

Diagnostyka kardiologiczna pacjentów przygotowywanych do zabiegów naczyniowych – doświadczenia własne

Preoperative cardiological diagnostic in patients prepared for vascular surgery – personal experience

Teresa Kowalewska-Twardela¹, Damian Ziaja¹, Waław Kuczmik¹, Bartosz Wnuk², Tomasz Urbanek¹, Krzysztof Szaniewski¹, Grzegorz Biolik¹, Robert Latała¹, Jacek Kostyra¹, Przemysław Nowakowski¹

¹Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyń Śląskiej Akademii Medycznej, Katowice (Department of General and Vascular Surgery, Medical University of Silesia, Katowice, Poland)

²Klinika Rehabilitacji Śląskiej Akademii Medycznej, Katowice (Department of Rehabilitation, Medical University of Silesia, Katowice, Poland)

Streszczenie

Wstęp: W pracy przedstawiono własne doświadczenia dotyczące znaczenia przedoperacyjnej diagnostyki kardiologicznej dla skutecznej oceny ryzyka okołoperacyjnych powikłań kardiologicznych u chorych poddanych rekonstrukcji naczyniowej.

Materiał i metody: W badaniach prowadzonych od 2002 roku autorzy oceniali przydatność koronarografii u pacjentów z tętniakiem aorty brzusznej przed planowanym zabiegiem chirurgicznym. Badaniem objęto 132 chorych w wieku 42–79 lat. Koronarografię wykonano u 50 pacjentów (38%) z dławicą piersiową sklasyfikowaną według kryteriów Kanadyjskiego Towarzystwa Kardiologicznego (CCS) powyżej CCS I. W 2005 roku autorzy poszerzyli diagnostykę nieinwazyjną choroby wieńcowej o echokardiograficzną próbę dobutaminową (DTE) u pacjentów z dławicą piersiową wysiłkową zakwalifikowaną do CCS II. Badanie przeprowadzono u 30 chorych w wieku 57–75 lat przygotowywanych do dużych zabiegów naczyniowych. W tym samym roku autorzy do nieinwazyjnej diagnostyki kardiologicznej wprowadzili 6-minutowy test marszowy u pacjentów z miażdżycą tętnic kończyn dolnych (AO). Badanie wykonano u 51 chorych z AO w wieku 47–81 lat, u których mierzono dystans chromania przestankowego oraz dystans maksymalny. Jednocześnie analizowano wartości ciśnienia tętniczego, zapis EKG przed wysiłkiem i po nim. Wartości poszczególnych odległości odniesiono do wyników angiograficznych naczyń obwodowych. Autorzy opracowali model diagnostyki kardiologicznej na podstawie własnych przedstawionych wyżej badań.

Wyniki: Na podstawie wyników koronarograficznych rewaskularyzację mięśnia sercowego przed leczeniem chirurgicznym tętniaka aorty brzusznej przeprowadzono u 36 chorych (27,2%), w tym angioplastykę naczyń wieńcowych (PTCA) — u 23 chorych (17,3%) i leczenie chirurgiczne choroby wieńcowej (CABG) — u 13 chorych (9,8%). Podczas kwalifikacji do leczenia tętniaka aorty brzusznej uwzględniano wielkość frakcji wyrzutowej lewej komory serca. Do tradycyjnego leczenia tętniaka aorty brzusznej kierowano chorych z EF powyżej 45%, do leczenia endowaskularnego z EF poniżej 45%, do obszycia siatką tętniaka aorty brzusznej z EF poniżej 35%. Dzięki zastosowanemu schematowi postępowania śmiertelność w grupie badawczej wynosiła 5,5%, a w przypadku planowanych zabiegów tętniaka aorty brzusznej — 2,17%.

Wyniki: Wyniki testów dobutaminowych — 17 pacjentów z ujemną próbą DTE skierowano bezpośrednio do leczenia chirurgicznego tętniaka aorty brzusznej, a 13 chorych z dodatnią próbą DTE do koronarografii (grupa wysokiego ryzyka wykonania zabiegu naczyniowego). Wyniki 6-minutowych testów marszowych — w grupie obejmującej 51 chorych z AO tylko u jednego chorego po 200 m marszu wystąpił ból dławicowy w klatce piersiowej. Test przerwano, a w zapisie EKG zarejestrowano zmiany niedokrwienne mięśnia sercowego. Chorego w pierwszym etapie skierowano na koronarografię (pacjent wysokiego ryzyka powikłań kardiologicznych).

Wnioski: Test dobutaminowy i 6-minutowy test marszowy umożliwiają identyfikację chorych z wysokim i niskim ryzykiem powikłań kardiologicznych przed dużymi zabiegami naczyniowymi. Wykonywana w następstwie rewaskularyzacja mięśnia sercowego u pacjentów z istotnymi zmianami zwężającymi naczynia wieńcowe znacząco zmniejsza śmiertelność w okresie okołoperacyjnym zabiegów naczyniowych.

Słowa kluczowe: choroba wieńcowa, chirurgia naczyń, koronarografia, test dobutaminowy, test marszowy 6-minutowy

Abstract

Background: The objective of the study was to estimate, on the basis of the authors' experience, the importance of cardiological diagnostics for the efficacious risk stratification of perioperative cardiac complications in vascular surgery.

Material and methods: Since 2002 we evaluated the usefulness of a coronary angiography before elective surgical procedures in patients with abdominal aortic aneurysm (AAA). 132 patients, 42–79 years old, were enrolled in the study. A coronary angiography was performed in 50 patients (38%) with angina classified higher than group I according to Canadian Cardiological Society criteria.

In 2005 we extended noninvasive testing of coronary artery disease with a dobutamine stress echocardiography (DSE) in patients with exercise angina classified as CCS II. The study was conducted in 30 patients, 57–75 years old, prepared for major vascular surgery. The same year we introduced the six-minute walk test into noninvasive cardologic diagnostics in patients with chronic lower extremities ischaemia. The study was performed in 57 patients with chronic lower limb ischaemia, 47–81 years old, in whom the intermittent claudication distance and maximum distance were measured. Simultaneously, blood pressure values and rest and post-exercise ECG records were analyzed. The particular distances were linked with the results of peripheral vessels angiography. The cardiological diagnostics model has been established on the strength of the authors' personal studies presented above.

Results: On the basis of coronary angiography results, myocardial revascularization prior to surgical treatment of an AAA was performed in 36 patients (27.2%), including percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA) in 23 patients (17.3%) and coronary artery bypass grafting (CABG) in 13 patients (9.8%). In qualification for AAA treatment, the value of left ventricular ejection fraction was taken into consideration. Patients with an ejection fraction higher than 45% were referred for the traditional AAA treatment, patients with EF < 45% for endovascular procedures and patients with EF < 35% for AAA banding. The established management pattern caused that the mortality rate in the studied group was 5.5%, and 2.17% in elective AAA treatment procedures.

Dobutamine stress echocardiography results: 17 patients with negative DSE tests were referred directly for surgical treatment of AAA and 13 patients with positive DSE tests for coronary angiography (group of high-risk vascular surgery).

