

# Nawrotne zwężenie wieńcowe w stencie — w dalszym ciągu nierozwiązany problem kardiologii interwencyjnej

## Przypadek wykorzystania wysokoobrotowej aterektomii w leczeniu nawrotnego zwężenia wieńcowego w stencie

Robert Gil, Tomasz Pawłowski, Dariusz Dudek<sup>1</sup>

Samodzielna Pracownia Hemodynamiki i Elektrofizjologii Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie  
<sup>1</sup>II Klinika Kardiologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

**In-stent restenosis — not solved yet problem of percutaneous coronary interventions. Case report of high-speed rotational atherectomy use for diffuse in-stent restenosis**

*We report a case of 52 years old patient who was suffering from in-stent restenosis (ISR) after 15 mm coronary stent implantation into left descending artery. There was a significant increase of vessel lumen after use of high-speed rotational atherectomy and additional balloon angioplasty.*

*Additionally we discuss ISR mechanism, it's classification, predictors and long-term prognosis. There is a wide discussion about percutaneous methods of ISR therapy, among others: high-speed rotational atherectomy (HSRA), directional atherectomy (DCA), plain balloon angioplasty (POBA), eximer-laser angioplasty (ELCA) and coronary stenting (sandwich stenting, SAST).*

*Results of ISR therapy are not satisfactory, but new methods of interventional cardiology give hope for limitation of that problem. (Folia Cardiol. 2000; 2: 131–139)*

**coronary angioplasty, restenosis**

### Wstęp

Doświadczenia ostatnich lat wykazały, że stosowanie stentów w znaczący sposób ograniczyło częstość nawrotnego zwężenia wieńcowego (tzw. restenozy) po angioplastyce balonowej [1, 2]. Jednocześnie jednak obserwacja pacjentów poddanych zabiegowi implantacji stentów wykazała, że w ich przypadku restenoza stanowi poważny problem kli-

niczny. Składa się na to wzrastająca lawinowo liczba implantacji (w 1998 r. ok. 1 mln na świecie) oraz stosunkowo mała skuteczność leczenia tej formy restenozy.

Przeprowadzone oraz trwające badania budzą pewne nadzieje na przyszłość, jednak w chwili obecnej brak jest powszechnie zaakceptowanego standardu postępowania terapeutycznego w przypadku restenozy w stencie (ISR, *in-stent restenosis*).

Niniejszy artykuł przedstawia przypadek zastosowania aterektomii wysokoobrotowej w leczeniu pacjenta z ISR oraz podsumowuje aktualne poglądy na ten problem.

---

Adres do korespondencji: Dr hab. med. Robert Gil  
Samodzielna Pracownia Hemodynamiki i Elektrofizjologii PAM  
ul. Powstańców Wlkp. 72, 70–111 Szczecin  
Nadesłano: 20.03.2000 r. Przyjęto do druku: 12.04.2000 r.

## Opis przypadku

Chory 52-letni został przyjęty do Kliniki Kardiologii PAM w marcu 1998 roku z powodu bólów zamostkowych, pojawiających się podczas szybkiego marszu. We wrześniu 1997 roku, na podstawie wyników koronarografii, u chorego wykonano angioplastykę wieńcową krytycznego zwężenia środkowego segmentu gałęzi międzykomorowej przedniej lewej tętnicy wieńcowej (średnica zwężenia naczynia — MLD = 0,29 mm, stopień redukcji światła naczynia — %DS = 89%). U pacjenta po predylatacji (8 atm, 30 s) cewnikiem balonowym 3,5 × 20,0 (*Worldpass-Cordis, Johnson & Johnson*) implantowano (10 atm, 20 s) 15 mm stent Crossflex (*Cordis, Johnson & Johnson*). W celu optymalizacji końcowego wyniku zabiegu tym samym cewnikiem balonowym wykonano ponowne poszerzenie (12 atm, 35 s). W efekcie odtworzono w pełni światło naczynia (średnica zwężenia naczynia — MLD = 3,85 mm, rezydualny stopień redukcji światła naczynia — %DS = 0%). W 4. dobie po zabiegu pacjent w stanie ogólnym dobrym został wypisany do domu, z zaleceniem regularnego przyjmowania leków (monoazotan izosorbidu 1 × 50 mg, atenolol 2 × 50 mg, tiklopidyna 2 × 250 mg, kwas acetylosalicylowy 1 × 150 mg).

