

Angioplastyka pnia lewej tętnicy wieńcowej

Percutaneous coronary angioplasty for left main stenosis

In patients with left main stenosis 3-year survival is only about 50%. Despite major progress in interventional techniques, in unprotected left main disease CABG still remains golden standard of treatment. However, stent use over the last decade allowed for wide experience in the subset of patients with LMS as well. Direct results of stent implantation preceded by provisional atheroablative procedures are very good. This is true also in high risk patients, in whom hemodynamic support is successfully used. Long term results are influenced by occurrence of restenosis, which in this setting carries serious risk. In the near future, drug eluting stents may help solve the problem and this particular group of patients may be added to the list of indications for angioplasty.

Key words: *left main stenosis, restenosis, drug eluting stents*

WSTĘP

Istotne zwężenie pnia lewej tętnicy wieńcowej (LMS, *left main stenosis*) występuje u 3–5% pacjentów poddawanych koronarografii z powodu bólu wieńcowego, niewydolności serca lub wstrząsu kardiogenego [1, 2]. Od pierwszego oryginalnego opisu w 1912 roku [3] uznaje się, że rokowanie w chorobie pnia lewej tętnicy wieńcowej jest niepomyślne, ponieważ tylko 50% chorych leczonych zachowawczo przeżywa 3 lata.

Wykazanie obecności istotnego zwężenia w LM (tj. zwężającego światło naczynia powyżej 50%) jest podstawowym wskazaniem do pomostowania aortalno-wieńcowego, które w tym przypadku jest leczeniem

z wyboru i prowadzi do zdecydowanej poprawy rokowania [4–6]. Aktualne standardy *American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA)* z 2004 roku, dotyczące kardiologicznego leczenia choroby wieńcowej, zalecają pomostowanie aortalno-wieńcowe (klasa I) u osób z wszystkimi postaciami choroby wieńcowej i istotnym zwężeniem pnia lewej tętnicy wieńcowej poza ostrym zespołem wieńcowym z przetrwałym uniesieniem odcinka ST, w przypadku którego leczeniem z wyboru jest angioplastyka wieńcowa (PCI, *percutaneous coronary intervention*) [7]. Według tych samych zaleceń (w klasie IIa, poziom wiarygodności B) oraz według zaleceń Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego [8] (w klasie IIb, poziom wiarygodności C) zabieg PCI w pniu lewej tętnicy wieńcowej może być alternatywą dla chorych z przeciwwskazaniami do leczenia kardiologicznego. Uznanie wskazań [8, 9] do wykonania zabiegu PCI w pniu lewej tętnicy wieńcowej obejmują:

- przeciwwskazania do leczenia operacyjnego;
- brak zgody na leczenie operacyjne;
- wysokie ryzyko operacyjne (EUROSCORE > 6; model Parsonneta > 15);
- krótki oczekiwany czas przeżycia;
- zawał serca powikłany wstrząsem kardiogenym;
- zabezpieczony pień lewej tętnicy wieńcowej (PLMS, *protected left main stenosis*).

WYNIKI ANGIOPLASTYKI PNIA LEWEJ TĘTNICY WIEŃCOWEJ

Pierwsze planowe zabiegi angioplastyki niezabezpieczonego pnia lewej tętnicy wieńcowej (ULMS, *unprotected left main stenosis*) wykonał sam Andreas

Adres do korespondencji: dr med. Adam Sukiennik
Katedra i Klinika Kardiologii i Chorób Wewnętrznych
Szpital Uniwersytecki im. dr. A. Jurasza w Bydgoszczy
ul. M. Skłodowskiej-Curie 9, 85–094 Bydgoszcz



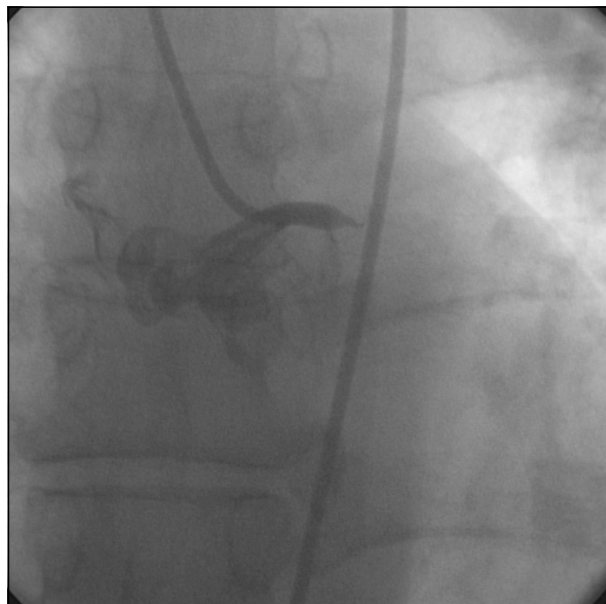
Cardiovascular Forum 2007, 12, 1–2, 51–60
Copyright © 2007 Via Medica, ISSN 1897–1180

Grüntzig u 2 z grupy pierwszych 50 chorych [10], jednak, pomimo względnej łatwości zabiegu i dobrego wyniku bezpośredniego, złe wyniki odległe skłoniły go do sformułowania zalecenia, aby nie wykonywać angioplastyki przy tej lokalizacji zwężenia. Potwierdziły to wyniki kolejnych badań, na podstawie których zwężenie pnia lewej tętnicy wieńcowej stało się podstawowym przeciwwskazaniem do angioplastyki balonowej [11, 12]. Dopiero wprowadzenie i upowszechnienie stentów wieńcowych, które eliminowały główne ograniczenia angioplastyki balonowej (POBA, *plain old balloon angioplasty*), takie jak dyssekcja, nagłe zamknięcie naczynia i, w pewnej mierze, restenoza, wzbudziły entuzjazm i ponowne zainteresowanie angioplastyką pnia lewej tętnicy wieńcowej.

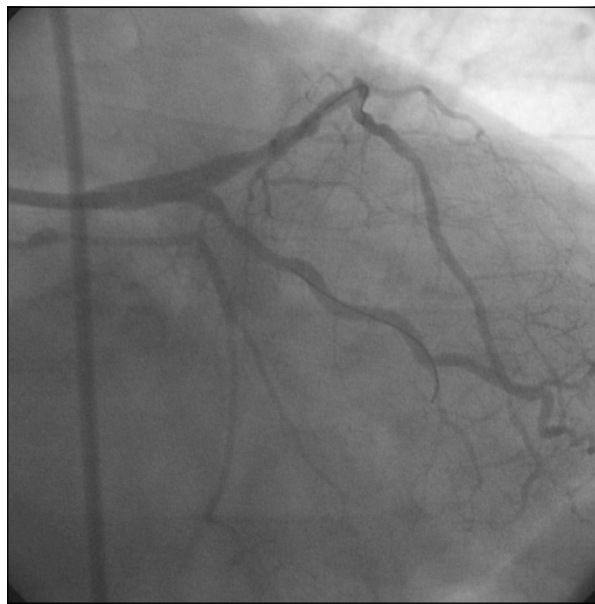
Patrząc z perspektywy ponad 15 lat niemal rutynowego stosowania stentów w zabiegach PCI, na podstawie wielu opublikowanych badań, można wysnuć ogólne wnioski dotyczące elektywnego stentowania ULMS. Ryzyko zabiegu zależy w głównej mierze nie od specyfiki samego zwężenia, ale raczej od charakterystyki klinicznej pacjentów poddawanych zabiegowi i wynosi ono 0–2% u chorych niskiego ryzyka operacyjnego (chorzy młodzi < 75. rż., z zachowaną funkcją lewej komory EF > 40%, niskim ryzykiem w skali EUROSCORE czy Parsonneta; zabieg wykonywany planowo, nie z powodu ostrego zawału serca czy wstrząsu kardiogenego) [13–16, 55]. Wynik odległy zależy zarówno od obrazu klinicznego, jak i od charakterystyki

