

Tętnica promieniowa w chirurgicznym leczeniu choroby wieńcowej

Radial artery in surgical treatment of coronary artery disease

Piotr Żelazny¹, Grzegorz Religa², Piotr Kołsut², Leszek Buzun¹, Grzegorz Szapiel¹, Sebastian Pawlak¹, Tomasz Kaszczyński², Jolanta Socik¹, Małgorzata Jasińska²



¹Oddział Kardiochirurgii, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny, Olsztyn

²II Klinika Kardiochirurgii, Instytut Kardiologii, Warszawa

Kardiochirurgia i Torakochirurgia Polska 2006; 3 (2): 138–142

Streszczenie

Wstęp: Rola tętnicy promieniowej w rewaskularyzacji wieńcowej była przez lata niedoceniana. Obecnie zdobyła ona szczególną pozycję w całkowitej rewaskularyzacji tętniczej.

Cel pracy: Ocena zastosowania tętnicy promieniowej w rewaskularyzacji wieńcowej.

Materiał i metodyka: Od lutego 1997 r. do grudnia 2005 r. u 628 pacjentów wykonano rewaskularyzację wieńcową z zastosowaniem tętnicy promieniowej. Używano jej w różnych typach rewaskularyzacji oraz różnych konfiguracjach. U 157 (25%) osób RA wykorzystano w pomostach tętniczo-żylnych, u 305 (48,57%) w całkowitej rewaskularyzacji tętniczej przeprowadzonej metodą tradycyjną, a u 166 (26,43%) w technikach oszczędzających aortę wstępującą T, Y graftach oraz operacjach lejcowych. Stosowano ten sam reżim pobierania tętnicy promieniowej oraz śródoperacyjnego i pooperacyjnego podawania blokerów kanału wapniowego.

Wyniki: Śmiertelność szpitalna wyniosła 3,34% (21 chorych). W przypadku 3 (0,48%) osób w bezpośrednim okresie pooperacyjnym udokumentowano badaniem koronarograficznym skurcz tętnicy promieniowej. W żadnym przypadku nie stwierdzono objawów niedokrwienych kończyny, z której ją pobrano.

Wnioski: Mimo tendencji do skurczu, tętnica promieniowa ma wiele zalet i jest bardzo dobrym naczyniem do pomostowania wieńcowego.

Słowa kluczowe: choroba wieńcowa, pomosty aortalno-wieńcove, tętnica promieniowa, T graft, Y graft.

Wstęp

Tętnicę promieniową jako pomost w chirurgii naczyń wieńcowych po raz pierwszy zaproponował i wprowadził Carpentier w 1971 r. [1]. Po 2 latach stwierdził jednak, że technika ta nie powinna być stosowana ze względu na zbyt

Abstract

Background: The radial artery's role in coronary revascularization was undervalued for many years. Recently it acquired its particular place in this field of surgery.

Aim: Evaluation of radial artery appliance in coronary revascularization.

Material and methods: From February 1997 until December 2005 the radial artery was used in 628 patients who underwent coronary artery revascularization. It was used in various types of revascularization procedures and in different configurations. In 125 patients (25%) RA was used in combined venous-arterial grafting, in 306 patients (48.57%) in total arterial revascularization carried out by the traditional method, and in 166 patients (26.43%) it was applied as an arterial conduit in procedures using "aorta no-touch technique" – T and Y grafts or in "arterial sling operations". The same standardized regimen of radial artery harvesting was used as well as peri- and postoperative calcium channel blocker administration.

Results: The in-hospital mortality rate was 3.34 % (21patients). Early postoperative spasm of RA confirmed by angiography appeared in 3 patients (0.48%). There were no symptoms of limb ischaemia after RA harvesting in any case.

Conclusions: Despite the radial artery's propensity to spasm it has many advantages and has become a very useful vessel for artery grafting.

Key words: coronary artery disease, aorto-coronary grafting, radial artery, T graft, Y graft.

dużą liczbę zwężeń lub całkowitych okluzji (ok. 35% w tego rodzaju pomostach podczas pooperacyjnych koronarografii). W wykonanych po kilkunastu latach kontrolnych koronarografiach okazało się, że te same wszczepione tętnice promieniowe, początkowo zwężone na skutek skurczu, są

Adres do korespondencji: dr n. med. Piotr Żelazny, Oddział Kardiochirurgii, Wojewódzki Szpital Specjalistyczny, 10-561 Olsztyn, ul. Żołnierska 18, e-mail: pzelazny@mp.pl