6-minute walk test results: in the group of 51 patients with chronic lower extremities ischaemia chest pain occurred in only 1 patient after 200 meters of walking. The test was interrupted and in the ECG record, a myocardial ischaemia was observed. In the first stage, the patient was referred for a coronary angiography (a patient with a high risk of cardiac complications).

Conclusions: DSE and 6MWT enables one to distinguish patients with a high risk of cardiac complications before major vascular surgery. Subsequent myocardial revascularization in patients with severe lesions occluding coronary vessels, considerably reduces the perioperative mortality of vascular surgery.

Key words: coronary artery disease, vascular surgery, coronary angiography, dobutamine stress echocardiography, 6-minute walk test

Wstęp

Pacjenci z miażdżycą tętnic obwodowych (AO, *arteriosclerosis obliterans*), miażdżycą tętnic szyjnych oraz chorzy z tętniakiem aorty brzusznej, kierowani do leczenia chirurgicznego, są narażeni na zwiększone ryzyko zgonu z przyczyn kardiologicznych ze względu na współistniejącą w wielu przypadkach chorobę wieńcową. U tych chorych miażdżycę ma najczęściej charakter wielopoziomowy, dotyczy naczyń szyjnych, obwodowych oraz naczyń wieńcowych. Autorzy artykułu na podstawie własnych obserwacji klinicznych uważają, iż chorzy ci wymagają specjalistycznego przygotowywania kardiologicznego w okresie przedoperacyjnym. Istotną jest ocena rezerwy wieńcowej, na którą składają się wywiad z pacjentem, diagnostyka inwazyjna i nieinwazyjna.

Celem niniejszej pracy było określenie znaczenia przedoperacyjnej diagnostyki kardiologicznej dla skutecznej oceny ryzyka okołoperacyjnych powikłań kardiologicznych u chorych poddanych rekonstrukcji naczyniowej.

Introduction

Patients with peripheral and carotid arteries atherosclerosis and with AAA, referred for surgical treatment, have a higher risk of death due to cardiac events because in many cases it coexists with coronary artery disease. In those patients, atherosclerosis is most commonly multihorizontal and concerns carotid, peripheral or coronary vessels. On the basis of personal clinical observations we think that those patients require specialist cardiological preparation during the preoperative period. An evaluation of coronary reserve, which includes the patient's history, invasive and noninvasive diagnostics, is significant.

The aim of this study was to estimate the importance of cardiological diagnostics for the efficacious assessment of perioperative complications due to cardiac events in vascular surgery.

Materiał i metody

Od 2000 roku autorzy prowadzą prace mające na celu określenie znaczenia diagnostyki kardiologicznej w okresie przedoperacyjnym u pacjentów przed zabiegami naczyniowymi. Od 2002 roku autorzy oceniali czynniki ryzyka powikłań kardiologicznych i przydatność koronarografii u pacjentów z tętniakiem aorty brzusznej kwalifikowanych do planowanych zabiegów operacyjnych. Badaniem objęto 132 chorych z tętniakiem aorty brzusznej niepękniętym, w wieku 42–79 lat. Do leczenia chirurgicznego tętniaka aorty brzusznej kierowano pacjentów ze stabilną chorobą wieńcową. Podczas kwalifikacji istotną była ocena rezerwy wieńcowej na podstawie klasyfikacji dławicy piersiowej według kryteriów Kanadyjskiego Towarzystwa Kardiologicznego (CCS, *Canadian Cardio-logical Society*) [1]. Chorych z grupy powyżej CCS I w pierwszym etapie kierowano do koronarografii i ewentualnej rewaskularyzacji mięśnia sercowego — angioplastyki naczyń wieńcowych (PTCA, *percutaneous transluminal coronary angioplasty*) lub do pomostowania naczyń wieńcowych (CABG, *coronary artery bypass grafting*). W drugim etapie, po przeprowadzonej rewaskularyzacji mięśnia sercowego, głównym kryterium kwalifikacji do leczenia chirurgicznego tętniaka aorty brzusznej była echokardiograficzna ocena frakcji wyrzutowej (EF, *ejection fraction*) lewej komory serca oraz warunki anatomiczne tętniaka.

Pacjentów podzielono na 3 grupy:

I grupa — z frakcją wyrzutową lewej komory powyżej 45%. Stu ośmiu chorych, w tym 92 chorych z tętniakiem aorty brzusznej bezobjawowym i 16 chorych z tętniakiem aorty brzusznej objawowym skierowano do tradycyjnego leczenia tętniaka aorty brzusznej.

II grupa — z frakcją wyrzutową poniżej 45%. Piętnastu chorych z tętniakiem o odpowiednich warunkach anatomicznych zakwalifikowano do leczenia endowaskularnego.

III grupa — z frakcją wyrzutową poniżej 35%. Ośmiu chorych niekwalifikujących się do leczenia endowaskularnego skierowano do obszycia siatką tętniaka aorty brzusznej (*banding*).

Schemat przeprowadzonego postępowania przedstawiono na rycinach 1–3. W badanej grupie oceniano śmiertelność w okresie okołoperacyjnym.

Od 2005 roku autorzy w swojej klinice poszerzyli diagnostykę nieinwazyjną choroby niedokrwiennej serca o próbę echokardiograficzną dobutaminową (DTE, *dobutamine stress echocardiography*). Przede wszystkim dotyczy to pacjentów z przewlekłym miażdżycowym niedokrwieniem kończyn dolnych oraz pacjentów z tętniakiem aorty brzusznej, z dławicą piersiową zaklasyfikowaną do grupy CCS II.

Próba obciążeniowa polega na podaniu w pompie infuzyjnej dobutaminy w dawce 5 µg/kg/min, zwiększanej co 3 minuty do maksymalnej dawki 40 µg/kg/min (próbę kontynuuje się do 10 min po ostatniej dawce leku). W wypadku gdy pacjent nie uzyskał tętna submaksymalnego określonego według wzoru: $[220 - \text{wiek}] \times 0,85$ dla mężczyzn

Material and methods

Since 2000, studies heading towards defining the importance of preoperative cardiological diagnostics in patients before vascular procedures have been conducted. Since 2002 the cardiac complications risk factors and the usefulness of coronary angiography in patients with abdominal aortic aneurysm qualified to undergo an elective surgical procedure have been evaluated. 132 patients with non-ruptured AAA, 42–79 years old, were enrolled in the study.

Patients with stable coronary artery disease were referred for AAA surgical treatment. When qualifying, the coronary reserve estimation by means of angina CCS classification criteria was found to be significant [1].

Patients from the groups higher than CCS I in the first stage were referred for the coronary angiography and, if necessary, myocardial revascularization — PTCA or CABG. In the second stage, after the performance of a myocardial revascularization, an echocardiographic assessment of the left ventricular ejection fraction (LVEF) and aneurysm anatomic conditions were the main qualification criteria for AAA surgical treatment.