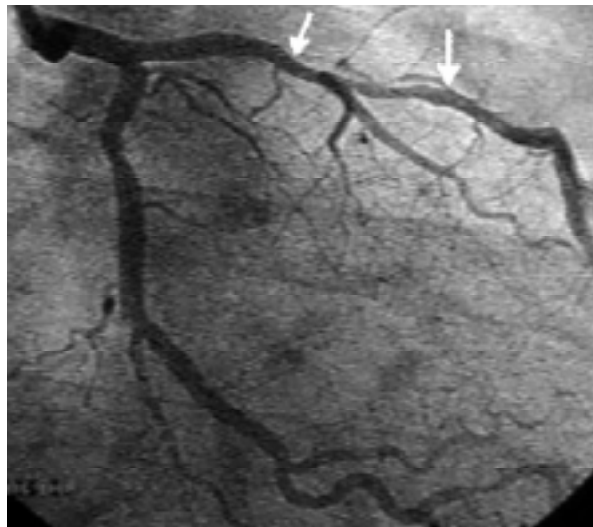
W ramach okresowych kontroli ambulatoryjnych u pacjenta oprócz badania klinicznego wykonywano elektrokardiograficzne próby wysiłkowe na bieżni (wg protokołu Bruce'a). W październiku oraz grudniu 1997 roku ich wynik był ujemny. Kolejna próba, wykonana w marcu 1998 roku, ujawniła w 7. minucie obecność znamienego obniżenia ST w odprowadzeniach II, III, VF oraz V4–V6 EKG. W efekcie zalecono wykonanie kontrolnej koronarografii.

Wykonano ją w marcu 1998 roku, uwidaczniając zwężenie światła całego stentowanego odcinka gałęzi międzykomorowej przedniej lewej tętnicy wieńcowej (ryc. 1), bez progresji zmian w pozostałych tętnicach wieńcowych. Na podstawie obrazu rozlanej restenozy pacjent został zakwalifikowany do wysokoobrotowej aterektomii (*Rotablator, Boston Scientific Corporation, Northwest Technology Center*).

Po intubacji lewej tętnicy wieńcowej cewnikiem prowadzącym JL 4 o średnicy 9F w naczyniu umieszczono 0,09" prowadnik RotaWire (*Boston Scientific Corporation, Northwest Technology Center*). Następnie wiertłem o średnicy 1,75 mm wykonano pierwsze przejście (170 000 obrotów/min), powtarzając tę czynność jeszcze dwukrotnie (ryc. 2). W związku z uzyskaniem niezadowalającego wyniku następnie 3 przejścia wykonano wiertłem o śred-

nicy 2,25 mm (170 000 obrotów/min), uzyskując istotne poszerzenie światła naczynia. W końcowym etapie zabiegu, w celu optymalizacji wyniku, wykonano dodatkowo poszerzenie (16 atm, 140 s) cewnikiem balonowym 3,5 × 20 mm (*Tacker-Cordis, Johnson & Johnson*). Uzyskany wynik przedstawia rycina 3.

Cały zabieg rekanalizacji naczynia przebiegał bez żadnych powikłań. We wczesnym okresie po-zabiegowym poza niewielkim wzrostem aktywno-



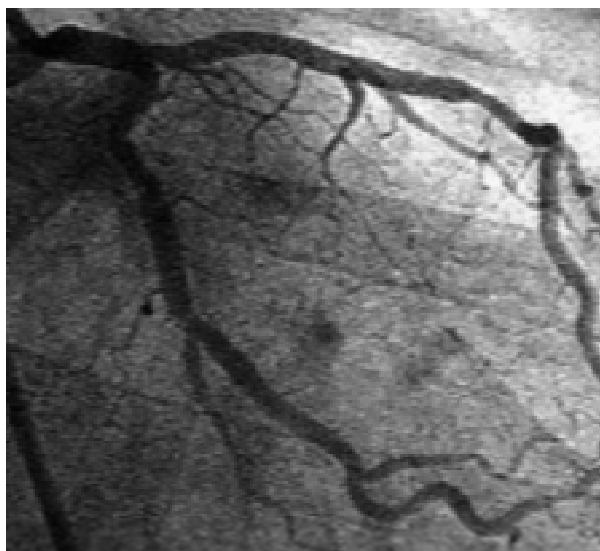
**Ryc. 1.** Angiogram lewej tętnicy wieńcowej w 6 miesięcy po implantacji stentu Crossflex (*Cordis, J & J*) na przejściu proksymalnego segmentu tętnicy zstępującej przedniej w środkowy. Strzałki wskazują pozycję stentu z widoczną redukcją światła.

**Fig. 1.** Left coronary artery angiogram 6 months after Crossflex (*Cordis, J & J*) stent implantation. Arrows show a position of the stent with significant lumen reduction.



**Ryc. 2.** Angiogram wskazuje pozycję oliwki aterektomu obrotowego tuż po pierwszym pasażu.

**Fig. 2.** Rotablator burr in left anterior descending artery after the first passage.



**Ryc. 3.** Angiogram przedstawia stan po wysokoobrotowej aterektomii oraz następczej angioplastyce balonowej (Tacker 3,5 x 20 mm, 16 atm 140 s).

**Fig. 3.** Final look of left anterior descending artery after rotational atherectomy and balloon angioplasty.

ści CPK (maks. 146 u/l w 6 h) nie obserwowano innych odstępstw od normy. W 5. dobie po zabiegu pacjent w stanie dobrym, z zaleceniem kontynuowania ustalonej farmakoterapii (monoazotan izosorbidu 1 × 50 mg, atenolol 2 × 50 mg, tiklopidyna 2 × 250 mg, kwas acetylosalicylowy 1 × 150 mg, ciprofibrat 1 × 100 mg) został wypisany do domu.

W trakcie 2-letniej obserwacji chory nie zgłaszał dolegliwości wieńcowych, a wyniki kolejnych kontrolnych testów wysiłkowych były ujemne.

