

# Reconstructive aortic surgery in high-risk patients

## Zabiegi rekonstrukcyjne aorty u chorych wysokiego ryzyka

Piotr Korzyk, Piotr Blimel, Arkadiusz Michalak, Marek Kotala, Andrzej Joss

Department of General and Vascular Surgery, Medical University of Lodz, Poland (Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej Uniwersytet Medyczny w Łodzi)

### Abstract

**Background.** The aim of this study is the presentation of proceeding method in high-risk patients qualified for reconstructive aortic surgery in abdominal segment. Retrospective evaluation of results was aimed at determining if the treatment algorithm developed in our Department allows for safe surgeries in high-risk patients.

**Material and methods.** The studied group consisted of patients who underwent surgery between 2001 and 2004, were over 80 years of age with/or ejection fraction below 45%, with/or I or II grade of chronic obstructive pulmonary disease (COPD), with/or serum creatinine level over 3 mg%. Fifty seven patients (41 with AAA, including 6 with symptomatic AAA, and 16 with bilateral AIOD) were qualified for the study after analysis of clinical database. The control group consisted of the remaining patients who underwent aortic reconstruction in the same period, i.e. 165 patients with AAA, including 20 with symptomatic AAA, and 111 with AIOD (in total, 276 patients).

**Results.** It was found that the frequency of complications and mortality were not statistically different between the examined groups.

**Conclusion.** The results of surgical treatment can be no different from those obtained in the remaining patients in experienced, interdisciplinary team after application of certain proceeding algorithms, anticipation of possible complications and constant analysis of own behaviour.

**Key words:** abdominal aortic aneurysm, aortoiliac occlusive disease, high risk

### Streszczenie

**Wstęp.** W pracy przedstawiono sposób postępowania u chorych kwalifikowanych do zabiegów rekonstrukcyjnych aorty brzusznej, u których występuje wysokie ryzyko operacyjne. Retrospektywna ocena wyników ma na celu określenie, czy stosowany algorytm leczenia pozwala na bezpieczne operowanie osób charakteryzujących się wysokim ryzykiem operacyjnym.

**Materiał i metody.** Grupę badaną stanowili chorzy operowani w latach 2001–2004, w wieku powyżej 80 rż. i/lub z frakcją wyrzutową lewej komory poniżej 45%, i/lub z przewlekłą obturacyjną chorobą płuc I i II stopnia, i/lub ze stężeniem kreatyniny w surowicy wynoszącym powyżej 3 mg%. Po analizie klinicznej bazy danych do grupy tej zaliczono 57 chorych (41 pacjentów z tętniakiem aorty brzusznej, w tym 6 osób z objawowym TAB i 16 osób z obustronną niedrożnością aortalno-biodrową). Grupę porównawczą stanowili pozostali pacjenci poddani zabiegowi rekonstrukcji aorty w tym okresie, czyli 165 osób z TAB, w tym 20 pacjentów z objawowym TAB i 111 chorych z NAB (razem 276 chorych).

**Wyniki.** Stwierdzono, że częstość powikłań i śmiertelność w badanych grupach nie różnią się w sposób statystycznie znamienne.

Address for correspondence (Adres do korespondencji):

Dr n. med. Piotr Korzyk

ul. Wólczańska 195, 90–531 Łódź, Poland

tel/fax: +48 (42) 636 86 51, e-mail: pkorzyk@tlen.pl

**Wniosek.** Doświadczony, interdyscyplinarny zespół, stosując określone algorytmy leczenia, przewidując możliwe powikłania oraz stale analizując postępowanie może uzyskać takie same wyniki terapii u chorych z grupy wysokiego ryzyka jak u pozostałych pacjentów.

**Słowa kluczowe:** tętniak aorty brzusznej, niedrożność aortalno-biodrowa, wysokie ryzyko

## Introduction

Progress in modern medicine results in prolongation of human life. As a consequence of this, surgeries are performed in older patients suffering from more numerous and serious accompanying diseases [1, 2].

Reconstructive procedures on abdominal aorta are associated with relatively a high risk of complications and high mortality. Thus, optimal therapeutic methods aimed at minimising the risk of surgical procedures are still pursued.

The aim of the study is presentation of proceeding method in high-risk patients qualified for reconstructive aortic surgery in infrarenal part. Retrospective evaluation of results was aimed at determining if the treatment algorithm developed in our department allows for safe surgeries in high-risk patients.

