

## Rodzaj i częstość występowania powikłań miejscowych po pobraniu tętnicy promieniowej do pomostowania naczyń wieńcowych



Local complication after radial artery harvest to coronary artery bypass grafting

Anna Drohomirecka<sup>1</sup>, Romuald Cichoń<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Klinika Niewydolności Serca i Transplantologii Instytutu Kardiologii w Warszawie

<sup>2</sup>Klinika Kardiologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego w Warszawie

<sup>3</sup>Dolnośląskie Centrum Chorób Serca Medinet we Wrocławiu

Kardiologia i Torakochirurgia Polska 2012; 2: 186–192

### Streszczenie

Obecnie w kardiologii coraz częściej stosuje się rewaskularyzację tętniczą. Tętnica promieniowa jest jednym z pomostów używanych podczas takiej procedury. Pobranie tętnicy promieniowej może jednak wpływać na funkcję operowanej kończyny górnej. Niniejsze opracowanie stanowi przegląd literatury pod kątem możliwych powikłań miejscowych (zaburzenia funkcji czuciowych, ruchowych i precyzyjnych) po zabiegach pomostowania naczyń wieńcowych z użyciem tętnicy promieniowej. **Słowa kluczowe:** pomostowanie naczyń wieńcowych, tętnica promieniowa.

### Wstęp

Pomostowanie naczyń wieńcowych z użyciem tętnicy promieniowej wykonał po raz pierwszy Alain Carpentier na początku lat 70. ubiegłego wieku [1]. Niemniej jednak dopiero 20 lat później, po ukazaniu się pracy Acara i wsp. [2], stopniowo wprowadzano tę metodę do rutynowej praktyki klinicznej. W Polsce po raz pierwszy tętnicę promieniową w rewaskularyzacji mięśnia serca wykorzystano w Śląskim Centrum Chorób Serca w 1995 r. [3]. Od tego czasu kolejne zespoły kardiologiczne zaczęły stosować ten rodzaj pomostu naczyniowego, a kilka z nich opublikowało również wyniki swoich doświadczeń (m.in. ośrodek łódzki [4], gdański [5], olsztyński i warszawski [6]).

Istotną kwestią pozostaje oszacowanie odległych powikłań mogących wynikać z redukcji przepływu tętniczego w obrębie przedramienia i ręki po pobraniu tętnicy promieniowej oraz urazu operacyjnego. Niniejsze opracowanie jest poświęcone właśnie temu zagadnieniu.

### Abstract

Nowadays there is an increasing trend to use arterial grafts in surgical coronary revascularization. The radial artery is one of the grafts used in this type of operation. Harvesting the radial artery may potentially reduce the operated forearm and hand function. The paper is a systematic review of literature concerning the local complications (disturbances of sensation, motor and fine function of the upper extremity) after removal of the radial artery for coronary artery bypass grafting.

**Key words:** coronary artery bypass grafting, radial artery.

### Powikłania niedokrwienne

#### *Ostre niedokrwienie kończyny*

Krytycznym powikłaniem po pobraniu tętnicy promieniowej jest niedokrwienie operowanej kończyny. Testy wykonywane przed zabiegiem, mające na celu ocenę wydolności krążenia obocznego, istotnie redukują ryzyko jego wystąpienia. Niemniej w literaturze opisano kilka przypadków niedokrwienia ręki pomimo prawidłowego testu Allena.

W ośrodku kardiologicznym *John Radcliffe Hospital* w Oksfordzie rozpoznano ostre niedokrwienie kończyny górnej u chorego po pomostowaniu naczyń wieńcowych z użyciem tętnicy promieniowej [7, 8]. Przed zabiegiem wykonano test Allena, który był prawidłowy (< 5 s). Śródoperacyjnie oceniono saturację na palcach po zaklepowaniu tętnicy promieniowej oraz wpływ wsteczny z kikuta tętnicy promieniowej – wyniki obu badań nie budziły zastrzeżeń. Pierwsze objawy (ból, bledność skóry) pojawiły się już w 2. dobie po operacji podczas napadu migotania przedsionków.

