

Wewnątrznaczyniowe dwuetapowe leczenie tętniaków aorty brzusznej z użyciem Heli-FX EndoAnchor System

A two-step endovascular aneurysm repair (EVAR) using Heli-FX EndoAnchor System

Jacek Hobot¹, Małgorzata Ziółkowska², Robert Żurawel², Jakub Palacz², Grzegorz Oszkinis¹

¹Wydział Lekarski, Uniwersytet Opolski (University of Opole – Faculty of Medicine, Opole, Poland)

²Oddział Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej, Uniwersytecki Szpital Kliniczny w Opolu (Department of General and Vascular Surgery, University Hospital in Opole, Poland)

Streszczenie

Wstęp: Wyniki leczenia tętniaków aorty brzusznej mimo wprowadzenia nowych technik wewnątrznaczyniowych nadal nie zawsze są zadowalające. Szczególnie trudną grupą pacjentów są osoby z krótką oraz stożkową szyją. W tej grupie chorych często występuje w okresie pooperacyjnym przeciek typu I. Jedną z metod mających temu powikłaniu zapobiec jest zastosowanie wkrętów wewnątrznaczyniowych Heli-FX. Ma to zwiększyć przyleganie systemu stentgraftu do ściany aorty brzusznej oraz zapobiec jego ewentualnej migracji.

Materiał i metody: Autorzy niniejszego artykułu proponują zastosowanie leczenia dwuetapowego. Pierwszy etap stanowiła implantacja przedłużki aortalnej tuż poniżej odejścia tętnic nerkowych i jej fiksacja za pomocą wkrętów wewnątrznaczyniowych Heli-FX. Następnie po kilku tygodniach, po potwierdzeniu angiograficznym skuteczności I etapu, zakończono leczenie tętniaka aorty implantacją stentgraftu rozwidlonego.

Oceniono bezpośrednio i odległe (9–20 miesięcy) wyniki wewnątrznaczyniowego dwuetapowego leczenia tętniaków aorty brzusznej u 5 chorych operowanych na Oddziale Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Opolu w okresie od marca 2018 roku do maja 2019 roku. Byli to pacjenci z bezobjawowymi tętniakami podnerkowego odcinka aorty brzusznej, z krótką szyją (4–9 mm). Ze względu na liczne obciążenia internistyczne nie kwalifikowali się do leczenia metodą klasyczną.

Wyniki: U wszystkich chorych pierwszy etap (implantacja przedłużki aortalnej z fiksacją wkrętami) zakończył się powodzeniem, przed drugim etapem stwierdzano prawidłowe położenie przedłużki aortalnej, która posłużyła jako nowa „szyja” tętniaka do implantacji stentgraftu rozwidlonego. U wszystkich chorych uzyskano sukces techniczny. Nie obserwowano powikłań związanych z zabiegami. W odległej obserwacji u wszystkich chorych nie stwierdzono przecieków. Żaden z pacjentów nie wymagał reinterwencji. Wszyscy pozostają w obserwacji.

Wnioski: Wydaje się, iż dwuetapowe leczenie wewnątrznaczyniowe z zamocowaniem przedłużki aortalnej za pomocą wkrętów naczyniowych w I etapie może być skuteczną alternatywą dla planowych pacjentów z krótką szyją tętniaka, którzy nie kwalifikują się do klasycznej operacji chirurgicznej. W szczególnych przypadkach metoda ta może być alternatywą dla techniki kominowej i dla stosowania stentgraftów z odgałęzieniami bądź stentgraftów fenestrowanych.

Słowa kluczowe: tętniak aorty brzusznej, stentgraft aortalny, trudna szyja tętniaka, wkręty wewnątrznaczyniowe

Abstract

Introduction: Despite dynamic evolution of endovascular aneurysm repair (EVAR), its outcomes are not as satisfactory as expected. Patients with a short and tapered aneurysm neck are particularly challenging. Endoleak type I is a common post-operative complication among them. HeliFX Endoanchor is a method introduced to prevent endoleak among patients with a hostile neck. It is intended to provide fixation and sealing between endovascular aortic graft and the native aortic wall to avoid its migration.

