

Wieloletapowe hybrydowe leczenie rozwarstwiającego tętniaka aorty piersiowo-brzuszej

Multi-staged hybrid therapy of dissected thoracoabdominal aortic aneurysm

Wiktoria Kuczmik¹, Agata Suleja¹, Karol Magiera¹, Maciej Juško², Piotr Kasprzak³, Wadaw Kuczmik²

¹Koło Naukowe Studenckiego Towarzystwa Naukowego przy Katedrze i Klinice Chirurgii Ogólnej, Naczyń, Angiologii i Flebologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, Katowice (Student Research Group of Student Scientific Society at Department of General Surgery, Vascular Surgery, Angiology and Phlebology, Medical University of Silesia, Katowice, Poland)

²Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej, Naczyń, Angiologii i Flebologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, Katowice (Department of General Surgery, Vascular Surgery, Angiology and Phlebology, Medical University of Silesia, Katowice, Poland)

³Klinika Chirurgii Naczyń, Uniwersytet w Regensburgu, Regensburg, Niemcy (Department of Vascular Surgery, University of Regensburg, Germany)

Streszczenie

Rozwarstwiający tętniak aorty piersiowo-brzuszej (DTAAA) wciąż jest ogromnym wyzwaniem dla współczesnej medycyny. W leczeniu zabiegowym tętniaka aorty piersiowo-brzuszej wykorzystuje się metody klasycznej chirurgii, wewnątrznacyniowe oraz połączenie obu tych technik. Niezależnie od zastosowanej metody leczenia niedokrwienie rdzenia kręgowego z ryzykiem niedowładów, a nawet porażeniem kończyn dolnych pozostaje ciągle istotnym, dramatycznym powikłaniem, oprócz śmiertelności okołoperacyjnej i niewydolności nerek. Pomimo stosowania różnych sposobów zapobiegania niedokrwieniu rdzenia kręgowego dotyka wciąż wielu chorych leczonych z powodu DTAAA. Wieloletapowa terapia wewnątrznacyniowa lub hybrydowa w rozwarstwiającym DTAAA może zmniejszyć ryzyko wystąpienia powikłań okołoperacyjnych leczonych planowo chorych.

Słowa kluczowe: rozwarstwiający tętniak aorty piersiowo-brzuszej (DTAAA); leczenie wewnątrznacyniowe; stent-graft branchowy (bEVAR); stent-graft fenestrowany (fEVAR); leczenie hybrydowe

Chirurgia Polska 2022, 24, 1–2, 40–46

Abstract

Dissecting thoracoabdominal aortic aneurysm (DTAAA) is still a huge challenge for modern medicine. The treatment of DTAAA uses the methods of classical surgery, endovascular surgery or a combination of both techniques. Regardless of the treatment method used, apart from perioperative mortality and renal failure, ischemia of the spinal cord with the risk of paraparesis and even paraplegia of the lower limbs is still a significant, dramatic complication. Despite the use of various methods of prevention, spinal cord ischemia still affects many patients treated for DTAAA. Multistage endovascular or hybrid therapy in dissecting DTAAA may be a new way to reduce the risk of perioperative complications in electively treated patients.

Key words: dissecting thoracoabdominal aortic aneurysm (DTAAA); endovascular treatment; branched stent graft (bEVAR); fenestrated stent graft (fEVAR); hybrid treatment

Chirurgia Polska 2022, 24, 1–2, 40–46

Wstęp

Tętniak aorty piersiowo-brzusznej (TAAA, *thoracoabdominal aortic aneurysm*) jest relatywnie rzadkim schorzeniem, które jest rozpoznawane u 5,9 na 100 000 osób rocznie. Na podstawie doniesień naukowych stwierdzono, że w Niemczech wykonuje się około 940 operacji rocznie u chorych z TAAA [1]. Tym przypadkom często towarzyszy nadciśnienie tętnicze, choroba naczyń wieńcowych, a także przewlekła choroba obturacyjna płuc, która jest zazwyczaj skutkiem długich lat palenia tytoniu [1].

Obecne rekomendacje *Society for Vascular Surgery* zalecają rozważenie interwencji chirurgicznej, kiedy średnica tętniaka aorty przekracza 5,5 mm [2]. W leczeniu tętniaków aorty od 1955 roku złotym standardem pozostaje klasyczna chirurgia, jednak technologia wewnątrznacyniowa jest coraz częstszą opcją leczenia zwłaszcza u chorych dyskwalifikowanych z leczenia chirurgicznego z powodu dużego ryzyka wystąpienia istotnych powikłań okołoperacyjnych. Zastosowanie metod wewnątrznacyniowych nie zmienia faktu, że leczenie TAAA wciąż jest dużym wyzwaniem technicznym dla chirurgów [3].

