

©Borgis

\*Michał Sojka<sup>1</sup>, Tomasz Jargiełło<sup>1</sup>, Klaudia Karska<sup>1</sup>, Tomasz Roman<sup>1</sup>, Radosław Krupiński<sup>2</sup>, Andrzej Wolski<sup>2</sup>, Małgorzata Szczerbo-Trojanowska<sup>1</sup>

## Mechaniczne udrażnianie zmian pierwotnych oraz nawrotowych w tętnicach oraz pomostach naczyniowych – wstępne doświadczenia własne

### Endovascular mechanical thrombectomy of primary and recurrent changes in the arteries and bypasses – preliminary own experience

<sup>1</sup>Zakład Radiologii Zabiegowej i Neuroradiologii, Uniwersytet Medyczny, Lublin  
Kierownik Zakładu: prof. dr hab. Małgorzata Szczerbo-Trojanowska

<sup>2</sup>Oddział Chirurgii Naczyń, Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny nr 4, Lublin  
Ordynator Oddziału: dr hab. Andrzej Wolski

#### Słowa kluczowe

mechaniczna aterektomia, trombektomia, leczenie wewnątrznaczyniowe, miażdżyca, niedrożność pomostów naczyniowych

#### Key words

mechanical atherectomy, thrombectomy, endovascular therapy, atherosclerosis, vascular graft occlusion

#### Streszczenie

**Wstęp.** Miażdżyca jest najczęstszą chorobą tętnic kończyn dolnych i główną przyczyną ich przewlekłego niedokrwienia. Leczenie zaawansowanej choroby tętnic obwodowych wykonywane jest metodami klasycznej chirurgii (endarterektomia, protezowanie oraz pomostowanie tętnic) oraz obecnie coraz częściej małoinwazyjnymi technikami wewnątrznaczyniowymi. Jedną z technik wewnątrznaczyniowego leczenia zmian w naczyniach jest mechaniczna aterektomia oraz trombektomia.

**Cel pracy.** Ocena skuteczności leczenia zmian pierwotnych oraz nawrotowych w tętnicach oraz pomostach naczyniowych przy użyciu wewnątrznaczyniowych systemów mechanicznych.

**Materiał i metody.** W okresie od stycznia 2011 do kwietnia 2014 roku wykonano zabiegi mechanicznego udrożnienia tętnic/pomostów naczyniowych u 26 chorych. U 19 pacjentów (16 mężczyzn, 3 kobiety) wykonano zabiegi z użyciem systemów SilverHawk/TurboHawk, natomiast u 7 pacjentów (6 mężczyzn, 1 kobieta) użyto systemu Rotarex. W okresie kontrolnym (3-24 miesięcy) wykonywano kontrolne badania USG Doppler w schemacie 1, 6, 12, 24 miesiące od zabiegu. W trakcie badania oceniano przepływ krwi w poszerzonym/udrożnionym naczyniu/pomoście.

**Wyniki.** W przypadku 96,2% zabiegów osiągnięto powodzenie techniczne, w 100% przy zastosowaniu systemów Silver/TurboHawk (Covidien/Medtronic) oraz w 85,6% dla systemu Rotarex (Straub Medical). Odnotowano dwa ciężkie powikłania w badanej grupie chorych (2/26 zabiegów – 7,6%), były to perforacja tętnicy oraz zator obwodowy, lekkie powikłania stwierdzono u 3 chorych (11,5%). W 12-miesięcznym okresie kontrolnym stwierdzono nawrót zwężenia w stencie w jednym przypadku oraz ponowną zakrzepicę udrożnionego pomostu naczyniowego w drugim przypadku.

**Wnioski.** Wstępne wyniki leczenia chorych z użyciem mechanicznych systemów wewnątrznaczyniowych pokazują, że ich zastosowanie jest ciekawą alternatywą w leczeniu: pierwotnych zmian w tętnicach, nawrotowych zwężeń oraz niedrożnych pomostów naczyniowych (by-passów), aczkolwiek dla potwierdzenia skuteczności metod potrzebne jest wykonanie badania na większej grupie chorych.

#### S u m m a r y

**Introduction.** Atherosclerosis is the most common disease of lower extremity arteries and a main cause of chronic limb ischemia. Treatment options of advanced peripheral arterial disease include surgical methods (endarterectomy, bypass) and endovascular techniques which currently are increasingly used. One of endovascular treatment technique is a mechanical thrombectomy or atherectomy.

**Aim.** To evaluate effectiveness of treatment of primary and secondary changes in arteries and bypasses with using endovascular mechanical systems.

