

## Ultrasonograficzne badanie przesiewowe w kierunku tętniaka aorty i niedrożności aortalno-biodrowej u mężczyzn z Wielkopolski

Ultrasound screening of aortic aneurysm and aorto-iliac occlusion detection in males living in Wielkopolska province

Marcin Gabriel<sup>1</sup>, Katarzyna Pawlaczyk<sup>3,4</sup>, Grzegorz Oszkiniś<sup>1</sup>, Łukasz Dzieciuchowicz<sup>1</sup>, Hubert Stępak<sup>1</sup>, Aleksandra Korcz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyń, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu (Department of General and Vascular Surgery, Poznan University of Medical Sciences, Poznan, Poland)

<sup>2</sup>Instytut Genetyki Człowieka, Polska Akademia Nauk w Poznaniu (Polish Academy of Sciences Institute of Human Genetics in Poznan, Poland)

<sup>3</sup>Klinika Hipertensjologii, Angiologii i Chorób Wewnętrznych, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu (Department of Hypertension, Angiology and Internal Diseases, Poznan University of Medical Sciences, Poznan, Poland)

<sup>4</sup>Wyższa Szkoła Pedagogiki i Administracji im. Mieszka I w Poznaniu (Mieszko I College of Education and Administration in Poznan, Poznan, Poland)

Badanie finansowane z grantu KBN nr N N403 2096 35 (A study financed from the State Committee for Scientific Research grant number N N403 2096 35)

### Streszczenie

**Wstęp:** W dotychczasowych analizach wykazano przydatność badań przesiewowych z wykorzystaniem ultrasonografii w zmniejszaniu śmiertelności powodowanej przez pęknięcie tętniaków aorty brzusznej (AAA). Celem badania było określenie częstości występowania tętniaków aorty i niedrożności aortalno-biodrowej w populacji mężczyzn w wieku powyżej 50 lat, z czynnikami ryzyka rozwoju powikłań naczyniowych, z wykorzystaniem obrazowania ultrasonograficznego, mieszkających na terenie Wielkopolski.

**Materiał i metody:** Do analizy włączono 313 mężczyzn w wieku 52–89 lat, przebadanych w okresie od marca 2009 do stycznia 2010 roku, w wieku powyżej 65 lat, z co najmniej jednym czynnikiem rozwoju powikłań sercowo-naczyniowych i w wieku powyżej 50 lat z dodatnim wywiadem rodzinnym w kierunku AAA. U każdej osoby zebrano wywiad, przeprowadzono badanie przedmiotowe, oznaczono wskaźnik kostka–ramię, wykonano badanie dupleksowe aorty i tętnic biodrowych oraz oznaczono glikemii i gospodarkę lipidową.

**Wyniki:** U 14 osób (4,5%) wykryto obecność AAA o średnicy 32–93 mm. W 2 przypadkach pacjentów z tętniakami objawowymi zakwalifikowano do leczenia zabiegowego w trybie pilnym. U osób z AAA stwierdzono znamienne wyższe stężenie glikemii, częstsze aktualne palenie tytoniu, przebyte udary mózgu oraz występowanie przewlekłej obturacyjnej choroby płuc i chorób układujących.

U 11 osób (3,5%) wykryto niedrożność aortalno-biodrową, w tym w 2 przypadkach z objawami krytycznego niedokrwienia. Osoby te charakteryzowały się wyższymi stężeniami cholesterolu całkowitego i frakcji LDL, niższym stężeniem HDL oraz częstszym aktywnym paleniem tytoniu i przebytymi udarami mózgu.

Czułość badania palpacyjnego w wykrywaniu AAA wyniosła 21%, natomiast specyficzność badania ultrasonograficznego 100%. Ograniczoną wartość diagnostyczną miało 3,8% oznaczeń USG, z tego w 0,9% przypadków badanie było niediagnostyczne i wymagało powtórzenia. Średnica poszerzonych odcinków aorty oceniona w USG i w angio-CT różniła się o 0–2,4 mm (śr. 1,8 ± 0,6 mm).

**Wnioski:** W przeprowadzonym badaniu potwierdzono, że częstość występowania AAA oraz czynniki ryzyka ich rozwoju w populacji mężczyzn w Wielkopolsce są podobne do opisywanych we wcześniejszych pracach. Wykryto 14 przypadków AAA, z tego 2 wymagające zaopatrzenia w trybie pilnym. Potwierdzono przydatność ultrasonografii jamy brzusznej w wykrywaniu AAA oraz konieczność kontynuacji programu przesiewowego w podobnej formule.

**Słowa kluczowe:** tętniak aorty brzusznej, badania przesiewowe, ultrasonografia jamy brzusznej, badanie dupleksowe, czynniki ryzyka

## Abstract

**Introduction:** In previous study was demonstrated the usefulness of screening with use of ultrasonography in reducing the mortality caused by the rupture of abdominal aortic aneurysms (AAA).

The aim of this study was to determine the prevalence of aneurysms of the aorta and iliac graft occlusions in the population of men aged over 50 years, living in Wielkopolska province, with risk factors for vascular complications, using ultrasound imaging.

**Material and methods:** The analysis included 313 men aged 52-89 years surveyed in the period from March 2009 to January 2010, aged 65 years, with at least one factor of cardiovascular complications development, or aged over 50 years, with positive family history of AAA. Every subject underwent physical examination and ankle-brachial index, serum glucose and lipids were estimated. Also Doppler-duplex of aortic and iliac arteries was performed.

**Results:** In 14 patients (4.5%) AAA of 32-93 mm diameter were detected. Two patients with symptomatic aneurysms were candidates for urgent surgical treatment. In patients with AAA significantly higher levels of glucose, increased frequency of current smoking, history of stroke and the presence of chronic obstructive pulmonary disease and systemic diseases, were found.

In 11 patients (3.5%) were detected aorto-iliac occlusion, including 2 cases with critical ischemia symptoms. These individuals were characterized by higher concentrations of total cholesterol and LDL cholesterol, lower HDL cholesterol concentrations and more frequent active smoking and history of strokes.

Palpation sensitivity in the detection of AAA was 21% and ultrasound specificity 100%. Limited diagnostic value had 3.8% ultrasound examinations and 0.9% of this percentage required repetition. The diameter of aorta dilated segments assessed by ultrasound and CT angiography differed about 0-2.4 mm (mean  $1.8 \pm 0.6$  mm).

**Conclusions:** This study confirmed that the incidence of abdominal aortic aneurysms development and their risk factors in the male population in Wielkopolska are similar to those described in earlier papers. AAA were detected in 14 cases, of which two required urgent operation. The usefulness of abdominal ultrasonography in the detection of the AAA, was confirmed. The continuation of this screening program in a similar formula will be needed.

**Key words:** abdominal aorta aneurysm, screening, abdominal ultrasonography, duplex examination, risk factors

Polish Surgery 2012, 14, 1-2, 3-13

Tętniak aorty brzusznej (AAA, *abdominal aortic aneurysm*) jest chorobą przebiegającą najczęściej bezobjawowo lub też z towarzyszeniem nietypowych objawów. Często rozpoznanie stawiane jest przypadkowo, podczas badań okresowych, ultrasonografii jamy brzusznej, prześwietlenia klatki piersiowej, w momencie pęknięcia lub podczas badań sekcyjnych [1-3].

Tętniaki aorty brzusznej są odpowiedzialne za 2,2% zgonów mężczyzn w wieku powyżej 60 lat i 1,2% zgonów kobiet w wieku powyżej 65 lat [4]. Uważa się, że 66% pacjentów z pękniętym tętniakiem umiera przed rozpoczęciem operacji, a kolejne 41-48% podczas operacji wykonywanej w trybie pilnym [5, 6]. Ponieważ planowy zabieg AAA związany jest z 3-6-procentowym ryzykiem wystąpienia groźnych powikłań zrozumiała stała się konieczność opracowania metod wczesnego wykrywania tej patologii [2-4]. Rolę taką spełniają badania przesiewowe umożliwiające zmniejszenie częstości pęknięcia o 50%, zabiegów wykonywanych w trybie pilnym o 56-80%, śmiertelności całkowitej o 2%, a śmiertelności związanej z pęknięciem AAA o 21-80% [3, 7-9].