samego zwężenia. U pacjentów z grupy niskiego ryzyka (wiek < 65 lat, frakcja wyrzutowa > 30%, bez wstrząsu kardiogenego) 1–3-letnia śmiertelność wynosi 3,1–4,2% [14–16, 55], natomiast u chorych z grupy wysokiego ryzyka operacyjnego śmiertelność roczna to ponad 20% [15, 55]. U osób poddawanych zabiegowi implantacji stentu z powodu ostrego zawału serca, zamknięcia pnia lewej tętnicy wieńcowej i wstrząsu kardiogenego obserwuje się mniejszą skuteczność zabiegu (69,7% vs. 100%; $p = 0,04$), wyższą śmiertelność wewnątrzszpitalną (71,4% vs. 10%; $p = 0,0008$) oraz jednoroczną ($p = 0,0064$) niż u pacjentów w stanie stabilnym z ostrym zawałem serca [17] (ryc. 1 i 2). Zawał serca z uniesieniem odcinka ST jako przyczyna interwencji jest czynnikiem najbardziej obciążającym rokowanie u chorych poddanych angioplastyce pnia, natomiast niezależnym czynnikiem ryzyka zgonu u pacjentów we wstrząsie kardiogenym jest mała średnica światła stentu po implantacji do LM [55]. Mimo to, angioplastyka u chorych w tak ciężkim stanie klinicznym jest możliwa do wykonania i może uratować życie wielu pacjentom [17, 55].

Ponieważ większość zgonów po zabiegu angioplastyki pnia występuje w ciągu pierwszych 6 miesięcy po operacji [14, 15], wydaje się, że odpowiedzialne jest za to, przynajmniej częściowo, zjawisko restenozy w stencie. W opublikowanych badaniach częstość restenozy w stencie implantowanym do pnia lewej tętnicy wieńcowej wynosiła od 21–31% [15, 16, 55] do 42%, gdy zmiana była zlokalizowana w bifurkacji [15]. Czynnikiem ryzyka wystąpienia restenozy



Rycina 1. Angiograficzny obraz zamkniętego pnia lewej tętnicy wieńcowej u 51-letniego chorego przyjętego z powodu ostrego zawału ściany przedniej. Zamknięcie pnia wystąpiło w trakcie koronarografii i spowodowało wstrząs kardiogeny. Dwa lata wcześniej choremu implantowano stent do prawej tętnicy wieńcowej



Rycina 2. Ten sam chory (ryc. 1) po zabiegu implantacji stentu do pnia i gałęzi międzykomorowej przedniej oraz po redylatacji techniką „kissing balloon” z dodatkowym cewnikiem balonowym w gałęzi okalającej. Po zabiegu założono kontrapulsację wewnątrzortalną

były w tych badaniach: wymiar referencyjny naczynia (< 3,6 mm), zwężenie obejmujące bifurkację, pole powierzchni światła stentu po zabiegu mniejsze niż 7 mm² w badaniu przy użyciu ultrasonografii wewnątrznaczyniowej (IVUS, *intravascular ultrasound*) [15, 16, 18]. Z powodu zagrożenia zawałem zakończonym zgonem lub nagłym zgonem, wynikającego z wystąpienia restenozy w pniu lewej tętnicy wieńcowej, zaleca się rutynową kontrolę angiograficzną, zwykle przeprowadzaną w 2.–6. miesiącu po zabiegu (po implantacji stentów pokrywanych substancją antyproliferacyjną zaleca się wykonanie kontrolnej angiografii w 4.–8. miesiącu po zabiegu) [14, 15].

W ciągu ostatnich lat opublikowano kilka prac dotyczących implantacji do pnia lewej tętnicy wieńcowej stentów pokrywanych substancją antyproliferacyjną (DES, *drug-eluting stents*). Od czasu wprowadzenia do praktyki klinicznej i opublikowania pierwszych wyników badań stenty te wzbudzają zrozumiałe zainteresowanie dotyczące możliwości zastosowania w angioplastyce LMS z powodu zdolności DES do znaczącego obniżania częstości restenozy [19, 20]. W badaniach oceniających skuteczność DES w leczeniu LMS 6-miesięczna lub jednoroczna śmiertelność wynosiła 0–14% [21–25]. Zgodnie z oczekiwaniami DES implantowane do LMS okazały się również skuteczniejsze niż stenty niepokrywane (BMS, *bare metal stents*). W badaniu przeprowadzonym przez Park i wsp. [24] częstość restenozy wyniosła odpowiednio: 7% vs. 30,3%; $p < 0,001$. W innym badaniu, opublikowanym przez Chiefo i wsp. [23], częstość restenozy również była niższa w grupie DES w porównaniu z BMS, ale nie osiągnęła poziomu istotności statystycznej (odpowiednio: 19% vs. 30,6%; $p = 0,18$). Wydaje się, że do czasu opublikowania wyników dużych badań randomizowanych, takich jak COMBAT czy SYNTAX, nie można wydać jednoznacznych zaleceń rutynowej implantacji DES w LMS. Jednakże, biorąc pod uwagę wyniki badań wykazujących wyższość DES nad BMS w innych wskazaniach niż pień lewej tętnicy wieńcowej, w zaleceniach Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego znalazło się zalecenie wyboru DES w angioplastyce LMS (w klasie IIa, poziom wiarygodności C) [8]. Warto jednak zaznaczyć, że brakuje jak na razie dużych, randomizowanych badań dotyczących wyników zastosowania DES u chorych z ostrym zawałem serca. Co więcej, nie można nie wspomnieć o wątpliwościach związanych z długoterminowym bezpieczeństwem stosowania DES, a zwłaszcza o zwiększonym ryzyku późnej zakrzepicy w stencie, które pojawiły się na ostatnim zjeździe Światowego Kongresu Kardiologicznego 2006 roku w Barcelonie po prezentacji dwóch metaanaliz porównujących wyniki implantacji DES z rezultatami implantacji BMS. W niedawno opublikowanej metaanalizie wykonanej przez Nordmanna i wsp. [26] co prawda nie obserwowano zwiększonego ryzyka późnej zakrzepicy po implantacji DES, jednak wykaza-

no zwiększoną śmiertelność z przyczyn pozasercowych, w większości „z powodu choroby” nowotworowej, w grupie SES (*sirolimus drug-eluting stents*, stenty pokryte sirolimusem) w porównaniu z BMS (po 2 latach obserwacji — OR: 2,74; 95% CI: 1,22–6,13; po 3 latach obserwacji — OR: 2,04; 95% CI: 1,00–4,15).

ASPEKTY TECHNICZNE IMPLANTACJI STENTU DO PNIA LEWEJ TĘTNICY WIĘNCOWEJ

Zwężenia w pniu lewej tętnicy wieńcowej dzieli się na ostialne, w części środkowej i obejmujące bifurkację. Uwzględniając populacje chorych z badań oceniających wyniki angioplastyki LMS, średnie częstości lokalizacji zwężeń wynoszą: 29% w części aorto-ostialnej, 19,3% w części środkowej i 53,6% w bifurkacji [9, 13–16, 27, 28]. Dokładna ocena lokalizacji, rozległości i nasilenia zwężenia decyduje o przyjęciu odpowiedniej strategii zabiegu.