zupełnie drożne i nie wykazują przy tym żadnych zmian miażdżycowych. To skłoniło do rewizji dotychczasowych poglądów, zwłaszcza że pojawiły się nowe generacje leków rozkurczających mięśniówkę naczyń, które mogły być ordynowane w bezpośrednim okresie pooperacyjnym [1–3]. W połowie lat 70. pojawiały się coraz częściej doniesienia o znacznej degradacji wszczepionych naczyń żylnych i dobre wstępne oceny tętnic piersiowych wewnętrznych. Doprowadziło to do stopniowego zastępowania pomostów żylnych pomostami tętniczymi oraz ustalenia po koniec lat 80., że wszczepienia LITA do LAD są metodą z wyboru w leczeniu choroby wieńcowej [4, 5]. Był to oczywiście wstęp do szybkiego rozwoju w następnej dekadzie całkowitej rewaskularyzacji tętniczej, a także poszukiwania naczyń tętnicznych odpowiednich do zastosowania w rewaskularyzacji serca. Stosowanie alternatywnych pomostów tętnicznych, takich jak GEA i IEA, związane było z dodatkowym dużym urazem okołoperacyjnym. Od 1989 r. Acar, a następnie Calafiore ponownie wprowadzili tętnicę promieniową do chirurgii naczyń wieńcowych, podając bardzo dobre wczesne i średnioterminowe wyniki [2, 6]. Stopniowo RA, ze względu na wiele zalet, stała się w wielu ośrodkach kardiologicznych trzecim z kolei naczyniem, po lewej i prawej tętnicy piersiowej wewnętrznej, używanym do pomostowania wieńcowego [7, 8]. Obecnie jest coraz więcej doniesień, opartych na średnioterminowych obserwacjach, stwierdzających, że jest ona nawet drugim naczyniem tętniczym komplementarnym po LITA w całkowitej rewaskularyzacji tętniczej. Szczególnie podkreślana jest jej rola w technikach oszczędzających aortę wstępującą, jak T i Y grafty oraz operacje lejcowe *sling operations* [9–11]. Stosowanie jej łącznie z jedną lub dwoma tętnicami piersiowymi pozwala na całkowite wyeliminowanie zespoleń żylnych.

Cel

Celem pracy jest ocena wyników stosowania tętnicy promieniowej i przedstawienie wariantów jej użycia w chirurgii naczyń wieńcowych w naszej instytucji.

Materiał i metody

Od lutego 1997 r. do grudnia 2005 r. u 628 pacjentów wykonano rewaskularyzację wieńcową z zastosowaniem tętnicy promieniowej. W przedstawianej grupie było 99 (15,76%) kobiet, 529 (84,24%) mężczyzn. Wiek pacjentów wynosił od 35 do 86 lat, średnia: 59,8; SD = 9,4. Dane demograficzne i wybrane parametry przedoperacyjne przedstawiono w tab. I. Patologie towarzyszące przedstawiono w tab. II.

Po raz pierwszy zastosowaliśmy tętnicę promieniową w rewaskularyzacji tętniczej w lutym 1997 r. Początkowo głównym powodem jej wykorzystania był brak naczyń żylnych do rewaskularyzacji naczyń wieńcowych (rozległe żylaki kończyn dolnych, zła jakość naczyń żylnych, *stripping* żył odpiszczelowych, albo ich wykorzystanie w poprzednich operacjach wieńcowych). Tętnica promieniowa była używana w tych przypadkach zamiast naczynia żylnego i traktowana jako jego substytut. Od 1999 r. zaczęliśmy stopniowo wprowadzać całkowitą rewaskularyzację tętniczą, używa-

jąc LITA, RITA i RA, z zastosowaniem metody tradycyjnej wszywania zespoleń proksymalnych do aorty wstępującej. Po pewnym czasie, od połowy 2001 r., wprowadziliśmy techniki oszczędzające aortę wstępującą – *aorta no touch technique*, w których tętnica promieniowa używana była w konfiguracji T, Y graftów oraz w niewielkim stopniu operacjach lejcowych *sling operation* do całkowitej rewaskularyzacji tętniczej. Operacjami tego typu początkowo zajmował się tylko jeden zespół. Na początku 2003 r. dołączył do niego drugi. Dobór do tej grupy chorych był zupełnie przypadkowy, po kwalifikacji do standardowego zabiegu CABG. W 372 (59,2%) przypadkach rewaskularyzację przeprowadzono w trybie OPCAB, u 256 (40,8%) chorych z użyciem krążenia pozaustrojowego. Sposób zastosowania RA w operacyjnym leczeniu choroby wieńcowej przedstawiono w tab. III.

Podczas kwalifikacji do pobrania tętnicy promieniowej stosowaliśmy ściśle kryteria. Podstawowym była zgoda chorego na jej wykorzystanie oraz ujemny test Allena na kończynie górnej niedominującej, z której pobierano naczynie. Mimo to w każdym przypadku przed znieczule-

Tab. I. Dane demograficzne i wybrane parametry przedoperacyjne u 628 pacjentów

kobiety	99 (15,76%)
mężczyźni	529 (84,24%)
wiek	35–86 śr. 59,8 SD=9,4
EF	25–75% śr. 49,7 SD=10,9
Euroscore	0–16 śr. 2,47 SD=2,35
choroba jednonacyniowa	5 (0,8%)
choroba dwunacyniowa	196 (31,21%)
choroba trójnacyniowa	427 (63,05%)
dławica stabilna	232 (36,94%)
dławica niestabilna	396 (63,05%)
późne reoperacje	8 (1,27%)

Tab. II. Patologie towarzyszące u 628 pacjentów

Rodzaj patologii	Liczba i odsetek pacjentów
otyłość	69 (10,99%)
nadciśnienie tętnicze	324 (51,59%)
dyslipidemia	249 (39,65%)
miażdżycza uogólniona	62 (9,87%)
cukrzyca	154 (24,5%)
migotanie przedsionków	32 (5,09%)
POChP	12 (1,91%)
przewlekłe zapalenie żołądka	37 (5,89%)

Tab. III. Sposób wykorzystania tętnicy promieniowej w operacyjnym leczeniu choroby wieńcowej u 628 pacjentów