Materials and methods: The authors suggest a two-step implantation. In the first step, not-bifurcated aortic graft is delivered into the neck just below renal arteries and fixated with Heli-FX Endo-anchors. After a few weeks the patient is reevaluated in angiography and after the graft position is verified standard bifurcated stent graft system is implanted.

5 patients were treated with two-step EVAR using Heli-FX endoanchors in Department of General and Vascular Surgery in University Hospital in Opole between March 2018 and May 2019. Short and long term (9 to 20 months) results were evaluated. The patients had asymptomatic infrarenal abdominal aortic aneurysm (AAA) with a short neck (4 to 9 mm). They were not subject to open aneurysm repair due to multiple comorbidities.

Results: The first step (aortic graft with endoanchors) was successful in all subjects. Before the second step desired position of the graft was confirmed and it was used as a “new neck” to implant classical bifurcated stent-graft. Final technical success was observed in all patients, no perioperative complications were encountered. In long-term follow-up no endoleaks were identified, no reinterventions were performed. All of the patients remain in observation.

Conclusions: Two-step EVAR with endoanchors fixation of a aortic graft as a first step may be feasible alternative method for patients with hostile neck, that are not subjects to open repair. In a specific cases it could be an effective alternative to chimney, fenestrated or branched EVAR.

Key words: aortic aneurysm, endoanchors, endovascular aortic repair, endovascular procedures, stent-graft, hostile neck

Chirurgia Polska 2019, 21, 1–2, 8–14

Wstęp

Tętniaki aorty brzusznej od lat stanowią problem i wyzwanie dla współczesnej medycyny. Z powodu pęknięcia tętniaka aorty brzusznej zmarli między innymi Albert Einstein oraz Charles de Gaulle. Przełomem w leczeniu tętniaków aorty brzusznej było zastosowanie protez naczyniowych. Pierwszą udaną operację z powodu pękniętego tętniaka aorty brzusznej wykonał Gerbode w 1954 roku [1]. W 1986 roku Nikołaj Volodos, a następnie w 1990 roku Juan Parodi dokonali operacji tętniaka aorty brzusznej za pomocą stentu pokrywającego protezę naczyniową [2, 3]. Od tego czasu rozpoczął się burzliwy rozwój technik wewnątrznaczyniowych w leczeniu tętniaków podnerkowego odcinka aorty brzusznej. Nastąpiła era wewnątrznaczyniowej naprawy tętniaka (EVAR, *endovascular aneurysm repair*). Coraz większy odsetek pacjentów z tętniakami aorty brzusznej był leczony wewnątrznaczyniowo. Z uwagi na brak konieczności klemowania aorty brzusznej, małoinwazyjny charakter zabiegu, niewielką utratę krwi, możliwość wykonania operacji bez znieczulenia ogólnego w technikach wewnątrznaczyniowych widziano nadzieję na poprawienie wciąż niedoskonałych wyników leczenia tętniaków aorty. Krótszy czas pobytu w szpitalu oraz późniejszej rekonwalescencji, niewielkie dostępy operacyjne, a nawet możliwość przeprowadzenia zabiegu przezskórnie, były jednymi z czynników, dla których technika EVAR stała się bardzo atrakcyjna dla zarówno dla pacjentów, jak i chirurgów. Co więcej, pacjenci dotychczas dyskwalifikowani z leczenia

zabiegowego, dostali szansę na skuteczny i relatywnie bezpieczny zabieg. Podnoszono także, że krzywa uczenia technik wewnątrznaczyniowych jest znacznie krótsza niż kształcenie chirurga w otwartych operacjach aorty. Coraz bardziej doskonałe systemy stentgraftów miały zapewnić pacjentom jak najlepsze wyniki leczenia.