## Material and methods

The study consisted of patients who underwent reconstructive surgeries on abdominal aorta between January 1<sup>st</sup>, 2001 and February 29<sup>th</sup>, 2004. Studied patients were over 80 years of age with/or ejection fraction below 45%, with/or I or II grade of chronic obstructive pulmonary disease (COPD), with/or serum creatinine level over 3 mg%. Fifty seven patients 41 with abdominal aortic aneurysm (AAA), including 6 with symptomatic AAA, and 16 with bilateral aortoiliac occlusive disease (AIOD) were qualified for the study after analysis of clinical database with MS Access<sup>®</sup> computer program.

Eleven patients were over 80, 23 had ejection fraction below 45%, 28 were diagnosed with COPD and 5 patients had serum creatinine over 3 mg%. Two risk factors were present in 5 patients: one patient had two risk factors and another one had all three risk factors simultaneously. The control group consisted of the remaining 276 patients who underwent aortic reconstruction in the same period (165 with AAA, including 20 with symptomatic AAA, and 111 with AIO). Patients operated for ruptured abdominal aortic aneurysm were excluded from the study.

Patients from the examined group had larger aneurysms — 70.5 mm (48–115 mm) than control group patients — 59.5 mm (44–110 mm). The studied patients were also older than patients from the comparative group, respectively 68.5 years (47–85) and 64 years (39–79).

## Wstęp

Rozwój współczesnej medycyny wpływa na długość życia człowieka — operuje się chorych w coraz bardziej podeszłym wieku, z coraz licznieszymi i poważniejszymi chorobami współistniejącymi [1, 2].

Zabiegi rekonstrukcyjne aorty brzusznej wiążą się ze stosunkowo wysokim odsetkiem powikłań i dużą śmiertelnością. Dlatego poszukuje się optymalnego sposobu postępowania mającego na celu zminimalizowanie ryzyka operacyjnego.

W pracy przedstawiono sposób postępowania u chorych kwalifikowanych do zabiegów rekonstrukcyjnych aorty brzusznej, u których występuje wysokie ryzyko operacyjne. Retrospektywna ocena wyników miała na celu określenie, czy stosowany algorytm leczenia pozwala na bezpieczne operowanie pacjentów charakteryzujących się wysokim ryzykiem operacyjnym.

## Materiał i metody

Badaniami objęto chorych poddanych operacjom rekonstrukcyjnym aorty pomiędzy 1 stycznia 2001 a 29 lutego 2004 roku. Grupę badaną stanowili chorzy w wieku powyżej 80 lat i/lub z frakcją wyrzutową lewej komory poniżej 45%, i/lub z przewlekłą obturacyjną chorobą płuc (POChP) I i II stopnia, i/lub ze stężeniem kreatyniny w surowicy wynoszącym powyżej 3 mg%. Po analizie klinicznej bazy danych, wykonanej przy użyciu programu MS Access<sup>®</sup>, do tej grupy zaliczono 57 chorych: 41 osób z tętniakiem aorty brzusznej (TAB), w tym 6 chorych z objawowym TAB i 16 osób z obustronną niedrożnością aortalno-biodrową (NAB). Pacjentów w wieku powyżej 80 rż. było 12, z frakcją wyrzutową lewej komory mniejszą od 45% — 24, z POChP — 28, a ze stężeniem kreatyniny wynoszącym powyżej 3 mg% — 6. U 7 osób stwierdzono dwa czynniki ryzyka, u 1 pacjenta — trzy, a u 1 chorego — cztery. Grupę porównawczą stanowiło 276 pozostałych osób, poddanych rekonstrukcji aorty w tym okresie (165 osób z TAB, w tym 20 chorych z TAB objawowym i 111 pacjentów z NAB). Chorych operowanych z powodu pękniętego tętniaka aorty brzusznej nie włączano do badania. U pacjentów z grupy badanej tętniaki były większe — 70,5 mm (48–115 mm) niż u chorych z grupy kontrolnej — 59,5 mm (44–110 mm), ponadto byli oni starsi — odpowiednio 68,5 roku (47–85 lat) i 64 lata (39–79

**Table I.** Coexistent diseases in the studied and control groups  
**Tabela I.** Choroby współistniejące w grupie badanej i porównawczej

	Studied group Grupa badana	Control group Grupa porównawcza
Arterial hypertension Nadciśnienie tętnicze	29 (51%)	117 (42%)
Ischemic heart disease Choroba niedokrwienna serca	37 (65%)	139 (50%)
Diabetes Cukrzyca	9 (16%)	21 (8%)

An almost identical group of high-risk patients was obtained with the help of Glasgow Aneurysms Score (GAS) [3]. This score was not used however, because it does not include diseases of the respiratory system [1, 4, 5].

