



REDAKTOR DZIAŁU
dr n. med.
Janusz Kochman
Kierownik Pracowni
Kardiologii
Inwazyjnej
I Katedra i Klinika
Kardiologii
Warszawskiego
Uniwersytetu
Medycznego

Zanim zaproszę Państwa do lektury artykułu dr. Arkadiusza Pietrasika i wsp., w którym omówione zostało zastosowanie optycznej tomografii koherentnej w ocenie odległych następstw zabiegów przezskórnej rewaskularyzacji, chciałem serdecznie przeprosić czytelników i doktora Macieja Pawlaka za błąd, jaki wkraść się do pracy publikowanej w październikowym numerze *Kardiologii po Dyplomie*, zatytułowanej „Stenty bioabsorbowalne”. Jako redaktor działu składam wyrazy ubolewania, przyznając, że pominięcie nazwiska dr Pawlaka na liście współautorów było niedopatrzeniem z mojej strony, a nie złośliwością chochlika drukarskiego. Pozostaje mi tylko obiecać, że taka sytuacja się nie powtórzy i liczyć na koleżeńską wyrozumiałość.

Optyczna tomografia koherentna (OCT – optical coherence tomography), bo o niej traktuje zamieszczony poniżej artykuł, jest nową obiecującą metodą obrazowania wewnątrzścianowego. Dzięki wysokiej rozdzielczości, przekraczającej dziesięciokrotnie (!) rozdzielczość ultrasonografii wewnątrznaczyniowej, umożliwia przyżyciową ocenę elementów blaszki miażdżycowej i ściany naczynia z dokładnością zbliżoną do klasycznego badania histopatologicznego. Prezentowana poniżej praca przedstawia zastosowanie metody OCT w ocenie procesów gojenia po zabiegach implantacji stentów, ze szczególnym uwzględnieniem stentów uwalniających substancje antyproliferacyjne. Artykuł ma wprawdzie charakter poglądowy, warto jednak podkreślić, że jego autorzy posiadają największe obecnie w kraju doświadczenie z wykorzystaniem tej metody do oceny odległych następstw zabiegów angioplastyki. Znajdą tu więc Państwo przegląd najnowszego piśmiennictwa oraz krótki opis przypadku klinicznego z naszej pracowni, ilustrujący możliwości, jakie daje OCT.

Należy oczywiście pamiętać, że optyczna tomografia koherentna jest badaniem diagnostycznym o nieustalonej przydatności klinicznej. W chwili obecnej powinna być traktowana jedynie jako narzędzie naukowo-badawcze, a wyniki uzyskane za jego pomocą nie mogą wpływać na podejmowane decyzje terapeutyczne.

Janusz Kochman

Ocena procesów gojenia po zabiegach implantacji stentów wieńcowych z zastosowaniem optycznej tomografii koherentnej

Arkadiusz Pietrasik, Adam Rdzanek, Anna Ścibisz, Marcin Michalak, Maciej Pawlak, Janusz Kochman

I Katedra i Klinika Kardiologii
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Adres do korespondencji

I Katedra i Klinika Kardiologii
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Samodzielny Publiczny Centralny Szpital Kliniczny,
ul. Banacha 1a, 02-097 Warszawa

Wprowadzenie

Koherentna tomografia optyczna (optical coherence tomography, OCT) jest nowoczesną metodą obrazowania tętnic wieńcowych wprowadzoną do praktyki kardiologicznej na początku obecnego stulecia. Zasada działania urządzeń OCT opiera się na analizie odbitej wiązki światła widzialnego, która emitowana jest przez światłowód umieszczony w tętnicy wieńcowej [1]. Akwizycja obrazów z wnętrza naczynia jest zakłócona poprzez wysoką echogeniczność elementów morfotycznych krwi, głównie komórek układu czerwokrwinkowego [2,3]. Problem ten został rozwiązany poprzez wprowadzenie balonów okluzyjnych typu over-the-wire (OTW), które umożliwiają czasowe zamknięcie naczynia i wypłukanie światła tętnicy z zastosowaniem roztworów soli fizjologicznej lub kontrastu. Nowoczesne prototypowe urządzenia OCT, dzięki zwiększeniu prędkości pozyskiwania obrazu (do 40 mm/s), umożliwiają wykonanie badania bez konieczności zamknięcia światła naczynia, z użyciem niewielkiej ilości środka kontrastowego. Zastosowanie powyższych systemów zmniejsza częstość występowania niedokrwienia mięśnia sercowego podczas procedury obrazowania, a tym samym zwiększa tolerancję i bezpieczeństwo badania OCT.

