

Współczesne możliwości leczenia tętniaków aorty brzusznej *Contemporary methods of treatment of abdominal aortic aneurysms*

Piotr Szopiński¹, Mateusz Terlecki², Jarosław Iwanowski², Eliza Pleban¹

¹ I Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej, II Wydział Lekarski, Akademia Medyczna, Warszawa

² Zakład Rentgenodiagnostyki, Wojewódzki Szpital Bródnowski, Warszawa

Postępy w Kardiologii Interwencyjnej 2007; 3, 2 (8): 80-87

Słowa kluczowe: tętniaki aorty brzusznej, leczenie wewnątrznacyniowe

Key words: abdominal aortic aneurysms, endovascular treatment

Zapoczątkowany przez Charlesa Dottera rozwój technik cewnikowania naczyń trwa nieustannie do dziś. Ostatnie lata przyniosły przełomowe zmiany w diagnostyce i leczeniu chorób układu naczyniowego, w tym także tętniaków aorty brzusznej. Niedawno minęło 15 lat od pierwszej operacji wewnątrznacyniowej zaopatrzenia tętniaka aorty brzusznej przeprowadzonej w Argentynie przez Juana Carlosa Parodiego przy współudziale Julio Palmaza [1]. Pierwszym chorym, u którego zastosowano tę mało inwazyjną metodę leczenia, był przyjaciel prezydenta tego kraju zdyskwalifikowany z leczenia metodą klasyczną z powodu bardzo złego stanu zdrowia. Ta pionierska operacja, polegająca na wszczepieniu stentu z przymocowaną do niego protezą naczyniową, zakończyła się sukcesem. Tętniak został wyłączony z krążenia, a krew popłynęła nowym kanałem, przez implantowaną do aorty protezę – stent-graft.

Wprowadzenie nowoczesnych metod obrazowania naczyń, takich jak ultrasonografia, spiralna tomografia komputerowa i angiografia rezonansu magnetycznego, zwiększyło wykrywalność tętniaków aorty. Niejednokrotnie wykrywa się je przypadkowo, przy okazji diagnozowania innych chorób i dolegliwości, z którymi chorzy zgłaszają się do lekarza. Wzrost liczby pacjentów z tą patologią naczyniową obserwujemy także w związku ze starzeniem się populacji w krajach wysoko rozwiniętych.

Początkowo przy użyciu stent-graftów zaopatrywano jedynie tętniaki aorty położone poniżej tętnic nerkowych i kończące się powyżej jej podziału. Używano w tym celu protez przygotowywanych w przeddzień operacji. Stenty Palmaza przyszywano do końców protezy naczyniowej i umieszczano w systemie wprowadzającym. Podczas operacji tak przygotowaną protezę wprowadzano

do aorty przez jedną z tętnic udowych i rozprężano w taki sposób, że stent lub stenty dociskały przymocowaną do nich protezę naczyniową do zdrowej ściany aorty [2].

Innym rozwiązaniem było zastosowanie stent-graftu prostego (tzw. *uniiliac*), którego część proksymalną zamocowaną na stencie umieszczano w aorcie poniżej tętnic nerkowych, a wolną część obwodową doszywano od wewnątrz do tętnicy udowej. W takich wypadkach konieczne było wyłączenie tętnicy biodrowej wewnętrznej po stronie implantowanej protezy w celu wyeliminowania wstecznego napływu krwi. Pacjentom, u których po stronie przeciwnej tętnica biodrowa wspólna była drożna, podwiązywano ją lub drogą nakłucia przezskórnego umieszczano w niej „korek” uniemożliwiający wsteczny napływ krwi do worka tętniaka. Prawidłowe ukrwienie kończyny po stronie zamkniętej tętnicy biodrowej zapewniał nadłonowy przeszczep udowo-udowy wykonywany po zakończeniu wewnątrznacyniowego etapu operacji. Obecnie stosowane stent-grafy proste mają rusztowanie na całej swojej długości, a ich implantacja nie wymaga doszycia dystalnego końca protezy do tętnicy.

Opisywane wcześniej metody pozwalały na wykonywanie zabiegów jedynie u niewielkiej liczby chorych i nie znalazły szerszego zastosowania. Dały jednak impuls do produkcji stent-graftów rozwidlonych. Obecnie dostępne są protezy jednoczęściowe lub modułowe. Pozwalają one na zaopatrywanie zarówno tętniaków aorty brzusznej, jak i często współistniejących z nimi tętniaków tętnic biodrowych.

