnego niedokrwienia nerek był również krótki: 4–14 minut, średnio 7 minut [2].

Przeżycie 5-letnie chorych z wysoką niedrożnością aorty, u których wykonano trombektomię oraz pomost aortalno-dwuudowy, mieści się w przedziale 50–84% w naszym materiale przeżycie 3-letnie wyniosło 84% [4, 5, 7].

U wszystkich pacjentów, którzy zgłosili się do kontroli, stwierdzono drożność pomostu aortalno-dwuudowego, co potwierdza wysoką skuteczność takiego leczenia — według danych uzyskanych z piśmiennictwa 5-letnia drożność tego typu rekonstrukcji mieści się na poziomie ponad 90% [4, 5, 7, 9, 10, 12].

W badanym materiale u ponad połowy pacjentów stwierdzono różnego stopnia poszerzenie aorty w miejscu po trombektomii przęśła. Obserwacje autorów wskazują, że poszerzenie powstaje w miejscu typowym dla rozwoju tętniaka aorty brzusznej — podnerkowo. Najpewniej do uszkodzenia ściany aorty dochodzi w wyniku zablokowania dowozu czynników odżywczych i tlenu przez skrzeplinę i zmiany miażdżycowe ściany. W błonie środkowej aorty na tym odcinku brak naczyń odżywczych. Usunięcie skrzepliny z tego odcinka powoduje w konsekwencji wzrost destrukcyjnego działania ciśnienia tętniczego na niedokrwioną ścianę. Tym bardziej, że fala ciśnienia odbija się od ślepo zakończony odcinka aorty poniżej zespolenia, powodując wzrost ciśnienia w tym odcinku. Nasilenie tego procesu powstaje wskutek dysproporcji między przekrojem udrożnionej aorty a wszyciego przęśła. Nie bez znaczenia wydaje się być kąt wszycia i długość zespolenia. W przypadku znacznego kąta powstają duże pola stagnacji będące miejscem zawirowania przepływu i powstawania skrzeplin — zwłaszcza w kącie odpływu. Te z kolei mogą przyczyniać się do utrudnienia odpływu krwi z końcowego odcinka udrożnionej aorty i wzrostu ciśnienia działającego na ścianę. Zamykanie się zespolenia aortalno-udowego zaczyna się od dalszego kąta wszycia (kąta odpływu) i narasta do

rence in the postoperative period were presented by Sugimoto; in his work, the intraoperative renal ischaemia was also short: 4–14 minutes, mean 7 minutes [2].

The 5-year survival of patients with high aortic occlusion on whom thrombectomy and aortobifemoral bypass were performed falls between 50 and 84%. In our material, in the observation period of over 3 years, 25 patients survived (84%) [4, 5, 7].

In all patients who reported for a follow-up examination, patency of the aortobifemoral bypass was observed, which confirms the high efficaciousness of such treatment; according to data in the literature, 5-year patency resulting from this type of reconstruction equals over 90% [4, 5, 7, 9, 10, 12].

In the examined material we observed various degrees of aortic dilatation at the thrombectomy site and a subsequent bypass insertion in over half the patients. Our observations show that dilatation occurs in places typical for the development of abdominal aortic aneurysm. Most probably, the aortic wall becomes damaged as a result of blocking the supply of trophic factors and oxygen to the aortic wall by a thrombus. In this section the aortic media lacks trophic vessels. The removal of the thrombus from this section results in an increase of the destructive action of arterial blood pressure on the ischaemic wall, especially as a pressure wave bounces from the dead-end section of the aorta below the anastomosis causing an increase in pressure in this section. Intensification of this problem occurs due to disproportion between the cross-section of the aorta with restored patency and the inserted bypass. The angle of insertion and the length of the anastomosis seems to be not without significance. In the case of a significant angle, a large stagnation area is created which becomes the place of flow backwash and where thrombuses develop, especially in the outflow angle. The thrombuses in turn may render blood outflow from the terminal section of the aorta with restored patency difficult and may contribute to the increase of pressure affecting the wall. The closing of aortobifemoral anastomosis begins from the distal insertion angle (the outflow angle) and increases towards the lumen along the anastomosis line, which has been successfully presented in several cases. Patients with high infrarenal aortic occlusion should be treated operatively, even in the absence of clinical symptoms. Conservative treatment of this type of condition involves an unacceptable number of fatal complications and amputations [4, 5].

Our results also indicate that aortic thrombectomy with simultaneous aortobifemoral reconstruction seems the most appropriate treatment method, although obviously not in the case of patients with intensified symptoms of circulatory-respiratory failure, short estimated survival time or requiring urgent reconstruction due to acute critical limb ischaemia. In such cases it is recommended to perform an extra-anatomical axillobifemoral bypass [3]. It is true that an aortobifemoral bypass with the thoracic section of the descending aorta as the source of inflow displays similar treatment results. However, according to Bowes *et al.*, this type of reconstruction



światła wzdłuż linii zespolenia, co udało się zobrazować w kilku przypadkach.

Pacjentów z wysoką podnerkową niedrożnością aorty należy leczyć operacyjnie, nawet w przypadkach braku objawów klinicznych. Leczenie zachowawcze tego typu schorzenia wiąże się z nieakceptowaną liczbą śmiertelnych powikłań oraz amputacji [4, 5].