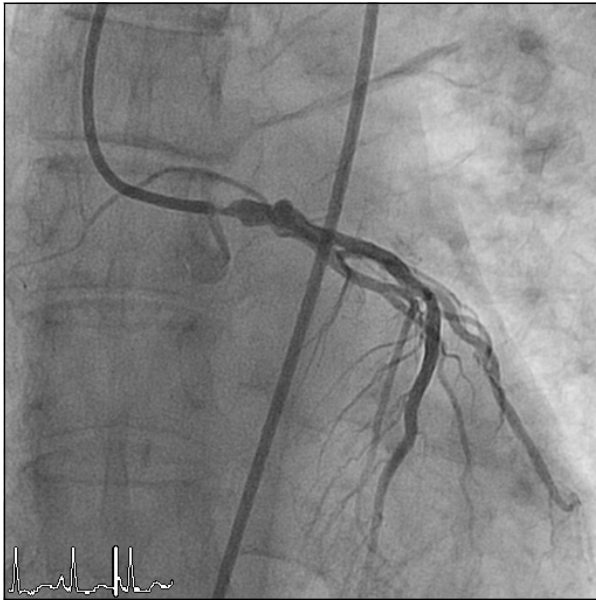
Zwężenia w części niedystalnej pnia

Zwężenie ostialne pnia (ryc. 3, 4). Cewnik prowadzący powinien być tak dobrany, aby zminimalizować ryzyko dyssekcji lub czasowej okluzji naczynia. Zwykle do przeprowadzenia zabiegu wystarcza cewnik o średnicy 6F z miękkim końcem (*soft-tip*). Przy tej lokalizacji powinno się unikać wyboru cewnika Amplatza. Zwężenie należy predylatować balonem do angioplastyki, unikając przedłużenia czasu okluzji naczynia (< 20 s). Zabieg wszczęcia stentu zwykle przeprowadza się w projekcji lewoskośnej z odchyleniem do głowy, aby dokładnie uwidocznić miejsce odejścia pnia od aorty. Jeśli pień ma długość co najmniej 13–15 mm, lepiej wybrać większy rozmiar stentu, ponieważ krótszy stent dużo trudniej precyzyjnie pozycjonować. Po częściowym wycofaniu cewnika z ujścia stent należy umieścić tak, aby wystawał około 0,5–1 mm do aorty [29]. Rozprężając stent, należy zastosować wysokie ciśnienie (> 16 atm.). Dodatkową dylatację dużym ciśnieniem należy wykonać w proksymalnej połowie stentu, aby dopasować stent do ujścia tętnicy. Przed zakończeniem zabiegu zaleca się wykonanie badania przy użyciu IVUS, aby ocenić pełne pokrycie ostium i stopień rozprężenia stentu [29].

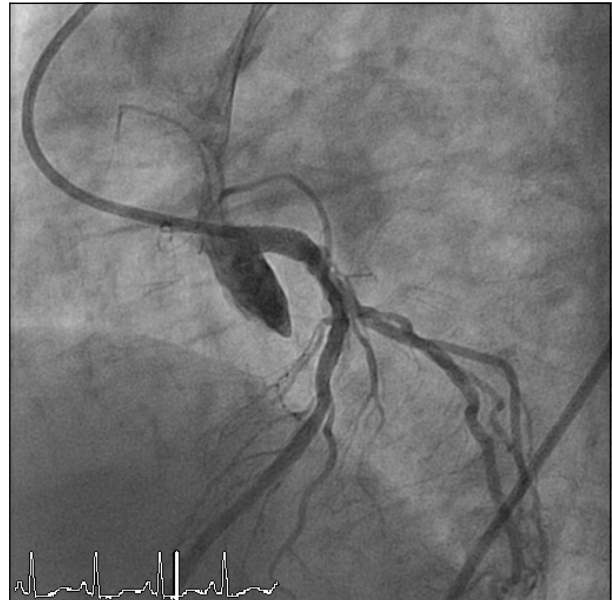
Zwężenie w części środkowej pnia (ryc. 5, 6). Przy tej lokalizacji zwężenia podstawowe znaczenie ma dokładna ocena długości pnia, ponieważ gdy jego długość wynosi mniej niż 8 mm (krótszy niż najkrótszy stent), zabieg implantacji stentu jest przeciwwskazany. Zwężenie należy predylatować balonem o mniejszej średnicy, aby zminimalizować możliwość dystalnej dyssekcji. Tak jak poprzednio, stent należy rozprężyć, używając wysokiego ciśnienia [29].

Zwężenia w dystalnej części pnia

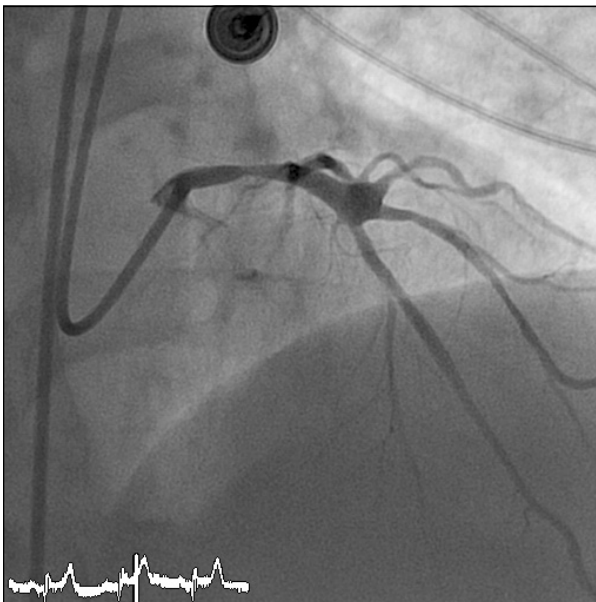
Zwężenie w bifurkacji. Zwężenia zlokalizowane w bifurkacji pnia, ze względu na złożoność zabiegu oraz za-



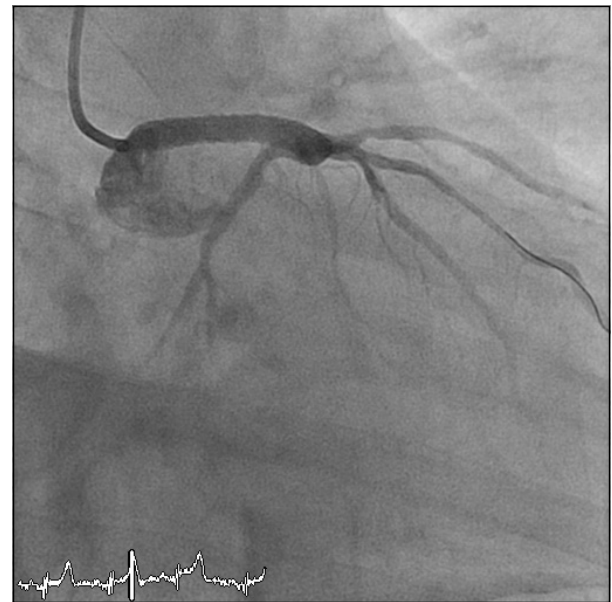
Rycina 3. Angiograficzny obraz ostialnego zwężenia pnia lewej tętnicy wieńcowej u 74-letniej kobiety przyjętej z powodu ostrego zawału ściany przedniej serca



Rycina 4. Ta sama pacjentka (ryc. 3) po implantacji stentu. W projekcji lewoskośnej z odchyleniem do głowy widoczne dobre pokrycie ujścia aortalno-wieńcowego przez stent