Szkielet protezy wykonany jest najczęściej ze stali nierdzewnej lub nitynu i pokryty poliestrem lub politetrafluoroetylenem (PTFE). Stent-grafy różnią się między sobą systemem mocowania części proksymalnej. W syste-

Adres do korespondencji/Corresponding author: dr hab. n. med. Piotr Szopiński, I Katedra i Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej, II Wydział Lekarski, Akademia Medyczna, ul. L. Kondratowicza 8, 03-242 Warszawa, tel. +48 22 326 58 27, e-mail: petszop@wp.pl

mie nadnerkowym pierwszy segment stent-graftu nie jest pokryty protezą i pozwala na zaopatrywanie tętniaków o krótkiej szyi. Umożliwia to zakotwiczenie stent-graftu powyżej tętnic nerkowych bez upośledzenia przepływu krwi przez nie. W pozostałych przypadkach stosowane są systemy podnerkowe. Niektóre stent-grafty są wyposażone w specjalne haczyki przeciwdziałające obsuwaniu się protezy – migracji. Do chwili obecnej tą metodą zoperowano kilkadziesiąt tysięcy chorych na całym świecie. W Polsce pierwszą operację tego rodzaju przeprowadzono w Lublinie w 1998 roku [3].

Od momentu wprowadzenia metoda wewnątrznaczyniowego zaopatrywania tętniaków aorty brzusznej cieszyła się dużym uznaniem wśród chorych i lekarzy, ale jeszcze w 2001 roku w piśmiennictwie medycznym pojawiały się doniesienia podważające jej skuteczność i określające ją jako chybiony eksperyment [4]. Jednak analiza danych z protokołu EUROSTAR (*European Collaborators on Stent-graft Techniques for aortic Aneurysm Repair*), który prowadzony jest od 1996 roku, dowodzi skuteczności metody, co potwierdzono na zjeździe ESVS (*European Society of Vascular Surgery*), który odbył się we wrześniu 2006 roku w Pradze. W ciągu 10 lat tego wielośrodkowego badania zarejestrowano 17 tysięcy implantacji przeprowadzonych w 135 ośrodkach w 18 krajach europejskich. Wieloletnia obserwacja chorych i analiza wyników krótkoterminowych i odległych pozwoliły na udoskonalenie wszczepianych stent-graftów, lepszą kwalifikację do zabiegów oraz szybkie rozpoznawanie i leczenie ewentualnych powikłań [5–7].

Rozpoznanie tętniaka aorty brzusznej

Większość tętniaków aorty brzusznej rozpoznawana jest przypadkowo podczas badań ultrasonograficznych jamy brzusznej. Dotyczy to zwłaszcza mężczyzn po 75. roku życia, u których częstość występowania tej patologii naczyniowej wynosi około 10% w populacji i wzrasta wraz z upływem lat. Kobiety chorują rzadziej, a współczynnik zachorowalności w porównaniu z mężczyznami ocenia się na 1:9 [8].

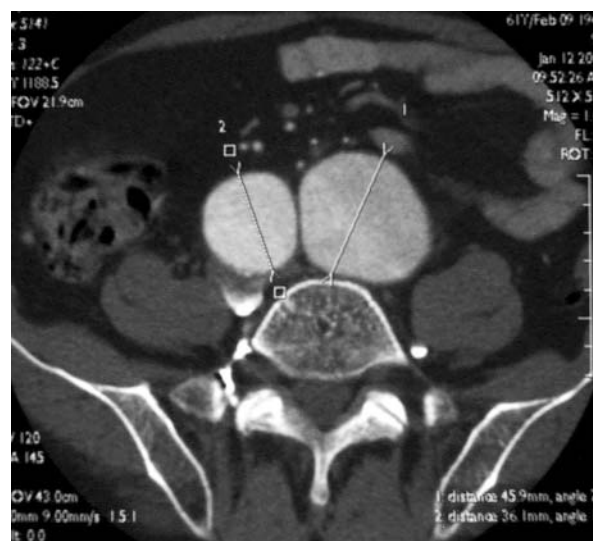
Przed zabiegiem niezbędna jest dokładna ocena długości, średnicy i stopnia zagięcia szyi tętniaka oraz obecnych w niej skrzeplin lub uwapnionych blaszek miażdżycowych. Przebieg i średnica tętnic biodrowych decydują o doborze systemu wprowadzającego ze stent-graftem, a ich niedrożność lub znaczące zwężenia mogą być powodem zdyskwalifikowania chorego z zabiegu. Uzyskanie dokładnych pomiarów aorty brzusznej za pomocą ultrasonografii jest niemożliwe, dlatego podstawowe znaczenie dla oceny aorty brzusznej przed implantacją stent-graftu ma angiografia tomografii komputerowej (angio-TK). Obecnie dzięki wysokiej klasy spiralnym tomografom komputerowym z możliwością wykonania badania cienkimi warstwami i rekonstrukcji wielopłaszczyznowej (ang. *multipla-*

nar reconstructions – MPR), maksymalnej intensywności (ang. *maximum intensity projections – MIP*) i objętościowej (ang. *volume rendering – VR*) badanie TK jest wystarczające do oceny tętniaka pod kątem kwalifikacji do operacji wewnątrznaczyniowej (ryc. 1.–3.). Bezpośrednio przed implantacją stent-graftu zawsze wykonuje się arteriografię z cewnikiem kalibrowanym w celu potwierdzenia długości i średnic naczyń zmierzonych za pomocą rekonstrukcji TK i wyznaczenia punktów referencyjnych, jakimi są: ujścia tętnic nerkowych, podział aorty oraz tętnic biodrowych