Patients were divided into 3 groups:

Group I — with LVEF > 45%, 108 patients, including 92 patients with asymptomatic AAA and 16 patients with symptomatic AAA, were referred for traditional AAA treatment.

Group II — with LVEF < 45%, 15 patients with appropriate anatomical conditions were treated with the endovascular procedure.

Group III — with LVEF < 35%, 8 patients referred for AAA banding.

The management pattern carried out is shown in Figures 1, 2, and 3. The perioperative mortality in the studied group was also estimated.

Since 2005, at the Department, noninvasive coronary artery disease diagnostics have been extended by employing dobutamine stress echocardiography. It has been used especially in patients with chronic lower extremity ischaemia or AAA and angina qualified for the CCS group II.

The stress test consists of a dobutamine i.v. infusion in a dose of 5 µg/kg/min and increasing every 3 minutes to a peak dose of 40 µg/kg/min. The test is continued until the 10th minute after the administration of the last dose. If the patient did not reach submaximal heart rate, as defined by the formula: $[220 - \text{age}] \times 0.85$ for men and $[200 - \text{age}] \times 0.85$ for women, intravenous atropine at a dose of 0.25 mg to maximum 1 mg was administered. ECG, blood pressure and heart rate were checked during the test. Moreover, in two-dimensional apex projection, the echocardiogram was monitored.

The criteria of breaking the test were as follows: an increase of systolic blood pressure more than 40 mm Hg compared to the resting value, a decrease of SBP to less than 100 mm Hg, significant cardiac arrhythmia, chest pain or ST segment depression ≥ 0.2 mV in the ECG record, severe left ventricular (LV) contractility abnormalities observed in new segments of the LV wall. An echocardiographic evaluation consisting of a division of the left

i $[200 - \text{wiek}] \times 0,85$ dla kobiet, autorzy podawali atropinę dożylnie w dawce od 0,25 mg do maksymalnie 1 mg. Podczas testu monitorowali EKG, ciśnienie tętnicze i tętno. W projekcji dwupłaszczyznowej koniuszkowej monitorowali echokardiogram. Stosowano następujące kryteria przerwania testu: wzrost ciśnienia skurczowego powyżej 40 mm Hg w stosunku do spoczynkowego lub spadek ciśnienia skurczowego poniżej 100 mm Hg, istotna arytmia serca, ból w klatce piersiowej lub w zapisie EKG obniżenie odcinka ST powyżej lub równe 0,2 mV lub ciężkie zaburzenia kurczliwości lewej komory serca (LV, *left ventricle*) zarejestrowane w nowych segmentach ścian LV. Ocena echokardiograficzna polegała na podziale ścian lewej komory na 14 segmentów; każdy segment był punktowany: 1 pkt — normokineza, 2 pkt — hipokineza, 3 pkt — akineza, 4 pkt — dyskineza. Każdemu pacjentowi autorzy sumowali punkty w spoczynku i podczas wysiłku, a następnie dzielili przez liczbę ocenianych segmentów, obliczając wskaźnik kurczliwości LV. Próbę uznawali za dodatnią, jeżeli obserwowali wystąpienie nowych zaburzeń kurczliwości lub ich nasilenie przynajmniej w 2 segmentach LV. Taka analiza umożliwia ustalenie lokalizacji i nasilenia niedokrwienia.

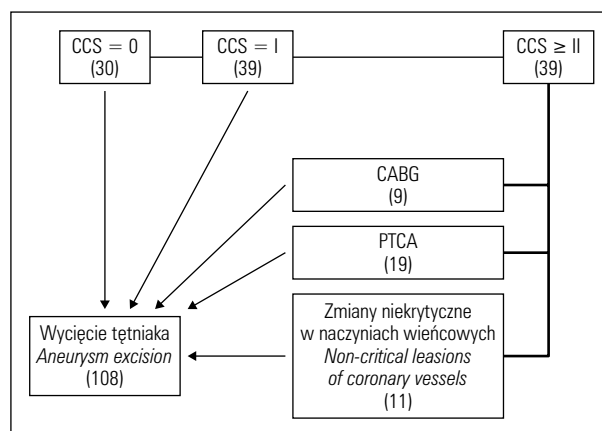
Autorzy wykonali próbę dobutaminową u 30 pacjentów w wieku 57–75 lat, których podzielono na 2 grupy w zależności od wyniku DTE. Grupa I — DTE dodatnia (13 chorych), grupa II — DTE ujemna (17 chorych). Pacjentów z dodatnią próbą dobutaminową kierowali na koronarografię, a z ujemną próbą — bezpośrednio na zabieg naczyniowy.

W tym samym roku do nieinwazyjnej diagnostyki choroby wieńcowej wprowadzili 6-minutowy test marszowy głównie u pacjentów z niewydolnością serca, z niską frakcją wyrzutową lewej komory serca kierowanych na zabiegi naczyniowe. Test marszowy 6-minutowy, korytarzowy jest prostym testem, który umożliwia także określenie dystansu chromania przestankowego — pierwsze dolegliwości bólowe kończyn dolnych (WD, *walking distance*) oraz dystansu maksymalnego (MWD, *maximum walking distance*) u pacjentów z AO [2].

Autorzy wykonali test marszowy u 51 chorych z AO w wieku 47–81 lat (średni wiek $60,5 \pm 9,5$ roku). Polega on na pokonaniu przez pacjentów jak największej odległości w maksymalnym czasie 6 minut chodu. Badania przeprowadzono na 30-metrowym korytarzu. Na podstawie uzyskanych odległości i czasu marszu pacjentów podzielono na 3 grupy według klasyfikacji Ratschowa [3].

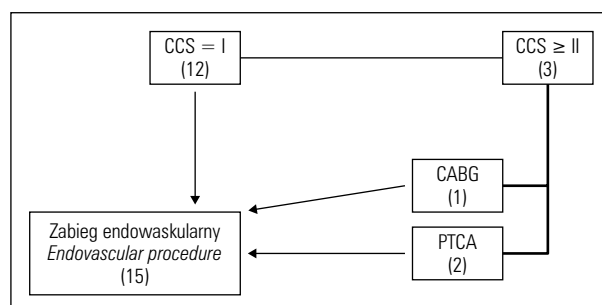
Do grupy I należało 22 chorych, którzy nie odczuwali bólu podczas pierwszych 3 minut chodu, do grupy II — 24 chorych, u których ból występował między 1. a 3. minutą chodu, a do grupy III — 5 chorych, u których ból występował poniżej pierwszej minuty chodu.