Stosowana powszechnie ultrasonografia wewnątrz-wieńcowa (intravascular ultrasound, IVUS) odegrała istotną rolę w poznaniu mechanizmów nieskuteczności zabiegów angioplastyki oraz umożliwiła optymalizację zarówno bezpośrednich, jak i odległych wyników przezskórnych interwencji wieńcowych. Wysoka rozdzielczość optycznej tomografii koherentnej pozwala na jeszcze bardziej precyzyjną ocenę wyników zabiegu angioplastyki z implantacją stentu oraz umożliwia ocenę procesów związanych z odpowiedzią ściany naczynia na uraz wywołany implantacją i obecnością protezy wewnątrz-naczynio-

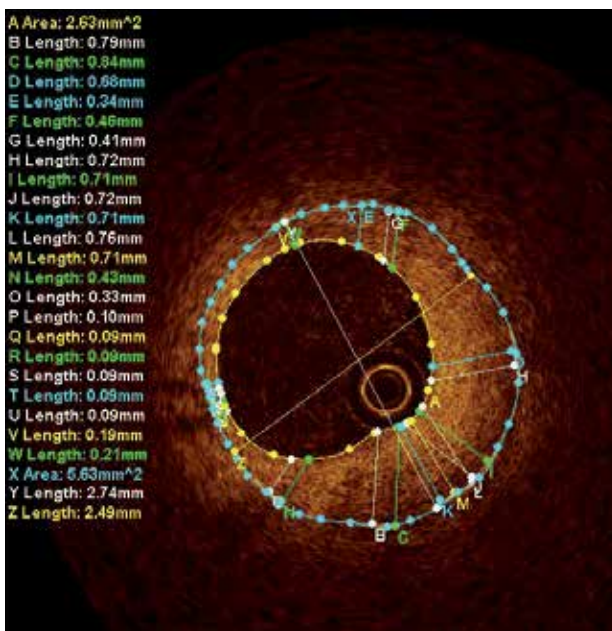
wej. OCT pozwala na dokładniejsze niż IVUS określenie stopnia rozprężenia i apozycji stentu.

OCT w ocenie odległych wyników angioplastyki z implantacją stentu

Jednym z możliwych zastosowań metody koherentnej tomografii optycznej jest ocena odległych wyników zabiegów angioplastyki, w szczególności PCI z implantacją stentów uwalniających substancje antyproliferacyjne (ryc. 1). Dzięki wysokiej rozdzielczości sięgającej 20 μm OCT umożliwia dokładny pomiar grubości i dystrybucji neointimy. Pozwala także na ocenę stopnia pokrycia poszczególnych elementów konstrukcyjnych stentu oraz na określenie częstości występowania późnej malapozycji. Znajomość powyższych parametrów wydaje się mieć kluczowe znaczenie w poszukiwaniu przyżyciowych wykładników ryzyka późnej zakrzepicy w stencie uwalniającym substancje antyproliferacyjne.

