

# CHIRURGIA POLSKA

**Numer 1, Tom 20  
Rok 2018**

Polsko-Niemieckie Towarzystwo  
Chirurgów Naczyniowych  
Der Deutsch-Polnischen  
Gefäßchirurgische Gesellschaft



**Ocena zawartości metali i niemetali w blaszce miażdżycowej u objawowych chorych ze zwężeniem tętnicy szyjnej — w poszukiwaniu nowych czynników prognostycznych udaru mózgu?**

*An assessment of the metal and non-metal content in the carotid artery plaques of the symptomatic patients with carotid artery stenosis: looking for the new prognostic factors related to the brain ischemia occurrence*  
Jacek Kostecki, Damian Ziąja, Krzysztof Ziąja, Tomasz Urbanek, Maciej Juśko, Wacław Kuczmik

**Analiza porównawcza wczesnych wyników leczenia podnerkowego tętniaka aorty brzusznej u pacjentów wysokiego ryzyka w latach 1999–2003 i 2014 — co się zmieniło? Badanie jednośrodkowe**

*Comparative analysis of the early results of the treatment of infrarenal abdominal aortic aneurysm in high-risk patients between 1999–2003 and in 2014 — what changed? One Centre Study*  
Damian Ziąja, Mariola Sznajka, Danuta Gierek, Bartłomiej Stasiów, Grzegorz Biolik, Krzysztof Pawlicki, Krzysztof Ziąja, Wacław Kuczmik

**The correlation between interarm blood pressure differences and postoperative complications after peripheral vascular surgery: a prospective observational study**

*Ocena zależności pomiędzy różnicą ciśnienia tętniczego między ramionami i powikłaniami pooperacyjnymi w chirurgii naczyń obwodowych: badanie obserwacyjne prospektywne*  
Konrad Mendrala, Dariusz Gajniak, Tomasz Cyzowski, Danuta Gierek, Ewa Kucewicz-Czech

**Ocena umiejętności i wiedzy na temat chirurgicznego mycia rąk wśród studentów medycyny Śląskiego Uniwersytetu Medycznego podczas zajęć klinicznych**

*The assessment of practices and knowledge on surgical hand preparation among medical students of Medical University of Silesia during their clinical years*  
Monika Kasperczyk, Bartosz Kończyk, Maria Kaczmarczyk, Tomasz Urbanek, Wacław Kuczmik

**Czas inflacji balonu podczas angioplastyki obwodowej — jak to robimy**

*Balloon inflation time in peripheral angioplasty — how do we do it*  
Jakub Palacz, Robert Żurawel, Aleksandra Bogusz, Jacek Hobot, Wacław Kuczmik

**Występowanie anomalii anatomicznych i zmian naczyniowych w obrębie nerek u pacjentów z tętniakiem aorty brzusznej**

*The prevalence of renal vascular and anatomical anomalies in patients with abdominal aortic aneurysm*  
Dorota Studzińska, Bogusław Rudel, Krzysztof Lewandowski, Imohamed Alzayany, Piotr Piekorz, Krzysztof Studziński, Marcin Zaczek, Maciej Zaniewski, Wojciech Szczeklik

**Ocena wyników wewnątrznaczyniowego leczenia zwężeń tętnic szyjnych z wykorzystaniem stentów o różnej architekturze z uwzględnieniem płci chorych**

*Assesment of endovascular treatment of carotid artery stenosis with stents of different architecture including patients gender*  
Katarzyna Kościelna, Ewa Mędoń, Dariusz Stańczyk, Wacław Kuczmik

**Ocena częstości występowania niewydolności nerek u chorych naczyniowych z uwzględnieniem pokontrastowej niewydolności nerek po badaniach i zabiegach naczyniowych**

*An assessment of the renal failure in vascular patients including the post-contrast kidney injury in the patients undergoing vascular diagnostic and treatment procedures*  
Wojciech Żelawski, Wacław Kuczmik, Grzegorz Biolik, Krzysztof Ziąja

# CHIRURGIA POLSKA

Numer 1, Tom 20  
Rok 2018

# POLISH SURGERY

Number 1, Volume 20  
Year 2018

[www.chirurgia.med.pl](http://www.chirurgia.med.pl)

**Redaktorzy Naczelni/Editors-in-Chief** Wacław Kuczmik, Tomasz Urbanek (Katowice)

**Zastępca Redaktora Naczelnego/Vice-Editor-in-Chief** Walerian Staszkiwicz (Warszawa), Piotr Szyber (Wrocław)

## Komitet Naukowy/Scientific Committee

Andrzej Bochenek (Katowice, Polska), Andrzej Borówka (Warszawa, Polska), Jeffrey P. Carpenter (Philadelphia, Stany Zjednoczone), Lucien D. Castellani (Tours, Francja), Fausto Castriota (Catignola, Włochy), Andrzej Dorobisz (Wrocław, Polska), Leandro Gennari (Rozzano/Milano, Włochy), Andrzej Górecki (Warszawa, Polska), Andreas Gussmann (Bad Saarow, Niemcy), Wolfgang Hepp (Hann, Niemcy), Arkadiusz Jawień (Bydgoszcz, Polska), Piotr Kasprzak (Regensburg, Niemcy), Igor Kobza (Lwów, Ukraina), Karl Lutz Lauterjung (München, Niemcy), Marek Maruszyński (Warszawa, Polska), Alfred Jerzy Meissner (Warszawa, Polska), Grzegorz Namysłowski (Zabrze, Polska), Attilio Odero (Pavia, Włochy), Jerzy Polański (Warszawa), Vincent Riambau (Barcelona, Hiszpania), Marek Rudnicki (Chicago, Stany Zjednoczone), Friedrich Wilhelm Schildberg (München, Niemcy), Claudio Schönholz (Charleston, Stany Zjednoczone), Małgorzata Szczerbo-Trojanowska (Lublin, Polska), Martin Storck (Karlsruhe, Niemcy), Eric L.G. Verhoeven (Groningen, Holandia), Jerzy Walecki (Warszawa, Polska), Jerzy August Wesolowski (Warszawa, Polska), Marian Zembala (Zabrze, Polska),

Opinie prezentowane w artykułach nie muszą być zgodne z opiniami Redakcji  
Opinions presented in the articles not necessarily represent the opinions of the Editors

**Chirurgia Polska** (ISSN 1507–5524) jest czasopismem wydawanym przez „Via Medica sp. z o.o.” sp.k.  
ul. Świętokrzyska 73, 80–180 Gdańsk,  
tel.: (58) 320–94–94, faks: 320–94–60  
e-mail: [viamedica@viamedica.pl](mailto:viamedica@viamedica.pl), [dim@viamedica.pl](mailto:dim@viamedica.pl)  
<http://www.viamedica.pl>, [wap.viamedica.pl](http://wap.viamedica.pl)

## Redakcja „Chirurgii Polskiej”

Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Naczyni, Angiologii i Flebologii  
ul. Ziołowa 45/47, 40–635 Katowice  
tel./faks: (32) 353–95–93

**Reklamy:** należy kontaktować się z Via Medica,  
Dział Reklam, ul. Świętokrzyska 73, 80–180 Gdańsk,  
tel.: (58) 320 94 52; e-mail: [dsk@viamedica.pl](mailto:dsk@viamedica.pl)

Wszelkie prawa zastrzeżone, włącznie z tłumaczeniem na języki obce.  
Żaden fragment tego czasopisma zarówno tekstu, jak i grafiki nie może być wykorzystywany w jakiegokolwiek formie. W szczególności zabronione jest dokonywanie reprodukcji oraz przekładanie na język mechaniczny lub elektroniczny, a także utrwalanie w jakiegokolwiek postaci, przechowywanie w jakimkolwiek układzie pamięci oraz transmitowanie, czy to w formie elektronicznej, mechanicznej czy za pomocą fotokopii, mikrofilmu, nagrań, skanów bądź w jakikolwiek inny sposób, bez wcześniejszej pisemnej zgody wydawcy. Prawa wydawcy podlegają ochronie przez krajowe prawo autorskie oraz konwencje międzynarodowe, a ich naruszenie jest ścigane pod sankcją karną.

Nota prawna: <http://czasopisma.viamedica.pl/cp/about/legalNote>

**Objęte międzynarodową rejestracją w EMBASE oraz Scopus. Ocena pisma w rankingu Index Copernicus (84,92)**

**Chirurgia Polska** (ISSN 1507–5524) is published by Via Medica,  
ul. Świętokrzyska 73, 80–180 Gdańsk, Poland,  
tel: (+48 58) 320–94–94, fax: (+48 58) 320–94–60  
e-mail: [viamedica@viamedica.pl](mailto:viamedica@viamedica.pl), [dim@viamedica.pl](mailto:dim@viamedica.pl)  
<http://www.viamedica.pl>, [wap.viamedica.pl](http://wap.viamedica.pl)

## Editorial Office of “Polish Surgery”

Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Naczyni, Angiologii i Flebologii  
ul. Ziołowa 45/47, 40–635 Katowice (Poland)  
tel/fax: (+48 32) 353–53–93

**Advertising:** For details on media opportunities within this journal please contact the advertising/sales department,  
ul. Świętokrzyska 73, 80–180 Gdańsk, tel: (+48 58) 320 94 52;  
e-mail: [dsk@viamedica.pl](mailto:dsk@viamedica.pl)


All rights reserved, including translation into foreign languages. No part of this periodical, either text or illustration, may be used in any form whatsoever. It is particularly forbidden for any part of this material to be copied or translated into a mechanical or electronic language and also to be recorded in whatever form, stored in any kind of retrieval system or transmitted, whether in an electronic or mechanical form or with the aid of photocopying, microfilm, recording, scanning or in any other form, without the prior written permission of the publisher. The rights of the publisher are protected by national copyright laws and by international conventions, and their violation will be punishable by penal sanctions.

Legal note: <http://czasopisma.viamedica.pl/cp/about/legalNote>

**Indexed in EMBASE, Scopus and Index Copernicus**

Punktacja Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego: 8 pkt.  
Za prenumeratę czasopisma Chirurgia Polska przysługuje 5 pkt edukacyjnych\*

\*na podstawie rozporządzenia Ministerstwa Zdrowia z dnia 6 października 2004 r. w sprawie sposobów dopełnienia obowiązku doskonalenia zawodowego lekarzy i lekarzy dentyistów (Dz.U. 04.231.2326 z dnia 22 października 2004 r.)

 Copyright © by Via Medica



16-0406-001.001



# SPIS TREŚCI

---

## ■ PRACE ORYGINALNE

### **Ocena zawartości metali i niemetali w blaszce miażdżycowej u objawowych chorych ze zwężeniem tętnicy szyjnej — w poszukiwaniu nowych czynników prognostycznych udaru mózgu?**

Jacek Kostecki, Damian Ziaja, Krzysztof Ziaja, Tomasz Urbanek, Maciej Juśko, Wacław Kuczmik . . . . .1

### **Analiza porównawcza wczesnych wyników leczenia podnerkowego tętniaka aorty brzusznej u pacjentów wysokiego ryzyka w latach 1999–2003 i 2014 — co się zmieniło? Badanie jednośrodkowe**

Damian Ziaja, Mariola Sznajka, Danuta Gierek, Bartłomiej Stasiów, Grzegorz Biolik, Krzysztof Pawlicki, Krzysztof Ziaja, Wacław Kuczmik . . . . .7

### **The correlation between interarm blood pressure differences and postoperative complications after peripheral vascular surgery: a prospective observational study**

Konrad Mendrala, Dariusz Gajniak, Tomasz Cyzowski, Danuta Gierek, Ewa Kucewicz-Czech . . . . .14

### **Ocena umiejętności i wiedzy na temat chirurgicznego mycia rąk wśród studentów medycyny Śląskiego Uniwersytetu Medycznego podczas zajęć klinicznych**

Monika Kasperczak, Bartosz Kończyk, Maria Kaczmarczyk, Tomasz Urbanek, Wacław Kuczmik . . . . .20

### **Czas inflacji balonu podczas angioplastyki obwodowej — jak to robimy**

Jakub Palacz, Robert Żurawel, Aleksandra Bogu, Jacek Hobot, Wacław Kuczmik . . . . .26

### **Występowanie anomalii anatomicznych i zmian naczyniowych w obrębie nerek u pacjentów z tętniakiem aorty brzusznej**

Dorota Studzińska, Bogusław Rudel, Krzysztof Lewandowski, Imohamed Alzayany, Piotr Piekorz, Krzysztof Studziński, Marcin Zaczek, Maciej Zaniewski, Wojciech Szczeklik . . . . .31

### **Ocena wyników wewnątrznaczyniowego leczenia zwężeń tętnic szyjnych z wykorzystaniem stentów o różnej architekturze z uwzględnieniem płci chorych**

Katarzyna Kościelna, Ewa Mędoń, Dariusz Stańczyk, Wacław Kuczmik . . . . .35

## ■ PRACE POGLĄDOWE

### **Ocena częstości występowania niewydolności nerek u chorych naczyniowych z uwzględnieniem pokontrastowej niewydolności nerek po badaniach i zabiegach naczyniowych**

Wojciech Żelawski, Wacław Kuczmik, Grzegorz Biolik, Krzysztof Ziaja . . . . .41

## ■ PRACE KAZUISTYCZNE

### **Pęknięty tętniak aorty zstępującej — duże wyzwanie dla niedużego ośrodka chirurgii naczyniowej**

Jacek Hobot, Katarzyna Sznajder, Robert Żurawel, Jakub Palacz . . . . .46

### **Czy można lekceważyć łagodnego guza serca? Opis chorej ze śluzakiem serca powikłanym zatorowością, wstrząsem septycznym i zespołem wykrzepiania wewnątrznaczyniowego**

Dariusz Korzeń, Józefa Dąbek, Wojciech Rychlik, Barbara Korzeń . . . . .51

### **Endoluminalne zaopatrzenie jatrogennej perforacji powstałej w przebiegu ESD guza esicy — opis przypadku**

Tomasz Klimczak, Jerzy Klimczak, Piotr Jurałowicz . . . . .56

# CONTENTS

---

## ■ ORIGINAL ARTICLES

### **An assessment of the metal and non-metal content in the carotid artery plaques of the symptomatic patients with carotid artery stenosis: looking for the new prognostic factors related to the brain ischemia occurrence**

Jacek Kostecki, Damian Ziąja, Krzysztof Ziąja, Tomasz Urbanek, Maciej Juško, Wacław Kuczmik . . . . .1

### **Comparative analysis of the early results of the treatment of infrarenal abdominal aortic aneurysm in high-risk patients between 1999–2003 and in 2014 — what changed? One Centre Study**

Damian Ziąja, Mariola Sznepka, Danuta Gierek, Bartłomiej Stasiów, Grzegorz Biolik, Krzysztof Pawlicki, Krzysztof Ziąja, Wacław Kuczmik . . . . .7

### **The correlation between interarm blood pressure differences and postoperative complications after peripheral vascular surgery: a prospective observational study**

Konrad Mendrala, Dariusz Gajniak, Tomasz Cyzowski, Danuta Gierek, Ewa Kucewicz-Czech . . . . .14

### **The assessment of practices and knowledge on surgical hand preparation among medical students of Medical University of Silesia during their clinical years**

Monika Kasperczak, Bartosz Kończyk, Maria Kaczmarczyk, Tomasz Urbanek, Wacław Kuczmik . . . . .20

### **Balloon inflation time in peripheral angioplasty — how do we do it**

Jakub Palacz, Robert Żurawel, Aleksandra Bogu, Jacek Hobot, Wacław Kuczmik . . . . .26

### **The prevalence of renal vascular and anatomical anomalies in patients with abdominal aortic aneurysm**

Dorota Studzińska, Bogusław Rudel, Krzysztof Lewandowski, Imohamed Alzayany, Piotr Piekorz, Krzysztof Studziński, Marcin Zaczek, Maciej Zaniewski, Wojciech Szczeklik . . . . .31

### **Assesment of endovascular treatment of carotid artery stenosis with stents of different architecture including patients gender**

Katarzyna Kościelna, Ewa Mędoń, Dariusz Stańczyk, Wacław Kuczmik . . . . .35

## ■ REVIEW ARTICLES

### **An assessment of the renal failure in vascular patients including the post-contrast kidney injury in the patients undergoing vascular diagnostic and treatment procedures**

Wojciech Żelawski, Wacław Kuczmik, Grzegorz Biolik, Krzysztof Ziąja . . . . .41

## ■ CASE REPORTS

### **Thoracic aortic rupture — a big challenge for a small vascular surgery department**

Jacek Hobot, Katarzyna Sznajder, Robert Żurawel, Jakub Palacz . . . . .46

### **Can we underestimate a benign heart tumor? Description of a patient with heart myxoma complicated by embolism, septic shock and disseminated intravascular coagulation syndrome**

Dariusz Korzeń, Józefa Dąbek, Wojciech Rychlik, Barbara Korzeń . . . . .51

### **Endoluminal treatment of an iatrogenic colon perforation after ESD of a sigmoid tumour — a case repor**

Tomasz Klimczak, Jerzy Klimczak, Piotr Jurałowicz . . . . .56

# Ocena zawartości metali i niemetali w blaszce miażdżycowej u objawowych chorych ze zwężeniem tętnicy szyjnej — w poszukiwaniu nowych czynników prognostycznych udaru mózgu?

An assessment of the metal and non-metal content in the carotid artery plaques of the symptomatic patients with carotid artery stenosis: looking for the new prognostic factors related to the brain ischemia occurrence

Jacek Kostecki<sup>1</sup>, Damian Ziaja<sup>2</sup>, Krzysztof Ziaja<sup>1</sup>, Tomasz Urbanek<sup>1</sup>, Maciej Juško<sup>1</sup>, Wacław Kuczmik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Chirurgii Naczyń, Angiologii i Flebologii, Wydział Lekarski w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach (Department of General, Vascular Surgery, Angiology and Flebology, Faculty of Katowice, Silesian Medical University, Katowice, Poland)

<sup>2</sup>Zakład Fizjoterapii, Katedra Fizykoterapii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach (Department of Physiotherapy, Faculty of Health Sciences, Silesian Medical University, Katowice, Poland)

## Streszczenie

**Wstęp:** Ocena wpływu metali i niemetali na rozwój patologii naczyniowych była przedmiotem wielu doniesień. Nie do końca poznana jest rola pierwiastków śladowych, w tym metali i niemetali, na rozwoju miażdżycy. Celem niniejszej pracy jest ocena zawartości pierwiastków w blaszce miażdżycowej pobranej z krytycznie zwężonej tętnicy szyjnej wewnętrznej.

**Materiał i metody:** Badaniem objęto 79 pacjentów w wieku 43–89 lat, których poddano endarterektomii ewersyjnej.

**Wyniki:** Pobrane składu blaszki miażdżycowej wykazała istotną statystycznie różnicę w zawartości cynku (Zn) w blaszce miażdżycowej pobranej z tętnicy szyjnej. Blaszkę mężczyzn zawierały istotnie więcej cynku niż blaszki kobiet. W przypadku innych pierwiastków nie obserwowano zależności istotnych statystycznie. U pacjentów < 70. roku życia wykazano istotnie większą zawartość boru (B) niż u chorych > 70 lat. Ponadto stwierdzono istotną statystycznie ujemną korelację między zawartością tego pierwiastka w blaszce miażdżycowej a zaawansowaniem wieku badanej osoby.

**Wnioski:** Zawartości metali i niemetali w blaszkach miażdżycowych tętnic szyjnych, z wyjątkiem Zn, nie cechują znamienne statystycznie różnice w zależności od płci. Z wiekiem zawartość tych pierwiastków wykazuje tendencję malejącą, ale różnice te nie uzyskują znamienności statystycznej, z wyjątkiem stężenia B. Konieczne są kolejne badania w celu stwierdzenia ewentualnych różnic w składzie chemicznym blaszek miażdżycowych pobranych z innych lokalizacji układu tętniczego. Ciekawych analiz i wniosków mogłaby dostarczyć analiza porównawcza składu blaszki miażdżycowej u pacjentów z innymi geograficznie populacji.

**Słowa kluczowe:** miażdżycy, metale i niemetale, zwężenie tętnic szyjnych

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 1–6

## Abstract

**Background:** The aim of the study was the evaluation of the influence of metals and non-metals on the vascular pathologies development. The role of trace elements, including metals and non-metals, on the development of atherosclerosis is not fully understood.

**Material and methods:** The study included 79 patients aged 43–89 year-old who underwent endarterectomy procedure. The acquired atheromatous plaques were quantitatively analyzed for the content of metals and non-metals. The obtained results were analyzed statistically. The study group was divided into groups depending on age and gender.

**Results:** Analysis of the composition of the atherosclerotic plaque showed statistically significant difference in zinc (Zn) level in the atherosclerotic plaque derived from the carotid artery. Male plaques contained significantly more zinc compared to women. In the case of other elements, no statistically significant dependencies were observed. Patients under the age of 70 showed a significantly higher content of boron (B) compared to patients over 70 years of age. In addition, there was a statistically significant negative correlation of the content of this element and the advancement of the examined age.

**Conclusion:** The content of metals and nonmetals in atherosclerotic carotid plaques with the exception of Zn does not show statistically significant differences depending on the sex. With age, the content of these elements has a decreasing tendency, but these differences do not obtain statistical significance except for the level of B. Further research is needed to show possible differences in the chemical composition of atherosclerotic plaques collected from other locations of the arterial system. Interesting analyzes and conclusions could be provided by a comparative analysis of atherosclerotic plaque composition in patients from populations in different geographical locations.

**Key words:** atherosclerosis, metals and nonmetals, carotid artery stenosis

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 1–6

## Wstęp

Ocena wpływu metali i niemetali na rozwój patologii naczyniowych była przedmiotem licznych doniesień. Dobrze poznanym problemem jest wpływ metali ciężkich, takich jak na przykład rtęć czy ołów, na różnego rodzaju patologie, w tym naczyniowe, mieszkańców i pracowników zakładów produkcyjnych narażonych na oddziaływanie tych metali. Cynk (Zn) spełnia wiele funkcji, regulując metabolizm białek i węglowodanów. Kontroluje liczne funkcje układów krwiotwórczego i rozrodczego. Jego kumulacja w ścianie naczyń jest związana ze wzmożoną kalcyfikacją tej ściany. Wapń (Ca) z kolei jest głównym składnikiem depozytów wapniowych w aorcie i naczyniach obwodowych widocznych na zdjęciach przeglądowych.

Celem niniejszej pracy była analiza zawartości metali i niemetali, takich jak: sód (Na), potas (K), wapń (Ca), magnez (Mg), fosfor (P), siarka (S), bar (Ba), stront (Sr), glin (Al), brom (Br), bizmut (Bi), krzem (Si), żelazo (Fe), nikiel (Ni), cynk (Zn), kadm (Cd), ołów (Pb), w płytkach miażdżycowych pobranych z krytycznie zwężonych tętnic szyjnych.

## Materiał i metody

### Pobór próbek

Próbki pobrano od 79 pacjentów: 34 kobiet i 45 mężczyzn w przedziale wieku od 43 do 89 lat. Od każdej z tych osób pobrano wycinek blaszki miażdżycowej z tętnicy szyjnej. Procedura analityczna oznaczania zawartości pierwiastków metalicznych i niemetalicznych w dostarczonych próbkach obejmowała:

- przygotowanie odważek próbek mokrych przed liofilizacją;
- liofilizację próbek;
- przygotowanie próbek po liofilizacji w celu ustalenia zawartości wody;
- ujednorodnienie próbek w moździerzu agatowym;
- mineralizację próbek w środowisku stężonego kwasu azotowego (V).

Wykonano oznaczenia składów jakościowego i półilościowego metodą spektrometrii emisyjnej z indukcyjnie sprzężoną plazmą. Na podstawie otrzymanych wyników przygotowano program pomiarowy jednoczesnego oznaczania następujących pierwiastków: Na, K, Ca, Mg, P, S, Ba, Sr, Al, boru (B), Bi, Si, Fe, manganu (Mn), chromu (Cr), miedzi (Cu), Ni i Zn techniką optycznej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES, *inductively coupled plasma optical emission spectrometry*). Do oznaczenia zawartości Pb i Cd zaproponowano technikę spektrometrii absorpcji atomowej w piecu grafitowym (GFAAS, *graphite furnace atomic absorption spectrometry*). Zastosowane metody spektroskopowe poddano walidacji pod kątem ich przydatności do analizy badanych próbek.

### Liofilizacja próbek

Pobrane próbki były mrożone do temperatury  $-20^{\circ}\text{C}$ , po czym w takiej formie poddano je liofilizacji w liofilizatorze Alpha 1-2 LD firmy Christ zgodnie z warunkami zamieszczonymi w tabeli 1.

### Oznaczenie zawartości wody

Ponieważ wyniki analizy poszczególnych zawartości analitów będą podawane w przeliczeniu na zawartość w suchej masie próbki, to w dostarczonych próbkach oznaczono zawartości wody. W tym celu zważono próbki zarówno przed procesem liofilizacji, jak i po nim. Po zliofilizowaniu każdą z próbek zważono przed przystąpieniem do procesu jej mineralizacji mikrofalowej w układzie zamkniętym, aby ich masa nie przekraczała 800 mg. Do każdej z próbek dodawano 4 ml spektralnie czystego

Tabela 1. Warunki liofilizacji

Parametr	Wartość
Czas procesu	Ok. 48 h
Temperatura kondensatora lodu	$-55^{\circ}\text{C}$
Wydajność pompy próżniowej	2 m <sup>3</sup> /h

Tabela 2. Etapy procesu mineralizacji

Etap	Moc mikrofal [%]	Czas procesu [min]	Ciśnienie minimalne [atm]	Ciśnienie maksymalne [atm]
1	60	5	17	20
2	80	5	27	30
3	100	7	42	45

kwasy azotowy (V) o stężeniu 65%. Otrzymany po procesie mineralizacji roztwór dopełniano wodą dejonizowaną do objętości 10 ml. Proces mineralizacji przebiegał trój etapowo w mineralizatorze mikrofalowym Uni-Clever firmy Plazmotronica. Etapy procesu mineralizacji przedstawiono w tabeli 2.

### Oznaczanie zawartości poszczególnych analitów w badanych tkankach

Do oznaczenia zawartości poszczególnych analitów w próbkach po mineralizacji zastosowano dwie techniki spektrometryczne ICP-OES oraz GFAAS w zależności od przewidywanej zawartości poszczególnych pierwiastków. Techniki ICP-OES użyto do oznaczenia takich pierwiastków, jak: Al, B, Ba, Bi, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Ni, S, Si, Sr, Zn, Ca, Na, P, z kolei GFAAS posłużyła do oznaczenia Cd, Pb.

Dla każdej ze stosowanych metod przed przystąpieniem do pomiarów należało dobrać optymalne warunki pracy spektrometrów oraz przeprowadzić walidację metod oznaczania poszczególnych analitów. Pomiar techniką GFAAS wykonano w spektrometrze atomowej absorpcji SOLAAR M6 firmy TJA Solutions. Parametry pomiarowe techniki GFAAS przedstawiono w tabeli 3, a parametry pracy kuwety grafitowej i autosamplera, odpowiednio, w tabelach 4 i 5.

Do pomiarów zawartości analitów techniką ICP-OES wykorzystano spektrometr optycznej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej Spektroblue firmy Spektroanalytical Instruments. Parametry jego pracy przedstawiono w tabeli 6.

## Wyniki

Uzyskane wyniki zawartości poszczególnych metali i niemetali w pobranych próbkach przedstawiono w tabelach 7–25. Wyniki przeanalizowano pod kątem płci i wieku, dzieląc chorych na dwie grupy — poniżej i powyżej 70. roku życia. Grupy były jednorodnie pod względem czynników ryzyka miażdżycy.

Analiza składu blaszki miażdżycowej wykazała istotną statystycznie różnicę pod względem zawartości Zn w blaszce miażdżycowej pobranej z tętnicy szyjnej. Blaszkę mężczyzn zawierały istotnie więcej Zn niż blaszki kobiet

Tabela 3. Parametry pomiarowe dla techniki GFAAS (graphite furnace atomic absorption spectrometry)

Pierwiastek	Długość fali [nm]	Szczelina [nm]	Prąd lampy (%)	Korelacja tła	Czas pomiaru [s]	Typ sygnału
Kadm	228,8	0,5	50%	Zeeman	3,0	Przejściowy
Ołów	217,0	0,5	90%	Zeeman	3,0	Przejściowy
Nikiel	232,0	0,1	80%	Zeeman	3,0	Przejściowy

Tabela 4. Parametry pracy kuwety grafitowej

Faza	Temperatura [°C]			Czas [s]	Typ gazu	Przepływ gazu [l/min]
	Cd	Pb	Ni			
1.	100	100	100	30	Gaz obojętny	0,2
2.	800	800	1000	20		0,2
3.	1000	1200	2500	3		Wyl.
4.	2500	2500	2600	3		0,2

Wyl. — wyłączony

Tabela 5. Parametry pracy autosamplera

Przygotowanie próbek	Inteligentne rozcieńczenie
Objętość próbki	20 µg
Wysokość progowa inteligentnego rozcieńczenia	100%
Przygotowanie wzorców	Stała objętość
Objętość robocza	20 µg
Modyfikacja matrycy	Cd–Pd (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
	Pb–Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
	Ni–brak modyfikatora

Cd — kadm; Pd — pallad; Pb — ołów; Mg — magnez; Ni — nikiel

Tabela 6. Parametry pracy spektrometru dla techniki optycznej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-OES, inductively coupled plasma optical emission spectrometry)

Parametr	Wartość
Moc	1,45 kW
Gaz chłodzący	13 l/min
Gaz plazmowy	1,2 l/min
Nebulizator	0,75 l/min
Zasysanie próbki	1,5 ml/min

Tabela 7. Analiza zawartości sodu w tkankach (mg/g suchej tkanki)

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	111,1	111,1	111,1
Wartość maksymalna	2331	2331	1578
Średni wynik	365,1	478,3	279,5
Odchylenie standardowe	435,9	555,7	297,2

Tabela 8. Analiza zawartości potasu w tkankach (mg/g suchej tkanki)

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	25,78	53,547	25,78
Wartość maksymalna	2449	2449	1482
Średni wynik	717,7	628,9	688,6
Odchylenie standardowe	502,7	517,2	480,5



**Tabela 9. Analiza zawartości wapnia (Ca) w tkankach (mg/g suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	37,9527	37,9527	837,7499
Wartość maksymalna	27185,4978	27185,4978	8527,0717
Średni wynik	4082,6808	5533,6462	2986,3959
Odchylenie standardowe	4891,5960	6947,3864	1833,4922

**Tabela 10. Analiza zawartości magnezu (Mg) w tkankach (mg/g suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	23,16	23,16	190,3
Wartość maksymalna	2799	2799	2102
Średni wynik	1309	1534	1200
Odchylenie standardowe	537,5	649,3	440,8

**Tabela 11. Analiza zawartości fosforu (P) w tkankach (mg/g suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	85,76	85,76	594,9
Wartość maksymalna	7673	6256	7673
Średni wynik	5172	8161	4145
Odchylenie standardowe	6152	9560	2523

**Tabela 12. Analiza zawartości siarki (S) w tkankach (mg/g suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	2168	3378	2168
Wartość maksymalna	24746	24746	20250
Średni wynik	11349	8460	8146
Odchylenie standardowe	28688	4642	4067

**Tabela 13. Analiza zawartości baru (Ba) w tkankach (µg/g suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	0,1949	0,1949	0,6493
Wartość maksymalna	33,13	26,54	33,13
Średni wynik	5,453	5,830	6,072
Odchylenie standardowe	5,9794	5,9540	7,3627

**Tabela 14. Analiza zawartości strontu (Sr) w tkankach (µg/g suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	0,6072	0,6072	2,626
Wartość maksymalna	88,40	75,72	88,40
Średni wynik	33,28	34,17	33,30
Odchylenie standardowe	19,034	18,787	19,235

**Tabela 15. Analiza zawartości glinu (Al) w próbkach (mg/g suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	0,4124	1,145	0,4124
Wartość maksymalna	54,43	54,43	24,6929
Średni wynik	4,158	6,059	4,116
Odchylenie standardowe	5,2416	9,6725	4,8185

**Tabela 16. Analiza zawartości boru (B) w tkankach (µg/g suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	0,3332	0,3895	0,3332
Wartość maksymalna	21,13	21,13	13,04
Średni wynik	6,985	3,904	3,770
Odchylenie standardowe	27,177	4,4488	2,5834

**Tabela 17. Analiza zawartości bizmutu (Bi) w tkankach (µg/g suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	0,0283	0,0612	0,0283
Wartość maksymalna	3,693	1,161	3,693
Średni wynik	0,3661	0,3341	0,3470
Odchylenie standardowe	0,6326	0,3104	0,7546

**Tabela 18. Analiza zawartości krzemu (Si) w tkankach (µg/g suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	0,9538	3,633	0,9538
Wartość maksymalna	227,9	225,8	227,9
Średni wynik	49,66	56,55	44,22
Odchylenie standardowe	60,7667	68,5736	54,0217

**Tabela 19. Analiza zawartości żelaza (Fe) w tkankach (µg/g suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	11,73	11,73	20,84
Wartość maksymalna	732,7	732,7	635,5
Średni wynik	230,3	187,5	224,8
Odchylenie standardowe	217,86	187,74	149,85

**Tabela 20. Analiza zawartości chromu (Cr) w tkankach (µg/g suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	0,2376	0,2376	0,4781
Wartość maksymalna	2,506	2,036	2,506
Średni wynik	1,293	1,382	1,217
Odchylenie standardowe	0,5294	0,5213	0,5304

**Tabela 21. Analiza zawartości miedzi (Cu) w tkankach (µg/g suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	0,2221	0,3458	0,2221
Wartość maksymalna	4,279	4,279	4,028
Średni wynik	1,392	1,232	1,587
Odchylenie standardowe	0,9020	0,9906	0,9927

**Tabela 22. Analiza zawartości niklu (Ni) w tkankach (µg/g suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	0,0802	0,0846	0,0802
Wartość maksymalna	9,541	9,541	3,102
Średni wynik	1,059	1,583	0,766
Odchylenie standardowe	1,2039	1,8436	0,6944

**Tabela 23. Analiza zawartości cynku (Zn) w tkankach ( $\mu\text{g/g}$  suchej tkanki)**

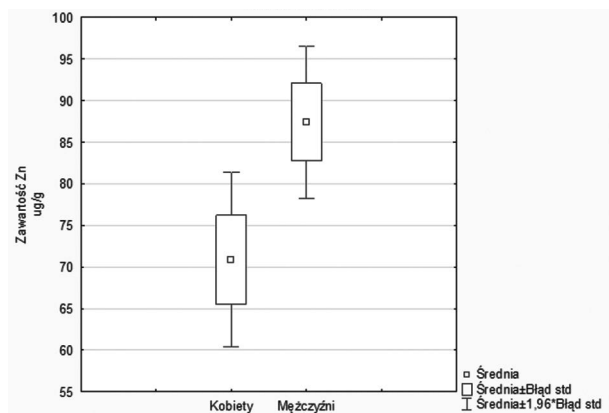
Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	14,82	14,82	23,87
Wartość maksymalna	143,7	143,7	132,9
Średni wynik	82,72	88,49	78,39
Odchylenie standardowe	28,6104	34,9848	22,1614

**Tabela 24. Analiza zawartości kadmu (Cd) w tkankach ( $\mu\text{g/g}$  suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	0,0254	0,0338	0,0254
Wartość maksymalna	2,685	2,685	1,328
Średni wynik	0,2957	0,3340	0,2634
Odchylenie standardowe	0,3584	0,4660	0,2454

**Tabela 25. Analiza zawartości ołowiu (Pb) w tkankach ( $\mu\text{g/g}$  suchej tkanki)**

Parametr	Wszyscy	Kobiety	Mężczyźni
Wartość minimalna	0,2124	0,4182	0,2124
Wartość maksymalna	7,661	7,661	5,319
Średni wynik	1,848	2,104	1,655
Odchylenie standardowe	1,3404	1,4966	1,1903

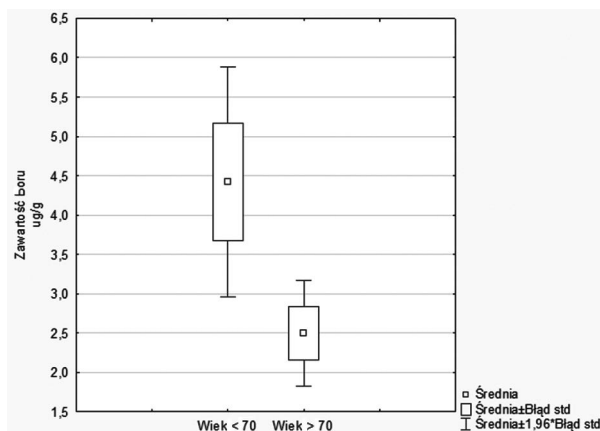
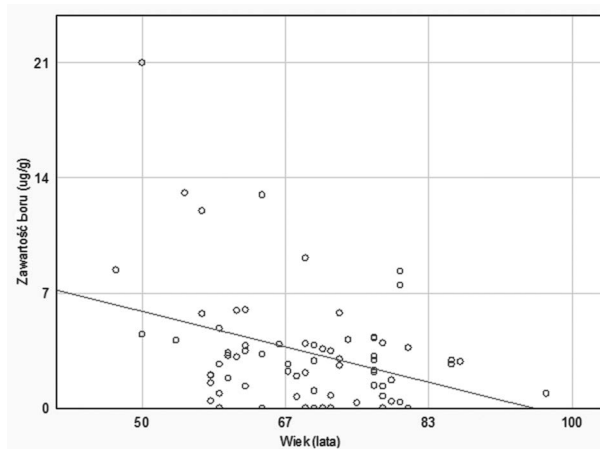
**Rycina 1. Zawartość cynku — kobiety vs. mężczyźni;  $p = 0,02$** 

(ryc. 1). W przypadku innych pierwiastków nie obserwowano istotnych statystycznie zależności. Analizy statystyczne wykonano z użyciem testu t-Studenta.

Biorąc pod uwagę kryterium wieku poniżej i powyżej 70. roku życia, wykazano istotnie większą zawartość B w blaszkach pobranych z tętnicy szyjnej od chorych przed 70. rokiem życia (ryc. 2). Dodatkowo stwierdzono istotną statystycznie ujemną korelację zawartości tego pierwiastka z zaawansowaniem wieku badanej osoby (ryc. 3). Analizy statystyczne wykonano za pomocą testu t-Studenta i korelacji Spearmana.

## Dyskusja

W dotychczasowych badaniach dotyczących struktury blaszki miażdżycowej skupiano się głównie na analizie

**Rycina 2. Zawartość boru — wiek < 70 vs. wiek > 70;  $p = 0,02$** **Rycina 3. Zawartość boru;  $p = 0,03$ ;  $R = -0,25$** 

histologicznej lub biochemicznej [1–5]. Powstało niewiele prac, których autorzy badali jej skład chemiczny [6–14], a w przeprowadzonych pod tym kątem badaniach najczęściej analizowano zawartość jednego lub dwóch pierwiastków, głównie jako czynnika ryzyka chorób o etiologii związanej z miażdżycą [11–14]. W niniejszej pracy analizie poddano skład blaszki miażdżycowej, ukazując, jaką rolę w jej strukturze odgrywają różnorodne pierwiastki, w tym wiele takich, których rola biologiczna nie została jeszcze dobrze poznana. Praca ta może być cennym punktem wyjścia do dalszych analiz blaszki miażdżycowej oraz patomorfologii i patofizjologii miażdżycy.

Dalszych analiz wymaga również stwierdzona różnica dotycząca składu blaszki miażdżycowej tętnicy szyjnej u kobiet i mężczyzn. Znane i częściowo sklasyfikowane są różnice w strukturze blaszek miażdżycowych [15–17]. W niniejszym badaniu stwierdzono, że mimo różnic morfologicznych, histologicznych i biochemicznych, które były przedmiotem innych badań, skład chemiczny blaszek miażdżycowych u obu płci jest do siebie bardzo zbliżony. Warto wspomnieć, że blaszki miażdżycowe wykazują ponadto istotne różnice pod względem budowy w zależności od lokalizacji w układzie tętniczym [1, 2, 5]. Jeśli

mimo różnic w morfologii blaszek miażdżycowych tętnic szyjnych między płciami ich skład chemiczny pozostaje zbliżony, to interesujące staje się sprawdzenie, czy podobna obserwacja ma również odniesienie do innych regionów układu tętniczego.

Dodatkową dobrze znaną obserwacją dotyczącą miażdżycy jest postępujące zaawansowanie jej rozwoju z wiekiem [4, 17]. Podobnie jak w przypadku braku istotnych różnic podczas analizy płci, również w tym przypadku wiek badanego wydaje się nie przekładać na różnice w chemicznym składzie blaszki miażdżycowej. Jedynie w przypadku boru stwierdzono tendencje do zmniejszenia jego zawartości w blaszce miażdżycowej z wiekiem. Podobną tendencję obserwowano w większości analizowanych pierwiastków, choć w ich przypadku nie uzyskano wyników istotnych statystycznie. Mimo to obserwacja ta zasługuje na uwagę, gdyż może stanowić punkt wyjścia do dalszych analiz blaszek miażdżycowych w innych lokalizacjach układu tętniczego.

## Wnioski

Zawartość metali i niemetali w blaszkach miażdżycowych tętnic szyjnych, z wyjątkiem Zn, nie wykazuje znamienych statystycznie różnic w zależności od płci. Z wiekiem zawartość tych pierwiastków wykazuje tendencję malejącą, ale różnice nie uzyskują znamienności statystycznej, z wyjątkiem stężenia boru.

Konieczne są kolejne badania służące określeniu ewentualnych różnic w składzie chemicznym blaszek miażdżycowych pobranych z innych lokalizacji układu tętniczego. Ciekawych analiz i wniosków mogłaby dostarczyć analiza porównawcza składu blaszki miażdżycowej u pacjentów z populacji innych geograficznie.