Tętnica promieniowa w operacyjnym leczeniu choroby wieńcowej	Liczba pacjentów	Kobiety	Mężczyźni
rewaskularyzacja mieszana tętniczo-żylna	157 (25,00%)	15 (2,39%)	142 (22,61%)
rewaskularyzacja tętnicza metodą tradycyjną	305 (48,57%)	49 (7,80%)	256 (40,76%)
rewaskularyzacja tętnicza metodą oszczędzającą aortę			
– T, Y grafty	163 (25,96%)	35 (5,57%)	128 (20,38%)
– operacje lejcowe <i>sling operation</i>	3 (0,48%)	0 (0%)	3 (0,48%)
ogólna liczba pacjentów	628 (100%)	99 (15,76%)	529 (84,24%)

Tab. IV. Przyczyny dyskwalifikacji do użycia tętnicy promieniowej w zespoleniach wieńcowych w ogólnej liczbie pacjentów wyrażających zgodę na jej pobranie n = 663

Przyczyna dyskwalifikacji RA	Liczba (%) RA
weryfikacja próby Allena przy użyciu pulsoksymetru – spadek saturacji	16 (2,41%)
mały średnica naczyń <1 mm z dużą tendencją do skurczu	14 (2,11%)
makroskopowe zmiany miażdżycowe	5 (0,75%)
ogólna liczba dyskwalifikacji	35 (5,27%)

niem test Allena był powtarzany na sali operacyjnej przy użyciu pulsoksymetru. Przy jakimkolwiek spadku saturacji pacjenta dyskwalifikowano od pobrania RA. Następnym etapem kwalifikacji tętnicy promieniowej do użycia w operacji wieńcowej była jej ocena wizualna podczas preparacji naczyń. Tętnice bardzo cienkie, których średnica nie przekraczała 1 mm, z silną tendencją do skurczu i słabą reakcją na papawerynę, nie były używane do pomostowania. Widoczne makroskopowe zmiany miażdżycowe były również powodem rezygnacji z użycia RA jako graftu naczyniowego (tab. IV).

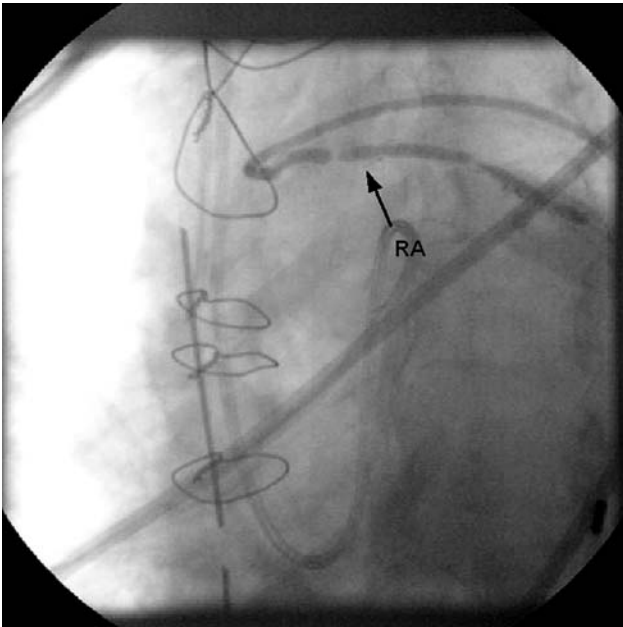
Początkowo tętnice były pobierane z otaczającymi tkankami i żyłami satelitarnymi, następnie stosowaliśmy wyłącznie szkieletowanie tętnic promieniowych. Strategia taka spowodowana była przede wszystkim rutynowym szkieletowaniem tętnic piersiowych wewnętrznych w naszej instytucji i stwierdzonymi zaletami takiego postępowania, jak widoczność uszkodzeń oraz miejsca krwawień z pobieranego naczynia, a także łatwiejsze wykonywanie zespołów sekwencyjnych. Od początku preparacji chorzy otrzymywali ciągły wlew dożylny diltiazemu w dawce 1 µg/kg/min, regulowany w zależności od warunków hemodynamicznych, który również był kontynuowany w bezpośrednim okresie pooperacyjnym. Pacjenci otrzymywali go również doustnie standardowo do 3. miesiąca pooperacyjnego. Po pobraniu tętnica promieniowa była przechowywana w roztworze papaweryny o stężeniu 1 mg/ml, aż do czasu wszczepienia.