**Material and methods.** Between January 2011 and April 2014, a 26 mechanical recanalization of arteries/bypass graft were performed. In 19 patients (16 men, 3 women)

#### Adres/address:

\*Michał Sojka  
Zakład Radiologii Zabiegowej  
i Neuroradiologii UM  
ul. Jaczewskiego 8, 20-954 Lublin  
tel. +48 817-244-154  
michalsojka@op.pl

the procedures were performed with SilverHawk/TurboHawk systems, while in 7 patients (6 men, 1 woman) Rotarex system was used. In the follow-up period (3-24 months) the Doppler examinations were performed 1, 6, 12 and 24 months after the procedure. During the Doppler examination the blood flow in treated vessel/bypass was assessed.

**Results.** Technical success of all procedures was 96.2%, 100% for the systems Silver/TurboHawk (Covidien/Medtronic) and 85.6% for the system Rotarex (Straub Medical). There were two serious complications in the study group (2/26 treatments – 7.6%) – 1 perforation of the artery and 1 peripheral embolism, minor complications were observed in 3 patients (11.5%). In the 12-month follow-up period there were 1 in stent restenosis and 1 bypass graft thrombosis.

**Conclusions.** The preliminary results of endovascular treatment with using mechanical thrombectomy systems show that this method is an interesting alternative in treatment primary changes in the arteries, the recurrent lesions, and occluded bypass, however this outcome should be confirmed in a larger group of patients.

## WSTĘP

Miażdżyca to choroba ogólnoustrojowa, której istotą jest przewlekły proces zapalny toczący się w ścianach dużych i średnich tętnic. Miażdżycowo-zależne choroby układu sercowo-naczyniowego są główną przyczyną zgonów na całym świecie, z wyjątkiem Afryki Subsaharyjskiej.

Miażdżyca jest najczęstszą chorobą tętnic kończyn dolnych i główną przyczyną ich przewlekłego niedokrwienia. Zmiany w naczyniach są zazwyczaj rozproszone i obustronne, aczkolwiek istnieje wyraźna tendencja do ich występowania w końcowym odcinku aorty brzusznej, tętnicach biodrowych wspólnych i zewnętrznych, w końcowym odcinku tętnic udowych powierzchownych oraz rzadziej w proksymalnych odcinkach tętnic podudzi. Występowanie dodatkowych czynników ryzyka, takich jak: cukrzyca, nadciśnienie tętnicze, palenie tytoniu, otyłość czy choroby nerek znacząco przyczyniają się do pogorszenia choroby tętnic obwodowych (ang. *Peripheral Arterial Disease* – PAD).

Do oceny stopnia niedokrwienia kończyn wykorzystywane są skale: Fontaina'ę, Rutherforda czy Beckera. Natomiast przy lokalizowaniu zmian miażdżycowych w tętnicach poza badaniem fizykalnym (badanie tętna, segmentowe pomiary ciśnienia krwi, indeks kostka-ramię – ABI) zastosowanie znajdują metody diagnostyki obrazowej jak USG Doppler, angio-TK, angio-MR czy arteriografia, która współcześnie wykonywana jest najczęściej tylko podczas zabiegów wewnątrznacyniowych.

Leczenie zaawansowanej choroby tętnic obwodowych wykonywane jest metodami klasycznej chirurgii (endarterektomia, protezowanie oraz pomostowanie tętnic) oraz obecnie coraz częściej małoinwazyjnymi technikami wewnątrznacyniowymi. Interwencje endowaskularne obejmują cały wachlarz metod, począwszy od angioplastyki balonowej tętnic (balony zwykłe – POBA, balony tnące – ang. *cutting balloons*, balony lekowe – ang. *drug eluting balloons* [DEB]) przez stentowanie naczyń (stenty zwykłe, stenty powlekanie lekiem – ang. *drug eluting stents* [DES], stenty pokrywane – ang. *covered stents*, czy stenty biodegradowalne), kończąc na mechanicznym wewnątrznacyniowym poszerzaniu bądź udrażnianiu tętnic przy użyciu aterektomów czy trombektomów. Urządzenia do we-

wnątrznacyniowej aterektomii usuwają blaszki miażdżycowe z tętnic poprzez ich wycinanie czy szlifowanie ich powierzchni lub udrażniają naczynia, wierząc otwór w zmianach blokujących przepływ krwi, jednocześnie odsysając materiał zamykający naczynie. Zaletą przemawiającą za stosowaniem systemów mechanicznych w porównaniu z innymi metodami wewnątrznacyniowymi są mniejszy uraz, jakiemu poddawana jest tętnica, w porównaniu z plastyką balonową oraz niepozostawianie w naczyniu ciała obcego – stentu, który specyficznie oddziałuje na ścianę tętnicy. Podobne systemy do wewnątrznacyniowej trombektomii – usuwające zatory i zakrzepy z naczyń – używane są jako małoinwazyjna alternatywa dla klasycznego zabiegu chirurgicznego z użyciem cewnika Fogarty'ego, nie narażając chorego na obciążenia wynikające z operacyjnego otwierania powłok ciała (1-3).