Ryc. 1. Angiografia tomografii komputerowej, przekrój poprzeczny. Tętniak aorty brzusznej o wymiarach 53 × 49 mm. Widoczna gruba skrzeplina układająca się przy przedniej ścianie aorty

Fig. 1. Contrast-enhanced CT scan. Abdominal aortic aneurysm (53 × 49 mm) with thick thrombus on its front wall



Ryc. 2. Angiografia tomografii komputerowej, przekrój poprzeczny. Obustronne tętniaki tętnic biodrowych wspólnych

Fig. 2. CT scan cross-section presenting a bilateral iliac artery aneurysm

wspólnych (ryc. 4.). Zwraca się także uwagę na obecność dodatkowych tętnic nerkowych i innych tętnic odchodzących od aorty.

Kwalifikacja do zabiegu wewnątrznaczyniowego zaopatrzenia aorty brzusznej

Do zabiegu wszczęcia stent-graftu do aorty brzusznej kwalifikowani są przede wszystkim chorzy >65. roku życia, z licznymi chorobami współistniejącymi, obciążeni dużym ryzykiem klasycznej operacji naczyniowej. Powodem dyskwalifikacji z operacji klasycznej mogą być także wcześniej przebyte operacje w obrębie jamy brzusznej.

Do operacji kwalifikuje się chorych z tętniakami o średnicy powyżej 55 mm, u których ryzyko samoistnego pęknięcia wynosi około 10% rocznie i wzrasta do ponad 30%, gdy średnica tętniaka przekracza 7 cm [9, 10]. W planowaniu zabiegu kluczowe znaczenie mają wspomniane wcześniej długość i średnica szyi tętniaka oraz przebieg i średnica tętnic biodrowych. Długość szyi nie

powinna być mniejsza niż 15 mm, a jej średnica nie większa niż 32 mm. Zagięcie szyi >60° względem osi długiej aorty może stwarzać problemy podczas implantacji. Stożkowaty kształt szyi jest przeciwwskazaniem do operacji wewnątrznaczyniowej, ponieważ nie zapewnia bezpiecznego zakotwiczenia części proksymalnej stent-graftu i może być przyczyną nieszczelności – przecieku pomiędzy ścianą aorty i protezą. Obecność przyściennych skrzeplin obejmujących więcej niż połowę obwodu szyi tętniaka i silnie uwapnione blaszki miażdżycowe mogą być powodem uszkodzenia stent-graftu podczas implantacji lub jego migracji w okresie pooperacyjnym. W ośrodkach, które mają duże doświadczenie w mało inwazyjnym leczeniu tętniaków, protezy wewnątrznaczyniowe wszczępane są również w przypadkach, gdy szyja tętniaka jest krótka (<15 mm) i znacząco wygięta, nawet pod kątem 90°, a tętnice biodrowe wąskie (<7 mm) i kręte. Należy jednak podkreślić, że przeprowadzenie zabiegu w takich przypadkach wiąże się z ryzykiem powikłań.

Znajdująca się w worku tętniaka skrzeplina przylegająca do jego ściany nie stanowi przeciwwskazania do implantacji, może jednak zostać oderwana w trakcie wprowadzania stent-graftu i spowodować niedokrwienie kończyny.



Ryc. 3. Angiografia tomografii komputerowej, rekonstrukcja przestrzenna. Widoczny tętniak aorty brzusznej, obejmujący jej podział i przechodzący na obie tętnice biodrowe wspólne

Fig. 3. 3D CT scan reconstruction showing an aneurysm of aortic bifurcation descending onto both iliac arteries



Ryc. 4. Aortografia. Widoczny tętniak aorty brzusznej i tętnic biodrowych wspólnych. Badanie z użyciem cewnika kalibrowanego (markery co 10 mm), w celu ostatecznej weryfikacji pomiarów wykonanych wcześniej na podstawie badania angio-TK

Fig. 4. Angiography performed with a calibrating catheter (markers every 10 mm) to verify the measurements based on angio-CT. It shows an aneurysm of abdominal aorta and iliac arteries

Pomimo istniejących ograniczeń – głównie technicznych – ocenia się, że przy zastosowaniu najnowszej generacji stent-graftów metodę tę można zastosować u ponad 80% chorych z rozpoznaniem tętniakiem aorty brzusznej [11, 12].