Other coexistent diseases are presented in Table I.

All patients underwent clinical examination according to the algorithm established in our department. Circulatory system was evaluated by ECG at rest and echocardiography. The diagnostics were extended by 24-hour ECG (Holter method), echocardiographic dobutamine test and possibly coronarography, dependent on the results of previous tests [6–8]. In case of existing critical stenosis of coronary arteries, angioplasty was performed, with or without stent implantation. In cases of three arteries disease, coronary artery bypass grafting preceded the surgery on abdominal aorta [7].

Perioperative procedures depended on the results of performed tests. All patients were operated on in combined anaesthesia, i.e. combination of continuous epidural and general anaesthesia. Medications with lowest cardiodepressive effect were used [9]. Infusion with nitrates and/or beta-adrenolytic drugs was administered for protection of the cardiac muscle. In cases of serious arrhythmia diagnosed in Holter ECG the patients were saturated with amiodarone before the surgery. This medication was also administered intraoperatively [10].

Evaluation of respiratory system was based on gas analysis of arterialized capillary blood and lung X-ray in two projections. In all patients, subjective examination was complemented by inquiry examination based on St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ). Spirometry was performed in cases of diagnosed COPD. In cases of I or II grade COPD (according to GOLD report guidelines), the patients were prepared for the surgery with inhalatory drugs — ipratropium bromide and salbutamole [11].

The function of excretory system was determined on the base of levels of urea, creatinine and electrolytes

lat). Prawie identyczną grupę chorych wysokiego ryzyka można stworzyć, stosując punktację *Glasgow Aneurysms Score* (GAS) [3]. Jednak w badaniu nie użyto jej, ponieważ nie uwzględnia ona chorób układu oddechowego [1, 4, 5]. Inne choroby współistniejące przedstawiono w tabeli I.

Wszystkich chorych badano zgodnie z ustalonym algorytmem postępowania. Układ krążenia oceniano, stosując spoczynkowe badanie EKG i badanie echokardiograficzne. W zależności od wyników tych badań diagnostykę rozszerzano o 24-godzinne monitorowanie holterowskie, echokardiograficzny test dobutaminowy i w razie konieczności koronarografię [6–8]. W przypadku stwierdzenia krytycznych zwężeń tętnic wieńcowych wykonywano angioplastykę z ewentualną implantacją stentu. W przypadku zmian trójnaczyniowych przed zabiegiem dotyczącym aorty brzusznej przeprowadzano zabieg pomostowania aortalno-wieńcowego [7]. Od wyników przeprowadzonych badań zależał sposób postępowania okołoperacyjnego. Wszystkich chorych operowano w znieczuleniu „kombinowanym”, czyli łącząc znieczulenie zewnątrzoponowe ciągłe i dotchawicze. Stosowano leki o najmniejszym działaniu kardio-depresyjnym [9]. W celu protekcji mięśnia sercowego użyto wlewu z azotanów i/lub leków  $\beta$ -adrenolitycznych. Jeśli w monitorowaniu holterowskim wykryto groźne arytmie, pacjenci przed zabiegiem przyjmowali amiodaron. Podawanie leku kontynuowano w trakcie operacji [10].

Układ oddechowy oceniano, stosując gazometrię krwi włośniczkowej arterializowanej oraz RTG klatki piersiowej w dwóch projekcjach. U wszystkich chorych badanie podmiotowe uzupełniano badaniem ankietowym opartym na kwestionariuszu Szpitala Świętego Jerzego (SGRQ). W przypadku stwierdzenia cech POChP wykonywano spirometrię. Jeśli rozpoznano POChP I lub II stopnia (zgodnie z wytycznymi raportu GOLD), chorych przygotowywano do zabiegu operacyjnego, podając leki wziewne — bromek ipratropium i salbutamol [11].