## CEL PRACY

Ocena skuteczności leczenia zmian pierwotnych oraz nawrotowych w tętnicach oraz pomostach naczyniowych przy użyciu wewnątrznacyniowych systemów mechanicznych.

## MATERIAŁ I METODY

W okresie od stycznia 2011 do kwietnia 2014 u 26 chorych wykonano zabiegi wewnątrznacyniowego poszerzenia bądź udrożnienia tętnic lub pomostów naczyniowych. Przy usuwaniu pierwotnych zmian miażdżycowych z tętnic lub przerośniętego śródbłonna w implantowanych wcześniej stentach używano systemów SilverHawk i TurboHawk firmy Covidien (obecnie Medtronic). U 7 chorych z nieodróżnymi pomostami udowo-podkolanowymi do przywrócenia przepływu krwi w by-passie stosowano urządzenie Rotarex firmy Straub Medical.

Wszystkie zabiegi wykonano w znieczuleniu miejscowym (2% lidokaina, 10-15 ml) z wykorzystaniem dostępu udowego w pachwinie. Nakłuwano tętnicę udową wspólną po stronie przeciwległej do objawowej, niedokrwionej kończyny, wykonując zabiegi techniką *crossover* (przeprowadzając śluzę naczyniową na stronę przeciwległą poprzez podział aorty). Po wykonaniu diagnostycznej arteriografii kończyn dolnych przeprowadzano na stronę przeciwną prowadnik, po

którym umieszczano w tętnicy biodrowej zewnętrznej/udowej wspólnej śluzę naczyniową o długości 45 cm i średnicy 6-8 Fr (Flexor Check Flo® – Cook Medical). Przy stosowaniu systemu TurboHawk i leczeniu zmian pierwotnych w tętnicach przed wprowadzeniem systemu przez zwężony odcinek tętnicy przeprowadzano prowadnik z filtrem protekcyjnym (AccUNET Embolic Protection System firmy Abbott), po czym wykonywano predylatację zwężenia umożliwiającą swobodne wprowadzenie i używanie aterektoemu w miejscu zmian w naczyniu. Wstępnie poszerzenie zwężenia wykonywano najczęściej cewnikiem balonowym o średnicy 3-4 mm. W kolejnych etapach zabiegu wielokrotnie powtarzano ruchy systemu umożliwiające wycinanie blaszek miażdżycowych. Po kilku „przejsiach” aterektoemu wykonywano kontrolną angiografię w dwóch prostopadłych projekcjach w celu oceny poprawy przepływu krwi w naczyniu. Po uzyskaniu optymalnego poszerzenia światła naczynia i przywrócenia dobrego przepływu krwi, zabieg kończono. Zawsze pod koniec zabiegu wykonywano angiografię kontrolną tętnic podudzia, oceniając ich drożność pod kątem obecności ewentualnego materiału zatorowego. W badanej grupie było 3 chorych, u których wykonano zabiegi usunięcia pierwotnych zmian miażdżycowych z tętnic kończyn dolnych.

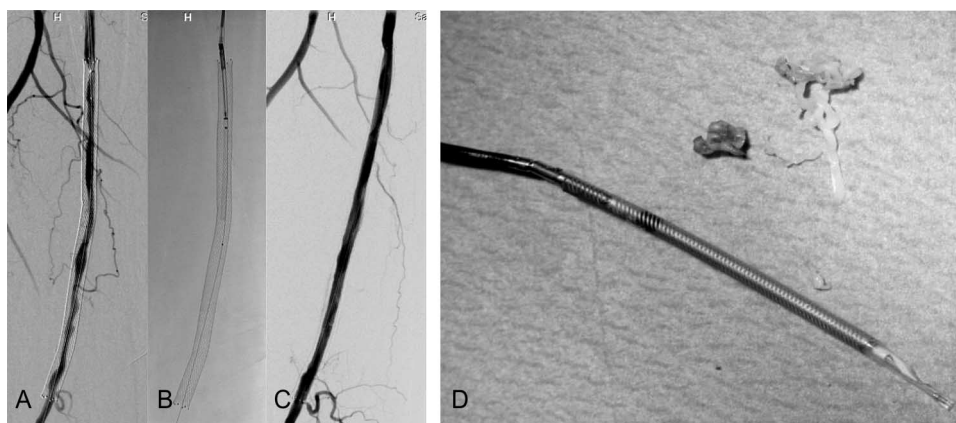
Zabiegi u chorych z nawrotem zwężenia w stencie wykonywane z użyciem systemu SilverHawk miały podobny przebieg jak opisane powyżej, przy czym nigdy nie stosowano dystalnej protekcji przeciwzatorowej w trakcie zabiegów. Pasma śródbłonna przestającego implantowane stenty usuwano poprzez wielokrotne przeprowadzanie w różnych płaszczyznach uruchomionego systemu przez stent. Nawroty zwężeń w stencie leczono za pomocą aterektoemu wewnątrznaczyniowych (SilverHawk lub TurboHawk dedykowanego do miękkich zmian miażdżycowych) u 16 chorych (z czego u 7 osób był to powtórny zabieg spowodowany zwężeniem stentu) (ryc. 1A, B, C, D).