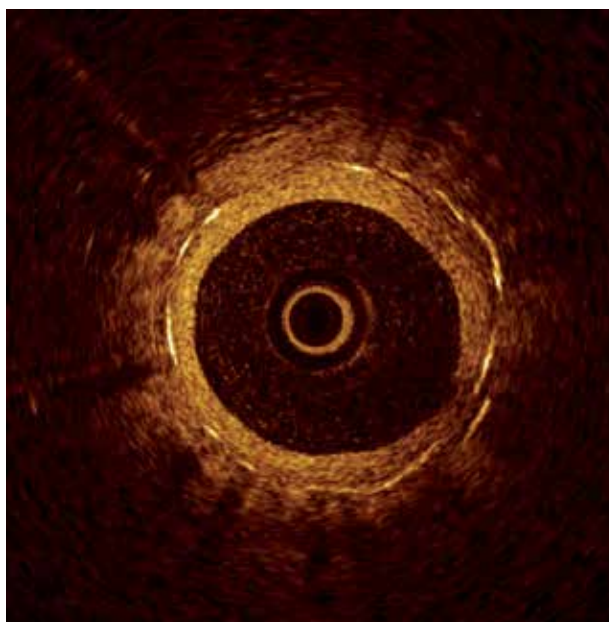
Ocena stentów dokonywana w obserwacji odległej zawiera dwa podstawowe elementy: analizę stopnia pokrycia elementów konstrukcyjnych i ocenę częstości występowania zjawiska malapozycji. OCT pozwala na precyzyjne określenie parametrów morfometrycznych, takich jak pole światła naczynia (lumen area), pole stentu (stent area), wielkość proliferacji neointimy (neointimal hyperplasia), a także umożliwia zarówno ilościową, jak i jakościową ocenę stopnia pokrycia poszczególnych elementów konstrukcyjnych. Na podstawie analizy obrazów OCT można wyróżnić następujące stopnie pokrycia przeseł stentu:

1. element pokryty jednolitą warstwą tkanki (embedded) (ryc. 2),
2. element uwypuklony do światła naczynia pokryty warstwą tkanki (protruding covered) (ryc. 3),



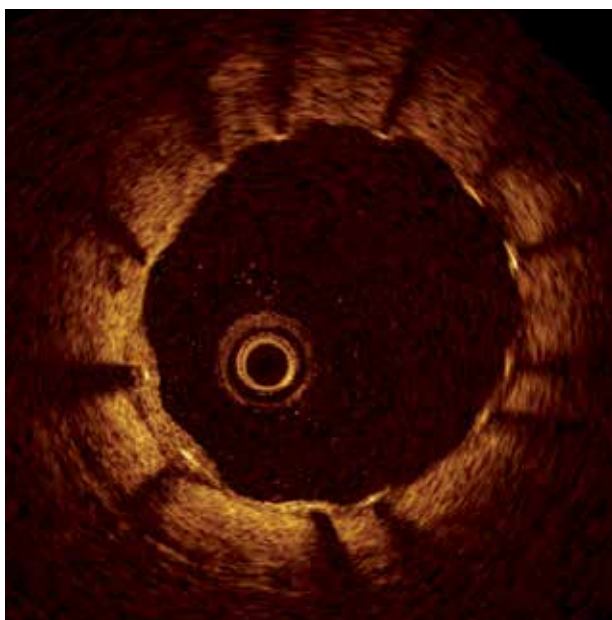
RYCINA 1

Przykładowa analiza morfometryczna przekroju tętnicy wieńcowej w miejscu implantowanego stentu, uzyskana za pomocą optycznej tomografii koherentnej.



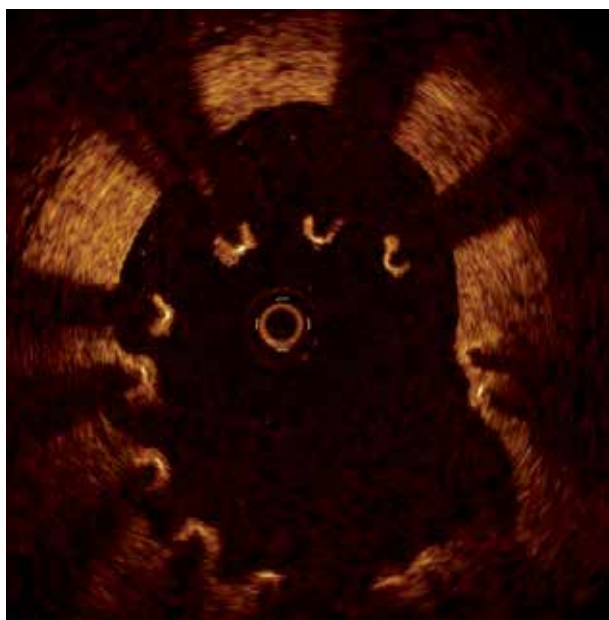
RYCINA 2

Równomierna proliferacja tkanki w obrębie stentu. Widoczne elementy pokryte jednolitą warstwą tkanki (embedded struts).