Przeprowadzenie operacji wewnątrznaczyniowej

Bezpieczne przeprowadzenie operacji i uzyskanie dobrych wyników odległych zależy przede wszystkim od prawidłowej kwalifikacji chorych. Wskazane jest, aby w ośrodku, który rozpoczyna implantacje stent-graftów, zabiegi dotyczyły prostych przypadków. Wydaje się także, że na początku niezbędna może się okazać pomoc doświadczonego specjalisty w przeprowadzaniu operacji wewnątrznaczyniowych. Znajomość techniki implantacji wielu rodzajów stent-graftów pozwala na dopasowanie najwłaściwszej protezy wewnątrznaczyniowej dla każdego chorego. Powszechnie uważa się, że niebagatelne znaczenie odgrywa doświadczenie zespołu operującego. Edward B. Dietrich z Arizona Heart Institute uważa, że aby osiągać dobre wyniki, zespół musi wszczepić około 55 stent-graftów z częstotliwością przynajmniej jednej implantacji na 10 dni [13].

Dzięki współpracy chirurga naczyniowego z radiologiem przebieg implantacji planuje się wcześniej, przewidując ewentualne zabiegi dodatkowe, takie jak angioplastyka tętnic biodrowych, udowych lub nerkowych, embolizacja tętnic lędźwiowych, tętnicy kręzkowej dolnej lub tętnic biodrowych wewnętrznych, a także możliwość wystąpienia powikłań sródoperacyjnych. Z tego powodu niezbędne jest, aby ośrodek naczyniowy, w którym przeprowadzane są implantacje stent-graftów, był wyposażony w odpowiedni sprzęt angiograficzno-zabiegowy, cewniki balonowe, stenty i stent-grafy obwodowe, spirale embolizacyjne czy pętle ratunkowe do usuwania ciał obcych. W razie niepowodzenia leczenia wewnątrznaczyniowego może zaistnieć konieczność zamiany operacji mało inwazyjnej na klasyczną.

Ze względu na występowanie chorób współistniejących u pacjentów z tętniakami aorty, znieczulenie ogólne stosowane jest sporadycznie. Wszczepienie protezy wykonywane jest najczęściej w znieczuleniu zewnątrzoponowym, rzadziej miejscowym.

Precyzyjne umiejscowienie i rozwinięcie stent-graftu, pozwalające na bezpieczne wyłączenie tętniaka z krążenia, możliwe jest jedynie w pracowni dysponującej wysokiej klasy aparatem rentgenowskim z odpowiednim oprogramowaniem naczyniowym i najlepiej z dużym, 16-calowym wzmacniaczem obrazu, pozwalającym objąć całe pole operacyjne. Operacje tego rodzaju są przeprowadzane także z użyciem przewoźnych aparatów rentgenowskich, które zapewniają mniejsze pole widzenia, co pogarsza komfort pracy, szczególnie

gdy z tętniakiem aorty współistnieją tętniaki tętnic biodrowych.

Operacja rozpoczyna się od wypreparowania tętnic udowych, w których umieszczane są śluzki (koszulki) naczyniowe, wymieniane podczas zabiegu na właściwe systemy wprowadzające ze znajdującymi się w ich wnętrzu stent-graftami. Podczas zabiegu chorzy otrzymują heparynę dożylnie w dawce zależnej od wagi i czasu trwania operacji. Całkowita dawka heparyny niejednokrotnie przekracza 100 mg, co znacząco przewyższa dawki stosowane podczas operacji metodą klasyczną. Nie obserwuje się u tych chorych powikłań spowodowanych zaburzeniami krzepnięcia.