W badanych grupach u 31 chorych występowały zmiany miażdżycowe w odcinku aortalno-biodrowym, a u 20 chorych — w odcinku udowo-podkolanowym. Ze względu na miejscowe zaawansowanie procesów miażdżycowych wyróżniono grupy chorych z całkowitą niedrożnością, krytycznym (70%) i niekrytycznym (40–69%) zwężeniem tętnic. Analizowano również wartości tętna, ciśnienia tętniczego, zapisy EKG wykonywanych w spoczynku i po teście (ryc. 4a, b). Uzyskane wyniki długości chodu



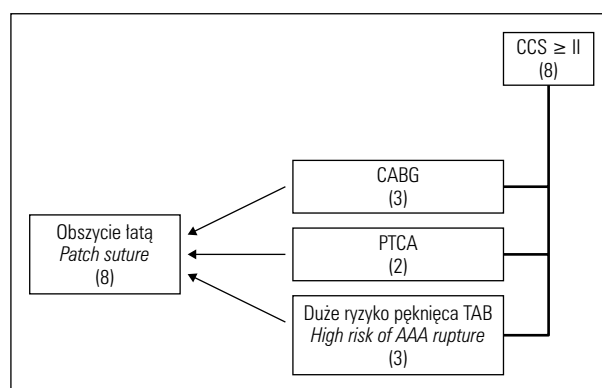
Rycina 1. Kryteria kwalifikacji do leczenia TAB — Grupa I (EF > 45%, n = 108)

Figure 1. Qualifications criteria for AAA treatment — Group I (EF > 45%, n = 108)



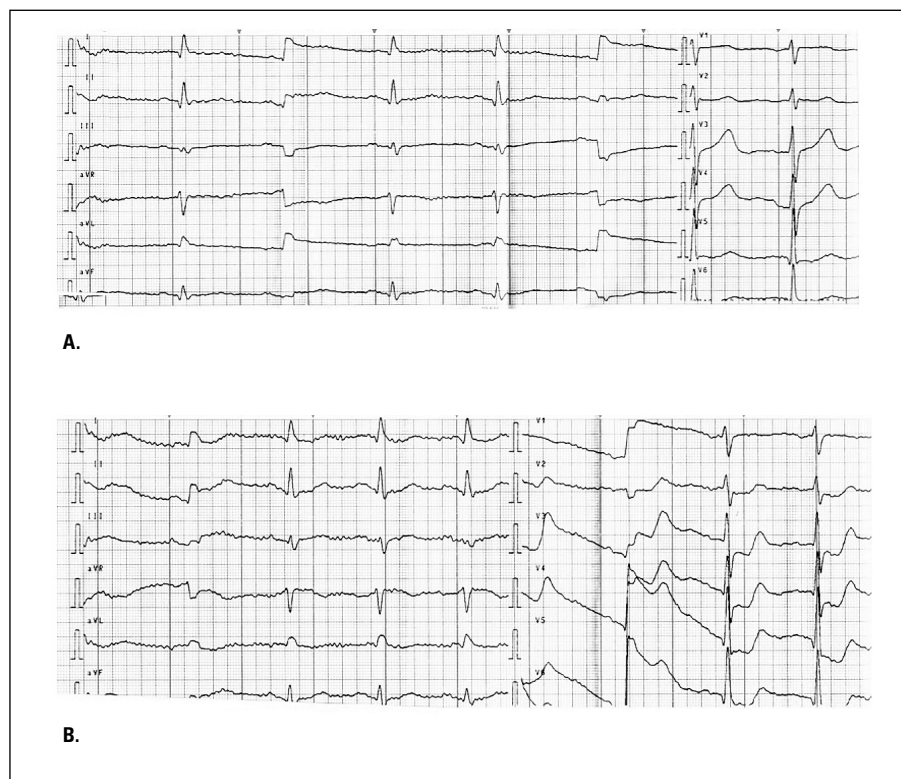
Rycina 2. Kryteria kwalifikacji do leczenia TAB — Grupa II (35% < EF < 45%, n = 15)

Figure 2. Qualifications criteria for AAA treatment — Group II (35% < EF < 45%, n = 15)



Rycina 3. Kryteria kwalifikacji do leczenia TAB — Grupa III (EF < 35%, brak warunków anatomicznych do leczenia endowaskularnego, n = 8)

Figure 3. Qualifications criteria for AAA treatment — Group III (EF < 35%, lack of anatomic conditions for endovascular treatment, n = 8)



Rycina 4A. Spoczynkowy zapis EKG przed testem marszowym. B. Zapis EKG po 200 metrach testu marszowego przerwano z powodu bólu w klatce piersiowej

Figure 4A. ECG recording at rest before exercise march test. B. ECG recording after 200 m of exercise march test terminated due to chest pain

zestawiono z wynikami badań drożności tętnic kończyn dolnych ocenianych metodą angiograficzną. Analizę statystyczną przeprowadzono na podstawie obliczenia istotności związku stanu drożności tętnic naczyń obwodowych kończyn dolnych i dystansu chromania uzyskanego w teście 6-minutowego chodu u poszczególnych pacjentów. Do tego celu wykorzystano nieparametryczny test U Manna-Whitneya oraz korelację Spearmana [4] (ryc. 5).

Autorzy, uwzględniając wyżej przedstawione własne doświadczenia, opracowali model diagnostyki kardiologicznej przed kwalifikacją do zabiegu naczyniowego (ryc. 6).

Wyniki

W okresie przedoperacyjnym w badanej grupie z tętniakami aorty brzusznej diagnostyki inwazyjnej choroby niedokrwiennej serca wymagało 50 pacjentów (38%) ze względu na obecność dławicy piersiowej: w I grupie — 39 chorych, w II grupie — 3 chorych, w III grupie — 8 chorych. W grupie III u 3 chorych nie wykonano koronarografii ze względu na duże ryzyko pęknięcia tętniaka (średnica tętniaka ok. 10 cm).

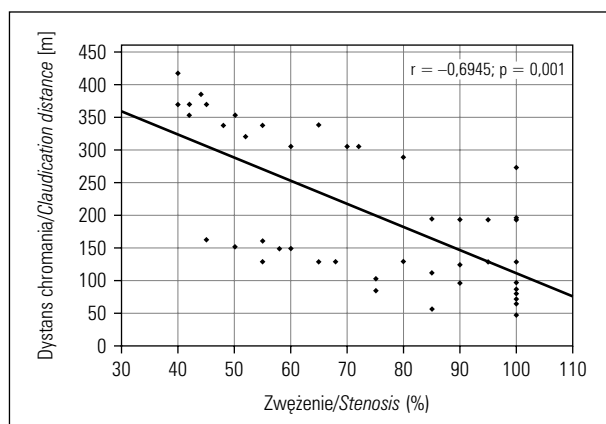
Zmiany krytyczne w naczyniach wieńcowych stwierdzono u 36 (27,2%) pacjentów i przeprowadzono leczenie inwazyjne (PTCA lub CABG): w I grupie — u 28 chorych, w II grupie — u 3 chorych i w III grupie — u 5 chorych. Łącznie przeprowadzono PTCA u 23 chorych (17,4%) i CABG u 13 chorych (9,8%). U 11 pacjentów stwierdzono zmiany niekrytyczne w naczyniach wieńcowych i zastoso-

ventricular walls into 14 segments; every segment was scored: 1 point — normokinesia, 2 points — hypokinesia, 3 points — akinesia, 4 points — dyskinesia. In each patient, points were added at rest and during exercise and divided by the number of the assessed segments and the LV contractility ratio was calculated. The test was considered to be positive if new motion abnormalities occurred or intensified in at least 2 segments of the LV. Such analysis enables one to establish the localization and intensity of ischaemia.