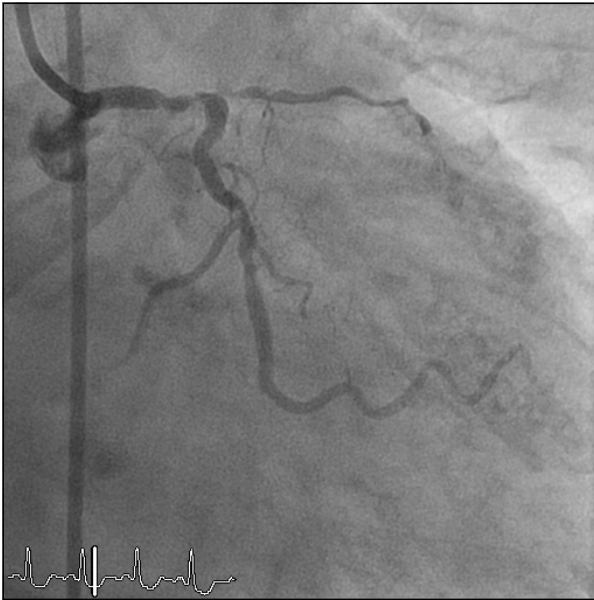
Rycina 5. Angiograficzny obraz zwężenia w części środkowej pnia lewej tętnicy wieńcowej u 38-letniego chorego przyjętego z powodu nawracających dolegliwości stenokardialnych i przejściowego uniesienia odcinka ST nad ścianą dolną



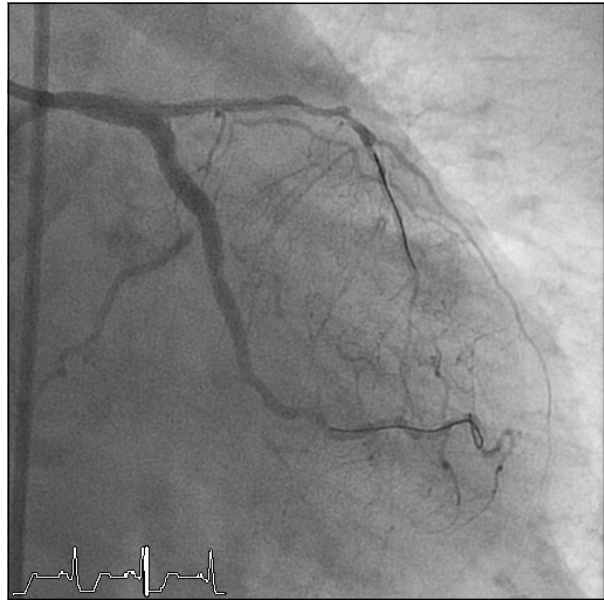
Rycina 6. Ten sam chory (ryc. 5) po zabiegu wszczepienia stentu, bez objęcia bifurkacji pnia

groźenie wystąpienia groźnych powikłań, należą do najtrudniejszych wyzwań w kardiologii interwencyjnej. Sposób przeprowadzenia zabiegu zależy od anatomicznego typu bifurkacji, dlatego zawsze należy dokładnie obejrzeć angiogramy w różnych projekcjach przed wyborem odpowiedniej strategii zabiegu. Do zabiegu należy wybrać cewnik prowadzący o średnicy co najmniej 7 F (do techniki *crush* — 8 F). Cewnik musi zapewnić jak najlepsze

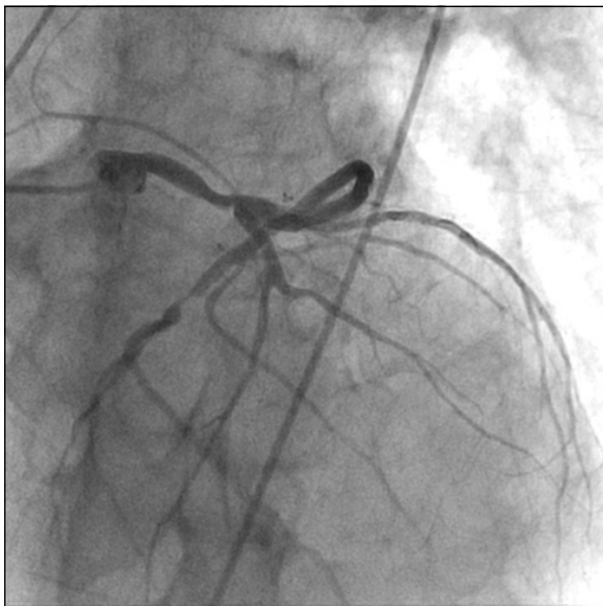
podparcie. W zależności od typu zwężenia bifurkacji, średnicy pnia głównego i gałęzi oraz kątów odejścia bocznic do implantacji jednego lub kilku stentów dobiera się jedną z następujących technik: wszczepienie pojedynczego stentu z dylatacją bocznic lub bez niej, technikę T (ryc. 7 i 8), technikę V („*kissing stents*”), technikę Y, technikę *Double Barrel*, technikę *culotte*, technikę *Proximal funnel*, technikę *crush*, technikę „*back-stop*” lub



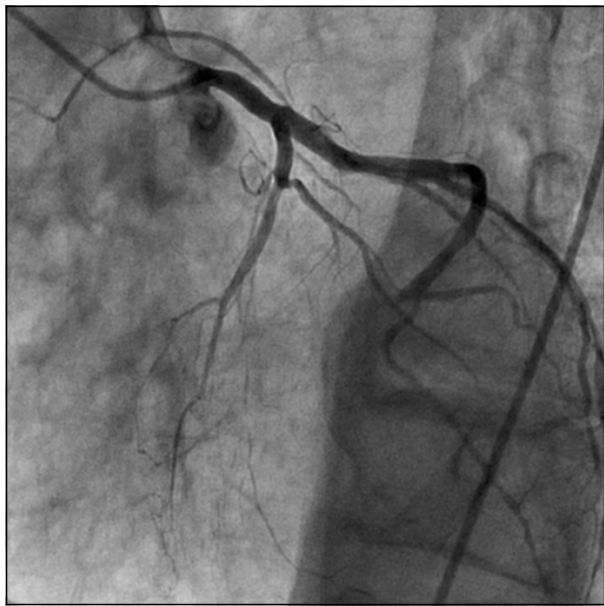
Rycina 7. Angiograficzny obraz zwężenia bifurkacji pnia u 78-letniej kobiety z chorobą trójnaczyńową przyjętej z powodu nawracających dolegliwości stenokardialnych i podwyższonego stężenia troponiny I. Chora zakwalifikowana do pilnego zabiegu pomostowania aortalno-wieńcowego.
W trakcie oczekiwania na operację u pacjentki wystąpił wstrząs kardiogeny i podjęto decyzję o wykonaniu angioplastyki wieńcowej (PCI)



Rycina 8. Ta sama chora (ryc. 7) po implantacji stentu do pnia i gałęzi okalającej z doszczepieniem stentu do gałęzi międzykomorowej przedniej (technika T) i zakończonej redylatacją metodą „kissing balloons”. Dodatkowo pacjentce wszczepiono stent do gałęzi okalającej i prawej tętnicy wieńcowej



Rycina 9. Angiograficzny obraz zwężenia w bifurkacji pnia lewej tętnicy wieńcowej u 58-letniego chorego przyjętego z powodu spoczynkowych dolegliwości stenokardialnych i podwyższonego stężenia troponiny I. Pacjent przebył wcześniej zawał ściany przedniej (widoczna amputacja gałęzi międzykomorowej przedniej w odcinku środkowym). Oceniona echokardiograficznie frakcja wyrzutowa wynosiła 35% i towarzyszyła jej istotna fala zwrotna przez zastawkę mitralną. Chory nie wyraził zgody na leczenie operacyjne



Rycina 10. Ten sam chory (ryc. 9) po zabiegu implantacji stentu Frontier do pnia i gałęzi okalającej z pozostawieniem drożnego początkowego odcinka gałęzi międzykomorowej przedniej

technikę „tail-wire” (Szabo). Ze względu na trudności w zapewnieniu dobrego pokrycia stentem miejsca odejścia gałęzi oraz utrudniony dostęp do bocznic po implantacji stentu w głównym pniu wprowadzono nowe stenty zaprojektowane specjalnie do implantacji w bifurkacji (*SLK-View, sideKick, Devax, Frontier*), które wymagają oceny przydatności klinicznej (ryc. 9, 10).