Dużym wyzwaniem dla leczenia wewnątrznaczyniowego tętniaków aorty brzusznej pozostają pacjenci z niekorzystną anatomią szyi tętniaka. Krótka (poniżej 10 mm), szeroka lub stożkowa szyja tętniaka znacznie ogranicza strefę proksymalnego uszczelnienia wszczepu wewnątrznaczyniowego. Dotychczas chorzy ci byli kwalifikowani do klasycznych zabiegów chirurgicznych bądź do skomplikowanych technik wewnątrznaczyniowych (stentgrafty fenestrowane, stent-grafty z odgałęzieniami do naczyń trzewnych bądź zastosowanie techniki kominowej). W 2012 roku Medtronic wprowadził na rynek Heli-FX EndoAnchor System, który umożliwia zastosowanie typowego leczenia wewnątrznaczyniowego tętniaków u chorych z krótką, szeroką i stożkową szyją. Problemem pozostaje jednak uzyskanie pewności, iż takie rozwiązanie będzie skuteczne, stąd opisywana w literaturze idea dwuetapowego zaopatrzenia tętniaka aorty brzusznej [4–6]. Pierwszy etap stanowi implantacja przedłużki aortalnej tuż poniżej odejścia tętnic nerkowych i ufixowanie jej za pomocą wkrętów wewnątrznaczyniowych Heli-FX. Następnie po kilku tygodniach, po potwierdzeniu angiograficznym skuteczności I etapu, zakończenie leczenia tętniaka aorty implantacją stentgraftu rozwidłonego.

Tabela I. Choroby współistniejące

Numer pacjenta	Data zabiegu	Płeć	Wiek	ASA	Choroba niedokrwienna mięśnia sercowego	Nadciśnienie tętnicze	Niewydolność nerek	Cukrzyca	Udar	Inne
1	3.2018 r.	M	84	4	Tak	Tak	Nie	Nie	Nie	Utrwalone migotanie przedsionków, wszczepiony kardiowerter-defibrylator
2	8.2018 r.	M	75	4	Tak	Tak	Nie	Nie	Nie	Nowotwór pęcherza moczowego, miażdżyca zarostowa tętnic kończyn dolnych
3	10.2018 r.	K	67	3	Tak	Tak	Nie	Nie	Nie	Przewlekła obturacyjna choroba płuc
4	05.2019 r.	M	63	3	Tak	Tak	Nie	Nie	Nie	Uzależnienie od alkoholu w wywiadzie
5	05.2019 r.	M	78	4	Tak	Tak	tak	tak	Nie	

Cel pracy

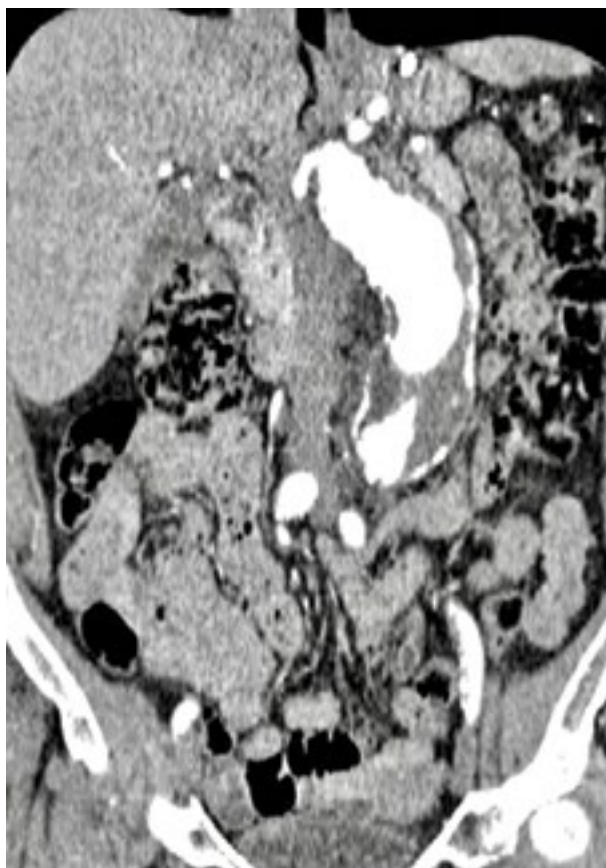
Autorzy postanowili przeanalizować własne wyniki dwuetapowego leczenia wewnątrznaczyniowego tętniaków aorty brzusznej z tak zwaną „trudną szyją” za pomocą powszechnie dostępnego systemu Endurant oraz wkrętów wewnątrznaczyniowych Heli-FX dostarczanych przez firmę Medtronic. Postępowanie takie jako stosunkowo proste technicznie i potencjalnie dostępne w większości ośrodków chirurgii naczyniowej może być skutecznym rozwiązaniem dla części chorych z „trudną szyją” tętniaka.