Wyniki

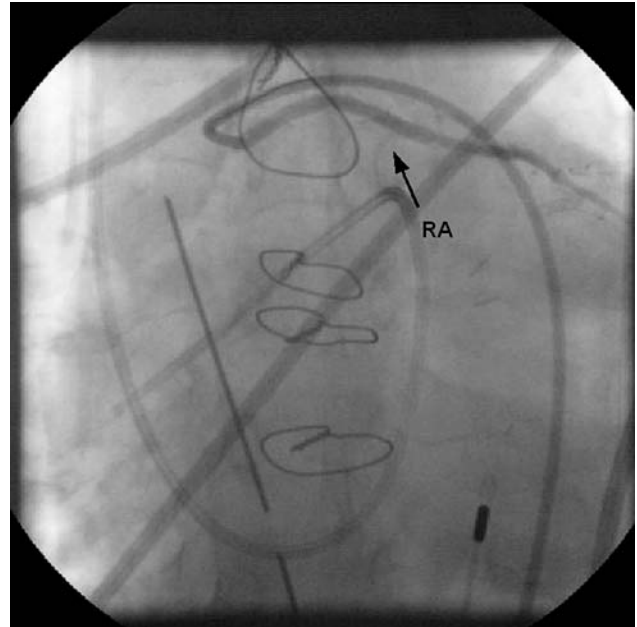
Śmiertelność szpitalna w przedstawionej grupie wyniosła 3,34% (21 chorych). Pooperacyjna niewydolność lewokomorowa wymagająca wspomaganie mechanicznego dotyczyła 23 (3,66%) pacjentów – u 22 zastosowano IABP, u 1 sztuczne komory serca. Zawał okołoperacyjny rozpoznano w 18 (2,86%) przypadkach. 41 (6,53%) chorych miało pooperacyjne zaburzenia rytmu, wymagające leczenia farmakologicznego, krwawienie pooperacyjne 29 (4,6%), a rozęście się mostka 14 (2,23%). W przypadku 3 (0,48%) chorych w bezpośrednim okresie pooperacyjnym z powodu niestabilności hemodynamicznej i zmian elektrokardiograficznych rozpoznano i udokumentowano badaniem koronarograficznym skurcz tętnicy promieniowej (ryc. 1., 2.). Jeden pacjent był z tego powodu reoperowany i tętnicę promieniową zastąpiono odcinkiem żyły, u dwóch bezpośrednio podawanie nitrogliceryny do obkurczonego naczynia spowodowało jego rozkurcz i poprawę stanu. W 23 (3,66%) przypadkach stwierdzono kliniczne objawy skurczu RA, które ustępowały po dożylniej infuzji nitrogliceryny lub zwiększeniu dawek diltiazemu. Powikłania miejscowe dotyczące ręki i przedramienia, z którego pobierano tętnicę promieniową, obejmowały u 12 (1,9%) pacjentów parastezje w okolicy kciuka ustępujące po 4–8 tyg., przewlekłe bóle ręki związane z podwiązaniem jednego z nerwów skórnych, wymagające specjalistycznej interwencji chirurgicznej u 1 pacjenta (0,15%), komplikacje w gojeniu się rany przedramienia związane z wytworzeniem się ropnia i gojeniem *per secundam* 2 (0,32%). W żadnym wypadku nie stwierdzono objawów niedokrwiennych kończyny, z której pobrano tętnicę promieniową. W dalszej obserwacji wykonano 20 pooperacyjnych koronarografii (od 3 mies. do 4 lat po zabiegu), stwierdzając dobrą drożność wszczepionych tętnic promieniowych. Żaden pacjent nie wymagał reoperacji z powodu okluzji lub zwężenia wszczepionej tętnicy promieniowej.

Dyskusja

Tętnica promieniowa od dawna budziła wśród kardiologów kontrowersje. Było to naczynie łatwo dostępne, a jednocześnie zawsze podkreślano jej skłonność do skurczu. Z tego względu stosunkowo późno zajęła wysoką pozycję w chirurgii naczyń wieńcowych. W celu zniwelowania reakcji skurczowej stosowano różnego rodzaju wazodilata-



Ryc. 1. Bypassografia pooperacyjna u pacjentki z wszczepioną RA dystalnie do tętnicy marginalnej i proksymalnie do aorty wstępującej, wykonana w bezpośrednim okresie pooperacyjnym. Widoczne zwężenia tętnicy promieniowej



Ryc. 2. Bypassografia pooperacyjna u pacjentki z wszczepioną RA dystalnie do tętnicy marginalnej i proksymalnie do aorty wstępującej. Całkowity rozkurcz tętnicy promieniowej po podaniu nitrogliceryny bezpośrednio do naczynia

tory od papaweryny czy ksylokainy, po blokery kanału wapniowego. Preparaty te stosowano w różnych kombinacjach zarówno miejscowo, jak i dożylnie, chcąc osiągnąć jak najlepszy efekt relaksacyjny [2, 12]. Podawanie wazodilatatorów zostało ustalone w poszczególnych ośrodkach kardiologicznych empirycznie i w większości opierało się na blokerach kanału wapniowego w bezpośrednim okresie pooperacyjnym, kiedy tendencja RA do skurczu jest największa. Jednak proces obkurczania się tętnicy promieniowej wydaje się być obecnie bardziej złożonym, zależnym nie tylko od właściwości i budowy samej tętnicy, ale również od wielu innych czynników, takich jak wyrzut katecholamin endogennych, reakcja organizmu na krążenie pozaustrojowe, aktywacja procesu krzepnięcia, wybór tętnicy do zastosowania jako graft oraz sposobu pobierania i konfiguracji jej zastosowania [13, 14].