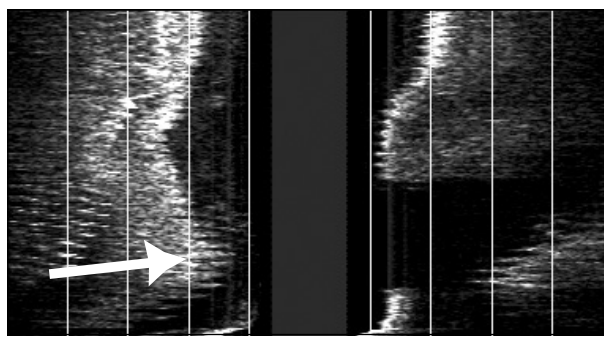
ZABIEGI ATEROABLACJI W ANGIOPLASTYCE PNIA LEWEJ TĘTNICY WIEŃCOWEJ

Potencjalne korzyści zastosowania technik ateroablacyjnych w LMS wynikają z większej przewidywalności bezpośredniego wyniku zabiegu, jak również z mniejszego ryzyka spowodowania dyssekcji naczynia i w konsekwencji jego nagłego zamknięcia, co przy tej lokalizacji może spo-

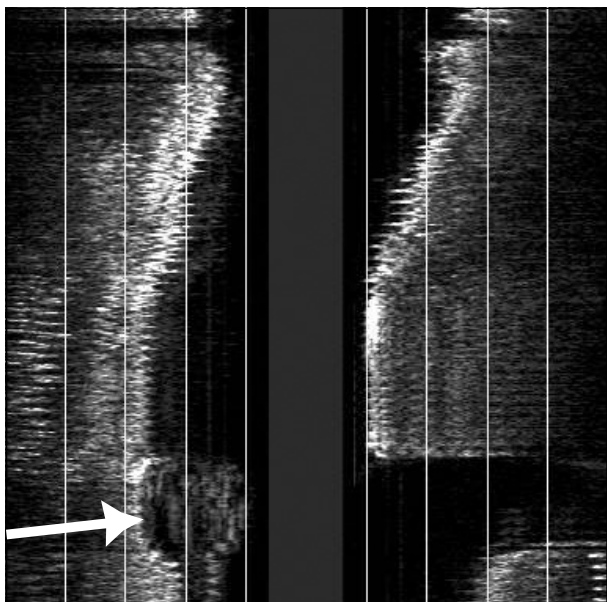
wodować bezpośrednio zagrożenie życia chorego. Ponadto techniki ateroablacyjne, takie jak aterektomia kierunkowa (DCA, *directional coronary atherectomy*) czy aterektomia rotacyjna (PTCRA, *percutaneous transcatheter rotational atherectomy*), mogą ograniczać niekorzystne zjawisko nawrotu sprężystego, zjawisko przesunięcia blaszki miażdżycowej oraz prowadzić do uzyskania większego wymiaru światła naczynia po zabiegu w wyniku usunięcia blaszki miażdżycowej, co z kolei może ograniczyć zjawisko restenozy. Zabiegi ateroablacji są szczególnie przydatne w przypadku zwężeń zlokalizowanych w ostium, zarówno aortalno-wieńcowym, jak i w ostiach gałęzi międzykomorowej przedniej i gałęzi okalającej. Zabieg DCA wykonuje się przede wszystkim wtedy, gdy występuje duże nagromadzenie blaszki miażdżycowej, zwłaszcza



Rycina 11. Angiograficzny obraz zwężenia w bifurkacji pnia lewej tętnicy wieńcowej obejmującego ostium gałęzi międzykomorowej przedniej u 63-letniego chorego z niestabilną chorobą wieńcową



Rycina 13. Rekonstrukcja podłużna obrazu IVUS pacjenta z ryciny 12 po wykonaniu aterektomii kierunkowej. Strzałką zaznaczono miejsce po usuniętej blaszce miażdżycowej



Rycina 12. Ultrasonograficzna (IVUS) rekonstrukcja podłużna obrazu bifurkacji pnia z widoczną asymetrycznie zlokalizowaną blaszką miażdżycową (strzałka)



Rycina 14. Ten sam pacjent (ryc. 11) po zabiegu aterektomii kierunkowej i implantacji stentu do ostium gałęzi międzykomorowej przedniej

asymetrycznej [30], natomiast zabieg PTCRA — gdy blaszki miażdżycowe są mocno „zwapniałe” i zlokalizowane w ostium [31]. Zwykle zabiegi ateroablacji prowadzą do uzyskania dobrego wyniku bezpośredniego, jednak w celu osiągnięcia równie dobrego wyniku odległego w większości przypadków zabiegi ateroablacji uzupełnia się implantacją stentu, który eliminuje niekorzystne zjawisko remodelingu naczynia (ryc. 11–14).

Kosuga i wsp. [32] oceniali bezpośrednie i odległe wyniki aterektomii kierunkowej w ULMS u 101 pacjentów, uzupełnionej implantacją stentu w 13% przypadków z powodu suboptymalnego wyniku. Zabieg powiódł się u 99% chorych. Na powikłania wewnątrzszpitalne złożyły się: zgon sercowy — 2%, zgon niesercowy — 4%, zawał Q — 1%, zawał non-Q — 8,9%, ponowna angioplastyka — 4%. Śmiertelność była wyższa wśród pacjentów z frakcją wyrzutową poniżej 35% i w grupie chorych z wysokim ryzykiem operacyjnym. Angiograficzna restenoza wystąpiła w 20,4% przypadków, a czynnikiem ryzyka w analizie wieloczynnikowej była minimalna średnica naczynia po zabiegu. W obserwacji odległej 1- i 3-letnia przeżywalność wyniosła odpowiednio 87% i 80,7%.

Park i wsp. [30] opublikowali wyniki porównujące strategię implantacji stentu do ULMS i implantację stentu po wykonanej wcześniej aterektomii kierunkowej w grupie 127 pacjentów. Dodatkowo analizowano przydatność oceny przy użyciu IVUS w porównaniu z oceną angiograficzną. U wszystkich chorych funkcja lewej komory była prawidłowa, zabiegi wykonywano w trybie planowym. Oceniana angiograficznie częstość restenozy wyniosła 19% i była istotnie niższa w grupie osób poddanych implantacji stentu poprzedzonej aterektomią w porównaniu z samą implantacją stentu; odpowiednio: 8,3% vs. 25% ($p < 0,034$). Jedynym czynnikiem ryzyka wystąpienia restenozy okazał się dystalny wymiar referencyjny naczynia przed zabiegiem — restenoza wystąpiła w 13% przypadków z referencyjnym wymiarem przekraczającym 3,6 mm vs. 31% w naczyniach z wymiarem poniżej 3,6 mm. Wykazano szczególną przydatność aterektomii poprzedzającej implantację stentu w naczyniach z wymiarem referencyjnym mniejszym niż 3,5 mm (częstość restenozy 13% vs. 40% w grupie z samą implantacją stentu). W badaniu stwierdzono również korzystny wpływ IVUS na uzyskanie istotnie większego światła naczynia po zabiegu w porównaniu z oceną angiograficzną. W opublikowanej rok później pracy [33] ta sama grupa badaczy przedstawiła wyniki zabiegów DCA z implantacją stentu vs. samej implantacji stentu wykonywanych w obrębie bifurkacji pnia lewej tętnicy wieńcowej. Zabiegi zakończyły się powodzeniem w obu grupach pacjentów (odpowiednio: $n = 32$ i $n = 31$). Oceniana angiograficznie restenoza występo-

wała najczęściej w obrębie pnia (14%), rzadziej w jednej gałęzi (9%) lub obu jednocześnie (5%). Częstość restenozy w pniu była istotnie mniejsza w grupie zabiegów implantacji stentu poprzedzonych aterektomią (5% vs. 33%, $p < 0,02$), a wykonanie zabiegu ateroablacji okazało się jedynym czynnikiem w analizie wieloczynnikowej zmniejszającym wystąpienie restenozy. Laster i wsp. [34] opisali wyniki DCA u 22 chorych z PLMS. Powodzenie zabiegu osiągnięto w 88% (100% w planowych zabiegach DCA, 77% w przypadku niepowodzenia angioplastyki balonowej). W 24-miesięcznej obserwacji nie wystąpił żaden zgon, natomiast częstość restenozy wyniosła 16%. Podobne wyniki uzyskali Yasuda i wsp. [35], którzy porównywali angioplastykę balonową z aterektomią kierunkową w PLMS wykonaną w grupie 34 (odpowiednio 21 i 13) pacjentów. Powodzenie zabiegu osiągnięto odpowiednio w 81% vs. 100%, a wynik odległy był zdecydowanie lepszy po wykonaniu aterektomii kierunkowej (częstość angiograficznej restenozy wyniosła odpowiednio 56% vs. 18%).