### Mechanizm ISR

Badania na modelach zwierzęcych [3–6] oraz wyniki histopatologiczne [7–8] wykazały, że mechanizm restenozy po implantacji stentu różni się istotnie od mechanizmu po klasycznej angioplastyce balonowej (POBA, *plain ballon angioplasty*). Implantacja stentu znamienne ogranicza retrakcję ścian naczyń (remodeling ujemny) charakterystyczną dla POBA, jednocześnie jednak inicjuje wiele procesów biologicznych, stymulujących nadmierną proliferację mięśni gładkich ściany naczyń, ograniczając w końcowym etapie jego światło [7]. Wykorzystując przeciwciało Ki-67 wykazano [7], że wskaźnik proliferacji w restenotycznej tkance po implantacji stentu jest istotnie wyższy niż po POBA. Do podobnych wnio-

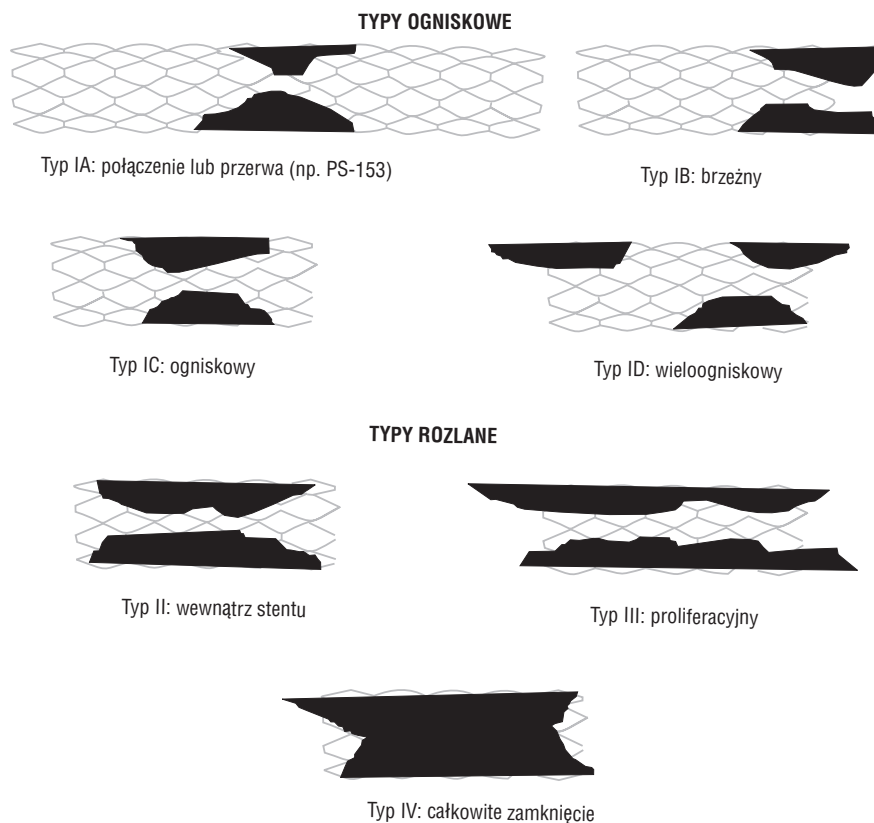
sków doszli Kearney i wsp. [8], którzy poddali badaniu mikroskopowemu materiał z tętnic obwodowych poddanych stentowaniu. Natomiast Hoffman i wsp. [9] wykorzystując ultrasonografię wewnątrzwieńcową (ICUS, *intracoronary ultrasonography*) udowodnili, iż proliferacja mięśni gładkich jest głównym powodem późniejszej utraty światła naczynia w obrębie stentowanego odcinka tętnicy wieńcowej.

Wiele procesów biologicznych, następujących po implantacji stentu wiąże się nie tylko z procesem naprawczym uszkodzonej ściany naczynia, ale również z odczynem zapalnym rozwijającym się w otoczeniu stentu [3, 7]. Przemawia za tym m.in. fakt istnienia korelacji pomiędzy wysokimi poziomami wskaźników zapalenia (białko C-reaktywne, fibrynogen) a ISR [13]. Analizując poziomy przeciwciał skierowanych przeciwko *Chlamydia pneumoniae*, nie stwierdzono związków ISR z tym patogenem, wiązanych z rozwojem miażdżycy [13]. Ostatnio pojawiła się hipoteza łącząca ISR z odczynem alergicznym tętnicy wieńcowej na związki niklu i molibdenu zawarte w implantowanych stentach. Ma za tym przemawiać fakt istotnie częściej występujących wśród pacjentów z ISR dodatnich testów skórnych (na ww. związki) w odróżnieniu od grupy kontrolnej [14].