## Finansowanie

Praca powstała w ramach pracy nr KNW 1-213/N/50, Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice.

## Piśmiennictwo (References)

1. Herisson F, Heymann MF, Chétiveaux M, et al. Carotid and femoral atherosclerotic plaques show different morphology. *Atherosclerosis*. 2011; 216(2): 348–354, doi: [10.1016/j.atherosclerosis.2011.02.004](https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2011.02.004), indexed in Pubmed: [21367420](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21367420/).
2. Jacobsen K, Lund MB, Shim J, et al. Diverse cellular architecture of atherosclerotic plaque derives from clonal expansion of a few medial SMCs. *JCI Insight*. 2017 [Epub ahead of print]; 2(19), doi: [10.1172/jci.insight.95890](https://doi.org/10.1172/jci.insight.95890), indexed in Pubmed: [28978793](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28978793/).
3. Nakahara T, Dweck MR, Narula N, et al. Coronary artery calcification: from mechanism to molecular imaging. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2017; 10(5): 582–593, doi: [10.1016/j.jcmg.2017.03.005](https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2017.03.005), indexed in Pubmed: [28473100](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28473100/).
4. Douglas GR, Brown AJ, Gillard JH, et al. Impact of fiber structure on the material stability and rupture mechanisms of coronary atherosclerotic plaques. *Ann Biomed Eng*. 2017; 45(6): 1462–1474, doi: [10.1007/s10439-017-1827-3](https://doi.org/10.1007/s10439-017-1827-3), indexed in Pubmed: [28361184](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28361184/).
5. Poredos P, Poredos P, Jezovnik MK. Structure of atherosclerotic plaques in different vascular territories: clinical relevance. *Curr Vasc Pharmacol*. 2018; 16(2): 125–129, doi: [10.2174/1570161115666170227103125](https://doi.org/10.2174/1570161115666170227103125), indexed in Pubmed: [28245772](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28245772/).
6. Fagerberg B, Kjell Dahl J, Sallsten G, et al. Cadmium exposure as measured in blood in relation to macrophage density in symptomatic atherosclerotic plaques from human carotid artery. *Atherosclerosis*. 2016; 249: 209–214, doi: [10.1016/j.atherosclerosis.2016.01.011](https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2016.01.011), indexed in Pubmed: [27156912](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27156912/).
7. Tasić NM, Tasić D, Veselinović M, et al. Iron concentrations in atherosclerotic plaque and serum in patients with carotid atherosclerosis. *Acta Physiol Hung*. 2015; 102(2): 143–150, doi: [10.1556/036.102.2015.2.5](https://doi.org/10.1556/036.102.2015.2.5), indexed in Pubmed: [26100304](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26100304/).
8. Tasić NM, Tasić D, Otašević P, et al. Copper and zinc concentrations in atherosclerotic plaque and serum in relation to lipid metabolism in patients with carotid atherosclerosis. *Vojnosanit Pregl*. 2015; 72(9): 801–806, indexed in Pubmed: [26554112](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26554112/).
9. Chelyshev Y, Gafurov M, Ignatyev I, et al. Paramagnetic manganese in the atherosclerotic plaque of carotid arteries. *Biomed Res Int*. 2016; 2016: 3706280, doi: [10.1155/2016/3706280](https://doi.org/10.1155/2016/3706280), indexed in Pubmed: [28078287](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28078287/).
10. Sullivan JL. Iron in arterial plaque: modifiable risk factor for atherosclerosis. *Biochim Biophys Acta*. 2009; 1790(7): 718–723, doi: [10.1016/j.bbagen.2008.06.005](https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2008.06.005), indexed in Pubmed: [18619522](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18619522/).
11. Arslan C, Altan H, Akgün OO, et al. Trace elements and toxic heavy metals play a role in Buerger disease and atherosclerotic peripheral arterial occlusive disease. *Int Angiol*. 2010; 29(6): 489–495, indexed in Pubmed: [21173730](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21173730/).
12. Borné Y, Fagerberg B, Persson M, et al. Cadmium, carotid atherosclerosis, and incidence of ischemic stroke. *J Am Heart Assoc*. 2017; 6(12), doi: [10.1161/JAHA.117.006415](https://doi.org/10.1161/JAHA.117.006415), indexed in Pubmed: [29197829](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29197829/).
13. Fagerberg B, Barregard L, Sallsten G, et al. Cadmium exposure and atherosclerotic carotid plaques — results from the Malmö diet and Cancer study. *Environ Res*. 2015; 136: 67–74, doi: [10.1016/j.envres.2014.11.004](https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.11.004), indexed in Pubmed: [25460622](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25460622/).
14. Sponder M, Fritzer-Szekeres M, Marculescu R, et al. Blood and urine levels of heavy metal pollutants in female and male patients with coronary artery disease. *Vasc Health Risk Manag*. 2014; 10: 311–317, doi: [10.2147/VHRM.S61510](https://doi.org/10.2147/VHRM.S61510), indexed in Pubmed: [24868163](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24868163/).
15. de Jager SCA, Meeuwssen JAL, van Pijpen FM, et al. Preeclampsia and coronary plaque erosion: manifestations of endothelial dysfunction resulting in cardiovascular events in women. *Eur J Pharmacol*. 2017; 816: 129–137, doi: [10.1016/j.ejphar.2017.09.012](https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2017.09.012), indexed in Pubmed: [28899695](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28899695/).
16. Gu C, Wang F, Hou Z, et al. Sex-related differences in serum matrix metalloproteinase-9 screening non-calcified and mixed coronary atherosclerotic plaques in outpatients with chest pain. *Heart Vessels*. 2017; 32(12): 1424–1431, doi: [10.1007/s00380-017-1014-3](https://doi.org/10.1007/s00380-017-1014-3), indexed in Pubmed: [28726114](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28726114/).
17. Singh N, Moody AR, Zhang B, et al. Age-Specific Sex Differences in Magnetic Resonance Imaging-Depicted Carotid Intraplaque Hemorrhage. *Stroke*. 2017; 48(8): 2129–2135, doi: [10.1161/STROKEAHA.117.017877](https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.117.017877), indexed in Pubmed: [28706117](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28706117/).

### Adres do korespondencji:

dr n. med. Jacek Kostecki  
Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Chirurgii Naczyń, Angiologii i Flebologii  
Wydział Lekarski w Katowicach  
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach  
ul. Ziolowa 45/47, 40–635 Katowice  
e-mail: [kosteckj@op.pl](mailto:kosteckj@op.pl)

Praca wpłynęła do redakcji: 30.05.2018 r.

# Analiza porównawcza wczesnych wyników leczenia podnerkowego tętniaka aorty brzusznej u pacjentów wysokiego ryzyka w latach 1999–2003 i 2014 — co się zmieniło? Badanie jednośrodkowe

Comparative analysis of the early results of the treatment of infrarenal abdominal aortic aneurysm in high-risk patients between 1999–2003 and in 2014 — what changed? One Centre Study

Damian Ziaja<sup>1,5</sup>, Mariola Sznapka<sup>2</sup>, Danuta Gierek<sup>3</sup>, Bartłomiej Stasiów<sup>4</sup>, Grzegorz Biolik<sup>2</sup>, Krzysztof Pawlicki<sup>6</sup>, Krzysztof Ziaja<sup>5</sup>, Wacław Kuczmik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zakład Fizjoterapii Katedry Fizjoterapii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Katowice, Polska

<sup>2</sup>Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej Naczyń, Angiologii i Flebologii, Wydział Lekarski Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Katowice, Polska

<sup>3</sup>Oddział Intensywnej Terapii, Górnośląskie Centrum Medyczne im. prof. Leszka Gieca Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Katowice, Polska

<sup>4</sup>Zakład Radiologii, Górnośląskie Centrum Medyczne im. prof. Leszka Gieca Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Katowice, Polska

<sup>5</sup>Oddział Chirurgii Onkologicznej z Pododdziałem Chirurgii Naczyń, Katowickie Centrum Onkologii, Katowice, Polska

<sup>6</sup>Katedra Biofizyki, Wydział Lekarski Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, Katowice, Polska

## Streszczenie

Autorzy podjęli próbę porównania wyników leczenia pacjentów wysokiego ryzyka (ASA III/IV) z podnerkowym tętniakiem aorty brzusznej leczonych w latach 1999–2003 i 2014 w Katedrze i Klinice Chirurgii Ogólnej, Naczyń, Angiologii i Flebologii Wydziału Lekarskiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego (WLK SUM). Między podanymi datami zmieniły się kryteria wyjściowe leczenia — w latach 1999–2003 do zabiegu kwalifikowano pacjentów z tętniakiem o średnicy 50 mm u mężczyzn i 45 mm u kobiet, w 2014 roku odpowiednio: o średnicy 55 mm u mężczyzn i 50 mm u kobiet. Podjęto próbę ujednoczenia kryteriów kwalifikacyjnych i dyskwalifikacyjnych do i z badanych grup chorych. Uzyskane wyniki wykazały znaczne zmniejszenie odsetka zgonów oraz skrócenie czasu pobytu w szpitalu w 2014 roku w stosunku do lat 1999–2003. Odnotowano niebadany uprzednio spadek parametrów morfologii krwi u pacjentów leczonych implantacją stentgraftu w 2014 roku.

**Słowa kluczowe:** implantacja stentgraftu, implantacja prostej i rozwidłonej protezy, podnerkowy tętniak aorty brzusznej

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 7–13

## Abstract

The authors comprehended an attempt to compare the results of treatment of high-risk patients (ASA III/IV) with infrarenal abdominal aneurysm (AAA) treated in the years 1999–2003 and 2014 at the General, Vascular, Angiology and Phlebology Department Faculty of Katowice SUM. The baseline criteria of treatment changed, while in 1999–2003 patients with aneurysmal aneurysm were qualified for surgery with AAA 50 mm in men and 45 mm in women, respectively in 2014 in men 55 mm in women 50 mm. An attempt was made to unify the qualification and disqualification criteria for the examined groups of patients. The obtained results showed a significant reduction in the percentage of deaths and shortening the duration of stay in 2014 in relation to the years 1999–2003. There was an undesirable decrease in blood morphology parameters in patients treated with stent graft implantation in 2014.

**Key words:** stentgraft implantation, straight and bifurcated prosthesis implantation, infrarenal aortic aneurysm

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 7–13

Na wykonanie pracy uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej SUM.KNW/0022/KB/124/14.

## Wstęp

Tętniakiem prawdziwym nazywa się poszerzenie średnicy aorty powyżej 30 mm. Inną definicją tętniaka aorty brzusznej (AAA, *abdominal aortic aneurysm*) jest poszerzenie aorty przekraczające o co najmniej 50% średnicę odcinka leżącego powyżej, na przykład mierzonego na poziomie tętnic nerkowych [1–5].

Tętniak aorty brzusznej występuje u około 4,4% populacji między 40.–75. rokiem życia, 3–8 razy częściej u mężczyzn niż u kobiet.

Tętniak aorty brzusznej jest obserwowany u około 3% mężczyzn w wieku 60–65 lat, u 6% w wieku 65–74 lat i u 9% w wieku powyżej 75 lat [16–15].

Do chwili obecnej brak standardów przygotowania i opieki po operacyjnym zabiegu lub wszczępieniu stentgraftu u pacjentów z AAA, co może być przyczyną wielu niezamierzonych niedopatrzeń mogących skutkować poważnymi niekorzystnymi następstwami w postaci zdarzeń niepożądanych [10, 12, 16–19].

Między rokiem 1999 a 2014 liczne procedury kwalifikacji i przygotowania pacjentów z AAA uległy zmianie, zostały doprecyzowane [13, 14, 18, 20–28]. Autorzy postanowili porównać wszelkie zmiany w kwalifikacji do zabiegu i ich wpływ na przebieg pooperacyjny, w szczególności ich wpływ na przyczyny zgonów.

## Cel pracy

Celem pracy były:

- analiza zdarzeń niepożądanych u pacjentów wysokiego ryzyka (ASA III/IV) klasyfikacja według American Society of Anesthesiologists leczonych z powodu AAA za pomocą wszczępienia naczyniowej protezy *v.* stentgraftu w latach 1999–2003 w porównaniu z leczonymi w 2014 roku w Katedrze i Klinice Chirurgii Ogólnej, Naczyniowej, Angiologii i Flebologii Wydziału Lekarskiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego (WLK SUM) w Katowicach;
- porównanie czasu leczenia w badanych grupach, objętości utraconej krwi oraz czasu pobytu na sali pooperacyjnej/oddziale intensywnej terapii (POP/OIT);
- porównanie czasu od zabiegu do wypisu ze szpitala.

## Materiał i metody

Między podanymi datami zmieniły się kryteria wyjściowe leczenia:

- w latach 1999–2003 średnica AAA pacjentów kwalifikowanych do leczenia interwencyjnego wynosiła u mężczyzn — 50 mm, u kobiet — 45 mm;
- w 2014 roku średnica AAA u pacjentów kwalifikowanych do leczenia interwencyjnego u mężczyzn wynosiła 55 mm, u kobiet — 50 mm.

Nie uległy zmianie kryteria kwalifikowania tętniaków objawowych: ból, owrzodzenie, „bąbel”, przyrost średnicy o 10 mm w ciągu roku lub 5 mm w ciągu pół roku.

Analizie poddano 101 pacjentów z 216 leczonych w latach 1999–2003 (gr. I i gr. II — na podstawie: Kuczmiak W. Rozprawa habilitacyjna, Biblioteka SUM) oraz 146 z 226 pacjentów leczonych w 2014 roku (gr. III i gr. IV — na podstawie: Sznajka M. Rozprawa doktorska, Biblioteka SUM):

- grupa I — spośród 165 chorych kwalifikowanych do operacji do badania włączono 51 pacjentów wysokiego ryzyka;
- grupa II — 50 pacjentów (implantacja stentgraftu, 1999–2002).

Średnica AAA pacjentów zakwalifikowanych do badania wynosiła 42–84 mm (śr. 55,3 mm).

W okresie od 1.01.2014 roku do 31.12.2014 roku leczono 226 pacjentów z AAA, w tym 109 zakwalifikowano do leczenia operacyjnego, a 117 do implantacji stentgraftu; 80 chorych nie spełniało kryteriów badania, w tym 35 przyjętych z powodu pękniętego AAA, pozostałych 45 było w grupie ryzyka ASA II/III.

Do badania włączono 146 pacjentów z AAA o średnicy 53–103 mm (śr. 62,3 mm):

- grupa III (n = 85) — wszczępienie protezy prostej *v.* wszczępienie protezy Y;
  - grupa IV (n = 61) — implantacja stentgraftu.
- Grupę III podzielono na dwie podgrupy:
- grupa IIIA (n = 49) — grupa wszczępienie protezy prostej;
  - grupa IIIB (n = 36) — wszczępienie protezy Y.

## Kryteria wykluczenia

Kryteria wykluczenia dotyczące pacjentów:

- wymagający podwiązania lub przykrycia stentgraftem jednej z tętnic biodrowych wewnętrznych i/lub wszczępienia protezy aortalno dwu udowej;
- z zaawansowaną chorobą nowotworową;
- z przewlekłą niewydolnością nerek (stężenie kreatyniny > 1,5 mg%);
- po uprzednio wykonanych zabiegach operacyjnych na brzuszny odcinek aorty;
- z pękniętym AAA.

## Kryteria kwalifikacyjne

Kwalifikacja do leczenia była zgodna z ogólnie przyjętymi do 2003 roku zaleceniami, a w 2014 roku zgodna z Polskimi Zaleceniami Leczenia Chorób Naczyń 2009 [29]:

- do wszczępienia protezy naczyniowej kwalifikowano pacjentów niespełniających kryteriów anatomicznych do wszczępienia stentgraftu, z kwalifikacją kardiologiczną i anestezjologiczną do znieczulenia ogólnego (ASA III/IV);
- do implantacji stentgraftu kwalifikowano pacjentów spełniających kryteria anatomiczne, zdyskwalifikowanych z znieczulenia ogólnego (ASA III/IV).

W latach 1999–2003 kryteria badania spełniło 101 pacjentów (w tym 85 mężczyzn i 16 kobiet): grupa I (n = 51);

Tabela 1. Dane porównawcze między badanymi grupami

Lata Liczba chorych	Grupa I 1999–2000 operacja (n = 51)	Grupa II 07.2000–06.2003 Stentgraft (n = 50)	Grupa III 2014 Operacja (n = 85)	Grupa IV 2014 Stentgraft (n = 61)
Średnia wieku	68,0 (49–84 lata, SD = 7,54)	69,9 (51–85 lat, SD = 7,23)	68,7 (52–85 lat, SD = 7,40)	68,62 (52–85 lat, SD = 7,38)
Pleć	M — 84% K — 15%	M — 84% K — 16%	M — 86% K — 14%	M — 87% K — 13%
Nikotynizm Kawa Alkohol	32/51 (64%) 1–4 dziennie Okazjonalnie	31/50 (60,8%) 1–4 dziennie Okazjonalnie	84/85 (98,4%) 1–4 dziennie Okazjonalnie	58/61 (95,2%) 1–4 dziennie Okazjonalnie
Nadciśnienie tętnicze (%) CABG (%) PCI (%) Chromanie < 200 m (%)	94,1 9,8 11,7 49,0	86 — 10,0 24,0	95,2 40,0 17,6 29,2	96,7 — 22,0 31,0

CABG (*coronary artery bypass grafting*) — pomostowanie aortalno-wieńcowe; PCI (*percutaneous coronary intervention*) — przezskórna interwencja wieńcowa; SD (*standard deviation*) — odchylenie standardowe

grupa II (n = 50), w 2014 roku 146 pacjentów (w tym 126 mężczyzn i 20 kobiet): grupa III (n = 85); grupa IV (n = 61) (tab. 1).

W 2014 roku do oceny statystycznej użyto programu STATISTICA 8.0, Microsoft Office Excel 2011.

Wszyscy pacjenci po wszczępieniu protezy i implantacji stentgraftu byli leczeni w latach 1999–2003 na OIT Szpitala Klinicznego nr 7 w Katowicach lub wydzielonej w ramach kliniki sali POP, z możliwością leczenia oddechem zastępczym z respiratora. W 2014 roku przebywali na POP (spełniającym warunki wyposażenia i opieki OIT) do czasu uzyskania pełnej wydolności oddechowo krążeniowej (24–96 godz.), następnie do dnia wypisu byli na oddziale.

## Wyniki

Porównując wiek pacjentów w grupie IIIB, operowani wszczępieniem wstawki Y byli znacząco młodsi w stosunku do leczonych stentgraftem ( $p > 0,008$ ). Porównując czas pobytu na oddziale między pacjentami grup III i IV (leczonymi wstawką prostą v. stentgraftem i wstawką Y v. stentgraftem) operowani klasycznie przebywali w szpitalu dłużej niż leczeni stentgraftem  $p < 0,001$  (tab. 2).

Stwierdzono znacząco dłuższy pobyt na POP między pacjentami grupy I (śr. 4,94 dnia) a pozostałymi grupami chorych odpowiednio: grupa II — 2,24, grupa III — 2,2 i grupa IV — 2,3 dnia.

Czas pobytu po zabiegu był znacząco krótszy dla chorych z wszczępieniem stentgraftem  $p < 0,001$  między grupami I i II oraz grupami III i IV.

W grupie I 24 pacjentów (48%) wymagało oddechu zastępczego z respiratora, odpowiednio w grupie II tylko 1 (2%), w grupie III — 13 (15,2%), w tym 7 podgrupie IIIA (wstawka prosta — 12,2%) i 6 w podgrupie IIIB (wstawka Y — 19,4%), w grupie IV — 1 (1,6%).

W grupie I 48% pacjentów wymagało leczenia respiratorem, podczas gdy w grupie III 15,2%. W opinii autorów było to spowodowane dokładniejszym przygotowaniem kardiologicznym oraz przedoperacyjnym.

Porównując liczbę chorych wymagających leczenia respiratorem, uzyskano znaczącość statystyczną między grupami I a II oraz między podgrupami IIIA a IIIB, identyczny wynik uzyskano porównując pacjentów grup III i IV.

Obserwowano znacząco wzrost stężenia leukocytów u wszystkich chorych po zabiegu niezależnie od wykonanej procedury.

Nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic między grupami mężczyzn i kobiet poddanych oddzielnej analizie w oznaczeniach laboratoryjnych przed zabiegiem i po nim (hemoglobina, hematokryt, leukocyty, erytrocyty, sód, potas, INR).

Statystycznie znacząco wyższy czas częściowej trombolizacji po aktywacji (APTT, *activated partial*

Tabela 2. Analiza danych z czasu zabiegu

	Grupa I Lata 1999–2000	Grupa II Lata 2000–2003	Grupa III 2014 rok	Grupa IV 2014 rok
Czas zabiegu	119' ± 35,3' (65–320')	124,6' ± 47,9' (65–240')	156' ± 80' (110'–190')	105' ± 22,5' (65–145)
Utrata krwi	340,3 ± 282,1 ml	890,2 ± 635,9 ml	750 ml (350–4000 ml)	250 ml (50–300 ml)
Hemoglobina/hematokryt	Spadek o 2 g%	Spadek o 2g%	Spadek o 2 g%	Spadek o 2 g%
Płytki krwi	Spadek < 135 tys. u 15,7%	Spadek < 135 tys. u 32%	Spadek do 160 tys.	Spadek < 126 tys.
Leukocyty po zabiegu	Wzrost	Wzrost	Wzrost	Wzrost $p < 0,005$
Rodzaj operacji Wstawka prosta Y	46 (90,1%) 5 (9%)	Stentgraft	49 (57,6%) 36 (42,3%)	Stentgraft
Czas pobytu na POP1-{?} w dniach Śr. pobyt po zabiegu	POP 4,94 (± 5,98) 11,81	POP 2,24 (± 1,79) 7,22 $p < 0,001$	POP 2,2 (± 0,9) 6,81	POP 2,3 (± 1,0) 3,54 $p < 0,001$

POP — sala pooperacyjna

*thromboplastin time*) obserwowano w grupach leczonych stentgraftem w stosunku do leczonych wstawką prostą ( $p = 0,02$ ) mimo zastosowania mniej inwazyjnej metody leczenia (2500 j.m. heparyny niefrakcjonowanej *i.v.* śródoperacyjnie, podczas gdy leczenia klasycznie — 5000 j.m. heparyny niefrakcjonowanej *i.v.*).

Między podgrupami IIIA, IIIB i grupą IV obserwowano statystycznie znamienne różnice między wartościami hemoglobiny (Hb), hematokrytu (Ht), leukocytów (L) i erytrocytów (Eryt.), APTT i wystandaryzowanego współczynnika czasu protrombinowego (INR, *international normalized ratio*) ( $p < 0,001$ ) przed zabiegiem operacyjnym i po nim (tab. 2).

W grupach III i IV czas leczenia kobiet (M, śr. 12,5 dnia) był znamienne dłuższy niż mężczyzn ( $p < 0,01$ ) (M, śr. 10 dni), niezależnie od stosowanej metody leczenia.

Przed zabiegiem w grupach III i IV stwierdzono wyższe stężenie Hb u mężczyzn ( $p < 0,009$ ), wartości Ht ( $p < 0,05$ ), liczby Eryt. ( $p < 0,03$ ). Po zabiegu stwierdzono znamienne niższe wartości Hb ( $p < 0,003$ ), Ht ( $p < 0,01$ ), Eryt. ( $p < 0,004$ ) oraz niższe stężenie potasu (K) ( $p < 0,005$ ).

Porównując czas pobytu po zabiegu mężczyzn z grupy III leczonych wszczepieniem protezy (śr. 6,73 dnia) i stentgraftem w grupie IV (śr. 3,54 dnia) stwierdzono znamienność statystyczną na poziomie  $p < 0,001$ .

Takie samo spostrzeżenie ( $p < 0,001$ ) odnotowano u kobiet z grup III i IV (dla leczonych wszczepieniem protezy czas leczenia po zabiegu wynosił śr. 7 dni, podczas gdy dla leczonych stentgraftem 3,33 dnia).

Porównując czas pobytu po zabiegu operacyjnym u pacjentów z grup II i IV między latami 1999–2003 a 2014 rokiem stwierdzono, że uległ skróceniu z 7,22 do 3,54 dnia dla chorych ze wszczepionym stentgraftem, czyli o 3,68 dnia (skrócenie o 49,0%), natomiast dla chorych po wszczepieniu naczyniowej protezy z grup I i III w latach 1999–2003 wynosił 11,81 dnia, zaś w 2014 roku 6,73 dnia, czyli uległ skróceniu o 5,08 dnia (skrócenie o 56,0%).

Nie odnotowano znamienych statystycznie różnic w czasie pobytu szpitalnego dla pacjentów z wszczepioną protezą prostą i rozwidloną.

#### Podgrupa IIIA

Zaobserwowano wysoce znamienne statystycznie spadek wartości Hb, Ht, L, Erytr., APTT i INR po zabiegu operacyjnym; istotnej zmianie nie ulegało stężenie potasu (K).

#### Podgrupa IIIB

Odnotowano wysoce znamienne spadek wartości Hb, Ht, L, Erytr., APTT i INR po zabiegu operacyjnym; istotnej zmianie nie ulegało stężenie K. Podobną istotność spostrzegano dla całej grupy III łącznie dla podgrup A i B.

#### Grupa IV

Spostrzegano wysoce znamienne spadek wartości Hb, Ht, L, Erytr., Na, APTT i INR; jedynie stężenie K nie ulegało istotnej zmianie.

Porównując wszystkie wymienione parametry dla płci żeńskiej i męskiej, przed zabiegiem i po nim były one zgodne z wyżej wymienionymi — nie ulegały innym zmianom niż opisane.

Dla wszystkich badanych grup (w tym gr. III podzielonej na podgrupy IIIA — wstawka prosta i IIIB — wstawka Y) wszystkie badane parametry po zabiegu ulegały znamienym zmianom; bez zmian istotnych statystycznie pozostawało stężenie K we wszystkich ocenianych parametrach laboratoryjnych.

W grupie I średnia utrata krwi wynosiła 890,2 ml ( $\pm 635,9$  ml), w grupie II 340,3 ml ( $\pm 282,1$  ml). W grupach I i II odnotowano znamienne statystycznie spadek liczby płytek krwi — odsetkowo znacząco wyższy w grupie II ( $p = 0,05$ ).

Średnia utrata krwi u pacjentów z grupy III wynosiła 750 ml (350–4000 ml); do objętości krwi w ssaku dodawano 250 ml krwi zawartej w gazie używanej w czasie zabiegu, w grupie IV 100 ml (50–200 ml). Jednak wartości Hb i HT w obu grupach i podgrupach grupy III ulegały znamienne spadkowi ( $> 2$  g%); nie odnotowano tej zależności w grupach I i II.

W grupach III i IV nie odnotowano zgonów. W podgrupie IIIA u 1 pacjenta zaobserwowano krwiak zaotrzewnowy ze spadkiem Hb o 1,5 g%, leczony uzupełnieniem krwi, u 1 upośledzenie gojenia rany, u kolejnego — zaburzenia rytmu leczone zachowawczo.

W podgrupie IIIB u 1 pacjenta wystąpiło upośledzenie gojenia rany, z temperaturą podwyższoną powyżej 39,5°C, która ustąpiła po 3 dniach po leczeniu antybiotykami. U 2 pacjentów stwierdzono zapalenie płuc, z czego u 1 wymagało ono leczenia respiratorem. U 1 pacjenta zanotowano przejściową niewydolność nerek z normalizacją poziomu kreatyniny po 7 dniach.

W grupie IV u 1 pacjenta odnotowano krwiak pachwiny wymagający interwencji chirurgicznej, niedokrwienie kończyny dolnej prawej wymagające by-passu udowo-podkolanowego oraz u 1 pacjenta przykrycie tętnic nerkowych stentgraftem. Po doraźnym usunięciu stentgraftu wszyto rozwidloną protezę — pacjent został wypisany do domu w 24. dobie pooperacyjnej.

W grupie I ( $n = 51$ ) odnotowano 15 zgonów (29,4%) u pacjentów z ASA IV, co dla całej 165-osobowej grupy wynosiło odpowiednio 9,0%. W badaniu sekcyjnym jako przyczynę zgonu u 9 pacjentów rozpoznano rozległy zawał serca, u pozostałych 6 — niewydolność wielonarządową.

U 226 pacjentów leczonych w 2014 roku odnotowano 16 zgonów (7%). U 12 przyczyną wyjściową zgonu był pęknięty tętniak aorty, u pozostałych 4 — ostra niewydolność krążeniowo-oddechowa, w tym u 8 z nich po wszczepieniu protezy prostej, u 6 po rozwidlonej oraz u 2 po wszczepieniu stentgraftu.

W badaniu sekcyjnym u 9 pacjentów rozpoznano rozległy zawał serca, u pozostałych 7 — niewydolność wielonarządową z częściową martwicą jelita grubego, z czego u 2 martwica obejmowała cały przewód pokarmowy. U wszystkich pacjentów rozpoznano uogólnioną miażdżycę.

#### Ocena jakości życia

Praktycznie identyczny rozkład obserwowano w subiektywnej ocenie skali jakości życia. Przed zabiegiem operacyjnym, jak i implantacją stentgraftu pacjenci obu

grup oceniali jakość życia bardzo nisko, średnio na poziomie 1,04 (0,5–2,3) — motywowali to obawą o pęknięcie i powodowaną nim natychmiastową śmierć. Po zabiegu, mimo dolegliwości bólowych spowodowanych raną operacyjną jamy brzusznej lub ranami obu okolic pachwinowych po wszczępieniu stentgraftu, oceniali subiektywnie jakość życia średnio na poziomie 7,9 (5,1–10,0) ( $p < 0,97$ ).

### Powikłania

W wyniku powikłań ponowne operacje przeprowadzono w grupie I u 7 pacjentów (14%), a w grupie II u 9 (17,6%).

Zanotowano następujące powikłania:

- grupa I:
  - krwiak przestrzeni zaotrzewnowej u 3 chorych (5,8%), u 6 (11,7%) obserwowano niedokrwienie obwodowe wymagające rewizji tętnicy udowej i przeszczepu kroczonego;
- grupa II:
  - ostre niedokrwienie kończyny dolnej u 3 chorych (6,0%), u 3 krwiak w pachwinie (6%), u 1 pacjenta konieczne było wykonanie przeszła skrzyżowanego;
- podgrupa IIIB:
  - u 2 pacjentów wyciek surowiczej treści ze środkowej części rany operacyjnej przez 6 pooperacyjnych dób,
  - u 1 pacjenta stany gorączkowe o niewyjaśnionej przyczynie do 39,5°C przez 3 dni, ustąpienie po antybiotykoterapii empirycznej,
  - u 1 zapalenie płuc leczone zachowawczo niewymagające leczenia respiratorem,
  - u 1 pacjenta objawy niewydolności nerek w postaci przejściowego wzrostu stężenia kreatyniny powyżej 1,7 mg% do 6. doby pooperacyjnej;
- podgrupa IIIA:
  - u 1 pacjenta upośledzone gojenie rany bez ropienia,
  - leczone zachowawczo zaburzenia rytmu serca,
  - u 2 pacjentów krwiak przestrzeni zaotrzewnowej niewymagający leczenia operacyjnego, spadek Hb o 1,5 g% uzupełniony przetoczeniem 2 j. preparatu krwinek;
- grupa IV:
  - u 1 pacjenta krwiak okolicy pachwinowej wymagający interwencji chirurgicznej bez potrzeby przetoczenia preparatów krwi,
  - u 1 pacjenta pogorszenie ukrwienia kończyny dolnej prawej (blok udowo-podkolanowy), wykonano przeszczep kroczonego udowo-podkolanowy;
  - u 1 pacjenta operacyjne usunięcie stentgraftu z powodu przykrycia ujścia obu tętnic nerkowych z następowym wszczępieniem protezy naczyniowej.

### Odleżyny

U 8 pacjentów odnotowano odleżyny, u 5 — I stopnia, u 2 — II stopnia i u 1 — III stopnia.

Wszyscy pacjenci po zabiegu operacyjnym, jak i po wszczępieniu stentgraftu zgodnie z rutynowym schematem postępowania mieli zleconą wizytę kontrolną między 7. a 14. dobą pooperacyjną w Poradni Chorób Naczyń celem kontroli rany i usunięcia szwów.

U każdego pacjenta wykonano badanie dopplerowskie z podwójnym obrazowaniem przepływu (USG duplex Doppler) celem wstępnego wykluczenia przecieku u chorych ze stentgraftem i obecności krwiaka u chorych po operacji wszczępienia protezy. Wykonano również angio-tomografię komputerową w 3., 6. i 12. miesiącu po stentgrafcie oraz 6 i 12 miesięcy po klasycznej operacji celem wykluczenia przecieku, krwiaka oraz obecności patologii naczyniowej w miejscach zespołów.

### Dyskusja

Porównywanie podobnych grup pacjentów kwalifikowanych do tych samych procedur leczniczych w latach 1999–2003 w stosunku do 2014 roku, czyli po 10 latach, napotyka na cały szereg trudności związanych z postępem technologicznym, zmianami w kwalifikowaniu chorych do procedury inwazyjnej, jaką jest leczenie podnerkowego AAA, a przede wszystkim z nabieraniem doświadczenia przez zespół lekarsko-pielęgniarski [1–3, 13, 14, 16, 26, 30–36].

W latach 1999–2003 do leczenia inwazyjnego kwalifikowano mężczyzn, u których średnica AAA wynosiła 50 mm, podczas gdy w 2014 roku ta minimalna średnica AAA została przesunięta o 5 mm.

Od 2003 roku Zakład Radiologii Zabiegowej (integralna część kliniki) zapewniał dostępność do wykonywania procedur wewnątrznacyniowych przez 24 godziny przez 7 dni w tygodniu.

Między rokiem 2004 a 2013 zostały opracowane standardy opieki pielęgniarskiej dla pacjentów z AAA, obejmujące okres przygotowania pacjenta do wybranej procedury (stentgraft v. implantacja protezy), dobę zabiegu oraz okres po zabiegu do pełnego uruchomienia pacjenta i wypisu w ramach POP będącego integralną częścią kliniki.

Biorąc pod uwagę powyższe, można jedynie stwierdzić, że w porównywalnych grupach wiekowych o podobnym odsetku schorzeń towarzyszących znacząco skrócił się czas pobytu pacjenta w POP, skrócił się również czas pobytu w szpitalu po wykonanej procedurze oraz zmniejszył odsetek zgonów. Tym krótkim podsumowaniem, bez wyciągania wniosków, można zakończyć (tab. 1 i 2).

Interesującymi, a nieodnotowanymi w innych publikacjach obserwacjami są: spadek liczby płytek krwi w grupach I i II oraz stężenia Hb po implantacji stentgraftu w grupie IV (nie badano tych parametrów w gr. II), mimo bardzo niewielkiej utraty krwi w trakcie wykonywania procedury. Według autorów pracy jest to spowodowane wyłączeniem z krążenia worka AAA oraz mechanicznym zniszczeniem erytrocytów i płytek krwi w trakcie implantacji stentgraftu poprzez jego szkielet.



Praca realizowana w ramach pracy statutowej nr 1-131/N/7/K Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice.

## Piśmiennictwo (References)

- Ailawadi G, Eliason JL, Upchurch GR. Current concepts in the pathogenesis of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2003; 38(3): 584–588, indexed in Pubmed: [12947280](#).
- Baxter BT, Terrin MC, Dalman RL. Medical management of small abdominal aortic aneurysms. *Circulation.* 2008; 117(14): 1883–1889, doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.107.735274](#), indexed in Pubmed: [18391122](#).
- Golledge J, Norman PE. Pathophysiology of abdominal aortic aneurysm relevant to improvements in patients' management. *Curr Opin Cardiol.* 2009; 24(6): 532–538, doi: [10.1097/HCO.0b013e328330c2d3](#), indexed in Pubmed: [19623057](#).
- Creager M, Dzau V, Loscalzo J. PREFACE. *Vascular Medicine.* 2006, doi: [10.1016/b978-0-7216-0284-4.50005-1](#).
- Gutowski P, Falkowski A, Wiernicki I. Ocena ultrasonograficzna dynamiki powiększania się tętniaka aorty brzusznej. *Pol Przegl Radiol.* 1997; 62: 222–224.
- Katah M. Epidemiology and clinical features. Abstract. *J Clin Epidemiol.* 1998; 51(2): 165–170, doi: [10.1016/s0895-4356\(97\)00285-0](#).
- Kuczmik W. Współczesne możliwości leczenia tętniaków aorty brzusznej u chorych wysokiego ryzyka. Biblioteka SUM, Katowice 2007.
- Moll FL, Powell JT, Fraedrich G, et al. European Society for Vascular Surgery. Management of abdominal aortic aneurysms clinical practice guidelines of the European society for vascular surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011; 41 Suppl 1: S1–S58, doi: [10.1016/j.ejvs.2010.09.011](#), indexed in Pubmed: [21215940](#).
- Noszczyk W. Chirurgia tętnic i żył obwodowych. PZWL, Warszawa 1998: 463–480.
- Komisja ds. Zaleceń Polskiego Towarzystwa Chirurgii Naczyniowej, Polskiego Towarzystwa Angiologicznego, Polskiego Towarzystwa Flebologicznego, Polskiego Towarzystwa Radiologicznego. Polskie zalecenia wewnątrznaczyniowego leczenia chorób tętnic obwodowych i aorty. *Chirurgia Polska.* 2009; 11(1): 1–12.
- LeMaire SA, Coselli JS, Huh J. Surgical Therapy for Aortic Dissection. In: Dzau VJ, Laskalzo J, Creager MA. ed. *Vascular Medicine. A Companion to Braunwald's Heart Disease.* Elsevier Inc. 2013: 433–446.
- Rozprawa doktorska M. Sznapiki. Katowice; 2017.
- The U.K. Small Aneurysm Trial: design, methods and progress. The UK Small Aneurysm Trial participants. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1995; 9(1): 42–48, indexed in Pubmed: [7664011](#).
- Greenhalgh RM, Forbes JF, Fowkes F, et al. Early elective open surgical repair of small abdominal aortic aneurysms is not recommended: Results of the UK small aneurysm trial. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* 1998; 16(6): 462–464, doi: [10.1016/s1078-5884\(98\)80234-7](#).
- Ziája K, Urbanek T. Chirurgia naczyń w zarysie. Biblioteka SUM. Katowice; 2004: 133–162.
- Bicknell CD, Cheshire NJW. The CAESAR trial—highlighting the need for different end points. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011; 41(1): 26–27, doi: [10.1016/j.ejvs.2010.09.010](#), indexed in Pubmed: [20920863](#).
- Lederle FA, Nelson DB, Joseph AM. Smokers' relative risk for aortic aneurysm compared with other smoking-related diseases: a systematic review. *J Vasc Surg.* 2003; 38(2): 329–334, indexed in Pubmed: [12891116](#).
- Lindholt JS, Shi GP. Chronic inflammation, immune response, and infection in abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2006; 31(5): 453–463, doi: [10.1016/j.ejvs.2005.10.030](#), indexed in Pubmed: [16414293](#).
- Powell JT, Gotensparre SM, Sweeting MJ, et al. Rupture rates of small abdominal aortic aneurysms: a systematic review of the literature. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011; 41(1): 2–10, doi: [10.1016/j.ejvs.2010.09.005](#), indexed in Pubmed: [20952216](#).
- Bengtsson H, Bergqvist D, Acosta S, et al. Increasing incidence of ruptured abdominal aortic aneurysm: a population-based study. *J Vasc Surg.* 2006; 44(2): 237–243, doi: [10.1067/mva.1993.42107](#).
- Keulen CJv, Pals G, Rauwerda JA. Familial Abdominal Aortic Aneurysm: a Systematic Review of a Genetic Background. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* 2002; 24(2): 105–116.
- Chang J, Stein T, Liu J, et al. Risk factors associated with rapid growth of small abdominal aortic aneurysms. *Surgery.* 1997; 121(2): 117–122, doi: [10.1016/s0039-6060\(97\)90279-8](#).
- De Rango P, Verzini F. Rupture in small abdominal aortic aneurysms: beyond the rates. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011; 41(1): 11–12, doi: [10.1016/j.ejvs.2010.09.008](#), indexed in Pubmed: [20951613](#).
- Dubois M, Daenens K, Houthoofd S, et al. Treatment of mycotic aneurysms with involvement of the abdominal aorta: single-centre experience in 44 consecutive cases. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2010; 40(4): 450–456, doi: [10.1016/j.ejvs.2010.07.017](#), indexed in Pubmed: [20719550](#).
- Fillinger MF, Racusin J, Baker RK, et al. Anatomic characteristics of ruptured abdominal aortic aneurysm on conventional CT scans: Implications for rupture risk. *J Vasc Surg.* 2004; 39(6): 1243–1252, doi: [10.1016/j.jvs.2004.02.025](#), indexed in Pubmed: [15192565](#).
- Golledge J, Norman PE. Pathophysiology of abdominal aortic aneurysm relevant to improvements in patients' management. *Curr Opin Cardiol.* 2009; 24(6): 532–538, doi: [10.1097/HCO.0b013e328330c2d3](#), indexed in Pubmed: [19623057](#).
- Hans SS, Jareunpoon O, Balasubramaniam M, et al. Size and location of thrombus in intact and ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2005; 41(4): 584–588, doi: [10.1016/j.jvs.2005.01.004](#), indexed in Pubmed: [15874920](#).
- Thompson RW, Curci JA, Ennis TL, et al. Pathophysiology of Abdominal Aortic Aneurysms: Insights from the Elastase-Induced Model in Mice with Different Genetic Backgrounds. *Annals of the New York Academy of Sciences.* 2006; 1085(1): 59–73, doi: [10.1196/annals.1383.029](#).
- Chirurgia Polska 2009; 11(1): 1–12.
- Basnyat PS, Biffin AH, Moseley LG, et al. Vascular surgical society of great britain and ireland: deaths from ruptured abdominal aortic aneurysm in wales. *Br J Surg.* 1999; 86(5): 693–770, doi: [10.1046/j.1365-2168.1999.0693a.x](#), indexed in Pubmed: [10361199](#).
- Gasser TC, Görgülü G, Folkesson M, et al. Failure properties of intraluminal thrombus in abdominal aortic aneurysm under static and pulsating mechanical loads. *J Vasc Surg.* 2008; 48(1): 179–188, doi: [10.1016/j.jvs.2008.01.036](#), indexed in Pubmed: [18486417](#).
- Gredmark-Russ S, Dzabic M, Rahbar A, et al. Active cytomegalovirus infection in aortic smooth muscle cells from patients with abdominal aortic aneurysm. *J Mol Med (Berl).* 2009; 87(4): 347–356, doi: [10.1007/s00109-008-0413-4](#), indexed in Pubmed: [19083194](#).
- Karlsson L, Gnarpe J, Nääs J, et al. Detection of viable Chlamydia pneumoniae in abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2000; 19(6): 630–635, doi: [10.1053/ejvs.1999.1057](#), indexed in Pubmed: [10873732](#).
- Pupka A, Skóra J, Kaluża G, et al. The detection of Chlamydia pneumoniae in aneurysm of abdominal aorta and in normal aortic

- wall of organ donors. *Folia Microbiologica*. 2004; 49(1): 79–82, doi: [10.1007/bf02931651](https://doi.org/10.1007/bf02931651).
35. Speelman L, Schurink GW, Bosboom EM, et al. The mechanical role of thrombus on the growth rate of an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg*. 2010; 51(1): 19–26, doi: [10.1016/j.jvs.2009.08.075](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2009.08.075), indexed in Pubmed: [19944551](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19944551/).
36. van Keulen JW, Moll FL, Barwegen GK, et al. Pulsatile distension of the proximal aneurysm neck is larger in patients with stent graft migration. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2010; 40(3): 326–331, doi: [10.1016/j.ejvs.2010.05.009](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2010.05.009), indexed in Pubmed: [20561803](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20561803/).