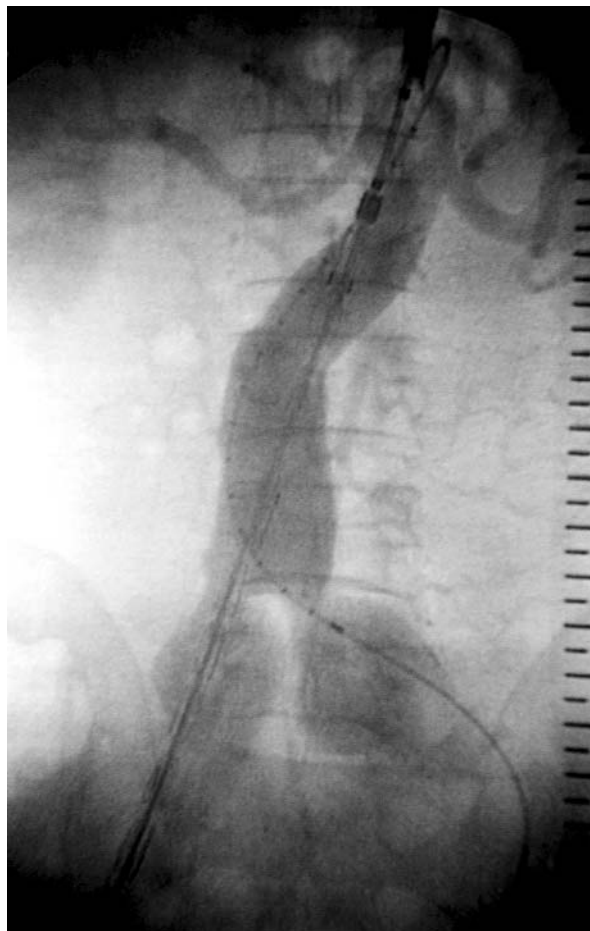
Jeśli nie jest możliwe przeprowadzenie protezy wewnątrznaczyniowej do aorty przez tętnicę biodrową z powodu jej zwężenia lub bardzo krętego przebiegu, z dościsła zaotrzewnowego doszywa się do niej protezę naczyniową, przez którą wprowadza się do aorty stent-graft. Po zakończonej implantacji mankiety z protezy może posłużyć jako pomost biodrowo-udowy lub jest usuwany, a nacięcie na tętnicy biodrowej zostaje zeszyte.

Kolejnym etapem operacji, po zakotwiczeniu i rozwinięciu głównej części protezy pod tętnicami nerkowymi, jest dostawienie odnogi stent-graftu po stronie przeciwnej (ryc. 5. i 6.). „Łapanie nóżki” to jeden z trudniejszych i niekiedy czasochłonnych etapów operacji. Utrudnieniem może być anatomia tętniaka, mała średnica aorty w okolicy jej podziału i kręty przebieg tętnicy biodrowej po stronie wszczepianej odnogi.

Najbezpieczniej jest rozwinąć ramiona stent-graftu w tętnicach biodrowych wspólnych powyżej odejścia tętnic biodrowych wewnętrznych. Kiedy tętniak przechodzi z aorty na tętnice biodrowe wspólne lub wewnętrzne, zakończenia ramion stent-graftu powinny być umiejscowione w zdrowych tętnicach. Zespół operujący powinien zawsze dążyć do pozostawienia drożnej przynajmniej jednej tętnicy biodrowej wewnętrznej, aby zapobiec możliwemu niedokrwieniu esicy.

Większość stosowanych stent-graftów po wszczepieniu wymaga dociśnięcia poszczególnych elementów protezy specjalnym cewnikiem balonowym. Dotyczy to zwłaszcza proksymalnej części stent-graftu i połączeń jego modułów.

Zabieg implantacji kończy kontrolna arteriografia, w której ocenia się umiejscowienie stent-graftu i przepływ przez tętnice nerkowe, biodrowe wspólne i wewnętrzne. Szczególną uwagę zwraca się na wszelkie nieszczelności powodujące przedostawanie się krwi do worka tętniaka (ryc. 6.). Kiedy po arteriografii nie stwierdza się nieprawidłowości, systemy wprowadzające zostają usunięte z tętnic udowych. Po sprawdzeniu napływu i odpływu tętnice zeszywa się pojedynczymi szwami naczyniowymi, zwracając szczególną uwagę na hemostazę. Podczas wkładania lub usuwania systemu wprowadzającego u chorych z zaawansowanymi zmia-



Ryc. 5. Aortografia. Angiogram śródoperacyjny. System (przed rozprężeniem) z główną częścią („body”) i ipsilateralną odnogą stent-graftu jest wprowadzony do aorty przez prawą tętnicę udową. Zdjęcie pozwala na ostateczną kontrolę położenia stent-graftu względem miejsca odejścia tętnic nerkowych
Fig. 5. Intraoperative angiogram showing the system before deployment. The main body and the ipsilateral stent-graft leg are introduced into the aorta through the right iliac artery. The picture allows for the final verification of the position of the stent-graft in relation to the origins of renal arteries



Ryc. 6. Angiografia kontrolna po zabiegu. Widoczny prawidłowo umieszczony i rozprężony stent-graft. Tętniaki wyłączone z krążenia, bez cech przecieków
Fig. 6. Control angiography after stent-graft implantation showing properly placed and expanded stent-graft and complete exclusion of aneurysms with no signs of endoleaks

nami miażdżycowymi w tętnicach udowych może dojść do odwarstwienia błony wewnętrznej lub rozległego uszkodzenia naczynia, co wymaga wszycia wstawki żyłnej lub z PTFE.