U 5 chorych z niedrożnymi pomostami naczyniowymi zabiegi również wykonano z dostępu kontrlateralnego. U wszystkich chorych pomosty wykonane były ze sztucznej protezy naczyniowej, u 4 były to pomosty

udowo-podkolanowe bliższe (powyżej szczeliny stawu kolanowego), u jednej pacjentki udrożniono by-pass udowo-podkolanowy dalszy (ryc. 2A, B, C, D). U jednego chorego udrożniono zakrzepnięty stent, a u jednej chorej podjęto próbę udrożnienia tętnicy udowej powierzchownej. W trakcie zabiegów udrażniania pomostów naczyniowych po wprowadzeniu śluzę naczyniowej 6 Fr do tętnicy biodrowej zewnętrznej wykonywano angiografię w celu dokładnego uwidocznienia miejsca wszycia protezy do tętnicy udowej wspólnej. Często pomocne okazywały się projekcje skośne lub boczna, co wiąże się z typowym miejscem wszycia pomostu na przedniej lub przednio-przyśrodkowej powierzchni tętnicy udowej wspólnej. Po uwidocznieniu „kikutu” pomostu lub najbardziej prawdopodobnego miejsca „wejścia” do zakrzepniętego pomostu wprowadzano do niego cewnik 4 lub 5 Fr z lekko zagiętą końcówką (np. typu Vertebralis), po czym przez niedrożny pomost przeprowadzano prowadnik (najczęściej hydrofilny prowadnik 0,035” Terumo). Po przeprowadzeniu przez niedrożny pomost cewnika do tętnicy podkolanowej wymieniano prowadnik na kompatybilny z systemem Rotarex. W kolejnych etapach zabiegu udrażniano protezę. Po wykonaniu kontrolnej angiografii i przywróceniu przepływu w by-passie, we wszystkich przypadkach konieczne było przeprowadzenie dodatkowych działań wewnątrznaczyniowych mających na celu poprawę przepływu krwi. Wykonywano zabiegi plastyki balonowej i/lub stentowania w miejscu zespolenia proksymalnego lub dystalnego protezy.

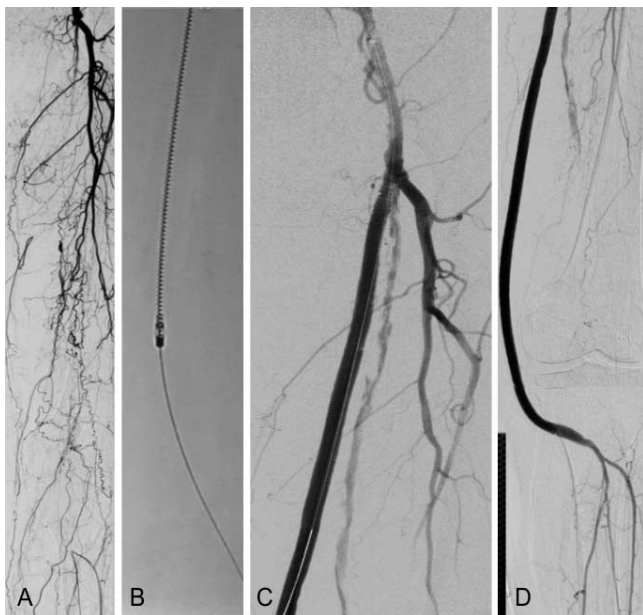
## WYNIKI

Powodzenie techniczne zabiegów odnotowano w 96,2% przypadków, z czego 100% powodzeniem zakończyły się zabiegi z użyciem systemów Silver/TurboHawk, natomiast 85,8% w przypadku stosowania urządzenia Rotarex (100% przy pomostach naczyniowych i niedrożnych stentach, 0% przy próbie udrożnienia niedrożnej tętnicy 1/1 wykonanych zabiegów). W 12-miesięcznym okresie kontrolnym (badanie fizykalne, badanie USG Doppler) stwierdzono ponowny nawrót zwężenia > 50% w stencie



**Ryc. 1.** Chory z powtórny nawrotem zwężenia w stencie implantowanym w tętnicy udowej powierzchownej. A – wyjściowa angiografia; B – system SilverHawk w obrębie zwężonego stentu; C – wynik końcowy zabiegu, poszerzenie światła stentu; D – przerośnięty śródbłonek usunięty ze stentu.