Material i metody

Analizie poddano bezpośrednie i odległe wyniki leczenia 5 chorych, operowanych dwuetapowo wewnątrznaczyniowo, z powodu bezobjawowych tętniaków aorty

brzusznej na Oddziale Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Opolu w okresie od marca 2018 roku do maja 2019 roku.

Badaną grupę 5 chorych stanowili 1 kobieta i 4 mężczyzn. Wiek chorych wahał się w zakresie 61–84 lat (średnio 73,4 roku). Wszyscy chorzy kwalifikowani do dwuetapowego wewnątrznaczyniowego leczenia tętniaków aorty brzusznej mieli wysokie ryzyko powikłań sercowo-naczyniowych i zostali zaklasyfikowani do grupy 3. lub 4. według *American Society of Anesthesiologists* (ASA). Leczeni byli z powodu wielu chorób współistniejących, w tym przede wszystkim: nadciśnienia tętniczego, choroby niedokrwiennej mięśnia sercowego oraz przewlekłej choroby nerek (tab. I). Z tych przyczyn nie zostali kwalifikowani do otwartego leczenia chirurgicznego tętniaka aorty brzusznej. Z kolei trudna szyja tętniaka (ryc. 1, 2) uniemożliwiała standardowe leczenie



Rycina 1. Krótka stożkowa szyja tętniaka (pacjent 4)



Rycina 2. Krótka stożkowa szyja tętniaka (pacjent 2)

Tabela II. Anatomia szyi tętniaka

Numer pacjenta	Długość szyi	Średnica szyi	Zagięcie szyi	Stożkowa szyja	Skrzeplina w szyi	Zwapnienia w szyi
1	7 mm	33 mm	65 st	Tak	Nie	Nie
2	6 mm	28 mm	70 st	Tak	Nie	Nie
3	4 mm	24 mm	75 st	Tak	Nie	Nie
4	5 mm	32 mm	55 st	Tak	Nie	Nie
5	9 mm	28 mm	60 st	Tak	Nie	Nie