Trombektomia aorty z równoczesną rekonstrukcją aortalno-dwuudową, jak wskazują wyniki uzyskane również przez autorów niniejszej pracy, wydaje się najlepszą metodą leczenia — oczywiście nie u chorych z nasilonymi objawami niewydolności krążeniowo-oddechowej, krótkim prognozowanym okresem przeżycia lub wymagających pilnej rekonstrukcji z powodu ostrego, krytycznego niedokrwienia kończyn. W takich przypadkach zaleca się wykonanie pomostu pozaanatomicznego, pachowo-dwuudowego [3]. Wykonanie pomostu aortalno-dwuudowego z użyciem piersiowego odcinka aorty zstępującej jako źródła napływu wiąże się co prawda z podobnymi wynikami leczenia, jednak według Bowesa i wsp. ten rodzaj rekonstrukcji powinien być przeprowadzany jedynie u chorych z dużym ryzykiem wystąpienia powikłań w trakcie udrożnienia podnerkowego odcinka aorty lub w przypadkach okluzji pomostu aortalno-dwuudowego, wykonanego po poprzedniej trombektomii aorty [7].

## Wnioski

1. Udrożnienie aorty brzusznej w przypadku jej wysokiego podnerkowego zatkania jest procedurą umożliwiającą wszycie protezy w sposób anatomiczny, zwykle bez konieczności zakleszczenia tętnic nerkowych.
2. Ze względu na częstą obecność poszerzenia aorty w miejscu udrożnienia oraz skrzepliny zwężającej miejsce zespolenia pacjentów leczonych operacyjnie z powodu wysokiej podnerkowej niedrożności aorty należy poddawać okresowej kontroli ultrasonograficznej.
3. Udrożnienie aorty może mieć wpływ na powstawanie jej poszerzenia w miejscu zespolenia, a patomechanizm najpewniej wiąże się z niedokrwieniem jej ściany i brakiem ochronnego wpływu skrzepliny.
4. Nie ma bezpośredniego związku między stopniem poszerzenia a czasem, jaki upłynął od rekonstrukcji.

## Piśmiennictwo (References)

1. Eibenberger K, Dock W, Metz V *et al.* Stenosen und Verschlüsse der Aorta abdominalis bei Patienten unter 40 Jahren. *Rofo*. 1993; 159: 388–392.
2. Sugimoto T, Ogawa K, Asada T *et al.* Leriche syndrome. Surgical procedures and early and late results. *Angiology* 1997; 48: 637–642.
3. Davidov LB, Lotina SI, Kostic DM *et al.* Dacron and polytetrafluoroethylene aorto-bifemoral grafts. *Srp Arh Celok Lek*. 1997; 125: 75–83.
4. Mavioglu I, Veli-Dogan O, Ozeren M, Dolgun A, Yucel E. Surgical management of chronic total occlusion of abdominal aorta. *J Cardiovasc Surg*. 2003; 44: 87–93.
5. Ligush J, Criado E, Bumham SJ, Johnson G, Keagy BA. Management and outcome of chronic atherosclerotic infrarenal aortic occlusion. *J Vasc Surg*. 1996; 24: 394–404.

should only be carried out in patients with a high risk of complications occurring during the restoration of patency in the infrarenal section of the aorta or in cases of occlusion of the aortobifemoral bypass preceded by an aortic thrombectomy [7].

## Conclusions

1. Restoring patency in the abdominal aorta in the case of its high infrarenal occlusion is a procedure facilitating anatomical insertion of a prosthesis, usually without the need for renal arteries to be clamped.
2. Due to the frequent presence of aortic dilatation at the site of restored patency and of a thrombus narrowing the anastomosis site, patients treated operatively for high infrarenal aortic occlusion should be subjected to periodic ultrasonographic follow-up examinations.
3. Restoring aortic patency may contribute to the creation of aortic dilatation at the anastomosis site; the pathomechanism is most probably connected with aortic wall ischaemia and the lack of the protective influence of thrombus.
4. There is no direct connection between the degree of dilatation and time that has elapsed since the reconstruction.

6. Whalley DG, Salevsky FC, Ryckman JV. Haemodynamic and metabolic consequences of aortic occlusion during abdominal aortic surgery. *Br J Anaesth*. 1993; 70: 96–98.
7. Bowes DE, Youkey JR, Franklin DP, Benoit CH, Pharr WF. An algorithm for the surgical management of chronic abdominal aortic occlusion and occluded aortofemoral grafts. *J Cardiovasc Surg*. 1992; 33: 650–659.
8. Ketonen P, Harjola PT, Ala-Kulju K, Mattila T, Luosto R, Verkka K. Surgical treatment of occlusion of the infrarenal abdominal aorta. Experience with 55 patients. *Acta Chir Scand*. 1986; 152: 665–668.
9. Madiba TE, Robbs JV. Aortofemoral bypass in the presence of total juxtarenal aortic occlusion. *Eur J Vasc Surg*. 1993; 7: 77–81.
10. Pedrini L, Pisano E, Donato Di Paola M, Ballester A, Magnoni F. Late occlusion of aortofemoral bypass graft: surgical treatment. *Cardiovasc Surg*. 1994; 2: 763–766.
11. Babu SC, Shah PM, Nitahara J. Acute aortic occlusion — factors that influence outcome. *J Vasc Surg*. 1995; 21: 567–572.
12. Napolitano AM, Napolitano L, Marinucci R, Colalongo C, Ucchino S. Trombosi acuta della aorta infrarenale. *G Chir*. 1998; 19: 211–214.

### Adres do korespondencji (Address for correspondence):

Dr med. Marek Kazibudzi  
Katedra i Klinika Chirurgia Ogólna i Naczyni Ślaski Uniwersytet Medyczny  
ul. Ziołowa 45/47, 40–635 Katowice  
tel.: 0501 151 708  
e-mail: marekkaz@poczta.fm

Praca wpłynęła do Redakcji: 10.10.2006 r.