WSPOMAGANIE HEMODYNAMICZNE W PLANOWYCH ZABIEGACH NA NIEZABEZPIECZONYM PNIE LEWEJ TĘTNICY WIEŃCOWEJ

Angioplastyka w obrębie niezabezpieczonego pnia lewej tętnicy wieńcowej niesie za sobą poważne ryzyko spowodowania ciężkich zaburzeń hemodynamicznych, a w efekcie zgonu w trakcie zabiegu, z powodu konsekwencji, jakie powoduje nieuniknione ze względu na specyfikę zabiegu lub niezamierzone zamknięcie dopływu krwi do znacznej części mięśnia sercowego. Ryzyko to jest jeszcze wyższe w przypadku choroby wielonaczyniowej, w tym niedrożności prawej tętnicy wieńcowej oraz u pacjentów z wyjściowo upośledzoną funkcją lewej komory ($EF < 40\%$). Dlatego też zabiegi te powinni wykonywać tylko doświadczeni operatorzy w ośrodkach przeprowadzających dużą liczbę angioplastyk wieńcowych, korzystających z różnych technik zabiegowych (aterektomia kierunkowa, rotablacja) i mogących zapewnić wspomaganie hemodynamiczne w trakcie zabiegu. Wykonywanie planowych zabiegów wysokiego ryzyka zaleca się jedynie w ośrodkach, w których można zapewnić szybki dostęp do leczenia kardiochirurgicznego [36].

Angioplastyka u pacjentów wysokiego ryzyka zawsze stanowiła wyzwanie dla kardiologa interwencyjnego, zwłaszcza gdy zabieg był wykonywany w trybie planowym. Mimo że przewidywanie możliwości wystąpienia załamania hemodynamicznego w czasie zabiegu jest trudne [37], w celu maksymalizacji bezpieczeństwa u chorych ze znacznie upośledzoną funkcją lewej komory ($EF < 35\%$), w zabiegach na naczyniu zaopatrującym ponad 50% ukrwienia mięśnia sercowego oraz opera-

cyjach na jedynym pozostałym naczyniu czasami wykonuje się angioplastykę z profilaktycznie założonym wspomaganie hemodynamicznym [38]. Mimo dużej skuteczności bezpośredniej przezskórnie założone wspomaganie hemodynamiczne (CPS, *cardiopulmonary support*) podczas angioplastyki u pacjentów wysokiego ryzyka obarczone było aż 43-procentową częstością powikłań naczyniowych [39–42]. Dlatego pełne przezskórne CPS rezerwuje się zwykle dla chorych ze skrajnie upośledzoną funkcją lewej komory lub będących we wstrząsie kardiogennym [36]. Najczęściej, ze względu na udowodnioną skuteczność i łatwość zastosowania w warunkach pracowni inwazyjnej, stosuje się kontrapulsację wewnątrz-aortalną (IABP, *intra-aortic balloon pump*) [43, 44]. Metoda ta jest powszechnie wykorzystywana i znajduje się w I klasie zaleceń Amerykańskich Towarzystw Kardiologicznych w przypadku wystąpienia wstrząsu kardiogennego, zwłaszcza w przebiegu ostrego zawału serca [45]. Mimo swoich niewątpliwych zalet nie jest to metoda zapewniająca pełne wspomaganie hemodynamiczne w przypadku gwałtownego upośledzenia funkcji serca czy wystąpienia groźnych zaburzeń rytmu. We wstrząsie kardiogennym IABP może zapewnić wystarczające wspomaganie hemodynamiczne tylko u około 30% chorych [46]. Ponadto należy pamiętać o istniejących przeciwwskazaniach i możliwych powikłaniach zastosowania tej metody.

Profilaktyczne zastosowanie IABP w zabiegach wysokiego ryzyka znacząco zmniejsza u pacjenta zagrożenie związane z zabiegiem oraz stres u operatora [47–51]. Podkreśla się większą skuteczność IABP założonej profilaktycznie niż z powodu powikłań zabiegu. W grupie 168 pacjentów wysokiego ryzyka [52] 128 chorym założono IABP planowo przed zabiegiem angioplastyki, a 41 pacjentom — w trybie ratunkowym, z powodu powikłań zabiegu. W pierwszej grupie zabieg przeprowadzono pomyślnie u 95% chorych i zanotowano 1 zgon (0,7%), natomiast w drugiej grupie skuteczny zabieg wykonano jedynie u 68% chorych — 23 pacjentów poddano ratunkowej operacji kardiologicznej, wystąpiło 8 zgonów oraz 20 zawałów serca (odpowiednio: 56%, 19% i 50%). Do początku lat 90., gdy wykonywano jedynie POBA, wspomaganie hemodynamiczne za pomocą IABP pozwalało bezpiecznie przeprowadzać zabiegi wielonaczyniowe, w obrębie pnia lewej tętnicy wieńcowej oraz u chorych z niską frakcją wyrzutową [49]. Uważa się, że użycie IABP ma szczególne znaczenie, jeśli część zabiegu stanowią techniki ateroablacji (aterektomia kierunkowa lub rotablacja). W badaniu opublikowanym przez O'Murchu i wsp. [50] w grupie 159 pacjentów, którym wykonywano aterektomię rotacyjną, u 28 chorych założono profilaktycznie balon do kontrapulsacji. W analizie wieloczynnikowej był to jedyny czyn-

nik istotnie redukujący wystąpienie hipotensji ($RR < 90$ mm Hg) w czasie zabiegu.