Do najpoważniejszych powikłań, oprócz śmiertelności okołozabiegowej, należy niewydolność nerek oraz udar rdzenia kręgowego, a w efekcie paraplegia [4]. Wyniki badań Rocha i wsp., przeprowadzone w grupie obejmującej 664 pacjentów operowanych z powodu TAAA, wskazują na śmiertelność okołozabiegową u 14,3% pacjentów, niewydolność nerek z koniecznością dializoterapii — u 9,9% pacjentów, paraplegię — u 3,9% oraz udar mózgu — u 5,4% chorych [5]. W celu zmniejszenia ryzyka niedokrwienia rdzenia kręgowego podczas zabiegowego leczenia TAAA w niektórych ośrodkach rutynowo wykonuje się drenaż płynu mózgowo-rdzeniowego. Drenaż ten jest stosowany zarówno podczas operacji klasycznych, jak i wewnątrznacyniowych, jednak przeprowadzone badania nie potwierdzają jednoznacznie korzyści z stosowania tej metody protekcji niedokrwienia rdzenia. W przypadkach implantacji branchowych stent-graftów (b-EVAR, *branched endovascular aortic repair*) oraz fenestrowanych stent-graftów (f-EVAR, *fenestrated endovascular aortic repair*) ryzyko powikłań profilaktycznego drenażu płynu mózgowo-rdzeniowego może znacząco przewyższać ryzyko wystąpienia okołozabiegowego udaru rdzenia kręgowego, tym samym wydłużając czas hospitalizacji i rehabilitacji pacjenta [6]. Alternatywną metodą ochrony przed niedokrwieniem rdzenia kręgowego jest wieloletowe leczenie TAAA, zwłaszcza łatwe do zastosowania podczas leczenia wewnątrznacyniowego lub hybrydowego. Według autorów niniejszego artykułu metoda ta znacznie zmniejsza liczbę potencjalnych powikłań neurologicznych i anestezyjologicznych.

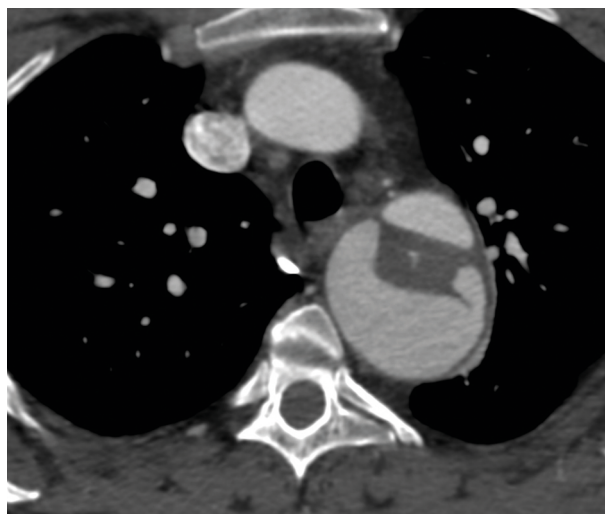
Opis przypadku

Mężczyzna, wiek 40 lat, zgłosił się do Szpitalnego Oddziału Ratunkowego z powodu bólu w okolicach łopatek oraz brzucha. Pacjent miał już wcześniej rozpoznanego przewlekłego rozwarstwiającego tętniaka aorty

piersiowo-brzusznej (DTAAA, *dissecting thoracoabdominal aortic aneurysm*) typu B według klasyfikacji Stanforda. Tętniak rozpoczynał się w miejscu odejścia tętnicy podobojczykowej lewej i obejmował aortę piersiową zstępującą, brzuszną oraz obustronnie tętnice biodrowe wspólne. Pacjent od wielu lat chorował na złośliwe nadciśnienie tętnicze. Ojciec chorego w przeszłości był operowany z powodu tętniaka aorty brzusznej.

W badaniu przedmiotowym stwierdzono u pacjenta obecność wyczuwalnego przez powłoki brzuszne tętniącego guza śródbrzusza, który był bolesny przy ucisku.