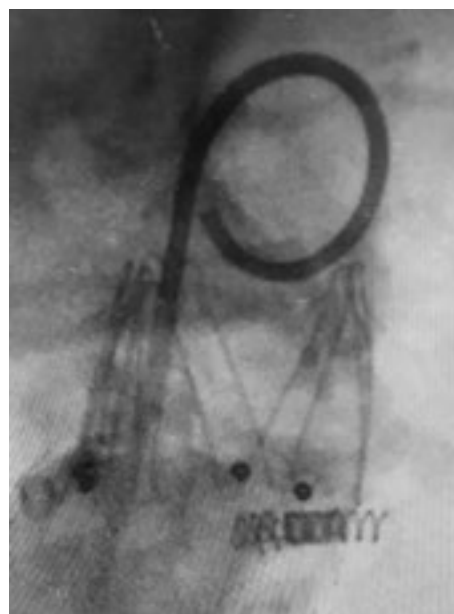


Rycina 3. Precyzyjne pozycjonowanie przedłużki aortalnej



Rycina 4. Stan po ufiksovaniu stentgraftu endowkrętami

wewnątrznaczyniowe. Wszyscy chorzy mieli stożkową szyję tętniaka o długości poniżej 10 mm (tab. II). W związku z powyższym, zostali poddani dwuetapowemu zaopatrzeniu tętniaka aorty brzusznej. W pierwszym etapie implantowano przedłużkę aortalną bezpośrednio pod odejściem tętnic nerkowych (ryc. 3) i ufiksovano ją z użyciem wkrętów wewnątrznaczyniowych Heli-FX (ryc. 4). W celu uzyskania maksymalnego przylegania implantowanego stentgraftu konieczne jest przymocowanie go tuż poniżej odejścia tętnic nerkowych, gdyż umieszczenie wkrętów nieco niżej może spowodować „odstawanie” górnej partii materiału. Warunkiem sine qua non dla uzyskania właściwego przylegania stentgraftu do aorty w szyjach tętniaków chorych zakwalifikowanych do takiego sposobu leczenia jest fakt, że w przedoperacyjnych badaniach obrazowych wykluczono istotne zwapnienia oraz obecność skrzepliny. Średnica i długość przedłużki była dostosowywana do średnicy aorty tuż poniżej odejścia tętnic nerkowych. Następnie po kilku tygodniach, po angiograficznym potwierdzeniu skuteczności I etapu (prawidłowa pozycja przedłużki aortalnej pod tętnicami nerkowymi oraz brak przecieku typu I — ryc. 5), kontynuowano leczenie tętniaka aorty implantacją stentgraftu rozwidłonego. Średnica „body” stentgraftu zawsze była tożsama średnicy uprzednio implantowanej przedłużki (tab. III). Przedłużki biodrowe były dobierane do anatomii



Rycina 5. Kontrolna angiografia przed II etapem leczenia

tętnic biodrowych. U wszystkich chorych zachowano przepływ w tętnicach biodrowych wewnętrznych. Zabieg kończono angiografią śródoperacyjną.

Tabela III. Zastosowane przedłużki aortalne, biodrowe, wkłady i body stentgraftu

Numer pacjenta	Przedłużka aortalna	Ilość wkładów	Body stentgraftu	Przedłużki biodrowe
1	ETCF3636C48EE	9	ESBF3616C145EE	ETLW1620C93EE
2	ETTF3232C70EE	10	ESBF3114C103EE	ETLW1616C156EE ETLW1616C124EE ETLW1616C93EE
3	ETTF2828C70EE	9	ESBF2814C103EE	ETLW1613C156EE ETLW1613C124EE
4	ETTF3636C70EE	10	ESBF3614C103EE	ETLW1616C124EE ETLW1620C124EE
5	ETTF3232C70EE	10	ESBF3214C103EE	ETLW1616C156EE ETLW1616C124EE ETLW1616C93EE

Pierwszy etap wykonywano w krótkim znieczuleniu ogólnym lub miejscowym z jednostronnym wypreparowaniem tętnicy udowej i nakłuciu kontralateralnym w celu wykonywania śródoperacyjnej angiografii. Drugi etap przeprowadzano w znieczuleniu przewodowym z obustronnym wypreparowaniem tętnic udowych. W I etapie kładziono nacisk, aby ufixować stentgraft z zastosowaniem wszystkich dostępnych w zestawie endowkrętów (10 sztuk). W 2 przypadkach, z przyczyn technicznych, użyto jedynie 9 wkładów. Czas I etapu wyniósł średnio 44 minuty, z czego implantacja endowkrętów trwała 21 minut.

Wszystkich chorych poddano obserwacji. Skuteczność leczenia oceniono za pomocą badania angiografii tomografii komputerowej, oceniając średnicę worka tętniaka, położenie i drożność wszczepu wewnątrznaczyniowego oraz obecność ewentualnych przecieków. Czas obserwacji wyniósł 7–21 miesięcy, średnio 11,7 miesiąca.

Wyniki

U wszystkich 5 chorych odniesiono sukces techniczny. Zarówno pierwsze, jak i drugie etapy zabiegu przebiegły bez powikłań. Ostatecznie, skutecznie wyłączono tętniaki z krążenia u wszystkich chorych, co zostało potwierdzone angiografią kończącą zabieg.

Chorzy w okresie okołoperacyjnym pobierali heparyny drobnocząsteczkowe w dawce profilaktycznej oraz preparaty kwasu acetylosalicylowego w dawce 75 mg. W leczeniu domowym utrzymywano terapię przeciwplatekową — kwas acetylosalicylowy 75 mg raz dziennie. U wszystkich chorych wykonano w okresie od 4 do 8 tygodni po II etapie leczenia angiografię tomografii komputerowej. U żadnego z pacjentów nie stwierdzono obecności przecieku krwi do worka tętniaka. U wszystkich chorych potwierdzono prawidłowe położenie elementów stentgraftu oraz ich drożność. Wszyscy pacjenci nadal pozostają w systematycznej kontroli. W kolejnych badaniach USG nie stwierdza się powiększania worków tętniaków oraz przecieków. Żaden z chorych nie wymagał reinterwencji.