RYCINA 3

Nierównomierne pokrycie stentu warstwą neointymy. Widoczne elementy uwypuklone do światła naczynia pokryte warstwą tkanki (struts protruding covered) i elementy uwypuklone do światła naczynia bez wyraźnego pokrycia (protruding uncovered).



RYCINA 4

Malapozycja elementów konstrukcyjnych stentu (malaposed struts).

3. element uwypuklony do światła naczynia bez wyraźnego pokrycia (protruding uncovered) (ryc. 3),

4. element podlegający zjawisku malapozycji (malaposed) (ryc. 4),

5. element niemożliwy do jednoznacznej oceny (inconclusive).

Kolejnym z ocenianych parametrów jest stopień apozycji stentu. Późna malapozycja definiowana jest jako

brak przylegania przęseł stentu do wewnętrznej powierzchni ściany naczynia wieńcowego, które stwierdzone jest w obserwacji odległej po zabiegu angioplastyki. Patomechanizm powstawania późnej malapozycji związany jest przede wszystkim ze zjawiskiem dodatniego remodelingu naczynia. Kolejnym mechanizmem mogącym uczestniczyć w powstawaniu malapozycji jest rozpuszczanie skrzepliny znajdującej się pomiędzy implantowaną

protezą wewnątrznacyniową a ścianą tętnicy. Malapozycja najczęściej definiowana jest jako obecność elementów stentu w obrębie światła naczynia, które oddalone są od wewnętrznej warstwy ściany o odcinek dłuższy niż grubość pojedynczego prześła wraz z warstwą pokrywającego go polimeru. Powyższa definicja sprawia, że kryteria rozpoznania malapozycji różnią się pomiędzy poszczególnymi rodzajami stentów i zależą w dużej mierze od grubości elementów konstrukcyjnych wchodzących w skład implantowanej protezy. Malapozycji często towarzyszy brak pokrycia prześła lub obecność materiału zakrzepowego.

Badania z zastosowaniem OCT w ocenie odległych wyników angioplastyki

W pracy Matsumoto i wsp. w grupie 34 pacjentów oceniono łącznie 57 stentów uwalniających sirolimus. W obserwacji 6-miesięcznej stwierdzono, że częstość występowania elementów pokrytych niewidoczną w IVUS warstwą neointymy wynosiła 64%. Obecność tkanki pokrywającej wszystkie oceniane elementy stwierdzono jedynie w przypadku 16% wszystkich analizowanych stentów. W pozostałych przypadkach (84%) obserwowano obecność elementów niepokrytych lub jedynie częściowo pokrytych widoczną w OCT warstwą neointymy [4]. Ocena stopnia pokrycia elementów konstrukcyjnych stentu za pomocą optycznej tomografii koherentnej była przedmiotem pracy Chena i wsp. Badaniu poddano 24 chorych po zabiegach implantacji zarówno stentów uwalniających sirolimus, jak i konwencjonalnych stentów metalowych (bare metal stent, BMS). W grupie chorych z BMS implantowanym w okresie od 5 do 10 miesięcy poprzedzających badanie OCT średnia minimalna i maksymalna grubość neointymy wynosiła odpowiednio 0,2 i 0,59 mm. Wyżej wymienione parametry nie różniły się istotnie od wartości odnotowanych w przypadku BMS implantowanych w dłuższym okresie obserwacji (od 23 do 93 miesięcy), co wskazuje na zakończenie procesu gojenia w ciągu pierwszych miesięcy po implantacji konwencjonalnego stentu stalowego. W przypadku stentów uwalniających sirolimus maksymalna i minimalna grubość neointymy oceniana 6 do 12 miesięcy po zabiegu była istotnie mniejsza od obserwowanych w grupie BMS i wynosiła odpowiednio 0,12 i 0,04 mm. Częstość występowania elementów konstrukcyjnych pokrytych warstwą neointymy wynosiła 99,7% w grupie BMS i jedynie 83% w populacji pacjentów z implantowanym stentem uwalniającym sirolimus. Pomiędzy badanymi grupami odnotowano także istotne różnice w liczbie elementów konstrukcyjnych charakteryzujących się brakiem pełnej apozycji. Malapozycja, definiowana jako odległość pomiędzy prześłem stentu a wewnętrzną powierzchnią ściany naczynia przekraczająca 200 μm , obserwowana była tylko w grupie chorych z implantowanym stentem uwalniającym sirolimus i dotyczyła 2% ocenianych elementów konstrukcyjnych [5].