Dotychczas nie wypracowano skutecznych markerów predyspozycji rozwoju AAA. Badania skupiały się raczej na analizie biomarkerów korelujących z zaawansowaniem procesów destrukcyjnych toczących się w ścianie chorobowo zmienionego odcinka aorty lub też na określeniu ekspresji poszczególnych genów [10-12].

Przydatność badania palpacyjnego w wykrywaniu

Abdominal aortic aneurysm (AAA) is a chronic disease which in most cases is accompanied by the absence of manifestations, or those which are unusual. It is often an incidental finding discovered during periodic check-ups, abdominal ultrasound scans or chest X-rays performed for unrelated reasons, upon rupture or during an autopsy [1-3].

AAAs account for 2.2% of deaths in men over 60 years of age and 1.2% of deaths in women over 65 years of age [4]. It has been estimated that 66% of patients with a ruptured aneurysm die before surgery with a further 41-48% dying during emergency surgery [5, 6]. The necessity to develop methods for early detection of this pathology is clear given the fact that elective surgery for AAA is associated with a risk of dangerous complications in the range of 3-6% [2-4]. One such method is screening, which reduces the incidence of aneurysmal ruptures by 50%, the incidence of emergency procedures by 56-80%, all-cause mortality by 2% and mortality related to the rupture of the AAA by 21-80% [3, 7-9].

No effective markers associated with the predisposition for developing an AAA have so far been identified. Instead, research has mainly focused on the analysis of biomarkers that show a correlation with the advancement of the destructive processes occurring in the wall of the affected segment of the aorta or on the determination of expression of individual genes [10-12].

The usefulness of palpation in the detection of AAA is assessed as uncertain. Fielding estimated the sensitivity of this method at 91% and for this reason he con-

AAA jest różnie oceniana. Fielding i wsp. określili czułość metody na 91% i z tego powodu uznali ją za podstawową formę diagnostyki przesiewowej [13]. Pozostali autorzy podają gorsze wyniki. Chervu i wsp. wykryli palpacyjnie tylko 38% AAA. Z pozostałych 62% wykrytych metodami radiologicznymi w powtórzonym badaniu palpacyjnym wyczuli tylko 43%, a w odniesieniu do osób otyłych tylko 33% [14]. Karkos i wsp. wykryli 48% AAA w badaniu palpacyjnym, kolejne 37,4% w badaniach radiologicznych, a 14,6% dopiero podczas laparotomii [15]. Analiza porównawcza wykazała czułość i specyficzność badania palpacyjnego w wykrywaniu AAA odpowiednio w 29–67% i 44–100% [4].

Współczynniki wykrywalności AAA w badaniu palpacyjnym zwiększają się wraz ze zwiększaniem się średnicy poszerzenia, wiekiem, płcią męską, występowaniem kilku czynników ryzyka rozwoju AAA, wykonywaniem badania przez doświadczonego diagnostę, częstym występowaniem AAA w badanej populacji oraz przy mniejszych wartościach wskaźnika masy ciała [15, 16]. Spośród wymienionych powyżej największe znaczenie przypisuje się średnicy tętniaka. Czułość badania zmienia się z 29–61% dla AAA o średnicy poniżej 40 mm do 82% dla AAA o średnicy powyżej 50 mm [15, 17].

Ze względu na niejasną i zmienną przydatność badania przedmiotowego w wykrywaniu AAA badanie to nie jest zalecane jako rozstrzygające w badaniach przesiewowych [4]. Za podstawową metodę diagnostyczną uznawana jest ultrasonografia, charakteryzująca się czułością wynoszącą 95–100% i specyficznością wynoszącą 98–100% [15, 18–20]. W wielu badaniach potwierdzono ekonomiczną zasadność wykonywania ultrasonograficznych testów przesiewowych w selekcjonowanych populacjach pacjentów [7, 21, 22].

Dotychczas w Polsce nie wykonywano badań przesiewowych w kierunku AAA. Obok materiału prezentowanego poniżej podobne badanie zostało rozpoczęte w 2010 roku przez ośrodek bydgoski [23].

Celem badania było określenie częstości występowania poszerzenia aorty i niedrożności aortalno-biodrowej w populacji mężczyzn w wieku powyżej 50 lat, z czynnikami ryzyka rozwoju powikłań naczyniowych, mieszkających na terenie Wielkopolski, z wykorzystaniem obrazowania ultrasonograficznego.

## Materiał i metody

Program badań przesiewowych przeprowadzony został w okresie od marca 2009 do stycznia 2010 roku. Zorganizowany został przez Klinikę Chirurgii Ogólnej i Naczyń Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu we współpracy z Instytutem Genetyki Człowieka PAN w Poznaniu.

Przebadano 362 osoby, z czego w analizie uwzględniono 313 mężczyzn w wieku 52–89 lat (śr.  $66,3 \pm 7,2$ ). Oceniano dane mężczyzn w wieku powyżej 65 lat, z co najmniej jednym czynnikiem ryzyka rozwoju powikłań sercowo-naczyniowych. Dodatkowo do analizy włączono mężczyzn w wieku powyżej 50 lat z dodatnim wywiadem rodzinnym w kierunku AAA. Z udziału w badaniu wyłączone osoby z rozpoznaniem wcześniej tętniakiem aorty, niedrożnością aortalno-dwubiodrową, po zabie-

sidered it to be the fundamental form of screening diagnostics [13]. Other authors, however, report less favourable results with Chervu detecting only 38% AAAs using palpation. Of the remaining 62% of the aneurysms detected by radiological imaging he detected only 43% by repeated palpation and only 33% among obese patients [14]. Karkos detected 48% of AAAs by palpation with a further of 37.4% of the aneurysms being detected by radiological imaging and 14.6% being detected during laparotomy [15]. As regards the detection of AAAs by palpation, a comparative analysis has shown this method to be characterised by a sensitivity rate of 29–67% and a specificity rate of 44–100% [4].

The detection rates for AAAs by palpation increase with the diameter of dilation, age, male sex, the coexistence of several risk factors for AAA, examination by an experienced diagnostician, and a high prevalence of AAAs and lower BMI values in the examined population [15, 16]. Of these factors, the diameter of the aneurysm is of the greatest significance. The sensitivity of examination changes from 29–61% for AAAs with diameters below 40 mm to 82% for AAAs with diameters exceeding 50 mm [15, 17].

Due to its unclear and variable usefulness in the detection of AAAs, physical examination is not recommended as a conclusive test in screening [4]. Ultrasound is considered the basic diagnostic method and is characterised by a sensitivity of 95–100% and a specificity of 98–100% [15, 18–20]. Many studies have confirmed ultrasound screening to be economically justified in selected patient populations [7, 21, 22].

No screening for AAAs has so far been conducted in Poland. In addition to the material presented below, a similar study was initiated in Bydgoszcz, Poland, in 2010 [23].

The aim of our study was to determine the incidence of aortic dilation and aortoiliac occlusive disease in the population of men over the age of 50 years with risk factors for vascular complications and inhabiting the territory of Wielkopolska Province in Poland. The study was conducted using ultrasound imaging.

## Material and methods

The screening programme was conducted between March 2009 and January 2010. It was organised by the Department of General and Vascular Surgery, Poznan University of Medical Sciences, Poland, in collaboration with the Polish Academy of Sciences Institute of Human Genetics in Poznan, Poland.

A total of 362 patients were examined, 313 of whom, aged between 52 and 89 years (mean age  $66.3 \pm 7.2$  years), were included in the analysis. We assessed men over the age of 65 years with at least one cardiovascular risk factor. We also included men over the age of 50 years with a family history of AAA. We excluded patients with a pre-existing diagnosis of aortic aneurysm, aorto-bi-iliac occlusion or those with a history of implantation of aortic prostheses and patients who were being routinely moni-

gach implantacji protez aortalnych oraz osoby podlegające rutynowej kontroli ultrasonograficznej z powodu innych schorzeń jamy brzusznej. Charakterystykę osób włączonych do badania przedstawiono w tabelach I i II.

tored by ultrasound due to other abdominal conditions. Tables I and II summarise patient characteristics.