**Adres do korespondencji:**

Damian Ziąja  
e-mail: [damianziaja@op.pl](mailto:damianziaja@op.pl)

Praca wpłynęła do redakcji: 14.04.2018 r.

# The correlation between interarm blood pressure differences and postoperative complications after peripheral vascular surgery: a prospective observational study

Ocena zależności pomiędzy różnicą ciśnienia tętniczego między ramionami i powikłaniami pooperacyjnymi w chirurgii naczyń obwodowych: badanie obserwacyjne prospektywne

Konrad Mendrala<sup>1</sup>, Dariusz Gajniak<sup>1</sup>, Tomasz Cyzowski<sup>1</sup>, Danuta Gierek<sup>1</sup>, Ewa Kucewicz-Czech<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Anesthesiology and Intensive Care, Independent Public Central Clinical Hospital No 7 of the Silesian Medical University in Katowice, Poland

<sup>2</sup>Department of Anesthesiology and Intensive Care with Cardiac Monitoring, Independent Public Central Clinical Hospital No 7 of the Silesian Medical University in Katowice, Poland

## Abstract

**Background:** A large difference in blood pressure between both arms is common in patients with disseminated atherosclerosis undergoing vascular surgery. In patients with high cardiovascular risk, inter-arm blood pressure difference > 10 mm Hg can occur in more than 38% of the population, but the impact on short-term postoperative complications is still unclear.

**Material and methods:** The aim of this study was to evaluate the effect of inter-arm blood pressure asymmetry on the overall postoperative complications in the Revised Cardiac Risk Index class I–II patients undergoing peripheral vascular surgery. Secondly, other possible risk factors for postoperative complications and duration of hospital stay were established.

**Design:** Prospective observational study.

**Setting:** Single-centre study.

**Patients:** Ninety-five RCRI class I–II patients undergoing peripheral vascular surgery.

**Interventions:** The authors measured blood pressure in brachial arteries on both arms in the operating room prior to administering anaesthesia for every patient enrolled in the study. After the surgery, all participants were followed up from the time of hospitalization for any postoperative complications.

**Main outcome measures:** Blood pressure values

**Results:** There was no correlation found between overall postoperative complications and blood pressure differences (neither systolic, diastolic nor mean) between the arms. Patients who underwent emergent surgery had highly increased risk of postoperative complications (OR 13.0; 95% CI 1.4 to 69.3;  $p < 0.01$ ) and prolonged hospital stay time (HR 2.5; 95% CI 1.7 to 3.7;  $p < 0.01$ ).

**Conclusion:** Although the authors did not find any relevant correlation between inter-arm blood pressure differences and postoperative complications, the measurement in both arms is crucial to determine adequate baseline values prior to surgery.

**Key words:** blood pressure, vascular surgery, complications

## Introduction

An elevated and unstable blood pressure is common in patients with disseminated atherosclerosis undergoing vascular surgery due to ischaemia of the lower limb. Among them, there is a large group of patients with an increased difference in blood pressure between the arms, both systolic and diastolic. Since November 2017, when new American Heart Association guidelines on hypertension were published, all patients with SBP equal to 130 mm Hg or DBP 80 mm Hg were classified into the first category of hypertension. In particular, every patient with SBP greater than or equal to 180 mm Hg or DBP  $\geq$  120 mm Hg is classified as having a hypertensive crisis and must obtain proper treatment prior to surgery [1]. Despite this recommendation, clinical experience shows that intensification of pharmacotherapy in a short period of time may be ineffective in the vast majority of patients and scheduled surgery is not postponed. Although high arm-to-arm blood pressure difference is associated with increased cardiovascular mortality, commonly used risk scores, such as Revised Cardiac Risk Index (RCRI), it is not considered as an independent risk factor for postoperative complications; thus, the problem might be neglected [2]. The incidence of overall cardiovascular complications in RCRI class I and II are under 0.6%, while in classes above II, they exceed 6%. These major differences in postoperative outcome between patients should prompt more attention to other risk factors, which are not included in the RCRI scale [3]. The aim of this study was to evaluate the impact of inter-arm blood pressure asymmetry on the overall postoperative complications in RCRI class I–II patients undergoing peripheral vascular surgery. Secondly, the authors established the impact of other possible risk factors on overall complications and duration of hospital stay.

## Patients and methods

In this single-centre, prospective, observational study, data was collected from patients undergoing vascular surgery between October 2017 and March 2018 in Independent Public research hospital No. 7 of Silesian Medical University in Katowice. Informed consent was obtained from all participants. The flow chart of participant selection can be found in Figure 1. Participants were recruited during pre-assessment visits either from the elective operating schedules or prior to urgent surgery. Two hundred fifteen patients were evaluated by an anaesthesiologist and information such as demographic indicators (age, gender), biometrical (height, weight, BMI), detailed medical history, smoking habits, ASA-PS, RCRI score and type of surgery were obtained. Ninety-nine patients who underwent vascular elective or urgent surgery were eligible and fulfilled the inclusion criteria. These inclusion criteria were: RCRI 0–1pts and peripheral vascular surgery beneath inguinal ligament. Among 99 of the preliminarily analysed patients, two were excluded from the study because of upper limb

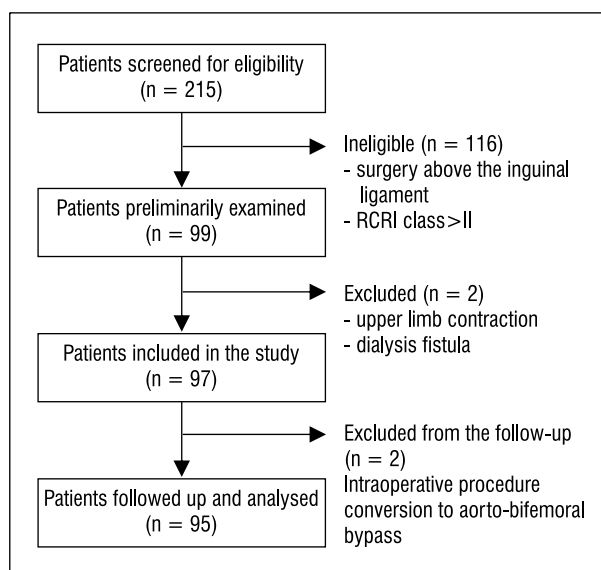


Figure 1. STROBE Flow chart of participants

contraction (n = 1) and dialysis fistula (n = 1). Patients who were receiving antihypertensive therapy before the surgery, such as beta-blockers, calcium channel blockers or RAAS inhibitors, had them administered in the morning of the date of surgery. Midazolam dose for premedication differed between the patients and depended on the anaesthesiologist's individual assessment. By using Infinity C500 (Dräger, Germany) or Datex-Ohmeda S5 Anaesthesia Monitor (Datex-Ohmeda, USA) in the operating room, NIBP was measured in the brachial artery on both arms in every enrolled patient prior to vein cannulation and before the anaesthesia procedures were conducted. Measurements in single patients were not performed simultaneously, but by maintaining the shortest possible period between measurements. After the surgery, two patients were excluded from the study because of intraoperative conversion of the surgery type to a high-risk procedure. 95 patients were analysed. All participants were followed-up for the time of hospitalization for any postoperative complications such as major morbidity, surgical complications, reoperations and mortality. Expected major morbidity included delirium, hypertensive crisis, pneumonia, pulmonary oedema, stroke, myocardial infarction, cardiac arrest, or ICU admission. Surgical complications included, among others, thrombosis, active bleeding, or haematoma or infection of the operated area. Reoperations were classified as any surgical procedure performed after the primary operation before discharge.

## Statistics

All calculations were made with StatsDirect (StatsDirect Ltd, Cambridge, UK). For logistic regression, the sample size was estimated to be 91 participants (two tails  $p = 0.05$ , test power 80%, OR 2.0). The authors chose to analyse the following variables collected from

the patients: arm-to-arm differences in blood pressure (SBP, DBP, MAP), higher value of systolic, diastolic, and mean arterial pressure between the arms, heart rate, urgency of surgery (classified as elective or emergent), ASA score, RCRI score, patient age, gender, and BMI. All data were analysed in terms of the type of variable distribution using the Shapiro-Wilk test and visualization of the quantile-quantile plot. For the normally distributed variables the results are presented as mean, standard deviation (SD) and 95% CI of the mean [95% CI] while for non-normal variables, these were presented as median with interquartile range (IQR) and quartiles [lower quartile — upper quartile]. Categorical variables were presented as proportion and percentage, any differences were investigated with contingency tables and the chi-square test or Fisher's exact test. The authors used the univariate logistic regression to estimate the correlation between tested factors and outcome defined as any postoperative complication. Variables with "relaxed" correlation  $p < 0.1$  and those not correlated to each other were considered in stepwise multivariate logistic regression to identify the factors of postoperative risk, with a cut-off of  $p < 0.05$ . For assessing the differences in hospitalization time between the group of patients with postoperative complications and a group of patients without postoperative complications, Kaplan Meier estimator curves and log-rank test were used. The results are presented as hazard ratios (HR) with 95% CI.

## Results

Among 99 cases in the final step, a total of 95 patients were analysed, comprising 26 females and 69 males aged over 52 years. All of the patients had atherosclerosis, 77 patients (81%) were also treated for hypertension, 85 patients (89.5%) were current smokers. Summary of demographic and biometric data of the patients is presented in Table 1. The most common type of surgical operation was endarterectomy with patch angioplasty, which was performed in 35 of 95 patients (36.8%). The second most common operation was a femoropopliteal bypass performed 29 times (30.5%). No surgical revascularization was possible in eight patients during the operation (11.3%). The types of surgery among patients with postoperative complications are presented in Table 2. The postoperative complications included occlusion of operated vessels (13.7%; 13/95), local haematoma (4.2%; 4/95), pseudoaneurysm (1%; 1/95), lymphorrhoea (1%; 1/95), abscess (2.1%; 2/95), delirium (1%; 1/95), stroke (1%; 1/95), myocardial infarction with ICU admission (1%; 1/95). Twenty-one patients (22.1%) required reoperation. All patients were discharged from the hospital. Among the patients with a low-risk complication status ( $RCRI \leq 1$  pt) undergoing peripheral vascular surgery, there was not found any correlation between overall postoperative complications and blood pressure differences (neither systolic, diastolic nor mean) between the arms ( $p > 0.05$ ). Among the tested variables, three

**Table 1. Patient characteristics**

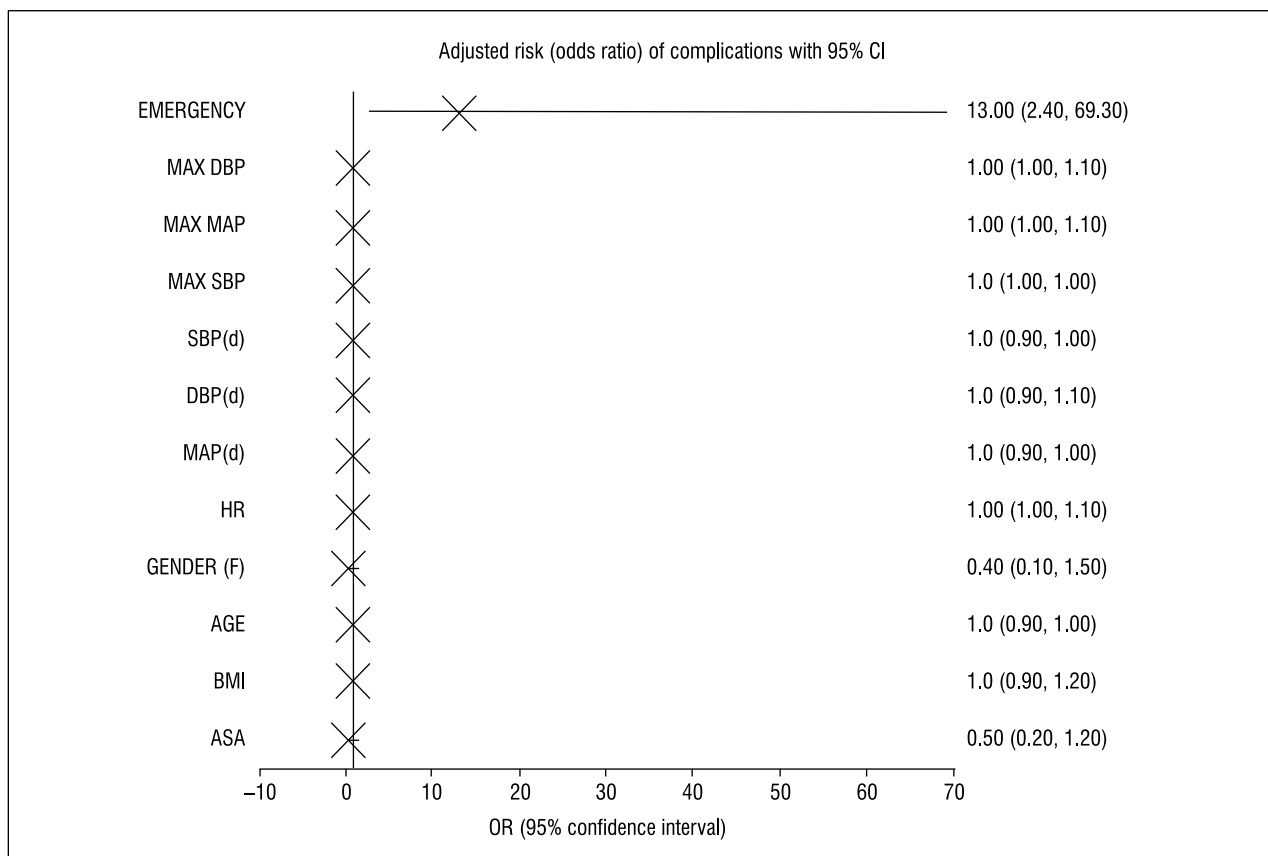
		Uncomplicated postoperative course (n = 71)	Complicated postoperative course (n = 24)	p
Age (years)		68.8 (SD 7.7) [67.0–70.6]	66.9 (SD 9.4) [62.9–70.8]	NS (0.3)
Gender	F	22 (31.0%)	4 (16.7%)	NS (0.2)
	M	49 (69%)	20 (83.3%)	NS (0.2)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		24.6 (SD 4.8) [22.8–27.7]	24.8 (SD 4.7) [23.3–28.0]	NS (0.5)
IHD/CAD		29.6% (21/71)	16.7% (4/24)	NS (0.2)
MI		8.5% (6/71)	4.2% (1/24)	NS (0.7)
CABG		14.1% (10/71)	0% (0/24)	NS (0.06)
CKD		9.9% (7/71)	0% (0/24)	NS (0.2)
DM2		18.3% (13/71)	8.3% (2/24)	NS (0.3)
Stroke		5.6% (4/71)	0% (0/24)	NS (0.6)
Inter-arm difference (mm Hg)	SBP	9 (IQR 13) [4–17]	9 (IQR 10.5) [4–14.5]	NS (0.4)
	DBP	6 (IQR 8) [3–11]	4 (IQR 8) [2–10]	NS (0.3)
	MAP	7 (IQR 10) [4–14]	6.5 (IQR 8) [2.5–10.5]	NS (0.2)
Maximal value (mmHg)	SBP	161.4 (SD 24.9) [155.5–167.3]	170.5 (SD 28.1) [158.6–182.3]	NS (0.1)
	DBP	84.7 (SD 12.5) [81.7–87.6]	91.1 (SD 9.4) [87.2–95.1]	< 0.05
	MAP	115.7 (SD 15.4) [112.1–119.3]	123.2 (SD 17.20) [116.0–130.5]	NS (0.2)
Urgency		2/71 (2.8%)	7/24 (29.2%)	< 0.01
Hospitalization time (days)		4(IQR 2) [3–5]	7(IQR 3) [5–8]	< 0.01
ASA (I / II / III / IV)		0 / 13 (18.3%) / 52 (73.2%) / 6 (8.5%)	0 / 7 (29.2%) / 17 (70.8%) / 0	NS (0.1)

Quantitative variables are provided as mean or median, (SD or IQR), [95% CI or quartiles]; qualitative variables are provided as relative frequency and proportions. Gender — F — female / M — male; BMI — body mass index; IHD — ischemic heart disease; CHD — coronary artery disease; MI — previous myocardial infarction; CABG — coronary artery bypass grafting; CKD — chronic kidney disease; DM2 — diabetes mellitus type 2 and insulin therapy, STROKE — both ischaemic and haemorrhagic stroke; SBP — systolic blood pressure; DBP — diastolic blood pressure; MAP — mean arterial pressure; ASA — American Society of Anaesthesiologists Physical Status Classification System; SD — standard deviation; 95% CI — 95% confidence interval; IQR — interquartile range; NS — not significant

**Table 2. Type of surgery**

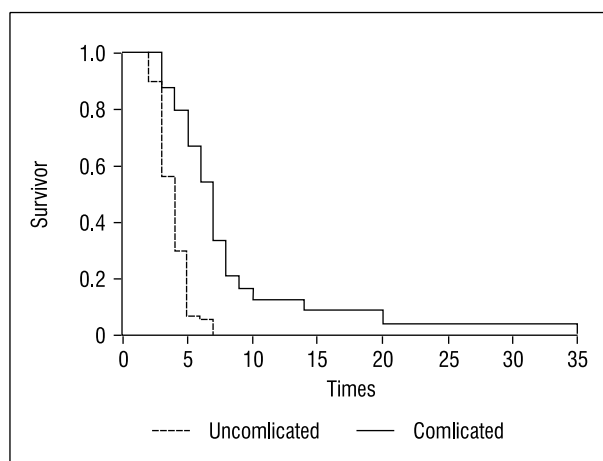
	Uncomplicated postoperative course (n = 71)	Complicated postoperative course (n = 24)	p
Enderarterectomy with patch angioplasty	38.0% (27/71)	33.3% (8/24)	NS (0.8)
Femoro-popliteal bypass	33.8% (24/71)	20.8% (5/24)	NS (0.3)
Femoro-popliteal bypass (silver)	1.4% (1/71)	4.2% (1/24)	NS (0.4)
Endovascular surgery	12.7 (9/71)	41.7% (10/24)	< 0.05
Arteriography / no possibility of revascularization	11.3% (8/71)	0% (0/24)	NS (0.2)
Femoro-femoral crossover bypass	2.8% (2/71)	0% (0/24)	NS (0.9)

The frequency of procedure is expressed as a percentage and proportion; NS — not significant



**Figure 2. Risk factors of postoperative complications**

correlates of surgical complications with  $P < 0.1$  were subsequently analysed in multivariate logistic regression - the urgency of surgery, higher values of measured DBP, and MAP. calculations were performed separately for DBP and MAP. No relevant correlation was found between postoperative complications and elevated diastolic blood pressure (OR 1.04; 95%CI 1.00-1.09;  $p = 0.04$ ), neither with MAP ( $p > 0.05$ ). Patients who underwent emergent surgery had highly increased risk of postoperative complications [OR 13.0; 95% CI 1.4 to 69.3;  $p < 0.01$ ]. The hazard ratio of hospitalization time between groups of patients with postoperative complications and without complications was estimated to be 2.5 (95% CI 1.7 to 3.7;  $p < 0.01$ ). All tested risk factors are presented in Figure 2. The Kaplan Meier curve of hospital stay time can be found in Figure 3.



**Figure 3. Kaplan Meier curve of hospital stay time. Hazard ratio 2.5 (95%CI 1.7 to 3.7;  $p < 0.01$ )**

## Discussion

The arterial blood pressure difference between the arms was first described by Cyriax in 1920, and it is considered to be a risk factor for cardiovascular disease and overall mortality in the long-term period, but the impact on postoperative complications is still uncertain [4–6]. Results from our study showed no correlation between arm-to-arm blood pressure difference and short-term postoperative complications. Moreover, we did not establish any relevant correlations between elevated diastolic blood pressure and postoperative complications. Other studies on patients undergoing surgery are limited and the outcomes are ambiguous. Belen *et al.* revealed that increased intra-arm SBP is closely related to the development of myocardial injury after noncardiac and nonvascular surgery [7]. Results from Mazzeffi's study suggest that increased arterial pulse pressure is not associated with mortality after peripheral bypass surgery [8]. Venkatesan's cohort study showed that diastolic hypertension was associated with a clinically irrelevant increased risk of postoperative mortality with an OR of 1.07 [9]. Weksler *et al.* revealed that elevated diastolic blood pressure in the theatre is not a risk factor for cardiovascular complications and mortality after surgery [10], but on the other hand, Wax and colleagues suggested that increased preinduction SBP, as well as intraoperative DBP lower than 85 mm Hg, can be independent predictors of troponin elevation and death [11]. Monk *et al.* showed that only intraoperative hypotension, and not hypertension, is associated with increased perioperative mortality [12]. A long-term positive relationship between blood pressure values and cardiovascular events among the participants of the Framingham Heart Study was cited by Weinberg *et al.* Authors reported that interarm systolic blood pressure during 13 years follow-up was associated with an increased hazard of cardiovascular events but not mortality [13]. Meta-analysis of non-invasive studies made by Clark *et al.* showed that differences in SBP between the arms greater than 15 mm Hg seems to be a useful indicator of peripheral vascular disease and is highly correlated with cerebrovascular disease but not with coronary artery disease. Results from his study indicate that any correlation of arm-to-arm difference in DBP and non-fatal events or death can be considered negligible [2]. NICE clinical guideline for hypertension states that a difference in systolic blood pressure less than 10 mm Hg can be regarded as normal, while a difference greater than 10 mm Hg is found in 40.3% patients after stroke, 11.2% patients suffering from hypertension and 7.4% with diabetes [14–16]. In patients with high cardiovascular risk, inter-arm blood pressure difference > 10 mm Hg can occur in more than 38% of the population [13]. In our study, systolic blood pressure asymmetry > 20 mm Hg and diastolic blood pressure asymmetry > 10 mm Hg was observed in 17.9% (17/95) and 25.2% (24/95) respectively. Additionally, we found that only a minority of our patients (7.4%; 7/95) knew about the difference of pressure between their

arms; thus, many patients with actual hypertension can be missed when blood pressure is measured only in one arm. In addition, in vascular surgery, intraoperative decisions made on inappropriate blood pressure measurements can imply serious consequences. This indicates the need for preoperative evaluation of blood pressure values on both arms and determining the side of blood pressure monitoring during the surgery.

There are several limitations to this study. First, the authors did not measure the blood pressure simultaneously on both arms. Although it is important because it eliminates bias, it is difficult to perform in the operating room [17, 18]. That is why it was decided to measure blood pressure subsequently, as it can be adapted to clinical practice. Secondly, every patient had blood pressure measured during antihypertensive therapy, the effectiveness of this therapy was not analysed, but it cannot be assumed that the influence of pharmacotherapy on the perioperative risk is negligible. Thirdly, stress is an important factor which can disturb blood pressure measurement. Less than half of the patients described their condition as "calm" or "relaxed" (44.2%; 42/95). In our study, anxiety may afflict 55.8% (53/95) of patients and could be the result of inadequate premedication. Only 18 patients (19%) were administered 7.5 mg of midazolam, while 58 patients (61%) were premedicated with 3.75 mg of midazolam and 19 patients (20%) did not receive any premedication. Finally, this study was designed to find only a strong, clinically relevant correlation, as only such correlation should cause a change in perioperative management. To minimize covariates (and therefore bias), low risk patient population was investigated to determine the impact of a high blood pressure difference between the arms on overall postoperative complications. Thus, these observations refer to a specific population of patients with atherosclerosis and the extrapolation of the results to the general population should be considered with care.

## Conclusions

There is no apparent correlation between inter-arm blood pressure differences and postoperative complications in vascular surgery patients.

Measurement of blood pressure in both arms is a crucial part of pre-assessment visits in patients scheduled for vascular surgery and is essential in adequate monitoring during and after the operation.

Emergency operations significantly increase the risk of postoperative complications and the duration of hospital stay. Further investigations are needed to assess the potential risk factors associated with this population of patients.

## Acknowledgement

Financial support and sponsorship: none.  
Conflict of interest: none.

## References

- Whelton P, Carey R, Aronow W, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults. *Journal of the American College of Cardiology*. 2018; 71(19): e127–e248, doi: [10.1016/j.jacc.2017.11.006](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.11.006).
- Clark CE, Taylor RS, Shore AC, et al. Association of a difference in systolic blood pressure between arms with vascular disease and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2012; 379(9819): 905–914, doi: [10.1016/S0140-6736\(11\)61710-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61710-8), indexed in Pubmed: [22293369](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22293369/).
- Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999; 100(10): 1043–1049, indexed in Pubmed: [10477528](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10477528/).
- Clark CE, Taylor RS, Shore AC, et al. The difference in blood pressure readings between arms and survival: primary care cohort study. *BMJ*. 2012; 344: e1327, doi: [10.1136/bmj.e1327](https://doi.org/10.1136/bmj.e1327), indexed in Pubmed: [22433975](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22433975/).
- Cyriax EF. Unilateral Alterations in Blood-Pressure Caused by Unilateral Pathological Conditions: The Differential Blood-Pressure Sign. *QJM*. 1920; os-13(50): 148–164, doi: [10.1093/qjmed/os-13.50.148](https://doi.org/10.1093/qjmed/os-13.50.148).
- Clark CE, Taylor RS, Butcher I, et al. Inter-arm blood pressure difference and mortality: a cohort study in an asymptomatic primary care population at elevated cardiovascular risk. *Br J Gen Pract*. 2016; 66(646): e297–e308, doi: [10.3399/bjgp16X684949](https://doi.org/10.3399/bjgp16X684949), indexed in Pubmed: [27080315](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27080315/).
- Belen E, Ozal E, Bayyigit A, et al. Interarm systolic blood pressure difference is associated with myocardial injury after noncardiac surgery. *Kardiol Pol*. 2016; 74(7): 674–680, doi: [10.5603/KP.a2016.0008](https://doi.org/10.5603/KP.a2016.0008), indexed in Pubmed: [26779857](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26779857/).
- Mazzeffi M, Flynn B, Bodian C, et al. Preoperative arterial pulse pressure has no apparent association with perioperative mortality after lower extremity arterial bypass. *Anesth Analg*. 2012; 114(6): 1170–1176, doi: [10.1213/ANE.0b013e3182222eb2](https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e3182222eb2), indexed in Pubmed: [21642608](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21642608/).
- Venkatesan S, Myles PR, Manning HJ, et al. Cohort study of preoperative blood pressure and risk of 30-day mortality after elective non-cardiac surgery. *Br J Anaesth*. 2017; 119(1): 65–77, doi: [10.1093/bja/aex056](https://doi.org/10.1093/bja/aex056), indexed in Pubmed: [28633374](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28633374/).
- Weksler N, Klein M, Szendro G, et al. The dilemma of immediate preoperative hypertension: to treat and operate, or to postpone surgery? *J Clin Anesth*. 2003; 15(3): 179–183, indexed in Pubmed: [12770652](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12770652/).
- Wax DB, Porter SB, Lin HM, et al. Association of preanesthesia hypertension with adverse outcomes. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2010; 24(6): 927–930, doi: [10.1053/j.jvca.2010.06.022](https://doi.org/10.1053/j.jvca.2010.06.022), indexed in Pubmed: [20817562](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20817562/).
- Monk TG, Bronsert MR, Henderson WG, et al. Association between Intraoperative Hypotension and Hypertension and 30-day Postoperative Mortality in Noncardiac Surgery. *Anesthesiology*. 2015; 123(2): 307–319, doi: [10.1097/ALN.0000000000000756](https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000756), indexed in Pubmed: [26083768](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26083768/).
- Weinberg I, Gona P, O'Donnell CJ, et al. The systolic blood pressure difference between arms and cardiovascular disease in the Framingham Heart Study. *Am J Med*. 2014; 127(3): 209–215, doi: [10.1016/j.amjmed.2013.10.027](https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2013.10.027), indexed in Pubmed: [24287007](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24287007/).
- National Institute for Health and Clinical Excellence. Hypertension: the clinical management of primary hypertension in adults, CG127. London: National Institute for Health and Clinical Excellence. 2016.
- Gaynor E, Brewer L, Mellon L, et al. Interarm blood pressure difference in a post-stroke population. *J Am Soc Hypertens*. 2017; 11(9): 565–572.e5, doi: [10.1016/j.jash.2017.06.008](https://doi.org/10.1016/j.jash.2017.06.008), indexed in Pubmed: [28760511](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28760511/).
- Clark CE, Taylor RS, Shore AC, et al. Prevalence of systolic inter-arm differences in blood pressure for different primary care populations: systematic review and meta-analysis. *Br J Gen Pract*. 2016; 66(652): e838–e847, doi: [10.3399/bjgp16X687553](https://doi.org/10.3399/bjgp16X687553), indexed in Pubmed: [27789511](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27789511/).
- Schwartz C, Koshialis C, Clark C, et al. Does the right arm know what the left arm is doing? Ethnic variations in clinical interarm difference and relationship to white coat effects. *J Hypertens*. 2015; 33: e7.
- Verberk WJ, Kessels AGH, Thien T. Blood pressure measurement method and inter-arm differences: a meta-analysis. *Am J Hypertens*. 2011; 24(11): 1201–1208, doi: [10.1038/ajh.2011.125](https://doi.org/10.1038/ajh.2011.125), indexed in Pubmed: [21776035](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21776035/).

## Corresponding author:

Konrad Mendrala  
SPSK nr 7 GCM SUM  
Ul. Ziłowa 45/47  
Katowice  
E-mail: [k.mendrala@gmail.com](mailto:k.mendrala@gmail.com)  
Phone: (+48) 669711234

Praca wpłynęła do redakcji: 29.08.2018 r.



# Ocena umiejętności i wiedzy na temat chirurgicznego mycia rąk wśród studentów medycyny Śląskiego Uniwersytetu Medycznego podczas zajęć klinicznych

The assessment of practices and knowledge on surgical hand preparation among medical students of Medical University of Silesia during their clinical years

**Monika Kasperczak, Bartosz Kończyk, Maria Kaczmarczyk, Tomasz Urbanek, Wacław Kuczmik**

Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Chirurgii Naczyń, Angiologii i Flebologii, Wydział Lekarski Katowice, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach  
(Department of General Surgery, Vascular Surgery Angiology and Phlebology, Medical University of Silesia, Katowice, Poland)

## Streszczenie

**Wstęp:** Zakażenia miejsca operowanego mają niekorzystny wpływ na rekonwalescencje pacjentów. Do stosowania się do wytycznych chirurgicznego mycia rąk jest ekonomicznym rozwiązaniem, pomagającym zapobiegać transmisji mikroorganizmów.

**Materiał i metody:** W ramach pracy przeprowadzono badanie, w którym oceniono wiedzę oraz umiejętności w zakresie chirurgicznego mycia rąk wśród studentów medycyny kierunku lekarskiego czwartego, piątego oraz szóstego roku.

**Wyniki:** W badaniu oceniono czas mycia rąk oraz ilość kroków wykonanych prawidłowo w stosunku do Wytycznych Chirurgicznego Mycia Rąk Światowej Organizacji Zdrowia (WHO, *World Health Organisation*). Następnie studenci wypełnili kwestionariusz dotyczący ich wiedzy na ten temat oraz doświadczenia. W badaniu student czwartego roku otrzymał średnio 5,40 punktów, student roku piątego 8,46 punktów, a student roku szóstego 9,26 punktów na 12 możliwych punktów. W jednoczynnikowej analizie ANOVA f-ratio dla ich wyników wynosiło 16,29819,  $p = 0,000039$  dla  $p < 0,01$ .

**Wnioski:** Zgodnie z wynikami badania, praktyczna wiedza większości studentów na temat prawidłowego mycia rąk pozostaje ograniczona, co sugeruje podjęcie działań mających na celu poprawę sytuacji w zakresie nauczania jednej z podstawowych umiejętności pracowników opieki medycznej, jaką jest prawidłowe mycie rąk.

**Słowa kluczowe:** chirurgiczne mycie rąk, antyseptyka, studenci

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 20–25

## Abstract

**Background:** Surgical site infections adversely influence patients' recovery. Adhering to surgical hand preparation guidelines is a cost-effective way to prevent transmission of microorganisms.

**Material and methods:** We conducted a study to assess the knowledge and compliance to surgical hand preparation procedure among fifty medical students in their fourth, fifth and sixth year of medical school. We assessed the time of scrubbing, the number of steps executed correctly and the technique according to Surgical Hand Preparation Guidelines by World Health Organization (WHO). Then, a questionnaire was given to test the students' theoretical knowledge and experience.

**Results:** We found that fourth-year students obtained 5.40 points on average, fifth-year students obtained 8.46 points and sixth-year students obtained 9.29 points on average out of 12 points total. In the ANOVA one-way analysis, the f-ratio for these results came to 16.29819, while the p-value came to 0.000039 for  $p < 0.01$ .

**Conclusion:** It can be concluded that most students do not know how to properly scrub for surgery and their knowledge on surgical hand preparation is inadequate and unsatisfactory. Steps should be taken to successfully teach students surgical hand preparation.

**Key words:** surgical hand preparation, antiseptics, students

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 20–25

## Wprowadzenie

Dzięki postępom w zakresie higieny szpitalnej ilość zakażeń związanych z opieką zdrowotną (HAIs, *health-care-acquired infections*) uległa znacznemu obniżeniu w ciągu ostatnich dekad, jednak nadal stanowi poważny problem. Każdego roku setki milionów pacjentów nabywa HAIs, co z kolei prowadzi do zwiększenia śmiertelności oraz strat finansowych. Jednym z najczęstszych rodzajów HAIs jest zakażenie miejsca operowanego (SSIs, *surgical site infection*). Szacuje się, że w skali światowej SSIs występuje u 2–7% pacjentów poddanych operacjom [1]. Liczba ta wzrasta do 11% w krajach o niskim i średnim dochodzie [2]. Według WHO, mimo że występowanie SSIs jest mniej powszechne w krajach o wysokim dochodzie, to jest drugim najczęściej występującym rodzajem HAIs w Europie i Stanach Zjednoczonych Ameryki [2]. Na sali operacyjnej wiele czynników wpływa na ryzyko SSIs, między innymi ponad 50% pacjentów z SSIs jest zarażonych własną florą bakteryjną lub florą skórną zespołu chirurgicznego [3]. Najczęstszymi patogenami izolowanymi z SSIs są *staphylococcus aureus* i *staphylococcus koagulazo-ujemny* (17–25%) [3]. Jednym z najbardziej przełomowych działań mających na celu obniżenie częstości występowania SSIs było chirurgiczne mycie rąk, które ma kluczowe znaczenie dla utrzymania możliwie najniższego zanieczyszczenia pola chirurgicznego. Jest to szczególnie ważne w przypadku przedziurawienia sterylnych rękawiczek. Według badań 18% sterylnych rękawiczek jest uszkodzona po operacji, a 80% tych przypadków pozostaje niezauważonych [4]. Stosowanie dwóch zestawów sterylnych rękawiczek zmniejsza ryzyko uszkodzenia do 4% [5]. Warto zauważyć, że dziurawe rękawiczki podwajają ryzyko SSIs [6]. W świetle powyższego, prawidłowe wykonanie chirurgicznego mycia rąk powinno być wdrożone na wczesnym etapie edukacji, aby zapewnić najniższą możliwą częstość występowania SSIs. Celem przeprowadzonego badania była ocena stosowania się do wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia (WHO, *World Health Organisation*) w zakresie chirurgicznego mycia rąk przez studentów Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, a także ich wiedzy i umiejętności w tym zakresie. Wyniki powinny pomóc zidentyfikować potencjalne potrzeby zmian w edukacji studentów w tym obszarze.

## Materiały i metody

Do badania wybrano losowo pięćdziesięciu studentów Wydziału Lekarskiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego od 4. do 6. roku studiów. Kryteria włączenia obejmowały pomyślne ukończenie trzeciego roku szkoły medycznej, podczas którego nauczano propedeutyki chirurgii, w tym chirurgicznego mycia rąk. Badanie odbyło się z udziałem szesnastu studentów czwartego roku, siedemnastu studentów piątego roku i siedemnastu studentów VI roku. Przeprowadzona ocena obejmowała: stosowanie się do wytycznych WHO, czas mycia rąk i odpowiedzi na pytania zawarte w dedykowanym kwestionariuszu. Skala chirurgicznego mycia rąk została za-

proponowana i przygotowana przez autorów i składała się z 12 kryteriów opartych o zasady mycia rąk proponowane przez WHO. Studenci zostali ocenieni według kryteriów tej skali, co pozwoliło każdemu z nich uzyskać wynik z przedziału od 0 do 12. Dla każdego kryterium student otrzymywał 0 punktów (krok pominięty lub wykonany niepoprawnie), 0,5 punktu (krok wykonany z drobnymi błędami) lub 1 punkt (krok wykonany poprawnie). Na początku badania każdy z uczestników otrzymał szcztokę chirurgiczną i został poinformowany o konieczności podjęcia decyzji czy jej użyć, czy nie. Następnie uczestnicy zostali ocenieni zgodnie z proponowaną skalą oceniającą poszczególne wymagane elementy składowe mycia rąk. Czas mycia rąk mierzono za pomocą stopera. Następnie uczestnicy wypełnili ankiety dotyczące ich doświadczenia na sali operacyjnej, wiedzy teoretycznej na temat chirurgicznego przygotowania rąk i ich stosunku do niego. Wyniki poddano analizie.

## Wyniki

Żaden z badanych studentów nie uzyskał maksymalnej ilości punktów. Najwyższy uzyskany wynik to 11 punktów, a najniższy — 2 punkty. Przeciętnie studenci uzyskali 7,56 punktów. Wszyscy studenci biorący udział w badaniu zdecydowali się na użycie szcztoki chirurgicznej. Tylko 32–36% studentów wiedziało, jak prawidłowo użyć szcztoki, co oznaczało, że wykorzystali miękką stronę szcztoki do umycia rąk i przedramion. 52% umyło ręce szorstką stroną szcztoki, a prawie połowa badanych (48%) nie szorowała przedramion. Ponad połowa studentów (62%) umyła ręce i przedramiona mydłem przed chirurgicznym przygotowaniem rąk, zgodnie z zaleceniami WHO, a 30% studentów postąpiło wbrew zaleceniom. Podczas gdy nieco ponad połowa uczestników (58%) optowała ręce w prawidłowym kierunku — od ręki do łokcia, 40% wykonało ten ruch w odwrotnym kierunku. Większość studentów wiedziała, jak prawidłowo osuszyć ręce. Znaczna większość studentów stosowała zalecaną potrójną dawkę środka na bazie alkoholu, inne zdecydowały się na mniej lub w ogóle nie użyły środka alkoholowego.

Trzy kroki, które zostały wykonane prawidłowo przez większość studentów to pocieranie dłoni o dłoń ruchem obrotowym (70%), pocieranie rąk po stornie grzbietowej ze splecionymi palcami (70%) oraz umycie kciuka ruchem obrotowym (78%). 50% uczestników pominęło dezynfekcję paznokci w środku alkoholowym, a 58% pominęło pocieranie grzbietu palców dłoni schowanej w drugiej dłoni splatając razem palce.

Średni czas mycia rąk przez studentów wyniósł 1m 56s (SD ± 1m 3s). Najkrótszy czas mycia rąk wyniósł 19 sekund, natomiast najdłuższy czas 4 minuty 45 sekund. Tylko jedna trzecia uczestników myła ręce od 2 do 5 minut, a dwie trzecie myły ręce krócej.

Studenci czwartego roku uzyskali średnio 5,4 punkty, studenci piątego roku uzyskali średnio 8,46, a studenci szóstego roku otrzymali średnio 9,29 punktów. Dla różnic w wynikach pomiędzy tymi trzema latami w jednoczynnikowej analizie wariancji ANOVA wskaźnik *f* wyniósł

16,29819, podczas gdy wartość  $p$  wyniosła 0,000039 dla  $p < 0,01$ .