Dyskusja

W ostatnich latach coraz częściej zwraca się uwagę na niezadowalające odległe wyniki leczenia wewnątrznacyniowego tętniaków aorty brzusznej [7–9]. Pojawiają się prace sugerujące wręcz gorsze wyniki po leczeniu wewnątrznacyniowym tętniaków aorty brzusznej w porównaniu z operacjami klasycznymi [10]. Jednym z głównych problemów po wewnątrznacyniowym zaopatrzeniu tętniaka aorty brzusznej pozostaje przeciek typu pierwszego. Powoduje on systematyczne powiększanie się worka tętniaka, co może doprowadzić do pęknięcia tętniaka ze wszystkimi konsekwencjami tego zdarzenia. Uważa się, że warunkiem sukcesu wewnątrznacyniowego zaopatrzenia podnerkowego tętniaka aorty brzusznej jest uzyskanie właściwego przylegania stentgraftu do szyi tętniaka [9, 11]. Z tej przyczyny ocena anatomii proksymalnej szyi tętniaka jest niezwykle istotna dla ostatecznego i długotrwałego sukcesu klinicznego. Producenci stentgraftów w instrukcji użytkowania swoich produktów jasno i precyzyjnie określają minimalne warunki anatomiczne szyi tętniaka dla skutecznego uszczelnienia. W przypadku systemu Endurant firmy Medtronic minimalna długość szyi tętniaka wynosi 10 mm, a maksymalne kątowe zagięcie — poniżej 60 stopni. Konkurencyjni producenci wymagają często szyi tętniaka o długości minimum 15 mm. Niestety, część chorych nie spełnia tych kryteriów anatomicznych. Zastosowanie wkładów wewnątrznacyniowych pozwala na wszczepienie stentgraftu, zgodnie z zaleceniami producenta, u chorych o minimalnej długości szyi tętniaka od 4 mm. Wielu autorów przedstawia bardzo dobre wyniki bezpośrednie i odległe takiego postępowania [5, 12–14]. Poza samą długością szyi tętniaka dla uzyskania optymalnego przylegania graftu do ściany aorty istotna jest także jej średnica oraz utrzymanie stałej średnicy na całej długości strefy lądowania systemu pod tętnicami nerkowymi. Im szyja tętniaka szersza, tym należy zastosować szerszy stentgraft. Obecnie dostępne systemy pozwalają na zaopatrzenie tętniaków o średnicy szyi do 32 mm. Znaczną trudność sprawia tak zwana stożkowa szyja, czyli poszerzająca się w kierunku dy-

stalnym. U niektórych pacjentów zdarza się kompilacja tych niekorzystnych uwarunkowań anatomicznych. Opisuje się w literaturze, że u takich chorych dobre wyniki obserwuje się po zaopatrzeniu wewnątrznaczyniowym tętniaków z użyciem wkretów wewnątrznaczyniowych. Część autorów sugeruje wręcz, iż można rozważyć pierwotne użycie wkretów wewnątrznaczyniowych u chorych z trudną anatomią szyi tętniaka w celu prewencji przecieku typu I i migracji graftu [15, 16]. Często operatorzy decydują się na „przedłużenie” szyi tętniaka poprzez implantację w pierwszym etapie przedłużki aortalnej tuż poniżej odejścia tętnic nerkowych [17, 18]. Technika ta ma szczególne zastosowanie u chorych ze znacznym zagięciem kątowym krótkiej szyi tętniaka i umożliwia przygotowanie długiej strefy lądowania dla właściwego graftu. Technika wkretów wewnątrznaczyniowych ma także swoje ograniczenia. Przeciwwskazaniem do jej zastosowania są liczne zwapnienia w szyi tętniaka, a także obecność skrzepliny [19]. Wykazano także, że im większa średnica szyi tętniaka, tym trudniej uzyskać właściwe przyleganie protezy wewnątrznaczyniowej [20].