All the subjects signed the informed consent form approved by the Bioethics Committee of the Poznan Uni-

**Tabela I. Charakterystyka populacyjna i wyniki badań laboratoryjnych pacjentów bez poszerzenia aorty (grupa 1), z tętniakami aorty brzusznej (grupa 2) i z niedrożnością aortalno-biodrową (grupa 3)**

**Table I. Population characteristics and laboratory test results in patients without aortic dilation (Group 1), patients with abdominal aortic aneurysms (Group 2) and patients with aortoiliac occlusive disease (Group 3)**

	Grupa 1 (n = 291)		Grupa 2 (n = 14)		Grupa 3 (n = 11)		Wartość p (G1 v. G2)	Wartość p (G1 v. G3)
	Średnia	OS	Średnia	OS	Średnia	OS		
Wiek/Age	66,79	6,98	66,71	8,25	65,09	7,25	0,927	0,442
BMI	28,14	4,16	28,16	4,29	27,33	3,93	0,690	0,315
Glukoza/Glucose [mmol/l]	6,74	3,86	7,09	2,17	6,54	0,95	0,019	0,213
Cholesterol całkowity/Total cholesterol [mmol/l]	5,87	9,10	5,62	1,64	6,26	1,30	0,463	0,019
Cholesterol HDL/HDL cholesterol [mmol/l]	1,67	4,30	1,31	0,17	1,29	0,23	0,510	0,323
%HDL	26,90	7,08	25,09	8,02	21,33	4,81	0,418	0,014
Cholesterol LDL/LDL cholesterol [mmol/l]	3,51	4,22	3,39	1,56	4,18	1,17	0,973	0,016
Triglicerydy/Triglycerides [mmol/l]	1,65	3,44	1,67	0,75	1,69	0,78	0,188	0,210

**Tabela II. Charakterystyka grup badanych pod względem czynników ryzyka oraz chorób towarzyszących**

**Table II. Subject characteristics in terms of risk factors and co-morbidities**

	Grupa 1 (n = 291)		Grupa 2 (n = 14)		Grupa 3 (n = 11)		Wartość p (G1 v. G2)	Wartość p (G1 v. G3)
	Liczba	Odsetek	Liczba	Odsetek	Liczba	Odsetek		
<b>Palenie tytoniu/Smoking</b>								
Niepalący/Non-smoker	112	38,5%	4	28,6%	2	18,2%	0,456	0,174
Obecnie palący/Currently smoking	77	25,9%	7	50,0%	6	54,5%	0,050	0,041
Palący w przeszłości/Smoking in the past	102	35,1%	3	21,4%	3	27,3%	0,296	0,595
<b>Nadciśnienie tętnicze/Arterial hypertension</b>								
Nie/No	105	36,1%	2	14,3%	5	45,5%	0,096	0,527
Tak/Yes	186	63,9%	12	85,7%	6	54,5%		
<b>Udar mózgu/Stroke</b>								
Nie/No	273	94,1%	11	78,6%	7	63,6%	0,022	<0,001
Tak/Yes	17	5,9%	3	21,4%	4	36,4%		
<b>Choroby płuc/Lung disease</b>								
Nie/No	276	94,8%	12	85,7%	10	90,9%	0,147	0,568
Przewlekła obturacyjna choroba płuc Chronic obstructive pulmonary disease	9	3,1%	2	14,3%	1	9,1%	0,029	0,276
Rozedma/Emphysema	6	2,1%	0	0,0%	0	0,0%	0,588	0,631
<b>Nowotwory/Tumors</b>								
Nie/No	264	90,7%	13	92,9%	10	90,9%	0,787	0,983
Tak/Yes	27	9,3%	1	7,1%	1	9,1%		
<b>Hipercholesterolemia/Hypercholesterolemia</b>								
Nie/No	140	48,1%	7	50,0%	4	36,4%	0,890	0,444
Tak/Yes	151	51,9%	7	50,0%	7	63,6%		
<b>Cukrzyca/Diabetes mellitus</b>								
Nie/No	249	85,6%	10	71,4%	9	81,8%	0,150	0,730
Tak/Yes	42	14,4%	4	28,6%	2	18,2%		
<b>Zawał/dławica piersiowa Myocardial infarction/angina pectoris</b>								
Nie/No	211	72,5%	8	57,1%	8	72,7%	0,213	0,987
Zawał/Myocardial infarction	42	14,4%	3	21,4%	2	18,2%	0,472	0,730
Dławica piersiowa/Angina pectoris	38	13,1%	3	21,4%	1	9,1%	0,371	0,700
<b>Choroby tkanki łącznej/Connective tissue disease</b>								
Nie/No	243	83,5%	8	57,1%	9	81,8%	0,012	0,883
Tak/Yes	48	16,5%	6	42,9%	2	18,2%		

Wszystkie osoby uczestniczące w badaniu podpisały świadomą zgodę zaaprobowaną przez Komisję Bioetyczną przy Uniwersytecie Medycznym w Poznaniu. Od wszystkich uczestniczących osób zebrano informacje odnośnie zgłaszanych dolegliwości, czynników ryzyka, chorób towarzyszących i wywiadu rodzinnego.

Badania ultrasonograficzne wykonano głowicą konweksową o częstotliwości 3,5–5,0 MHz aparatu Logic 7. Aortę oceniano od poziomu odejścia pnia trzewnego do poziomu podziału oraz obie tętnice biodrowe wspólne na całej długości. Średnicę naczyń mierzono na przekroju poprzecznym, w dwóch płaszczyznach, przykładając znaczniki do powierzchni zewnętrznych ścian (metoda Z-Z, ryc. 1). Pomiary wykonywano rutynowo na poziomie odejścia tętnic nerkowych, na poziomie podziału oraz w połowie odległości pomiędzy wymienionymi wcześniej poziomami. Dodatkowo pomiary wykonywano w miejscu wystąpienia odcinkowego poszerzenia światła naczyń. W protokołach zaznaczano wystąpienie wszelkich utrudnień mogących wpłynąć na jakość wykonywanych oznaczeń.

Obecność zmian miażdżycowych w tętnicach kończyn dolnych określano oznaczając wskaźnik kostka–ramię. Za normę przyjęto wartości w przedziale 0,8–1,2. Wartości wskaźnika mniejsze od 0,8 wskazywały na upośledzenie ukrwienia kończyn dolnych. W przypadku podejrzenia zmian zlokalizowanych w odcinku aortalno-biodrowym diagnostykę poszerzano o wykonanie mapowania dupleksowego zgodnie z metodologią opisaną wcześniej [24].

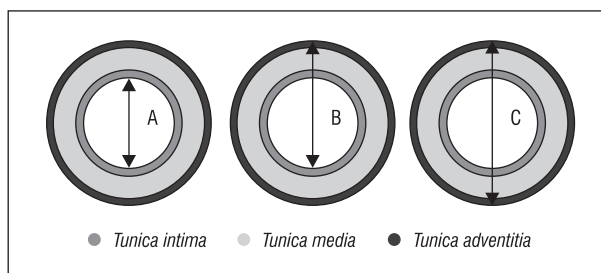
Za tętniaka uznawano poszerzenie światła aorty powyżej 30 mm, natomiast w przypadku tętnic biodrowych powyżej 20 mm. Pacjenci, u których rozpoznano objawy krytycznego niedokrwienia, tętniaki objawowe lub tętniaki, których maksymalna średnica była większa niż 55 mm kierowano na badanie angio-CT i przeprowadzano konsultację chirurga naczyniowego. We wszystkich innych przypadkach rozpoznania AAA i miażdżycowego niedokrwienia kończyn dolnych (PAOD) pacjentom wyznaczano termin wizyty kontrolnej w poradni chirurgii naczyniowej w celu objęcia ich rutynowymi badaniami kontrolnymi.

W przypadku przeprowadzenia niepełnych badań pacjentom wyznaczano nowe terminy wykonania diagnostyki ultrasonograficznej, po odpowiednim przygotowaniu. Niezależnie od zebrania wywiadu i wykonania badań ultrasonograficznych u wszystkich osób włączonych do analizy wykonano oznaczenie poziomu glikemii oraz gospodarki lipidowej. Dodatkowo pobrano i zabezpieczono pełną krew do oznaczeń genetycznych polimorfizmu wybranych genów.