W przedstawianym przez nas materiale stosowaliśmy ściśle reguły kwalifikacji i pobierania tętnicy promieniowej, stosując w okresie pooperacyjnym diltiazem. Jednak u części chorych musieliśmy zmniejszać jego dawki lub zrezygnować z podawania z powodu niskiego ciśnienia tętniczego, bradykardii lub niewydolności lewej komory. Rola blokerów kanału wapniowego w profilaktyce neuromuskularnej reakcji spazmatycznej RA nie jest jeszcze w pełni wyjaśniona. Pojawiają się doniesienia o braku skuteczności diltiazemu i konieczności zastąpienia go innymi preparatami [15, 16]. Ogólnie stwierdziliśmy skurcz tętnicy promieniowej klinicznie lub koronarograficznie u 26 (4,14%) pacjentów. Jest to wynik porównywalny z innymi ośrodkami kardiologicznymi. Należy podkreślić, że w naszej instytucji rutynowo wykonujemy T i Y grafty złożone z tętnicy piersiowej wewnętrznej lewej oraz tętnicy promieniowej. W tych przy-

padkach skurcz RA lub LITA dotyczył 3 (1,84%) chorych. Potwierdza to spostrzeżenia, że RA w technikach oszczędzających aortę wstępującą, jako trzeciorzędowe naczynie tętnicze, ma mniejszą tendencję do odpowiedzi skurczowej [6, 17]. Do powszechniejszego zastosowania tętnicy promieniowej w pomostowaniu naczyń wieńcowych przyczynia się wiele cech anatomicznych naczynia. Jest ono proste do pobrania [18]. Istnieje możliwość równoczesnego pobierania LITA i RA, co znacznie skraca czas operacji. Średnica naczynia (ok. 2–3 mm) jest adekwatna do średnicy naczyń wieńcowych, z tego powodu jest idealna do pomostowania. Stosunkowo mocna ściana, z dobrze przylegającą błoną wewnętrzną, ułatwia wykonanie zespołań, szczególnie sekwencyjnych. Długość sięgająca 17–20 cm pozwala na przeprowadzenie pełnej rewaskularyzacji przy użyciu tętnicy promieniowej i jednej z tętnic piersiowych wewnętrznych, stosując techniki oszczędzające aortę wstępującą. Osiągalne są wtedy tętnice wieńcowe znajdujące się na ścianie dolnej i tylnej serca. Pobranie RA towarzyszy stosunkowo niewielkie ryzyko powikłań miejscowych [19]. Poza przypadkami zakażenia rany pooperacyjnej są to zazwyczaj subtelne zaburzenia czucia. Rozważa się możliwość szybszego rozwoju zmian miażdżycowych w tętnicy łokciowej narażonej na zwiększony przepływ krwi, co długofalowo może mieć znaczenie dla funkcjonowania ręki [20].

Przed wykorzystaniem RA niezbędna jest ocena wydolności krążenia obocznego dłoni, by uchronić pacjenta przed wystąpieniem ostrych i przewlekłych objawów jej niedokrwienia. Wystarczające jest wykorzystanie najprostszych, powszechnie dostępnych metod – testu Allena, pulsoksymetrii, chociaż niektórzy autorzy zwracają uwagę na przydatność pletyzmografii i USG dopplerowskiego [21].

W przedstawianej przez nas grupie chorych powikłania tego typu dotyczyły niewielkiej liczby pacjentów i u żadnego z nich nie stwierdzono niedokrwienia kończyny, z której pobierano RA. Przyczyną coraz powszechniejszego stosowania tętnicy promieniowej są w znacznym stopniu liczne korzystne wyniki badań określających krótko- i średniookresowe wyniki kliniczne i angiograficzne jej stosowania [22–24]. Badanie przeprowadzone przez Possatiego i wsp. wskazuje na 88% 10-letnią drożność graftów z wykorzystaniem RA [25]. Jest to wynik nieco niższy od pomostów złożonych z LITA (96,3%), ale znacznie wyższy od pomostów żylnych (53,4%). Pojawia się seria doniesień porównujących RA z innymi rodzajami graftów. Wyniki randomizowanego, wielośrodkowego badania RAPS (*Radial Artery Patency Study*) jednoznacznie wskazują na przewagę stosowania RA nad żyłą odpiszczelową [26]. Praca opublikowana przez Zachariasza i wsp., oceniająca 6-letnie wyniki rewaskularyzacji z użyciem RA i SV, wskazuje na dłuższe przeżycie i wyższy odsetek drożnych pomostów u pacjentów z wszczepioną RA [27]. Badania porównawcze wykorzystania RA i GEA ujawniają lepsze wczesne wyniki zastosowania RA [28]. Calafiore i wsp. próbuje porównać wyniki użycia RA i RITA w rewaskularyzacji ściany bocznej. Trzy lata po rewaskularyzacji osiąga 99% drożnych pomostów z użyciem RA i 100% przy użyciu RITA, nie uzyskując istotnej statystycznie różnicy [29]. Nie potwierdzają tego wstępne 5-letnie wyniki randomizowanego badania RAPCO [30]. Badanie mające porównać kliniczne i angiograficzne wyniki zastosowania RA, w porównaniu z SV i wolnego graftu RITA, nie wykazuje istotnych różnic między wymienionymi pomostami. Dotychczasowe rezultaty są jednak tylko fragmentem zaplanowanych badań i na ostateczne wyniki musimy jeszcze poczekać. Generalnie rzecz ujmując, tętnica promieniowa ma bardzo wiele zalet i z tego powodu jest tętnicą z wyboru w całkowitej rewaskularyzacji tętniczej obok LITA i RITA. Problem jej obkurczania wydaje się być bliski rozwiązania i przy stosowaniu pewnych standardów postępowania okołooperacyjnego można ograniczyć go do bardzo niskiego poziomu.