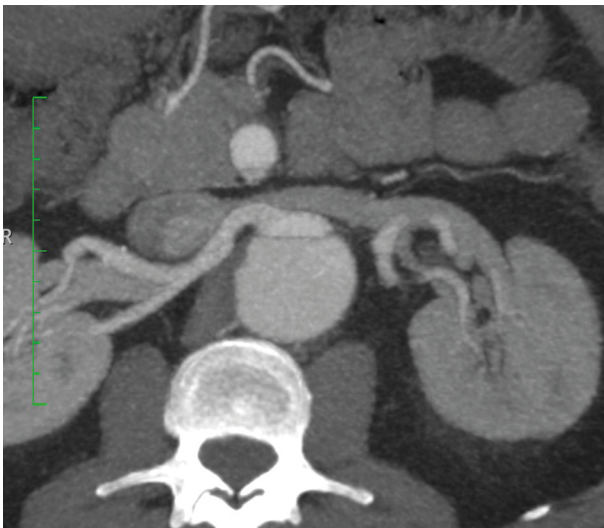
Na podstawie badania angio-tomografii komputerowej (angioTK) potwierdzono obecność rozległego rozwarstwiającego tętniaka aorty zstępującej i tętnic biodrowych (ryc. 1A, 1B, 1C, 1D). Maksymalna średnica aorty w odcinku piersiowym wynosiła 62 mm, a w odcinku



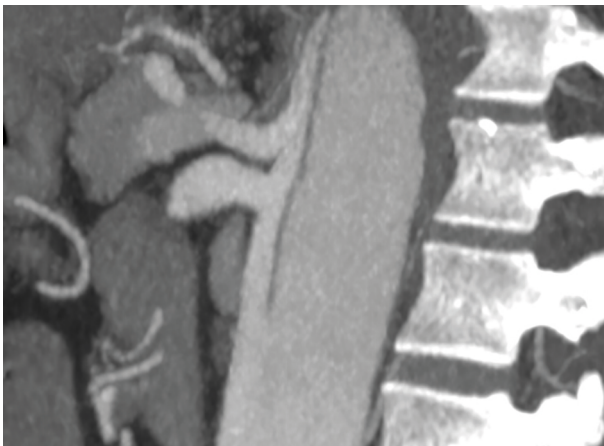
Rycina 1A. AngioTK rozwarstwienie w aorcie piersiowej zstępującej



Rycina 1B. AngioTK rozwarstwienie w aorcie brzusznej na poziomie pnia trzewnego



Rycina 1C. AngioTK rozwarstwienie w aorcie brzusznej na poziomie prawej tętnicy nerkowej



Rycina 1D. AngioTK (przekrój strzałkowy) pień trzewny i tętnica kręzkowa górna odchodzące ze światła prawdziwego rozwarstwienia

brzusznym — 65 mm, średnica lewej tętnicy biodrowej wynosiła 40 mm, a prawej — 42 mm.

Pacjenta zakwalifikowano do leczenia zabiegowego. Jednak w związku z tak rozległą patologią aorty i tętnic biodrowych oraz ze świadomością dużego ryzyka leczenia, po przedstawieniu możliwości terapeutycznych związanych z ustąpieniem dolegliwości bólowych, pacjent zdecydował się na wieloetapowe leczenie hybrydowe (chirurgiczne i wewnątrznaczyniowe), uznając je za najbardziej optymalne i bezpieczne.

W pierwszym etapie leczenia we wrześniu 2019 roku chirurgicznie wycięto tętniak w odcinku podnerkowym łącznie z tętniakami tętnic biodrowych wspólnych oraz przecięto w odcinku okołonerkowym blaszkę rozwarstwienia. Rekonstrukcję naczyniową wykonano z wykorzystaniem prostej protezy naczyniowej o średnicy 25 mm,