Postępowanie pooperacyjne

Przy niepowikłanym przebiegu pooperacyjnym chory wstaje z łóżka w 1. dobie po operacji, a jest wypisywany ze szpitala 3. lub 4. dnia po implantacji. Przez pierwsze 10–14 dni podaje się heparynę drobnocząsteczkową w dawce leczniczej w zależności od masy ciała pacjenta łącznie z tiklopidyną przyjmowaną 2 razy na dobę po 250 mg, a po zakończeniu iniekcji podskórnych dołącza się kwas acetylosalicylowy w dawce 75 mg na dobę.

Chorzy po implantacji stent-graftu wymagają obserwacji w celu wczesnego wychwycenia ewentualnych powikłań. Szczególnie w 1. roku po implantacji wymagają oni stałej kontroli w poradni naczyniowej i przeprowadzania badań ultrasonograficznych po 3, 6 i 12 miesiącach. Badanie spiralnej tomografii komputerowej jest zwykle wykonywane po 6 i 12 miesiącach od wszczęcia protezy, a następnie raz w roku oraz w razie podejrzenia jakichkolwiek nieprawidłowości wykrytych w ultrasonografii (ryc. 7.). Jednocześnie dąży się do ograniczenia badań tomograficznych ze względu na szkodliwe działanie promieniowania jonizującego. Arteriografię w okresie pooperacyjnym wykonuje się sporadycznie. Służy ona najczęściej leczeniu konkretnych powikłań, a nie uzupełnieniu diagnostyki pooperacyjnej.

Powikłania

Powikłania śródoperacyjne wynikają najczęściej ze złej kwalifikacji chorego lub nieodpowiednio dobranej protezy. Nieprecyzyjna implantacja protezy wewnątrznaczyniowej może spowodować zamknięcie tętnic nerkowych lub biodrowych wewnętrznych.

Także zła ocena dostępu może uniemożliwić przeprowadzenie implantacji. Niemożność wprowadzenia zestawu ze stent-graftem do aorty grozi uszkodzeniem tętnicy biodrowej, przebicciem worka tętniaka oraz trudnym lub niemożliwym do opanowania metodami wewnątrznaczyniowymi krwotokiem. Konwersja (do operacji klasycznej) w takich przypadkach wiąże się z ponad 20% śmiertelnością [14]. Niedokładna ocena średnicy szyi tętniaka i jej długości może być przyczyną obsunięcia stent-graftu i przecieku pomiędzy protezą a ścianą aorty. Powikłanie takie może wystąpić, gdy wymiarowanie tętniaka miało miejsce kilka miesięcy przed operacją, a w tym czasie uległy zmianie wymiary, na podstawie których dobierano protezę. W związku z tym zawsze bezpośrednio przed zabiegiem należy porównać wynik badania tomografii z aktualną arteriografią z cewnikiem kalibrowanym i w razie rozbieżności dobrać nową protezę lub odstąpić od implantacji.

Zauważone śródoperacyjne obsunięcie stent-graftu i przeciek powinny zostać naprawione przez dołożenie dodatkowego mankietu uszczelniającego. Migracja stent-graftu może doprowadzić do uszkodzenia konstrukcji protezy wewnątrznaczyniowej i rozejścia się jej modułów. Powikłania te mogą doprowadzić do szybkiego powiększania się worka tętniaka, jego pęknięcia i śmierci chorego [15].

Najczęściej występujące powikłania pooperacyjne to przecieki, które sklasyfikowano w pięciu grupach. Poszczególne typy przecieków i mechanizmy ich powstawania przedstawiono w tab. 1. Najczęściej, u około 10–30% operowanych, występuje przeciek typu II, związany z napływem wstecznym do worka tętniaka z drożnych gałęzi aorty lub tętnicy biodrowej wewnętrznej [16, 17]. Podczas kilkumiesięcznej obserwacji u większości chorych ten typ przecieku ustępuje samoistnie. Na szczególną uwagę zasługuje zjawisko zwane *endotension*, kiedy po implantacji stent-graftu dochodzi do powiększania się worka tętniaka bez widocznego wynaczyniania się krwi do jego wnętrza w kolejnych badaniach obrazowych. Próby znalezienia i zaopatrzenia miejsc przecieków metodami wewnątrznaczyniowymi przy użyciu spirali odczepianych lub klejów embolizujących wymagają dużego doświadczenia. Należy podkreślić, że zbyt długie oczekiwanie na zamknięcie się przecieku może być powodem późnej konwersji, której towarzyszy śmiertelność sięgająca nawet 80% [3, 18].