W programie klinicznym ODESSA (Oct for DES SAfety) oceniano stopień pokrycia elementów konstrukcyjnych stentów w populacji 77 pacjentów ze stabilną lub niestabilną chorobą wieńcową, poddanych angioplastyce z powodu obecności długiego, przekraczającego 20 mm istotnego zwężenia w tętnicy wieńcowej, które wymagało implantacji co najmniej dwóch stentów. Badana populacja randomizowana była do angioplastyki z zastosowaniem zarówno stentów uwalniających substancję antyproliferacyjną, jak i metalowych. Schemat zakładał losowe przyporządkowanie w proporcjach 2:2:2:1 do implantacji odpowiednio stentów uwalniających sirolimus, paklitaksel, zotarolimus lub stentu konwencjonalnego. Ocena za pomocą optycznej tomografii koherentnej i ultrasonografii wewnątrzwieńcowej wykonywana była 6 miesięcy od implantacji stentu. Badaniu poddano 189 stentów (średnia liczba stentów na zmianę $2,4 \pm 0,6$), w których przeanalizowano 6968 przekrojów wykonanych w odstępach 0,3 mm. Na każdym z obrazów identyfikowano ogólną liczbę widocznych elementów konstrukcyjnych oraz oceniano liczbę prześłów bez widocznego pokrycia lub podlegających zjawisku malapozycji. W obserwacji 6-miesięcznej prawidłowe pokrycie stentu stwierdzono w przypadku ponad 90% spośród 53 047 wszystkich przebadanych elementów konstrukcyjnych. Najwyższy odsetek prześłów bez widocznego pokrycia lub podlegających zjawisku malapozycji stwierdzono w grupie pacjentów z implantowanymi stentami uwalniającymi sirolimus (odpowiednio 6,0 i 1,9%). W grupie pacjentów z implantowanym stentem uwalniającym paklitaksel powyższe parametry kształtowały się odpowiednio na poziomie 1,6 i 0,7%. Najmniejszą częstość występowania elementów niepokrytych lub podlegających malapozycji obserwowano w populacji chorych z implantowanymi stentami konwencjonalnymi (0,3, 0,2%) i stentami uwalniającymi zotarolimus (0,01, 0,001%). Powyższe obserwacje pozwalają na określenie schematów procesu gojenia swoistego dla poszczególnych rodzajów stentów, w których stenty uwalniające sirolimus cechował największy odsetek elementów niepokrytych i podlegających zjawisku malapozycji, zaś stenty uwalniające zotarolimus charakteryzowały się największym stopniem proliferacji neointymy, przy jednocześnie najmniejszym odsetku prześłów bez pełnej apozycji i bez pokrycia [6].

Podobne obserwacje pochodzą z analizy dokonanej za pomocą optycznej tomografii koherentnej w subpopulacji pacjentów z ostrym zespołem wieńcowym objętych programem klinicznym HORIZONS AMI (Harmonizing Outcomes With Revascularization and Stents in Acute Myocardial Infarction). W badaniu tym wśród pacjentów ze świeżym zawałem serca z uniesieniem odcinka ST porównywano skuteczność i bezpieczeństwo zabiegu pierwotnej angioplastyki z zastosowaniem stentów uwalniających paklitaksel w porównaniu z konwencjonalnymi stentami stalowymi. Analiza OCT wykonywana 13 miesięcy po zabiegu angioplastyki objęła łącznie 155 stentów uwalniających paklitaksel i 44 stenty metalowe, co pozwoliło na ocenę ponad 40 000 elementów konstrukcyjnych. Brak pokrycia stwierdzono w przypadku 0,93% elemen-

tów konstrukcyjnych w grupie stentów stalowych i w 4,79% przeszedł w stentach typu PES. Podobnie częstość występowania zjawiska malapozycji w odniesieniu do poszczególnych elementów konstrukcyjnych była istotnie wyższa w grupie stentów uwalniających paklitaksel (1,21 vs 0,12%). Odsetek przesłał charakteryzujących się pokryciem i pełną apozycją był duży zarówno w grupie stentów stalowych (99%), jak i stentów uwalniających paklitaksel (94%).