Autorzy niniejszej pracy na podstawie dobrych wyników leczenia krótkiej serii pacjentów z trudną szyją tętniaka podnoszą skuteczność dwuetapowego zaopatrzenia tętniaków odnerkowego odcinka aorty brzusznej z użyciem w pierwszym etapie wkretów wewnątrznaczyniowych i przedłużki aortalnej w celu stworzenia stabilnej strefy lądowania dla właściwego stentgraftu. Postępowanie takie jest możliwe tylko dla chorych z bezobjawowymi tętniakami, gdyż tylko w tej grupie mamy czas na kilkutygodniową przerwę między kolejnymi etapami zabiegu. W opinii autorów do takiego sposobu leczenia należy kwalifikować tylko chorych, u których niemożliwe jest bezpieczne przeprowadzenie otwartej operacji chirurgicznej.

Wnioski

Wydaje się, że wewnątrznaczyniowe dwuetapowe leczenie tętniaków aorty brzusznej z użyciem Heli-FX EndoAnchor System może być skuteczną metodą postępowania w grupie chorych z tak zwaną trudną szyją, którzy nie kwalifikują się do chirurgii otwartej. Metoda ta, jako stosunkowo prosta, może być alternatywą dla bardziej skomplikowanych i kosztocłonnych technik wewnątrznaczyniowych, takich jak stentgrafty z odgałęzieniami do naczyń trzewnych bądź stentgrafty fenestrowane. W celu potwierdzenia wartości takiej metody leczenia wskazana jest długoletnia obserwacja operowanych chorych, a także wykonanie wielośrodkowych badań na większej grupie pacjentów.

Piśmiennictwo

- Gerbode F. Ruptured aortic aneurysms – a surgical emergency. *Surg Gynecol Obstet.* 1954; 98: 759.
- Volodos NL, Karpovich IP, Shekhanin VE, et al. A case of distant transfemoral endoprosthesis of the thoracic artery using a self-expanding synthetic prosthesis in traumatic aneurysm. *Grudn Khir.;* 1988(6): 84–6, indexed in Pubmed: [3220297](#).
- Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg.* 1991; 5(6): 491–499, doi: [10.1007/BF02015271](#), indexed in Pubmed: [1837729](#).
- Park KH, Kim U. Stent graft using kilt technique for an abdominal aortic aneurysm with a severely angulated neck. *Heart Lung Circ.* 2016; 25(3): e48–e52, doi: [10.1016/j.hlc.2015.08.020](#), indexed in Pubmed: [27322008](#).
- Jordan WD, Mehta M, Varnagy D, et al. Aneurysm Treatment using the Heli-FX Aortic Securement System Global Registry (ANCHOR) Workgroup Members. Results of the ANCHOR prospective, multicenter registry of EndoAnchors for type Ia endoleaks and endograft migration in patients with challenging anatomy. *J Vasc Surg.* 2014; 60(4): 885–92.e2, doi: [10.1016/j.jvs.2014.04.063](#), indexed in Pubmed: [25088739](#).
- Szaniewski K, Biernacka M, Walas RL, et al. Predeployed aortic extension cuff (kilt) in EVAR with hostile neck anatomy using Endurant II system: preliminary results. *Kardiochir Torakochirurgia Pol.* 2016; 13(4): 334–339, doi: [10.5114/kitp.2016.64876](#), indexed in Pubmed: [28096831](#).
- Khashram M, Williman JA, Hider PN, et al. Management of Modifiable Vascular Risk Factors Improves Late Survival following Abdominal Aortic Aneurysm Repair: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Ann Vasc Surg.* 2017; 39: 301–311, doi: [10.1016/j.avsg.2016.07.066](#), indexed in Pubmed: [27666804](#).
- Patel R, Sweeting M, Powell J, et al. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm in 15-years' follow-up of the UK endovascular aneurysm repair trial 1 (EVAR trial 1): a randomised controlled trial. *The Lancet.* 2016; 388(10058): 2366–2374, doi: [10.1016/s0140-6736\(16\)31135-7](#).
- Bastos Gonçalves F, van de Luijngaarden KM, Hoeks SE, et al. Adequate seal and no endoleak on the first postoperative computed tomography angiography as criteria for no additional imaging up to 5 years after endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2013; 57(6): 1503–1511, doi: [10.1016/j.jvs.2012.11.085](#), indexed in Pubmed: [23406711](#).
- Symonides B, Śliwczyński A, Gałazka Z, et al. Short- and long-term survival after open versus endovascular repair of abdominal aortic aneurysm-Polish population analysis. *PLoS One.* 2018; 13(6): e0198966, doi: [10.1371/journal.pone.0198966](#), indexed in Pubmed: [29902236](#).
- Hogendoorn W, Schlösser FJV, Aruny JE, et al. Successful treatment of a proximal type I endoleak with HeliFX EndoAnchors. *Ann Vasc Surg.* 2014; 28(3): 737.e13–737.e17, doi: [10.1016/j.avsg.2013.07.028](#), indexed in Pubmed: [24184495](#).
- Arko FR, Stanley GA, Pearce BJ, et al. Endosuture aneurysm repair in patients treated with Endurant II/III in conjunction with Heli-FX EndoAnchor implants for short-neck abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg.* 2019; 70(3): 732–740, doi: [10.1016/j.jvs.2018.11.033](#), indexed in Pubmed: [30850297](#).
- One Year Propensity Matched Comparison of EVAR in Hostile Neck Patients with and without EndoAnchors, presentation by Bart Muhs, MD, Veith 2016.
- Melas N, Perdikides T, Saratzis A, et al. Helical EndoStaples enhance endograft fixation in an experimental model using human cadaveric aortas. *J Vasc Surg.* 2012; 55(6): 1726–1733, doi: [10.1016/j.jvs.2011.11.048](#), indexed in Pubmed: [22322119](#).
- Perdikides T, Melas N, Lagios K, et al. Primary endoanchoring in the endovascular repair of abdominal aortic aneurysms with an unfavorable neck. *J Endovasc Ther.* 2012; 19(6): 707–715, doi: [10.1583/JEVT-12-4008R.1](#), indexed in Pubmed: [23210865](#).
- Giudice R, Borghese O, Sbenaglia G, et al. The use of EndoAnchors in endovascular repair of abdominal aortic aneurysms with challenging proximal neck: Single-centre experien-