Wnioski

1. Tętnica promieniowa jest bardzo dobrym naczyniem do stosowania w chirurgii naczyń wieńcowych, a przedstawione wyniki nie odbiegają od rezultatów osiągniętych innymi metodami rewaskularyzacji.
2. Używanie jej razem z LITA i RITA pozwala na pełną rewaskularyzację tętniczą zarówno metodami tradycyjnymi, jak i technikami oszczędzającymi aortę wstępującą.
3. Pobieranie tętnicy promieniowej jest proste i mało urazowe, a właściwa preparacja i stosowanie okołooperacyjne wazodilatatorów pozwala na znaczne wyeliminowanie skurczowej reakcji neuromuskularnej.
4. Dodatkowymi atrybutami są jej średnica korespondująca ze średnicą naczyń wieńcowych, długość i budowa ściany naczyniowej.

Praca została przedstawiona podczas VIII Gdańskich Spotkań Kardiochirurgicznych, 20–21 stycznia 2006 r.

Piśmiennictwo

1. Carpentier A, Guemontprez JL, Deloche A, Frechette C, Dubost C. The aorta-to-coronary radial artery bypass graft: a technique avoiding pathological changes in grafts. *Ann Thorac Surg* 1973; 16: 111-121.
2. Acar Ch, Jebara VA, Portoghesi M, Beyssen B, Pagny JY, Grare Ph, Chachques JC, Fabiani JN, Deloche A, Guemontprez JL, Carpentier AF. Revival of the Radial Artery for Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 652-660.
3. Carpentier A, Discussion of Geha AS, Krone RJ. Selection of coronary bypass: anatomic, physiological, and angiographic considerations of vein and mammary artery grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1975; 70: 414-31.
4. Tector AJ, Schmahl TM, Janson B, Kallies JR, Johnson G. The internal mammary artery graft: Its longevity after coronary bypass. *JAMA* 1981; 246: 2181-2183.
5. Barner HB, Swartz MT, Mudd JG, Tyras DH. Late patency of the internal mammary artery as a coronary bypass conduit. *Ann Thorac Surg* 1982; 34: 408-412.
6. Calafiore AM, Di Giammarco GD, Luciani N, Maddestra N, Di Nardo E, Angelini R. Composite arterial conduits for a wider arterial myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 1994; 58: 185-190.
7. Pawłowski W, Jegier B, Zastónka J. Complete arterial myocardial revascularization using both internal thoracic arteries and radial artery – clinical analysis. *Coron Artery Dis* 2001; 4: 112.
8. Zembala M, Religa Z, Kaperczak J, Borzymowski J, Knapiak P, Buszman P, Przybylski R, Czech B, Pacholewicz J, Ryfiński B, Cichoń R. Rewaskularyzacja tętnicza mięśnia sercowego, czyli pomostowanie naczyń wieńcowych z zastosowaniem własnych tętnic – moda czy konieczność? *Kardiologia* 1996; 3: 2-8.
9. Wendler O, Hennen B, Demertzis S, Markwirth T, Tscholl D, Lausberg H, Huang O, Dubener LF, Langer F, Schafers HJ. Complete arterial revascularization in multivessel coronary artery disease with 2 conduits (skeletonized grafts and T grafts). *Circulation* 2000; 102: 79-83.
10. Tatoulis J, Buxton B, Fuller JA, Royle AG. Total arterial coronary revascularization: techniques and results in 3220 patients. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 2093-2099.
11. Sundt TM 3rd, Barner HB, Camillo CJ, Gay WA Jr. Total arterial revascularization with an internal thoracic artery and radial artery T graft. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 399-405.
12. Gabe ED, Figal JC, Wisner JN, Laguens R. Radial artery vasospasm. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19: 102-104.
13. Cable DG, Caccitolo JA, Person PJ, O'Brien T, Mullany CJ, Daly RC, Orszulak TA, Schaff HV. New approaches to prevention and treatment of radial artery graft vasospasm. *Circulation* 1998; 98: 15-22.
14. Weinschelbaum EE, Macchia A, Caramutti VM, Machain HA, Raffaelli HA, Favalaro MR, Favalaro RR, Dulbecco EA, Abud JA, de Laurentiis M, Gabe ED. Coronary revascularization surgery with arterial conduits. The technique, results and 4-year follow up in 1023 consecutive patients. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 179-188.
15. Zabeeda D, Medalion B, Jackobshvilli S, Ezra S, Schachner A, Cohen AJ. Comparison of systemic vasodilators: effects on flow in internal mammary and radial arteries. *Ann Thorac Surg* 2001; 71: 138-41.
16. Gaudino M, Luciani N, Nasso G, Salica A, Canosa C, Possati G. Is postoperative calcium channel blocker therapy needed in patients with radial artery grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 129: 532-535.
17. Favalaro RG. Critical analysis of coronary artery bypass graft surgery: A 30-year journey. *JACC* 1994; 31: 1-63.
18. Reyes AT, Frame R, Brodman RF. Technique for harvesting the radial artery as coronary artery bypass graft. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 118-126.
19. Meharwal ZS, Trepan N. Functional status of the hand after radial artery harvesting: results in 3,977 cases. *Ann Thorac Surg* 2001; 72: 1557-61.
20. Gaudino M, Serricchio M, Tondi P, Gerardino L, Giorgio A, Pola P, Possati G. Chronic compensatory increase in ulnar flow and accelerated atherosclerosis after radial artery removal for coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 130: 9-12.
21. Rodrigue E, Ormont ML, Lambert EH, Needleman L, Halpern EJ, Diehl JT, Edie RN, Mannion JD. The role of preoperative radial artery ultrasound and digital pletysmography prior to coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19: 135-139.
22. Beghi C, Nicolini F, Budillon AM, Borrello B, Ballore L, Reverberi C, Gherli T. Midterm clinical results in myocardial revascularization using the radial artery. *Chest* 2002; 122: 2075-2079.
23. Iaco AL, Teodori G, Giammarco G, Mauro M, Storto L, Mazzei V, Vitolla G, Mostafa B, Calafiore AM. Radial Artery for Myocardial Revascularization: Long-Term Clinical and Angiographic Results. *Ann Thorac Surg* 2001; 72: 464-469.