Zakrzep głównej części stent-graftu lub jego ramienia spowodowany jest najczęściej utrudnieniami w odpływie krwi, spowodowanymi obecnością zwężeń tętnic



Ryc. 7. Angiografia tomografii komputerowej, badanie kontrolne po zabiegu. Rekonstrukcja przestrzenna. Widoczny prawidłowo rozprężony stent-graft, tętniaki wyłączone z krążenia

Fig. 7. 3D CT scan performed after stent-graft implantation confirms proper expansion of the prosthesis and exclusion of aneurysms

poniżej obwodowego końca protezy lub jej zagięciem. W razie niepowodzenia trombolizy i wyprostowania stentem zagiętego ramienia protezy, konieczne jest wykonanie przeszczepu udowo-udowego w celu ratowania niedokrwionej kończyny.

Obecnie, dzięki zastosowaniu stent-graftów nowej generacji oraz odpowiedniej kwalifikacji chorych, wyżej wymienione powikłania po zabiegach wewnątrznaczyniowego protezowania aorty brzusznej występują dość rzadko [18].

Stały postęp technologiczny zaowocował zaprojektowaniem stent-graftów fenestrowanych. Są to protezy z wyciętymi okienkami na tętnice odchodzące od aorty, pozwalające na zaopatrywanie tętniaków obejmujących tętnice nerkowe i trzewne lub w przypadkach gdy szyja tętniaka jest zbyt krótka dla implantacji stent-graftu standardowego. Operacje te są bardzo rzadko wykonywane i wymagają podczas implatacji dużej precyzji. Najwięcej trudności sprawia nawigacja stent-graftem

Tabela 1. Typy przecieków**Table 1. Types of endoleaks**

Typ przecieku	Mechanizm przecieku
I	nieszczelność miejsca przylegania proksymalnego (Ia) lub dystalnego (Ib) końca protezy do ściany tętnicy
II	wsteczny napływ krwi do worka tętniaka przez drożne tętnice: krezkową dolną, lędźwiową, biodrową wewnętrzną lub dodatkową nerkową
III	nieszczelność połączeń modułów stent-graftu
IV	nadmierna przepuszczalność (porowatość) materiału pokrywającego szkielet stent-graftu
V	powiększanie worka tętniaka bez widocznego przecieku w badaniach obrazowych (ang. <i>endotension</i>)

w aorcie, dopasowanie fenestrów wyciętych w protezie do ujść poszczególnych tętnic odchodzących od aorty i umieszczenie w nich stentów. Nie bez znaczenia jest też cena protezy, która 2-krotnie przewyższa cenę standardowego stent-graftu, co ogranicza liczbę chorych poddawanych takim zabiegom [19].

Coraz częściej, także w Polsce, wykonuje się operacje hybrydowe, łączące wewnątrznaczyniową operację wyłączenia tętniaka z krążenia z operacją otwartą, polegającą na wykonaniu nieanatomicznych pomostów naczyniowych odtwarzających krążenie w tętnicach trzewnych [20].

Podsumowanie

Wewnątrznaczyniowe leczenie tętniaków aorty brzusznej w porównaniu z operacjami klasycznymi jest metodą nową i długoterminowe dane dotyczące jej skuteczności nie są znane. Metaanalizy wyników krótkoterminowych wykazują mniejszą utratę krwi, krótszy czas hospitalizacji i mniejszą śmiertelność okołoperacyjną w porównaniu z operacją klasyczną. Obecnie prowadzone są wieloośrodkowe badania z randomizacją porównujące operacje klasyczne z wewnątrznaczyniowymi. Początkowe wyniki badań (*DREAM – The Dutch Randomized Endovascular Aneurysm Management, EVAR-1 – Endovascular Aneurysm Repair, EVAR-2*) wskazują na 2-krotnie mniejszą śmiertelność okołoperacyjną chorych operowanych metodą mało inwazyjną w porównaniu z operowanymi klasycznie. Jednak w obserwacji rocznej i 2-letniej nie zanotowano znaczącej różnicy pomiędzy tymi grupami chorych [21, 22].

Wewnątrznaczyniowe protezowanie tętniaków aorty brzusznej jest wciąż rozwijającą się metodą, której postęp i osiągnięcia są niezaprzeczalne. Coraz więcej jest doniesień na temat skutecznego leczenia chorych z pękniętym tętniakiem aorty. Leczenie mało inwazyjne daje szansę na przeżycie blisko 80% operowanych, podczas gdy w czasie operacji otwartej śmiertelność wynosi 70–90% [21]. W ubiegłym roku pojawiły się także pierwsze obiecujące doniesienia o zastosowaniu nowego stent-graftu ze spiralnym szkieletem do zaopatrywania tętniaków o wyjątkowo krętym przebiegu i zagiętej szyi [23].