Ograniczenia OCT

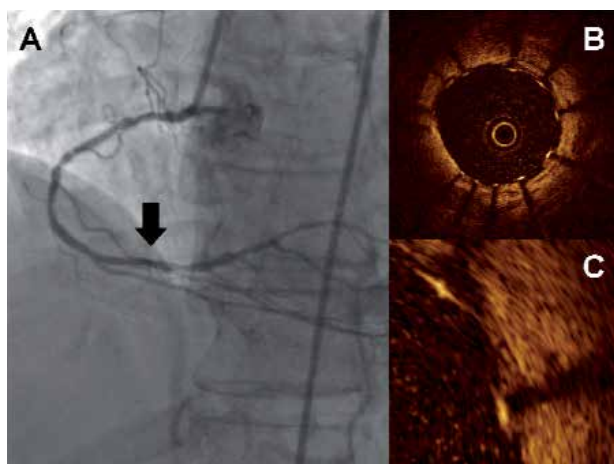
Jednym z postulowanych ograniczeń metody OCT jest brak możliwości jednoznacznej identyfikacji tkanki o grubości poniżej 20 μm , co w obecnie stosowanych systemach OCT stanowi granicę rozdzielczości metody. Brakuje obecnie danych pochodzących z dużych badań histopatologicznych, weryfikujących przekroje uzyskane za pomocą OCT z rzeczywistym obrazem mikroskopowym badanej tkanki. W pracy Pratięgo i wsp. badaniu poddano 8 stentów metalowych wszczepionych w tętnice szyjne królików doświadczalnych. Wynik zabiegu i stopień pokrycia elementów konstrukcyjnych oceniane były za pomocą OCT w kolejnych dniach po zabiegu. Klasyczne mikroskopowe badanie histopatologiczne stanowiło referencyjną metodę oceny grubości neointymy [7]. Za pomocą optycznej tomografii koherentnej prawidłowo zidentyfikowano 97,4% przesłał widocznych w badaniu mikroskopowym oraz stwierdzono 100% zgodność w identyfikacji obecności lub braku tkanki pokrywającej stent. Częstość występowania warstwy neointymy korelowała z czasem, który upłynął od momentu zabiegu, i wynosiła odpowiednio 0, 12, 41 i 97% w 2, 7, 15 i 28 dobie obserwacji ($p < 0,001$). Ponadto nie stwierdzono różnic w mierzonej za pomocą porównywanych metod średniej grubości tkanki pokrywającej przesłał oraz w średniej wielkości pola implantowanego stentu. Mini-

malna grubość neointymy zidentyfikowana za pomocą badania histologicznego wynosiła 0,025 mm i nie różniła się istotnie od wielkości tej struktury ocenionej w OCT (0,024 mm).

Wyniki dotychczasowych badań wskazują, że OCT stać się może wiarygodną metodą monitorowania odległych wyników angioplastyki oraz stopnia endotelizacji implantowanej protezy wewnątrznaczyniowej po zabiegach PCI. Należy jednak podkreślić, że endotelizacja stentu jest procesem dynamicznym i jak wynika z badań *ex vivo*, na poszczególnych jego etapach obserwuje się odmienny obraz histologiczny tkanek pokrywających elementy konstrukcyjne. W czasie pierwszych trzech miesięcy w nowo powstającej tkance stwierdza się znaczący udział zawierających fibrynę elementów zakrzepowych, których jednoznaczne odróżnienie od neointymy jest niemożliwe za pomocą metody OCT.