**Adres do korespondencji:** dr n. med. Anna Drohomirecka, Klinika Niewydolności Serca i Transplantologii, Instytut Kardiologii, ul. Alpejska 42, 04-628 Warszawa, e-mail: adrohomirecka@tlen.pl

W arteriografii kończyny stwierdzono wrodzony brak tętnicy łokciowej i dużą tętnicę międzykostną, która poprzez drobną gałąź zaopatrywała łuk dłoniowy. Prawdopodobnie unaczynienie to było wystarczające przy prawidłowym rzucie serca, natomiast w czasie jego spadku (migotanie przedsionków) ograniczenie perfuzji spowodowało niedokrwienie. Ponadto autorzy stwierdzili, że tętno wyczuwalne w typowej lokalizacji dla tętnicy łokciowej pochodziło z odgałęzień tętnicy międzykostnej. Aby przywrócić prawidłowe unaczynienie kończyny, wykonano rewaskularyzację przy użyciu żyły odpromieniowej.

Manabe i wsp. [9] zaobserwowali z kolei objawy niedokrwienia kciuka u jednego z trzech chorych z prawidłowym testem Allena, u których w przedoperacyjnym badaniu ultrasonograficznym stwierdzili podczas ucisku tętnicy promieniowej przepływ w tętnicy łokciowej  $< 40 \text{ ml/min/m}^2$ . Na podstawie tej obserwacji zasugerowano, że tak niski przepływ niesie za sobą zwiększone ryzyko pooperacyjnych powikłań niedokrwiennych.

W celu minimalizacji powikłań niedokrwiennych Gon i wsp. [10] zaproponowali równoczesną z pobraniem tętnicy promieniowej rewaskularyzację ręki za pomocą żył satelitarnych. Naczynie tętnicze preparowano, szkieletując je, unikając uszkodzenia otaczających naczyń żylnych, które kaniulowano, by następnie je poszerzyć. Jeśli tętnica promieniowa była pobrana od miejsca podziału tętnicy ramiennej, długość żyły satelitarnej była niewystarczająca do rewaskularyzacji. Wówczas positkowano się żyłą piersiową wewnętrzną (u dwóch chorych). Wykonano 4 takie zabiegi i po upływie 3 miesięcy stwierdzono pulsacyjny przepływ w pomostach żylnych. Opisane rozwiązanie operacyjne może być ciekawą alternatywą u chorych z większym ryzykiem wystąpienia powikłań niedokrwiennych.

### **Przewlekłe niedokrwienie kończyny**

Najpoważniejszą manifestacją przewlekłego niedokrwienia kończyny jest martwica. Tatoulis i wsp. [11–13] odnotowali w sumie 3 przypadki martwicy opuszków palców u chorych ze współistniejącą chorobą tkanki łąkowej (sklerodermia [12, 13] lub toczeń rumieniowaty [11]) i zespołem Raynauda, u których wykorzystano tętnicę promieniową jako pomost naczyniowy. Powikłanie to może być wywołane zaburzeniami mikrokrążenia w przebiegu choroby tkanki łąkowej, na które nakłada się zmniejszona perfuzja po zabiegu operacyjnym.

Klinicznie istotne objawy chromania należą do rzadkości i zostały opisane u 3 pacjentów [dyskusja 2; 14 wg 15], co stanowi znikomy promil z całej populacji chorych poddawanych zabiegom pomostowania naczyń wieńcowych z użyciem tętnicy promieniowej. Łagodne objawy mogące sugerować niedokrwienie podczas wysiłku są zgłaszane zdecydowanie częściej – Manabe i wsp. [16] odnotowali je u 12,5% (5 z 40) zbadanych chorych. Osłabienie siły mięśniowej, które również może wskazywać na zaburzenia ukrwienia kończyny, zostanie omówione w dalszej części artykułu.

W celu pełniejszej oceny ewentualnego niedokrwienia ręki stosowano pomiary tkankowej saturacji tlenem [17–

20] lub przezskórnego pomiaru ciśnienia parcjalnego tlenu [16, 21]. Nie stwierdzono, by w warunkach spoczynkowych utlenowanie tkankowe palców różniło się pomiędzy kończyną operowaną i nieoperowaną [16–19, 21] zarówno we wczesnym (do tygodnia) [17–19], jak i odległym ( $> 1$  roku) [16, 21] okresie pooperacyjnym. Wprawdzie Knobloch i wsp. [20] zauważyli, że tkankowe wysycenie tlenem na głębokości 2 mm jest niższe w obrębie kciuka i kłębu kciuka ręki po stronie operowanej, jednak autorzy podkreślają, iż wykryta różnica, mimo że statystycznie istotna, może się mieścić w granicach błędu pomiarowego.