24. Tatoulis J, Roysse AG, Buxton BF, Fuller JA, Skillington PD, Goldblatt JC, Brown RP, Rowland MA. The Radial Artery in Coronary Surgery: A 5-Year Experience. *Clinical and Angiographic Results*. *Ann Thorac Surg* 2002; 73: 143–148.
25. Possati G, Gaudino M, Prati F, Alessandrini F, Trani C, Gylieca F, Mazzari MA, Luciani N, Schiavoni G. Long-term results of the radial artery used for myocardial revascularization. *Circulation* 2003; 108: 1350-1354.
26. Desai ND, Cohen EA, Naylor CD, Fremes SE. A Randomized Comparison of Radial-Artery and Saphenous-Vein Coronary Artery Bypass Grafts. *N Engl J Med* 2005; 351: 2302-2309.
27. Zacharias A, Habib RH, Schwann TA, Riordan CJ, Durham SJ, Shah A. Improved survival with radial artery versus vein conduits in coronary bypass surgery with left internal thoracic artery to left anterior descending artery grafting. *Circulation* 2004; 109: 1489-1496.
28. Santos GG, Stolf NA, Moreira LF, Haddad VL, Simoes RM, Carvalho SR, Salgado AA, Avelar SF. Randomized comparative study of radial arterial graft for CABG. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 21: 1009-1014.
29. Calafiore AM, Mauro M, D'Alessandro S, Teodori G, Vitolla G, Contimi M, Iaco AL, Spira G. Revascularization of the lateral wall: Long term angiographic and clinical results of radial artery versus right internal thoracic artery grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123: 225-231.
30. Buxton BF, Raman JS, Ruengsakulrach P, Gordon I, Rosalion A, Bellomo R, Horri-gan M, Hare DL. Radial artery patency and clinical outcomes: Five-year interim results of a randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 125: 1363-1370.

Skróty użyte w pracy:

- ITA – (*internal thoracic artery*) tętnica piersiowa wewnętrzna
 LITA – (*left internal thoracic artery*) tętnica piersiowa wewnętrzna lewa
 RITA – (*right internal thoracic artery*) tętnica piersiowa wewnętrzna prawa
 LAD – (*left anterior descending artery*) tętnica przednia zstępująca
 RA – (*radial artery*) tętnica promieniowa
 LRA – (*left radial artery*) lewa tętnica promieniowa
 GEA – (*gastroepiloic artery*) tętnica żołądkowo sieciowa
 IEA – (*interior epigastric artery*) tętnica nabrzuszną dolną
 SD – (*standard deviation*) odchylenie standardowe

Komentarz

dr med. Jacek Kaperczak

Oddział Kardiologii, Wojewódzkie Centrum Medyczne, Opole

Praca zaprezentowana przez zespół dr. Żelaznego w prosty, elegancki i przejrzysty sposób przedstawia doświadczenia zebrane w dwóch ośrodkach, w których pracował autor, z rutynowym użyciem klinicznym tętnicy promieniowej w rewaskularyzacji mięśnia sercowego.

To dobrze, że metoda rozszerzonej lub pełnej rewaskularyzacji tętniczej może być i jest stosowana nie tylko w renomowanych ośrodkach klinicznych (Instytut Kardiologii w Warszawie), ale i nowych centrach kardiologii – Oddział Kardiologii w Olsztynie.

Wprowadzenie tego naczynia do rutynowej praktyki klinicznej w rewaskularyzacji mięśnia sercowego w nowym, stworzonym od podstaw zespole, potwierdza dużą użyteczność, a jednocześnie prostotę, powtarzalność i reprodukowalność tej metody, rezultaty są godne naśladowania.

Aktualna sytuacja na rynku usług zdrowotnych to nieustanna konkurencja między kardiologiem a kardiologiem interwencyjnym o pacjenta z chorobą wieńcową. Dodajmy – zdrowa konkurencja – o dobro chorego, rozumiane przez jakość oferowanych rozwiązań.

Cieszę się, że jako chirurg mogę zaproponować swoim pacjentom stosunkowo proste, a jakościowo bardzo dobre rozwiązanie trudnego problemu. Dla kardiologa interwencyjnego naczynia o dużym stopniu zwężenia, większym niż 70%, zmiany długie, w dość cienkich naczyniach (2–3 mm), o słabym bądź tylko wstępnym przepływie, nie są optymalnymi wskazaniami do implantacji stentów, nawet powlekanych. Możliwość zastosowania tego naczynia u stosunkowo dużej grupy pacjentów (90%) [1], korzystanie z niego w każdym praktycznie wariantcie technicznym, obejmującym dostępność do wszystkich potencjalnych naczyń docelowych na mięśniu sercowym, brak specjalnych wymogów co do konieczności wyjątkowego traktowania tego naczynia zarówno w trakcie operacji, jak i w późniejszej obsłudze przez pacjenta, udokumentowane lepsze wyniki drożności odległej w porównaniu z żyłą odpiszczelową, a porównywalne ze złotym standardem rewaskulary-

zacji, tj. pomostowaniem naczyń wieńcowych z użyciem tętnicy piersiowej wewnętrznej [1–3], stanowią o niewątpliwych zaletach tego naczynia, zaletach, które coraz chętniej są wykorzystywane przez chirurgów w codziennej praktyce klinicznej – jak w omawianej pracy autorstwa dr. Żelaznego.