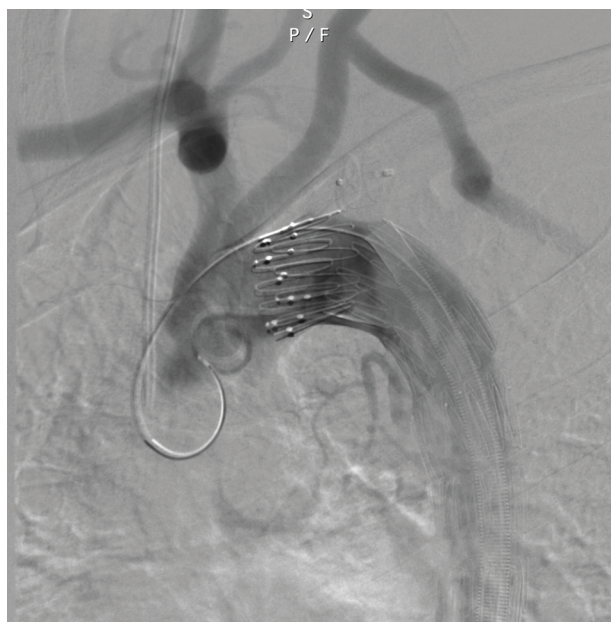
Rycina 2. AngioTK rekonstrukcja aorty brzusznej i tętnic nerkowych po rekonstrukcji chirurgicznej

wykonując przeszło od podnerkowego odcinka aorty do podziału tętnicy biodrowej wspólnej prawej. Od tego przeszła poprowadzono bypass z protezy naczyniowej o średnicy 10 mm do tętnicy udowej wspólnej lewej, jednocześnie zaszywając tętnicę biodrową wspólną lewą tuż powyżej jej podziału (ryc. 2). Tak wykonany zabieg jednocześnie przygotował dystalną strefę lądowania dla planowanej w implantacji bEVAR.

Z powodu ciężkiej infekcji COVID-19 powikłanej zapaleniem płuc z niewydolnością krążeniowo-oddechową w 2020 roku oraz długotrwałej rehabilitacji pacjenta kolejne etapy leczenia odroczone.

Leczenie wznowiono w lutym 2021 roku, wykonując by-pass szyjno-podobojczykowy lewy z zamknięciem korciem embolizacyjnym o średnicy 14 mm (Amplatzer plugs AGA Medical, Birmingham, UK) tętnicy podobojczykowej lewej proksymalnie od odejścia tętnicy kręgowej. Zabieg miał na celu optymalizację proksymalnej strefy lądowania stent-graftu oraz zachowanie napływu do tętnicy kręgowej lewej, a także profilaktykę przed wstecznym przeciekiem krwi do aorty z lewej tętnicy podobojczykowej.

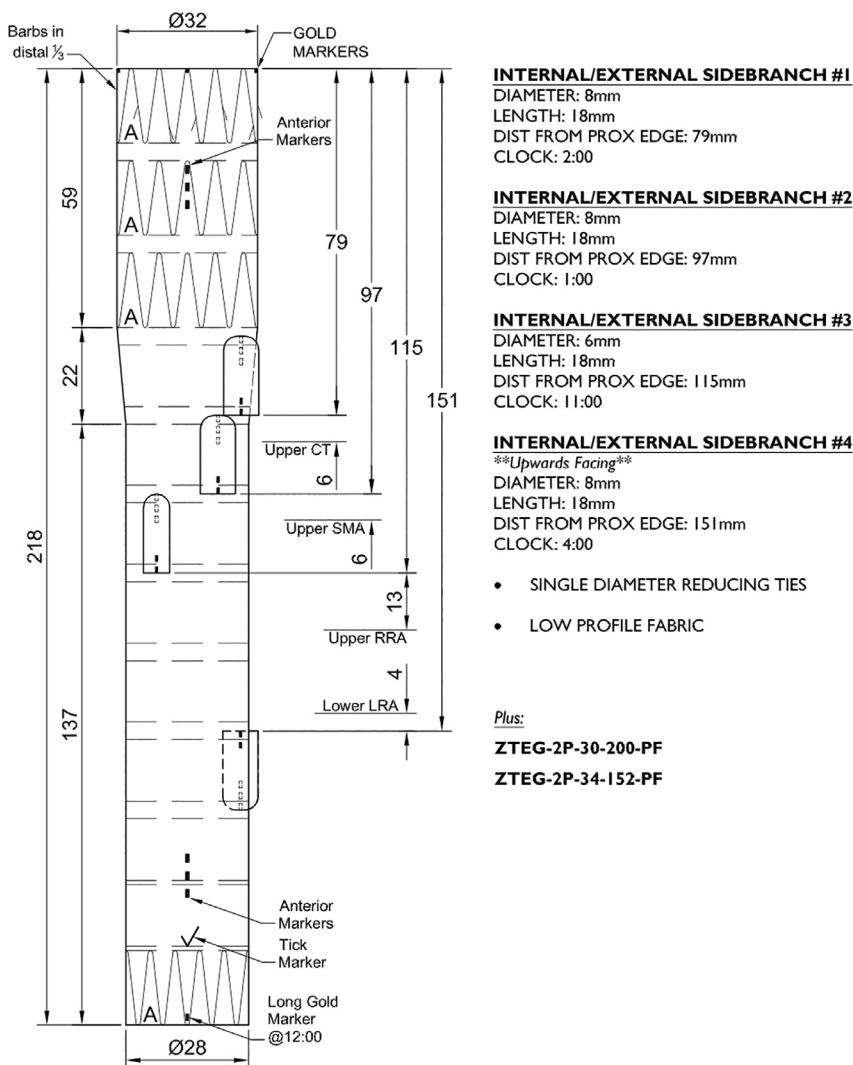
W kwietniu 2021 roku implantowano stent-grafy piersiowe (Cook Medical, Bloomington, IN, USA) do aorty piersiowej zstępującej z pokryciem odejścia tętnicy podobojczykowej lewej (ryc. 3). Dalsze leczenie przeprowadzono na podstawie indywidualnie zaprojektowanego i wykonanego stent-graftu branchowo-fenestrowanego (ryc. 4A, ryc. 4B). Przygotowany stent-graft branchowy posiadał trzy odgałęzienia zstępujące (dedykowane