Weryfikacja różnic między grupami pod względem cech ilościowych wykonana została przy użyciu testu Manna-Whitneya, natomiast różnice częstości kategorii cech jakościowych weryfikowane były testem dla dwóch wskaźników struktury. Wyniki testów z poziomem  $p < 0,05$  uznane zostały za istotne statystycznie.

## Wyniki

Wykryto 14 (4,5%) AAA. Zakres średnic aorty u osób bez tętniaków mieścił się z przedziale 13–29 mm (śr. 19,19



**Rycina 1. Przegląd trzech sposobów pomiarów średnicy tętnicy. Od strony lewej: metoda W-W, z przyłożeniem znaczników do powierzchni błony wewnętrznej; metoda Z-W, z przyłożeniem jednego znacznika do błony wewnętrznej, drugiego do przydanki; metoda Z-Z, z przyłożeniem obu znaczników do powierzchni zewnętrznej ścian tętnicy. Według Beales *et al.* [20]**

**Figure 1. A review of the three methods of measuring artery diameters. From left to right: The inner-to-inner (ITI) method, in which the callipers are placed at the surface of the intima; the inner-to-outer method (OTO), in which one leg of the callipers is placed at the intima and the other at the adventitia; the outer-to-outer method (OTO), in which both legs of the callipers are placed at the outer surface of the arterial wall. Source: Beales *et al.* [20]**

iversity of Medical Sciences. Data on present complaints, risk factors, co-morbidities and family history were collected from all the subjects concerned. Ultrasound scans were performed using a LOGIQ 7 convex probe with a bandwidth of 3.5–5.0 MHz. The sonographic evaluation included the aorta from the level where the coeliac trunk arises from the aorta to the level of bifurcation of the abdominal aorta and both common iliac arteries throughout their entire lengths. The diameters of the vessels were measured in the transverse view, in two planes, by applying measurement callipers to the outer surfaces of the walls (the OTO [outer-to-outer] method, Fig. 1). The measurements were routinely performed at the level where the renal arteries branch off, at the level of bifurcation of the abdominal aorta and midway between these two levels. Additional measurements were performed at the level of a segmental dilation of the vascular lumen, if any. Any difficulties that might affect the quality of the measurements were documented in the ultrasound reports.

The presence of atherosclerotic changes in the arteries of the lower limbs were determined by calculating the ankle-brachial index (ABI). An ABI ranging from 0.8 to 1.2 was considered normal. ABI values below 0.8 indicated impaired perfusion of the lower limbs. If lesions in the aortoiliac segment were suspected, the evaluation was extended to include duplex mapping in accordance with the previously reported methodology [24].

The diagnosis of aneurysm was made if the luminal diameter exceeded 30 mm in the case of the aorta and 20 mm in the case of the iliac arteries. Patients with signs of critical ischaemia, with symptomatic aneurysms or with aneurysms whose maximum diameter exceeded 55 mm were referred for angio-CT and to a vascular surgeon for consultation. In all the remaining cases of AAA and peripheral artery occlusive disease (PAOD), the patients

$\pm 5,63$  mm), natomiast u pacjentów z tętniakami w przedziale 32–93 mm (śr.  $44,92 \pm 16,97$  mm). W 2 przypadkach poszerzenie obejmowało także tętnice biodrowe wspólne. Uwzględniając zakres poszerzenia, wykryto 8 tętniaków o średnicy 30–39 mm, 2 tętniaki o średnicy 40–49 mm i 4 zmiany o średnicy powyżej 50 mm. W przypadku dwóch największych tętniaków o śr. 67 mm i 93 mm obserwowano zatarcie zarysów tylnej ściany oraz rozwarstwienie strefy skrzeplin przyściennych. W obydwóch przypadkach wykonano angio-CT jamy brzusznej, a pacjentów zakwalifikowano do leczenia zabiegowego w trybie pilnym.

Osoby z grup 1 (bez AAA i PAOD) i 2 (z AAA) były porównywalne pod względem wieku, wartości wskaźnika masy ciała oraz parametrów gospodarki lipidowej. Jedynie poziom glikemii oznaczony u osób z tętniakami był znamienne większy w porównaniu z osobami z grupy 1. Dane populacyjne oraz wyniki laboratoryjne osób włączonych do obydwóch grup przedstawiono w tabeli I.

Pod względem chorób towarzyszących i czynników ryzyka rozwoju chorób sercowo-naczyniowych osoby z tętniakami aorty charakteryzowały się znamienne częstszym aktualnym paleniem tytoniu, przebytymi udarami mózgu, rozpoznaniem przewlekłej obturacyjnej choroby płuc i chorób układułowych. Pod względem wszystkich pozostałych ocenianych parametrów obie grupy były porównywalne (tab. II). Dodatni wywiad rodzinny w kierunku AAA stwierdzono u 5,5% osób z grupy 1 i 0% w grupie 2 ( $p = 0,368$ ). Wywiad w kierunku innych chorób był bez znaczenia.

U 11 osób (3,5%) wykryto niedrożność aortalno-biodrową (grupa 3). W 2 przypadkach wystąpienia objawów krytycznego niedokrwienia kończyn pacjenci zostali przyjęci na oddział w trybie pilnym. W stosunku do osób z grupy 1 pacjenci z niedrożnością aortalno-biodrową charakteryzowali się znamienne wyższym stężeniem cholesterolu całkowitego i frakcji LDL, znamienne mniejszym odsetkiem HDL, częstszym aktualnym paleniem tytoniu oraz przebytymi epizodami niedokrwienia mózgu. Pod względem wszystkich pozostałych ocenianych parametrów, w tym wywiadu rodzinnego w kierunku chorób sercowo-naczyniowych, obie grupy były porównywalne (tab. I i II).

U 3 osób występowały jednocześnie AAA i niedrożność aortalno-biodrowa. Z tego powodu niemożliwe było porównanie osób zaliczonych do grup 2 i 3.

W badaniu przedmiotowym postawiono podejrzenie obecności AAA u 3 chorych (czułość 21%). Dotyczyło to AAA o średnicy 47 mm, 67 mm i 93 mm. Pozostałych 11 tętniaków o średnicy 43–59 mm nie rozpoznano w badaniu palpacyjnym.

Spśród 313 wykonanych badań ultrasonograficznych ograniczoną wartość diagnostyczną miało 12 oznaczeń (3,8%). Trudności związane były z niemożliwością oceny średnicy tętnic biodrowych wspólnych ( $n = 9$ ) lub aorty brzusznej na poziomie odejścia tętnic nerkowych ( $n = 3$ ). U 3 osób, ze względu na znaczną otyłość i duże ilości gazów jelitowych badanie nie udało się przeprowadzić w pierwszym terminie. Ocenę powtórzono skutecznie po odpowiednim przygotowaniu.

were scheduled for a follow-up appointment at the vascular surgery clinic in order to provide them with routine check-ups.

If the scans were incomplete, the patients were scheduled for repeat scans following appropriate preparation. In addition to their medical history and ultrasound examinations, all the patients had their glucose and lipids measured and samples of whole blood were collected and secured for determination of the genetic polymorphisms of selected genes.

The differences in quantitative variables between groups were verified using the Mann-Whitney test while the differences in the frequencies of categorical variables were verified using the Two-Proportions test. Results of tests at a P value below 0.05 were considered statistically significant.

## Results

A total of 14 (4.5%) AAAs were detected. The range of aortic diameters was 13–29 mm (mean diameter  $19.19 \pm 5.63$  mm) in patients without aneurysms and 32–93 mm (mean diameter  $44.92 \pm 16.97$  mm) in patients with aneurysms. In 2 cases, the dilation also involved the common iliac arteries. Taking into account the ranges of dilation, a total of 8, 2 and 4 aneurysms with diameters in the ranges of 30–39 mm, 40–49 mm and over 50 mm, respectively, were detected. In the case of the two largest aneurysms, i.e. aneurysms measuring 67 mm and 93 mm in diameter, blurred outlines of the posterior wall and dissection of the mural thrombus zone were observed. In both cases an abdominal angio-CT scan was performed and the patients were qualified for emergency surgery.