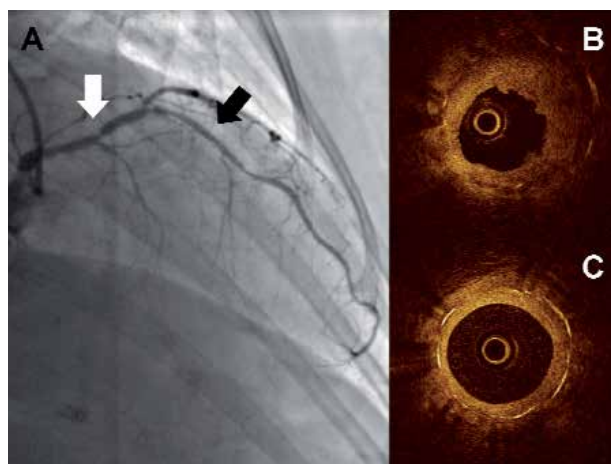
Podsumowanie

Jak wynika z dotychczasowych badań z zastosowaniem techniki OCT w populacji pacjentów po zabiegach angioplastyki, stenty uwalniające substancje antyproliferycyjne charakteryzują się mniejszym stopniem pokrycia elementów konstrukcyjnych przez warstwę tkanki wytwórczej w porównaniu z klasycznymi stentami metalowymi. Również pomiędzy poszczególnymi rodzajami DES można stwierdzić istotne różnice w stopniu proliferacji neointymy. Najmniejszy stopień pokrycia obserwuje się w stentach uwalniających sirolimus, największy zaś w stentach uwalniających zotarolimus. Spośród przebadanych trzech rodzajów protez wewnątrznaczyniowych stenty uwalniające paklitaksel charakteryzują się średnim stopniem pokrycia. Także w przypadku zjawiska późnej malapozycji odnotowano istotne różnice pomiędzy grupą chorych z implantowanymi DES i BMS.



RYCINA 5

Prawa tętnica wieńcowa: obraz angiograficzny (A) oraz przekrój poprzeczny naczynia w obrębie implantowanego stentu uwalniającego paklitaksel uzyskany za pomocą koherentnej tomografii optycznej (B, C).



RYCINA 6

Lewa tętnica wieńcowa: obraz angiograficzny (A) oraz przekroje poprzeczne naczynia w obrębie implantowanego stentu uwalniającego rapamycynę (B) i stentu konwencjonalnego (C) uzyskane za pomocą koherentnej tomografii optycznej.

Ograniczenia wynikające zarówno z rozdzielczości metody OCT, jak i brak jednoznacznych danych histopatologicznych stawiają pod znakiem zapytania możliwość bezpośredniego wykorzystania obserwowanego *in vivo* braku pokrycia lub malapozycji elementów konstrukcyjnych stentu jako surogatowych wykładników niepełnej endotelizacji, a tym samym opóźnienia procesu gojenia po zabiegu angioplastyki.

Opis przypadku

Poniżej prezentujemy przypadek pochodzący z obserwacji odległej po zabiegach angioplastyki z implantacją zarówno konwencjonalnego stentu metalowego, jak i stentów uwalniających substancje antyproliferacyjne, który obrazuje złożoność i niejednorodność procesów naprawczych następujących po zabiegu implantacji stentu.

Sześćdziesięcioośmioletnia kobieta ze stabilną chorobą wieńcową, po zawale serca ściany dolnej, zabiegu angioplastyki prawej tętnicy wieńcowej z implantacją stentu uwalniającego paklitaksel oraz po zabiegu angioplastyki gałęzi przedniej zstępującej z implantacją stentu uwalniającego rapamycynę i stentu konwencjonalnego, została przyjęta do kliniki kardiologii w celu wykonania kontrolnej koronarografii. Ponadto w wywiadach podawała: nadciśnienie tętnicze nieskutecznie kontrolowane, hiperlipidemię mieszaną, cukrzycę typu 2 leczoną insuliną, miażdżycę tętnic szyjnych i kręgowych, stan po udarze niedokrwiennym mózgu z niedowładem prawostronnym. W wykonanej koronarografii stwierdzono punktową restenozę w stencie uwalniającym sirolimus w gałęzi przedniej zstępującej oraz utrzymujący się efekt angioplastyki prawej tętnicy wieńcowej (ryc. 5A, 6A). W badaniu prawej tętnicy wieńcowej metodą OCT (ryc. 5B-C) w obserwacji 32-miesięcznej po zabiegu implantacji stentu uwalniającego paklitaksel uwidoczniło się obecność licznych elementów konstrukcyjnych uwypuklonych do światła naczynia