Mimo istniejących przesłanek teoretycznych i badań, co prawda niewielu, ale potwierdzających przydatność profilaktycznego zastosowania IABP w angioplastyce wysokiego ryzyka, do której niewątpliwie należy UPLMS, nie jest to metoda stosowana z wyboru we wszystkich tego typu zabiegach [31, 53]. Wydaje się, że nie wszystkie zabiegi rzeczywiście wymagają wspomaganie hemodynamicznego, natomiast brakuje ogólnie przyjętych wskazań do zastosowania IABP w angioplastyce UPLMS. W celu ustalenia wskazań do założenia IABP przed zabiegiem na UPLMS Briguori i wsp. [54] porównali retrospektywnie grupę pacjentów, którym przed planowym zabiegiem angioplastyki na UPLMS założono IABP (69 chorych), z grupą bez IABP (150 chorych). Wskazaniami do zastosowania wspomaganie hemodynamicznego były: zwężenie obejmujące bifurkację pnia, frakcja wyrzutowa poniżej 40%, zabieg aterektomii, niestabilna choroba wieńcowa lub krytyczne zwężenie bądź zamknięcie prawej tętnicy wieńcowej. Oceniano wystąpienie incydentów sercowych, takich jak ciężka hipotensja, wstrząs kardiogenny, zawał serca, pilna operacja kardiologiczna, zgon. Obie grupy różniły się istotnie pod względem ryzyka zabiegu: ponad 6 punktów w skali EUROSCORE miało 38% chorych z grupy IABP i 13% chorych z grupy bez IABP. Ciężka niestabilność hemodynamiczna wystąpiła u 8% osób z grupy bez IABP, u chorych z grupy IABP jej nie zanotowano ($p < 0,02$). Duże incydenty sercowe wystąpiły istotnie częściej w grupie bez IABP w porównaniu z grupą z IABP (9,5% vs. 1,5%; $p < 0,032$). Czynniki odpowiedzialnymi za obecność dużego incydentu sercowego okazały się w analizie wieloczynnikowej zastosowanie IABP (OR: 0,08, 95% CI: 0,01–0,69; $p = 0,022$) oraz EUROSCORE przekraczający 6 wraz z zabiegiem w obrębie bifurkacji pnia lewej tętnicy wieńcowej (OR: 5,49; 95% CI: 1,47220,51; $p = 0,11$). Biorąc pod uwagę wyniki powyższego badania oraz pozostałych prób, obecnie przyjmuje się, że decyzję o wspomaganie hemodynamicznym (zwykle IABP) planowego zabiegu UPLMS podejmuje operator na podstawie oceny takich czynników, jak wartość skurczowego ciśnienia tętniczego (< 100 mm Hg), obecność istotnego zwężenia lub zamknięcia prawej tętnicy wieńcowej, upośledzona funkcja lewej komory ($EF < 30$ –40%), obecność zwapnień w miejscu odejścia gałęzi międzykomorowej przedniej i/lub okalającej, mała średnica gałęzi odchodzących od pnia lewej tętnicy wieńcowej, planowany zabieg ateroablacji.

Rokowanie w chorobie pnia lewej tętnicy wieńcowej jest niepomyślne, ponieważ tylko 50% chorych leczonych zachowawczo przeżywa 3 lata. Mimo ogromnego postępu osiągniętego w ciągu ostatnich lat

w kardiologii interwencyjnej, który pozwolił rozszerzyć wskazania do leczenia pacjentów z chorobą wieńcową metodami przezskórnymi, w rewaskularyzacji chorych z niezabezpieczonym zwężeniem pnia lewej tętnicy wieńcowej metodą referencyjną leczenia nadal pozostaje pomostowanie aortalno-wieńcowe. Kilkaście lat powszechnego stosowania stentów pozwoliło jednak zdobyć bogate doświadczenie, także u pacjentów ze zwężeniem pnia lewej tętnicy wieńcowej. Bezpośrednie wyniki implantacji stentów, poprzedzone w razie potrzeby użyciem technik ateroblacyjnych, są bardzo dobre, także u chorych wysokiego ryzyka, u których z powodzeniem stosuje się wspomaganie hemodynamiczne. Wyniki odległe są w głównej mierze ograniczone przez niekorzystne zjawisko restenozy, które w pniu lewej tętnicy wieńcowej może nieść za sobą poważne konsekwencje. Duże nadzieje wiąże się z wprowadzeniem stentów pokrywanych substancjami antyproliferacyjnymi, które poprzez istotne ograniczenie częstości restenozy mogą w przyszłości pozwolić na rozszerzenie wskazań do angioplastyki i objąć nimi także tę grupę chorych.

Słowa kluczowe: zwężenie pnia lewej tętnicy wieńcowej, restenoza, stenty pokrywane

PIŚMIENNICTWO

- Cohen M.V., Cohn P.F., Herman M.V., Gorlin R. Diagnosis and prognosis of main left coronary artery obstruction. *Circulation* 1972; 45: 157–165.
- Cohen M.V., Gorlin R. Main left coronary artery disease. Clinical experience from 1964–1974. *Circulation* 1975; 52: 275–85.
- Herrick J. Clinical features of sudden obstruction of the coronary arteries. *JAMA* 1912; 59: 2015–2020.
- Caracciolo E.A., Davis K.B., Sopko G. i wsp. Comparison of surgical and medical group survival in patients with left main coronary artery disease. Long-term CASS experience. *Circulation* 1995; 91: 2325–2334.
- Chaitman B.R., Fisher L.D., Bourassa M.G. i wsp. Effect of coronary bypass surgery on survival patterns in subsets of patients with left main coronary artery disease. Report of the Collaborative Study in Coronary Artery Surgery (CASS). *Am. J. Cardiol.* 1981; 48: 765–777.
- Takaro T., Peduzzi P., Detre K.M. i wsp. Survival in subgroups of patients with left main coronary artery disease. Veterans Administration Cooperative Study of Surgery for Coronary Arterial Occlusive Disease. *Circulation* 1982; 66: 14–22.
- Eagle K.A., Guyton R.A., Davidoff R. i wsp. ACC/AHA 2004 guideline update for coronary artery bypass graft surgery: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1999 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). *J. Am. Coll. Cardiol.* 2004; 44: e213–e310.
- Silber S., Albertsson P., Aviles F.F. i wsp. Guidelines for percutaneous coronary interventions. The Task Force for Percutaneous Coronary Interventions of the European Society of Cardiology. *Eur. Heart J.* 2005; 26: 804–847.
- Kelley M.P., Klugherz B.D., Hashemi S.M. i wsp. One-year clinical outcomes of protected and unprotected left main coronary artery stenting. *Eur. Heart J.* 2003; 24: 1554–1559.
- Gruntzig A.R., Senning A., Siegenthaler W.E. Nonoperative dilatation of coronary-artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty. *N. Engl. J. Med.* 1979; 301: 61–68.
- O’Keefe J.H. Jr, Hartzler G.O., Rutherford B.D. i wsp. Left main coronary angioplasty: early and late results of 127 acute and elective procedures. *Am. J. Cardiol.* 1989; 64: 144–147.
- Eldar M., Schulhoff N., Herz I., Frankel R., Feld H., Shani J. Results of percutaneous transluminal angioplasty of the left main coronary artery. *Am. J. Cardiol.* 1991; 68: 255–256.
- Silvestri M., Barragan P., Sainsous J. i wsp. Unprotected left main coronary artery stenting: immediate and medium-term outcomes of 140 elective procedures. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2000; 35: 1543–1450.
- Tan W.A., Tamai H., Park S.J. i wsp. Long-term clinical outcomes after unprotected left main trunk percutaneous revascularization in 279 patients. *Circulation* 2001; 104: 1609–1614.
- Takagi T., Stankovic G., Finci L. i wsp. Results and long-term predictors of adverse clinical events after elective percutaneous interventions on unprotected left main coronary artery. *Circulation* 2002; 106: 698–702.
- Park S.J., Park S.W., Hong M.K. i wsp. Long-term (three-year) outcomes after stenting of unprotected left main coronary artery stenosis in patients with normal left ventricular function. *Am. J. Cardiol.* 2003; 91: 12–16.
- Sakai K., Nakagawa Y., Kimura T. i wsp. Primary angioplasty of unprotected left main coronary artery for acute anterolateral myocardial infarction. *J. Invasive Cardiol.* 2004; 16: 621–625.
- Hong M.K., Mintz G.S., Hong M.K. i wsp. Intravascular ultrasound predictors of target lesion revascularization after stenting of protected left main coronary artery stenoses. *Am. J. Cardiol.* 1999; 83: 175–179.
- Morice M.C., Serruys P.W., Sousa J.E. i wsp. A randomized comparison of a sirolimus-eluting stent with a standard stent for coronary revascularization. *N. Engl. J. Med.* 2002; 346: 1773–1780.
- Grube E., Silber S., Hauptmann K.E. i wsp. TAXUS I: six- and twelve-month results from a randomized, double-blind trial on a slow-release paclitaxel-eluting stent for de novo coronary lesions. *Circulation* 2003; 107: 38–42.
- de Lezo J.S., Medina A., Pan M. i wsp. Rapamycin-eluting stents for the treatment of unprotected left main coronary disease. *Am. Heart J.* 2004; 148: 481–485.
- Agostoni P., Valgimigli M., Van Mieghem C.A. i wsp. Comparison of early outcome of percutaneous coronary intervention for unprotected left main coronary artery disease in the drug-eluting stent era with versus without intravascular ultrasound guidance. *Am. J. Cardiol.* 2005; 95: 644–647.
- Chieffo A., Stankovic G., Bonizzoni E. i wsp. Early and mid-term results of drug-eluting stent implantation in unprotected left main. *Circulation* 2005; 111: 791–795.
- Park S.J., Kim Y.H., Lee B.K. i wsp. Sirolimus-eluting stent implantation for unprotected left main coronary artery stenosis: comparison with bare metal stent implantation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005; 45: 351–356.
- Valgimigli M., van Mieghem C.A., Ong A.T. i wsp. Short- and long-term clinical outcome after drug-eluting stent implantation for the percutaneous treatment of left main coronary artery disease: insights from the Rapamycin-Eluting and Taxus Stent Evaluated At Rotterdam Cardiology Hospital registries (RESEARCH and T-SEARCH). *Circulation* 2005; 111: 1383–1389.