### Typy ISR oraz ich wpływ na rokowanie odległe

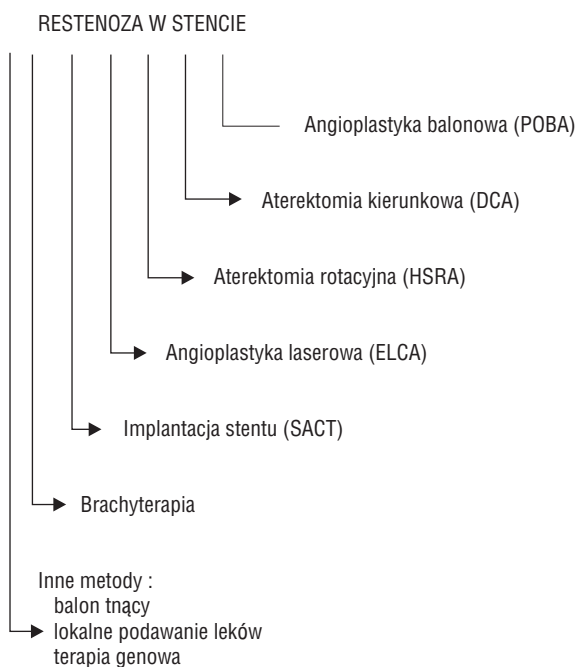
Grupa badaczy z *Washington Hospital Center* zaproponowała zintegrowaną klasyfikację typów ISR [11], którą przedstawiono na rycinie 4. Zakłada ona podział zmian restenotycznych na typy: ogniskowy, lokalizujący się punktowo wewnątrz stentu, oraz rozlane, obejmujące dużą część światła stentu i odcinków przyległych naczyń.

Liczni badacze poszukiwali czynników prognostycznych ISR. I tak udowodniono, że polimorfizm allelu I/D genu konwertazy angiotensyny jest czynnikiem ryzyka dla ISR [12]. Wielką rolę przypisuje się występowaniu cukrzycy u pacjentów poddanych implantacji stentu [15, 16]. Wiąże się ona z najcięższym, tzw. rozlanym typem ISR oraz koniecznością powtórnych rewaskularyzacji. W dalszej kolejności klasyfikuje się długość zmiany miażdżycowej [18], dużą ilość implantowanych stentów [17], a także mały wymiar przekroju światła tętnicy [18, 19]. Ponadto na podstawie ICUS stwierdzono, że ISR występuje istotnie częściej w przypadkach stentowania dyssekcji blaszki miażdżycowej, sięgającej błony środkowej naczynia, niż w przypadku braku takich zmian [21].



**Ryc. 4.** Typy restenozy w stencie w zależności od rozmieszczenia (wg Mehrana i wsp.).

**Fig. 4.** Classification of in-stent restenosis (according to Mehran et al.).



**Ryc. 5.** Rodzaje metod stosowanych w leczeniu restenozy w stencie.

**Fig. 5.** Therapeutic options for in-stent restenosis.

### Sposoby walki z ISR

Znaczenie problemu, jakim jest ISR, zmusiło badaczy do intensywnego poszukiwania najlepszej metody jego likwidacji. Na rycinie 5 przedstawiono testowane dotychczas sposoby.

#### Aterektomia wysokoobrotowa (HSRA)

W metodzie tej dochodzi do zmniejszenia objętości blaszki miażdżycowej poprzez jej rozbitcie diamentowym wiertelkiem na bardzo drobne cząsteczki [31]. Aterektomia wysokoobrotowa istotnie poprawia parametry angiograficzne, takie jak średnica zwężenia oraz zwężenia rezydualne [30–32], a dodatkowo zastosowanie POBA poprawia wynik końcowy zabiegu [30, 33]. Dobrze to obrazuje prezentowany przez nas przypadek.

Jeszcze lepszy efekt zapewnia zastosowanie ICUS przed właściwym zabiegiem HSRA. Dzięki temu można dobrać tzw. optymalną średnicę wiertła (poprzez uwzględnienie współczynnika wiertła/ tętnica), a tym samym usunąć większą ilość restenotycznej tkanki z wnętrza stentu niż w przypadku

stosowania angiografii ilościowej [30, 32, 34]. Wydaje się, iż takie podejście powinno znacząco zmniejszać częstość nawrotów ISR oraz konieczność powtórnej rewaskularyzacji. Zdaniem różnych autorów wynosi ona 27–49% dla nawrotu ISR oraz 8–35% dla konieczności powtórnej rewaskularyzacji [30, 34]. Należy jednak podkreślić, że w rozlanych postaciach ISR [34, 35], charakteryzujących się dużą objętością tkanki restenotycznej, częstość ponownego nawrotu jest znacząco większa [36].

Dane z piśmiennictwa dowodzą, że HSRA jest metodą stosunkowo bezpieczną, niepowodującą u pacjentów groźnych powikłań (zgon, zawał, nagłe zamknięcie naczynia, dyssekcje). Jedynie u kilku chorych Sharma i wsp. [30] obserwowali zjawisko wolnego przepływu (*slow flow phenomenon*) bez innych następstw klinicznych. Jednak ostatnie dane pochodzące z badania ARTIST burzą początkowe nadzieje związane z HSRA. W grupie ISR leczonej tą metodą istotnie częściej występowały powikłania okołozabiegowe oraz dolegliwości kliniczne, a odległe wyniki angiograficzne były gorsze w stosunku do POBA [43].