**Ryc. 2.** Pacjentka z niedrożnym by-passsem udowo-podkolanowym dalszym. A – angiografia wyjściowa – zakrzepnięty pomost F-P; B – urządzenie Rotarex w pomocy; C/D – końcowa angiografia po udrożnieniu pomostu oraz implantacji stentu w dystalnym zespoleniu protezy.

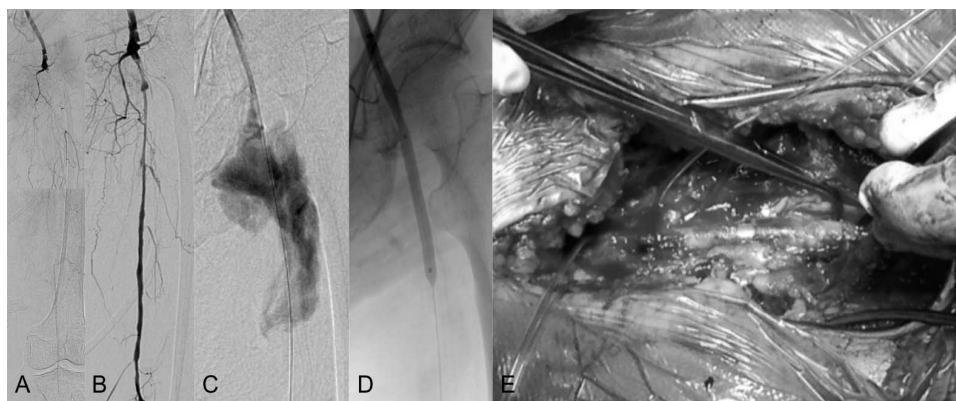
u dwóch chorych oraz doszło do ponownej zakrzepicy jednego z udrożnionych pomostów. W przypadku ponownej niedrożności pomostu naczyniowego podjęto decyzję o leczeniu chirurgicznym – wytworzenie by-passu dystalnego, z kolei nawrót zwężenia w stentach leczono na drodze plastyki balonowej z użyciem balonu powlekanego lekiem antyproliferacyjnym.

W trakcie zabiegów odnotowano jedno poważne powikłanie – perforację tętnicy udowej powierzchownej, przy próbie jej udrożnienia systemem Rotarex. Zabieg wykonano u chorej z ostrym niedokrwieniem kończyny dolnej lewej. W godzinach nocnych kobieta trafiła na Oddział Chirurgii Naczyń i wykonano u niej klasyczną trombektomię tętnicy udowej wspólnej, udowej powierzchownej i głębokiej. Bezpośrednio po zabiegu u chorej uzyskano przywrócenie przepływu w tętnicach kończyny, jednakże po kilku godzinach stwierdzono nawrót ostrego niedokrwienia i w trybie pilnym

skierowano kobietę do pracowni angiograficznej. Wykonana arteriografia uwidoczniała niedrożność tętnicy udowej powierzchownej oraz głębokiej uda. Podjęto próbę udrożnienia naczyń. Poprzez niedrożną tętnicę udową powierzchowną przeprowadzono przewodnik, po czym rozpoczęto udrażnianie naczynia trombektorem Rotarex. Po „przejściu” systemu przez niedrożność udało się przywrócić przepływ w tętnicy z obecnymi istotnymi resztkowymi zwężeniami jej światła, podczas kolejnego wprowadzenia urządzenia chora zgłosiła ból w górnej 1/3 uda. Kontrola uwidoczniała wynacznienie środka cieniującego w wyniku perforacji ściany tętnicy (ryc. 3A, B, C, D, E). Po zabezpieczeniu chorej przed utratą krwi poprzez wprowadzenie i napełnienie balonu w miejscu uszkodzenia ściany naczynia u kobiety zaopatrzone chirurgicznie miejsce perforacji i wykonano pomost udowo-podkolanowy. Kolejnym dużym powikłaniem, jakie stwierdzono, była zatorowość obwodowa u chorego po udrożnieniu pomostu naczyniowego. Materiał zatorowy zamknął światło tętnicy podkolanowej – naczynie udrożniono na drodze aspiracji. U 3 chorych (3/26 – 11,5%) pomimo zastosowania ucisku ręcznego nakłutej tętnicy oraz założenia opatrunku uciskowego stwierdzono krwiaki w pachwinie. Nie odnotowano jakichkolwiek miejscowych powikłań u chorych, u których zastosowano systemy zamykające tętnicę (StarClose, ProGlide – Abbott) zarówno przy zamknięciu naczynia techniką *pre-close* (założenie szwu przed wprowadzeniem śluzu naczyniowej) – 3 chorych, jak i przy typowym zamykaniu miejsca dostępu po zakończeniu zabiegu – 10 interwencji.