Patients from both groups [the group of patients without AAA or PAOD (Group 1) and the group of patients with AAA (Group 2)] were compared in terms of age, BMI and lipid parameters. Only glucose levels measured in patients with aneurysms were significantly higher compared to patients from Group 1. The population details and laboratory results of patients included to both groups are summarised in Table I.

As regards co-morbidities and cardiovascular risk factors, patients with aortic aneurysms were characterised by a significantly higher prevalence of smoking, a history of stroke, the diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease and systemic diseases. As regards all the other parameters, both groups were comparable (Tab. II). A total of 5.5% of patients in Group 1 and none of the patients in Group 2 had a family history of AAA ( $p = 0.368$ ). The medical history in terms of other diseases was insignificant.

Aortoiliac occlusive disease (Group 3) was detected in 11 patients (3.5%). Two patients with manifestations of critical limb ischaemia were admitted to the ward as emergencies. Compared to the patients from Group 1, patients with aortoiliac occlusive disease were characterised by significantly higher levels of total and LDL-cholesterol, significantly lower levels of HDL-cholesterol, a higher prevalence of smoking and a higher preva-

U 6 pacjentów z rozpoznanymi tętniakami aorty o średnicy powyżej 40 mm wykonano angio-KT. We wszystkich przypadkach potwierdzono obecność tętniaków, co odpowiada 100% specyficzności badania ultrasonograficznego. Średnica poszerzonych odcinków aorty oceniona w USG i w angio-CT różniła się o 0–2,4 mm (śr.  $1,8 \pm 0,6$  mm).

## Dyskusja

W badanej populacji autorzy niniejszej pracy stwierdzili obecność AAA u 4,5% osób, co jest zgodne z wcześniejszymi doniesieniami określającymi tę wartość u mężczyzn w wieku 65–80 lat na 3–6,7% [3, 7, 18, 25]. U pacjentów z AAA stwierdzono znamienne wyższy poziom glikemii, częstszy fakt aktywnego palenia papierosów, przebycia udaru mózgu oraz występowania przewlekłej obturacyjnej choroby płuc i chorób układułowych. Nie stwierdzono zależności między rozwojem AAA a pozostałymi badanymi parametrami.

W przeciwieństwie do obserwacji autorów prezentowanej pracy większość badaczy podkreśla wzrost częstości występowania AAA wraz ze wzrostem wieku osób badanych, wynoszącej u mężczyzn w wieku 60–64 lata, 65–74 lata i powyżej 75 lat odpowiednio 4,4%, 6% i 7,9% [3, 9, 26]. W zależności od autora za czynniki zwiększające prawdopodobieństwo rozwoju tętniaka uważa się nadciśnienie tętnicze, palenie papierosów i współwystępowanie zmian miażdżycowych [27]; wiek, płeć męską, palenie tytoniu, niskie stężenie HDL i zmiany miażdżycowe [10] oraz wiek powyżej 70 lat, palenie tytoniu, wywiad rodzinny oraz miażdżycowe niedokrwienie mózgu [9]. Dodatni wywiad rodzinny w kierunku AAA zwiększa częstość występowania tętniaków do 11–33% — w stosunku do 1–4,6% u osób bez obciążenia rodzinnego [10, 28]. W większości doniesień wyklucza się udział cukrzycy w procesie rozwoju AAA [10, 29]. Tylko Moore i wsp. obserwowali o około 50% częstsze występowanie cukrzycy i miażdżycowego niedokrwienia kończyn dolnych u pacjentów z AAA [25].

Osiem spośród 14 wykrytych tętniaków miało średnicę poniżej 40 mm. Dwa spośród 4 AAA o średnicy powyżej 50 mm osiągnęło rozmiary kwalifikujące je do leczenia zabiegowego. Obecność tętniaków tętnic biodrowych wykryto w 2 przypadkach (0,6% populacji badanej i 14,3% pacjentów z AAA). Także inni autorzy stwierdzili, że około 2/3 tętniaków wykrywanych w programach przesiewowych ma średnicę mniejszą niż 40 mm, a tylko pojedyncze zmiany mają średnicę większą niż 50 mm [7, 26]. Taki rozkład wielkości może wynikać z powolnego zwiększania rozmiarów przez małe tętniaki i z przyspieszenia wzrostu przez tętniaki duże, co w krótkim czasie może prowadzić do ich pęknięcia. W tętniakach o średnicy poniżej 30 mm, 30–39 mm, 40–54 mm i powyżej 60 mm przeciętny przyrost roczny to odpowiednio 1 mm, 2 mm, 3,2–4 mm i 5 mm [10, 26].

W przypadku jednego negatywnego wyniku badania w kierunku AAA u osób w wieku powyżej 65 lat ryzyko zgonu z powodu pęknięcia tętniaka jest bardzo małe.

lence of episodes of brain ischaemia in the past. As regards the other parameters we assessed, including family history and a history of cardiovascular disease, both groups were comparable (Tab. I and II).

As 3 patients had both AAA and aortoiliac occlusive disease, it was not possible to perform a comparison of Group 2 with Group 3.

During physical examination a suspicion of AAA was raised in 3 patients (sensitivity 21%). These were aneurysms whose diameters were 47 mm, 67 mm and 93 mm. The remaining 11 aneurysms, whose diameters ranged from 43 mm to 59 mm, were not detected by palpation.

Of the 313 ultrasound scans performed 12 scans were of limited diagnostic value (3.8%). The difficulties resulted from the impossibility of evaluating the diameters of the common iliac arteries ( $n = 9$ ) or the diameter of the abdominal aorta at the level where the renal arteries branched off ( $n = 3$ ). In 3 patients the scan could not be performed first time round due to obesity or the presence of large amounts of gas. These patients were successfully rescanned after appropriate preparation. Six patients diagnosed with an aortic aneurysm of more than 40 mm in diameter underwent an angio-CT. In all cases the presence of aneurysms was confirmed, which corresponds to a 100-percent specificity of ultrasound examination. The diameter of the dilated segments of the aorta estimated by ultrasound and angio-CT differed by 0.0–2.4 mm (mean difference  $1.8 \pm 0.6$  mm).

## Discussion

We detected AAAs in 4.5% of our study population, which is consistent with the previous reports estimating the rate at 3.0–6.7% among men aged 65 to 80 years [3, 7, 18, 25]. In patients with AAA, we found significantly higher rates of elevated glucose levels, active smoking, a history of stroke, the presence of chronic obstructive pulmonary disease and the presence of systemic diseases. We found no association between the other investigated parameters and the development of AAA.

In contrast to our findings, most authors emphasise that the prevalence of AAA increases with age and report the following rates: 4.4%, 6.0% and 7.9% in men aged 60–64 years, 65–74 years and 75 years or more, respectively [3, 9, 26]. Depending on the author cited, reported factors that increase the risk of AAA include: hypertension, smoking and the co-existence of atherosclerotic changes [27]; age, male sex, smoking, low HDL and atherosclerotic changes [10]; and age over 70 years, smoking, a family history of AAA and brain ischaemia secondary to atherosclerosis [9]. Patients with a family history of AAA have a higher rate of AAA compared to those without a family history of AAA (11–33% vs 1.0–4.6%) [10, 28]. Most reports rule out diabetes mellitus as a factor contributing to the development of AAA [10, 29]. Only Moore observed an approximately 50-percent higher prevalence of diabetes mellitus and PAOD in patients with AAA [25].

Częstość powstania nowego AAA w okresie kolejnych 10 lat jest określana na 0–4%, przy czym wszystkie nowo obserwowane zmiany miały średnicę mniejszą niż 40 mm [20, 30]. Uwzględniając powyższe rozważania, opracowane zostały zalecenia co do częstości powtarzania badań kontrolnych u osób z poszerzeniem aorty brzusznej. Zalecenia te przedstawiono w tabeli III.