W przeprowadzonej ankiecie prawie 62% studentów przyznało się, że zostało zapoznanych z wytycznymi mycia rąk, podczas gdy 38% nie zostało zapoznanych z wytycznymi. 78% badanych wskazało, że ręce powinny być myte do łokci, a 22% studentów odpowiedziało, że tylko dłonie powinny być myte. 66% ankietowanych odpowiedziało, że ręce powinny być myte w przedziale 2 do 5 minut lub w przedziale czasowym zaleconym przez producenta. Odpowiednio 76,47% studentów szóstego roku, 64,47% studentów piątego roku i 43,75% studentów czwartego roku myło się do zabiegu operacyjnego. 92% wszystkich studentów, którzy myli się do zabiegu operacyjnego, było nadzorowanych przez personel medyczny, a 8% nie było nadzorowanych w ogóle. W grupie badanych studentów, którzy asystowali kiedykolwiek przy zabiegu operacyjnym, badaniu podczas oceny ich sposobu chirurgicznego mycia rąk zdobyli odpowiednio: studenci czwartego roku średnio 5,7, piątego roku średnio 8,25, a szóstego roku — średnio 8,89. W jednoczynnikowej analizie wariancji ANOVA współczynnik  $f$  dla tych wyników wyniósł 33,13676, podczas gdy wartość  $p$  wyniosła  $< 0,00001$  dla  $p < 0,01$ .

W grupie studentów, którzy nigdy nie asystowali przy zabiegu operacyjnym, podczas badania uzyskano odpowiednio: studenci czwartego roku średnio 4,86, piątego roku średnio 9,17, szóstego roku średnio 10,50. W jednoczynnikowej analizie wariancji ANOVA współczynnik  $f$  dla tych wyników wyniósł 19,20397, podczas gdy wartość  $p$  wyniosła  $< 0,000379$  dla  $p < 0,01$ . W sondażu 90% badanych wskazało, że ich wiedza na temat chirurgicznego mycia rąk jest nie wystarczająca. Więcej ankietowanych (92%) stwierdziło, że chcieliby dowiedzieć się więcej na temat chirurgicznego mycia rąk. 66% ankietowanych wskazało, że według nich najodpowiedniejszym przedmiotem, na którym chcieliby zdobyć wiedzę i ćwiczyć praktycznie na temat chirurgicznego mycia rąk, jest chirurgia.

## Dyskusja

Prawidłowo przeprowadzone chirurgiczne mycie rąk odgrywa ważną rolę w zapobieganiu zakażeń miejsca operowanego [7]. W badanej populacji studentów medycyny lat 4–6 nikt z badanych nie uzyskał maksymalnej ilości punktów. Studenci przeciętnie omijali lub popełniali błędy w 5 z 12 kroków, co równocześnie przekładało się na krótszy czas mycia rąk. Stosowanie środka alkoholowego do chirurgicznego mycia rąk przez krótszy czas niż rekomendowany, może skutkować nieefektywną profilaktyką przeciwbakteryjną [8, 9].

Wszyscy studenci biorący udział w badaniu zdecydowali się na użycie gąbki chirurgicznej, niemniej jednak badania wskazują, że nie ma istotnych różnic pomiędzy myciem chirurgicznym rąk z gąbką czy bez [10]. Porównując wyniki tej pracy do podobnego badania przeprowadzonego w jednym z tureckich szpitali, w którym badany był personel chirurgiczny — 73,8% badanych nie używa gąbki chirurgicznej, 16,8% używa gąbki tylko do

czyszczenia paznokci, a 9,4% używa gąbki do mycia rąk, przedramion i paznokci [11]. Co interesujące, pomimo tego, że w ankiecie 66% prawidłowo zaznaczyło, że ręce powinno się myć przez 2 do 5 minut lub stosując się do zaleceń producenta środka alkoholowego [12], 66% myło ręce przez nieprawidłową ilość czasu. Uczestnicy obecnego badania myli ręce dłużej niż członkowie zespołów chirurgicznych wyżej wspomnianego badania, których średni czas mycia wynosił 1 minutę 9 sekund i 1 milisekundę [11].

Według obserwacji wynikających z wyników obecnego badania, istnieje dodatnia korelacja pomiędzy rokiem studiów, a uzyskanym wynikiem, co sugeruje zdobywanie wyższych kwalifikacji z każdym rokiem studiowania. Właściwym byłoby ocenianie umiejętności chirurgicznego mycia rąk co rok i porównywanie tych wyników oraz ocenienie postępu studentów. Interesującym spostrzeżeniem jest, że studenci piątego i szóstego roku, którzy nigdy nie myli się do operacji, osiągnęli lepsze wyniki średnio o jeden punkt niż studenci, którzy myli się do zabiegu w czasie studiów. Może być to być jednak spowodowane małą grupą badaną studentów, którzy nie myli się do zabiegu.

Jak dotychczas nie zidentyfikowaliśmy podobnych badań z innych polskich uniwersytetów medycznych, do których można się odnieść. Inne badania sugerują, że audyty bezpośredniej obserwacji nawyków chirurgicznego mycia rąk powinny odbywać się regularnie, dzięki czemu można by zidentyfikować nieprawidłowości w profilaktyce zakażeń miejsca operowanego jak również innych zakażeń wewnątrzszpitalnych [7].

W badaniu wykonanym w Indiach jedynie 12,2% studentów medycyny prezentowało odpowiedni poziom higieny rąk. Równocześnie zauważono, że zbyt mały nacisk składzie się na nauczanie praktyki higieny mycia rąk w indyjskim programie studiów medycznych. Aby ulepszyć technikę odpowiedniego mycia rąk studenci powinni już na pierwszym roku studiów przejść odpowiednie szkolenie w celu zapobieganiu rozprzestrzeniania się zakażeń. Zorganizowanie odpowiednich warsztatów czy seminariów byłoby idealnym rozwiązaniem dla studentów przez rozpoczęciem zajęć klinicznych [13]. Podczas badań przeprowadzonych w Qassim College of Medicine w Arabii Saudyjskiej wiedza studentów medycyny dotycząca umiejętności mycia rąk okazała się bardzo niska, co spowodowało wdrożenie odpowiednich środków zaradczych. Najważniejszym czynnikiem modyfikującym nawyki studentów okazała się praktyka sposobu mycia rąk mentorów. Aby wykształcić nawyki prawidłowego mycia rąk, należy często pokazywać studentom, w jaki sposób myć ręce, oraz zwracać uwagę na ich technikę [14].

Zgodnie z badaniem pochodzącym z Alfaisal University w Arabii Saudyjskiej tylko 32% studentów medycyny zdawało sobie sprawę z tego, że tradycyjne mycie rąk jest skuteczne w dezaktywacji i eliminacji określonych rodzajów zarazków, takich jak *Clostridium difficile*. W podobnym badaniu przeprowadzonym w Chinach tylko 23,5% studentów posiadało tę wiedzę. Studenci mieli również istotne wątpliwości, w jaki sposób właściwie myć

ręce, co dodatkowo odzwierciedlało ich niewystarczającą wiedzę [15].

Badanie przeprowadzone w Arabii Saudyjskiej dowodzi, że higiena rąk jest główną metodą pozwalającą na obniżenie odsetek HAIs. Jednym z narzędzi pozwalających na wdrożenie odpowiedniego postępowania był codzienny monitoring higieny rąk personelu. W wyniku wdrożenia procedur przez ośrodek doszło do zmniejszenia HAIs o średnio 28% w (zależności od oddziału) [16].

Badanie opublikowane w grudniu 2018 roku przez „AORN Journal” wykazało, że prawidłowa technika mycia rąk przy użyciu odpowiednich środków znacząco zmniejsza występowanie SIs. Jednakże badanie to wskazuje, że właściwe przygotowanie pacjenta przed operacją jest równie ważne, to jest umycie go i prawidłowe usunięcie owłosienia, i ma wpływ na ryzyko wystąpienia SSIs [17].

## Wnioski

Zgodnie z wynikami badania, praktyczna wiedza większości studentów na temat prawidłowego mycia rąk pozostaje ograniczona, co sugeruje podjęcia działań mających na celu poprawę sytuacji w zakresie nauczania jednej z podstawowych umiejętności pracowników opieki medycznej jaką jest prawidłowe mycie rąk.

## Introduction

Due to advances in hospital hygiene, health-care-acquired infections (HAIs) have significantly lowered throughout the decades, however, they are still a major concern. Each year hundreds of millions of patients are affected by HAIs which in turn lead to increased mortality and financial losses. One of the most common types of HAIs is surgical site infection (SSIs) [1]. It is estimated that 2–7% of patients worldwide who undergo surgery acquire SSIs [2]. This number raises to 11% in low- and middle-income countries [1]. According to WHO, while less common in high-income countries, SSIs are the second most frequent type of HAIs in Europe and the United States of America [1].

Many factors in the operating room (OR) affect the risk of SSIs, inter alia, more than 50% of patients with SSIs are infected by their own bacterial flora or surgical team's resident skin flora [3]. Most common pathogens isolated from SSIs are *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative *Staphylococcus* (17–25%) [3]. One of the most ground-breaking measures to lower SSIs incidence was surgical hand preparation which is vital to maintaining the lowest possible contamination of the surgical field. It is especially important in case of sterile glove puncture. According to the studies, 18% of sterile gloves have punctures after the operation and 80% of cases go unnoticed [4]. Using two sets of sterile gloves decreases the risk of a puncture to 4% [5]. It is worth noting that punctured gloves double the risk of SSIs [6]. In light of the above, correct execution of surgical hand rubbing technique should be implemented early in education to ensure the lowest possible SSIs incidence. The objective

of this study is to determine the adherence of the students of the Medical University of Silesia to the World Health Organization surgical hand preparation guidelines, as well as their knowledge, experience, and attitude concerning this subject. The results should help to identify the potential need for changes in the education of the students.

## Materials and methods

Fifty students of the Medical University of Silesia (year of the study 4–6th) were chosen randomly to participate in this study. Inclusion criteria involved successful completion of the third year of medical school, where propaedeutics of surgery, including surgical hand preparation, should be taught. Thus, this study was held with the participation of sixteen fourth-year students, seventeen fifth-year students, and seventeen sixth-year students.

The assessment included adherence to the World Health Organisation guidelines, time of scrubbing and answers provided in the questionnaire. Surgical hand preparation scale was prepared by the authors and consisted of 12 criteria based on WHO approved guidelines. Students were assessed against the criteria of this scale and the resulting points gave each student score between 0 and 12. For each criterium student was awarded 0 points (step omitted or executed incorrectly), 0.5 points (step executed with minor mistakes) or 1 point (step executed correctly). At the beginning of the study, each of the participants was given a surgical scrub brush and was informed that it is their decision whether to use it or not. Then, participants were scored according to the above scale. Time of hand scrubbing was measured with a stop-watch. Afterwards, participants filled in questionnaires concerning their experience in the OR, theoretical knowledge on surgical hand preparation and their attitude towards it.

The results were summarised for analysis.

## Results

No one scored a perfect score. The highest score obtained was 11 points, while the lowest score obtained was 2 points. On average students scored 7,56 points. All of the students decided to use a surgical scrub brush. Only 32-36% of the students knew how to correctly use the brush, meaning they washed their skin with the soft side of the brush. 52% scrubbed their hands with the rough side of the brush, while almost half of the participants (48%) did not scrub their forearms at all.

More than half of the students (62%) washed their hands with soap before surgical hand preparation as recommended by WHO, however, 30% of students decided against it. While a little more than half of the participants (58%) rinsed their hands in the correct hand-to-elbow direction, 40% executed this move in the reverse direction. Most students knew how to properly dry their hands.

The vast majority of students used recommended 3 doses of alcohol-based hand rub, others decided for less or none at all. The three steps executed with relati-

vely high efficiency by most students were rubbing palm against palm with a rotating movement (70%), rubbing the back of one hand with fingers interlinked and vice-versa (70%), rubbing the thumb of one hand by rotating it in the clasped palm of the other hand and vice-versa (78%). 50% of participants skipped dipping the fingertips in the hand rub, while 58% skipped rubbing the back of the fingers by holding them in the palm of the other hand with a sideways back and forth movement.

On average students scrubbed for 1 min 56 s (SD  $\pm$  1 min 3 s). The smallest amount of time taken to scrub came to 19 seconds and the longest amount of time came to 4 minutes. Only 34% of the participants scrubbed for 2 to 5 minutes, while two-thirds scrubbed for a smaller amount of time.

Fourth-year students obtained 5,40 points on average, fifth-year students obtained 8,46 points and sixth-year students obtained 9,29 points on average. In the ANOVA one-way analysis, the f-ratio for these results came to 16.29819, while the p-value came to 0.000039 for  $p < 0.01$ .

In the questionnaire, nearly 62% of the students admitted that they were introduced to the guidelines on surgical hand preparation, while 38% denied it. 78% indicated that hands should be scrubbed up to the elbow and 22% said only hands should be scrubbed. In the survey, 66% indicated that hands should be scrubbed for 2 to 5 minutes or accordingly to the recommended time by the ABHR manufacturer.

76.47% of the surveyed sixth-year students, 64.47% of the surveyed fifth-year students, and 43.53% of the surveyed fourth-year students scrubbed for surgery. 92% of all students who scrubbed for surgery were supervised and 8% were not.

In the population of students who previously scrubbed for surgery, fourth-year students were awarded 5.70 points on average, fifth-year students obtained 8.25 points and sixth-year students obtained 8.89 points on average. In ANOVA one-way analysis the f-ratio for these results came to 33.13676, while the p-value came to  $< 0.00001$  for  $p < 0.01$ . In the population of students who did not scrub for surgery fourth-year students were awarded 4.86 points on average, fifth-year students obtained 9,17 points and sixth-year students obtained 10.50 points on average. In ANOVA one-way analysis the f-ratio for these results came to 19.20397, while the p-value came to 0.000379 for  $p < 0.01$ .

In the survey, 90% of the participants indicated that their knowledge on the topic is inadequate and insufficient. Even more (92%) would like to learn more about the surgical hand preparation. It is noteworthy that 66% of the participants believe surgery rotation should involve training in surgical hand preparation.

## Discussion

Correct execution of surgical hand preparation has an important role in the prevention of surgical site infections [7]. In the presented study no one in the study obtained

a perfect score. On average participants omitted or made mistakes in 5 steps, which in turn translated into a shorter length of time taken to scrub. Scrubbing hands with ABHR for less than recommended may result in ineffective antimicrobial prophylaxis [8, 9].

In our study, all students chose to use the surgical brush, however, the WHO Global Guidelines for the prevention of surgical site infection indicate the equivalence between hand rubbing and hand scrubbing [10]. Our results differ from the study performed in one of the Turkish hospitals where 73.8% never used a brush, 16.8% used the brush for the nails only, and 9.4% used the brush for hands and arms as well as the nails [11].

Interestingly enough, despite the fact that in our survey 67.5% correctly indicated that hands should be scrubbed for 2 to 5 minutes or accordingly to recommended time by the ABHR manufacturer [12], 66% scrubbed their hands for an inappropriate amount of time. The participants in our study washed their hands longer than surgical teams in the study mentioned above [11], where mean time was 1 min 9 s.

There was a positive correlation between the year of study and the score obtained which suggests that students become more qualified with each year of study. Ideally, students' practices should be assessed and compared each year to analyze the progress. Other interesting findings show that fifth- and sixth-year students who did not scrub for surgery during medical school scored higher by around 1 point or more than students who did. However, this might be a result of a small research sample of students who did not scrub for surgery during medical school.

There are no similar studies from other polish universities to which results from this study could be compared. Studies suggest that direct observation audits of hand scrubbing practices should be performed on a regular basis to identify lapses in antimicrobial prophylaxis [7].

Similar research took place in India. The results show that only 12.2% of medical students represented relevant knowledge of hand hygiene procedure. It was noticed that there is not sufficient attention given to the teaching of hand hygiene practices during medical school in India. It was concluded that to improve the technique of proper hand washing, students in the first year of studies should take part in appropriate training in order to prevent the spread of infections. Arranging workshops or seminars before starting their clinical years will be an ideal solution for students [13].

Research held at the Qassim College of Medicine in Saudi Arabia showed that medical students had little knowledge on how to properly scrub for surgery. Therefore, it was decided to implement countermeasures. The most important factor modifying students' habits proved to be the mentors' compliance with the correct surgical hand preparation. In order to develop the habit of proper hand washing, students should often be shown how to wash hands and be supervised by teachers [14].

Only 32% of medical students at Alfaisal University in Saudi Arabia are aware that traditional hand washing

is effective in the deactivation and elimination of certain types of germs, such as *Clostridium difficile*. In the same study conducted in China, only 23.5% of students had this knowledge. The students had doubts about how to wash their hands which reflected their insufficient knowledge. Introducing relevant curriculum will increase the awareness of medical students and their technique of proper hand washing [15].

A study from Saudi Arabia showed that hand hygiene is the most effective method to prevent HAIs. Everyday supervision of personnel's hand washing practices was proven to be essential in the implementation of appropriate procedures. As a result, HAIs dropped to 28% on average (differing between departments) [16].

Research published in December of 2018 in AORN Journal concluded that proper surgical hand preparation significantly lowers SSIs. However, it also stressed the importance of proper cleaning and shaving of the surgical site [17].

## Conclusion

It can be concluded that most students do not know how to properly scrub for surgery and their knowledge on surgical hand preparation is inadequate and unsatisfactory. Steps should be taken to successfully teach students surgical hand preparation.

## Piśmiennictwo (References)

1. WHO, Global Guidelines for the prevention of surgical site infection. 2016; 27–44: 95–101.
2. Meakins JL. Basic Surgical and Perioperative Considerations, Prevention of postoperative infection. ACS Surgery: Principles and practice. Decker Publishing Inc. 2008: 1–20.
3. Montewka M, Skrzek A, Plewik M. Zakażenia miejsca operowanego — charakterystyka czynników ryzyka, endogennych źródeł zakażenia i metody zapobiegania. *Post Mikrobiol.* 2012; 51: 227–235.
4. Hennig TJ, Werner S, Naujox K, et al. Chlorhexidine is not an essential component in alcohol-based surgical hand preparation: a comparative study of two handrubs based on a modified EN 12791 test protocol. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2017; 6: 96, doi: 10.1186/s13756-017-0258-0, indexed in Pubmed: 28924473.
5. Thomas S, Agarwal M, Mehta G. Intraoperative glove perforation — single versus double gloving in protection against skin contamination. *Postgrad Med J.* 2001; 77(909): 458–460, doi: 10.1136/pmj.77.909.458, indexed in Pubmed: 11423598.
6. Misteli H, Weber WP, Reck S, et al. Surgical glove perforation and the risk of surgical site infection. *Arch Surg.* 2009; 144(6): 553–558, doi: 10.1001/archsurg.2009.60, indexed in Pubmed: 19528389.
7. Anderson DJ, Podgorny K, Berríos-Torres SI, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014; 35(6): 605–627, doi: 10.1086/676022, indexed in Pubmed: 24799638.
8. Dineen P. An evaluation of the duration of the surgical scrub. *Surg Gynecol Obstet.* 1969; 129(6): 1181–1184, indexed in Pubmed: 5353413.
9. Pereira LJ, Lee GM, Wade KJ. The effect of surgical handwashing routines on the microbial counts of operating room nurses. *Am J Infect Control.* 1990; 18(6): 354–364, indexed in Pubmed: 2285173.
10. Loeb MB, Wilcox L, Smaill F, et al. A randomized trial of surgical scrubbing with a brush compared to antiseptic soap alone. *Am J Infect Control.* 1997; 25(1): 11–15, indexed in Pubmed: 9057938.
11. Umit UM, Sina M, Ferhat Y, et al. Surgeon behavior and knowledge on hand scrub and skin antiseptics in the operating room. *J Surg Educ.* 2014; 71(2): 241–245, doi: 10.1016/j.jsurg.2013.08.003, indexed in Pubmed: 24602716.
12. Hingst V, Juditzki I, Heeg P, et al. Evaluation of the efficacy of surgical hand disinfection following a reduced application time of 3 instead of 5 min. *J Hosp Infect.* 1992; 20(2): 79–86, indexed in Pubmed: 1348766.
13. Modi PD, Kumar P, Solanki R, et al. Hand Hygiene Practices Among Indian Medical Undergraduates: A Questionnaire-Based Survey. *Cureus.* 2017; 9(7): e1463, doi: 10.7759/cureus.1463, indexed in Pubmed: 28936375.
14. Salati SA, Al Kadi A. Hand Hygiene Practices in Medical Students: A Follow-Up Study. *Int Sch Res Notices.* 2014; 2014: 591879, doi: 10.1155/2014/591879, indexed in Pubmed: 27379324.
15. Hamadah R, Kharraz R, Alshanjity A, et al. Hand Hygiene: Knowledge and Attitudes of Fourth-Year Clerkship Medical Students at Alfaisal University, College of Medicine, Riyadh, Saudi Arabia. *Cureus.* 2015; 7(8): e310, doi: 10.7759/cureus.310, indexed in Pubmed: 26430584.
16. Gupta SK, Al Khaleefah FK, Al Harbi IS, et al. An Intervention Study for the Prevention and Control of Health Care-Associated Infection in the Critical Care Area of a Tertiary Care Hospital in Saudi Arabia. *Indian J Crit Care Med.* 2018; 22(12): 858–861, doi: 10.4103/ijccm.IJCCM\_270\_18, indexed in Pubmed: 30662225.
17. Bashaw MA, Keister KJ. Perioperative Strategies for Surgical Site Infection Prevention. *AORN J.* 2019; 109(1): 68–78, doi: 10.1002/aorn.12451, indexed in Pubmed: 30592511.

### Adres do korespondencji:

prof. Tomasz Urbaneł  
Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Chirurgii Naczyń, Angiologii i Flebologii  
Wydział Lekarski Katowice, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach  
ul. Ziołowa 45/47, 40–635 Katowice  
tel.: +48 32 359 81 98; fax: +48 32 202 95 77  
e-mail: chirurgia@gcm.pl

Praca wpłynęła do redakcji: 15.11.2018 r.

# Czas inflacji balonu podczas angioplastyki obwodowej — jak to robimy

## Balloon inflation time in peripheral angioplasty — how do we do it

Jakub Palacz<sup>1</sup>, Robert Żurawel<sup>1</sup>, Aleksandra Bogusz<sup>1</sup>, Jacek Hobot<sup>1</sup>, Wacław Kuczmik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Oddział Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej, Uniwersytecki Szpital Kliniczny w Opolu (*Department of General and Vascular Surgery, University Hospital in Opole*)

<sup>2</sup>Klinika Chirurgii Ogólnej, Naczyń, Angiologii i Flebologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach (*Department of General and Vascular Surgery, Angiology and Phlebology, The Medical University of Silesia, Katowice, Poland*)

### Streszczenie

**Wstęp:** Zabiegi wewnątrznaczyniowe u pacjentów z miażdżycą tętnic poniżej więzadła pachwinowego są najczęstszymi procedurami wewnątrznaczyniowymi w chirurgii naczyniowej. Angioplastyka balonowa (PTA) jest nieodłącznym elementem prawie każdego zabiegu, bez względu na to czy decydujemy się na implantację stentu. Nie ma wytycznych ani zaleceń wskazujących jak długo należy trzymać napompowany balon do angioplastyki w obrębie zmiany miażdżycowej. Decyzja ta należy do operatora i jest oparta na jego/jej opinii i doświadczeniu. Czas inflacji balonu i jego wpływ na wynik angioplastyki do tej pory nie był przedmiotem randomizowanych badań klinicznych.

Celem niniejszego badania ankietowego było określenie jaka jest praktyka i opinie na temat długości inflacji i jej ewentualnego wpływu na wynik zabiegu w zakresie tętnic poniżej więzadła pachwinowego.

**Materiał i metody:** Przeprowadzono badanie ankietowe składające się z 6 pytań. Ankiety wypełniło 92 chirurgów naczyniowych i radiologów interwencyjnych podczas dwóch dużych, międzynarodowych konferencji naczyniowych w Polsce.

**Wyniki:** Podczas angioplastyki tętnicy udowej powierzchownej (SFA) ankietowani stosują różne czasy inflacji balonu. Jedynie 6/92 (6,5%) operatorów zawsze implantuje stent. Respondenci wykonujący więcej zabiegów rocznie, chętniej i częściej implantują stenty. Operatorzy wykonujący ponad 100 zabiegów rocznie w obrębie SFA preferują krótsze czasy inflacji (45%: 61–90 sekund), podczas gdy ci wykonujący do 100 zabiegów wykonują dłuższe inflacje (62%: 121–180 sekund). Ankietowani, którzy deklarują stosowanie dłuższych inflacji lepiej oceniają wyniki swoich angioplastyk.

**Wnioski:** Pośród operatorów są różne podejścia do czasu inflacji balonu podczas PTA, najczęściej oparte na opiniach na temat jego możliwego wpływu na wynik angioplastyki. Wielu praktyków uważa, że dłuższe inflacje dają lepsze rezultaty. Randomizowane badanie kliniczne sprawdzające wpływ czasu inflacji balonu na wynik angioplastyki mogłoby stać się ewentualną podstawą do stworzenia zaleceń w tej kwestii.

**Słowa kluczowe:** czas inflacji, czas angioplastyki, miażdżycza tętnic kończyn dolnych, stenty, angioplastyka balonowa

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 26–30

### Abstract

**Background:** Endovascular peripheral interventions in infrainguinal atherosclerosis are the most common endovascular procedures in vascular surgery. Balloon angioplasty (PTA) is an inevitable step of almost every peripheral procedure, whether it is decided to stent or not. There are no guidelines suggesting how long should an inflated balloon be held within the lesion before deflation. It is a decision to be made by the interventionist based on his or her opinion and experience. Inflation time of the balloon and its impact on the angioplasty result has not been a subject to any RCT.

The aim of this questionnaire-based study was to determine what is the practice and the opinions on the long inflation and its possible impact on infrainguinal interventions results. The data collected was used to design RCT on that matter.

**Material and methods:** A short questionnaire of 6 questions was performed on a total of 92 vascular surgeons and interventional radiologists at 2 major international vascular conferences in Poland.

**Results:** Performing superficial femoral artery (SFA) angioplasty respondents have a different strategy towards balloon inflation time. Only 6/92 (6,5%) of interventionists perform an “always stent” strategy. Respondents performing more interventions tend to stent more often. Those performing more than 100 procedures a year in SFA prefer shorter inflations (45%: 61–90 seconds), while those performing no more than 100 procedures a year prefer longer inflations (62%: 121–180 seconds). Respondents performing longer inflations estimate more angioplasties to be satisfactory.

**Conclusion:** There are various approaches to inflation time during PTA, which are the result of different opinions on its possible impact on the angioplasty result. Many of the endovascular interventionists believe that longer inflations give better results. RCT, considering inflation time, influences angioplasty result, which could be the first step towards the guidelines on that matter.

**Key words:** inflation time, angioplasty time, peripheral arterial disease, stents, angioplasty balloon

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 26–30

## Wstęp

W ciągu ostatnich kilkunastu lat zabiegi wewnątrz-naczyniowe stały się standardem leczenia przewlekłego niedokrwienia kończyn dolnych. Stało się to możliwe dzięki szybkiemu postępowi i rozwojowi tej dziedziny, który zawdzięczamy wprowadzaniu nowych technik leczniczych oraz nowszych rozwiązań technicznych. Motorem napędowym działalności naukowej w dziedzinie rewaskularyzacji wewnątrz-naczyniowej w dużej mierze są wynalazcy i producenci nowych rozwiązań technicznych. W ostatnich latach powstały bardzo liczne kliniczne badania randomizowane, badające skuteczność wewnątrz-naczyniowej rewaskularyzacji tętnicy udowej powierzchownej i początkowego odcinka tętnicy podkolanowej. Najczęstsze pytania kliniczne dotyczyły takich problemów jak: przewaga pierwotnej implantacji stentu do tętnicy udowej powierzchownej (TUP) nad angioplastyką (PTA, *percutaneous transluminal angioplasty*), przewaga PTA balonem lekowym nad nielekowym, przewaga stentów lekowych nad nielekowymi, przewaga balonów długich nad krótkimi [1–6].

W związku z szybkim postępem technicznym i wprowadzeniem nowych rozwiązań i metod, które szybko stają się głównym przedmiotem zainteresowania badań klinicznych, wydaje się, że brakuje badań randomizowanych, których celem byłoby udoskonalanie starszych metod.

Do tej pory nie pojawiły się randomizowane badania kliniczne, mające na celu określenie, co może wpływać na skuteczność PTA, natomiast parametrów zmiennych podczas PTA jest dużo (czas inflacji, ciśnienie w balonie, długość balonu, średnica balonu w stosunku do naczynia, szybkość inflacji, szybkość deflacji).

Obecnie nie ma zaleceń ani wytycznych dotyczących czasu inflacji balonu podczas PTA w zakresie tętnic kończyn dolnych. W praktyce decyzja jest indywidualnym wyborem operatora, opartym na własnych przekonaniach i praktyce ośrodka w którym pracuje.

Celem badania ankietowego było określenie jaka jest praktyka i opinie na temat długości inflacji i jej ewentualnego wpływu na wynik zabiegu w zakresie tętnic poniżej więzadła pachwinowego.

## Materiały i metody

Przeprowadzono badanie ankietowe składające się z 6 pytań (ryc. 1). Badanie przeprowadzono podczas dwóch międzynarodowych konferencji naczyniowych: Cracow Vascular Summit, 3–5 listopada 2016 r. w Krakowie oraz Powikłania w Chirurgii Naczyniowej i Endowaskularnej, 9–11 marca 2017 r. w Warszawie. Łącznie wzięło w nim udział 92 lekarzy wykonujących wewnątrz-naczyniowe interwencje w obrębie tętnicy udowej powierzchownej.

Pytanie 1. miało na celu scharakteryzowanie badanej grupy pod względem ilości wykonywanych procedur rocznie. Wśród 92 ankietowanych 24 respondentów (26%) wykonuje poniżej 50 procedur wewnątrz-naczyniowych poniżej więzadła pachwinowego rocznie; 26 (28%) 50 do 100 procedur; 14 (15%) 101 do 200 procedur; 28 (30%) powyżej 200 procedur (ryc. 2). Przeanalizowano odpowiedzi na pytania 2. do 6. Dodatkowo w pytaniu 2. o częstość implantacji stentu oraz w pytaniu 3. o długość inflacji balonu, przeprowadzono dodatkową analizę dzieląc respondentów według odpowiedzi na pytanie 1. na grupy wykonujące do 100 zabiegów rocznie ( $n = 50$ ) i ponad 100 zabiegów rocznie ( $n = 42$ ). W pytaniu 4 o ocenę wyników angioplastyki przeprowadzono dodatkową analizę dzieląc respondentów według odpowiedzi na pytanie 3, na grupy wykonujące krótką inflację do 2 minut ( $n = 44$ ) oraz długą ponad 2 minuty ( $n = 46$ ). Analizę zgodności wykonano przy użyciu testu  $\chi^2$ .

## Wyniki

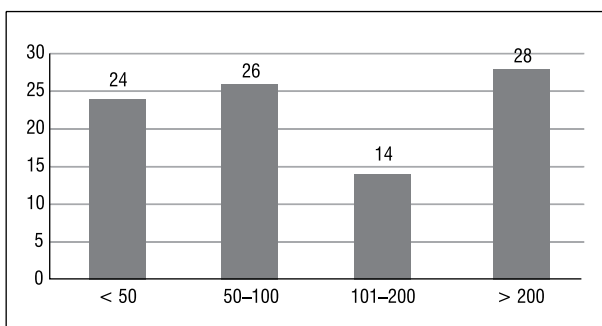
Na pytanie 2. o częstość implantacji stentu 6 respondentów (7%) zadeklarowało, że zawsze wszczepia stent do TUP; 26 (28%) wszczepia stent zawsze, gdy TUP była wyjściowo niedrożna; 46 (50%) wszczepia stent, jeżeli wynik angioplastyki jest niezadowolający; 14 (15%) tylko kiedy jest to konieczne w przypadku niepowodzenia angioplastyki (ryc. 3).

Na pytanie 3. o długość inflacji balonu; 9 respondentów (10%) utrzymuje balon przez 30–60 sekund, 22 (24%) przez 61–90 sekund, 15 (16%) przez 91–120 sekund,

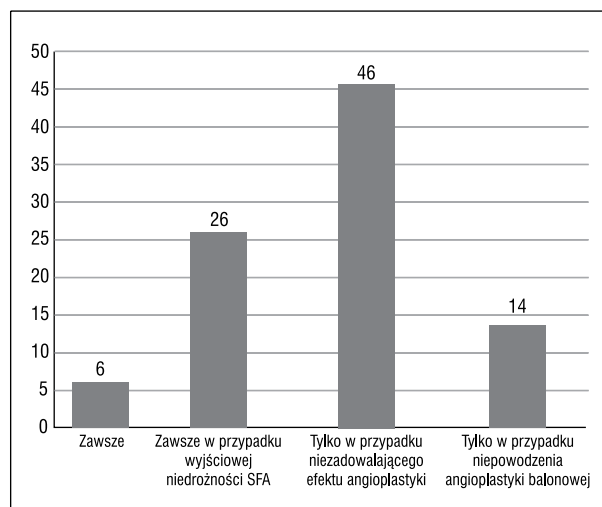


- Ile procedur wewnątrznaczyniowych w zakresie tętnic poniżej więzadła pachwinowego wykonuje Pan/i rocznie?
  - < 50
  - 50–100
  - 101–200
  - > 200
- Czy podczas leczenia wewnątrznaczyniowego zmian w tętnicy udowej powierzchownej (SFA) zawsze implantuje Pan/i stent?
  - Zawsze
  - Zawsze w przypadku wyjściowej niedrożności SFA
  - Tylko w przypadku niezadowolającego efektu angioplastyki balonowej
  - Traktuję stenty w SFA jako „zło konieczne” implantuje je tylko w przypadku niepowodzenia angioplastyki balonowej
- Podczas wykonywania angioplastyki zmiany miażdżycowej w zakresie SFA po osiągnięciu ciśnienia nominalnego w balonie, po jakim czasie najczęściej przeprowadza Pan/i deflację?
  - < 30 sekund
  - 30–60 sekund
  - 61–90 sekund (1 do 1,5 minuty)
  - 91–120 sekund (1,5 do 2 minut)
  - 120–180 sekund (2 do 3 minut)
  - > 180 sekund (ponad 3 minuty)
- Szacunkowo jaki procent angioplastyk balonowych (niezależnie od rodzaju balonu) w zakresie SFA daje zadowalający obraz w kontrolnej angiografii (przed ew. implantacją stentu)?
  - < 40%
  - 40–59%
  - 60–75%
  - > 75%
  - Nie wykonuję angiografii po angioplastyce balonowej przed implantacją stentu
- Czy zdarza się Panu/i wykonywać angioplastykę balonową zmian miażdżycowych w SFA utrzymując ciśnienie w balonie przez bardzo długi czas (powyżej 3 minut i 30 sekund)?
  - Nie
  - Tak, bardzo rzadko
  - Tak, czasami
  - Tak, często
- Czy zdarza się Panu/i wykonywać angioplastykę balonową zmian miażdżycowych w SFA utrzymując ciśnienie w balonie przez bardzo krótki czas (poniżej 30 sekund) — nie dotyczy post-dylatacji stentu.
  - Nie
  - Tak, bardzo rzadko
  - Tak, czasami
  - Tak, często

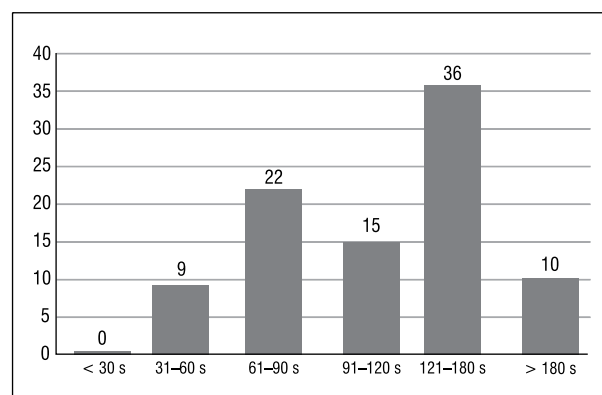
Rycina 1. Ankieta



Rycina 2. Liczba procedur wewnątrznaczyniowych w zakresie tętnic poniżej więzadła pachwinowego wykonywanych rocznie



Rycina 3. Implantacja stentu podczas leczenia wewnątrznaczyniowego zmian w SFA



Rycina 4. Czas przeprowadzania deflacji podczas wykonywania angioplastyki w zakresie SFA po osiągnięciu ciśnienia nominalnego w balonie

36 (39%) przez 121–180 sekund, 10 (11%) przez ponad 180 sekund (ryc. 4).

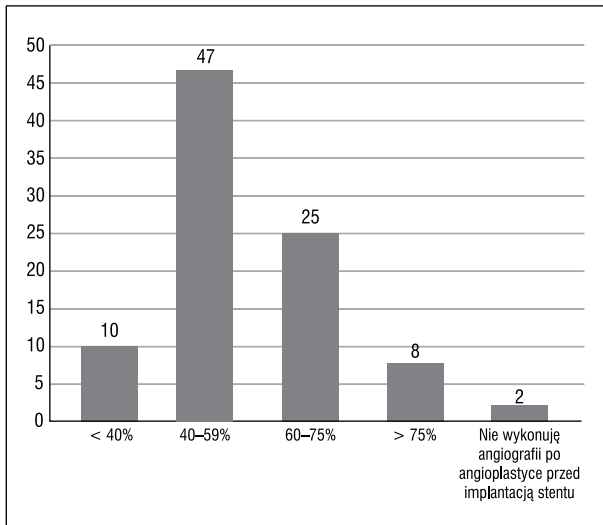
Na pytanie 4. o odsetek zadowolających angioplastyk: 10 ankietowanych (11%) szacuje go na poniżej 40%; 47 (51%) na pomiędzy 40 a 59%; 25 (27%) na pomiędzy 60 a 75%; 8 (9%) na powyżej 75%; 2 (2%) respondentów odpowiedziało, że nie wykonuje kontrolnej angiografii po angioplastyce przed implantacją stentu (ryc. 5).

Na pytanie 5. o bardzo długie inflacje powyżej 3 minut i 30 sekund: 20 (22%) odpowiedziało, że nie zdarza się to; 40 (43%) wykonuje je bardzo rzadko; 22 (24%) wykonuje je czasami; 10 (11%) często (ryc. 6).

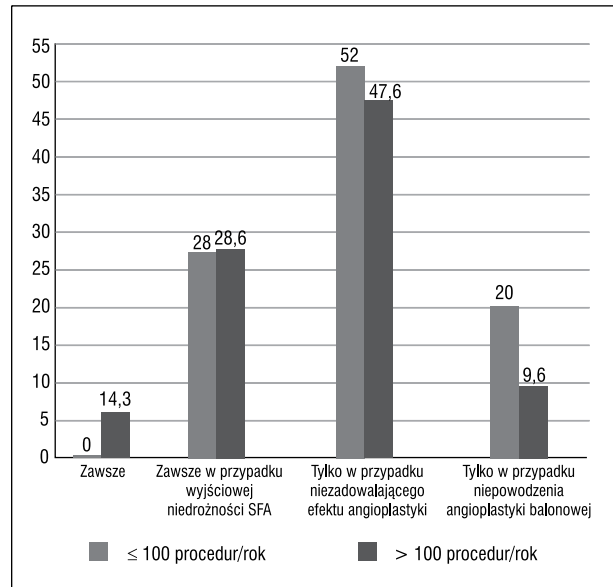
Na pytanie 6. o bardzo krótkie inflacje poniżej 30 sekund: 60 (65%) odpowiedziało, że nie zdarza się to; 26 (28%) wykonuje je bardzo rzadko; 6 (7%) wykonuje je czasami; nikt nie odpowiedział że często (ryc. 7).

Analiza pytania 2. pokazała, iż lekarze wykonujący ponad 100 procedur rocznie chętniej implantują stenty i tylko w tej grupie byli ankietowani (n = 6), którzy stosują pierwotną implantację stentu.  $\chi^2 = 26,22400$   $p < 0,01$  (ryc. 8).

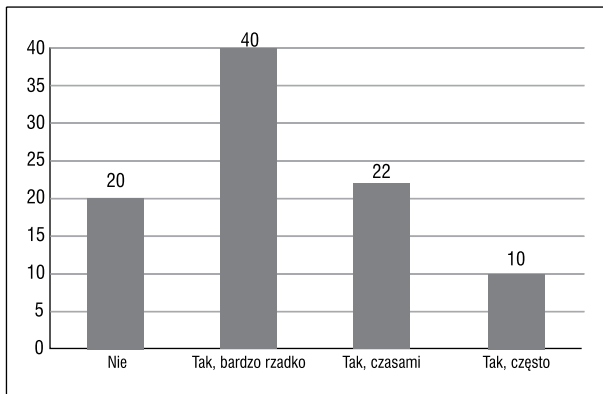
Wykazano również zależność pomiędzy ilością wykonywanych procedur rocznie, a długością inflacji balonu.