The dobutamine stress test was performed in 30 patients, aged 55–75 years, whom were divided into 2 groups depending on DSE results: group I — positive DSE, 13 patients, and group II — negative DSE, 17 patients. Patients with positive dobutamine stress test were referred for coronary angiography and patients with negative DSE proceeded directly to vascular surgery.

In the same year, the 6-minute walk test was introduced into noninvasive diagnostics of coronary artery disease, especially in patients with heart failure and low LVEF referred for vascular procedures. The 6-minute corridor walk test is a simple test, that enables one to establish the intermittent claudication distance — first, lower extremity pain (walking distance, WD) and maximum walking distance (MWD) in patients with chronic lower limb ischaemia [2].

The walk test was performed on 51 patients, 47–81 years old (60.5 ± 9.5 years), with chronic lower limb ischaemia. It consists of covering as much distance as possible within maximum 6 minutes of walking. Tests were performed



Rycina 5. Korelacja Spearmana między stopniem zwężenia tętnic obwodowych a dystansem chromania przestankowego

Figure 5. Spearman correlation between peripheral arteries stenosis grade and intermittent claudication distance

wano leczenie farmakologiczne choroby niedokrwiennej serca. W badanej grupie tylko 30 chorych (22,7%) nie zgłaszało dolegliwości bólowych w klatce piersiowej.

Dokładny schemat przygotowania i leczenia inwazyjnego kardiologicznego przedstawiono na rycinach 1–3.

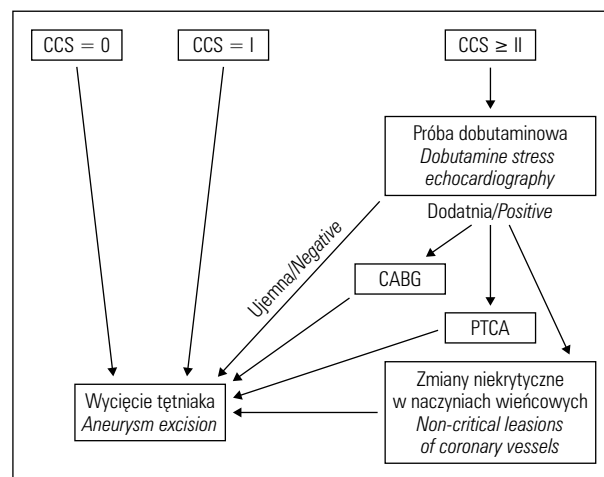
Wśród przedstawionych wyżej czynników ryzyka powikłań kardiologicznych, takich jak obecność dławicy piersiowej, wielkość frakcji wyrzutowej lewej komory serca, istotne znaczenie mają wiek pacjenta oraz obecność chorób współistniejących — nadciśnienia tętniczego, cukrzycy, przewlekłego zapalenia oskrzeli, miażdżycy naczyń obwodowych i naczyń szyjnych.

W badanej grupie 34 pacjentów przekroczyło 70. rok życia, w grupie II — stanowili oni 60%, w grupie III — 50%, a w grupie I — tylko około 19%.

Wśród chorób współistniejących we wszystkich grupach dominowało nadciśnienie tętnicze — 86%. W grupie I zawał serca stwierdzono u 17,6%, w grupie II — u 53,3%, a w grupie III — u 100%. Cukrzyca występowała u około 10% chorych, a obturacyjna choroba płuc — u 5% chorych.

Zastosowany schemat przygotowania kardiologicznego sprawił, iż w wyżej przedstawionej grupie badawczej śmiertelność w okresie okołooperacyjnym wynosiła 5,5%, a w przypadku planowanych zabiegów tętniaka aorty brzusznej — 2,17%. Wyższą śmiertelność stwierdzono jedynie w grupie pacjentów z bólowym tętniakiem aorty brzusznej — 25%, ponieważ wymagali oni pilnego wykonania zabiegu ze wskazań życiowych. Z tego powodu autorzy nie mieli czasu na właściwe przygotowanie kardiologiczne pacjenta.

W grupie z dodatnią próbą DTE podczas koronarografii u wszystkich badanych ujawniono zmiany krytycznie zwężające naczynia wieńcowe. Jedynie część pacjentów tej grupy poddano zabiegowi chirurgicznemu tętniaka aorty brzusznej. Pozostali oczekują na zakończenie leczenia inwazyjnego choroby wieńcowej. W grupie z ujemnym testem DTE w okresie okołooperacyjnym nie stwierdzono powikłań kardiologicznych. Wystąpiły 2 zgony — u jednego pacjenta przyczyną była skaza krwotoczna, a u drugiego — zator tętnicy płucnej.



Rycina 6. Kryteria kwalifikacji do leczenia TAB

Figure 6. Qualifications criteria for AAA treatment

on a 30-metre corridor. On the basis of the accomplished distances and walking time results, patients were stratified into 3 groups according to the Ratschow classification [3].

Group I — no pain within first 3 minutes of walking, 22 patients.

Group II — pain occurred between first and third minute of walking, 24 patients.

Group III — pain occurred within the first minute of walking, 5 patients.

In the studied groups, 31 patients with atherosclerotic lesions in the aorto-iliac segment and 20 patients with lesions in the femoro-popliteal segment were noted. Due to the severity grade of the atherosclerotic process, groups of patients with critical ischaemia (70%) and non-critical arteries stenosis (40–69%) were distinguished. Heart rate, blood pressure value, and an at rest and post-exercise ECG were also analyzed (Fig. 4a, b). The achieved walking distance results were associated with the results of lower limb arterial patency evaluated in the angiographic examination. A statistical analysis was performed on the basis of calculating the significance of the association between lower extremity peripheral artery patency and the claudication distance achieved in the 6MWT by particular patients. For this purpose, the non-parametrical U Mann-Whitney test and Spearman correlation were used [4] (Fig. 5).

Taking the experiences presented above into consideration, a model of preoperative cardiological diagnostics in vascular surgery was established (Fig. 6).

Results

In preoperative period, in the studied group with abdominal aortic aneurysm, 50 patients (38%) required invasive diagnostics of coronary artery disease due to the presence of angina: in group I — 39 patients, in group II — 3 patients, in group III — 8 patients. In group III, in 3 patients coronary angiography was not performed due to a high risk of aneurysm rupture (diameter of aneurysm about 10 cm).

Wyniki testów marszowych przedstawiają się następująco: w grupie 51 chorych z przewlekłym niedokrwieniem kończyn u jednego badanego po 200 metrach marszu wystąpił ból w klatce piersiowej. Test przerwano, a w zapisie EKG zarejestrowano zmiany niedokrwienne pod postacią obniżonego odcinka ST, maksymalnie o 3 mm w odprowadzeniach V2–V6 (ryc. 4a, b). Chorego w pierwszym etapie skierowano do diagnostyki inwazyjnej choroby niedokrwiennej serca. Test marszowy w pełnym wymiarze czasu ukończyło 14 chorych z grupy I klasyfikacji niewydolności tętniczej kończyn dolnych według Ratschowa. Pozostałych 37 chorych zakończyło badanie przed upływem 6 minut (8 chorych z grupy I, 24 z grupy II i 5 z grupy III). Dystans maksymalny w grupie I wynosił 323 m (SD — 79,6), w grupie II — 149 m (SD — 50,4), a w grupie III — 72,2 m (SD — 9,2).