26. Nordmann A.J., Briel M., Bucher H.C. Mortality in randomized controlled trials comparing drug-eluting vs. bare metal stents in coronary artery disease: a meta-analysis. *Eur. Heart J.* 2006; 27: 2784–2814.
27. Park S.J., Park S.W., Hong M.K. i wsp. Stenting of unprotected left main coronary artery stenoses: immediate and late outcomes. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1998; 31: 37–42.
28. Kosuga K., Tamai H., Ueda K. i wsp. Initial and long-term results of angioplasty in unprotected left main coronary artery. *Am. J. Cardiol.* 1999; 83: 32–37.
29. Marco J., Fajadet J. Unprotected left main stenting. W: Edition E. (red.). *The Paris Course on Revascularization*. Toulouse-Balma, 2004; 172–180.
30. Park S.J., Hong M.K., Lee C.W. i wsp. Elective stenting of unprotected left main coronary artery stenosis: effect of debulking before stenting and intravascular ultrasound guidance. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2001; 38: 1054–1060.
31. Lopez J.J., Ho K.K., Stoler R.C. i wsp. Percutaneous treatment of protected and unprotected left main coronary stenoses with new devices: immediate angiographic results and intermediate-term follow-up. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1997; 29: 345–352.
32. Kosuga K., Tamai H., Ueda K. i wsp. Initial and long-term results of directional coronary atherectomy in unprotected left main coronary artery. *Am. J. Cardiol.* 2001; 87: 838–843.
33. Park S.J., Lee C.W., Kim Y.H. i wsp. Technical feasibility, safety, and clinical outcome of stenting of unprotected left main coronary artery bifurcation narrowing. *Am. J. Cardiol.* 2002; 90: 374–378.
34. Laster S.B., Rutherford B.D., McConahay D.R. i wsp. Directional atherectomy of left main stenoses. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1994; 33: 317–322.
35. Yasuda H., Hiraiishi T., Sumitsuji S. i wsp. Comparison of quantitative coronary angiographic results after directional coronary atherectomy and balloon angioplasty of protected left main coronary stenosis [see comments]. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1998; 44: 138–141.
36. Smith S.C. Jr, Feldman T.E., Hirshfeld J.W. Jr i wsp. ACC/AHA/SCAI 2005 guideline update for percutaneous coronary intervention: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/SCAI Writing Committee to Update 2001 Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention). *Circulation* 2006; 113: e166–e286.
37. Bergelson B.A., Jacobs A.K., Cupples L.A. i wsp. Prediction of risk for hemodynamic compromise during percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am. J. Cardiol.* 1992; 70: 1540–1545.
38. Hartzler G.O., Rutherford B.D., McConahay D.R., Johnson W.L., Giorgi L.V. „High-risk” percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am. J. Cardiol.* 1988; 61: 33G–37G.
39. Vogel R.A. Cardiopulmonary bypass support of high risk coronary angioplasty patients: registry results. *J. Interv. Cardiol.* 1995; 8: 193–197.
40. Vogel R.A., Shawl F., Tommaso C. i wsp. Initial report of the National Registry of Elective Cardiopulmonary Bypass Supported Coronary Angioplasty. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1990; 15: 23–29.
41. Vogel R.A., Tommaso C.L., Gundry S.R. Initial experience with coronary angioplasty and aortic valvuloplasty using elective semipermeable cardiopulmonary support. *Am. J. Cardiol.* 1988; 62: 811–813.
42. Shawl F.A., Domanski M.J., Wish M.H., Davis M., Punja S., Hernandez T.J. Emergency cardiopulmonary bypass support in patients with cardiac arrest in the catheterization laboratory. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1990; 19: 8–12.
43. Kreidieh I., Davies D.W., Lim R., Nathan A.W., Dymond D.S., Banim S.O. High-risk coronary angioplasty with elective intra-aortic balloon pump support. *Int. J. Cardiol.* 1992; 35: 147–152.
44. Anwar A., Mooney M.R., Stertzer S.H. i wsp. Intra-aortic balloon counterpulsation support for elective coronary angioplasty in the setting of poor left ventricular function: a two center experience. *J. Invasive Cardiol.* 1990; 2: 175–180.
45. Antman E.M., Anbe D.T., Armstrong P.W. i wsp. ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1999 Guidelines for the Management of Patients with Acute Myocardial Infarction). *Circulation* 2004; 110: e82–e292.
46. Webb J.G. Interventional management of cardiogenic shock. *Can. J. Cardiol.* 1998; 14: 233–244.
47. Talley J.D., Ohman E.M., Mark D.B. i wsp. Economic implications of the prophylactic use of intraaortic balloon counterpulsation in the setting of acute myocardial infarction. The Randomized IABP Study Group. *Intraaortic Balloon Pump. Am. J. Cardiol.* 1997; 79: 590–594.
48. Aguirre F.V., Kern M.J., Bach R. i wsp. Intraaortic balloon pump support during high-risk coronary angioplasty. *Cardiology* 1994; 84: 175–186.
49. Kahn J.K., Rutherford B.D., McConahay D.R., Johnson W.L., Giorgi L.V., Hartzler G.O. Supported „high risk” coronary angioplasty using intraaortic balloon pump counterpulsation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1990; 15: 1151–1155.
50. O’Murchu B., Foreman R.D., Shaw R.E., Brown D.L., Peterson K.L., Buchbinder M. Role of intraaortic balloon pump counterpulsation in high risk coronary rotational atherectomy. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1995; 26: 1270–1275.
51. Voudris V., Marco J., Morice M.C., Fajadet J., Royer T. „High-risk” percutaneous transluminal coronary angioplasty with preventive intra-aortic balloon counterpulsation. *Cathet. Cardiovasc. Diagn.* 1990; 19: 160–164.
52. Colombo A., Tobis J. The high-risk patient. *Techniques in coronary artery stenting*. Martin Dunitz, London 2000; 297–306.
53. Ellis S.G., Tamai H., Nobuyoshi M. i wsp. Contemporary percutaneous treatment of unprotected left main coronary stenoses: initial results from a multicenter registry analysis 1994–1996. *Circulation* 1997; 96: 3867–3872.
54. Briguori C., Airolidi F., Chieffo A. i wsp. Elective versus provisional intraaortic balloon pumping in unprotected left main stenting. *Am. Heart J.* 2006; 152: 565–572.
55. Wiśniewska-Szmyt J., Kubica J., Sukiennik A. i wsp. One-year outcomes of left main coronary artery stenting in patients with cardiogenic shock. *Cardiology Journal* 2007; 14: 67–75.