Zastosowanie diagnostyki ultrasonograficznej w wykrywaniu AAA charakteryzuje się czułością wynoszącą 95–100% i specyficznością wynoszącą 98–100% [9, 10, 18–20]. Dodatkowo jest to badanie proste technicznie, możliwe do wykonania także w gabinetach lekarza rodzinnego. Według Lawsa w przypadku wdrażania badań przesiewowych na poziomie lekarzy pierwszego kontaktu wystarczy jednorazowa wizyta koordynatora w celu ujednolicenia procedury pomiarowej [31].

W niniejszym badaniu różnice w średnicy tętniaków wykrytych w badaniu ultrasonograficznym i weryfikowanych w tomografii komputerowej wyniosły 0–2,4 mm. We wcześniejszych badaniach różnice te zamykały się w zakresie 1,6–4,4 mm. Wartość taka jest w pełni akceptowana w zaleceniach amerykańskich i europejskich towarzystw naczyniowych i radiologicznych odnośnie badań przesiewowych i monitorujących [2, 3]. Stwierdzono, że występowanie takich różnic nie powoduje problemów w kwalifikacji pacjentów do dalszych procedur terapeutycznych [32]. Co ciekawsze, zakres oraz kierunek występujących różnic nie jest przypadkowy, ale zależny od przyjętej metodyki badań. Jakkolwiek większość autorów uważa, że wartości uzyskane w trakcie USG są z reguły mniejsze od uzyskanych w tomografii komputerowej [32, 33], to w części prac spotkać można przeciwną opinię [34, 35]. Powszechnie wymienia się dwie przyczyny powstawania różnic w pomiarach. Z jednej strony stwierdzono, że zakres rozbieżności jest proporcjonalny do długości odstępów między wykonywanymi badaniami USG i CT, dochodzącego w niektórych doniesieniach do 11 miesięcy [2, 32]. Drugim czynnikiem jest sposób wykonywania pomiarów średnicy podczas badania USG. Obecnie propagowane są 3 różne sposoby przyłożenia znaczników do poszczególnych struktur tworzących ściana

Eight out of the 14 aneurysms had a diameter exceeding 40 mm. Two of the four AAAs measuring more than 50 mm in diameter were of a size that qualified them for surgery. We detected iliac artery aneurysms in 2 cases (0.6% of the study population and 14.3% of the patients with AAA). Moreover, other authors concluded that about two-thirds of the aneurysms detected in screening programmes had a diameter of less than 40 mm while only isolated aneurysms had a diameter exceeding 50 mm [7, 26]. This distribution of size may reflect the slow growth rate of small aneurysms and an acceleration of growth in large aneurysms, which may quickly lead to their rupture. The mean annual growth rate in the case of aneurysms measuring less than 30 mm, 30–39 mm, 40–54 mm and more than 60 mm is 1 mm, 2 mm, 3.2–4.0 mm and 5 mm, respectively [10, 26].

In the case of one negative examination result for AAA in patients over the age of 65 years the risk of death from aneurysmal rupture is very low. The risk of a new AAA in the next 10 years is estimated at 0–4% with all the new aneurysms being less than 40 mm in diameter [20, 30]. Taking the above into account, guidelines on the frequency of check-ups in patients with abdominal aorta dilation have been developed. These recommendations are summarised in Table III.

The use of ultrasound diagnostics for the detection of AAA is characterised by a sensitivity of 95–100% and a specificity of 98–100% [9, 10, 18–20]. It is a simple diagnostic test that is also possible to perform in a primary care setting. According to Laws, when screening tests are being implemented at the primary care level a single visit by the programme co-ordinator is enough to unify the measuring procedure [31].

In our study, the differences in the diameters of the aneurysms detected sonographically and verified by computed tomography ranged from 0.0 mm to 2.4 mm. Earlier studies reported differences within the range of 1.6–4.4 mm. This is fully accepted in the screening and monitoring recommendations published by the US and European vascular and radiological societies [2, 3]. It has been determined that the presence of such differences

**Tabela III. Zalecenia odnośnie częstości wykonywania badań kontrolnych u pacjentów z tętniakami aorty brzusznej**  
**Table III. Recommendations on the frequency of monitoring in patients with abdominal aortic aneurysms**

Średnica tętniaka/Diameter of the aneurysm	Dalsze postępowanie — kontrola co: wg [7] Further actions according to [7]	Dalsze postępowanie — kontrola co: wg [28] Further actions according to [28]
30–39 mm	24 miesięcy/Next follow-up at 24 months	12 miesięcy/Next follow-up at 12 months
40–45 mm	12 miesięcy/Next follow-up at 12 months	6 miesięcy/Next follow-up at 6 months
45–50 mm	6 miesięcy/Next follow-up at 6 months	6 miesięcy/Next follow-up at 6 months
> 50 mm	3 miesiące/Next follow-up at 3 months	Angio-CT + ew. kwalifikacja do operacji Angio-CT with subsequent surgery, if feasible
> 40 mm, przyrost średnicy > 10 mm/rok lub > 7 mm/6 miesięcy > 40 mm, growth rate > 10mm/year or > 7mm/6 months	—	Angio-CT + ew. kwalifikacja do operacji Angio-CT with subsequent surgery, if feasible
Poszerzenie średnicy aorty > 2 razy w stosunku do odcinka zdrowego Dilation of the aorta > 2-fold the diameter of a healthy segment	—	6 miesięcy Next follow-up at 6 months
Poszerzenie średnicy aorty > 2,5 raza w stosunku do odcinka zdrowego Dilation of the aorta > 2.5-fold the diameter of a healthy segment	—	Angio-CT + ew. kwalifikacja do operacji Angio-CT with subsequent surgery, if feasible



nę naczyniową. Zostały one przedstawione na rycinie 1. Większość autorów propaguje wykonywanie oznaczeń metodami oznaczonymi jako Z-Z i Z-W [2], jakkolwiek należy obiektywnie przyznać, że mogą stanowić one wyzwanie szczególnie dla mniej doświadczonych ultrasonografistów. Wynikać ono może z trudności z określeniem zewnętrznej powierzchni przydanki [36]. Jednakże mimo trudności wykonanie pomiaru przednio-tylnego w USG metodą Z-Z jest bliższe rzeczywistym rozmiarom tętniaka, określonym śródoperacyjnie niż oznaczonym w CT [35].

Zdecydowanie łatwiejsze wydaje się wykonanie pomiaru metodą oznaczoną jako W-W, ponieważ zwapnienia śródścienne wyznaczają dosyć wyraźnie poziom przyłożenia znaczników do powierzchni błony wewnętrznej. Jednak to właśnie ta metoda związana jest z uzyskaniem wyników najbardziej różniących się z pomiarami w tomografii, tzn. o 4,2–10,4 mm [2, 3].

Wykonywanie badań przesiewowych z użyciem ultrasonografii jest korzystne ekonomicznie [3, 7, 9, 22]. W badaniach *United States Preventative Services Task Force* potwierdzono skuteczność badania przesiewowego przeprowadzonego w wyselekcjonowanych grupach pacjentów, jednakże czynnikiem zmniejszającym siłę zaleceń był wysoki jednostkowy koszt badań wykonywanych w specjalistycznych zakładach radiologii, a wynoszący 260 dolarów [20]. Zdecydowanie łatwiej jest wykażać korzyści związane z badaniem przesiewowym, w którym jednostkowa cena badań wynosi około 80 euro, finansowanych przez sponsora [7, 31, 32, 37–39] lub 20 złotych, opłacanych przez osoby uczestniczące w programie [23]. W przypadku prezentowanej badania były wykonywane bezpłatnie, a jednostkowy koszt wraz z oznaczeniami laboratoryjnymi wyniósł 35 złotych. Oczywiście w tym miejscu należy uwzględnić zarówno korzyści, jak również wady obu sposobów finansowania badań. W przypadku badań bezpłatnych autorzy spotkali się z roszczeniową postawą osób z czynnikami ryzyka, ale niespełniających kryterium wiekowego. Pojawienie się oskarżeń o „nierówne traktowanie” i „wykluczenie poza nawias społeczeństwa” pacjentów w starszym wieku wymusiło poszerzenie grupy badanej o osoby starsze, tzn. powyżej 75 lat. Podwyższyło to co prawda koszty prowadzonej akcji, jednak umożliwiło dotarcie do osób, które w innych warunkach nie podałyby się badaniu przesiewowemu. Z kolei ponoszenie opłat przez osoby kwalifikujące się do włączenia do grupy badanej grozi wykluczeniem części z nich z powodów finansowych [39, 40]. Dodatkowo współfinansowanie badań przez pacjentów może powodować uwzględnienie w analizie osób z już wcześniej rozpoznanymi tętniakami, które niejako „przy okazji” chciałyby wykonać sobie „tanią” kontrolę AAA. Być może jest to przyczyna wykazania tak dużego odsetka tętniaków w badaniach Jawienia i Fórmankiewicza, niespotykanego w innych opracowaniach [23].