### Angioplastyka balonowa (POBA)

Najstarszym i najpopularniejszym sposobem leczenia ISR jest POBA. Stosunkowo często zapewnia ona bardzo dobry efekt bezpośredni, nierzadko podobny do wyników pierwotnej implantacji stentu [22–24]. Częstość ponownego nawrotu zwężenia — swoistej „restenozy w restenozie” waha się między 31 a 85% [25]. Tak duży zakres wiąże się z różną częstością występowania u poszczególnych pacjentów czynników zwiększonego ryzyka ISR (w tym szczególnie cukrzycy), a także jej angiograficznym typem. Reimers i wsp. [24] stwierdzili angiograficzne cechy ISR u 42% pacjentów, poddanych implantacji stentu. Jednak 76% badanej grupy stanowili pacjenci z ogniskowym typem ISR, dlatego konieczność powtórnej rewaskularyzacji po POBA wyniosła jedynie 11%. Natomiast inni autorzy jej częstość oceniają na 17–35% [23, 26].

Shiran i wsp. [22] wykazali dzięki ICUS, że średnio po 42 min od POBA dochodzi do niewidocznego w angiografii powrotu tkanki restenotycznej do światła naczynia (*recoil*), istotnie zmniejszającego efekt zabiegu (średnio  $> 2,0 \text{ mm}^2$  przekroju poprzecznego). Jednak Sahomoto i wsp. [27] zwrócili uwagę, iż wybór średnicy balonika angioplastycznego na podstawie ICUS daje istotnie mniej nawrotów ISR niż w wypadku wykorzystania angiografii ilościowej. Wiąże się to z użyciem znacznie większych

cewników, zapewniających uzyskanie większego światła pozabiegowego. Analiza mechanizmu POBA dowodzi, iż „wciśnięcie” tkanki restenotycznej na zewnątrz stentu, a tym samym przyrost światła naczynia można zaobserwować już przy ciśnieniu inflacji balonu  $< 8 \text{ atm}$ , natomiast jego zwiększenie wywołuje dodatkowy efekt poprzez większe rozprężenie stentu [42].

### Aterektomia kierunkowa (DCA)

Aterektomia kierunkowa, polegająca na wycięciu blaszki miażdżycowej zewężającej światło naczynia, jest następną metodą zmniejszającą jej objętość (*debulking*). Wydaje się, że miękka restenotyczna tkanka, charakterystyczna dla ISR jest dla niej idealnym materiałem. Podobnie jak w przypadku HSRA, stosowanie DCA motywuje fakt, iż objętość rezydualnej blaszki miażdżycowej oraz pozabiegowa wielkość światła naczynia są niezależnymi czynnikami prognostycznymi dla wystąpienia ISR [18, 19].

Wydaje się, że DCA jest bezpieczną oraz efektywną metodą [28, 29]. Należy jednak pamiętać, iż nie powinna być ona stosowana w przypadku restenozy w stencie o budowie plecionej (*coil*), gdyż grozi to uszkodzeniem poszczególnych jego pętli. Zapewne z tego powodu część autorów wskazuje na konieczność stosowania ICUS podczas zabiegu DCA [28]. Zabezpiecza to przed przypadkowym uszkodzeniem brzegów źle rozprężonego stentu, a także pozwala na dokładne usunięcie (ablację) tkanki restenotycznej. Mahdi i wsp. [28] zwracają również uwagę na fakt, że u 76% pacjentów stwierdzono rozlaną postać ISR, a konieczność powtórnej rewaskularyzacji wynosiła tylko 28%.

Metoda ta nie należy jednak do idealnych. Specjalny cewnik z elementem tnącym jest stosunkowo duży (cewnik prowadzący min. 8 F, maks. 10 F) i sztywny, a ponadto nie należy do tanich. W efekcie nie można go wykorzystać we wszystkich przypadkach ISR. Zapewne wprowadzenie nowych, istotnie mniejszych oraz bardziej elastycznych cewników pozwoli na szybkie zebranie większych grup chorych leczonych DCA, a tym samym na jej obiektywną ocenę.

### Angioplastyka laserowa (ELCA)

Kolejną metodą wykorzystującą ablację tkanki restenotycznej jest angioplastyka laserowa (ELCA). Nie sprawdziła się ona w leczeniu przezskórnym zmian *de novo* [37, 38], jednak właściwości wiązki

laserowej pozwalają na jej wykorzystanie w przypadku ISR [39, 40]. Zastosowanie tej techniki, a następnie POBA pozwoliło na obniżenie współczynnika ponownej rewaskularyzacji do 21% w porównaniu z klasyczną angioplastyką [40]. Jednak w badaniu LARS [39], przeprowadzonym na grupie 440 chorych z ISR, obok uzyskania istotnie większego w stosunku do POBA pozabiegowego światła naczyń częściej miały miejsce powikłania wczesne (dyssekcje, brak przepływu wieńcowego, perforacja naczyń, zamknięcie) oraz odległe (w tym zgon i zawały). Jednak Mehran i wsp. [40] u 87% swoich pacjentów nie stwierdzili dolegliwości klinicznych w obserwacji odległej. Podobne wyniki przedstawiają autorzy niemieccy [41].