- ce. *JRSM Cardiovasc Dis.* 2019; 8: 2048004019845508, doi: [10.1177/2048004019845508](https://doi.org/10.1177/2048004019845508), indexed in Pubmed: [31041098](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31041098/).
17. Reyes Valdivia A, Duque Santos A, Ocaña Guaita J, et al. The Cuff Plus Anchoring Funnel Technique for Endovascular Aortic Repair (CAF-EVAR) for Large Infrarenal Necks. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2018; 41(2): 330–335, doi: [10.1007/s00270-017-1819-6](https://doi.org/10.1007/s00270-017-1819-6), indexed in Pubmed: [29086056](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29086056/).
18. Jimenez JC, Quinones-Baldrich WJ. Technical modifications for endovascular infrarenal AAA repair for the angulated and dumbbell-shaped neck: the precuff Kilt technique. *Ann Vasc Surg.* 2011; 25(3): 423–430, doi: [10.1016/j.avsg.2010.09.018](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2010.09.018), indexed in Pubmed: [21276708](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21276708/).
19. Goudekettering SR, van Noort K, Ouriel K, et al. Influence of aortic neck characteristics on successful aortic wall penetration of EndoAnchors in therapeutic use during endovascular aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2018; 68(4): 1007–1016, doi: [10.1016/j.jvs.2018.01.039](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.01.039), indexed in Pubmed: [29691099](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29691099/).
20. Tassiopoulos AK, Monastiriotis S, Jordan WD, et al. Predictors of early aortic neck dilatation after endovascular aneurysm repair with EndoAnchors. *J Vasc Surg.* 2017; 66(1): 45–52, doi: [10.1016/j.jvs.2016.12.117](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.12.117), indexed in Pubmed: [28274751](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28274751/).

Adres do korespondencji:

Dr n. med. Jacek Hobot
Wydział Lekarski, Uniwersytet Opolski
e-mail: hobotj@wp.pl

Praca wpłynęła do Redakcji: 08.05.2019 r.