Układ wydalniczy oceniano, określając stężenie mocznika, kreatyniny oraz elektrolitów ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) w surowicy i w moczu, a także wykonując ogólne badanie moczu. W przypadku nieprawidłowości dodatkowo wykonywano radioizotopowy klirens nerkowy (EC, DTPA) [12]. Gdy na podstawie wykonanych badań ryzyko wystąpienia w okresie okołoperacyjnym ostrej, przednerkowej, niezapalnej niewydolności nerek oceniano jako wysokie, choremu zapewniano możliwość dializowania. W czasie zabiegu u wszystkich pacjentów stosowano protekcję nerek za pomocą mannitolu, furosemidu i 10-procentowego NaCl.

**Table II.** Surgical and general complications**Tabela II.** Powikłania chirurgiczne i ogólne

	Studied group Grupa badana	Control group Grupa porównawcza
<b>Surgical complications</b> <b>Powikłania chirurgiczne</b>	<b>10 (17.5%)</b>	<b>42 (15.2%)</b>
Lymphorrhea Chłonkotok	2	7
Prosthesis/arm thrombosis Zakrzep protezy/ramienia	2	9
Wound infection Ropienie rany	1	6
Bowel ischemia Niedokrwienie jelita	1	2
Limb necrosis Martwica kończyny	1	8
Other Inne	1	10
<b>General complication</b> <b>Powikłania ogólne</b>	<b>17 (29.8%)</b>	<b>72 (26.1%)</b>
Respiratory Oddechowe	6	22
Cardiovascular Sercowo-naczyniowe	4	18
Cerebral (including psychiatric) Mózgowe (w tym psychiatryczne)	6	18
Renal Nerkowe	2	9
Other Inne	1	6

**Table III.** Perioperative mortality**Tabela III.** Śmiertelność okołoperacyjna

	Studied group Grupa badana	Control group Grupa porównawcza
Abdominal aortic aneurysm Tętniak aorty brzusznej	1/35 (2.9%)	7/145 (4.8%)
Symptomatic abdominal aortic aneurysm Objawowy tętniak aorty brzusznej	2/6 (33.3%)	5/20 (25%)
Aortoiliac occlusive disease Niedrożność aortalno-biodrowa	1/16 (6.3%)	5/111 (4.5%)

(Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>) in serum and urine, as well as general urine analysis. Radioisotope renal clearance (EC, DTPA) was additionally performed in patients with deviations in initial tests [12]. When high risk of acute, prerenal, non-inflammatory renal failure in the perioperative period was established, a place was reserved in the dialysis unit for such patients. During the surgery, all patients had renal protection with mannitol, furosemide and 10% NaCl.

## Wyniki

Stwierdzono, że w badanych grupach częstość powikłań i śmiertelność nie różnią się w sposób statystycznie znamieny (tab. II, III).

## Dyskusja

Nie ma wątpliwości, że zarówno chorzy z tętniakiem aorty brzusznej o średnicy większej niż 55 mm, jak i pacjenci z niedrożnością aortalno-biodrową po-

## Results

It was found that the frequency of complications and mortality were not statistically different in the examined groups (Table II, III).

## Discussion

There is no doubt that patients with abdominal aortic aneurysms measuring more than 55 mm in diameter should be operated on elective basis [13]. The same also relates to patients with aorto-iliac occlusion causing critical ischaemia of the limbs. The problem appears when such patients have numerous and severe associated additional illnesses, elevating the risk of reconstructive surgery. It would seem that this problem could easily be solved in the case of patients with AIOD. In such high-risk patients, extra-anatomical axillary — femoral bypasses should be performed. When this procedure cannot be carried out, the extremity should be ablated above the knee. The first method is laden with unsatisfactory long-term results concerning patency of the grafts [14, 15]. Amputation of the leg, although seemingly obvious, is associated with similar perioperative risk, as in the case of aorto-femoral reconstruction [16]. We have stressed this problem in previous reports. Additionally, in Polish conditions, the patients after above-the-knee amputations almost never return to normal social function [16, 17]. In our Department, ablation of the limb is performed only in cases when previous reconstructive procedures have failed, there is lack of anatomical conditions for such treatment and regressive changes are highly advanced. All other patients, after relevant preparation, are qualified for the procedure of aorto-bifemoral bypass implantation.