Dotychczasowe doświadczenia wykazują, iż ELCA zapewnia uzyskanie bardzo dobrego wyniku natychmiastowego, jednak niekorespondującego z niskim odsetkiem restenozy. Ponadto metoda ta nie należy do tanich oraz wymaga wielkiego doświadczenia (długa krzywa uczenia się). W efekcie powinna być stosowana jedynie w przypadkach ISR o typie wybitnie proliferacyjnym.

Nowsze formy wykorzystania energii laserowej to np. przewodnik laserowy używany głównie do zabiegów rekanalizacji zamkniętych naczyń wieńcowych. Jednak do tej pory brak w literaturze badań dotyczących zastosowania powyższej techniki w leczeniu ISR o tym charakterze. Wydaje się, że ta odmiana przezskórnej laseroterapii jest przydatna w pierwszej fazie odtwarzania światła całkowicie zamkniętego stentu.

### **Stentowanie stentu (SAST, *sandwich stenting*)**

Zastosowanie stentu w leczeniu ISR wiąże się z możliwością uzyskania większego przyrostu światła naczyń w stosunku do wyniku pierwotnej jego implantacji [44, 45]. Osiąga się to poprzez kompresję tkanki restenotycznej [22] oraz ograniczenie zjawiska zwężenia sprężystego (*elastic recoil*) ściany naczyń. Nie chroni to jednak przed pobudzeniem proliferacji mięśni gładkich ściany naczyń [50].

Dotychczasowe doświadczenia przeprowadzono na stosunkowo niewielkich grupach pacjentów. Uzyskane wyniki wskazują, że SAST zapewnia wysoką skuteczność bezpośrednią (95–100%), ale wiąże się ze stosunkowo dużą liczbą przypadków ponownej rewaskularyzacji. Wydaje się, że dopiero

badanie RIBS, porównujące skuteczność SAST i POBA pozwoli obiektywnie ocenić tę metodę.

### **Inne metody**

Spośród dostępnych obecnie metod leczenia ISR najwięcej nadziei wiąże się z promieniowaniem jonizującym (gamma oraz beta). Wyniki badania WRIST [47] wskazują, że u pacjentów leczonych każdą z dostępnych wieńcowych technik interwencyjnych (POBA, DCA, ELCA, HRSA i SAST) znacząco zmniejsza się częstość powtórnej restenozy oraz rewaskularyzacji, jeśli leczone miejsca tętnicy wieńcowej poddawane jest dodatkowo działaniu źródła promieniotwórczego (izotop  $^{192}\text{Ir}$ ). Efekt takiego postępowania utrzymuje się co najmniej do 24 miesięcy po pierwotnym zabiegu. Podobne wyniki uzyskali badacze SCRIPPS [48].

Także inne formy brachyterapii są obecnie testowane u pacjentów z ISR. Wykorzystując napełniony izotopem  $^{188}\text{Re}$  balonik angioplastyczny, zespół autorów niemiecko-amerykańskich [49] doprowadził do istotnego zmniejszenia częstości nawrotu restenozy u 21 pacjentów. Jednak brachyterapia nie wydaje się metodą idealną. Należy pamiętać o jej ograniczeniach, do których należą m.in. efekt brzeźny (*wrapped effect candy*) oraz miejscowe powikłania zakrzepowe [47, 48].

Inne metody leczenia ISR (balon tnący, lokalne podawanie leków, terapia genowa) nie zostały jeszcze zbadane w dostatecznym stopniu (brak obszernej literatury na ten temat), czego skutkiem jest ograniczone zastosowanie kliniczne. Należy tu jednak wspomnieć o interesujących wynikach badań z zastosowaniem balonu tnącego. To stosunkowo łatwe w użyciu urządzenie, zwiększające światło stentowanego naczyń m.in. poprzez tzw. „kontrolowaną dyssekcję”, wydaje się zapewniać bardzo dobre rezultaty bezpośrednie oraz odległe w przypadkach ISR [51].

### **Podsumowanie**

Wyniki leczenia ISR wciąż są niezadowolające, lecz pojawiające się nowe metody rewaskularyzacyjne budzą nadzieję na ograniczenie skutków tego procesu. Dotychczasowe efekty poszukiwań świadczą jednak o tym, że jeszcze przez wiele lat ISR będzie problemem kardiologów interwencyjnych. Kwalifikując pacjenta do przezskórnego zabiegu rewaskularyzacyjnego, należy zawsze o tym fakcie pamiętać.