Niedrożność aortalno-biodrową stwierdzono angiograficznie u 54,5% w grupie I i u 80% chorych w grupie III. Niedrożność udowo-podkolanową stwierdzono w grupie I u 45,5% chorych, w grupie II u 37,5%, a w grupie III u 20% chorych. Nie stwierdzono korelacji między dystansem chromania a umiejscowieniem zmian. W analizie statystycznej wykazano ujemną korelację między stopniem zwężenia tętnic a dystansem chodu bezbólowego (korelacja $R = -0,6945$, $p < 0,001$) (ryc. 5).

Podsumowując, klasyfikując pacjenta do zabiegu naczyniowego, na przykład 20 lat po zawale serca, autorzy wypracowali następujący schemat postępowania:

1. Należy dokładnie przeprowadzić wywiad ukierunkowany na ocenę obecności i zaawansowania dławicy piersiowej, połączony z wykonaniem EKG spoczynkowego i pomiarem ciśnienia tętniczego.
2. Po stwierdzeniu obecności dławicy piersiowej wysiłkowej należy wykonać test dobutaminowy:
 - gdy jest on ujemny, należy skierować chorego bezpośrednio na zabieg naczyniowy,
 - w przypadku testu dobutaminowego dodatniego w pierwszym etapie należy skierować pacjenta na koronarografię, a w zależności od jej wyniku — na PTCA lub CABG.
3. Po stwierdzeniu u chorego dławicy piersiowej spoczynkowej i nocnej należy go przekazać bezpośrednio do diagnostyki inwazyjnej choroby niedokrwiennej serca.
4. Po wykonanej rewaskularyzacji mięśnia sercowego u pacjenta 4 tygodnie po PTCA lub 3–6 miesięcy po CABG należy wykonać zabieg naczyniowy (ryc. 6).

U pacjentów z niewydolnością serca z frakcją wyrzutową LV poniżej 35% autorzy wykonują 6-minutowy test chodu w celu oceny wydolności wysiłkowej pacjenta.

Zdaniem autorów, oprócz diagnostyki inwazyjnej, leczenia kardiochirurgicznego choroby niedokrwiennej serca, oceny frakcji wyrzutowej lewej komory serca szczególnie istotne jest precyzyjne monitorowanie układu krzepnięcia w okresie okołoperacyjnym.

Dyskusja

Choroba wieńcowa jest przyczyną wczesnej i późnej śmiertelności po zabiegach rekonstrukcyjnych naczyń. Jej

Critical lesions of coronary vessels were noted in 36 patients (27.2%) and invasive treatment (PTCA or CABG) was performed: in group I — in 28 patients, in group II — in 3 patients, in group III — in 5 patients. Overall, PTCA was performed in 23 patients (17.4%) and CABG in 13 patients (9.8%). In 11 patients non-critical lesions of coronary vessels were noted and pharmacological treatment of coronary artery disease was applied. Only 30 patients (22.7%) in the studied group did not report chest pains. The exact model of preparation and invasive cardiologic treatment is shown in Figures 1–3.

Among the risk factors of cardiac complications mentioned above, such as the presence of angina and left ventricular ejection fraction value, also the patient's age and the presence of comorbidities (arterial hypertension, diabetes, chronic bronchitis, atherosclerosis of the peripheral and carotid vessels) play a significant role.

In the studied group 34 patients exceeded the age of 70 years. These patients also made up 60% of group II, 50% of group III and only 19% of group I.

Among concomitant diseases, arterial hypertension predominated in all groups — 86% of patients. Prior myocardial infarction was noted in group I — in 17.6% of patients, in group II — in 53.3%, in III — in 100%. Diabetes was observed in 10% of patients and chronic obstructive pulmonary disease in 5% of patients.

The model of cardiologic preparation practiced at the Department resulted in a decrease in the perioperative mortality rate, which in the studied group mentioned above was 5.5% and in elective AAA surgery, 2.17%.

High mortality was observed in the group of patients with symptomatic AAA — 25%, because patients required emergency surgery due to life-threatening indications and we did not have time for appropriate cardiologic preparation of the patient.

Dobutamine stress echocardiography results show that: in the group with positive DSE in all patients critical lesions occluding coronary arteries were revealed during coronary angiography. Not all patients were treated surgically due to AAA, because in some patients invasive coronary artery disease treatment has not yet been finished.

In the group with negative DSE, no cardiac complications were observed in the perioperative period. 2 deaths occurred; in one patient due to haemorrhagic diathesis while in the other, pulmonary embolism was the cause.

Walk test results — in the group of 51 patients with chronic lower limb ischaemia, chest pain occurred in 1 patient after 200 meters of walking. The test was stopped and in the ECG record ischaemic changes, in the form of ST segment depression to maximum 3 mm in V2–V6 leads (Fig. 4), were observed. In the first stage, the patient was referred for invasive diagnostics for coronary artery disease. 14 patients from group I accomplished the full time walk test, according to Ratschow's arterial lower limb insufficiency classification.

The rest of the patients (37) finished the examination within 6 minutes (8 patients from group I, 24 from group II and 5 from group III). Maximum walking distance in group

objawy są często zamaskowane przez ograniczoną aktywność ruchową, zwłaszcza u pacjentów z miażdżycą tętnic kończyn dolnych.

Hertzer i wsp., oceniając rutynowo wyniki badań koronarograficznych u 1000 pacjentów z miażdżycą naczyń obwodowych, stwierdzili współistnienie choroby wieńcowej u 36% pacjentów z tętniakiem aorty brzusznej, u 28% z niedokrwieniem kończyn dolnych i u 32% z miażdżycą naczyń mózgowych [5].

Autorzy artykułu w swoim materiale uzyskali bardzo zbliżone wyniki. W grupie z tętniakiem aorty brzusznej stwierdzili chorobę wieńcową udokumentowaną koronarograficznie u 38% pacjentów. Dolegliwości bólowych w klatce piersiowej nie podawało 22% pacjentów. Hertzer i wsp. w grupie 1000 pacjentów tylko u 8% stwierdzili prawidłowe naczynia wieńcowe. Wielu autorów, między innymi Bayazit, rozważa obowiązkowe wykonywanie koronarografii u chorych przed operacją tętniaka aorty brzusznej [6].