The situation of patients with abdominal aortic aneurysms is quite different. Operation of aortic aneurysm that prevents its rupture is a life-saving procedure. Additionally, in cases of symptomatic (painful) aneurysms, the patients are qualified for the surgery on an urgent basis. In such conditions, there is no sufficient time for all possible tests and optimal preparation of the patient.

At the beginning of the 1990s, a qualitative breakthrough in AAA treatment was made, associated with the introduction of stentgrafts implanted into the lumen of aneurysmatically widened aorta to the clinical practice [18, 19]. Many reports have appeared since, informing about few complications and low mortality rate after endovascular therapy, even in patients from very high-risk groups [20–22]. This method can be used especially in patients with numerous additional diseases with high risk of serious complications. However, this relatively new therapeutic option cannot solve all problems. It is associated with a number of anatomical

wodującą krytyczne niedokrwienie kończyn powinni być zoperowani w trybie planowym [13]. Problem pojawia się wtedy, gdy u tych chorych współistnieją liczne i ciężkie schorzenia dodatkowe, wpływające na podniesienie ryzyka operacji rekonstrukcyjnej. Pozornie wydaje się, że rozwiązanie tego problemu u pacjentów z NAB jest proste. U chorych z grupy wysokiego ryzyka należy wykonać pomostowanie pozaanatomiczne pachowo-udowe lub — w przypadku braku możliwości takiego postępowania — należy odjąć kończynę powyżej kolana. Pierwszy sposób postępowania jest obarczony niezadowolającymi wynikami odległej drożności przeszczepów [14, 15]. Odjęcie kończyny, choć pozornie oczywiste, wiąże się z ryzykiem okołoooperacyjnym porównywalnym z rekonstrukcją aortalno-udową [16]. Podkreślano to we wcześniejszych doniesieniach, dodatkowo zwracając uwagę na fakt, że w polskich realiach chorzy po odjęciu kończyny dolnej powyżej kolana prawie nigdy nie wracają do normalnego życia w społeczeństwie [16, 17]. W ośrodku, w którym pracują autorzy niniejszej pracy, amputację kończyny wykonuje się w przypadkach niepowodzenia rekonstrukcji, braku warunków anatomicznych do takiego leczenia oraz w sytuacji znacznie zaawansowanych zmian wstecznych. Pozostałych chorych, po odpowiednim przygotowaniu, kwalifikuje się do zabiegu wszczepienia protezy aortalno-dwuudowej.

Natomiast u chorych z tętniakami aorty brzusznej operacja tętniaka zapobiegająca jego pęknięciu jest zabiegiem ratującym życie. Ponadto w przypadku tętniaka objawowego (bólowego) pacjentów kwalifikuje się do zabiegu w trybie pilnym. W tej sytuacji nie ma możliwości przeprowadzenia wszystkich badań i odpowiedniego przygotowania chorego.

Na początku lat 90. nastąpił przełom jakościowy w leczeniu TAB, związany z wprowadzeniem do praktyki klinicznej stentgraftów wszczepianych do światła poszerzonej tętniakowato aorty [18, 19]. Pojawiło się wiele doniesień informujących, że po endowaskularnym leczeniu chorych, nawet z grupy bardzo wysokiego ryzyka, obserwuje się mało powikłań i niską śmiertelność okołoooperacyjną [20–22]. Tym sposobem operuje się przede wszystkim pacjentów z licznymi chorobami współistniejącymi, u których ryzyko wystąpienia istotnych powikłań jest wysokie. Jednak ta stosunkowo nowa metoda nie jest rozwiązaniem wszystkich problemów. Ma ona wiele ograniczeń zarówno anatomicznych, jak i ekonomicznych. Sprawiają one, że nie u każdego chorego z TAB z grupy wysokiego ryzyka można zastosować leczenie endowaskularne. Dlatego problem pacjentów z dużymi TAB i licznymi chorobami dodatkowymi istnieje nadal, choć dotyczy mniejszej liczby osób.

and economical restrictions. Not all patients from high-risk groups with AAA can be treated with endovascular therapy. The problem of patients with serious and numerous associated diseases therefore, still exists, although it now concerns lower number of cases.

The procedures carried-out in such patients also pose moral, as well as medical, issues. We think that the patient and his/her family should be fully informed about the disease and possible therapeutic options. In order to relay all relevant information to the patient, the risk of rupture of the aneurysm, as well as risk connected with the surgery should be established. Evaluation of these factors is not an easy task. Various scores have been developed for determining the risk factors. The most popular are: Goldman Score [23] with 53 points, American Association of Anaesthesiology Classification [24] and, as mentioned above, GAS Score [3].