bez wyraźnego pokrycia (protruding uncovered). W gałęzi przedniej zstępującej w miejscu widocznego w angiografii ok. 75% zwężenia w obrębie stentu uwalniającego sirolimus (QCA 78%) metodą optycznej tomografii koherentnej stwierdzono cechy nasilonej proliferacji tkanki powodującej powstanie fokalnej restenozy. W implantowanym w odcinku środkowym gałęzi przedniej zstępującej stencie metalowym uwidoczniło się elementy konstrukcyjne pokryte jednolitą warstwą tkanki (embedded struts). W kolejnych przekrojach uzyskanych za pomocą OCT potwierdzono obecność równomiernej, homogennej proliferacji neointymy, odpowiadającej najprawdopodobniej prawidłowemu procesowi gojenia ściany naczynia w odpowiedzi na uraz mechaniczny wywołany zabiegiem angioplastyki i obecnością protezy wewnątrznaczyniowej (ryc. 6B-C).

Piśmiennictwo:

1. Maciejewski M, Strakowski M, Pluciński J, et al.: Światłowodowa koherentna tomografia optyczna (OCT) w zastosowaniach optycznych. *Elektronika* 2005,11: 24-25.
2. Brezinski ME, Tearney GJ, Bouma BE, et al.: Optical coherence tomography for optical biopsy. *Proprieties and demonstration of vascular pathology. Circulation* 1996, 93: 1206-1213.
3. Tearney GJ, Brezinski ME, Boppart SA, et al.: Catheter based optical imaging of human coronary artery. *Circulation* 1996, 94: 3013-3015.
4. Matsumoto D, Shite J, Shinke T, et al.: Neointimal coverage of sirolimus-eluting stents at 6-month follow-up: evaluated by optical coherence tomography. *Eur Heart J* 2007, 28: 961-967.
5. Chen BX, Ma FY, Luo W, et al.: Neointimal coverage of bare-metal and sirolimus-eluting stents evaluated with optical coherence tomography. *Heart* 2008, 94: 566-570.
6. Guagliumi, et al.: Praca prezentowana na Konferencji TCT, Waszyngton 2008. Dostępne na www.tctmd.com.
7. Prati F, Zimorano M, Stabile E, et al.: Does optical coherence tomography identify arterial healing after stenting? An *in vivo* comparison with histology, on a rabbit carotid model. *Heart* 2008, 94: 217-221.

Ciąg dalszy artykułu ze str. 107

dyskomfort, gdyż trudno jest wytłumaczyć młodym lekarzom, że niemożliwe jest poparcie wszystkich kandydatów z powodu ograniczenia możliwości zapewnienia nieskończenie dużej liczby miejsc w ośrodkach szkółących. Z drugiej strony należy umożliwić otwieranie specjalizacji z kardiologii dla lekarzy po internie. Oczekujemy zwłaszcza stworzenia możliwości preferowania kandydatów z ośrodków akredytowanych, którzy mają duży dorobek w zakresie kardiologii. Obecny system ustala listę zakwalifikowanych do otwarcia specjalizacji wyłącznie na podstawie punktów z Lekarskiego Egzaminu Państwowego lub z wyników egzaminu z interny. Sądzę, że najbardziej interesującym punktem w przyszłości kar-

diologii na Mazowszu jest telemedycyna, umożliwiająca kontakt między lekarzami i pacjentami a ośrodkami konsultacyjnymi, ale najważniejsze jest przywożenie chorych z OZW bezpośrednio do ośrodków pełniących dyżur hemodynamiczny, z pominięciem szpitali rejonowych, co wpłynie na skrócenie czasu od początku bólu do interwencji. Obecnie praktycznie wszystkie ośrodki hemodynamiczne mają stacje odbiorcze umożliwiające transmisję danych ze współpracujących karettek pogotowia, a w najbliższym czasie do systemu tego włączy się także Wojewódzka Stacja Pogotowia Ratunkowego i Transportu Sanitarnego MEDITRANS w Warszawie.

KJF: Pani Profesor, dziękujemy za wywiad.