## DYSKUSJA

Obecnie dostępne na rynku aterektomy wewnętrzznacyniowe są alternatywą dla dostępnych technik leczenia wewnętrzznacyniowego tętnic. Klasycznym zastosowaniem tego typu urządzeń jest usuwanie zmian miażdżycowych z tętnicy udowej wspólnej, jej podziału czy z tętnicy podkolanowej, a więc miejsc, w których ze względu na lokalizację w pobliżu dużych stawów unika się implantacji stentów bądź stosuje się jedynie specjal-



**Ryc. 3.** Zabieg udrożnienia tętnicy udowej powierzchownej u pacjentki po wykonanej kilka godzin wcześniej trombektomii/endarterektomii podziału tętnicy udowej wspólnej. A – wyjściowa angiografia; B – wynik kontrolny po kilku przeprowadzeniach system Rotarex; C – po kolejnym wprowadzeniu urządzenia doszło do uszkodzenia ściany naczynia; D – zabezpieczenie miejsca perforacji cewnikiem balonowym; E – zdjęcie z operacyjnego zaopatrzenia tętnicy, przez uszkodzoną ścianę naczynia widoczny cewnik balonowy napompowany w jego świetle.

ne stenty dedykowane do tych naczyń, jak w przypadku tętnicy podkolanowej. Z kolei trombektoomy pozwalają na małoinwazyjne leczenie patologii naczyniowych przez wiele lat zaopatrywanych jedynie chirurgicznie.

**Pomimo wieloletniej dostępności urządzeń tego typu na rynku nadal niewiele jest dużych randomizowanych prac badawczych oceniających ich skuteczność w leczeniu patologii naczyniowych.** Największym dotychczas przeprowadzonym badaniem potwierdzającym skuteczność systemów SilverHawk jest trial DEFINITIVE LE (Determination of Effectiveness of the SilverHawk® Peripheral Plaque Excision System (SilverHawk Device) for the Treatment of Infrainguinal Vessels/Lower Extremities). W badaniu udział wzięło 47 ośrodków, a włączono do niego 800 chorych ze zmianami w tętnicach poniżej więzadła pachwinowego o długości nieprzekraczającej 20 cm. Pierwotną drożność tętnic po 12 miesiącach potwierdzono u 78% chorych, odnotowane powikłania to: zatorowość obwodowa – 3,8%, perforacje tętnic – 5,3% oraz ostre zamknięcie naczyń – 2%. W badaniu nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy wynikami leczenia u chorych obciążonych dodatkowo cukrzycą a pozostałą populacją osób, u których wykonano zabiegi (4).

Patrząc na wyniki odległe wewnątrznacyniowej aterektomii, przytoczyć można pracę Minko i wsp. (5). Autorzy wykonali aterektomię wewnątrznacyniową u 53 chorych z silnie uwąpnionymi zmianami typu B i C (wg klasyfikacji TASC) w tętnicach udowych powierzchownych. Pacjentów ściśle kontrolowano przez okres 3 lat od wykonania zabiegu. Badanie również wykazało wysoki odsetek powodzenia zabiegów – sukces techniczny odnotowano w przypadku 92% interwencji z użyciem aterektomu SilverHawk, jedynie w 5 przypadkach (8% chorych) konieczne było stosowanie dodatkowych działań wewnątrznacyniowych w celu poprawy przepływu krwi (PTA/stentowanie). Najczęstszym odnotowanym powikłaniem była zatorowość obwodowa, którą stwierdzono u 7 chorych (12% zabiegów) i w każdym przypadku skutecznie leczono na drodze aspiracji. Po 3 latach pierwotną drożność (bez żadnych ponownych interwencji) odnotowano u 55% chorych, a wskaźnik uratowanych kończyn wyniósł 87% (5).

Oceniając zastosowanie aterektomów wewnątrznacyniowych w leczeniu zwężeń w stentach, nadal nie ma jednolitych wniosków co do skuteczności metody. Pomimo przeprowadzonych badań pokazujących, że leczenie restenoz przy użyciu systemu SilverHawk jest skuteczne (6, 7), pilotażowe wyniki prowadzonego obecnie randomizowanego badania nie pokazują wyższości metody nad plastyką balonową. W wykonanej 6-miesięcznej analizie 19 pierwszych chorych włączonych do badania autorzy wysnuli wnioski, że pomimo lepszych pierwotnych wyników (bezpośrednio po zabiegu), w ocenie odległej użycie aterektomów nie ma przewagi nad leczeniem plastyką balonową. Za kryterium oceniania ponownej restenozy w tętnicach służyły pomiary kompleksu *intima*

*media* w naczyniach poddanych zabiegom (8). Jednakże należy pamiętać, że są to dopiero wstępne wyniki na dość małej liczbie chorych poddanych zabiegom i dokładna analiza całej grupy pacjentów zaplanowanych do włączenia w badanie da jednoznaczную odpowiedź, która z metod daje lepsze rezultaty.