Operacje mało inwazyjne tętniaków aorty brzusznej powinny być zarezerwowane dla chorych zdyskwalifikowanych z leczenia metodą klasyczną i wykonywane w ośrodkach przygotowanych nie tylko do ich przeprowadzania, ale także dysponujących możliwością leczenia powikłań.

Piśmiennictwo

- Parodi JC, Marin ML, Veith FJ. Transfemoral, endovascular stented graft repair of an abdominal aortic aneurysm. *Arch Surg* 1995; 130: 549-552.
- Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg* 1991; 5: 491-499.
- Kuczmik W, Ziąja D. Leczenie tętniaków podnerkowych aorty brzusznej w grupie chorych wysokiego ryzyka. *Chirurgia Polska* 2003; 5: 71-82.
- Collin J, Murie JA. Endovascular treatment of abdominal aortic aneurysm: a failed experiment. *Br J Surg* 2001; 88: 1281-1282.
- Hobo R, Buth J; EUROSTAR collaborators. Secondary interventions following endovascular abdominal aortic aneurysm repair using current endografts. A EUROSTAR report. *J Vasc Surg* 2006; 43: 896-902.
- Lange C, Leurs LJ, Buth J, Myhre HO; EUROSTAR collaborators. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysm in octogenarians: an analysis based on EUROSTAR data. *J Vasc Surg* 2005; (4): 624-630.
- Leurs LJ, Buth J, Harris PL i wsp. Impact of study design on outcome after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. A comparison between the randomized controlled DREAM-trial and the observational EUROSTAR-registry. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007; 33: 172-176.
- Noszczyk W, Stryga W, Woźniak W. Tętniaki aorty brzusznej. W: *Chirurgia tętnic i żył obwodowych*. Tom 2. Noszczyk W. (red.). PZWL, Warszawa 2007.
- Lederle FA. Abdominal aortic aneurysm – open versus endovascular repair. *N Engl J Med* 2004; 351: 1677-1679.
- Brewster DC, Cronenwett JL, Hallett JW Jr i wsp. Joint Council of the American Association for Vascular Surgery and Society for Vascular Surgery. Guidelines for the treatment of abdominal aortic aneurysms. Report of a subcommittee of the Joint Council of the American Association for Vascular Surgery and Society for Vascular Surgery. *J Vasc Surg* 2003; 37: 1106-1117.
- Armon MP, Yusuf SW, Latief K i wsp. Anatomical suitability of abdominal aortic aneurysms for endovascular repair. *Br J Surg* 1997; 84: 178-180.
- Schumacher H, Allenberg JR, Eckstein HH. Morphological classification of abdominal aortic aneurysm in selection of patients for endovascular grafting. *Br J Surg* 1996; 83: 949-950.
- Suy RME. Arterial aneurysms: a historical review. Fonteyn, Science and Medicine, Leuven, 2004.
- Cuyper PW, Laheij RJ, Buth J. Which factors increase the risk of conversion to open surgery following endovascular abdominal aortic aneurysm repair? The EUROSTAR collaborators. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000; 20: 183-189.

15. Krupski WC, Rutherford RB. Update on open repair of abdominal aortic aneurysms: the challenges for endovascular repair. *J Am Coll Surg* 2004; 199: 946-960.
16. Harris PL, Butth J. An update on the important findings from the EUROSTAR EVAR registry. *Vascular* 2004; 12: 33-38.
17. Butth J, Laheij RJ. Early complications and endoleaks after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: report of a multicenter study. *J Vasc Surg* 2000; 31: 134-146.
18. Lee ES, Dawson DL, Pevec WC. Vascular surgery: an update. *Am Fam Physician* 2007; 75: 85-90.
19. Uflacker R, Robison JD, Schonholz C i wsp. Clinical experience with a customized fenestrated endograft for juxtarenal abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Interv Radiol* 2006; 17: 1935-1942.
20. Szmidi J, Rowinski O, Galazka Z i wsp. Simultaneous endovascular exclusion of thoracic aortic aneurysm with open abdominal aortic aneurysm repair. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004; 28: 442-448.
21. Blankensteijn JD, de Jong SE, Prinssen M i wsp. Dutch Randomized Endovascular Aneurysm Management (DREAM) Trial Group. Two-year outcomes after conventional or endovascular repair of abdominal aortic aneurysms. *N Engl J Med* 2005; 352: 2398-2405.
22. Cotroneo AR, Iezzi R, Giancristofaro D i wsp. Endovascular abdominal aortic aneurysm repair and renal complications: a comparison between suprarenal and infrarenal fixation of stent grafts. *Radiol Med (Torino)* 2007; 112: 252-263.
23. Albertini JN, Perdikides T, Soong CV i wsp. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms in patients with severe angulation of the proximal neck using a flexible stent-graft: European Multicenter Experience. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2006; 47: 245-250.