Od wielu lat poszukuje się nowych strategii postępowania w celu identyfikacji pacjentów z wysokim ryzykiem powikłań kardiologicznych przed dużymi zabiegami naczyniowymi. Różne kombinacje przeprowadzanych badań, testów obciążeniowych nie przynoszą idealnych wyników [7–9]. Od 2000 roku autorzy dążą do stworzenia własnego modelu przygotowania kardiologicznego do zabiegów naczyniowych. W związku z powyższym u pacjentów z dławicą piersiową wysiłkową w I etapie zalecają test dobutaminowy, który jest tani i prosty do wykonania w każdej klinice posiadającej aparat echokardiograficzny. Jest on szczególnie przydatny u pacjentów po zawale serca do oceny żywotności mięśnia sercowego — czy mięsień sercowy jest w stanie ogłuszenia lub zamrożenia [10, 11]. Zaburzenia kurczliwości nowych segmentów ścian lewej komory serca korespondują z obecnością powikłań kardiologicznych w okresie przedoperacyjnym. Z obserwacji autorów artykułu, jak i innych badaczy wynika, iż wykonanie próby dobutaminowej pozwala na określenie pacjentów z wysokim i niskim ryzykiem powikłań kardiologicznych [12–19]. Umożliwia ona wstępną selekcję pacjentów do diagnostyki inwazyjnej choroby wieńcowej przed wykonaniem dużego zabiegu naczyniowego. W przypadku dodatniego testu dobutaminowego w pierwszej kolejności autorzy kierują pacjenta na koronarografię.

Retrospektywne badania wielu autorów wskazują, iż zmniejszenie śmiertelności z przyczyn kardiologicznych jest spowodowane profilaktycznym leczeniem choroby wieńcowej przez zastosowanie PTCA lub CABG przed zabiegiem naczyniowym [20–22]. Autorzy artykułu, stosując w swojej klinice przedstawiony schemat postępowania, w okresie okołoperacyjnym uzyskali spadek śmiertelności do 5,5% w grupie tętniaka aorty brzusznej, a w przypadku planowanych zabiegów tętniaka aorty brzusznej — do 2,17%.

Największe trudności przy kwalifikacji do zabiegów naczyniowych stwarzają pacjenci z niewydolnością serca, po zawale serca, z frakcją wyrzutową lewej komory poniżej 35%. Aby ocenić wydolność wysiłkową w tej grupie

I was 323 meters, standard deviation (SD) — 79.6, in group II — 149m, SD — 50.4, in group III — 72.2 m, SD — 9.2.

Aorto-iliac occlusion in angiographic examination was revealed in 54.5% of patients in group I and in 80% in group III. Femoro-popliteal occlusion was revealed in 45.5% of patients in group I, 37% in group II and 20% in group III. No correlation between claudication distance and localization of lesions was reported. In the statistical analysis, a negative correlation between arterial stenosis grade and distance of painless walking was proved (correlation $R = -0.6945$, $p < 0.001$) (Fig. 5).

To recap, when classifying patients for vascular surgery, e.g. 20 years after myocardial infarction, the following pattern of management was established:

1. The recording of an exact patient histories based on estimations of angina presence and severity, in a combination with resting ECG record and blood pressure measurements.
2. After the confirmation of the presence of angina during exercise, a dobutamine stress echocardiography is performed which:
 - if negative — the patient proceeds directly to vascular surgery,
 - if positive — at the first stage, the patient is referred for coronary angiography and PTCA or CABG depending on its results.
3. When resting or night angina is confirmed, the patient is referred directly for invasive diagnostics for coronary artery disease.
4. After myocardial revascularization, vascular surgery is performed 4 weeks after PTCA or 3–6 months after CABG (Fig. 6).

In patients with heart failure and ejection fraction of left ventricular lower than 35%, 6-minute walk test is performed in order to assess the patient's exercise capacity.

It follows from our observations, that besides invasive diagnostics, cardiosurgical treatment of coronary artery disease and estimation of left ventricular ejection fraction, monitoring of coagulation in perioperative period is also extremely significant.

Discussion

Coronary artery disease is a cause of early and late postoperative mortality after vascular reconstruction procedures. Its symptoms are often camouflaged by limited physical activity especially in patients with chronic lower extremity ischaemia.

Hertzer *et al.*, when routinely evaluating coronary angiography examinations results of 1000 patients with peripheral arteries atherosclerosis, noted the coexistence of coronary artery disease in 36% of patients with abdominal aortic aneurysm, 28% of patients with chronic lower limb ischaemia and 32% of patients with cerebral vessel atherosclerosis [5].

We obtained very similar results in our study. In the group with AAA we noted that coronary artery disease was confirmed in the angiographic examinations of 38%

pacjentów, autorzy stosują 6-minutowy test marszowy. U chorych z przewlekłą niewydolnością serca test ten ma wartość prognostyczną, dotyczącą stopnia zaawansowania choroby i śmiertelności, zwłaszcza przy pokonanym dystansie poniżej 300 m [23–25]. Na podstawie przeprowadzonych przez autorów artykułu badań wynika, że 6-minutowy test marszowy stosuje się w wykrywaniu zmian niedokrwiennych mięśnia sercowego u pacjentów z dławicą piersiową wysiłkową ze znacznie ograniczoną rezerwą wieńcową. Należy podkreślić, że Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej Śląskiej Akademii Medycznej jest jedną z nielicznych tego typu placówek, które własnymi siłami prowadzą tak zaawansowaną diagnostykę kardiologiczną pacjentów w okresie przedoperacyjnym.

Wnioski

1. Intensywna diagnostyka kardiologiczna przed wykonaniem dużego zabiegu naczyniowego zmniejsza śmiertelność z przyczyn kardiologicznych.
2. Test dobutaminowy umożliwia identyfikację pacjentów z wysokim i niskim ryzykiem powikłań kardiologicznych w okresie okołoperacyjnym.
3. Test marszowy 6-minutowy jest pomocny w określeniu wydolności wysiłkowej u pacjentów z niewydolnością serca oraz w wykrywaniu zmian niedokrwiennych u chorych z zaawansowaną chorobą wieńcową.
4. Koronarografia umożliwia precyzyjną ocenę stanu naczyń wieńcowych, natomiast przeprowadzona rewaskularyzacja mięśnia sercowego u pacjentów z istotnymi zmianami zwężającymi naczynia wieńcowe przed dużymi zabiegami naczyniowymi zmniejsza ryzyko powikłań kardiologicznych lub zgonu z przyczyn sercowo-naczyniowych.