Trzeba również zwrócić uwagę, że wykonywanie aterektomii wewnątrznacyniowej u chorych z restenozą w stencie jest typowym działaniem „poza wskazaniem” – producent wyraźnie dyskwalifikuje chorych ze zwężeniami w implantowanym wcześniej stencie z działań z użyciem systemu SilverHawk czy TurboHawk.

Badania bezpośrednio porównujące angioplastykę balonową i system SilverHawk w leczeniu pierwotnych zmian w tętnicach również nie wykazały istotnych statystycznie różnic pomiędzy obiema grupami leczonych chorych, jeżeli chodzi o skuteczność rewaskularyzacji zmienionych miażdżycowo naczyń oraz liczbę zmian nawrotowych w leczonych tętnicach, aczkolwiek konieczność stentowania przy wykorzystaniu aterektomu była znacznie niższa niż w grupie chorych poddanych plastyce balonowej – 27,6 vs. 62,1% (9).

Badaniem pokazującym dość wysoką skuteczność aterektomów w leczeniu zmian pierwotnych w tętnicach był rejestr TALON (Treating Peripherals with SilverHawk Outcome Collections), w którym osiągnięto powodzenie (sukces techniczny) w przypadku 97,6% wykonanych zabiegów, a obecność zwężenia resztkowego < 50% stwierdzono u 94,7% chorych. Dodatkowe zabiegi wewnątrznacyniowe, jak plastyka balonowa, wykonano u 21,7%, a stenty implantowano jedynie u 6,3% chorych. Brak nawrotu zwężeń w 12-miesięcznym okresie kontrolnym stwierdzono u 80% pacjentów (10).

Użycie wewnątrznacyniowych trombektomów w leczeniu niedrożności zarówno tętnic, jak i zakrzepniętych pomostów naczyniowych również charakteryzuje się wysokim odsetkiem powodzenia – w większości prac sukces techniczny zabiegów osiąga poziom > 95%. Najczęściej opisywanymi powikłaniami są zatorowość obwodowa oraz perforacja naczyń. Dla większości autorów największym pozytywnym aspektem używania mechanicznych trombektomów jest szybka rekanalizacja tętnicy w porównaniu z leczeniem przy użyciu trombolityków, które wymaga ciągłego wlewu leku, powtarzania badań angiograficznych, ścisłej kontroli chorego i wiąże się z podwyższonym ryzykiem krwawień. Trombektoomy mechaniczne znalazły zastosowanie zarówno w leczeniu ostrych, jak i przewlekłych niedrożności naczyń czy pomostów (11-15).

Jak pokazują przytoczone publikacje, największym zagrożeniem związanym ze stosowaniem wewnątrznacyniowych aterektomów czy trombektomów jest zatorowość obwodowa, zwykle nieprzekraczająca 10% chorych, u których wykonywane są zabiegi. Aczkolwiek w pracy Shammasa i wsp., gdzie u 56,1% chorych stosowano protekcję dystalną, fragmenty blaszek miażdżycowych czy skrzeplin stwierdzono aż w 81,9% filtrów, z czego w 36,4% przypadkach były

to makrozatory (7). Wydaje się, że stosowanie filtrów protekcyjnych znacznie zwiększa bezpieczeństwo zabiegów, jednakże wydłuża ich czas, a także podnosi koszt. Przy zabiegach, które wykonaliśmy w naszym ośrodku, zatorowość obwodową stwierdzono tylko u jednej pacjentki, w trakcie zabiegu materiał zatorowy skutecznie usunięto na drodze aspiracji.

Wybór metody leczenia w dużej mierze zależy od preferencji operatora, jednakże coraz większą rolę w wyborze techniki zabiegu zaczyna odgrywać również chory. Brak operacyjnego otwierania powłok i związanego z tym gojenia rany pooperacyjnej oraz krótka hospitalizacja po zabiegach wewnątrznaczyniowych powodują, że pacjenci chętniej wyrażają zgodę na leczenie małoinwazyjne aniżeli operacje chirurgiczne. Tak więc wydaje się, że stosowanie technik wewnątrznaczyniowych będzie odgrywać coraz większą rolę w leczeniu patologii naczyń obwodowych, a wielu lekarzy chętnie zamieni skalpel czy cewnik Fogarty'ego na aterektom czy trombektom wewnątrznaczyniowy. Niektóre sytuacje sprzyjają stosowaniu aterektomów czy trombektomów wewnątrznaczyniowych. Przykładem tego mogą być chorzy leczeni w naszym ośrodku z powodu ponownego nawrotu zwężenia w stencie czy niedrożności pomostu naczyniowego. W pierwszym przypadku po zastosowaniu wcześniej innych technik wewnątrznaczyniowych ponownie doszło do nawrotu zwężenia, a dopiero za-

stosowanie aterektomu dało lepszy i dłużej trwający wynik (po 12 miesiącach u dwóch osób stwierdzono nawrót zwężenia > 50%). Natomiast przy niedrożnych pomostach każdy z chorych był osobą, u której po raz kolejny doszło do zakrzepicy by-passu, przy pierwszej niedrożności przeszkoda z pomostu usuwana była metodą klasyczną, jednakże dopiero leczenie wewnątrznaczyniowe z dokładnym angiograficznym obrazowaniem zmian w pomoście w większości przypadków (6/7 chorych – 85,7%) dało korzystny, długotrwały wynik. W naszej opinii optymalne wyniki leczenia zwężeń w stentach daje połączenie aterektomii wewnątrznaczyniowej z plastyką balonową z użyciem balonu powlekanego lekiem; obecnie zalecamy ten sposób leczenia restenoz stentów.