Jednym ze sposobów ominięcia opisanej powyżej niedogodności jest propozycja przeprowadzania badania przesiewowego w kierunku AAA przy okazji badań na ostrym dżurze. Badania wykonane w trybie pilnym charakteryzują się 100-procentową skutecznością w wy-

does not cause problems in establishing patient eligibility for further treatment procedures [32]. More interestingly, the range and direction of the differences is not accidental but depends on the methodology of the studies. While most authors believe that the values obtained by ultrasonography are generally lower than those obtained by computer tomography [32, 33], some papers present contrary opinions [34, 35]. Two reasons for the differences in measurements are commonly reported. Firstly, it has been found that the extent of discrepancies is proportionate to the time elapsed between the ultrasound scan and the CT scan, which in some reports is up to 11 months [2, 32]. The other factor is the adopted method of measurement during ultrasound scanning. Three different methods of placing measurement callipers at specific structures of the vascular wall are currently promoted. These are presented in Figure 1. Most authors recommend performing the measurements using methods designated as outer-to-outer (OTO method) and outer-to-inner [2], although the authors objectively admit that these may pose quite a challenge, particularly for a less-experienced sonographer. This may result from difficulties in identifying the outer surface of the adventitia [36]. However, despite the difficulties, performance of the anteroposterior measurement using the OTO method yields results that are closer to the actual size of the aneurysm determined intraoperatively than CT results [35].

Performing measurements using the method designated as inner-to-inner (ITI method) seems much simpler, as the mural calcifications quite clearly indicate the level of placing the measurement callipers at the intima. This method is, however, associated with obtaining results that most deviate, i.e. by 4.2–10.4 mm, from those obtained by computed tomography [2, 3].

Performing the screening with the use of ultrasonography is economically beneficial in AAA [3, 7, 9, 22]. While studies conducted by the United States Preventative Services Task Force confirmed the efficacy of screening performed in selected groups of patients, the cost of testing performed at specialised radiology departments (260 dollars per scan) was the factor that reduced the strength of the recommendations. It is far easier to demonstrate the benefits resulting from screening in which a single scan costs about 80 euro, paid by the sponsor (funding agency, state health board, research agency, etc.) [7, 31, 32, 37–39] or 20 Polish zlotys [equivalent to about 5 euro], paid by the persons participating in the programme [23]. In our case, the scans were performed free of charge and the unit cost along with the cost of laboratory tests totalled 35 Polish zlotys [equivalent to about 9 euro]. Obviously, at this point one should take into account the advantages, as well as the benefits, of both methods of funding. In the case of free screening we came across patients exhibiting a demanding attitude among those who did have the risk factors but were outside the age criterion. Because we were accused of “unfair treatment” and “social exclusion” of elderly patients, we were forced to

krywaniu AAA [25, 41]. Mimo nieprzygotowania pacjentów do badania tylko w 4,5% przypadków ocena aorty była niemożliwa do przeprowadzenia [25], w porównaniu z 2% w badaniach planowych [7, 42]. Zakres różnic średnicy aorty oznaczonych w badaniach na ostrym dyżurze i w wykonanych później planowych kontrolach był mniejszy niż 3,5 mm [25]. Do tych badań można porównać analizowaną przez autorów niniejszej pracy populację pacjentów, którzy nie byli specjalnie przygotowywani do USG jamy brzusznej, poza zaleceniem zgłoszenia się na czczo. Jednak pomimo niezbyt skrupulatnego przestrzegania tego zalecenia przez osoby podlegające badaniu przesiewowemu, niemożliwość uwidocznienia i wykonania pomiaru aorty dotyczyła tylko 0,9% przebadanych osób.

Przeprowadzona analiza wskazuje, że częstość występowania AAA oraz czynniki ryzyka ich rozwoju w populacji mężczyzn w Wielkopolsce są podobne do opisywanych we wcześniejszych pracach. Przeprowadzone badania przesiewowe umożliwiły wykrycie 14 przypadków AAA i 11 niedrożności aortalno-biodrowych, z tego po 2 wymagające zaopatrzenia w trybie pilnym. Potwierdzono przydatność badania ultrasonograficznego w badaniu przesiewowym oraz konieczność kontynuacji programu przesiewowego w podobnej formule.

## Podziękowania

Autorzy dziękują paniom Renacie Stróżniak, Halinie Kramer i Sylwii Latusek oraz Dyrekcji i personelowi laboratorium Szpitala Klinicznego im. Przemienienia Pańskiego w Poznaniu za pomoc udzieloną podczas przeprowadzania badań przesiewowych.

## Piśmiennictwo (References)

1. Fink HA, Lederle FA, Roth CS *et al.* The accuracy of physical examination to detect abdominal aortic aneurysm. *Arch Intern Med.* 2000; 160: 833–838.
2. Beales L, Wolstenhulme S, Evans JA, West R, Scott DJA. Reproducibility of ultrasound measurement of the abdominal aorta. *Br J Surg.* 2011; 98: 1517–1525.
3. Moll FL, Powell JT, Fraedrich G *et al.* Management of abdominal aortic aneurysms clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011; 41: S1–S58.
4. Lynch RM. Accuracy of abdominal examination in the diagnosis of non-ruptured abdominal aortic aneurysm. *Accident and Emergency Nursing* 2004; 12: 99–107.
5. Visser P, Akkersdijk GJ, Blankensteijn JD. In-hospital operative mortality of ruptured abdominal aortic aneurysm: a population-based analysis of 5593 patients in The Netherlands over a 10-year period. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2005; 30: 359–364.
6. Dzieciuchowicz L, Majewski W, Stowiński M *et al.* Improved Outcome after Rupture of Abdominal Aortic Aneurysm over an 18-Year Period. *Ann Vasc Surg.* 2008; 22: 25–29.
7. Lindholt JS, Sorensen J, Sogaard R, Henneberg EW. Long-term benefit and cost effectiveness analysis of screening for abdominal aortic aneurysms from a randomized controlled trial. *Br J Surg.* 2010; 97: 826–834.
8. Thompson SG, Ashton HA, Gao L, Scott RA. Screening men for abdominal aortic aneurysm: 10 year mortality and cost ef-

fectiveness results from the randomised Multicentre Aneurysm Screening Study. *BMJ* 2009; 338: b2307.

include patients over the age of 75 years in the study population. Although it increased the cost of the campaign, it also enabled us to reach patients who otherwise would not have been screened. On the other hand, requesting payments from persons eligible for the study is associated with the risk of excluding some of them for financial reasons [39, 40]. In addition, patient co-payment may lead to the inclusion of patients already diagnosed with AAA, who would treat their participation in the study as an opportunity to have their aneurysm checked at a relatively low cost. This might be the reason for the very high rate of aneurysms in the study by Jawień, a rate not seen in other studies [23].

One way of overcoming the above inconvenience would be to screen for AAA in patients presenting to emergency departments with unrelated complaints. Emergency ultrasound is characterised by a 100% effectiveness in detecting AAA [25, 41]. Although patients are generally not prepared for the scan, only in 4.5% of the cases is an assessment of the aorta found to be impossible [25], with the rate being 2% in the case of elective scans [7, 42]. The range of the differences in aortic diameter measured during emergency scans compared to those measured during subsequent elective scans was less than 3.5 mm [25]. These populations are similar to the population of patients we studied and who were not required to prepare themselves for their abdominal scan in any way apart from coming in on an empty stomach. However, despite the lack of uniform compliance with this requirement by the patients reporting for screening the aorta could not be visualised and measured in a mere 0.9% of the scanned patients.