Autor opiera się na kilku wieloośrodkowych badaniach dotyczących efektów używania tego naczynia w praktyce klinicznej – RAPCO, RAPS [2], które jednoznacznie potwierdzają jego zalety przy niewielu wadach związanych z jego zastosowaniem. Trzeba przyznać, iż zainteresowanie chirurgów coraz powszechniejszym wykorzystaniem tętnicy promieniowej w leczeniu różnych stadiów klinicznych (stabilna, niestabilna choroba wieńcowa, współistnienie cukrzycy, ewentualna obecność zmian troficznych na kończynach dolnych, z których pobiera się żyłę odpiszczelową, i związana z tym faktem jakość tejże żyły) i przy wykorzystaniu różnych technologii wykonania zabiegu rewaskularyzacji (z użyciem krążenia pozaustrojowego i w technikach mało inwazyjnych – bez krążenia pozaustrojowego) stale rośnie [1–3].

Oprócz cytowanych przez autora prac, ostatnio pojawiło się wiele zbiorczych opracowań, podsumowujących dotychczasową wiedzę na temat różnych aspektów pracy z tętnicą promieniową. Powyżej cytowałem wskazania do użycia tejże tętnicy, zawarte w jednym z takich opracowań ciekawej pracy H.B. Barnera *Status of the radial artery – where does it fit?* [2]. Georgios P. Georgiou zebrał 379 prac z wykorzystaniem tętnicy promieniowej, by odpowiedzieć na pytanie *Does the radial artery provide better long patency than the saphenous vein?* [3], potwierdzających tezę zawartą w pytaniu. Problemem kwalifikacji chorych do użycia tętnicy promieniowej szeroko zajmuje się Andrew Ronald i wsp. [4], którzy wyciągają wnioski ze 176 prac poświęconych tym zagadnieniem w aspekcie efektywności zastosowania najprostszego testu Allena, pozwalającego na bezpieczne dla chorego i chirurga wykorzystanie tętnicy promieniowej w rewaskularyzacji i potwierdza jego wysoką

użyteczność. Prosta i efektywną metodę weryfikacji rezultatów chirurgicznego leczenia proponuje Davide De Lazzaro [5], wykorzystując nowy, nieinwazyjny sposób wizualizacji przy użyciu tomografii komputerowej, potwierdzając zarazem znakomite rezultaty wczesnej i średnioterminowej drożności pomostów wykonanych z tego naczynia.

Podsumowując, warto zacytować inną pracę Subodha Verma [1], odnoszącą się nie tylko do aktualnego stanu wiedzy o wynikach użycia tętnicy promieniowej, ale także przewidującą przyszłość tego naczynia w chirurgii, warunkowaną nowymi uproszczonymi metodami zespołów naczyniowych przy użyciu automatycznych konektorów. Ciekawie przedstawia się także możliwość wykorzystania najnowszych osiągnięć inżynierii genetycznej, pozwalającej na eliminację pooperacyjnego skurczu tętnicy promieniowej – szczególnie u osób, które w okresie pooperacyjnym wymagają wsparcia układu krążenia katecholaminami [1]. Według autorów, rola tętnicy promieniowej będzie wzrastała, szczególnie w aspekcie możliwości wykonania pełnej rewaskularyzacji tętniczej z użyciem jednej lub obu tętnic piersiowych wewnętrznych i tętnicy promieniowej, gwarantując znakomite rezultaty odległe tego spo-

sobu postępowania oraz stosunkowo prostej do uzyskania minimalizacji urazu operacyjnego związanego z jej pobraniem (metody wideoskopowe) [1]. Gratulując autorom, mam pytanie: jaki odsetek chorych operowanych w obu cytowanych ośrodkach w badanym okresie miał wykonaną pełną rewaskularyzację tętniczą w wielonaczyniowej chorobie wieńcowej i jaki odsetek chorych mógłby być beneficjentem tego sposobu rewaskularyzacji w najbardziej sprzyjających okolicznościach?

Piśmiennictwo

1. Verma S, Szmítko PE, Weisel RD, Bonneau D, Latter D, Errett L, LeClerc Y, Femes SE. Should radial arteries be used routinely for coronary artery bypass grafting? *Circulation* 2004; 110: e40-e46.
2. Hendrick B, Barner. Status of the radial artery: where does it fit? *J Card Surg* 2006; 21-115.
3. Georghiou GP. Does the radial artery provide better long time patency than the saphenous vein? *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2005; 4: 304-10.
4. Ronald A, Patel A, Dunning J. Is the Allen test adequate to confirm that radial artery may be harvested for coronary arterial bypass grafting. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2005; 4: 332-340.
5. Di Lazzaro D, Ragni T, Di Manici G, Bardelli G, Da Col U, Grasselli F, Antoniella A, Papa W, Crusco F, Giovagnoni A. Noninvasive midterm follow up of radial artery bypass grafts with 16 slice computed tomography. *Ann Thorac Surg* 2006; 82: 44-50.