## WNIOSKI

Wstępne wyniki leczenia chorych z użyciem mechanicznych systemów wewnątrznaczyniowych pokazują, że ich zastosowanie jest ciekawą alternatywą w leczeniu: pierwotnych zmian w tętnicach oraz zwężeń nawrotowych w naczyniach oraz w udrażnianiu zakrzepniętych pomostów naczyniowych (by-passów). Wyniki pokazują, że zabiegi te obarczone są niewielką liczbą powikłań oraz dają dobre wyniki odległe. Aczkolwiek dla dokładnej oceny opisywanej metody potrzebne są badania przeprowadzone na większej liczbie chorych.

## PIŚMIENNICTWO

1. Valij K: The Practice of Interventional Radiology. Saunders Elsevier, Philadelphia 2011.
2. Cronenwett JL, Johnston KW (eds.): Rutherford's Vascular Surgery. 7th ed., Saunders Elsevier; Philadelphia 2010.
3. Cronenwett JL, Johnston KW (eds.): Rutherford's Vascular Surgery. 8th ed., Saunders Elsevier; Philadelphia 2014.
4. Lower extremity revascularization using directional atherectomy: 12-month prospective results of the DEFINITIVE LE study. *Cardiovasc Interv* 2014; 7(8): 923-933.
5. Minko P, Katoh M, Jaeger S et al.: Atherectomy of heavily calcified femoropopliteal stenotic lesions. *J Vasc Interv Radiol* 2011; 22(7): 995-1000.
6. Yongquan G, Lianrui G, Lixing Q et al.: Plaque excision in the management of lower-limb ischemia of atherosclerosis and in-stent restenosis with the SilverHawk atherectomy catheter. *Int Angiol* 2013; 32(4): 362-367.
7. Shammass NW, Shammass GA, Helou TJ et al.: Safety and 1-year revascularization outcome of SilverHawk atherectomy in treating in-stent restenosis of femoropopliteal arteries: a retrospective review from a single center. *Cardiovasc Revasc Med* 2012; 13(4): 224-227.
8. Brodmann M, Rief P, Froehlich H et al.: Neointimal hyperplasia after SilverHawk atherectomy versus percutaneous transluminal angioplasty (PTA) in femoropopliteal stent reobstructions: a controlled, randomized pilot trial. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2013; 36(1): 69-74.
9. Shammass NW, Coiner D, Shammass GA et al.: Percutaneous lower-extremity arterial interventions with primary balloon angioplasty versus SilverHawk atherectomy and adjunctive balloon angioplasty: randomized trial. *J Vasc Interv Radiol* 2011; 22(9): 1223-1228.
10. Ramaiah V, Gammon R, Kiesz S et al.: Midterm outcomes from the TALON Registry: treating peripherals with SilverHawk: outcomes collection. *Journal of endovascular therapy: an official journal of the International Society of Endovascular Specialists* 2006; 13(5): 592-602.
11. Wissgott C, Kamusella P, Andresen R: Recanalization of acute and subacute venous and synthetic bypass-graft occlusions with a mechanical rotational catheter. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2013; 36(4): 936-942.
12. Stanek F, Ouhračkova R, Prochazka D: Mechanical thrombectomy using the Rotarex catheter in the treatment of acute and subacute occlusions of peripheral arteries: immediate results, long-term follow-up. *Int Angiol* 2013 Feb; 32(1): 52-60.
13. Lichtenberg M, Käunicke M, Hailer B: Percutaneous mechanical thrombectomy for treatment of acute femoropopliteal bypass occlusion. *Vasc Health Risk Manag* 2012; 8: 283-289.
14. Wissgott C, Kamusella P, Andresen R: Treatment of in-stent reocclusions of femoropopliteal arteries with mechanical rotational catheters. *Rofa* 2011; 183(10): 939-944.
15. Stanek F, Ouhračkova R, Prochazka D: Mechanical thrombectomy using the Rotarex catheter – safe and effective method in the treatment of peripheral arterial thromboembolic occlusions. *Vasa* 2010; 39(4): 334-340.

otrzymano/received: 22.12.2014  
zaakceptowano/accepted: 14.01.2015