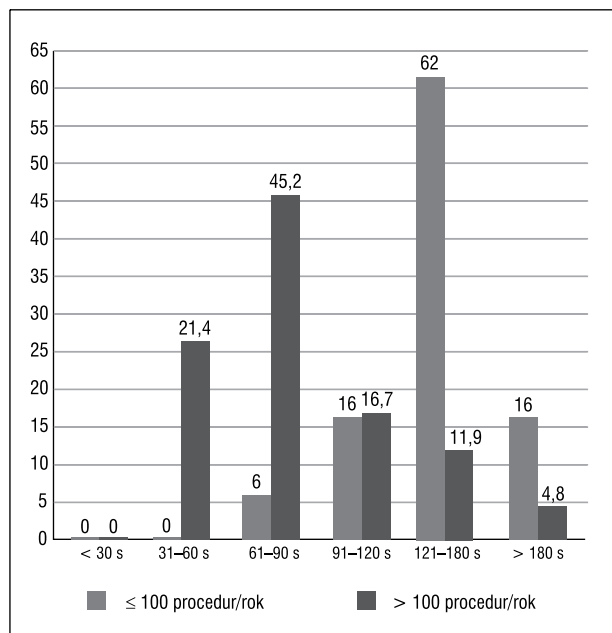
Rycina 5. Szacunkowy procent angioplastyk balonowych (niezależnie od rodzaju balonu) w zakresie SFA dających zadowalający obraz w kontrolnej angiografii (przed ew. implantacją stentu)



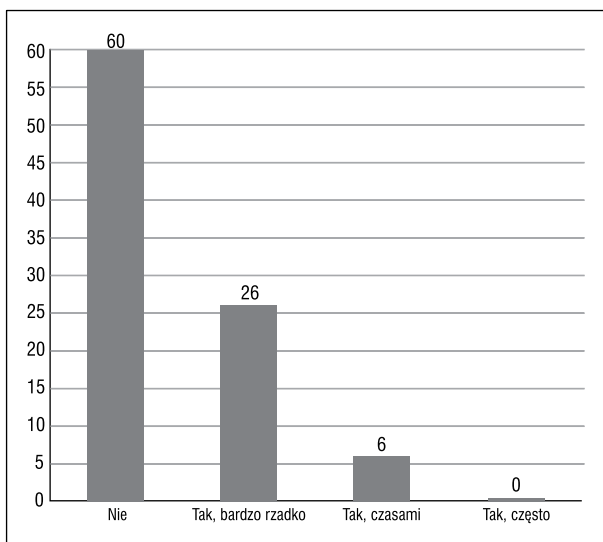
Rycina 8. Podejście do implantacji stentów w SFA według ilości wykonywanych procedur rocznie (w procentach)



Rycina 6. Wykonanie angioplastyki w SFA przy utrzymywaniu ciśnienia w balonie przez bardzo długi czas (powyżej 3 min i 30 s)



Rycina 9. Czas inflacji według ilości wykonywanych procedur rocznie (w procentach)



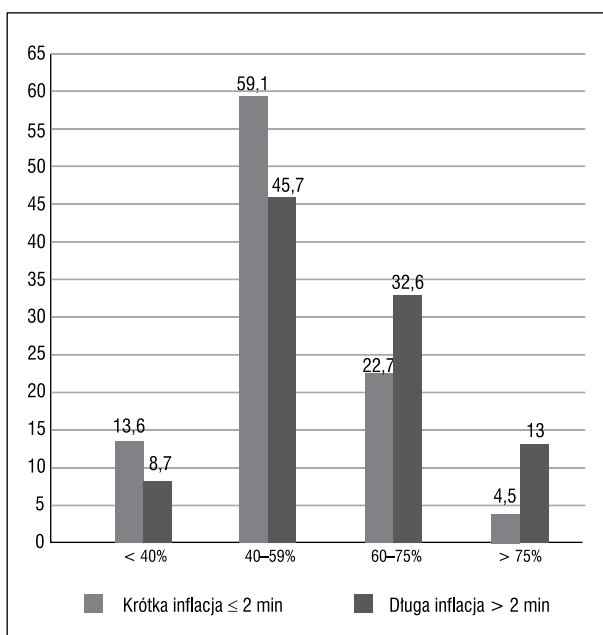
Rycina 7. Wykonanie angioplastyki balonowej zmian miażdżycowych w SFA przy utrzymywaniu ciśnienia w balonie przez bardzo krótki czas (poniżej 30 s; nie dotyczy post-dylatacji stentu)

Lekarze wykonujący ponad 100 procedur rocznie wykonują wyraźnie krótsze inflacje.  $\chi^2 = 292,8118$ ,  $p < 0,01$  (ryc. 9).

Po podzieleniu wszystkich ankietowanych na 2 grupy: wykonującą krótką inflację do 2 minut oraz długą inflację powyżej 2 minut; wykazano, iż respondenci wykonujący dłuższe inflacje lepiej oceniali wyniki wykonywanych przez siebie angioplastyk.  $\chi^2 = 15,29418$   $p < 0,01$  (ryc. 10).

## Dyskusja

Przeprowadzone badanie pozwoliło poznać opinię oraz praktykę lekarzy wykonujących zabiegi wewnątrzczyniowej angioplastyki. Biorąc pod uwagę dość wąską



**Rycina 10. Oszacowanie odsetka udanych angioplastyk w grupach wykonujących długą oraz krótką angioplastykę (w procentach)**

dziedzinę jaką jest chirurgia wewnątrznaczyniowa oraz relatywnie niewielką liczbę osób wykonujących te zabiegi, udało się uzyskać dużą grupę badaną  $n = 92$ , którą można uznać za reprezentatywną. Dzięki odpowiedzi na pytanie pierwsze o ilość wykonywanych zabiegów rocznie, wiemy, że w ankiecie wzięły udział osoby, które wykonują dużo interwencji, jak również osoby, które wykonują ich średnio dużo i mało. Pytanie drugie pokazało, iż bardzo rzadko spotykaną praktyką jest pierwotna implantacja stentu do TUP, choć niektóre badania próbowały wykazać wyższość takiego postępowania [1–3]. Najczęstszym kryterium, którym kieruje się operator przy decyzji o implantacji stentu jest angiografia po PTA. Część badanych decyduje się na implantację stentu u wszystkich pacjentów z wyjściową niedrożnością naczynia. Jeżeli chodzi o czas inflacji balonu to widać, że opinie wśród operatorów są podzielone, część uważa, że dłuższa inflacja balonu przynosi lepsze rezultaty, a część, że nie ma to istotnego znaczenia. Wśród ankietowanych wykonujących ponad 100 procedur rocznie panuje tendencja do krótszych inflacji, podczas gdy w grupie wykonującej do 100 procedur znacząca większość wykonuje długie inflacje.

Czy czas inflacji balonu może mieć wpływ na skuteczność angioplastyki? Do tej pory nie pojawiły się randomizowane badania kliniczne badające ten aspekt. W ostatnim czasie pojawiło się badanie opisujące wyższość dłuższej inflacji podczas implantacji stentów na balonie do tętnic wieńcowych [7]. W optycznej tomografii koherencyjnej wykazano redukcję częstości niedopreżonych i źle pozycjonowanych stentów w grupie pacjentów z dłuższą inflacją. Na tej podstawie nie można wnioskować, że dłuższa inflacja balonu jest korzystniejsza przy angioplastyce obwodowej.

Jedynym sposobem sprawdzenia czy dłuższe inflacje rzeczywiście mogą skutkować lepszymi wynikami angioplastyki jest wykonanie randomizowanego badania klinicznego.

## Wnioski

Wśród lekarzy, którzy wykonują zabiegi angioplastyki obserwuje się różne podejście do czasu inflacji balonu podczas PTA, najczęściej jest ono oparte na opiniach na temat możliwego wpływu czasu na wynik angioplastyki. Wielu praktyków uważa, że dłuższe inflacje dają lepsze rezultaty. Randomizowane badanie kliniczne sprawdzające wpływ czasu inflacji balonu na wynik angioplastyki mogłoby stać się ewentualną podstawą do stworzenia zaleceń w tej kwestii.

## Piśmiennictwo (References)

1. Acin F, de Haro J, Bleda S, et al. Primary nitinol stenting in femoropopliteal occlusive disease: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Endovasc Ther.* 2012; 19(5): 585–595, doi: [10.1583/JEVT-12-3898R.1](https://doi.org/10.1583/JEVT-12-3898R.1), indexed in Pubmed: [23046322](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23046322/).
2. Laird JR, Katzen BT, Scheinert D, et al. RESILIENT Investigators. Nitinol stent implantation versus balloon angioplasty for lesions in the superficial femoral artery and proximal popliteal artery: twelve-month results from the RESILIENT randomized trial. *Circ Cardiovasc Interv.* 2010; 3(3): 267–276, doi: [10.1161/CIRCINTERVENTIONS.109.903468](https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.109.903468), indexed in Pubmed: [20484101](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20484101/).
3. Chalmers N, Walker PT, Belli AM, et al. Randomized trial of the SMART stent versus balloon angioplasty in long superficial femoral artery lesions: the SUPER study. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2013; 36(2): 353–361, doi: [10.1007/s00270-012-0492-z](https://doi.org/10.1007/s00270-012-0492-z), indexed in Pubmed: [23070104](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23070104/).
4. Fanelli F, Cannavale A, Boatta E, et al. Lower limb multilevel treatment with drug-eluting balloons: 6-month results from the DEBEL-LUM randomized trial. *J Endovasc Ther.* 2012; 19(5): 571–580, doi: [10.1583/JEVT-12-3926MR.1](https://doi.org/10.1583/JEVT-12-3926MR.1), indexed in Pubmed: [23046320](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23046320/).
5. Meng FC, Chen PL, Lee CY, et al. Real-World Comparison of Drug-Eluting and Bare-Metal Stents in Superficial Femoral Artery Occlusive Disease with Trans-Atlantic Intersociety Consensus B Lesions: A 2-Year, Single-Institute Study. *Acta Cardiol Sin.* 2018; 34(2): 130–136, doi: [10.6515/ACS.201803\\_34\(2\).20171126A](https://doi.org/10.6515/ACS.201803_34(2).20171126A), indexed in Pubmed: [29643698](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29643698/).
6. Tan M, Urasawa K, Koshida R, et al. Comparison of Angiographic Dissection Patterns Caused by Long vs Short Balloons During Balloon Angioplasty of Chronic Femoropopliteal Occlusions. *J Endovasc Ther.* 2018; 25(2): 192–200, doi: [10.1177/1526602818756610](https://doi.org/10.1177/1526602818756610), indexed in Pubmed: [29429382](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29429382/).
7. Tasar O, Karabay AK, Karabay CY, et al. Optical coherence tomography-verified longer balloon inflation time may provide better stent apposition and optimal index parameters. *Herz.* 2018 [Epub ahead of print], doi: [10.1007/s00059-018-4738-7](https://doi.org/10.1007/s00059-018-4738-7), indexed in Pubmed: [30191264](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30191264/).

### Adres do korespondencji:

dr n. med. Jakub Palacz  
Oddział Chirurgii Ogólnej i Naczyni  
Szpital Uniwersytecki w Opolu  
al. Wincentego Witosa 26  
45–401 Opole  
e-mail: [j.palacz@gmail.com](mailto:j.palacz@gmail.com)

Praca wpłynęła do redakcji: 08.06.2018 r.

# Występowanie anomalii anatomicznych i zmian naczyniowych w obrębie nerek u pacjentów z tętniakiem aorty brzusznej

The prevalence of renal vascular and anatomical anomalies in patients with abdominal aortic aneurysm

Dorota Studzińska<sup>1</sup>, Bogusław Rudel<sup>1</sup>, Krzysztof Lewandowski<sup>2</sup>, Imohamed Alzayany<sup>2</sup>, Piotr Piekorz<sup>2</sup>, Krzysztof Studziński<sup>3</sup>, Marcin Zaczek<sup>1</sup>, Maciej Zaniewski<sup>2</sup>, Wojciech Szczeklik<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Oddział Chorób Wewnętrznych, Angiologii i Geriatrii, Szpital Zakonu Bonifratrów im. św. Jana Grandego w Krakowie (Department of Internal Diseases, Angiology and Geriatrics, St. John Grande Hospital, Kraków, Poland)

<sup>2</sup>Wojewódzki Oddział Chirurgii Naczyń i Angiologii, Szpital Zakonu Bonifratrów im. św. Jana Grandego w Krakowie (Department of Vascular Surgery and Angiology, St. John Grande Hospital, Kraków, Poland)

<sup>3</sup>Zakład Medycyny Rodzinnej Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (Department of Family Medicine, Jagiellonian University Medical College, Kraków, Poland)

<sup>4</sup>Zakład Intensywnej Terapii i Medycyny Okołożabiegowej, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (Department of Intensive Care and Perioperative Medicine, Jagiellonian University Medical College, Krakow, Poland)

## Streszczenie

**Wstęp:** Każdego roku w Polsce przeprowadza się około 4000 zabiegów operacyjnych z powodu tętniaka aorty brzusznej. Występowanie pewnych anomalii anatomicznych może komplikować lub nawet unieemożliwić wykonanie zabiegu operacyjnego jedną z możliwych metod (otwartą lub wewnątrznacyniową). Badanie miało na celu określenie częstości występowania nerkowych (naczyniowych i narządowych) anomalii anatomicznych w populacji pacjentów z tętniakiem aorty brzusznej, które mogą mieć istotne znaczenie kliniczne w trakcie planowania i przeprowadzania zabiegu naprawczego tętniaka.

**Materiał i metody:** Dokonano retrospektywnej analizy 937 angiografii tomografii komputerowej wykonanych w celu oceny aorty brzusznej i jej odgałęzień u pacjentów z AAA, niepoddawanych do tej pory zabiegom operacyjnym w obrębie aorty. Analizowano częstość występowania: 1. dodatkowych tętnic nerkowych, 2. zaaortalnej lewej żyły nerkowej, 3. nerki podkowiastej, 4. ektopowej lokalizacji nerek w miednicy, 5. nietypowego odejścia tętnic nerkowych.

**Wyniki:** Dodatkowe tętnice nerkowe występowały u 185 pacjentów (19,74% badanej populacji), najczęściej stwierdzano obecność pojedynczej dodatkowej lewej tętnicy nerkowej (9,28%). Wśród badanych 3,52% miało dodatkowe tętnice zlokalizowane obustronnie. Zaaortalną lewą żyłę nerkową uwidoczono u 16 osób (1,71%). Ponadto w badanej populacji odnotowano również: 2 przypadki nerki podkowiastej, 2 przypadki niskiego odejścia prawej tętnicy nerkowej od aorty (tuż nad rozwidleniem) oraz 1 przypadek ektopowo zlokalizowanej lewej nerki w miednicy.

**Wnioski:** Częstotliwość analizowanych anomalii w badanej populacji polskich pacjentów z AAA jest podobna do częstotliwości opisywanych w innych populacjach. Świadomość istnienia wielu możliwych odrębności anatomicznych, w połączeniu z dokładną przedoperacyjną oceną stosunków anatomicznych u danego pacjenta, zapobiega wystąpieniu groźnych i potencjalnie śmiertelnych powikłań.

**Słowa kluczowe:** tętniak aorty brzusznej, anomalie anatomiczne, dodatkowe tętnice nerkowe, zaaortalna lewa żyła nerkowa

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 31–34

## Abstract

**Background:** Approximately 4000 operations of abdominal aortic aneurysms are performed in Poland annually. The presence of some anatomical anomalies can complicate or even exclude performing surgery by one of the possible methods (open or endovascular repair). The aim of current study was to establish

the prevalence of renal vascular and anatomical anomalies in patients with abdominal aortic aneurysms (AAA) which can have important clinical implication in regarding to planning and performing surgical procedure due to AAA.

**Material and methods:** It was a retrospective study of 937 computed tomography angiography scans, performed in purpose of evaluation of abdominal aorta and its branches in patients with diagnosed AAA, who were naive for prior abdominal aortic surgery. The prevalence of following anomalies were analysed: 1) accessory renal arteries 2) retroaortic left renal vein 3) ectopic kidneys located in pelvis 4) atypical originating of main renal artery from the aorta

**Results:** Accessory renal arteries were found in 185 patients (19.74% of the study population), a single accessory left renal artery was the most common detected anomalies (9.28%). In 3.52% of participants bilateral accessory renal arteries were observed. Retroaortic left renal vein was discovered in 16 patients (1.71%). Moreover, in the study population following anomalies were observed: 2 cases of horseshoe kidney, 2 cases of low originating of right main renal artery from the aorta and 1 case of ectopic left kidney located in pelvis.

**Conclusion:** The prevalence of renal vascular and anatomical anomalies in polish population of AAA patients were similar to the prevalence reported in the previous studies. The awareness of their existence, combined with preoperative evaluation of anatomical relations in particular patients, can prevent from occurring of severe and potentially lethal complication after aortic surgery.

**Key words:** abdominal aortic aneurysm, anatomical anomalies, accessory renal artery, retroaortic left renal vein

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 31–34

## Wstęp

Tętniak aorty brzusznej (AAA, *abdominal aortic aneurysm*) jest najczęstszym tętniakiem występującym w populacji osób starszych [1]. Każdego roku w Polsce przeprowadza się około 4 000 zabiegów operacyjnych z powodu tętniaka aorty brzusznej [2]. W ocenie przedoperacyjnej wykorzystywana jest angiografia tomografii komputerowej (angio-TK), która umożliwia dokładne określenie lokalizacji i morfologii tętniaka aorty oraz sąsiadujących naczyń i narządów [3].

Występowanie pewnych anomalii anatomicznych może komplikować lub nawet uniemożliwić wykonanie zabiegu operacyjnego jedną z możliwych metod [4]. Okluzja dodatkowej tętnicy nerkowej w trakcie zabiegu endowaskularnego wiąże się ze zwiększonym ryzykiem istotnego pogorszenia funkcji nerek wynikającego z niedokrwienia mięszu [5]. Nerka podkowiasta lub ektopowa lokalizacja nerek często współistnieją z obecnością dodatkowych tętnic nerkowych i zwykle wymagają przeprowadzenia klasycznej operacji [6, 7]. Z drugiej strony podczas otwartej operacji z dostępu pozaotrzewnowego może dojść do uszkodzenia zaaortalnej lewej żyły nerkowej i w konsekwencji — krwotoku [3].

Częstotliwość występowania wymienionych anomalii anatomicznych jest dobrze poznana w różnych populacjach, natomiast według wiedzy autorów brak jest na ten temat badań obejmujących polskich pacjentów z AAA.

Niniejsze badanie miało na celu określenie częstości występowania nerkowych (naczyniowych i narządowych) anomalii anatomicznych w populacji pacjentów z rozpoznaniem tętniakiem aorty brzusznej, które mogą mieć istotne znaczenie kliniczne w trakcie planowania i przeprowadzania zabiegu naprawczego tętniaka.

## Materiały i metody

Dokonano retrospektywnej analizy 937 angiografii tomografii komputerowej wykonanych w Szpitalu Zakonu Bonifratrów w Krakowie w celu oceny aorty brzusznej i jej odgałęzień u pacjentów z AAA, niepoddawanych do tej pory zabiegom operacyjnym w obrębie aorty.

Lista pacjentów włączonych do badania została utworzona po przeszukaniu szpitalnej bazy angio-TK aorty brzusznej z ujęciem tętnic biodrowych przeprowadzonych w okresie od października 2010 do czerwca 2017 roku. Jeśli więcej niż jedna angio-TK była wykonywana u tego samego pacjenta, analizowano najbardziej aktualne badanie. Wszystkie badania zostały przeprowadzone z pomocą 32-rzędowego tomografu komputerowego AQUILION 32 firmy Toshiba i ocenione niezależnie przez specjalistę diagnostyki obrazowej oraz angiologa.

Analizowano częstość występowania: 1. dodatkowych tętnic nerkowych, 2. zaaortalnej lewej żyły nerkowej, 3. nerki podkowiastej, 4. ektopowej lokalizacji nerek w miednicy, 5. nietypowego odejścia tętnic nerkowych.

Tętniak aorty brzusznej został zdefiniowany jako poszerzenie średnicy aorty w płaszczyźnie poprzecznej  $\geq 30$  mm u obu pci [1].

W oparciu o dostępną w szpitalu dokumentację medyczną uzyskano podstawowe dane kliniczne pacjentów.

W analizie statystycznej wykorzystano parametry statystyki opisowej. Dla zmiennych ilościowych określono tendencję centralną i miarę rozproszenia (medianę i rozstęp międzykwartyłowy — IQR, *interquartile range*), w przypadku zmiennych jakościowych oceniono ich procentowy rozkład w badanej populacji. Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą programu Statistica 13.1 software (StatSoft®, Tulsa, OK, U.S.A.).

**Tabela 1. Charakterystyka kliniczna badanej populacji**  
**Table 1. Study group characteristic**

Dane demograficzne i kliniczne/ <i>Demographic and clinical characteristic</i>	N (%)
Wiek (lata)/ <i>Age (years) Mediana (IQR)</i>	73 (67–79)
Mężczyźni/ <i>Male</i>	784 (83,76)
Aktywni palacze/ <i>Active smokers</i>	374 (39,91)
PChN w stadium stadium 4–5/ <i>CKD stadium 4–5</i>	27 (2,88)
Choroba tętnic obwodowych/ <i>Peripheral artery disease</i>	276 (29,46)
Nadciśnienie tętnicze/ <i>Hypertension</i>	785 (83,78)
Choroba niedokrwienna serca/ <i>Coronary artery disease</i>	421 (44,91)
Przebyte zawał serca/ <i>History of MI</i>	265 (28,28)
Przebyte incydent naczyniowo-mózgowy/ <i>History of CVE</i>	92 (9,82)
Zastoinowa niewydolność serca/ <i>Congestive heart failure</i>	175 (18,68)
Cukrzyca/ <i>Diabetes mellitus</i>	182 (19,42)
Przewlekła obturacyjna choroba płuc/ <i>COPD</i>	149 (15,92)
Maksymalna średnica tętniaka/ <i>Maximal diameter of AAA (mm) Mediana (IQR)</i>	56 (51–62)
Dane są przedstawione w formie N (%) chyba, że zaznaczono inaczej. PChN — przewlekła choroba nerek; AAA — tętniak aorty brzusznej; IQR — rozstęp między kwartylowy Note. Data are n (%) unless otherwise indicated. CKD — chronic kidney disease; MI — myocardial infarction; CVE — cerebrovascular event; COPD — chronic obstructive pulmonary disease; AAA — abdominal aortic aneurysm; IQR — interquartile range	

Badanie otrzymało pozytywną opinię Komisji Bioetycznej przy Okręgowej Izbie Lekarskiej w Krakowie, do oceny danych nie była wymagana pisemna zgoda pacjenta.

## Wyniki

Charakterystyka kliniczna pacjentów została przedstawiona w tabeli 1. W badanej grupie dominowali mężczyźni w podeszłym wieku, z dodatnim wywiadem w kierunku palenia tytoniu, nadciśnienia tętniczego oraz choroby niedokrwiennej serca. U 51,33% maksymalna średnica AAA przekraczała 55 mm.

Dodatkowe tętnice nerkowe występowały u 185 pacjentów (19,74% badanej populacji), przy czym najczęstszą stwierdzaną anomalią była obecność pojedynczej dodatkowej lewej tętnicy nerkowej. Dokładna lokalizacja i ilość dodatkowych tętnic nerkowych została przedstawiona w tabeli 2.

Zaaortalną lewą żyłę nerkową uwidoczono u 16 osób (1,71%). Ponadto w badanej populacji odnotowano również: 2 przypadki nerki podkowiastej (w tym 1 z obecnością dodatkowej prawej tętnicy nerkowej), 2 przypadki niskiego odejścia prawej tętnicy nerkowej od aorty (tuż nad rozwidleniem) przy prawidłowo zlokalizowanej nerce oraz 1 przypadek ektopowo zlokalizowanej lewej nerki w miednicy z obecnością dodatkowej lewej tętnicy nerkowej (odchodzącej od lewej tętnicy biodrowej wspólnej), wodonerczem i kamieniami w układzie kielichowo-miedniczkowymi.

## Dyskusja

W badanej populacji 937 pacjentów z AAA obecność jakiegokolwiek dodatkowej tętnicy nerkowej została stwier-

**Tabela 2. Lokalizacja dodatkowych tętnic nerkowych**  
**Table 2. Accessory renal arteries localisation**

Dodatkowe tętnice nerkowe/ <i>accessory renal arteries</i>	N (%); N = 185
Prawa pojedyncza/ <i>Single right</i>	50 (27)
Prawa podwójna/ <i>Double right</i>	7 (3,78)
Prawa potrójna/ <i>Triple right</i>	1 (0,54)
Lewa pojedyncza/ <i>Single left</i>	87 (47)
Lewa podwójna/ <i>Double left</i>	7 (3,78)
Obustronne/ <i>Bilateral</i>	32 (17,29)
Obustronne: pojedyncza prawa, potrójna lewa / <i>Bilateral: single right, triple left</i>	1 (0,54)
Dane są przedstawione w formie N (%). Note. Data are n (%)	

dzona u 19,74% i jest to wartość podobna do 16–25% podawanych we wcześniejszych pracach opierających się na angio-TK, angiografii lub badaniu pośmiertnym, aczkolwiek nieco mniejsza niż ta raportowana przez Cinara i współpracowników, wynosząca aż 31,3% [8–11]. Warto odnotować, że podobnie jak w ostatniej wspomnianej pracy również w badanej przez autorów populacji najczęściej stwierdzano obecność dodatkowej tętnicy nerkowej po lewej stronie, chociaż w niektórych populacjach częściej odnotowywano dodatkowe tętnice po stronie prawej [10]. We wszystkich cytowanych wyżej pracach dominowały pojedyncze dodatkowe tętnice nerkowe, a częstość obustronnych wahała się pomiędzy 5 a 6,9%.

Główne tętnice nerkowe odchodzą od aorty na wysokości krążka pomiędzy pierwszym a drugim kręgiem lędźwiowym [12]. W literaturze są opisywane różne odmienności w zakresie odejścia tętnic nerkowych, jak na przykład odejście od aorty powyżej pnia trzewnego lub tuż nad rozwidleniem aorty [13, 14]. Jednakże wszystkie te doniesienia z uwagi na ich kazuistyczny charakter są przedstawiane w formie opisów przypadków, dlatego dokładna częstość występowania tych anomalii w populacji ogólnej nie jest znana. Z tego powodu warty podkreślenia jest fakt obecności aż dwóch przypadków niskiego odejścia prawej tętnicy nerkowej od aorty u pacjentów z AAA. W przypadku współistnienia ektopowego odejścia głównej tętnicy nerkowej i AAA w trakcie zabiegu kluczowe jest zachowanie tej tętnicy, ponieważ niedokrwienie znacznej części nerki może prowadzić do wystąpieniem ostrego uszkodzenia nerek [14].

W dwóch dużych badaniach obejmujących po około 2000 pacjentów bazujących na angio-TK lub rezonansie magnetycznym, zaaortalną lewą żyłę nerkową obserwowano u odpowiednio 2% i 2,7% przebadanych osób [15, 16]. Z kolei w innej pracy u prawie 8 000 chorych, którzy mieli wykonaną tomografię komputerową z różnych przyczyn, częstotliwość zaaortalnej lewej żyły nerkowej wynosiła tylko 0,77% [17]. Odsetek pacjentów z tą anomalią obserwowany w badanej populacji chorych z AAA wynoszący 1,71% wydaje się być zgodny z cytowanymi wyżej wynikami. Warto podkreślić, że w bardzo rzadkich przypadkach na skutek ucisku zaaortalnej lewej żyły nerkowej przez aortę i tętnicę kręzkową górną mogą pojawiać się objawy kliniczne takie jak hematuria i bólu w lewej

okolicy lędźwiowej (tak zwany zespół tylnego dziadka do orzechów), a w przypadku znacznego nasilenia tych dolegliwości konieczne jest leczenie zabiegowe [17].

Szacuje się, że nerka podkowiasta występuje u około 0,12% pacjentów operowanych z powodu AAA i w 1 na 500 przypadków wśród populacji ogólnej, wartości te są więc porównywalne z 0,21% (2 przypadki) w badanej przez autorów grupie [14, 18]. Z kolei ektopowa lokalizacja nerki w miednicy występuje w populacji ogólnej z częstotliwością 1:3000 i częściej niż w prawidłowo położonej nerce stwierdza się obecność kamieni w jej układzie kielichowo-miedniczkowym [19]. Obecność wodonercza spowodowanego kamicą u pacjenta z tą patologią może dodatkowo upośledzać czynność wydzielniczą nerki i komplikować zabieg operacyjny tętniaka aorty.

## Wnioski

Częstotliwość analizowanych anomalii w populacji pacjentów z AAA w Polsce jest podobna do częstotliwości opisywanych w innych populacjach. Świadomość istnienia wielu możliwych odrębności anatomicznych, mających istotny wpływ na wybór techniki operacyjnej i przebieg samego zabiegu, w połączeniu z dokładną przedoperacyjną oceną stosunków anatomicznych w obrębie i otoczeniu aorty brzusznej u danego pacjenta, pozwoli w wielu przypadkach uniknąć wystąpienia groźnych i potencjalnie śmiertelnych powikłań.

## Piśmiennictwo (References)

1. Johnston K, Rutherford R, Tilson M, et al. Suggested standards for reporting on arterial aneurysms. *Journal of Vascular Surgery*. 1991; 13(3): 452–458, doi: [10.1067/mva.1991.26737](https://doi.org/10.1067/mva.1991.26737).
2. Narodowy Fundusz Zdrowia-Analiza przeglądowa świadczeń. <https://prog.nfz.gov.pl/app-jgp/analizaprzekrojowa.aspx>.
3. Woo E, Damrauer S. Abdominal aortic aneurysms: open surgical treatment. In: Cronenwett JL, and Johnston KW, editors. *Woo E, Damrauer S. ed. Rutherford's vascular surgery 8th ed Philadelphia; Saunders; 2014 pp : 2024–45.*
4. Mendes BC, Oderich GS, Reis de Souza L, et al. Implications of renal artery anatomy for endovascular repair using fenestrated, branched, or parallel stent graft techniques. *J Vasc Surg*. 2016; 63(5): 1163–1169.e1, doi: [10.1016/j.jvs.2015.11.047](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.11.047), indexed in Pubmed: [26947527](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26947527/).
5. Ikeda S, Hagihara M, Kitagawa A, et al. Renal dysfunction after abdominal or thoracic endovascular aortic aneurysm repair: incidence and risk factors. *Jpn J Radiol*. 2017; 35(10): 562–567, doi: [10.1007/s11604-017-0666-3](https://doi.org/10.1007/s11604-017-0666-3), indexed in Pubmed: [28755157](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28755157/).
6. de Vi, Głowiczki P. Aortic reconstruction in patients with horseshoe or ectopic kidneys. *Semin Vasc Surg*. 1996; 9(3): 245–52.
7. Stroosma OB, Kootstra G, Schurink GW. Management of aortic aneurysm in the presence of a horseshoe kidney. *Br J Surg*. 2001; 88(4): 500–509, doi: [10.1046/j.1365-2168.2001.01718.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2001.01718.x), indexed in Pubmed: [11298616](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11298616/).
8. Raman SS, Pojchamarnwiputh S, Muangsomboon K, et al. Surgically relevant normal and variant renal parenchymal and vascular anatomy in preoperative 16-MDCT evaluation of potential laparoscopic renal donors. *AJR Am J Roentgenol*. 2007; 188(1): 105–114, doi: [10.2214/AJR.05.1002](https://doi.org/10.2214/AJR.05.1002), indexed in Pubmed: [17179352](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17179352/).
9. Jamkar AA, Khan B, Joshi DS. Anatomical study of renal and accessory renal arteries. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2017; 28(2): 292–297, doi: [10.4103/1319-2442.202760](https://doi.org/10.4103/1319-2442.202760), indexed in Pubmed: [28352010](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28352010/).
10. Ozkan U, O uzkurt L, Tercan F, et al. Renal artery origins and variations: angiographic evaluation of 855 consecutive patients. *Diagn Interv Radiol*. 2006; 12(4): 183–186, indexed in Pubmed: [17160802](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17160802/).
11. Ç nar C, Türkvatan A. Prevalence of renal vascular variations: Evaluation with MDCT angiography. *Diagn Interv Imaging*. 2016; 97(9): 891–897, doi: [10.1016/j.diii.2016.04.001](https://doi.org/10.1016/j.diii.2016.04.001), indexed in Pubmed: [27178758](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27178758/).
12. Hiller S, Zegarska Z. Gałęzie aorty brzusznej. W: Bochenek A, and Raicher M, (red.). *Anatomia Człowieka Tom III Układ Naczyniowy. VII. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 1993. pp. : 270–94.*
13. Schaffer R, Gordon DH, Glanz S. Renal Artery. Originating above celiac axis. *N Y State J Med*. 1981; 81(7): 1109–1111, indexed in Pubmed: [6942258](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6942258/).
14. Kotsis T, Mylonas S, Katsenis K, et al. Abdominal aortic aneurysm with ectopic renal artery origins: a case report. *Vasc Endovascular Surg*. 2007; 41(5): 463–466, doi: [10.1177/1538574407303179](https://doi.org/10.1177/1538574407303179), indexed in Pubmed: [17942865](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17942865/).
15. Sahin C, Kaçira OK, Tüney D. The retroaortic left renal vein abnormalities in cross-sectional imaging. *Folia Med (Plovdiv)*. 2014; 56(1): 38–42, indexed in Pubmed: [24812921](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24812921/).
16. Karaman B, Koplay M, Ozturk E, et al. Retroaortic left renal vein: multidetector computed tomography angiography findings and its clinical importance. *Acta Radiol*. 2007; 48(3): 355–360, doi: [10.1080/02841850701244755](https://doi.org/10.1080/02841850701244755), indexed in Pubmed: [17453511](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17453511/).
17. Heidler S, Hruby S, Schwarz S, et al. Prevalence and incidence of clinical symptoms of the retroaortic left renal vein. *Urol Int*. 2015; 94(2): 173–176, doi: [10.1159/000367697](https://doi.org/10.1159/000367697), indexed in Pubmed: [25661199](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25661199/).
18. Taghavi K, Kirkpatrick J, Mirjalili SA. The horseshoe kidney: Surgical anatomy and embryology. *J Pediatr Urol*. 2016; 12(5): 275–280, doi: [10.1016/j.jpuro.2016.04.033](https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2016.04.033), indexed in Pubmed: [27324557](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27324557/).
19. Cinman N, Okeke Z, Smith A. Pelvic Kidney: Associated Diseases and Treatment. *Journal of Endourology*. 2007; 21(8): 836–842, doi: [10.1089/end.2007.9945](https://doi.org/10.1089/end.2007.9945).

### Adres do korespondencji:

lek. Dorota Studzińska  
Oddział Chorób Wewnętrznych, Angiologii i Geriatrii  
Szpital Zakonu Bonifratrów im. św. Jana Grandego  
ul. Trzynatarska 11 31–066 Kraków  
tel.: +48 12 37 97 155, fax: +48 12 37 97 256  
e-mail: [dstudzinska@gmail.com](mailto:dstudzinska@gmail.com)

Praca wpłynęła do redakcji: 21.09.2017 r.



# Ocena wyników wewnątrznaczyniowego leczenia zwężeń tętnic szyjnych z wykorzystaniem stentów o różnej architekturze z uwzględnieniem płci chorych

Assesment of endovascular treatment of carotid artery stenosis with stents of different architecture including patients gender

Katarzyna Kościelna<sup>1</sup>, Ewa Mędoń<sup>1</sup>, Dariusz Stańczyk<sup>2</sup>, Wacław Kuczmik<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Koło Naukowe przy Katedrze i Klinice Chirurgii Ogólnej Naczyń, Angiologii i Flebologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

<sup>2</sup>Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej Naczyń, Angiologii i Flebologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

## Streszczenie

**Wstęp:** Zwężenie tętnic szyjnych rozwija się najczęściej na podłożu uogólnionej miażdżycy i może prowadzić do wielu poważnych powikłań. Angioplastyka tętnic szyjnych z implantacją stentów (CAS, *carotid artery stenting*) jest wewnątrznaczyniową metodą leczenia tego schorzenia, alternatywną dla endarterektomii. Wydaje się, że typ użytego stentu oraz płeć pacjenta mogą mieć wpływ na wynik leczenia.

Celem pracy było porównanie wyników leczenia zwężenia tętnic szyjnych z wykorzystaniem stentów o różnej architekturze przy jednoczesnym użyciu neuroprotekcji oraz ocena efektów leczenia ze względu na płeć chorych w obserwacji wczesnej i późnej.

**Materiał i metody:** Materiał obejmował 224 chorych poddanych przezskórnej rewaskularyzacji tętnic szyjnych z powodu ich istotnego zwężenia w 2017 roku w Klinice Chirurgii Ogólnej, Naczyń, Angiologii i Flebologii SUM w Katowicach. Wyniki leczenia chorych poddano analizie retrospektywnej. Zabiegi wykonano z użyciem stentów samorozprężalnych otwarto- oraz zamkniętokomórkowych z wykorzystaniem neuroprotekcji dystalnej. Porównano powikłania okołoperacyjne oraz odległe.

**Wyniki:** Wyniki okołoperacyjne nie wykazywały różnic w zależności od typu użytego stentu, jednak częstość restenozy w obserwacji odległej była większa w przypadku użycia stentu otwartokomórkowego. W badanym materiale mężczyźni byli znacznie częściej poddawani zabiegowi CAS niż kobiety, co potwierdza większą predyspozycję do wystąpienia zwężenia tętnicy szyjnych u mężczyzn. U mężczyzn częściej obserwowano powikłania neurologiczne w okresie okołoperacyjnym oraz występowanie restenozy w obserwacji odległej w porównaniu z kobietami.

**Wnioski:** Wyniki pracy nie wykazały znaczących różnic w częstości występowania powikłań w zależności od architektury użytego stentu. Wydaje się, że płeć chorych ma wpływ na wynik leczenia, występowanie powikłań i śmiertelności oraz zjawisko restenozy.

**Słowa kluczowe:** zwężenie tętnic szyjnych, angioplastyka, implantacja stentu, budowa stentu, płeć chorego

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 35–40

## Abstract

**Background:** Carotid artery stenosis is mostly caused by general atherosclerosis and may lead to many severe complications. Carotid artery stenting (CAS) is an alternative, endovascular method to carotid endarterectomy. It seems, there may be an impact of stent cell design and gender, on the result of clinical outcome.

The aim of this study was to compare the periprocedural and clinical outcomes of CAS procedure using brain protection systems, depending on the stents design, and to evaluate effectiveness of CAS in view of patient's gender during early and late follow-up.

**Material and methods:** Clinical material includes data of patients that underwent the procedure of internal carotid artery revascularization, due to significant stenosis, in the year 2017, in Department of General



Surgery, Vascular Surgery, Angiology and Phlebology, Upper Silesian Medical Center, Katowice, Poland. This study is a retrospective comparison of clinical outcomes. CAS procedures were performed with open-cell or closed-cell stents, all with distal brain protection devices. We compared periprocedural and late complications.

**Results:** Periprocedural complications were comparable in all patients regardless cell design of used stent. The incidents of restenosis during late follow-up were more common in patients who received an open-cell stents. Men were consider to be a group of patients much more often treated with CAS than women, that confirm they have greater predispositions to suffer from ICA stenosis. Male gender was also the factor of incidence of neurological adverse events during periprocedural period and restenosis in late follow-up in comparison to female gender.

**Conclusion:** The results of this study didn't reveal statistically significant difference in frequency of complications occurrence between different stents designs groups. However, it seems that the gender have influence on results of treatment, occurrence of complications, mortality and restenosis.

**Key words:** carotid artery stenosis, CAS, stent cell design, revascularization, patients gender

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 35–40

## Wstęp

Miażdżycza jest chorobą cywilizacyjną i jest uważana za trzecią przyczynę zgonów we współczesnym świecie. Zawał serca z niewydolnością krążenia, udar mózgu z afazją i niedowładem kończyn oraz niedokrwienie kończyn dolnych prowadzące do amputacji są przyczyną śmierci i kalectwa. Szczególnym powikłaniem miażdżycy jest niedokrwienie mózgu, zarówno z powodu częstości, jak i poważnych konsekwencji. Jedną z przyczyn niedokrwienia mózgu jest miażdżycowe zwężenie tętnicy szyjnej wewnętrznej (ICA, *internal carotid artery*). Z klinicznego punktu widzenia najbardziej istotnymi powikłaniami związanymi z obecnością zmian miażdżycowych w ICA jest nie tylko zwężenie tętnicy zmniejszające objętość przepływu krwi przez ośrodkowy układ nerwowy (OUN), ale przede wszystkim ryzyko wystąpienia zatorowości mózgowej lub zakrzepicy tętnicy wynikające z owrzodzenia lub pęknięcia blaszki miażdżycowej [1]. Zwężenie ICA jest przyczyną około 20–25% udarów niedokrwienych mózgu. Według danych *World Health Organization* (WHO) udar mózgu jest drugą przyczyną zgonów na świecie, a pierwszą niepełnosprawności. W Europie liczba zgonów z powodu udaru niedokrwienego mózgu sięga 650 000 rocznie [2]. Tętnice szyjne wewnętrzne odpowiadają za dostarczanie ponad 65% krwi do mózgu. Upośledzenie przepływu przez ICA może prowadzić do niewydolności krążenia mózgowego, co może objawiać się między innymi zaburzeniami ruchowymi pojawiającymi się po stronie ciała przeciwnej do zwężonej tętnicy i niedokrwionej półkuli mózgu, zaburzeniami czuciowymi, zaburzeniami widzenia pojawiającymi się w oku po stronie zwężonej tętnicy, a także zaburzeniami mowy pojawiającymi się w przypadku niedokrwienia półkuli dominującej. Zwężenie ICA może mieć charakter bezobjawowy lub objawowy, gdy w ciągu ostatnich 6 miesięcy pojawiły się ubytkowe objawy neurologiczne, takie jak: zaniewiedzenie, utrata przytomności, przemijający napad niedokrwienny (TIA, *transient ischemic attack*) lub udar mózgu [3]. W terapii tych zmian znajduje zastosowanie

postępowanie zachowawcze i zabiegowe (chirurgiczne lub wewnątrznaczyniowe). Na podstawie wyników wielu randomizowanych badań klinicznych i metaanaliz stwierdzono, że w okresie okołoperacyjnym z zabiegiem wewnątrznaczyniowym [angioplastyka tętnic szyjnych z implantacją stentów (CAS, *carotid artery stenting*)] było skojarzone wyższe ryzyko wystąpienia udaru, natomiast z zabiegiem endarterektomii — wyższe ryzyko wystąpienia zawału serca [4].