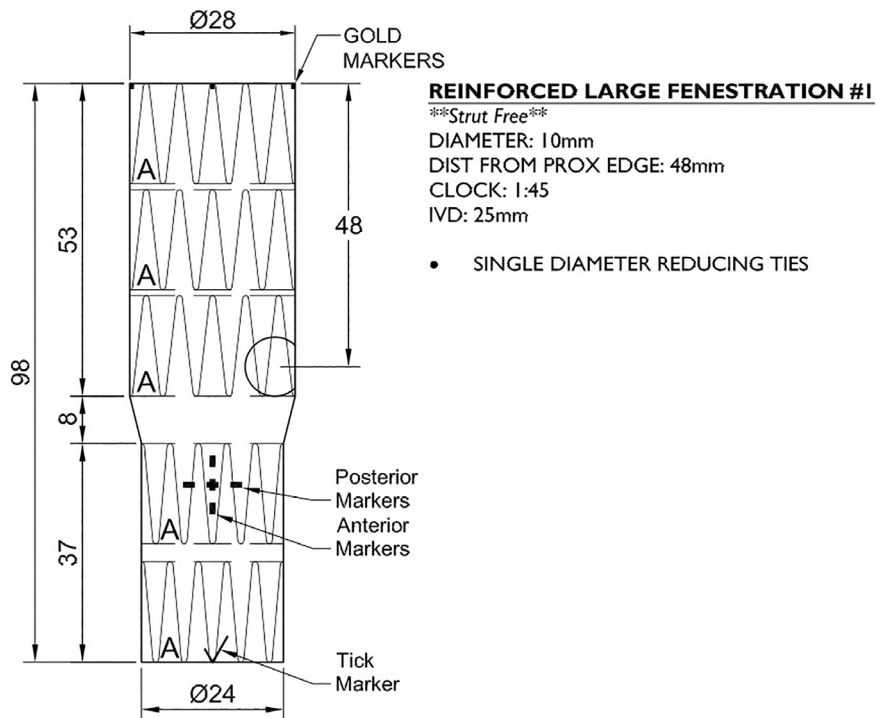
Rycina 3. Angiografia po implantacji stent-graftu do aorty piersiowej zstępującej i wykonanym prześle pomiędzy tętnicą szyjną lewą i tętnicą podobojczykową

do: pnia trzewnego, tętnicy kręzkowej górnej i tętnicy nerkowej prawej) i jedno ramię wstępujące do odchodzącej pod dużym kątem od aorty lewej tętnicy nerkowej (ryc. 5). Branchowy stent-graft został przedłużony dodatkowym modulem stent-graftem z otworem (fenestrem) na miejsce wszycia prześła protezowo-udowego, do którego implantowano stent-graft pomostowy (ryc. 6). W czerwcu 2021 roku implantowano bEVAR i fEVAR wraz ze stent-graftami pomostowymi do trzech tętnic trzewnych jednocześnie, odstupując od implantacji stent-graftu pomostowego do lewej tętnicy nerkowej. Czasowo niedomknięta odnoga pełniła rolę protekcji niedokrwienia rdzenia kręgowego, umożliwiając częściową perfuzję worka tętniaka i odchodzących od niego tętnic lędźwiowych i międzyżebrowych.