In our opinion, the kind of adopted score is not important. Reliable quantitative evaluation of perioperative risk is seldom possible due to the excessive number of variables. Experience of the physician is also very important. From the patients' point of view, the information stating whether the risk of surgery is high, medium or low is crucial.

The parameters used in the presented study for selection of high-risk group patients are associated with the most common complications after reconstructive operations on abdominal aorta [1, 5]. The possibility of optimal preparation of the patients for the surgery, and introduction of correct intraoperative and postoperative proceeding due to evaluation of function of circulatory, respiratory and excretory systems is the most important factor in everyday clinical practice. In effect, the number of complications and mortality in the group of high-risk patients are not different from those observed in the general population of operated patients.

Adoption of expanded database, its constant actualization and analysis allows current evaluation of our proceeding. Possible therapeutic mistakes and associated poor results of treatment are quickly found, thus fast modification of perioperative procedures is made possible.

## Conclusion

The results of surgical treatment in high-risk group of patients can be no different from those obtained in remaining patients. It depends on the application of certain proceeding algorithms, anticipation of possible complications and constant analysis of own behaviour in experienced, interdisciplinary team.

Sposób postępowania w takich przypadkach to nie tylko problem medyczny, ale również moralny. Autorzy uważają, że pacjent i jego rodzina powinni być szczegółowo poinformowani o istocie choroby i możliwościach jej leczenia. Aby informacja przekazywana choremu była pełna, lekarz powinien wiedzieć, jak duże jest ryzyko pęknięcia tętniaka i ryzyko zabiegu operacyjnego. Ocena obu tych czynników nie jest prosta. Opracowano w tym celu różne skale. Do najbardziej znanych należą: 53-punktowa skala Goldmana [23], skala Amerykańskiego Towarzystwa Anestezjologów [24] oraz punktacja GAS [3].

Zdaniem autorów rodzaj zastosowanej skali oceny ryzyka nie ma większego znaczenia. Wiarygodne ilościowe określenie ryzyka okołoperacyjnego rzadko jest możliwe, ze względu na zbyt wysoką liczbę zmiennych. Duże znaczenie ma również doświadczenie lekarza oceniającego. Dla chorego istotna jest informacja, czy ryzyko operacji jest małe, duże czy też bardzo duże.

Zastosowane przez autorów niniejszej pracy parametry wyodrębniające grupę wysokiego ryzyka wiążą się z najczęściej występującymi powikłaniami po operacjach rekonstrukcyjnych aorty brzusznej [1, 5]. W codziennej praktyce największe znaczenie ma fakt, że dzięki określeniu stopnia wydolności układów krążenia, oddechowego i wydalniczego możliwe jest optymalne przygotowanie chorego do zabiegu oraz zastosowanie właściwego postępowania podczas operacji i po niej. Dzięki temu u chorych wysokiego ryzyka liczba powikłań i śmiertelność są takie same jak w całej operowanej populacji.

Zastosowanie rozbudowanej bazy danych, jej stałe uaktualnianie i analizowanie, pozwala na bieżącą ocenę własnego postępowania. Ewentualne błędy i związane z tym złe wyniki leczenia są wychwytywane bardzo szybko, co umożliwia szybką modyfikację sposobu postępowania okołoperacyjnego.

## Wniosek

Doświadczony, interdyscyplinarny zespół, stosując określone algorytmy leczenia, przewidując możliwe powikłania oraz stale analizując postępowanie, może uzyskać takie same wyniki terapii u chorych z grupy wysokiego ryzyka jak u pozostałych pacjentów.

## References

1. Geraghty P, Sicard G (2003) Abdominal aortic aneurysm repair in high-risk and elderly patients. *J Cardiovasc Surg*, 44: 543–547.
2. Kuczmik W, Ziąja D (2003) Leczenie tętniaków podnerkowych aorty brzusznej w grupie chorych wysokiego ryzyka. *Chirurgia Polska*, 5: 71–82.