Badaniem I rzutu w diagnostyce zwężenia ICA jest badanie dopplerowskie z kolorowym obrazowaniem przepływu (USG CDD Doppler). Umożliwia ono rozpoznanie zwężenia oraz pozwala na lokalizację zmiany, ocenę stopnia zwężenia, grubość kompleksu błony wewnętrznej i środkowej naczyń (IMT, *intima-media thickness*). Pozwala także ocenić morfologię blaszek miażdżycowych oraz hemodynamiczne skutki zwężenia, zagięć i pętli w przebiegu tętnic szyjnych [1]. W przypadkach wątpliwości diagnostycznych, na przykład z powodu silnie skalkyfikowanych blaszek miażdżycowych, wskazane jest wykonanie innego badania obrazowego nieinwazyjnego, czyli angio-rezonansu magnetycznego lub angio-tomografii komputerowej. Badania te są przydatne do oceny tętnic szyjnych w odcinku wewnątrzczaszkowym oraz do wykrywania ewentualnych ognisk udaru mózgu. Jeśli wymienione metody nieinwazyjne nie pozwalają ocenić stopnia zwężenia, można wykonać łukografię lub selektywną arteriografię tętnic szyjnych — są to jednak badania inwazyjne i niosą z sobą zwiększone ryzyko wystąpienia powikłań.

Mimo postępu technologicznego w zakresie chirurgii wewnątrznaczyniowej oraz wielu badań ciągle leczeniem z wyboru istotnego zwężenia ICA jest chirurgiczna endarterektomia, polegająca na usunięciu blaszki miażdżycowej powodującej zwężenie tętnicy [5]. Alternatywą jest leczenie wewnątrznaczyniowe, czyli przezskórna plastyka tętnicy szyjnej z wszczepieniem stentu (CAS). Jest ona szczególnie zalecana w przypadku zwężenia niedostępnego dla chirurga z przyczyn anatomicznych, w zwężeniach po radioterapii, w przypadku restenozy po wcześniejszych

operacjach w okolicy bocznej szyi oraz u chorych z ogólnymi przeciwwskazaniami do leczenia chirurgicznego z powodu obciążeń. Przeszkorna plastyka tętnicy szyjnej z wszczepieniem stentu jest niewątpliwie mniej inwazyjną alternatywą wobec leczenia chirurgicznego w pierwotnej i wtórnej prewencji udaru mózgu. Wyniki ostatniego randomizowanego badania *Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial* (CREST) wykazały znaczne podobieństwo odległych rezultatów obu metod.

Stenty wykorzystywane w rewaskularyzacji wewnątrznaczyniowej zwężenia tętnic szyjnych różnią się między sobą budową, to jest architekturą komórek stentów i wielkością pola powierzchni komórek. W zależności od wielkości i kształtu komórek stentu można podzielić stenty na otwartokomórkowe — posiadające komórki o dużej powierzchni oraz zamkniętokomórkowe, w których wspomniane przestrzenie są znacznie mniejsze [6, 7]. Stenty mogą mieć również budowę mieszaną i są to tak zwane stenty hybrydowe [5]. Stenty otwartokomórkowe są bardziej elastyczne i łatwiej dostosowują się do anatomicznego kształtu tętnicy. Stenty zamkniętokomórkowe są sztywniejsze i w konsekwencji mogą nie przylegać idealnie do ściany tętnicy w przypadkach krętych naczyń, jednocześnie zapewniają gładkie światło wewnętrzne oraz tworzą rusztowanie dla optymalnego pokrycia blaszki miażdżycowej [2]. Mimo coraz bardziej zaawansowanych konstrukcji stentów, ciągle istotnymi problemami pozostają przerost neointymy (NH, *neointimal hyperplasia*) i restenoza. Zjawiska te są związane w znacznym stopniu z czynnikami o charakterze ogólnoustrojowym (cukrzyca, dysfunkcja śródbłonna). Coraz więcej danych wskazuje, że do restenozy przyczyniają się czynniki związane z przepływem lokalnym, w tym małe i oscylacyjne naprężenia ścinające w dużej mierze powodowane przez sam stent i geometrię segmentu naczynia do którego są wszczepione [8].

## Cel pracy

Celem pracy było porównanie wyników wczesnych i odległych CAS zwężenia tętnic szyjnych z wykorzystaniem stentów o różnej architekturze — otwarto- i zamkniętokomórkowych — oraz ocena występowania powikłań CAS z uwzględnieniem płci chorych.

## Materiały i metody

Przeprowadzone badanie było badaniem retrospektywnym. Analizie poddano 224 chorych z istotnym zwężeniem objawowym oraz bezobjawowym, których poddano zabiegowi CAS w okresie od 1 stycznia do 31 grudnia 2017 roku w Klinice Chirurgii Ogólnej, Naczyń, Angiologii i Flebologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach. W analizie uwzględniono: parametry demograficzne (wiek i płeć chorych), schorzenia towarzyszące, charakter zwężenia (objawowe/bezobjawowe), a także rodzaj wszczepionego stentu oraz wystąpienie powikłań okołozabiegowych (wczesnych i odległych). Chorym implantowano stenty otwarto- lub zamkniętokomórkowe

(tab. 1). Każdy zabieg był przeprowadzany z wykorzystaniem neuroprotekcji dystalnej — Spider (55%) i FilterWire (45%). W analizowanej grupie chorych było 152 mężczyzn i 72 kobiety w wieku 48–86 lat (śr. wiek — 69 lat) (tab. 2). Średnia wieku wśród mężczyzn to 66 lat, u kobiet — 70 lat. Odsetek pacjentów objawowych u obu płci był porównywalny i stanowił 55% mężczyzn i 53% kobiet. U pacjentów obu płci ponad połowa procedur dotyczyła prawej ICA.

Czas zabiegu wahał się w przedziale 20–80 min (śr. 32 min). Czas hospitalizacji po zabiegu wynosił 1–22 dni (śr. 4 dni). W trakcie kwalifikacji pacjenta do zabiegu CAS tętnicy szyjnej wykonywano USG tętnic szyjnych. Dodatkowo u chorych po przebytych udarach mózgu wykonywano tomografię komputerową głowy. Każdy chory był konsultowany neurologicznie. We wstępnej fazie CAS wykonywano selektywną angiografię tętnic szyjnych, która była ostateczną oceną stopnia zwężenia i kwalifikacją do zabiegu. Charakterystykę demograficzną i kliniczną pacjentów przedstawiono w tabeli 2.

## Wyniki

W okresie okołozabiegowym zaobserwowano nieliczne istotne powikłania, takie jak udar mózgu o charakterze

**Tabela 1. Liczba i rodzaj użytych stentów**  
**Table 1. Number and type of used stents**

Nazwa stentu/ /Name of stent	Architektura stentu /Architecture of stent	Pacjenci/Patients, % (n)
Precise	Otwartokomórkowy/Open-cell	63,4 (142)
Acculink	Otwartokomórkowy/Open-cell	2,2 (5)
CGuard	Otwartokomórkowy/Open-cell	1,3 (3)
Mer	Otwartokomórkowy/Open-cell	18,3 (41)
Wallstent	Zamkniętokomórkowy/Closed-cell	9 (20)
X-act	Zamkniętokomórkowy/Closed-cell	4 (9)
Roadsaver	Zamkniętokomórkowy/Closed-cell	1,8 (4)

**Tabela 2. Charakterystyka badanych grup**  
**Table 2. Characteristics of patients**

	Stent zamkniętokomórkowy/Closed-cell stents (n = 33)	Stent otwartokomórkowy/Open-cell (n = 191)
Wiek (lata)/Age (years old)	67,2 ± 8,6	69,4 ± 7,8
Kobiety/Women, n (%)	10 (30,3)	62 (32,5)
Mężczyźni/Men, n (%)	23 (69,7)	129 (67,5)
Zwężenia objawowe/ /Symptomatic, n (%)	24 (72,2)	86 (45)
Nadciśnienie tętnicze/ /Hypertension, n (%)	25 (79,7)	89 (46,6)
Cukrzyca/Diabetes, n (%)	12 (36,4)	65 (34)
Nikotynizm/Nicotinism, n (%)	14 (42,4)	68 (35,6)
Zaburzenia lipidowe/Lipid disorders, n (%)	10 (30,3)	71 (37,1)
Choroba niedokrwienna serca/ /Ischemic heart disease, n (%)	8 (24,2)	45 (23,6)
PCI/CABG w przeszłości/PCI/ /CABG in the past, n (%)	5 (15)	31 (16,2)

CABG — pomostowanie aortalno-wieńcowe; PCI — przeszskorna interwencja wieńcowa  
Note. CABG — coronary artery bypass grafting; PCI — percutaneous coronary intervention

**Tabela 3. Powikłania angioplastyki tętnic szyjnych z implantacją stentów w zależności od rodzaju implantowanego stentu**  
**Table 3. Complications of carotid artery angioplasty depending on stent type**

	Stent otwartokomórkowy /Open-cell stents (n = 191)		Stent zamkniętokomórkowy/Closed-cell stents (n = 33)	
	Mężczyźni/Men	Kobiety/Women	Mężczyźni/Men	Kobiety/Women
Udar/Stroke, n (%)	2 (1)	1 (0,52)	1 (3)	0 (0)
TIA, n (%)	1 (0,52)	1 (0,52)	1 (3)	0 (0)
Zawał serca/Myocardial infraction, n (%)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Powikłania w miejscu wkłucia/Puncture area complications, n (%)	2 (1)	2 (1)	1 (3)	1 (3)
Zespół hiperperfuzji/Hyperperfusion syndrome, n (%)	1 (0,52)	0 (0)	1 (3)	0 (0)
<i>Amaurosis fugax</i> , n (%)	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Zgony/Deaths, n (%)	1 (0,52)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

TIA — przemijający napad niedokrwienności  
TIA — transient ischemic attack

**Tabela 4. Ryzyko restenozy w zależności od rodzaju implantowanego stentu**  
**Table 4. Risk of restenosis depending on stent type**

	Stent otwartokomórkowy/Open-cell stents (n = 191)		Stent zamkniętokomórkowy/Closed-cell stents (n = 33)	
	Mężczyźni/Men	Kobiety/Women	Mężczyźni/Men	Kobiety/Women
Restenoza/Restenosis, n (%)	2 (1)	1 (0,52)	1 (3)	0 (0)
Stenoza rezydualna/Residual stenosis, n (%)	2 (1)	0 (0)	1 (3)	0 (0)

niedokrwienności, incydenty TIA, *amaurosis fugax* oraz zespół hiperperfuzji OUN. W tym okresie wystąpił 1 zgon — pacjent zmarł w 15. dobie od zabiegu, a bezpośrednią przyczyną było zatrzymanie oddechu. Całkowita śmiertelność okołoperacyjna wyniosła 0,45%. Nie obserwowano zawału serca. Dane dotyczące powikłań w zależności od implantowanego stentu przedstawia tabela 3.

Spośród 4 przypadków udaru niedokrwienności, tylko 1 wystąpił u kobiety. Podobna proporcja miała miejsce w występowaniu TIA — na 3 incydenty tylko 1 dotyczył pacjentki. Pojedynczy incydent *amaurosis fugax* oraz 2 przypadki hiperperfuzji OUN oraz 1 zgon odnotowano u chorych płci męskiej. Spośród powikłań związanych z miejscem wkłucia 3 incydenty (50%) wystąpiły u kobiet, a pozostałe 3 (50%) u mężczyzn.

Podczas wizyty kontrolnej w Poradni Chirurgii Naczyniowej po upływie 6 miesięcy od zabiegu, w grupie pacjentów, którzy otrzymali stenty otwartokomórkowe, stwierdzono występowanie restenozy w stencie u 3 pacjentów (1,6%) oraz występowanie istotnej stenozы rezydualnej u 2 (1%). W grupie pacjentów po implantacji stentów zamkniętokomórkowych wystąpił 1 przypadek (3%) restenozы oraz 1 przypadek (3%) istotnej stenozы rezydualnej. W pierwszej grupie restenoza wystąpiła u 1 pacjentki, pozostałych pacjentów z restenozą oraz istotną stenozą rezydualną stanowili mężczyźni. W grupie stentów zamkniętokomórkowych restenoza i istotna stenoza rezydualna wystąpiły tylko u mężczyzn (tab. 4).

## Dyskusja

Częstość występowania udaru niedokrwienności mózgu u kobiet do 65. roku życia jest wyraźnie mniejsza niż u mężczyzn, jednak później, w podeszłym wieku, ta

częstość jest podobna dla obu płci. Jednocześnie u kobiet ocena wyników leczenia zwężeń tętnic szyjnych, zwłaszcza metodą wewnątrznacyniową, jest utrudniona, gdyż w większości badań, w których poddana jest ocenie ta metoda leczenia, liczba kobiet jest wyraźnie mniej reprezentatywna [9]. Większość doniesień oraz metaanaliz nie potwierdza, podobnie jak doświadczenia autorów niniejszej pracy, istotnie zwiększonej liczby powikłań okołoperacyjnych w grupie kobiet poddanych zabiegowemu leczeniu zwężeń tętnic szyjnych [10–13]. Istnieją pojedyncze doniesienia udowadniające, że w pewnych populacjach kobiet powikłania neurologiczne występują znamienne statystycznie częściej, zwłaszcza po chirurgicznym leczeniu zwężeń tętnic szyjnych [14, 15]. Wymaga to dalszych badań i analiz.

Innym ważnym zagadnieniem CAS jest wybór stentu, zwłaszcza w kontekście jego budowy, i powracające pytanie, czy stent zamkniętokomórkowy może mieć wpływ na poprawę wyników leczenia chorych ze zwężeniem tętnic szyjnych. Wydaje się, że mała gęstość rusztowania stentu otwartokomórkowego, a zatem duża powierzchnia jego komórek może sprzyjać NH oraz pozostawia duże obszary ściany naczynia, w których blaszka miażdżycowa nie jest podparta. Fragmenty obecnego w komórce stentu owróżdzenia mogą przedostawać się przez rusztowanie do światła naczynia i prowadzić do zatorowości mózgowej [16]. W piśmiennictwie można się spotkać z oceną nie tylko pojedynczych typów stentów, ale również z analizą rodzajów stentów wyróżnionych na podstawie ich struktury (zamknięto- i otwartokomórkowe). Jim i wsp. poddali pod tym kątem analizie materiał zgromadzony w największym rejestrze procedur CAS w Stanach Zjednoczonych (SVS-VR, *The Society for Vascular Surgery — Vascular Registry*), porównali wyniki leczenia 3451 pacjentów le-

czonych stentem otwartokomórkowym i 866 pacjentów, u których zastosowano stenty zamkniętokomórkowe [17]. W obu grupach badacze nie odnotowali istotnych różnic pod względem liczby powikłań jak TIA, udar mózgu czy zgon. Przeprowadzoną analizę pogłębiono o ocenę subpopulacji chorych objawowych i bezobjawowych oraz o analizę powikłań w czasie zabiegu, jak i bezpośrednio po zabiegu oraz w 30-dniowym okresie okołoperacyjnym. Również w tych podgrupach nie odnotowano istotnych różnic [17]. Podobne spostrzeżenia przyniosła metaanaliza dostępnych w piśmiennictwie prac naukowych przeprowadzona przez Kouvelosa i wsp. W tej metaanalizie oceniono łącznie 4018 procedur CAS z użyciem stentów otwartokomórkowych i 4010 z wykorzystaniem stentów zamkniętokomórkowych, jednak nie wykazano istotnych różnic w liczbie powikłań między obiema grupami stentów [18]. Wydaje się, że stenty zamkniętokomórkowe mają większą potencjalną w zatrzymywaniu elementów rozfragmentowanej blaszki pod siatką stentu (gęstsza i szczelniejsza siatka stentu), jednak być może stenty otwartokomórkowe wytwarzają mniejsze napięcia, lepiej dopasowując się do przebiegu tętnicy i być może przez to w mniejszym stopniu uruchamiają materiał zatorowy. Z kolei w wielu innych pracach przedstawiono wyniki sugerujące przewagę stentów zamkniętokomórkowych, zwłaszcza pod względem mniejszej liczby udarów w okresie okołoperacyjnym [19, 20].

Brak wyraźnej, jednoznacznej przewagi któregoś ze stentów w ochronie przed udarem mózgu jest zbliżony z innym parametrem stentu, jakim jest częstość restenozy w obserwacji odległej. Eskandari i wsp. w przeprowadzonej obserwacji 388 pacjentów po CAS z użyciem różnych typów stentów nie znaleźli istotnych różnic w liczbie restenoz przez 8 lat po procedurze niezależnie od zastosowanego stentu [21]. Jak można sądzić, poszukiwanie idealnego stentu dla procedury CAS nie jest jak do tej pory zwieńczone wyselekcjonowaniem stentu o znacznej przewodzie pod względem efektów protekcji. Najpewniej konieczny jest wybór optymalnego stentu do anatomii ICA i do samej struktury blaszki miażdżycowej na podstawie znajomości właściwości fizycznych stentu.

## Wnioski

Wyniki pracy nie wykazały znaczących różnic w częstości występowania powikłań w zależności od architektury implantowanego stentu. Jednak incydenty restenozy występowały częściej u chorych, którym wszczepiono stent otwartokomórkowy. Odsetek okołozabiegowych powikłań neurologicznych oraz powikłań w miejscu wkłucia był porównywalny u chorych niezależnie od rodzaju otrzymanego stentu, z tendencją do większego ryzyka po implantacji stentów otwartokomórkowych. Mężczyźni stanowili grupę pacjentów znacznie częściej poddawanych zabiegowi CAS niż kobiety, co może sugerować, że mają oni większe predyspozycje do występowania zwężeń tętnic szyjnych niż kobiety, a także w ich populacji częściej występują czynniki sprzyjające powstawaniu zwężenia tętnic szyjnych na tle uogólnionej miażdżycy,

takie jak nikotynizm, zaburzenia lipidowe czy otyłość [22]. U mężczyzn odnotowano również nieco większy odsetek powikłań neurologicznych i restenozy. Ze względu na małą liczebność grup badawczych konieczna jest kontynuacja badania w celu silniejszego wnioskowania.

## Piśmiennictwo (References)

1. Madycki G, Gabriel M, Hawro P, et al. Zalecenia dotyczące wykonywania badań USG duplex doppler tętnic szyjnych i kręgowych Polskiego Towarzystwa Chirurgii Naczyniowej. *Kard Pol* 2014; 72. ; 3: 288–309.
2. Szczerbo-Trojanowska M, Jargiełło T, Drellich-Zbroja A, et al. Management of carotid stenosis. History and today. *Journal of Ultrasonography*. 2013; 13(52): 6–20, doi: [10.15557/jou.2013.0001](https://doi.org/10.15557/jou.2013.0001).
3. Szczekliki A, Gajewski P. Choroby wewnętrzne — kompendium. Medycyna Praktyczna, Kraków 2009.
4. Brott TG, Howard G, Roubin GS, et al. CREST Investigators, CREST Investigators. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N Engl J Med*. 2010; 363(1): 11–23, doi: [10.1056/NEJMoa0912321](https://doi.org/10.1056/NEJMoa0912321), indexed in Pubmed: [20505173](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20505173/).
5. Tatli E, Tokatli A, Vatan MB, et al. Comparison of closed-cell and hybrid-cell stent designs in carotid artery stenting: clinical and procedural outcomes. *Postępy Kardiologii Interwencyjnej*. 2017; 13(2): 135–141, doi: [10.5114/pwki.2017.67994](https://doi.org/10.5114/pwki.2017.67994), indexed in Pubmed: [28798784](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28798784/).
6. Musiałek P, Mazurek A. Nowa generacja stentów w przeszłorynym leczeniu interwencyjnym miażdżycowych zwężeń tętnic szyjnych w prewencji udaru mózgu: stenty siateczkowe redukują ryzyko śródzabiegowej i pozabiegowej zatorowości mózgowej. *Kardiologia Inwazyjna*. 2017; 4: 43–48.
7. Pierce DS, Rosero EB, Modrall JG, et al. Open-cell versus closed-cell stent design differences in blood flow velocities after carotid stenting. *J Vasc Surg*. 2009; 49(3): 602–606, doi: [10.1016/j.jvs.2008.10.016](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.10.016), indexed in Pubmed: [19268763](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19268763/).
8. Wasilewski J, Osadnik T, et al. Peryt Stawiarska S, Rola czynników hemodynamicznych w powstawaniu restenozy w stencie. *Kard Pol*. 2012; 70(11): 1194–1198.
9. McArdle MJ, Abbott AL, Krajcer Z. Carotid Artery Stenosis in Women. *Tex Heart Inst J*. 2018; 45(4): 243–245, doi: [10.14503/THIJ-18-6711](https://doi.org/10.14503/THIJ-18-6711), indexed in Pubmed: [30374237](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30374237/).
10. Rockman CB, Garg K, Jacobowitz GR, et al. Outcome of carotid artery interventions among female patients, 2004 to 2005. *J Vasc Surg*. 2011; 53(6): 1457–1464, doi: [10.1016/j.jvs.2011.02.029](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.02.029), indexed in Pubmed: [21514770](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21514770/).
11. Roubin GS, New G, Iyer SS, et al. Immediate and late clinical outcomes of carotid artery stenting in patients with symptomatic and asymptomatic carotid artery stenosis: a 5-year prospective analysis. *Circulation*. 2001; 103(4): 532–537, doi: [10.1161/01.cir.103.4.532](https://doi.org/10.1161/01.cir.103.4.532), indexed in Pubmed: [11157718](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11157718/).
12. Park B, Aiello F, Dahn MS, et al. No gender influences on clinical outcomes or durability of repair following carotid angioplasty with stenting and carotid endarterectomy. *Vasc Endovascular Surg*. 2008; 42(4): 321–328, doi: [10.1177/1538574408314444](https://doi.org/10.1177/1538574408314444), indexed in Pubmed: [18332398](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18332398/).
13. Goldstein LJ, Khan HU, Sambol EB, et al. Carotid artery stenting is safe and associated with comparable outcomes in men and women. *J Vasc Surg*. 2009; 49(2): 315–323, doi: [10.1016/j.jvs.2008.08.110](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.08.110), indexed in Pubmed: [19216949](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19216949/).
14. Harthun NL, Kongable GL, Baglioni AJ, et al. Examination of sex as an independent risk factor for adverse events after carotid endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2005; 41(2): 223–230, doi: [10.1016/j.jvs.2004.11.003](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2004.11.003), indexed in Pubmed: [15768003](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15768003/).
15. Dorigo W, Pulli R, Marek J, et al. Carotid endarterectomy in female patients. *J Vasc Surg*. 2009; 50(6): 1301–6; discussion

- 1306, doi: [10.1016/j.jvs.2009.07.013](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2009.07.013), indexed in Pubmed: 19782512.
16. Biscetti F, Straface G, Bertolotti G, et al. Identification of a potential proinflammatory genetic profile influencing carotid plaque vulnerability. *J Vasc Surg.* 2015; 61(2): 374–381, doi: [10.1016/j.jvs.2014.08.113](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2014.08.113), indexed in Pubmed: 25441669.
17. Jim J, Rubin BG, Landis GS, et al. SVS Outcomes Committee. Society for Vascular Surgery Vascular Registry evaluation of stent cell design on carotid artery stenting outcomes. *J Vasc Surg.* 2011; 54(1): 71–79, doi: [10.1016/j.jvs.2010.12.054](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.12.054), indexed in Pubmed: 21458198.
18. Kouvelos GN, Patelis N, Antoniou GA, et al. Meta-analysis of the Effect of Stent Design on 30-Day Outcome After Carotid Artery Stenting. *J Endovasc Ther.* 2015; 22(5): 789–797, doi: [10.1177/1526602815598753](https://doi.org/10.1177/1526602815598753), indexed in Pubmed: 26232399.
19. Pacchioni A, Ribichini F, Reimers B. Stent Type and Risk of Late Cerebral Events After Carotid Artery Stenting. *J Am Coll Cardiol.* 2015; 66(4): 490, doi: [10.1016/j.jacc.2015.04.074](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.04.074), indexed in Pubmed: 26205606.
20. de Donato G, Setacci F, Sirignano P, et al. Optical coherence tomography after carotid stenting: rate of stent malapposition, plaque prolapse and fibrous cap rupture according to stent design. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2013; 45(6): 579–587, doi: [10.1016/j.ejvs.2013.03.005](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2013.03.005), indexed in Pubmed: 23582886.
21. Eskandari MK, Usman AA, Garcia-Toca M, et al. Eight-year institutional review of carotid artery stenting. *J Vasc Surg.* 2010; 51(5): 1145–1151, doi: [10.1016/j.jvs.2009.12.025](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2009.12.025), indexed in Pubmed: 20304594.
22. Kuczmik W, Ziaja D, Kostyra J, et al. Endowaskularne leczenie zwężenia tętnicy szyjnej wewnętrznej - ocena wczesnych wyników na podstawie doświadczeń własnych. *Chir Pol.* 2005; 7: 19–26.

**Adres do korespondencji:**

Katarzyna Kościelna  
Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej Naczyń, Angiologii i Flebologii  
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach  
ul. Ziołowa 45/47, 40–635 Katowice  
e-mail: [kasiakoscl@go2.pl](mailto:kasiakoscl@go2.pl)

Praca wpłynęła do redakcji: 20.08.2018 r.

# Ocena częstości występowania niewydolności nerek u chorych naczyniowych z uwzględnieniem pokontrastowej niewydolności nerek po badaniach i zabiegach naczyniowych

An assessment of the renal failure in vascular patients including the post-contrast kidney injury in the patients undergoing vascular diagnostic and treatment procedures

**Wojciech Żelawski, Waław Kuczmik, Grzegorz Biolik, Krzysztof Ziaja**

Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Chirurgii Naczyń, Angiologii i Flebologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach (Department of General Surgery, Vascular Surgery, Angiology and Phlebology, Clinical Hospital no. 7 Medical University of Silesia, Katowice)

## Streszczenie

Ostre uszkodzenie nerek jest jednym z istotnych powikłań zabiegów naczyniowych oraz radiologicznych. Coraz większa liczba chorych poddawanych zabiegom z wykorzystaniem kontrastu, starzejący się wiek populacji, rozpowszechnienie cukrzycy oraz powszechne wykorzystywanie badań radiologicznych i procedur w różnych dyscyplinach medycyny skłania do wnikliwej kontroli przed- i pozabiegowej funkcji nerek. Opisywana w literaturze częstość pokontrastowej niewydolności nerek sugeruje występowanie tego powikłania na poziomie 1–13% w zależności od rodzaju leczonej populacji. W pracy przedstawiono przegląd doniesień dotyczących niewydolności nerek wraz z aktualnie proponowanymi sposobami protekcji funkcji nerek w grupie pacjentów poddawanych zabiegom z wykorzystaniem kontrastu, w tym zabiegom naczyniowym. Przegląd piśmiennictwa uzupełniono o obserwacje wynikające z analizy materiału własnego. Zarówno ocena ryzyka, jak i zapobieganie powikłaniom nerkowym u chorych poddawanych interwencji z wykorzystaniem radiologicznych środków kontrastowych powinna stanowić integralny element kwalifikacji oraz postępowania okołozabiegowego.

**Słowa kluczowe:** choroby naczyń, diagnostyka, zabiegi wewnątrznaczyniowe, kontrast, uszkodzenie nerek

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 41–45

## Abstract

Acute renal failure is one of the most important complications of the vascular and radiological procedures. An increasing number of the patients undergoing contrast based procedures, advanced and increasing age of the population as well as presence of diabetes and common use of the radiological procedures in many medicine disciplines implicates the need of the pre- and postprocedure control of the renal function. The literature described rate of the acute renal failure related to the contrast administration ranges from 1–13% depending on the treated population. In the paper the literature review concerning the risk of renal failure as well as its protection possibilities in the patients undergoing vascular contrast based procedures are presented. The review was supported by own authors observations. The risk assessment as well as renal failure complication prevention after vascular procedures should be an integral element of the qualification as well as perioperative management.

**Key words:** vascular diseases, diagnostics, endovascular procedures, contrast, renal failure

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 41–45

Ostre uszkodzenie nerek jest znanym powikłaniem po badaniach radiologicznych z podaniem donaczyniowo kontrastu. Ostre pokontrastowe uszkodzenie nerek (CI-AKI, *contrast-induced acute kidney injury*) typowo rozpoznawane jest w pierwszych 24–72 godzinach od interwencji donaczyniowej. Częstotliwość jego występowania opisano w literaturze w przedziale 1–13% [1]. Uznany wyznacznikiem ostrego uszkodzenia nerek są kryteria *Acute Kidney Injury Network* (AKIN), wymagające spełnienia jednego z trzech warunków:

- stężenie kreatyniny wzrasta w stosunku do wartości wyjściowej o  $\geq 0,3$  mg/dl;
- względny wzrost stężenia kreatyniny wynosi  $\geq 50\%$  wartości wyjściowej;
- diureza  $< 0,5$  ml/kg mc./h przez  $\geq 6$  godzin [2, 3].

Kryteria AKIN są też zalecane przez *American College of Radiology* jako wyznacznik wystąpienia CI-AKI w ciągu pierwszych 48 godzin od podania środka kontrastowego [4]. W 2002 roku powstało *Acute Dialysis Quality Initiative* (ADQI), które wprowadziło kolejne kryteria rozpoznania ostrego uszkodzenia nerek, tak zwane klasyfikacje RIFLE (*Risk, Injury, Failure, Loss, End-stage renal disease*). Według tych kryteriów można rozpoznać ostre uszkodzenie nerek, gdy:

- zaobserwowano wzrost stężenia kreatyniny o 100%;
- szacowany współczynnik filtracji kłębuszkowej (eGFR, *estimated glomerular filtration rate*) wzrasta o 50%;
- występuje spadek diurezy  $< 0,5$  ml/kg mc./h w ciągu 12 godzin [2, 3].

Kolejnymi powszechnie używanymi kryteriami są powstałe w 2012 roku KDIGO (*Kidney Disease Improving Global Outcomes*), według których ostre uszkodzenie nerek rozpoznaje się, kiedy:

- wzrasta kreatynina o  $\geq 0,3$  mg/dl w ciągu 48 godzin;
- obserwuje się wzrost kreatyniny 1,5 razy w ciągu 7 dni,
- diureza wynosi  $< 0,5$  ml/kg mc./h w kolejnych 6 godzinach [5].

Częstość występowania CI-AKI znacznie spadła od czasu wprowadzenia preparatów kontrastu nowszej generacji. Autorzy publikacji badania z udziałem 11 588 chorych zauważyli, że w przypadku podania izoosmolarnego oraz niskoosmolarnego kontrastu podczas tomografii komputerowej (CT, *computed tomography*) nie zaobserwowano istotnego statystycznie występowania ostrego uszkodzenia nerek przy wyjściowych stężeniach kreatyniny do 1,8 mg/dl, natomiast powyżej tych stężeń zanotowano zwiększoną częstość występowania CI-AKI [6]. W badaniu Mitchela i wsp. [7] badano częstość występowania ostrego uszkodzenia nerek u pacjentów oddziału ratunkowego poddawanych pilnym badaniom CT z wykorzystaniem niskoosmolarnego kontrastu. Zanotowano CI-AKI u 11% chorych (70 osób), przy czym u 6 chorych w następstwie tego rozwinęła się wymagająca dializy niewydolność nerek oraz zanotowano jeden zgon z jej powodu. Dodatkowo, poza zwiększonym ryzykiem CI-AKI u chorych z pierwotnie podwyższonym stężeniem kreatyniny, istotną rolę odgrywa obecność dodatkowych czynników ryzyka, takich jak cukrzyca. Podwaja ona ryzyko uszkodzenia nerek przy

wyjściowo identycznym eGFR w porównaniu z osobami bez cukrzycy [8]. Nie należy zapominać o zwiększonym ryzyku uszkodzenia nerek przy kombinacji podania kontrastu oraz przyjmowania niektórych leków, takich jak; aminoglikozydy, amfoterycyna, cyklosporyna A, cisplatyna [9], niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ) [10], metformina [11]. W badaniu CAPITAN wykazano też zmniejszoną częstość ostrego pokontrastowego uszkodzenia nerek w przypadku odstawienia inhibitora konwertazy angiotensyny (ACE, *angiotensin-converting enzyme*) przed badaniem u chorych z łagodną niewydolnością nerek (stężenie kreatyniny do 1,5 mg/dl) [12, 13]. Opisywano zwiększone ryzyko CI-AKI przy podaniu dotętniczo środka kontrastowego [14]. Największą grupę pacjentów chirurgicznych, u których są wykonywane zabiegi wewnątrznaczyniowe z podaniem dotętniczym środka kontrastowego, są chorzy z miażdżycą tętnic. Chorzy poddani arteriografii zabiegowej charakteryzują się zwiększoną częstością występowania uszkodzenia nerek w stosunku do grupy o porównywalnym stopniu zaawansowania miażdżycy kończyn dolnych, lecz leczonych zachowawczo [15]. W 2003 roku Srodon i wsp. [16] podjęli próbę analizy przypadków uszkodzenia nerek u chorych zarówno po diagnostycznej, jak i zabiegowej arteriografii. W grupie 267 chorych CI-AKI wystąpiło u 15 pacjentów (8%). Przy czym istotną grupę stanowili chorzy z ostrym niedokrwieniem kończyny, u których stwierdzono 2-krotnie większe ryzyko uszkodzenia nerek; w tej grupie wystąpiły zgony.

W związku z powszechnością procedur z podaniem kontrastu słuszne wydaje się poszukiwanie cech charakterystycznych dla grupy zwiększonego ryzyka CI-AKI. Wykazano wzrost częstości CI-AKI u chorych poddawanych zabiegowi koronarografii w przypadku wystąpienia zwiększonego stężenia białka C-reaktywnego (CRP, *C-reactive protein*) [17]. Ciekawym sposobem wytypowania chorych obciążonych zwiększonym ryzykiem AKI jest ocena w ultrasonografii dopplerowskiej przepływu w tętnicach nerkowych. Zwiększona lepkość i osmolarność środka kontrastu prowadzi do wzrostu oporu nerkowego i w następstwie do niedotlenienia cewek nerkowych, przyczyniając się do wzrostu ryzyka ich martwicy [18, 19]. Wykazano zwiększoną częstość AKI u chorych z podwyższonym indeksem oporu nerkowego [20]. Jedną z ostatnio udokumentowanych metod zmniejszenia częstości pokontrastowego uszkodzenia nerek jest podawanie statyn w dużych dawkach w okresie wykonywania badania kontrastowego [21]. Za podstawową, powszechnie uznaną interwencję medyczną zmniejszającą ryzyko CI-AKI uznaje się nawodnienie chorego — zarówno podanie doustne choremu cechującym się niskim ryzykiem przewodnienia w ilości 2,5 litra na 24 godziny, jak i podanie 1 ml/kg mc./h 0,9-procentowego NaCl 6–12 godzin przed badaniem i kontynuowanie wlewu przez 12–24 godziny po wykonaniu badania u chorych obciążonych wysokim ryzykiem przewodnienia. Procedura ta istotnie zmniejsza ryzyko CI-AKI [22, 23]. W przeanalizowanym materiale Kliniki Chirurgii Ogólnej, Chirurgii Naczyń, Angiologii

i Flebologii SUM w Katowicach u 75 kolejnych chorych kwalifikowanych do zabiegów wszczepienia stentgraftu do aorty brzusznej w latach 2016–2017 (średni wiek 72 lata) średnia wartość współczynnika filtracji kłębuszkowej (GFR, *glomerular filtration rate*) u pacjentów przy przyjęciu wynosiła 70,1 ml/min, przy czym kryterium niewydolności nerek w określonym stadium spełniało odpowiednio G1 — 14, G2 — 36, G3a — 18, G3b — 3, G4 — 4, G5 — 0 chorych. Wszystkich pacjentów przed zabiegiem nawadniano dożylnie zgodnie ze schematem 1 ml/kg mc./h 0,9-procentowego NaCl 12 godzin przed badaniem i przez 12 godzin po badaniu, a dodatkowo chorym z GFR obniżonym poniżej 90 podawano acetylocysteinę 1200 mg 2 razy na dobę — w dobach –1., 0., 1., 2., 3. U 4 spośród leczonych pacjentów wystąpiło ostre uszkodzenie nerek definiowane jako bezwzględny wzrost stężenia kreatyniny w surowicy  $\geq 0,3$  mg/dl (26,5  $\mu\text{mol/l}$ ), względny wzrost stężenia kreatyniny w surowicy  $\geq 50\%$  wyjściowej, udokumentowana oliguria  $< 0,5$  ml/kg mc./h przez  $> 6$  godzin [13–15]. Natomiast u 19 obserwowano spadek GFR. U żadnego z leczonych pacjentów nie wystąpiło uszkodzenie nerek powodowane przykryciem odejścia tętnic nerkowych od aorty.

Część autorów wskazuje na korzyści z podania wodorowęglanów, zwłaszcza u chorych z obecną niewydolnością nerek — 3 ml/kg mc./h przed badaniem [24]. W metaanalizie danych w bazie *Medline* Navaneethan i wsp. wykazali skuteczność wspomnianej interwencji [25]. Próbuje się również wykorzystywać antyoksydanty w prewencji CI-AKI, tutaj jednym z najpowszechniej stosowanych leków jest N-acetylocysteina. Początkowe pozytywne doniesienia co do jej skuteczności były podważane w kolejnych badaniach. Pannu i wsp. [26] przeprowadzili metaanalizę dostępnych badań (15 badań — 1776 chorych), stwierdzając, że wyżej wymieniony lek może mieć korzystne działanie, choć w porównaniu z placebo jego istotność statystyczna pozostaje niepotwierdzona. Drugim wykorzystywanym antyoksydantem, o dość kontrowersyjnej skuteczności, jest kwas askorbinowy. W badaniu Zhou i wsp. [27] analizowano skuteczność powyższej interwencji u chorych ze zwiększonym ryzykiem CI-AKI — 156 chorych z przewlekłą niewydolnością nerek. Podawano 3 g kwasu askorbinowego dożylnie przed badaniem i następnie przez 2 dni po 1 g doustnie raz na dobę. Nie wykazano istotnej statystycznie korzyści w tym przypadku. Stwierdzono zmniejszoną częstość pokontrastowego AKI u chorych z przewlekłą niewydolnością nerek po podaniu 200 mg teofiliny na 30 minut przed badaniem u chorych z niewydolnością nerek i stężeniem kreatyniny  $> 1,7$  mg/dl [28].

Ciekawym zjawiskiem, zwłaszcza biorąc pod uwagę fakt, że istotną grupę chorych poddawanych zabiegom chirurgicznym, u których konieczne jest podanie środka kontrastowego, stanowią pacjenci z niedokrwieniem kończyny, jest *preconditioning*. Zauważono, że w przypadku wywołania krótkotrwałego kilkukrotnego niedokrwienia kończyny, na przykład przez zaciśnięcie jej mankietem do pomiaru ciśnienia, a następnie wykonanie badania z uży-

ciem środka kontrastu, rzadziej występuje uszkodzenie nerek [29]. Przypuszcza się, że korzystny efekt wynika ze zjawiska reperfuzji w niedokrwionej kończynie, w której następuje wypłukanie wielu aktywowanych składowych kaskad kinaz, prowadzące do zwiększonej odporności komórek na stres oksydacyjny [30, 31]. W randomizowanym badaniu przeprowadzonym przez Menting i wsp. [32] u 76 chorych podanie środka kontrastowego poprzedzono cyklem powtórnego 4 razy 5-minutowego niedokrwienia kończyny górnej (zaciskając ją mankietem do pomiaru ciśnienia) z następnym 5-minutowym okresem reperfuzji. Nie zaobserwowano istotnej statystycznej korzyści w ogólnej grupie chorych po wykonaniu powyższej procedury. Zanotowano jednak, że chorzy obciążeni bardzo dużym ryzykiem uszkodzenia nerek wydają się odnosić korzyści z przeprowadzenia tej procedury.

Wydaje się, że obecnie w przypadku planowanych badań lub zabiegów z wykorzystaniem środka kontrastowego, po odpowiednim nawodnieniu chorego, przy prawidłowej funkcji nerek i po odstawieniu leków nefrotoksycznych, ryzyko ostrego uszkodzenia nerek jest minimalne. Zwiększa się ono w przypadku chorych z już obecnym podwyższonym stężeniem kreatyniny, zwłaszcza z towarzyszącą cukrzycą. Osobną grupę chorych stanowią pacjenci poddani procedurom z zastosowaniem środka kontrastowego w trybie nagłym — wtedy często pojawiają się dodatkowe czynniki ryzyka, takie jak na przykład obecność odczynu zapalnego czy odwodnienie. Jest to również grupa chorych, u których ilości podanego kontrastu niejednokrotnie są znacząco większe. Obecnie istnieje możliwość wykonania przynajmniej części zarówno badań, jak i procedur zabiegowych z wykorzystaniem CO<sub>2</sub> jako środka kontrastowego, co istotnie zmniejsza ryzyko CI-AKI [33]. Wymaga to jednak sporych nakładów finansowych. Metoda ta jest obecnie dostępna w pojedynczych ośrodkach i na pewno nie można o niej mówić jako o powszechnie dostępnej alternatywie. Dodatkowo obserwowano też większą częstość występowania powikłań, takich jak ostre niedokrwienie jelit, w grupie otrzymującej CO<sub>2</sub> [33]. Sensowne wydaje się poszukiwanie zarówno kolejnych czynników ryzyka, jak i skutecznych metod zmniejszania narażenia na CI-AKI, zwłaszcza u pacjentów poddawanych zabiegom wewnątrznaczyniowym w trybie nagłym.

## Wnioski

Ostre pokontrastowe uszkodzenie nerek oraz zaostrezenie przewlekłej niewydolności nerek u chorych otrzymujących środki kontrastowe są potencjalnymi powikłaniami zabiegów zarówno diagnostycznych, jak i leczniczych. Ocena ryzyka oraz zapobieganie powikłaniom nerkowym u chorych hospitalizowanych w związku z zabiegami wewnątrznaczyniowymi powinna stanowić integralny element kwalifikacji oraz postępowania okołozabiegowego.

## Finansowanie

Praca powstała w ramach pracy KNW 1-214/N/50, Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice.