## Streszczenie

### Nawrotne zwężenie wieńcowe w stencie

*W pracy przedstawiono przypadek 52-letniego pacjenta z nawrotnym zwężeniem w obrębie stentu (ISR) implantowanego do gałęzi międzykomorowej przedniej lewej tętnicy wieńcowej. Istotny przyrost światła naczynia uzyskano stosując wysokoobrotową aterektomię (Rotablator) oraz dodatkowo angioplastykę balonową.*

*W pracy omówiono również aktualnie obowiązujące poglądy na mechanizmy zjawiska restenozy, jej klasyfikację, czynniki do niej predysponujące oraz rokowanie. Omówiono wszystkie dostępne metody interwencyjnego leczenia restenozy w stencie, w tym: aterektomię wysokoobrotową (HSRA) oraz kierunkową (DCA), angioplastykę balonową (POBA), angioplastykę laserową (ELCA), stentowanie (SAST).*

*Wyniki leczenia ISR wciąż są niezadowolające, jednak pojawiające się nowe metody rewaskularyzacyjne budzą nadzieję na ograniczenie skutków tego procesu. (Folia Cardiol. 2000; 2: 131–139)*

### angioplastyka wieńcowa, restenoza

#### Piśmiennictwo

1. Serruys P., de Jaegere P. i wsp. A comparison of balloon-expandable-stent implantation with balloon angioplasty in patient with coronary artery disease. *N. Engl. J. Med.* 1994; 331: 489–495.
2. Fischman D., Leon M. i wsp. A randomized comparison of coronary stent placement and balloon angioplasty in the treatment of coronary artery disease. *N. Engl. J. Med.* 1994; 331: 496–501.
3. Kornowski R. i wsp. In stent restenosis: contributions of inflammatory responses and arterial injury to neointimal hyperplasia. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1998; 31: 224–230.
4. Karas S. i wsp. Coronary intimal proliferation after balloon injury and stenting in swine: an animal model of restenosis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1992; 20: 467–74.
5. McKenna C. i wsp. Neointimal response following rotational atherectomy compared to balloon angioplasty in porcine model of coronary in stent restenosis. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1998; 45: 332–336.
6. Schwartz R. i wsp. Restenosis and the proportional neointimal response to coronary injury: results in porcine model. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1992; 19: 267–274.
7. Moreno P. i wsp. Histopathologic comparison of human coronary in stent and post balloon angioplasty restenotic tissue. *Am. J. Cardiol.* 1999; 84: 462–466.
8. Kearney M. i wsp. Histopathology of in stent restenosis in patients with peripheral artery disease. *Circulation* 1997; 95: 1998–2002.
9. Hoffman R. i wsp. Patterns and mechanisms of in stent restenosis. A serial intravascular ultrasound study. *Circulation* 1996; 94: 1247–1254.
10. Dussaillant G. i wsp. Small stent size and intimal hyperplasia contribute to restenosis: a volumetric intravascular ultrasound analysis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1995; 26: 720–724.
11. Mehran R. i wsp. Angiographic patterns of in stent restenosis. Classification and implication for long term outcome. *Circulation* 1999; 100: 1872–1878.
12. Amant C. i wsp. D allele of the angiotensin converting enzyme is a major risk factor for restenosis after coronary stenting. *Circulation* 1997; 96: 56–60.
13. Harish R. i wsp. In stent restenosis: an inflammatory response. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 35 (supl. A): 84.
14. Koster R. i wsp. Association of in stent restenosis with hypersensitivity reactions to nickel and molybdenum. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 35 (supl. A): 84.
15. Lee S. i wsp. Predictors of diffuse type in stent restenosis after coronary stent implantation. *Cathet. Cardiovasc. Interv.* 1999; 47: 406–409.
16. Abizaid A. i wsp. The influence of diabetes mellitus on acute and late clinical outcomes following coro-