3. Samy A, Murray G, MacBain G (1994) Glasgow aneurysm score. *Cardiovasc Surg*, 2: 41–44.
4. Axelrod D, Henke P, Wakefield T et al (2001) Impact of chronic obstructive pulmonary disease on elective and emergency abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*, 33: 72–76.
5. Johnston K (1989) Multicenter prospective study of non-ruptured abdominal aortic aneurysm. Part II. Variables predicting morbidity and mortality. *J Vasc Surg*, 9: 437–447.
6. Wranciz J, Maciejewski M, Strzondała M et al (2000) Wartość 24-godzinnego monitorowania holterowskiego i echokardiograficznego testu dobutaminowego u chorych z chorobą wieńcową kwalifikowanych do zabiegów operacyjnych na aorcie brzusznej. *Pol Przeg Chir*, 72: 224–236.
7. Sołtysiak A, Bolińska H, Zasłonka J et al (1995) Rekonstrukcja aortalno-udowa u chorych z krytycznym zwężeniem tętnic wieńcowych. *Pol Przeg Chir*, 67: 938–945.
8. Bolińska H, Moczak R, Maciejewski M et al (1996) Wartość echokardiograficznego testu dobutaminowego w ocenie ryzyka operacyjnego u chorych z niedrożnością aortalno-biodrową lub tętniakiem aorty brzusznej. In: Witkiewicz W (ed.) *Wybrane zagadnienia z chirurgii naczyń*. Wrocław, 172–177.
9. Pakuła D (2000) Uraz operacyjny u chorych poddanych rekonstrukcji aortalno-udowej a rodzaj znieczulenia. *Wiad Lek*, 103: 408–415.
10. Bolińska H, Wranciz J, Sołtysiak A, Masłowski M, Bandurka J, Strzondała M (1998) Perioperative assessment of life threatening arrhythmias in patients undergoing major vascular surgery. *J Cardiovasc Diagn Proc*, 15: 249.
11. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive lung disease. NHLB/WHO workshop report. Executive Summary. *ATS 2000 Toronto*, May 5–10.
12. Kotala M (2002) Ostra niezapalna niewydolność nerek po operacjach tętniaka aorty brzusznej i/lub niedrożności aortalno-biodrowej — możliwości przewidywania. *Acta Angiologica*, 8: 6 (abstract).
13. Mortality results for randomised controlled trial of early elective surgery or ultrasonographic surveillance for small abdominal aortic aneurysms. The UK Small Aneurysm Trial Participants (1998) *Lancet*, 352: 1649–1655.
14. Harrington M, Harrington E, Haimov M, Schanzer H, Jacobson J (1994) Axillofemoral bypass: compromised bypass for compromised patients. *J Vasc Surg*, 20: 195–201.
15. Hepp W, Pallua N (1985) Hohe Rezidierte nach axillofemoralem Bypass: Ist die weitere Verwendung noch gerechtfertigt? *Zentralbl Chir*, 110: 1138–1146.
16. Górski A, Korzyk P (1997) Review of patients after lower-limb amputations for critical atherosclerotic ischaemia. *Acta Angiologica*, 3: 129–134.
17. Korzyk B, Korzyk P (2003) Poczucie sensu życia osób po amputacji kończyn dolnych. *Pol Przeg Chir*, 75: 134–143.
18. Parodi J, Palmaz J, Barone H (1991) Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg*, 5: 491–499.
19. Volodos N, Karpovich I, Troyan V et al (1991) Clinical experience of the use of self-fixing synthetic prostheses for remote endoprosthetics of the thoracic and the abdominal aorta and iliac arteries through the femoral artery and as intraoperative endoprosthesis for aorta reconstruction. *Vasa*, 33: 93–95.
20. Jordan W, Alcocer F, Wirthlin D, Westfall A, Whitley D (2003) Abdominal aortic aneurysms in “high-risk” surgical patients. Comparison of open and endovascular repair. *Ann Surg*, 237: 623–630.
21. Verzini F, Cao P, Zannetti S et al (2002) Outcome of abdominal aortic endografting in high-risk patients: A 4-year single-center study. *J Endovasc Ther*, 9: 736–742.
22. Chuter T, Reilly L, Faruqi R et al (2000) Endovascular aneurysm repair in high risk patients. *J Vasc Surg*, 31: 122–133.
23. Goldman L (1994) Assessment of perioperative cardiac risk. *NEJM*, 330: 707–709.
24. The ASA classification of physical status — a recapitulation (1978) *Anesthesiology*, 49: 233–236.