## Piśmiennictwo (References)

1. McCullough PA, Wolyn R, Rocher LL, et al. Acute renal failure after coronary intervention: incidence, risk factors, and relationship to mortality. *Am J Med.* 1997; 103(5): 368–375, indexed in Pubmed: [9375704](#).
2. Roy AK, Mc Gorrian C, Treacy C, et al. A comparison of traditional and novel definitions (RIFLE, AKIN, and KDIGO) of acute kidney injury for the prediction of outcomes in acute decompensated heart failure. *Cardiorenal Med.* 2013; 3(1): 26–37, doi: [10.1159/000347037](#), indexed in Pubmed: [23801998](#).
3. Ratanarat R, Skulratanasak P, Tangkawattanakul N, et al. Clinical accuracy of RIFLE and Acute Kidney Injury Network (AKIN) criteria for predicting hospital mortality in critically ill patients with multi-organ dysfunction syndrome. *J Med Assoc Thai.* 2013; 96(Suppl 2): S224–S231, indexed in Pubmed: [23590046](#).
4. ACR Committee on Drugs, Manual on contrast media, version 9, 2013. <http://www.acr.org/Quality-Safety/Resources/Contrast-Manual> (13.04.2018).
5. Acute Kidney Injury Work Group. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) — clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int Suppl.* 2012; 2: 1–138.
6. Bruce RJ, Djmal A, Shinki K, et al. Background fluctuation of kidney function versus contrast-induced nephrotoxicity. *AJR Am J Roentgenol.* 2009; 192(3): 711–718, doi: [10.2214/AJR.08.1413](#), indexed in Pubmed: [19234268](#).
7. Mitchell AM, Jones AE, Tumlin JA, et al. Incidence of contrast-induced nephropathy after contrast-enhanced computed tomography in the outpatient setting. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010; 5(1): 4–9, doi: [10.2215/CJN.05200709](#), indexed in Pubmed: [19965528](#).
8. Khamaisi M, Raz I, Shilo V, et al. Diabetes and radiocontrast media increase endothelin converting enzyme-1 in the kidney. *Kidney Int.* 2008; 74(1): 91–100, doi: [10.1038/ki.2008.112](#), indexed in Pubmed: [18385664](#).
9. Kolonko A, Kokot F, Wiecek A. Contrast-associated nephropathy—old clinical problem and new therapeutic perspectives. *Nephrol Dial Transplant.* 1998; 13(3): 803–806, indexed in Pubmed: [9550679](#).
10. Morcos SK. Contrast media-induced nephrotoxicity — questions and answers. *Br J Radiol.* 1998; 71(844): 357–365, doi: [10.1259/bjr.71.844.9659127](#), indexed in Pubmed: [9659127](#).
11. Rotter A. New contraindication to intravascular iodinated contrast material. *Radiology.* 1995; 197(2): 545–546, doi: [10.1148/radiology.197.2.7480711](#), indexed in Pubmed: [7480711](#).
12. Bainey KR, Rahim S, Etherington K, et al. CAPTAIN Investigators. Effects of withdrawing vs continuing renin-angiotensin blockers on incidence of acute kidney injury in patients with renal insufficiency undergoing cardiac catheterization: Results from the Angiotensin Converting Enzyme Inhibitor/Angiotensin Receptor Blocker and Contrast Induced Nephropathy in Patients Receiving Cardiac Catheterization (CAPTAIN) trial. *Am Heart J.* 2015; 170(1): 110–116, doi: [10.1016/j.ahj.2015.04.019](#), indexed in Pubmed: [26093871](#).
13. Byrd L, Sherman RL. Radiocontrast-induced acute renal failure: a clinical and pathophysiologic review. *Medicine (Baltimore).* 1979; 58(3): 270–279, indexed in Pubmed: [449662](#).
14. McDonald JS, Leake CB, McDonald RJ, et al. Acute kidney injury after intravenous versus intra-arterial contrast material administration in a paired cohort. *Invest Radiol.* 2016; 51(12): 804–809, doi: [10.1097/RLI.000000000000298](#), indexed in Pubmed: [27299579](#).
15. Sigterman TA, Bolt LJJ, Krasznai AG, et al. Loss of kidney function after endovascular treatment of peripheral arterial disease. *Ann Vasc Surg.* 2017; 40: 231–238, doi: [10.1016/j.avsg.2016.07.100](#), indexed in Pubmed: [27903484](#).
16. Srodon P, Matson M, Ham R. Contrast nephropathy in lower limb angiography. *Ann R Coll Surg Engl.* 2003; 85(3): 187–191, doi: [10.1308/003588403321661361](#), indexed in Pubmed: [12831493](#).
17. Gao F, Zhou YuJ, Zhu Xi, et al. C-reactive protein and the risk of contrast-induced acute kidney injury in patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Am J Nephrol.* 2011; 34(3): 203–210, doi: [10.1159/000329534](#), indexed in Pubmed: [21791916](#).
18. Kurihara O, Takano M, Uchiyama S, et al. Microvascular resistance in response to iodinated contrast media in normal and functionally impaired kidneys. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2015; 42(12): 1245–1250, doi: [10.1111/1440-1681.12479](#), indexed in Pubmed: [26277785](#).
19. Sendeski M, Patzak A, Persson PB. Constriction of the vasa recta, the vessels supplying the area at risk for acute kidney injury, by four different iodinated contrast media, evaluating ionic, nonionic, monomeric and dimeric agents. *Invest Radiol.* 2010; 45(8): 453–457, doi: [10.1097/RLI.0b013e3181d77eed](#), indexed in Pubmed: [20458252](#).
20. Wybraniec MT, Bożentowicz-Wikarek M, Chudek J, et al. Pre-procedural renal resistive index accurately predicts contrast-induced acute kidney injury in patients with preserved renal function submitted to coronary angiography. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2017; 33(5): 595–604, doi: [10.1007/s10554-016-1039-1](#), indexed in Pubmed: [27995343](#).
21. Leoncini M, Toso A, Maioli M, et al. Early high-dose rosuvastatin for contrast-induced nephropathy prevention in acute coronary syndrome: Results from the PRATO-ACS Study (Protective Effect of Rosuvastatin and Antiplatelet Therapy On contrast-induced acute kidney injury and myocardial damage in patients with Acute Coronary Syndrome). *J Am Coll Cardiol.* 2014; 63(1): 71–79, doi: [10.1016/j.jacc.2013.04.105](#), indexed in Pubmed: [24076283](#).
22. Thomsen HS. Guidelines for contrast media from the European Society of Urogenital Radiology. *AJR Am J Roentgenol.* 2003; 181(6): 1463–1471, doi: [10.2214/ajr.181.6.1811463](#), indexed in Pubmed: [14627556](#).
23. Mueller C. Prevention of contrast-induced nephropathy with volume supplementation. *Kidney Int Suppl.* 2006; 100: S16–S19, doi: [10.1038/sj.ki.5000369](#), indexed in Pubmed: [16612395](#).
24. Merten GJ, Burgess WP, Gray LV, et al. Prevention of contrast-induced nephropathy with sodium bicarbonate: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2004; 291(19): 2328–2334, doi: [10.1001/jama.291.19.2328](#), indexed in Pubmed: [15150204](#).
25. Navaneethan SD, Singh S, Appasamy S, et al. Sodium bicarbonate therapy for prevention of contrast-induced nephropathy: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis.* 2009; 53(4): 617–627, doi: [10.1053/j.ajkd.2008.08.033](#), indexed in Pubmed: [19027212](#).
26. Pannu N, Manns B, Lee H, et al. Systematic review of the impact of N-acetylcysteine on contrast nephropathy. *Kidney Int.* 2004; 65(4): 1366–1374, doi: [10.1111/j.1523-1755.2004.00516.x](#), indexed in Pubmed: [15086476](#).
27. Zhou Li, Chen H. Prevention of contrast-induced nephropathy with ascorbic acid. *Intern Med.* 2012; 51(6): 531–535, indexed in Pubmed: [22449658](#).
28. Huber W, Ilgmann K, Page M, et al. Effect of theophylline on contrast material-nephropathy in patients with chronic renal insufficiency: controlled, randomized, double-blinded study. *Radiology.* 2002; 223(3): 772–779, doi: [10.1148/radiol.2233010609](#), indexed in Pubmed: [12034949](#).
29. Er F, Nia AM, Dopp H, et al. Ischemic preconditioning for prevention of contrast medium-induced nephropathy: randomized pilot RenPro Trial (Renal Protection Trial). *Circulation.* 2012; 126(3): 296–303, doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.112.096370](#), indexed in Pubmed: [22735306](#).
30. Wu YN, Yu H, Zhu XH, et al. Noninvasive delayed limb ischemic preconditioning attenuates myocardial ischemia-reperfusion injury in rats by a mitochondrial K(ATP) channel-dependent me-

- chanism. *Physiol Res.* 2011; 60(2): 271–279, indexed in Pubmed: [21114361](#).
31. Gassanov N, Nia AM, Caglayan E, et al. Remote ischemic preconditioning and renoprotection: from myth to a novel therapeutic option? *J Am Soc Nephrol.* 2014; 25(2): 216–224, doi: [10.1681/ASN.2013070708](#), indexed in Pubmed: [24309187](#).
32. Menting TP, Sterenberg TB, de Waal Y, et al. Remote ischemic preconditioning to reduce contrast-induced nephropathy: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2014; 15(4): 119–532, doi: [10.1186/1745-6215-15-119](#), indexed in Pubmed: [24721127](#).
33. Fujihara M, Kawasaki D, Shintani Y, et al. CO2 Angiography Registry Investigators. Endovascular therapy by CO2 angiography to prevent contrast-induced nephropathy in patients with chronic

kidney disease: a prospective multicenter trial of CO2 angiography registry. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2015; 85(5): 870–877, doi: [10.1002/ccd.25722](#), indexed in Pubmed: [25380326](#).

**Adres do korespondencji:**

dr n. med. Wojciech Żelawski  
Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Chirurgii Naczyń, Angiologii i Flebologii  
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach  
ul. Ziolowa 45/47, 40–635 Katowice  
e-mail: [zelawski@mac.com](mailto:zelawski@mac.com)

**Praca wpłynęła do redakcji: 8.11.2017 r.**

## Pęknięty tętniak aorty zstępującej — duże wyzwanie dla niedużego ośrodka chirurgii naczyniowej

Thoracic aortic rupture — a big challenge for a small vascular surgery department

Jacek Hobot<sup>1,2</sup>, Katarzyna Sznajder<sup>3</sup>, Robert Żurawel<sup>1</sup>, Jakub Palacz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Oddział Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Opolu (Department of General and Vascular Surgery, University Hospital Opole, Opole, Poland)

<sup>2</sup>Uniwersytet Opolski, Kierunek Lekarski Zakład Anatomii Prawidłowej (Department of Anatomy, Opole University, Opole, Poland)

<sup>3</sup>Zakład Diagnostyki Obrazowej Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Opolu (Department of Medical Imaging, University Hospital Opole, Opole, Poland)

### Streszczenie

Pacjentka, lat 76, została skierowana do Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Opolu z powodu podejrzenia rozwarstwienia aorty wstępującej i tamponady osierdzia. Przy przyjęciu chora w stanie ogólnym skrajnie ciężkim, z objawami głębokiego wstrząsu, niestabilna hemodynamicznie oraz wentylowana mechanicznie. W wykonanym doraźnie badaniu angio-TK stwierdzono rozwarstwienie aorty zstępującej z pękniętym tętniakiem w jej środkowym i dolnym odcinku oraz duży krwiak lewej jamy opłucnowej. Ze względu na znaczną szerokość aorty zstępującej, nawet w jej początkowym odcinku oraz aorty brzusznej powyżej pnia trzewnego do zaopatrzenia tętniaka potrzebne są dwa elementy stentgraftów o średnicy 46 mm. Chora została natychmiast przewieziona na salę hybrydową. W trakcie przygotowywania do zabiegu stwierdzono, że w szpitalu znajduje się tylko jeden potrzebny element. Ze względu na dalsze pogarszanie się stanu zdrowia pacjentki zdecydowano się na zabieg dwuetapowy. Niezwłocznie implantowano jedyny dostępny stentgraft o średnicy 46 mm i długości 200 mm starając się zamknąć miejsce pęknięcia tętniaka aorty. Niemalże natychmiast po rozprężeniu systemu stan pacjentki się ustabilizował. Kolejne elementy stentgraftu implantowano po kilku godzinach po otrzymaniu sprzętu. Łącznie pokryto stentgraftami całą aortę zstępującą wraz z odejściem tętnicy podobojczykowej lewej oraz aortę brzuszną powyżej pnia trzewnego. W przebiegu pooperacyjnym obserwowano dyskretny niedowład lewej kończyny dolnej oraz brak rozprężenia lewego płuca. Chora wymagała torakotomii lewostronnej celem usunięcia krwiaka. Wypisana została do domu w 47. dobie po pierwotnym zabiegu w stanie ogólnym dobrym.

**Słowa kluczowe:** tętniak aorty piersiowej, wstrząs krwotoczny, stentgraft aortalny

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 46–50

### Abstract

This case concerns a 76-year-old female referred to the University Hospital in Opole suspected of ascending aorta dissection with haemopericardium. On admission, the patient was in a critical state in hypovolemic shock, with hemodynamic instability, during mechanical ventilation. An emergency CT angiography revealed a descending aorta rupture and a major left haemothorax. Due to the aneurysmatic dilation of the thoracic and infradiaphragmatic abdominal aorta, the patient required two 46 mm thoracic stent-grafts. During the preparation for the procedure in a hybrid operating room, the operator found out that only one piece of required stent-grafts was available at that moment. Due to the progression of hemodynamic instability, the plan for the treatment was 2-stage operation. Emergency 46 x 200 mm stent-graft implantation was performed, the landing was aimed to cover the rupture point. Almost instantly after the system opening the patient's condition was stabilized. Another 2 stent-grafts were implanted a few hours after receiving them from the supplier. In the end, a whole descending thoracic aorta was covered including

a left subclavian artery, as well as abdominal aorta above the celiac trunk. On the follow up a minor left lower limb paresis and left lung compression were observed. The patient was a subject to left thoracotomy with hematoma evacuation. She was successfully discharged from the hospital 47 days after the first event.

**Key words:** thoracic aortic aneurysm, hypovolemic shock, aortic rupture, thoracic endovascular aortic repair, aortic stent-graft

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 46–50

## Opis przypadku

Pacjentka, lat 76, została skierowana przez zespół ratownictwa medycznego do oddziału ratunkowego Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Opolu z powodu podejrzenia rozwarstwienia aorty wstępującej. Przy przyjęciu chora była niestabilna hemodynamicznie i wentylowana mechanicznie. Podczas przyjęcia ciśnienie tętnicze krwi wynosiło 70/40 mm Hg, a akcja serca 160–180 na minutę. Początkowo podjęto próbę stabilizacji pacjentki metodami farmakologicznymi: wlew dopaminy, następnie Levonor w wzrastających dawkach oraz wypełnienie łożyska naczyniowego płynami infuzyjnymi. W badaniu angio-TK wykluczono rozwarstwienie aorty wstępującej. Rozpoznano tętniak piersiowo-brzuszy z pęknięciem do lewej jamy opłucnowej. W czasie badania angio-TK potwierdzono aktywne krwawienie do lewej jamy opłucnowej (ryc. 1).

Zwymiarowano aortę piersiową i brzuszna stwierdzając, że szerokość aorty tuż poniżej odejścia lewej tętnicy podobojczykowej wynosi 42 mm, a na wysokości odejścia pnia trzewnego 44 mm (ryc. 2).

Podjęto decyzję o natychmiastowej operacji wewnątrznaczyniowego zaopatrzenia pękniętego tętniaka aorty. Z wykonanych pomiarów wynikało, że do optymalnego zaopatrzenia chorej są niezbędne dwa elementy: proksymalny o średnicy bliższej i dalszej 44 mm przy długości 200 mm oraz dystalny o średnicy bliższej i dal-

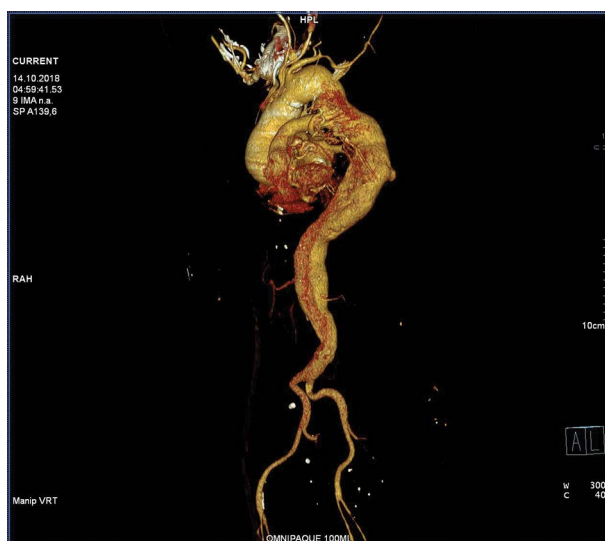
szej 46 mm przy długości 200 mm. Niestety okazało się, że w szpitalu dostępny jest tylko jeden element Valiant Captivia VAMF4444C200TE. Wynikało to z braku uzupełnienia stanu posiadania stent-graftów po niedawno wykonanym zabiegu. Wobec pogarszającego się stanu chorej podjęto decyzję o próbie zatamowania krwotoku dostępnym sprzętem. Implantowano stentgraft Valiant Captivia VAMF4444C200TE starając się zabezpieczyć czasowo miejsce pęknięcia.

Zabieg przyniósł zamierzony skutek. Stan chorej uległ stopniowej stabilizacji, zredukowano wlew amin katecholaminowych. Po kilku godzinach dotarły zamówione elementy stentgraftów i ostatecznie implantowano proksymalnie kolejny stentgraft Valiant Captivia VAMF4444C200TE, dystalnie Valiant Captivia VAMF4646C200TE pokrywając protezami aortę od odejścia lewej tętnicy szyjnej aż po pień trzewny, uzyskując wyłączenie z krążenia obserwowanego tętniaka (ryc. 3 i 4). Następnie wykonano drenaż lewej jamy opłucnowej.

Chora przebywała na Oddziale Intensywnej Opieki przez 8 dni. Łącznie przetoczono 6 jednostek koncentratu krwinek czerwonych. Dren z lewej jamy opłucnowej usunięto w 3. dobie. Obserwowano przejściowy niedowład lewej kończyny dolnej, który ustąpił po rehabilitacji i po poprawie stanu ogólnego pacjentki. Następnie chorą przekazano do Oddziału Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej USK w Opolu. Pacjentka początkowo wydolna oddechow. Niestety w trakcie pobytu nasiliła się duszność



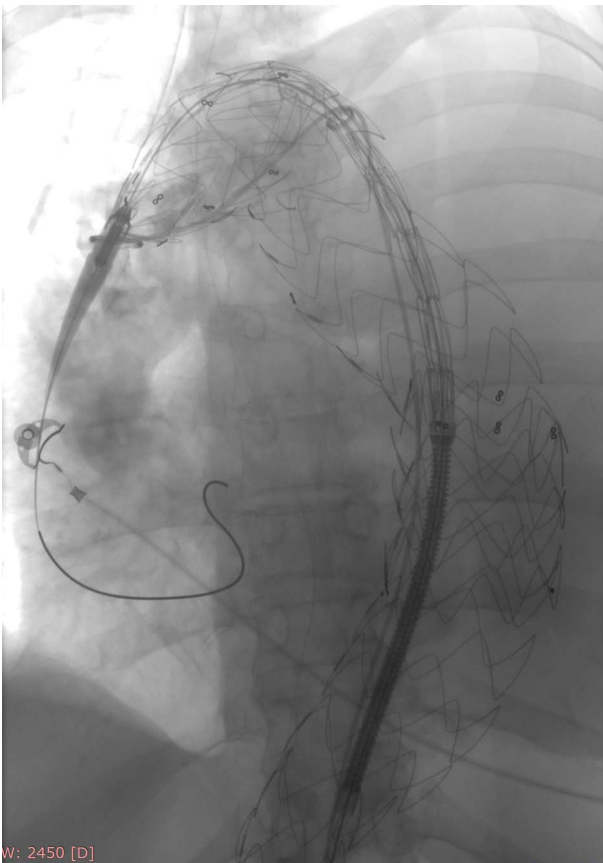
Rycina 1. Obraz angio-TK z widocznym aktywnym krwawieniem do jamy opłucnowej



Rycina 2. Rekonstrukcja badania angio-TK w dniu przyjęcia



Rycina 3. Stan po dołożeniu elementu dystalnego

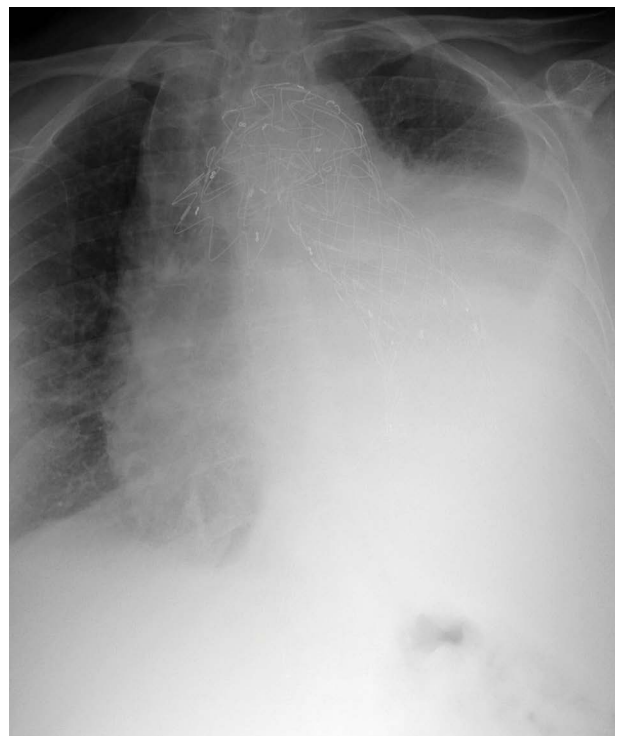


W: 2450 [D]

Rycina 4. Dokładanie elementu proksymalnego



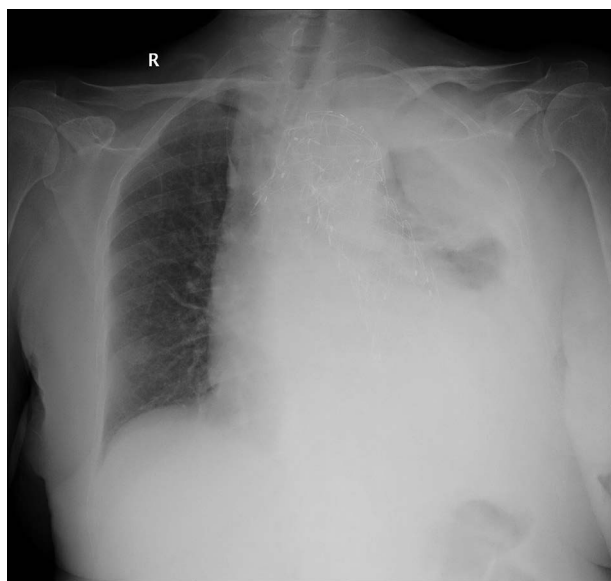
Rycina 5. Obraz z rekonstrukcji badania angio-TK z 30.10.2018 r.  
— prawidłowy stan po założeniu stentgraftu



Rycina 6. Obraz RTG klatki piersiowej z zaciemieniem lewej jamy opłucnowej z 5.11.2018 r.

spoczynkowa, która wymagała biernej tlenoterapii. Nie obserwowano anemizacji. Wykonano kontrolne badanie angio-TK, które potwierdziło prawidłowy przepływ przez implantowane stentgrafty oraz skuteczne zaopatrzenie tętniaka (ryc. 5). W RTG klatki piersiowej zauważono zaciemnienie lewej jamy opłucnowej. Mimo stosowania punkcji a następnie drenażu lewej jamy opłucnowej, nie uzyskano ani poprawy klinicznej, ani radiologicznej (ryc. 6 i 7). W TK klatki piersiowej potwierdzono obecność





Rycina 7. Progresja zmian lewej jamy opłucnowej w badaniu RTG 12.11.2018 r.



Rycina 9. Obraz RTG klatki piersiowej z dnia 29.11.2018 r. — stan po leczeniu torakochirurgicznym



Rycina 8. Obraz TK klatki piersiowej z dnia 7.11.2018 r. — przewlekły krwiak lewej jamy opłucnowej

w lewej jamie opłucnowej przewlekłego wielokomorowego krwiaka (ryc. 8). Chorą zakwalifikowano do leczenia operacyjnego. Przekazano do Wrocławskiego Ośrodka Torakochirurgicznego w celu wykonania torakotomii. Po chirurgicznej ewakuacji krwiaka (ryc. 9) pacjentka ostatecznie w stanie ogólnym i miejscowym dobrym, wydolna oddechowo, została wypisana do domu w 47. dobie po zbiegu pierwotnym. Pozostanie w kontroli ambulatoryjnej ciesząc się dobrym zdrowiem.

## Dyskusja

Pęknięcie tętniaka aorty zstępującej występuje stosunkowo rzadko i leczenie tej patologii zawsze jest dużym wyzwaniem dla ośrodka chirurgii naczyniowej. Obecnie uważa się, że leczeniem z wyboru jest wewnątrznacynio-

we zaopatrzenie tętniaka [1–3]. Problemem w omawianym przypadku okazał się brak dostępności niezbędnego sprzętu. W zaistniałej sytuacji zespół stanął przed wyborem wykonania operacji otwartej, bądź czasowego zaopatrzenia pęknięcia dostępnym stentgraftem. Postępowanie takie okazało się skuteczne i dało czas niezbędny do sprowadzenia kompletnego systemu. Przy ostatecznym zaopatrzeniu tętniaka przykryto lewą tętnicę podobojczykową by zapobiec ewentualnemu przeciekowi. Jest to postępowanie zalecane w przypadkach trudnej anatomii tętniaków aorty zstępującej i rzadko prowadzi do niedokrwienia lewej kończyny górnej wymagającego interwencji [4–6]. W opisywanym przypadku, także nie obserwowano istotnych klinicznie zaburzeń ukrwienia kończyny górnej lewej. Przez kilka dni po zabiegu monitorowano dyskretny niedowład lewej kończyny dolnej, który ustąpił po rehabilitacji. Był on prawdopodobnie spowodowany niedokrwieniem rdzenia kręgowego. W różnych doniesieniach niedokrwienie rdzenia kręgowego występuje do 13,3% chorych poddanych wewnątrznacyniowemu leczeniu tętniaków aorty zstępującej [7–9]. U opisywanej pacjentki wystąpiło kilka czynników zwiększających ryzyko wystąpienia takiego powikłania: wstrząs okołoperacyjny, podeszły wiek oraz bardzo długi przykryty protezą wewnątrznacyniową odcinek aorty piersiowej z zamknięciem licznych tętnic międzyżebrowych. Kolejnym problemem była trudność w uzyskaniu skutecznego odbarczenia lewej jamy opłucnowej z zalegającej krwi. Drenaż jamy opłucnowej okazał się nieskuteczny. Niezbędna była lewostronna torakotomia, z którą zdaniem autorów zbyt długo zwlekano. Było to związane z koniecznością przekazania chorej do innego ośrodka, który z kolei nie dysponował chirurgią naczyniową i zwlekał z decyzją, minimalizując ryzyko krwawienia z ewentualnego rozszczelnienia elementów stentgraftu. Wydaje się, że zalecane byłoby bardziej agresywne podejście i wykonanie torakotomii w ośrodku

wykonującym pierwotny zabieg. Mogłoby to znacznie skrócić czas leczenia.

## Wnioski

Celem szybkiego i skutecznego leczenia pękniętych tętniaków aorty piersiowej należy utrzymywać i niezwłocznie uzupełniać komis sprzętowy zawierający zdublowane, nawet nietypowe elementy systemu. Wymagana jest także całodobowa dostępność do sali hybrydowej oraz personelu posiadającego odpowiednie kwalifikacje. Należy także znacznie agresywniej podchodzić w przypadku problemów z rozprężeniem płuca — w tym przypadku brak takiego podejścia znacznie wydłużył czas hospitalizacji.

## Piśmiennictwo (References)

1. Trimarchi S, Segreti S, Grassi V, et al. Emergent treatment of aortic rupture in acute type B dissection. *Ann Cardiothorac Surg.* 2014; 3(3): 319–324, doi: [10.3978/j.issn.2225-319X.2014.05.05](https://doi.org/10.3978/j.issn.2225-319X.2014.05.05), indexed in Pubmed: [24967173](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24967173/).
2. Thomas RP, Amin SS, Eldergash O, et al. Urgent Endovascular Treatment for Non-traumatic Descending Thoracic Aortic Rupture. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2018; 41(9): 1318–1323, doi: [10.1007/s00270-018-2006-0](https://doi.org/10.1007/s00270-018-2006-0), indexed in Pubmed: [29948006](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29948006/).
3. Soliman H, El-Ganainy MN, Darweesh RM, et al. Short term outcome of thoracic endovascular aortic repair in patients with thoracic aortic diseases. *Egypt Heart J.* 2018; 70(2): 89–94, doi: [10.1016/j.ehj.2018.02.001](https://doi.org/10.1016/j.ehj.2018.02.001), indexed in Pubmed: [30166888](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30166888/).
4. Antonello M, Menegolo M, Maturi C, et al. Intentional coverage of the left subclavian artery during endovascular repair of traumatic descending thoracic aortic transection. *J Vasc Surg.* 2013; 57(3): 684–690.e1, doi: [10.1016/j.jvs.2012.08.119](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.08.119), indexed in Pubmed: [23182152](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23182152/).
5. Mitchell ME, Rushton FW, Boland AB, et al. Emergency procedures on the descending thoracic aorta in the endovascular era. *J Vasc Surg.* 2011; 54(5): 1298–302; discussion 1302, doi: [10.1016/j.jvs.2011.05.010](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.05.010), indexed in Pubmed: [21784605](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21784605/).
6. Kotelis D, Geisbüsch P, Hinz U, et al. Short and midterm results after left subclavian artery coverage during endovascular repair of the thoracic aorta. *J Vasc Surg.* 2009; 50(6): 1285–1292, doi: [10.1016/j.jvs.2009.07.106](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2009.07.106), indexed in Pubmed: [19837529](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19837529/).
7. Dias-Neto M, Reis PV, Rolim D, et al. Strategies to prevent TEVAR-related spinal cord ischemia. *Vascular.* 2017; 25(3): 307–315, doi: [10.1177/1708538116671235](https://doi.org/10.1177/1708538116671235), indexed in Pubmed: [27694555](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27694555/).
8. Chen L, Yang SJ, Guo FL, et al. Experience with thoracic endovascular aortic repair applied in treating Stanford type B aortic dissection: An analysis of 98 cases. *Adv Clin Exp Med.* 2018; 27(9): 1259–1262, doi: [10.17219/acem/70453](https://doi.org/10.17219/acem/70453), indexed in Pubmed: [30058786](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30058786/).
9. Hiraoka T, Komiya T, Tsuneyoshi H, et al. Risk factors for spinal cord ischaemia after thoracic endovascular aortic repair. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2018; 27(1): 54–59, doi: [10.1093/icvts/ivy037](https://doi.org/10.1093/icvts/ivy037), indexed in Pubmed: [29462327](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29462327/).

### Adres do korespondencji:

dr n. med. Jakub Palacz  
Oddział Chirurgii Ogólnej i Naczyni  
Szpital Uniwersytecki w Opolu  
al. Wincentego Witosy 26  
45–401 Opole  
e-mail: [j.palacz@gmail.com](mailto:j.palacz@gmail.com)

Praca wpłynęła do redakcji: 03.10.2018 r.

# Czy można lekceważyć łagodnego guza serca? Opis chorej ze śluzakiem serca powikłanym zatorowością, wstrząsem septycznym i zespołem wykrzepiania wewnątrznaczyniowego

Can we underestimate a benign heart tumor? Description of a patient with heart myxoma complicated by embolism, septic shock and disseminated intravascular coagulation syndrome

Dariusz Korzeń<sup>1</sup>, Józefa Dąbek<sup>2</sup>, Wojciech Rychlik<sup>1</sup>, Barbara Korzeń<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii z Nadzorem Kardiologicznym, Górnośląskie Centrum Medyczne im. prof. Leszka Gieca, Katowice – Ochojec, Polska

<sup>2</sup>Katedra i Klinika Kardiologii, Wydział Nauk o Zdrowiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Katowice, Polska

## Streszczenie

W pracy, przedstawiono przypadek młodej kobiety, u której zdiagnozowano *de novo* śluzaka lewego przedsionka. Skrajnie ciężki przebieg choroby doprowadził do nieodwracalnych powikłań i trwałego uszczerbku na zdrowiu w tym amputacji w zakresie obu kończyn dolnych. W proces diagnostyczny zaangażowany był zespół doświadczonych lekarzy, a terapia wymagała wyskospecjalistycznych zabiegów z zakresu medycyny zachowawczej oraz operacyjnej.

**Słowa kluczowe:** śluzak serca, powikłania zakrzepowo-zatorowe

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 51–55

## Abstract

In this paper is presented the case of the young female with “de novo” diagnosed left atrium cardiac myxoma. Due to the presence of the disease as well as an extremely severe course of the disease the irreversible complications and sequels occurred, including the ischemic changes requiring both lower leg amputations. In the diagnostics process, the experienced team of the physicians was involved and the proposed treatment required an advanced conservative and surgical therapy.

**Key words:** myxoma, thromboembolic complications

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 51–55

## Wstęp

Śluzak jest łagodnym procesem rozrostowym lokalizującym się w tkankach miękkich, głównie powierzchownych i w jamach ciała. Ten rzadki w ogólnej populacji nowotwór jest najczęstszym guzem serca, stanowi ponad 50% wszystkich zmian rozrostowych tego narządu [2].

Zapadalność na tę chorobę, szacowana na podstawie wyników autopsyjnych, wynosi około 70–80 rejestrowanych przypadków na jeden milion badań anatomopatologicznych. Częściej chorują kobiety (3:1). Najczęściej rozpoznawany jest między 3. a 6. dekadą życia [1, 5]. Histologicznie śluzaki zbudowane są z dużej ilości bezpostaciowej struktury, która zawiera grupy komórek o typie podścieliska,



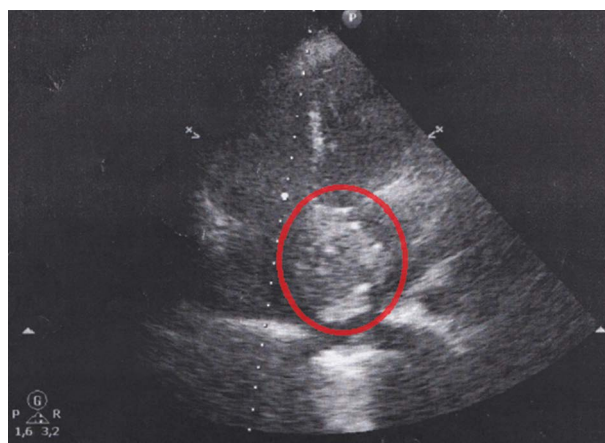
połączonych z cienkościnnymi naczyniami krwionośnymi o morfologii kapilar [3]. Śluzaki lokalizują się w lewym przedsionku (75%), prawym przedsionku (18%) oraz bardzo rzadko w obrębie komory serca [4]. Schorzenie w niewielkim odsetku może występować rodzinnie (max. 10% towarzyszy zespołowi Carneya czyli mikroguzzkowemu rozrostowi nadnerczy) [4, 7]. Rozpoznanie choroby w przypadkach skąpoobjawowych (większość) jest dziełem przypadku lub stawiane jest w momencie znacznego rozrostu guza, będącego przyczyną złożonych i niejednorodnych objawów. Zatorowość fragmentami guza lub skrzeplinami formującymi się na jego powierzchni stanowi groźne powikłaniem śluzaka. Lokalizacja zatorów jest warunkowana przez pierwotne umiejscowienie guza oraz obecność ewentualnych przecieków wewnątrzsercowych. Guzy zlokalizowane w lewym przedsionku lub lewej komorze powodują zatory w krążeniu systemowym, wywołując ogniska zawałów i krwawień w narządach wewnętrznych, obwodowe niedokrwienie kończyn i tętniaki naczyń [4]. Mnogie zatory systemowe mogą pozorować zapalenie naczyń czy infekcyjne zapalenie wsierdza. W procesie diagnostycznym, mającym na celu rozpoznanie patologii i jej dokładnej lokalizacji anatomicznej, a tym samym dobór właściwej techniki operacyjnej, bardzo ważną rolę odgrywa obrazowanie przy użyciu technik: tomografii komputerowej (TK) i rezonansu magnetycznego (MRI).

## Opis przypadku

33-letnia kobieta została przetransportowana przez Zespół Ratownictwa Medycznego (ZRM) do Izby Przyjęć Szpitala Miejskiego jednego ze śląskich miast ze względu na złe samopoczucie, osłabienie znacznego stopnia, pogorszenie tolerancji wysiłku, dyspepsję, biegunkę, wymioty oraz wysoką gorączkę (38,5° Celsjusza). Objawy występowały od kilku dni. Do tego czasu chora bez istotnego wywiadu chorobowego, bez obciążeń rodzinnych, nie stosowała żadnego leczenia przewlekłego. W okresie poprzedzającym hospitalizację uwagę zwróciły nawracające infekcje, bez adekwatnej terapii. Chora ze względu na obowiązki rodzinne obciążała się nadmiernie zawodowo: wykonywała pracę fizyczną w warunkach stresu, w trybie zmianowym, pracowała na dwóch etatach, co wiązało się z zaburzeniem rytmu dobowego i deprywacją snu. Od około miesiąca stan zdrowia chorej ulegał systematycznemu pogorszeniu. Dwa tygodnie przed hospitalizacją chora była uczestniczką kolizji drogowej, której okoliczności nie pamiętała, nie zgłosiła się również do lekarza i w związku z tym nie posiadała żadnej dokumentacji medycznej z dnia zdarzenia. Nie wykluczono również omdlenia jako przyczyny wypadku. W ostatnim czasie nasileniu uległy objawy grypopodobne, lecz ze względu na liczne obowiązki i ciężką sytuację rodzinną nie podjęła z tego powodu leczenia w ramach Poradni Podstawowej Opieki Zdrowotnej (POZ), a zastosowane doraźne leczenie było nieskuteczne. W Izbie Przyjęć Ośrodka, do którego trafiła z powodu skrajnego nasilenia objawów infekcji, gorączki i hipotonii, wykonano w trybie nagłym przezklatkowe



**Rycina 1.** Niejednorodny twór w lewym przedsionku serca (śluzak — obramowanie) u opisywanej chorej uwidoczniony w przekłatkowym badaniu echokardiograficznym

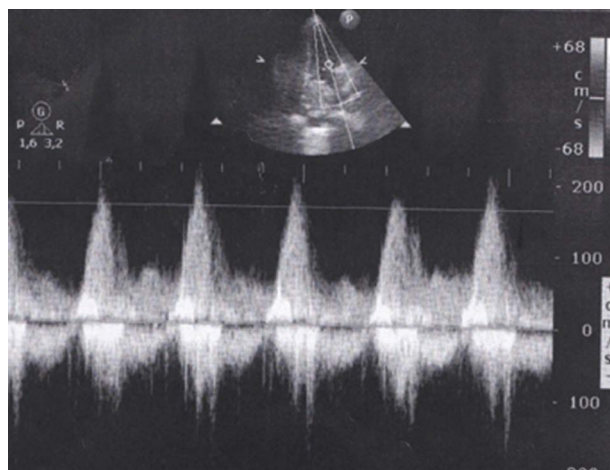


**Rycina 2.** Masa guza zlokalizowana w lewym przedsionku serca — wpuklenie śluzaka do ujścia zastawki mitralnej — obraz uzyskany w przekłatkowym badaniu echokardiograficznym u opisywanej pacjentki

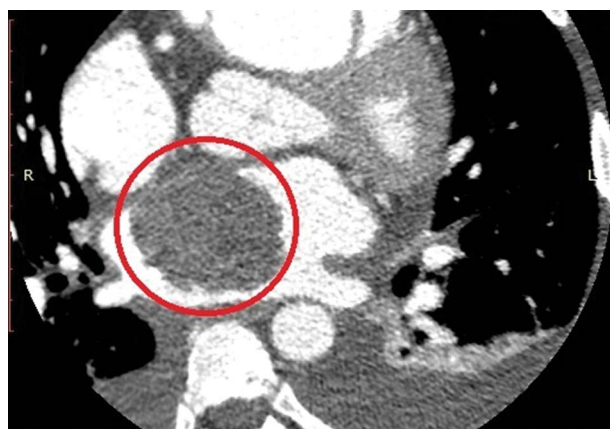
badanie echokardiograficzne, w którym uwidoczniono guz zlokalizowany w lewym przedsionku serca (ryc. 1).

Widoczna w badaniu echokardiograficznym zmiana była niejednorodnym tworem, pokrywającym pole lewego przedsionka w 80%, przytwierdzonym do przegrody międzyprzedsionkowej (ryc. 2).

Ze względu na progresję objawów niewydolności krążeniowo-oddechowej, ilościowe i jakościowe zaburzenia świadomości oraz wstrząs hipowolemiczno-dystrybucyjny w przebiegu posocznicy, pacjentkę przetransportowano ze szpitala miejskiego do szpitala klinicznego. Ze względu na obserwowane dalsze pogorszenie się stanu chorej: gorączkę (powyżej 39°C) i narastające objawy niewydolności wielonarządowej, chora wymagała hospitalizacji w ramach Oddziału Anestezjologii i Intensywnej Terapii z Nadzorem Kardiologicznym (OAIiTzNK). W kolejnym przekłatkowym i przezprzełykowym badaniu echokardiograficznym oraz wykonanej tomografii komputerowej klatki piersiowej (TK) potwierdzono obecność guza lewego przedsionka o wymiarach 41 x 52 x 43 mm



**Rycina 3.** Cechy stenozы zastawki mitralnej u chorej ze śluzakiem lewego przedsionka uwidocznione w przekłatkowym badaniu echokardiograficznym — prędkość i gradient przepływu powyżej normy



**Rycina 4.** Ubytek zakontrastowania w rzucie lewego przedsionka — obraz tomografii komputerowej opisującej chorej

z widocznymi obwodowo ogniskami kalcyfikacji i angiogenezy (ryc. 3, 4).