Piśmiennictwo (References)

1. Campeau L. Letter: Grading of angina pectoris. *Circulation* 1976; 54: 522–523.
2. Standardy rehabilitacji kardiologicznej opracowane przez Polskie Towarzystwo Kardiologiczne. *Folia Cardiol.* 2004; 11 (suppl A): A15–A16.
3. Roślowski A. Wytyczne fizjoterapii kardiologicznej. Seria D. Rehabilitacja. AWF Wrocław 1989; 9–12.
4. Grajtner K. Metody statystyczne w badaniach kliniczno-laboratoryjnych. PZWL, Warszawa 1970: 59–67.
5. Hertzner NR, Beven EG, Young JR. Coronary artery disease in peripheral vascular patients: a classification of 1000 coronary angiograms and results of surgical management. *Ann Surg.* 1984; 199: 223–233.
6. Bayazit M, Gol MK, Battaloglu B *et al.* Routine coronary arteriography before abdominal aortic aneurysm repair. *Am J Surg.* 1995; 170: 246–250.
7. Abraham SA, Coles NA, Coley CM *et al.* Coronary risk of non-cardiac surgery. *Prog Cardiovasc Dis.* 1991; 34: 205–234.
8. Hertzner NR. Fatal myocardial infarction following peripheral vascular operations a study of 951 patients followed 6 to 11 years postoperatively. *Cleve Clin Q.* 1982; 49: 1–11.
9. Goldman L. Assessment of perioperative cardiac risk. *N Engl J Med.* 1994; 330: 707–709.

of the patients. Chest pain was not reported by 22% of patients. Hertzner *et al.* observed normal coronary vessels in only 8% of patients in the group of 1000. Many authors, among them Bayazit, consider the performance of coronary arteriography obligatory in patients before surgical treatment of an abdominal aortic aneurysm [6].

For many years new management strategies have been sought in order to distinguish patients with a high risk of complications due to cardiac events before major vascular surgery. Different combinations of performed examinations and workload tests have not brought ideal results [7–9].

Since 2000 at our Department, we have been aiming at establishing a personal model of cardiological preparation before vascular surgery. In this regard, at the first stage in patients with exercise angina, we recommend dobutamine stress echocardiography, which is cheap and simple to perform at any department possessing an echocardiograph. It is especially helpful in the evaluation of myocardial viability in patients with prior myocardial infarction, such as whether the myocardium stunned or frozen [10, 11]. Abnormalities of contractility in new left ventricular segments correspond with the presence of perioperative cardiac complications. From our own, as well as other authors' observations, we have seen that dobutamine stress echocardiography distinguishes between patients with a high and low risk of cardiac complications [12–19]. It makes the initial selection of patients for coronary artery disease invasive diagnostics possible before major vascular surgery. In cases of positive dobutamine stress echocardiography, at the first stage, the patient is referred for coronary arteriography.

Retrospective studies of many authors indicate that the decrease in mortality due to cardiac events is caused by the prophylactic treatment of coronary artery disease with PTCA or CABG before scheduled vascular surgery [20–22]. By applying the above-presented management model at our Department, we have achieved a perioperative mortality decrease to 5.5% in AAA group and, in elective operations of AAA, to 2.17%.

The greatest difficulties with qualification for vascular surgery are caused by patients with heart failure, with prior myocardial infarction, with left ventricular ejection fraction lower than 35%. In this group of patients, we use the 6-minute walk test to evaluate exercise capacity. In patients with chronic heart failure this test has a prognostic value concerning the disease severity grade and mortality, especially regarding a covered distance shorter than 300 meters [23–25]. As it follows from our studies, the 6-minute walk test found an application in myocardial ischaemic lesion detection in patients with exercise angina with significantly limited coronary reserve.

At the same time, it should be emphasized, that our Department of General and Vascular Surgery is one of few institutions of this kind conducting such advanced preoperative cardiological diagnostics unaided.

Conclusions

1. Intensive cardiological diagnostics before major vascular surgery decreases mortality due to cardiac events.

10. David S, Bach MD, Kim A. Dobutamine stress echocardiography. *Circulation* 1997; 95: 8–10.
11. Carlos ME, Steven C *et al.* Dobutamine stress Echocardiography for risk stratification after myocardial infraction. *Circulation* 1997; 95: 1402–1410.
12. Krupski WC, Nehler MR, Whitehill T. Negativ impact of cardiac evaluation before vascular surgery. *Vascular Medicine* 2000; 5: 3–9.
13. Boersma E, Poldermans D. Predictors of cardiac events after major vascular Surgery. *JAMA* 2001; 285: 1865–1873.
14. Poldermans D, Fioretti PM. Dobutamine stress echocardiography for assessment of perioperative cardiac risk in patients undergoing major vascular surgery. *Circulation* 1993; 87: 1506–1512.
15. Poldermans D, Arnese M, Fioretti PM. Sustained prognostic value of dobutamine stress echocardiography for late cardiac events after major noncardiac vascular surgery. *Circulation* 1997; 95: 53–58.
16. Monin JL, Quere JP, Monchi M. Operative risk stratification and predictors for long-term outcome: a multicenter study using dobutamine stress hemodynamics. *Circulation* 2003; 108: 319–324.
17. Poldermans D, Fioretti PM. Long-Term prognostic value of dobutamine-atropine stress echocardiography in 1737 patients with known or suspected coronary artery disease. *Circulation* 1999; 99: 757–762.
18. Poultryman D, Foretell PM, Foster T. Dobutamine stress echocardiography for assessment of perioperative cardiac risk in patients undergoing major vascular surgery. *Circulation* 1993; 87: 1506–1512.
19. Lalka SG, Sawada SG, Dalsing MC *et al.* Dobutamine stress echocardiography of cardiac events associated with aortic surgery. *J Vasc Surg.* 1992; 15: 831–842.
20. Huber KC, Evans MA, Bresnahan JF *et al.* Outcome of noncardiac operations in patients with severe coronary artery disease successfully treated preoperatively with coronary angioplasty. *Mayo Clin Proc.* 1992; 67: 15–21.
2. Dobutamine stress echocardiography enables one to identify patients with high and low risk of perioperative cardiac complications.
3. The 6-minute walk test is a helpful instrument in exercise capacity evaluation in patients with heart failure and in ischaemic lesion detection in patients with severe coronary artery disease.
4. Coronary angiography enables one to evaluate precisely the condition of coronary vessels, while myocardial revascularization, performed before major vascular surgery in patients with significant lesions occluding the coronary arteries, decreases the risk of cardiac complications or death due to cardio-vascular events.
21. Mason JJ, Owens DK, Harris RA *et al.* The role of coronary angiography and coronary revascularization before noncardiac vascular surgery. *JAMA* 1995; 273: 1919–1925.
22. Foster ED, Davis KB, Carpenter JA *et al.* Risk of noncardiac operations in patients with defined coronary disease: the Coronary Artery Surgery Study (CASS) registry experience. *Ann Thorac Surg.* 1986; 41: 42–50.
23. Rostagno C, Olivo G. Prognostic value of 6-minute corridor walk test in patients with mild to moderate heart failure : comparison with other methods of functional evaluation. *European Journal of Heart Failure* 2003; 5: 274–252.
24. Connors G. Planowanie i stosowanie programów rehabilitacji pulmonologicznej. Ocena wydolności wysiłkowej i trening. *Rehabilitacja Medyczna* 1999; 3 (numer specjalny): 45–54.
25. Polly S, Montgomery A, Gardner W. The clinical utility of six-minute walk test in peripheral arterial disease patients. *Journal of American Geriatrics Society* 1998; 46: 706–711.

Adres do korespondencji (Address for correspondence):

Dr med. Teresa Kowalewska-Twardela
Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyń
Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach
ul. Ziołowa 45/47, 40–635 Katowice
tel.: (032) 202–40–25

Praca wpłynęła do Redakcji: 15.02.2006 r.