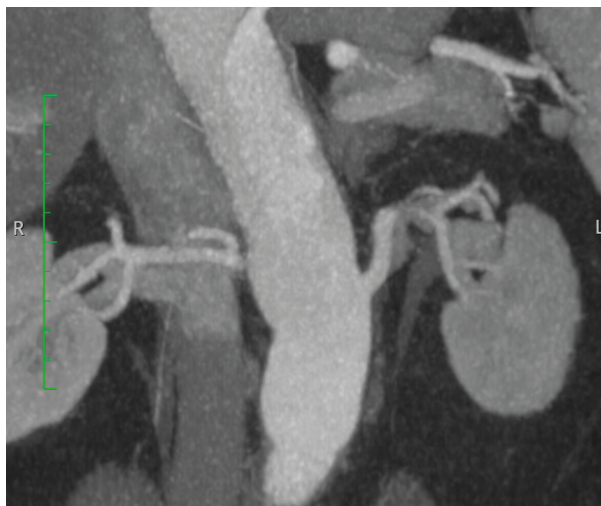
Po 2 tygodniach z nakłucia lewej tętnicy udowej wspólnej zakaniulowano odgałęzienie bEVAR dedykowane lewej tętnicy nerkowej i implantowano stent-graft pomostowy do tej tętnicy (ryc. 7). Tym etapem całkowicie wyłączono worek tętniaka z krążenia. Pacjent bez powikłań okołozabiegowych został wypisany do domu i pozostaje pod kontrolą Poradni Chirurgii Naczyń.



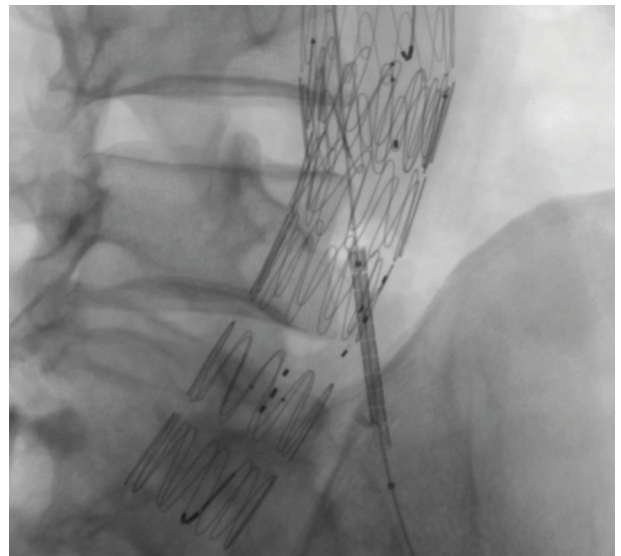
Rycina 4A. Projekt stent-graftu branchowego (bEVAR)



Rycina 4B. Projekt stent-graftu z fenestrem (fEVER) do prześła protezowo-udowego



Rycina 5. AngioTK — lewa tętnica nerkowa — odejście od aorty brzusznej pod ostrym kątem



Rycina 6. Implantacja stent-graftu pomostowego przez fenestr do prześła protezowo-udowego

Dyskusja

Rozległe rozwarstwiające TAAA są największym wyzwaniem współczesnej chirurgii naczyniowej. Pomimo że klasyczna chirurgia pozostaje od lat złotym standardem w leczeniu tego schorzenia, śmiertelność okołoperacyjna zabiegów chirurgicznych jest wciąż wysoka, a duża część chorych ze względu na liczne czynniki ryzyka jest dyskwalifikowana z leczenia chirurgicznego. Dlatego dostępna obecnie technologia wewnątrznaczyniowa coraz

częściej znajduje zastosowanie w leczeniu DTAAA. Zabiegi wewnątrznaczyniowe z 4-procentową śmiertelnością okołoperacyjną są kuszącą małoinwazyjną alternatywą w terapii DTAAA [6]. Jednak mimo zachęcających wyników okołoperacyjnych bEVAR, wciąż brakuje przekonujących doniesień o długoterminowych dobrych wynikach leczenia [7]. Branchowy stent-graft może kreować powikłania specyficzne dla tej metody leczenia, jednym z obserwowanych może być wytworzenie rozwarstwienia ściany aorty przez stent-graft (SINE, *stent-graft induced*



Rycina 7. Implantacja stent-graftu pomostowego do lewej tętnicy nerkowej

new entry). Niektórzy autorzy szacują, że SINE może wystąpić aż w 27,8% przypadków, z czego 50% powstaje podczas leczenia przewlekłego DTAAA typu B [8]. Najbardziej spektakularnym wczesnym powikłaniem bEVAR jest udar rdzenia kręgowego (SCI, *spinal cord ischemia*), w konsekwencji którego może się rozwinąć paraplegia u 4% lub parapareza aż u 13,9% pacjentów [9].