- nary stent implantation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1998; 32: 584–589.
17. Klugherz B. i wsp. Three year clinical follow up after Palmaz-Schatz stenting. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1996; 27: 1185–1191.
  18. Kasaoka S. i wsp. Angiographic and intravascular ultrasound predictors of in stent restenosis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1998; 32: 1630–1635.
  19. Kastrati A i wsp. Predictive factors of restenosis after coronary stent placement. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1997; 30: 1428–1436.
  20. Kuntz R.E. i wsp. Generalized model of restenosis after conventional balloon angioplasty, stenting and directional atherectomy. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1993; 21: 15–25.
  21. Yamaguchi T. i wsp. Morphological effects on in stent restenosis assessed by intravascular ultrasound imaging. *Japan. Heart J.* 1999; 40: 109–118.
  22. Shiran A. i wsp. Early lumen loss after treatment of in stent restenosis. *Circulation* 1998; 98: 200–203.
  23. Eltchaninoff H. i wsp. Balloon angioplasty for the treatment of coronary in stent restenosis: immediate results and 6 month angiographic recurrent restenosis rate. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1998; 32: 980–984.
  24. Reimers B. i wsp. Long term clinical follow up after successful repeat percutaneous intervention for stent restenosis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1997; 30: 186–192.
  25. Jokoi H. i wsp. Long term clinical and quantitative angiographic follow up after Palmaz-Schatz stent restenosis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1996; 27 (supl. A): A22.
  26. Bauters C. i wsp. Six month angiographic outcome after successful repeat percutaneous intervention for in stent restenosis. *Circulation* 1998; 97: 318–321.
  27. Sakamoto T. i wsp. Intravascular ultrasound guided balloon angioplasty for treatment in stent restenosis. *Cathet. Cardiovasc. Interv.* 1999; 47: 298–303.
  28. Mahdi N.A. i wsp. Directional coronary atherectomy for the treatment of Palmaz-Schatz in stent restenosis. *Am. J. Cardiol.* 1998; 82: 1345–1351.
  29. Pathan A. i wsp. Directional coronary atherectomy is superior to PTCA for the treatment of Palmaz-Schatz stent restenosis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1997; 29: 68A (streszczenie).
  30. Sharma S. i wsp. Rotational atherectomy for in stent restenosis: acute and long term results of the first 100 cases. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1998; 32: 1358–1365.
  31. Bottner R. i wsp. High speed rotational ablation for in stent restenosis. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1997; 40: 144–149.
  32. Schiele F. i wsp. Treatment of in stent restenosis with high speed rotational atherectomy and IVUS guidance in small < 3,0 mm vessels. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1998; 44: 77–82.
  33. Lee S. i wsp. Immediate and long term outcome of rotational atherectomy versus balloon angioplasty alone for treatment of diffuse in stent restenosis. *Am. J. Cardiol.* 1998; 82: 140–143.
  34. Radke P. i wsp. Mechanism of acute lumen gain and recurrent restenosis after rotational atherectomy of diffuse in stent restenosis: a quantitative angiographic and intravascular ultrasound study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1999; 34: 33–39.
  35. Dahl J. i wsp. Clinical and angiographic predictors of recurrent restenosis after percutaneous transluminal rotational atherectomy for treatment of diffuse in stent restenosis. *Am. J. Cardiol.* 1999; 83: 862–867.
  36. Dahl J. i wsp. Predictors of recurrent in stent restenosis following mechanical treatment by angioplasty or rotational atherectomy: results from angiographically controlled prospective trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 35 (supl. A): 83.
  37. Appelmann Y. i wsp. Randomised trial of excimer laser coronary angioplasty versus balloon angioplasty for treatment of obstructive coronary artery disease. *Lancet* 1996; 347: 79–84.
  38. Stone G.W. i wsp. Prospective, randomized, multicenter comparison of laser facilitated balloon angioplasty versus stand alone angioplasty in patients with obstructive coronary artery disease. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1997; 30: 1714–1721.
  39. Koster R. i wsp. Laser angioplasty of restenosed coronary stents: results of a multicenter surveillance trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1999; 34: 25–32.
  40. Mehran R. i wsp. Treatment of stent restenosis with excimer laser coronary angioplasty. *Circulation* 1997; 96: 2183–2189.
  41. Lauer B. i wsp. Rotational atherectomy, excimer laser angioplasty or balloon angioplasty for therapy of in stent restenosis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 35 (supl. A): 89.
  42. Schiele F. i wsp. Effect of increasing balloon pressure on mechanism and results of balloon angioplasty for treatment of restenosis after Palmaz-Schatz stent implantation: an angiographic and intravascular ultrasound study. *Cathet. Cardiovasc. Interv.* 1999; 46: 314–321.
  43. Dahl J. i wsp. Angioplasty versus rotational atherectomy for treatment of diffuse in stent restenosis: clinical and angiographic results from randomized multicenter trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 35 (supl. A): 7.
  44. Alfonso F. i wsp. Stenting the stent: initial results and long term clinical and angiographic outcome of coronary stenting for patients with in stent restenosis. *Am. J. Cardiol.* 2000; 85: 327–332.
  45. Mintz G. i wsp. In-stent restenosis: The Washington Hospital Center experience. *Am. J. Cardiol.* 1998; 81 (supl. 7A): 7E–3E.



46. Mintz G.S. i wsp. Does stent on stent for in stent restenosis exaggerate intimal hyperplasia? A volumetric intravascular ultrasound analysis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 35 (supl. A): 84.
47. Waksman R. i wsp. Two years follow up after intracoronary gamma radiation therapy for in stent restenosis: results from a randomised clinical trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 35 (supl. A): 10.
48. Russo R. i wsp. Restenting vs PTCA for in stent restenosis with or without intracoronary radiation therapy: an analysis of SCRIPPS trial. *Circulation* 1997; 96 (supl. I): I-219.
49. Schuhlen H. i wsp. Intracoronary brachytherapy for in stent restenosis with a <sup>188</sup>Re liquid failed balloon system. Results from the pilot phase of randomized trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 35 (supl. A): 2.
50. Malhorta S. i wsp. Early lumen loss after repeat angioplasty for in stent restenosis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1999; 33 (supl. A).
51. Nakamura N. i wsp. Results of cutting balloon angioplasty for stent restenosis. Japanese Multi-center Registry. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1998; (supl. A): 235 A.

### Sprostowanie

Redakcja „Folia Cardiologica” informuje, że w numerze 1, tom 7, w artykule „Bezpośrednia implantacja stentów wewnątrzwieńcowych” ukazał się błędny opis zdjęcia, za co autorów przepraszamy. Prawidłowy podpis brzmi:

Ryc. 1. Rycina przedstawia istotne zwężenie w dystalnej części segmentu środkowego prawej tętnicy wieńcowej (panel A i D), poddane zabiegowi bezpośredniego stentowania (panel C). Zwraca uwagę brak zakontrastowania naczynia w odcinku za zwężeniem po wprowadzeniu stentu (CrossFlex LC, Johnson & Johnson, Corsis Co.) oraz osiągnięty bardzo dobry wynik angiograficzny (panel B i E).