Our analysis demonstrates that the incidence and risk factors of AAA in the population of men in Wielkopolska Province in Poland are similar to those reported in previous papers. Our screening study allowed us to detect 14 cases of AAA and 11 cases of aortoiliac occlusive disease, with 2 cases from each of the two aetiologic groups requiring emergency treatment. Our study confirmed the usefulness of ultrasonography for screening and the necessity for conducting the screening programme following a similar design.

## Acknowledgements

We would like to thank Ms Renata Stróżniak, Ms Halina Kramer and Ms Sylwia Latusek, the management and the laboratory staff of the Transfiguration of Christ Teaching Hospital in Poznan, Poland, for their assistance with the screening activities.

fectiveness results from the randomised Multicentre Aneurysm Screening Study. *BMJ* 2009; 338: b2307.

9. Mastracci TM, Cinà CS. Screening for abdominal aortic aneurysm in Canada: Review and position statement of the Canadian Society for Vascular Surgery. *J Vasc Surg.* 2007; 45: 1268–1281.

10. Michel JB, Martin-Ventura JL, Egido J *et al.* Novel aspects of the pathogenesis of aneurysms of the abdominal aorta in humans. *Cardiovascular Res.* 2011; 90: 18–27.
11. Urbonavicius S, Urbonaviciene G, Honore B, Henneberg EW, Vorum H, Lindholt JS. Potential circulating biomarkers for abdominal aortic aneurysm expansion and rupture — a systematic review. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008; 36: 273–280.
12. Korcz A, Mikotajczyk-Stecyna J, Pawlaczyk K *et al.* Gene expression profiles in abdominal aortic aneurysm or aortoiliac occlusive disease assessed by cDNA Atlas arrays. *Chirurgia Polska* 2007; 9: 149–161.
13. Fielding, JW, Black J, Ashton F, Slaney G, Campbell DJ. Diagnosis and management of 528 abdominal aortic aneurysms. *Br Med J.* 1981; 283: 355–359.
14. Chervu A, Clagett GP, Valentine RJ, Myers SI, Rossi PJ. Role of physical examination in detection of abdominal aortic aneurysms. *Surgery* 1995; 117: 454–457.
15. Karkos CD, Mukhopadhyay U, Papakostas I, Ghosh J, Thomson GJL, Hughes R. Abdominal aortic aneurysm: the role of clinical examination and opportunistic detection. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2000; 19: 299–303.
16. Vardulaki KA, Walker NM, Day NE, Duffy SW, Ashton HA, Scott RAP. Quantifying the risks of hypertension, age, sex and smoking in patients with abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg.* 2000; 87: 195–200.
17. MacSweeney ST, O'Meara M, Alexander C, O'Malley MK, Powell JT, Greenhalgh RM. High prevalence of unsuspected abdominal aortic aneurysm in patients with confirmed symptomatic peripheral or cerebral arterial disease. *Br J Surg.* 1993; 80: 582–584.
18. Tayal VS, Graf CD, Gibbs MA. Prospective study of accuracy and outcome of emergency ultrasound for abdominal aortic aneurysm over 2 years. *Acad Emerg Med.* 2003; 10: 867–871.
19. U.S. Preventive Services Task Force. Screening for abdominal aortic aneurysm: recommendation statement. *Ann Intern Med.* 2005; 142: 198–202.
20. Fleming C, Whitlock EP, Beil TL, Lederle FA. Screening for abdominal aortic aneurysm: A Best-Evidence Systematic Review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med.* 2005; 142: 203–211.
21. Ashton HA, Buxton MJ, Day NE *et al.* The Multicentre Aneurysm Screening Study (MASS) into the effect of abdominal aortic aneurysm screening on mortality in men: a randomised controlled trial. *Lancet* 2002; 360: 1531–1539.
22. Boll AP, Severens JL, Verbeek AL *et al.* Mass screening on abdominal aortic aneurysm in men aged 60 to 65 years in The Netherlands. Impact on life expectancy and cost-effectiveness using a Markov model. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2003; 26: 74–80.
23. Jawień A, Fórmanek B. Badanie przesiewowe w tętniaku aorty. *Med. Trib.* 2010; 9: 20–21.
24. Gabriel M, Pawlaczyk K, Szajkowski R, Stefaniak K, Dzieciuchowicz Ł, Krasiński Z. The use of duplex ultrasound arterial mapping (DUAM) and preoperative diagnostics in patients with atherosclerotic ischaemia of lower extremities. *Pol Przegl Chir.* 2012; 84: 276–284.
25. Moore CL, Holliday RS, Hwang JQ, Osborne MR. Screening for abdominal aortic aneurysm in asymptomatic at-risk patients using emergency ultrasound. *Am J Emerg Med.* 2008; 26: 883–887.
26. Collin J. The Oxford Screening Program for Aortic Aneurysm and Screening First-Order Male Siblings of Proband with abdominal aortic aneurysm. *ANYAS* 2006; 800: 1175–1192.
27. Blanchard JF. Epidemiology of abdominal aortic aneurysms. *Epidemiol Rev.* 1999; 21: 207–221.
28. Darling RC, Brewster DC, Darling C *et al.* Are familial abdominal aortic aneurysms different? *J Vasc Surg.* 1989; 10: 39–43.
29. Norman PE, Davis TM, Le MT, Golledge J. Matrix biology of abdominal aortic aneurysms in diabetes: mechanisms underlying the negative association. *Connect Tissue Res.* 2007; 48: 125–131.
30. Scott RA, Vardulaki KA, Walker NM, Day NE, Duffy SW, Ashton HA. The long-term benefits of a single scan for abdominal aortic aneurysm (AAA) at age 65. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2001; 21: 535–540.
31. Laws C, Eastman J. Screening for abdominal aortic aneurysm by general practitioners and practice-based ultrasonographers. *J Med Screen* 2006; 13: 160–161.
32. Wilkins ABM, Forshaw M, Quick CRG, Hubbard CS, Day NE. Accuracy of serial screening for abdominal aortic aneurysms by ultrasound. *J Med Screen* 2002; 9: 125–127.
33. Lederle FA, Wilson SE, Johnson GR *et al.* Variability in measurement of abdominal aortic aneurysms. Abdominal aortic aneurysm detection and management veterans administration cooperative study group. *J Vasc Surg.* 1995; 21: 945–952.
34. Ellis M, Powell J, Greenhalgh R. Limitations of ultrasonography in surveillance of small abdominal aortic aneurysms. *Br J Surg.* 1991; 78: 614–616.
35. Graeve A, Carpenter C, Wicks J, Edwards W. Discordance in the sizing of abdominal aortic aneurysm and its significance. *Am J Surg.* 1982; 144: 627–633.
36. Pawlaczyk K, Gabriel M. Tętniaki w badaniu dopplerowskim — tętniak prawdziwy. *Przewodnik Lekarza* 2005; 8: 98–103.
37. Lindholt JS. Screening for abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2003; 25: 377–379.
38. Beard JD. Screening for abdominal aortic aneurysm. *Brit J Surg.* 2003; 90: 515–516.
39. Rhodes KV, Gordon JA, Lowe RA. Preventive care in the emergency department, part I: clinical preventive services — are they relevant to emergency medicine? Society for Academic Emergency Medicine Public Health and Education Task Force Preventive Services Work Group. *Acad Emerg Med.* 2000; 7: 1036–1041.
40. Adams WL, McIlvain HE, Lacy NL *et al.* Primary care for elderly people: why do doctors find it so hard? 2002; 42: 835–842.
41. Barkin AZ, Rosen CL. Ultrasound detection of abdominal aortic aneurysm. *Emerg Med Clin North Am* 2004; 22: 675–682.
42. Ogata T, Arrington S, Davis PM, Sam II AD, Hollier LH, Tromp G, Kuivaniemi H. Community-based, nonprofit organization — sponsored ultrasonography screening program for abdominal aortic aneurysms is effective at identifying occult aneurysms. *Ann Vasc Surg.* 2006; 20: 312–316.

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

prof. dr hab. n. med. Marcin Gabriel  
 Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyń  
 Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego  
 ul. Długa 1/2, 61–848 Poznań  
 tel.: 602 244 923  
 e-mail: mgabriel@pro.onet.pl