W celu zmniejszenia ryzyka niedokrwienia rdzenia kręgowego stosuje się wiele metod. Najpowszechniej stosowaną jest drenaż płynu mózgowo-rdzeniowego. Wydaje się, że ważne jest unikanie dużej utraty krwi w krótkim czasie podczas zabiegu, a także utrzymywanie stałego ciśnienia krwi oraz heparynizacja z aktywnym czasem krzepnięcia krwi (ACT) na poziomie 250–320 podczas zabiegu [5]. Innym sposobem protekcji rdzenia kręgowego jest czasowa perfuzja worka tętniaka po implantacji bEVAR. W tym celu są projektowane specjalne stent-grafy z dodatkowymi odnogami technicznymi (jedną lub dwoma). Zapewniają one czasową perfuzję worka tętniaka, a w rezultacie utrzymują ukrwienie rdzenia kręgowego przez tętnice międzyżebrowe i tętnice lędźwiowe. Po okresie 2–4 tygodni koniecznym do adaptacji rdzenia kręgowego do mniejszej perfuzji i uruchomienia krążenia obocznego, dodatkowe odnogi stent-graftu są zamykane [10, 11].

Relatywnie nowym postępowaniem jest wykonanie zabiegu u chorych z DTAAA w kilku etapach [12]. Ta metoda jest preferowana przez autorów doniesienia, pozwala ona na stopniowe zamykanie tętnic międzyżebrowych oraz tętnic lędźwiowych, co w opinii autorów opisanego przypadku jest najlepszą protekcją niedokrwionego uszkodzenia rdzenia kręgowego i paraplegią. Pojawiają

się jednak głosy wskazujące na zwiększone ryzyko pęknięcia tętniaka podczas rozłożonej w czasie terapii, dlatego zwłaszcza w przypadku tętniaków o dużej średnicy, tętniaków objawowych czy pękniętych wieloetapowa terapia nie powinna być stosowana.

Inną trudnością w zastosowaniu metody wewnątrznaczyniowej w leczeniu DTAAA jest brak odpowiednich stref lądowania dla stent-graftu, a w związku z tym brak pewnego uszczelnienia zarówno proksymalnego, jak i dystalnego, co prowadzi do nieszczelności pod postacią przecieków typu I. Pomocny w stworzeniu odpowiednich stref lądowania może być zabieg chirurgiczny, jak w przeprowadzonym przez autorów niniejszego artykułu leczeniu. Połączenie zabiegów klasycznej chirurgii naczyniowej i wewnątrznaczyniowej jest przykładem terapii hybrydowej znajdującej zastosowanie w leczeniu złożonych patologii aorty. Leczenie hybrydowe prowadzi do zmniejszenia rozległości zabiegu, a zatem również do zmniejszenia ryzyka zgonu i powikłań okołoperacyjnych.

Podsumowując, pomimo obowiązujących standardów postępowania z DTAAA, obiecującą alternatywą w planowych operacjach jest leczenie wewnątrznaczyniowe lub hybrydowe. Terapia hybrydowa daje możliwość leczenia złożonych schorzeń aorty piersiowej i brzusznej oraz pozwala obniżyć ryzyko i koszty leczenia poprzez rezygnację z implantacji stent-graftu branchowego lub fenestrowanego implantowanego do łuku aorty, które często z powodów ograniczeń anatomicznych i tak nie mogą być zastosowane. Terapia hybrydowa wykonana w wielu etapach wydaje się istotnie zmniejszać ryzyko wystąpienia powikłań niedokrwiennych rdzenia kręgowego.