Podczas konsultacji kardiologicznej chorą początkowo zdyskwalifikowano od leczenia operacyjnego ze względu na bardzo ciężki stan ogólny, wstrząs septyczny oraz objawy rozsianego wykrzepiania wewnątrznaczyniowego. Pobrano materiał do badań bakteriologicznych i wdrożono empiryczną antybiotykoterapię o szerokim spektrum działania. Po uzyskaniu wyników mikrobiologicznych, rozpoznano posocznicę wywołaną przez *Staphylococcus aureus* i zastosowano celowane leczenie przeciwdrobnoustrojowe. Ze względu na objawy zatorowości obwodowej kończyn dolnych pacjentkę konsultowano specjalistycznie z zakresu chirurgii naczyniowej z powodu podejrzenia niedokrwienia kończyn dolnych. W badaniu fizykalnym stwierdzono: podudzia obustronnie prawidłowo ucieplone, miękkie, niebolesne, obustronnie wychłodzone stopy oraz podudzia do połowy wysokości, skóra o barwie cielistej z liczny-

mi punktowymi wybroczynami, w dystalnym odcinku goleni obustronnie plamiste zasinienie. Tętno badalne obustronnie na tętnicach grzbietowych stóp oraz niebadalne w obrębie tętnic piszczelowych tylnych. W ocenie czynnościowej unerwienia obwodowego stwierdzono: zachowane częściowo ruchy stóp, zaburzenie funkcji czuciowej w obrębie palców stopy lewej, zachowane w obrębie palców stopy prawej, z palpacyjną tkliwością podszewnych części stóp obustronnie. Obserwowano również istotne zaburzenia ukrwienia, obniżenie temperatury i zaburzenia czucia dotyku w obrębie tkanek miękkich skrzydełek nosa. Na tym etapie hospitalizacji nie kwalifikowano chorej do leczenia angiochirurgicznego, zalecono terapię zachowawczą-objawową: stosowano wlew heparyny niefrakcjonowanej pod kontrolą czasu częściowej trombolastyny po aktywacji (*activated partial thromboplastin time*, APTT) oraz leczenie reologiczne i antyagregacyjne — wlew dożylny dekstranu oraz pentoksyfiliny. W wyniku zastosowanej terapii uzyskano częściową poprawę i stabilizację stanu klinicznego chorej. Podczas kolejnej konsultacji kardiologicznej pacjentkę zakwalifikowano w trybie pilnym do operacji resekcji guza z zaznaczeniem, że zabieg obarczony jest dużym ryzykiem zgonu. Podkreślić należy, że w chwili rozpoczęcia zabiegu usunięcia guza parametry stanu zapalnego były dalekie od normy: leukocytoza  $37 \times 10^9/l$ , białko C-reaktywne 26,5 mg/l (w porównaniu do wyniku wynoszącego 289 mg/l z dnia przyjęcia do OAIITzNK) oraz stężenia fibrynogenu 3,46 g/l (spadek z wartości 4,5 g/l w dniu przyjęcia). Operację przeprowadzono w krążeniu pozaustrojowym, podczas której usunięto w całości śluzaka wraz z przegrodą międzyprzedsionkową (IAS, *Interatrial Septum*) i wykonano jej rekonstrukcję przy użyciu łąty z osierdzia. Ponadto ze względu na objawy bradykardii z zastępczym rytmem węzłowym, chorej implantowano nasierdziowe elektrody układu stymulującego, wszczepione w powłoki brzuszne. Przebieg pooperacyjny był niepowikłany. Pacjentkę rehabilitowano. W kontrolnym badaniu echokardiograficznym wykluczono obecność przecieku w obrębie odtworzonej IAS i nie stwierdzono istotnego, w kontekście rozległości zabiegu, spadku kurczliwości mięśnia sercowego, a frakcja wyrzutowa lewej komory serca wynosiła powyżej 50%. Ze względu na objawy zakrzepicy tętniczej w zakresie kończyn dolnych, na tle rozsiewu materiału zatorowego z powierzchni śluzaka powikłanej martwicą palców i skóry przodostopia, chorą przekazano do dalszego leczenia w ramach oddziału chirurgii naczyniowej. W trybie pilnym wykonano angiotomografię komputerową w technice spiralnej tętnic kończyn dolnych. Natywne tętnice w obrębie kończyn dolnych były drożne do poziomu tętnic podkolanowych, a przepływ w nich był zachowany. Dystalnie stwierdzono obecność licznych przetok i anastomoz tętniczo-żylnych, obserwowano zakontrastowanie układu żylnego już w pierwszej, tętniczej fazie badania. Ocena układu tętniczego w obrębie podudzia była utrudniona względem dużo lepszego zakontrastowania naczyń żylnych. Dystalnie układ tętniczy drożny, o prawidłowym podziale anatomicznym

ale dysproporcji w zakresie średnicy naczyń tętnicznych w porównaniu do naczyń spływu żylnego z tej okolicy. Zdecydowano o leczeniu zachowawczym: stosowano podwójną terapię przeciwplateletową (kwas acetylosalicylowy 150 mg/dobę, kłopidogrel 75 mg/dobę) oraz podaż heparyny drobnocząsteczkowej w dawce terapeutycznej. Stosowano wielokrotne zabiegi z użyciem tlenu hiperbarycznego i szerokospektralną antybiotykoterapię. Pomimo to, w dalszym ciągu utrzymywały się wysokie miana parametrów stanu zapalnego. Niestety oprócz zastosowanego leczenia zachowawczego chora wymagała kilkakrotnych zabiegów amputacji w obrębie kończyn dolnych w związku z rozwijającymi się zmianami martwiczymi. Ostatecznie prawą kończynę amputowano na wysokości podudzia ( w okolicy podkolanowej), a w lewej kończynie amputowano palce I–V i fragment przodostopia. Ze względu na ogniskową martwicę stosowano auto- i allogeniczne przeszczepy skóry. Ostatecznie stan chorej uległ normalizacji, obecnie rehabilituje się i jest pod kontrolą wielospecjalistyczną, w tym specjalistów kardiologii i elektrokardiologii oraz specjalisty medycyny rodzinnej, bez potrzeby prowadzenia terapii interwencyjnej. Przeprowadzone podczas wizyt kontrolnych (ok. 6. i 12. miesiąc po operacji) badania, wykazały ustąpienie wszystkich wcześniej zgłaszanych dolegliwości, zmniejszenie wskaźników stanu zapalnego, a w przeklatkowym badaniu echokardiograficznym nie wykryto cech wznowy guza. Pomimo skomplikowanego, długotrwałego i finalnie okaleczającego przebiegu choroby i licznych jej powikłań, chora żyje do dziś, będąc żoną i matką.

## Dyskusja

Pomimo, że śluzak należy do nowotworów łagodnych, to ze względu na szybki wzrost i możliwość osiągnięcia dużych rozmiarów i masy oraz specyficzność lokalizacji może cechować się dużą złośliwością lokalną. Zmiany te mogą być również odpowiedzialne za obraz ciężkiej, postępującej stenozы mitralnej (ryc. 3) [4]. Śluzak, ze względu na swoją heterogenną strukturę (z ogniskami lizy, degeneracji i angiogenezy), ulega samoistnej fragmentacji powierzchni i może pokrywać się skrzeplinami. Jest często przyczyną powikłań zakrzepowo-zatorowych [6]. Śluzak serca, szczególnie niewielkich rozmiarów, jest guzem klinicznie „niemym” lub skąpoobjawowym. Rozpoznanie patologii serca jest często przypadkowe wskutek przeprowadzonego z innych wskazań przeklatkowego badania echokardiograficznego serca. Do objawów, które może powodować należą: duszności, omdlenia, kołatania serca, bóle w klatce piersiowej, objawy zatorowości i obrzęki [4]. Obecność patologicznych struktur w jamach serca skutkuje aktywacją cytokin prozapalnych, wywołujących objawy uogólnionej reakcji zapalnej (gorączka, utrata masy ciała, wzrost OB, CRP, nadplateletowość lub małoplateletowość, leukocytoza, niedokrwistość), tak jak w opisywanym przypadku. W diagnostyce różnicowej należy brać pod uwagę przede wszystkim infekcyjne zapalenie wsierdzia

oraz obecność skrzeplin wewnątrzsercowych, jednak są to zmiany o innym widmie ultrasonograficznym i w nieco innej, mało typowej dla opisywanego guza lokalizacji [6]. Objawy i powikłania, szczególnie zaburzenia układu krzepnięcia: od nadmiernej aktywacji układu krzepnięcia do koagulopatii ze zużycia, nie powinny być przesłanką do niepotrzebnego odraczania jedynej skutecznej metody terapeutycznej, jaką jest zabieg operacyjny. W opisywanym przypadku wspomniana interwencja tylko pozornie była opóźniona. Pacjentka przez długi okres miała objawy ostrej infekcji paragrypowej z obniżeniem tolerancji wysiłku. Pomimo złego stanu zdrowia nie zaprzestała i nie ograniczyła aktywności zawodowej, co prawdopodobnie miało decydujący wpływ na przebieg choroby by ostateczne jej skutki. Stan pacjentki we wczesnej fazie choroby był skrajnie ciężki, a zabieg ryzykowny ze względu na obecność wstrząsu septycznego oraz ostrej fazy zespołu wykrzepiania wewnątrznaczyniowego. Istotne znaczenie z pewnością ma odpowiedni nadzór i kontrola kooperacyjna z uwzględnieniem badań obrazowych. Chociaż nie zdarza się to często, istnieje pewne ryzyko — szacowane na około 4–5% — wznowy guza w pierwotnej lokalizacji, nawet do 4 lat po zabiegu radykalnej resekcji [7].

## Wnioski

Przedstawiony przypadek powinien uzmysłowić zarówno lekarzowi, jak i pacjentowi, a szczególnie wszystkim osobom obciążającym się w nadmierny sposób obowiązkami zawodowymi, stresem, pracą mimo symptomów infekcji, osłabienia i wyraźnych sygnałów dysfunkcji organizmu, że brak odpoczynku, właściwej diagnostyki i wdrożenia skutecznego leczenia może maskować rozwój ciężkich zespołów chorobowych. Nierzadko objawy uogólnionej reakcji zapalnej z niewydolnością narządową są sygnałem poważnych chorób, w tym wypadku śluzaka serca. Mimo iż opisywana choroba nie występuje bardzo często, a jej objawy nie są patognomiczne dla tego łagodnego guza serca, to w sytuacji kiedy objawom wstrząsu o mieszanej etiologii — kardiogennej i dystrybucyjnej — towarzyszą zaburzenia zakrzepowo-zatorowe, w rozpoznaniu różnicowym powinien być brany pod uwagę także śluzak serca. Odpowiednio wczesne przeprowadzenie właściwego i skutecznego procesu diagnostyczno-terapeutycznego pozwala uzyskać trwały powrót do zdrowia oraz uniknąć licznych i okaleczających powikłań, a nawet zgonu pacjenta. W każdym przypadku potwierdzenia diagnozy śluzaka serca jedyną skuteczną metodą leczenia jest resekcja masy guza, której nie należy opóźniać ze względu na szybki rozrost oraz wysokie ryzyko zatorowości obwodowej, która zawsze stanowi istotne zagrożenie utraty zdrowia lub życia.

## Piśmiennictwo (References)

1. Szypuła I, Kotyla P, Zoń-Giebel A, et al. Cardiac myxoma as a cause of pseudovasculitis. A case report *Reumatologia* 2007; 45(1): 50–52.

2. Cohen R, Singh G, Mena D, et al. Atrial Myxoma: A Case Presentation and Review. *Cardiol Res.* 2012; 3(1): 41–44, doi: [10.4021/cr145w](https://doi.org/10.4021/cr145w), indexed in Pubmed: [28357024](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28357024/).
3. Haponiuk I, Skalski JH, Wronecki K. Guzy serca red. Skalski, Religa, Wydawnictwo Śląsk, Katowice 2003.
4. Kołacz J, Fedak A, Dziedzic P, et al. Śluzak lewego przedsionka. Opis przypadku. *Choroby Serca i Naczyń.* 2005; 2: 229–231.
5. Braun S, Schrötter H, Reynen K, et al. Myocardial infarction as complication of left atrial myxoma. *Int J Cardiol.* 2005; 101(1): 115–121, doi: [10.1016/j.ijcard.2004.08.047](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2004.08.047), indexed in Pubmed: [15860393](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15860393/).
6. Ignatowicz A, Orlicz-Szczęśna G, Wysokiński A. Duży śluzak lewego przedsionka przebiegający jako uogólniona reakcja zapalna – opis przypadku. *Kardiologia Polska.* 2008; 66: 903–905.
7. Dąbrowski D, Goździk A, Milnerowicz A, et al. Śluzak lewej komory serca powikłany zatorowością obwodową. *Folia Cardiologica.* 2017; 12(2): 216–219, doi: [10.5603/fc.2017.0035](https://doi.org/10.5603/fc.2017.0035).
8. Perek B, Jemielity M, Katarzyński S, et al. Leczenie chirurgiczne śluzaków serca – 20 lat doświadczeń z zastosowaniem techniki transseptalnej. *Chirurgia Polska.* 2002; 4: 125–131.

**Adres do korespondencji:**

dr n. med. Dariusz Korzeń  
Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii z Nadzorem Kardiologicznym  
Górnośląskie Centrum Medyczne im. Prof. Leszka Gieca, Katowice –Ochojec  
ul. Ziółowa 45/47  
40–635 Katowice;  
email: [dk1982@o2.pl](mailto:dk1982@o2.pl)

Praca wpłynęła do redakcji: 29.01.2018 r.

# Endoluminalne zaopatrzenie jatrogennej perforacji powstałej w przebiegu ESD guza esicy — opis przypadku

## Endoluminal treatment of an iatrogenic colon perforation after ESD of a sigmoid tumour — a case report

Tomasz Klimczak<sup>1</sup>, Jerzy Klimczak<sup>2</sup>, Piotr Jurałowicz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Klinika Chirurgii Ogólnej i Onkologicznej, Centralny Szpital Kliniczny Uniwersytetu Medycznego w Łodzi, Łódź, Polska

<sup>2</sup>Oddział Chirurgii Gastroenterologicznej, Onkologicznej i Ogólnej, Uniwersytecki Szpital Kliniczny nr 1 im. Norberta Barlickiego w Łodzi, Łódź, Polska

### Streszczenie

Zmiany nowotworowe jelita grubego, w tym gruczolakoraki, są problemem o narastającej częstości. Dzięki szybkiemu rozwojowi endoskopii jesteśmy w stanie wcześniej rozpoznawać nowotwory jelita grubego, jak również lepiej je leczyć. Endoskopowej dyssekcji podśluzówkowej (ESD) pozwala na całkowite wycięcie wczesnych zmian gruczolowych jak płasko-wyniosłe gruczolaki czy nawet zmian złośliwych. Jednakże, mimo wczesnego zachwytu metodą ESD, jest to metoda niepozbawiona powikłań. Perforacje, zaraz po krwawieniach, są najczęstszym powikłaniem tej metody i zdarzają się z częstością 4,2%. Mimo poważnego charakteru tego powikłania, niekiedy można je zaopatrzyć endoluminalnie, bez potrzeby zaawansowanej interwencji chirurgicznej oraz wyłaniania stomii.

Celem naszej pracy jest przybliżenie przypadku 75-letniego pacjenta przyjętego do Oddziału Chirurgii Gastroenterologicznej, Onkologicznej i Ogólnej w Łodzi z powodu trzech zmian płasko-wyniosłych (LST) odbytnicy i esicy. Pacjent został zakwalifikowany do endoskopowej dyssekcji podśluzówkowej. Dwie zmiany zlokalizowane w odbytnicy zostały wycięte w sposób typowy. Podczas dyssekcji zmiany położonej w okolicy zagięcia odbytniczo-esiczego, doszło do znacznych rozmiarów (~25–27mm) pełnościennej perforacji jelita. Za pomocą pętli Endo-Loop i klipsów hemostatycznych założono na brzegi otworu perforacyjnego „węzeł kapciuchowy”, który zaciągnięty całkowicie uszczelnił otwór perforacyjny. Obserwacja kliniczna pacjenta potwierdziła szczelność „szwu”. Pacjenta wypisano do domu w 8 dniu po zabiegu w stanie ogólnym dobrym. Badanie histopatologiczne preparatów wykryło dysplazję dużego stopnia, potwierdzając pełne wycięcie zmian. Kontrolna kolonoskopia wykonana 3 miesiące po zabiegu potwierdziła całkowite, doszczętne wycięcie zmian oraz pełne wygojenie perforacji jelita.

Dzięki zastosowaniu nowoczesnego podejścia do zaistnienia jatrogennej perforacji pacjent uniknął ocalającej operacji w trybie pilnym, która oprócz dodatkowego cierpienia niesie za sobą wysokie ryzyko powikłań oraz drastyczny spadek jakości życia.

**Słowa kluczowe:** endoskopowa dyssekcja podśluzówkowa (ESD), jatrogenna perforacja jelita, zmiany płasko-wyniosłe (LST) jelita, rak jelita grubego

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 56–61

### Abstract

Neoplastic lesions of the colon, adenomas included, are a rising medical issue. Due to the rapid advancement of flexible GI endoscopy it is possible to screen the patients more effectively and provide more accurate treatment. Thanks to a novel technique of endoscopic submucosal dissection (ESD), laterally spreading tumours (LST), including cancers, can be safely resected. Despite the initial awe, however, it came to notice that this technique is not without flaws. Perforation, right after bleeding, is the most common complication, with an occurrence rate of 4,2%. Despite the severe nature of this complication, it can sometimes be managed endoscopically without the need of a complicated surgical procedure or diverting a stoma.

The aim of this study is to present the case of a 75-year-old patient who was admitted to the institution with three tumours located in the sigmoid colon and rectum in order to perform ESD. Two lower lesions



were removed without complications. During the dissection of the tumour located near the recto-sigmoid flexure, the authors encountered a large perforation site (about 25 mm wide). Using an Endo-Loop and several hemostatic clips a circumferential "suture" was created that sealed the colon wall defect completely. The patient's recovery was uneventful- he was discharged on the 8th day after the procedure. Histopathological examination showed high-grade dysplasia in the lesions and confirmed a complete excision. An endoscopic follow-up was performed 90 days after the procedure showing that the defect was fully healed. Due to a novel approach in the treatment of an iatrogenic perforation, the patient avoided a mutilating, urgent surgery, which, apart from additional suffering, causes a decrease in the quality of life and risks of subsequent complications.

**Key words:** endoscopic submucosal dissection (ESD), iatrogenic bowel perforation, laterally spreading colon tumour (LST), colon cancer

Chirurgia Polska 2018, 20, 1, 56–61

## Wstęp

Rak jelita grubego jest jednym z najczęściej występujących nowotworów złośliwych na świecie. Jest trzecim najczęstszym nowotworem złośliwym wśród mężczyzn (10% przypadków) oraz drugim najczęstszym wśród kobiet (9% przypadków). W 2013 roku rak jelita grubego był odpowiedzialny za około 8% wszystkich zgonów nowotworowych (czwarta najczęstsza przyczyna) [1]. W znacznej większości (~ 85% przypadków), rak jelita grubego powstaje na bazie karcynogenezy gruczolaka jelita [2]. Od wielu dziesięcioleci kluczem do skutecznej diagnostyki, jak i leczenia zmian przedrakowych jelita grubego jest endoskopia, która rozwijając się w szybkim tempie, oferuje pełen wachlarz instrumentarium i technik, za pomocą których możemy „za steru” endoskopu wykonywać coraz śmielsze zabiegi. Jednym z najnowszych odkryć, jest technika endoskopowej dyssekcji podśluzówkowej (ESD, *endoscopic submucosal dissection*). Technika ta, wywodząca się z Japonii i wprowadzona do światła medycznego na przełomie XX i XXI wieku polega na wycięciu zmiany patologicznej (polipa, zmiany wyniosłej czy guza) poprzez odpreparowanie warstwy podśluzowej ściany jelita od mięśniówki, pozwalając osiągnąć resekcję *en bloc* nawet dużych (> 25mm średnicy) zmian. Niestety, wyżej wymieniona metoda jest obarczona względnie dużym (~ 4%) ryzykiem perforacji, które z reguły wymaga wdrożenia zaawansowanych metod zabiegowych, w tym niekiedy wyłonienia stomii [3]. Jednakże w niektórych wypadkach, przy odrobinie szczęścia można skutecznie zaopatrzyć nawet duże perforacje endoluminalnie.

## Opis przypadku

Pacjent, lat 75 został przyjęty do oddziału chirurgicznego z powodu dodatniego testu na krew utajoną w kale, celem wykluczenia krwawienia do przewodu pokarmowego. Pacjent z wywiadem wieloletniego nadciśnienia tętniczego, dobrze kontrolowanego lekami doustnymi. W diagnostycznej kolonoskopii stwierdzono dwie zmiany płasko-wyniosłe dystalnego odcinka odbytnicy oraz jedną zmianę płasko-wyniosłą okolicy zagięcia odbytniczo-esiczego. Dokładny opis zmian zawierają rysunki 1 i 2.



Rycina 1. Zmiany płasko-wyniosłe odbytnicy



LST-G Paris 0-IIa Kudo IV 25x25mm



LST-NG Paris 0-IIa Kudo IV 9x9mm

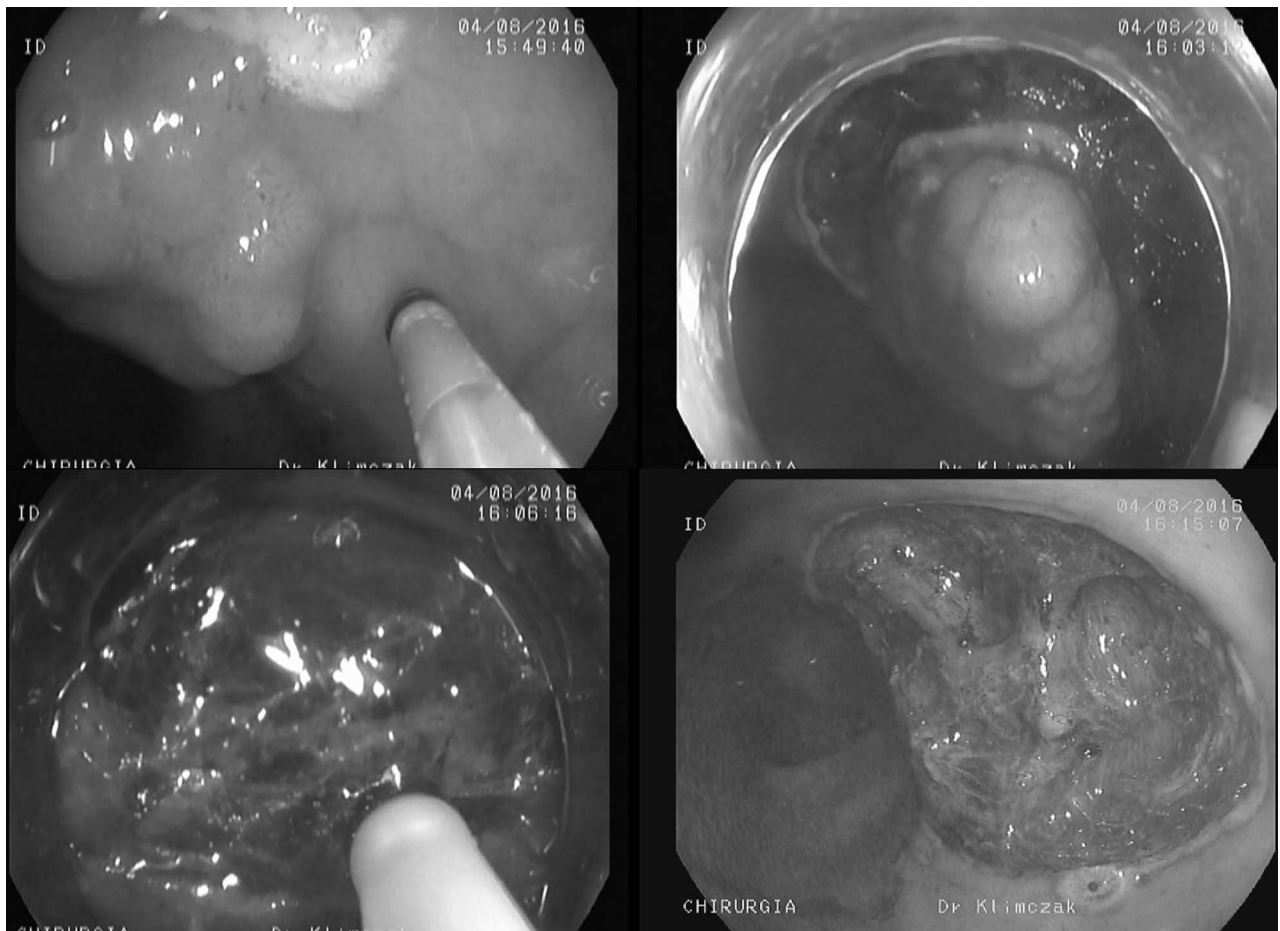


LST-NG Paris 0-IIa Kudo IV 15x15mm

Rycina 2. Szczegółowa klasyfikacja zmian

Pacjenta zakwalifikowano do endoskopowego wycięcia zmian dystalnego odcinka przewodu pokarmowego w technice dyssekcji podśluzówkowej.

Zabieg wykonano w premedykacji dożylniej 20 mg butylobromku hioscyny, 2 mg fentanylu oraz 5 mg midazolamu. Podczas zabiegu w sposób ciągły monitoro-



Rycina 3. Etapy dyssekcji podśluzówkowej



Rycina 4. Etapy mukozektomii pętlowej

wano tętno oraz wysycenie krwi pacjenta tlenem. Użyto endoskopu zabiegowego PENTAX EG-3490K oraz noża PENTAX SPLASH M-Knife. Do wytworzenia „poduszki wodnej” użyto 15% roztworu Mannitolu z adrenaliną i indygokarminem.

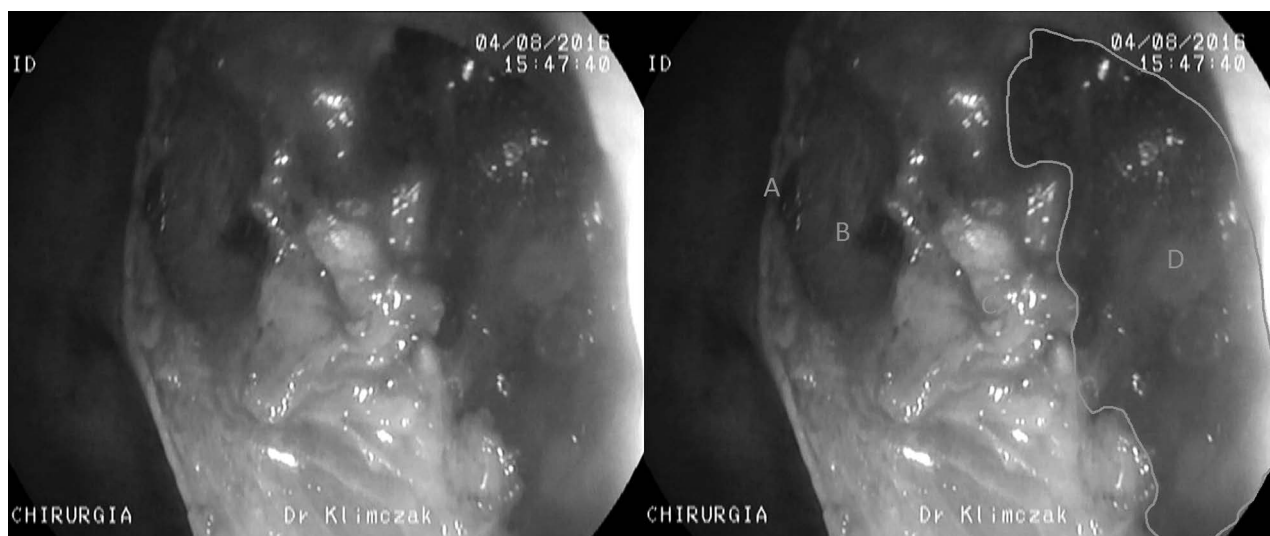
Zmiany w dystalnym odcinku odbytnicy wycięto w sposób typowy — szczegóły zabiegu prezentują ryciny 3 oraz 4.

Po odcięciu zmiany wyniosłej okolicy zagięcia odbytniczo-esiczego, zaobserwowano pełnościenny ubytek — otwór perforacyjny o średnicy 10mm, wydający się prowadzić bezpośrednio do jamy otrzewnowej (ryc. 5).

Bezpośrednio po zabiegu wykonano pilną tomografię jamy brzusznej (ryc. 6, 7), w której wykryto znacznego stopnia odmę otrzewnową oraz podskórną, potwierdzając tym samym pełnościenną perforację jelita.

Ze względu na szybkie wykrycie perforacji jelita dobry ogólny stan pacjenta oraz fakt, iż jelito było pozbawione treści kałowej (przygotowanie do kolonoskopii), podjęto próbę endoluminalnego zaopatrzenia powstałego otworu.

W takim samym znieczuleniu jak zabieg poprzedni, za pomocą tego samego instrumentarium — endoskopowo ponownie zidentyfikowano otwór perforacyjny. Za pomocą klipsów hemostatycznych do brzegów ubytku



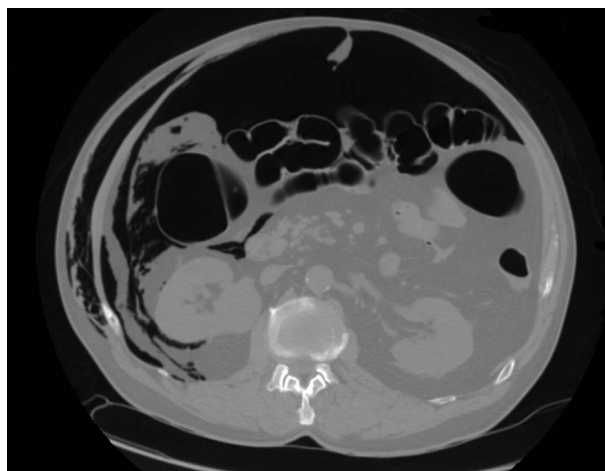
Rycina 5. Po lewej: Otwór perforacyjny. Po prawej: A — nacięta błona śluzowa; B — warstwa podśluzowa; C — mięśniówka; D — otwór perforacyjny śr. ok. 25 mm



Rycina 6. Pilot CT

doklipsowano pętlę Endo-Loop, po zaciśnięciu której uzyskano zamknięcie i pełne uszczelnienie otworu perforacyjnego. Wolne końce klipsów zabezpieczono drugą pętlą Endo-Loop. Schemat zabiegu przedstawia rycina 8 (ze względu na awarię sprzętu archiwizującego, zabrakło możliwości wykonania zdjęć podczas procedury).

Bezpośrednio po zabiegu pacjent został przeniesiony na salę intensywnego nadzoru. Przez 3 doby od zabiegu otrzymywał ciągły, dożylny wlew z morfiny (początkowo 20 mg/24 h w 0 dobie, dawkę codziennie zmniejszano) oraz był żywiony parenteralnie (Multimel). Wdrożono szerokowidmową antybiotykoterapię: Piperacylina z Tazobaktamem, Teikoplamina, Metronidazol. Od 4. doby po zabiegu, chory żywiony doustnie. W 8. dobie po zabiegu, w stanie ogólnym dobrym, pacjenta wypisano do domu.



Rycina 7. Rozedma podskórna oraz odma otrzewnowa

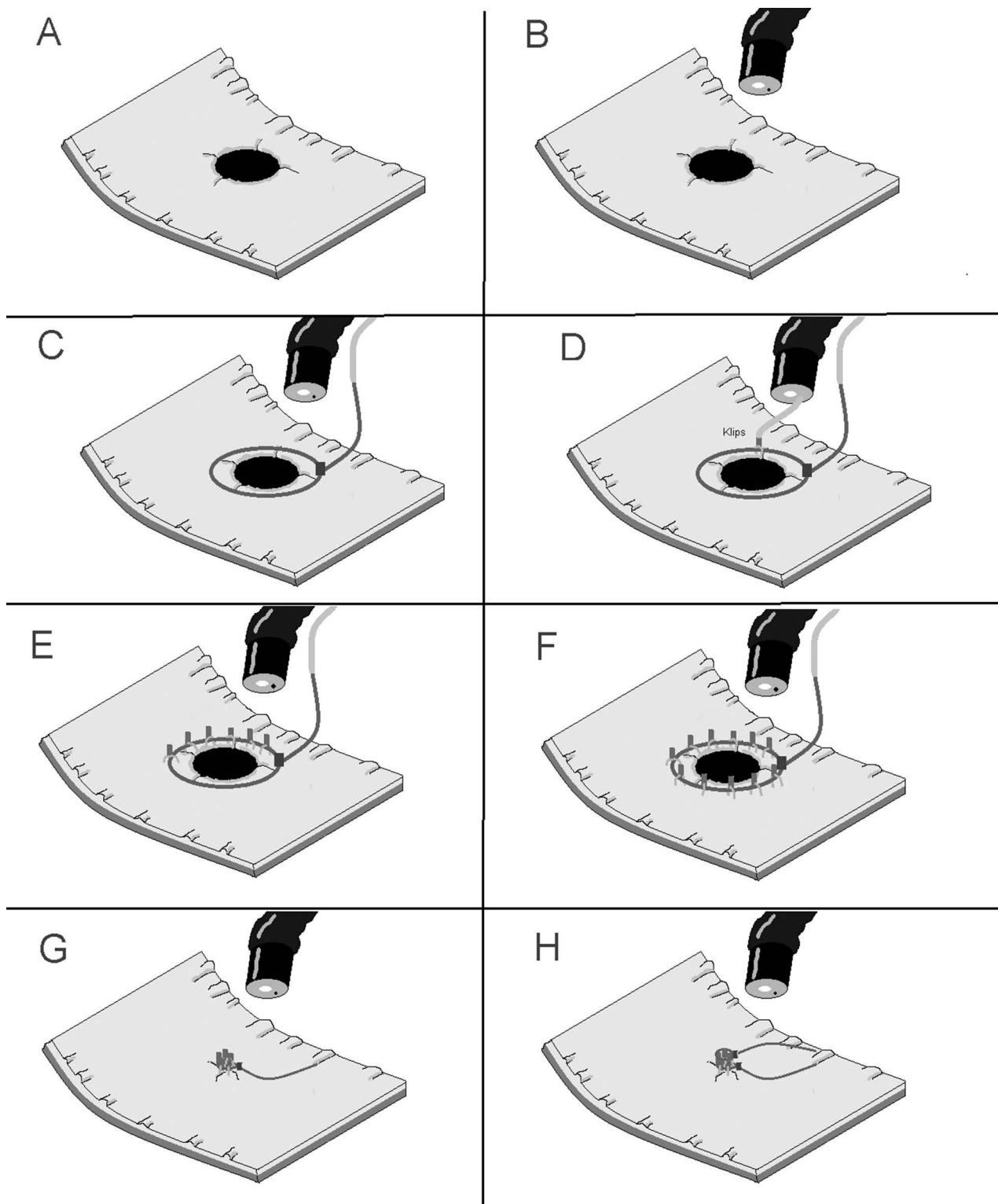
Po 3 miesiącach od zabiegu, pacjent zgłosił się na endoskopową kontrolę. Stwierdzono pełne wygojenie się otworu perforacyjnego (ryc. 9).

Wynik badania histopatologicznego wyciętych zmian przedstawia rycina 10.

## Dyskusja

Według najnowszych standardów *European Society of Gastrointestinal Endoscopy* (ESGE) do zabiegu ESD w jelicie grubym powinny być kwalifikowane zmiany o średnicy > 20 mm lub w przypadku uzasadnionego podejrzenia obecności ogniska raka (np. zmiany typu LST-NG w odbytnicy) [5]. Ryzyko perforacji towarzyszącej zabiegowi endoskopowej dyssekcji podśluzówkowej szacowane jest na 4,2% (3,5–5,0%) [3]. Według wymienionych powyżej zaleceń, otwory perforacyjne do 20 mm średnicy powinny być zaopatrywane za pomocą meta-

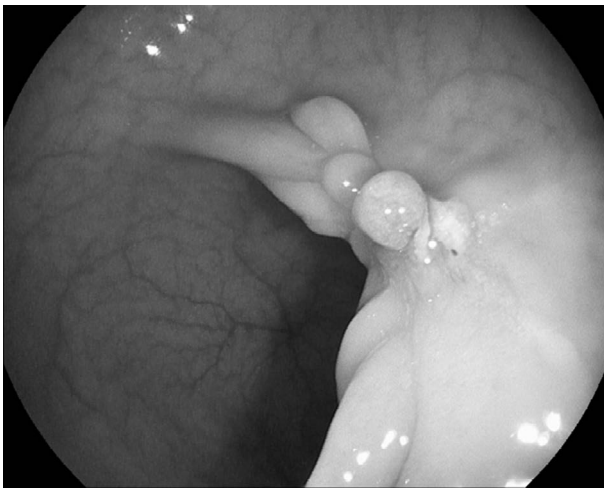




Rycina 8. Zabieg zamknięcia perforacji: A i B — otwór perforacyjny; C — pętla Endo-Loop ułożona na brzegu otworu perforacyjnego; D,E,F — doklipsowanie pętli Endo-Loop do śluzówki jelita; G — zaciśnięcie pętli; H — zabezpieczenie wolnych końców klipsów drugą pętlą Endo-Loop

lowych klipsów hemostatycznych lub klipsów typu *Over the Scope Clip* (OTSC) — szacuje się skuteczność tej metody w powyższych przypadkach na 89–93% [4]. Brak natomiast endoskopowych wytycznych co do większych

ubytków ściany jelita (jak w opisanym przypadku). Ze względów czysto klinicznych natomiast, otwory perforacyjne powinny być zaopatrywane operacyjnie (poprzez laparotomię lub laparoskopowo). Czasami kiedy dojdzie



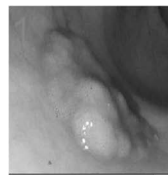
**Rycina 9.** W pełni wygojony ubytek ściany jelita. Widoczną polipowatą zmianę wycięto pętlą elektrokoagulacyjną — okazała się być polipem zapalnym (potwierdzone histopatologicznie)

do przedostania się treści jelitowej do jamy otrzewnej i rozwinięcia zapalenia otrzewnej, konieczne jest wyłonięcie stomii — zabieg krytycznie okaleczający chorego.

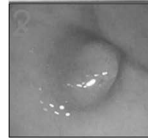
Przypadek naszego pacjenta pokazuje, iż niekiedy można rozszerzyć zakres (margines) endoskopowej resekcji do pełnej grubości ściany jelita i w sposób bezpieczny zamknąć nawet duży ubytek w jelicie — wiedza ta wydaje się być przydatna dla nowopowstającej techniki *Endoscopic Full-Thickness Resection* (EFTR), która obecnie jest ograniczona do małych zmian (~ 10 mm) [6].

## Wnioski

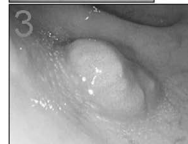
Powyższy przypadek potwierdza, że przy zastosowaniu techniki endoluminalnej pacjent może uniknąć okaleczającego zabiegu operacyjnego w przypadku jatrogennej perforacji jelita. Ponadto dalsze udoskonalanie endoskopowych technik endoluminalnych prawdopodobnie pozwoli nam w niedalekiej przyszłości wykonywać rutynowe, pełnościenne wycięcia nowotworów w niektórych odcinkach przewodu pokarmowego.



Adenoma tubulo-villosum cum dysplasia gradu mediocri et focali gradu magno. Excisio completa.



Adenoma tubulo-villosum cum dysplasia gradu levi. Excisio completa.



Adenoma tubulo-villosum cum dysplasia gradu mediocri et focali gradu magno. Excisio completa.

**Rycina 10.** Wyniki badania histopatologicznego wg ryc. 1

## Piśmiennictwo (References)

1. Oficjalna strona internetowa Krajowego Rejestru Nowotworów. <http://onkologia.org.pl/nowotwory-zlosliwe-jelita-grubego-c18-21/>.
2. Orłowska J, Kiedrowski M. Gruczolaki ząbkowane i polipowatość hyperplastyczna, a rak jelita grubego. *Postępy Nauk Medycznych*. 2009; 2: 111–117.
3. Akintoye E, Kumar N, Aihara H, et al. Colorectal endoscopic submucosal dissection: a systematic review and meta-analysis. *Endosc Int Open*. 2016; 4(10): E1030–E1044, doi: [10.1055/s-0042-114774](https://doi.org/10.1055/s-0042-114774), indexed in Pubmed: [27747275](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27747275/).
4. Paspatis GA, Dumonceau JM, Barthet M, et al. Diagnosis and management of iatrogenic endoscopic perforations: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Position Statement. *Endoscopy*. 2014; 46(8): 693–711, doi: [10.1055/s-0034-1377531](https://doi.org/10.1055/s-0034-1377531), indexed in Pubmed: [25046348](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25046348/).
5. Pimentel-Nunes P, Dinis-Ribeiro M, Ponchon T, et al. Endoscopic submucosal dissection: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Guideline. *Endoscopy*. 2015; 47(9): 829–854, doi: [10.1055/s-0034-1392882](https://doi.org/10.1055/s-0034-1392882), indexed in Pubmed: [26317585](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26317585/).
6. Schmidt A, Meier B, Caca K. Endoscopic full-thickness resection: Current status. *World J Gastroenterol*. 2015; 21(31): 9273–9285, doi: [10.3748/wjg.v21.i31.9273](https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i31.9273), indexed in Pubmed: [26309354](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26309354/).

### Autor do korespondencji:

Tomasz Klimczak,  
Łódź, ul. Łęczycka 60/62 m.10  
93–193 Łódź  
tel. 607588731  
e-mail: [tjklimczak@gmail.com](mailto:tjklimczak@gmail.com)

Praca wpłynęła do redakcji: 10.11.2017 r.