Konflikt interesów

Nie zgłoszono

Piśmiennictwo

1. Kalder J, Kotelis D, Jacobs MJ. Thoracoabdominal aortic aneurysm. *Chirurg*. 2016; 87(9): 797–810, doi: [10.1007/s00104-016-0283-1](https://doi.org/10.1007/s00104-016-0283-1), indexed in Pubmed: [27558261](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27558261/).
2. Chaikof EL, Dalman RL, Eskandari MK, et al. The Society for Vascular Surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg*. 2018; 67(1): 2–77. e2, doi: [10.1016/j.jvs.2017.10.044](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.10.044), indexed in Pubmed: [29268916](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29268916/).
3. Kheirelseid E, Gardiner R, Haider SN, et al. Endovascular repair of thoracoabdominal aortic aneurysm (TAAA): early experience. *Irish Journal of Medical Science*. 2013; 183(2): 153–160, doi: [10.1007/s11845-013-0974-2](https://doi.org/10.1007/s11845-013-0974-2), indexed in Pubmed: [23757213](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23757213/).
4. Kitpanit N, Ellozy SH, Connolly PH, et al. Risk factors for spinal cord injury and complications of cerebrospinal fluid drainage in patients undergoing fenestrated and branched endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2021; 73(2): 399–409.e1, doi: [10.1016/j.jvs.2020.05.070](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.05.070), indexed in Pubmed: [32640318](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32640318/).
5. Rocha RV, Lindsay TF, Nasir D, et al. Risk factors associated with long-term mortality and complications after thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2022; 75(4): 1135–1141.e3, doi: [10.1016/j.jvs.2021.09.021](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2021.09.021), indexed in Pubmed: [34606954](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34606954/).
6. Kuzniar MK, Wanhainen A, Tegler G, et al. Endovascular treatment of chronic aortic dissection with fenestrated and branched stent

- grafts. *J Vasc Surg.* 2021; 73(5): 1573–1582.e1, doi: [10.1016/j.jvs.2020.10.004](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.10.004), indexed in Pubmed: [33068767](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33068767/).
7. Kusadokoro S, Hori D, Yuri K, et al. Dissected thoracoabdominal aortic aneurysm repair with modified parallel endografting. *J Card Surg.* 2020; 35(11): 3220–3223, doi: [10.1111/jocs.14962](https://doi.org/10.1111/jocs.14962), indexed in Pubmed: [33047314](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33047314/).
 8. Pantaleo A, Jafrancesco G, Buia F, et al. Distal stent graft-induced new entry: an emerging complication of endovascular treatment in aortic dissection. *Ann Thorac Surg.* 2016; 102(2): 527–532, doi: [10.1016/j.athoracsur.2016.02.001](https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.02.001), indexed in Pubmed: [27112653](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27112653/).
 9. Spanos K, Kölbel T, Kubitz JC, et al. Risk of spinal cord ischemia after fenestrated or branched endovascular repair of complex aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2019; 69(2): 357–366, doi: [10.1016/j.jvs.2018.05.216](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.05.216), indexed in Pubmed: [30385148](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30385148/).
 10. Harrison SC, Agu O, Harris PL, et al. Elective sac perfusion to reduce the risk of neurologic events following endovascular repair of thoracoabdominal aneurysms. *J Vasc Surg.* 2012; 55(4): 1202–1205, doi: [10.1016/j.jvs.2011.10.079](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.10.079), indexed in Pubmed: [22305272](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22305272/).
 11. Jayia P, Constantinou J, Hamilton H, et al. Temporary perfusion branches to decrease spinal cord ischemia in the endovascular treatment of thoraco-abdominal aortic aneurysms. *AORTA.* 2018; 03(02): 56–60, doi: [10.12945/j.aorta.2015.14-045](https://doi.org/10.12945/j.aorta.2015.14-045), indexed in Pubmed: [26798758](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26798758/).
 12. Kasprzak PM, Gallis K, Cucuruz B, et al. Editor’s choice-Temporary aneurysm sac perfusion as an adjunct for prevention of spinal cord ischemia after branched endovascular repair of thoracoabdominal aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2014; 48(3): 258–265, doi: [10.1016/j.ejvs.2014.05.020](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2014.05.020), indexed in Pubmed: [24996930](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24996930/).

Adres do korespondencji:

Wiktorja Kuczmił
Kolo Naukowe Studenckiego Towarzystwa Naukowego
przy Katedrze i Klinice Chirurgii Ogólnej, Naczyń, Angiologii i Flebologii
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego
ul. Ziolowa 45/47, 40–635 Katowice
e-mail: wikikuczmił@interia.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 20.02.2022 r.