Istotne jest również oszacowanie ukrwienia kończyny w warunkach stresowych (testy dynamiczne). Nie stwierdzono, by w warunkach obniżenia temperatury kończyny (poprzez zanurzenie w zimnej wodzie) nastąpiły zmiany w szacowanej objętości krwi zaopatrującej dłoń kończyny operowanej w porównaniu z nieoperowaną [22]. Zaobserwowano natomiast, że utlenowanie tkanek operowanej ręki pogarsza się w trakcie wysiłku, przy czym spadek ciśnienia parcjalnego tlenu jest proporcjonalny do czasu trwania wysiłku [16, 21]. Analogiczną obserwację, świadczącą o subklinicznym upośledzeniu ukrwienia ręki podczas wysiłku po stronie operowanej w porównaniu ze stroną nieoperowaną, poczynili Hare i wsp. [23], posługując się ocenianym przy użyciu pletyzmografii współczynnikiem ramię/palce. Co więcej, pomiary pletyzmograficzne wskazują, że również spoczynkowy dopływ krwi do kończyny operowanej jest ograniczony we wczesnym okresie pooperacyjnym, stopniowo się poprawiając w późniejszym okresie [24, 25].

Na istnienie mechanizmów kompensacyjnych, które pozwalają na wyrównawcze zwiększenie przepływu krwi w operowanych przedramieniu i dłoni wskazują także wyniki badań scyntygraficznych. Obserwowana różnica w perfuzji tkankowej ręki na niekorzyść strony operowanej [26–28] ulega zatarciu [26] bądź zmniejszeniu [28] wraz z upływem czasu.

### **Zaburzenia funkcji czuciowych i ruchowych**

Neuropatie w obrębie kończyny górnej są jednym z powikłań po sternotomii pośrodkowej opisane u 6% chorych poddawanych zabiegom kardiochirurgicznym [29]. Wykorzystanie tętnicy promieniowej do pomostowania naczyń wieńcowych dodatkowo zwiększa ryzyko wystąpienia obwodowych powikłań neurologicznych. Ich etiologia jest złożona. Należy uwzględnić możliwość bezpośredniego uszkodzenia gałęzi nerwowych przebiegających w bliskim sąsiedztwie tętnicy promieniowej (głównie nerwu skórnego bocznego przedramienia i gałęzi powierzchownej nerwu promieniowego) podczas preparowania naczynia [30, 31]. Upośledzenie funkcji ruchowych w tym mechanizmie jest mało prawdopodobne, ponieważ tętnica promieniowa przebiega w bliskim sąsiedztwie głównie nerwów czuciowych. Innym mechanizmem prowadzącym do upośledzenia funkcji nerwów jest ucisk przez obrzęknięte tkanki lub krwiak, co jest szczególnie prawdopodobne w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w obrębie unerwienia nerwu pośrodkowego, który znajduje się na wysokości nadgarstka w odległości 1–2 cm od tętnicy promieniowej

(obrzęk tkanek lub krwiak w tej okolicy mogą dawać objawy obserwowane w zespole cieśni nadgarstka) [30, 32, 33]. Ponadto istotną rolę w powstawaniu zaburzeń neurologicznych odgrywa upośledzenie ukrwienia kończyny, a co za tym idzie również nerwów zaopatrywanych przez drobne odgałęzienia tętnicy promieniowej. W poszukiwaniu przyczyny pogorszenia funkcji ruchowych należy również uwzględnić ograniczenie ruchomości przedramienia i dłoni spowodowane bólem lub dyskomfortem w obrębie blizny (szczególnie we wczesnym okresie pooperacyjnym) oraz czynnik psychologiczny – „oszczędzanie” przez pacjenta operowanej kończyny.

Powikłania neurologiczne mogą obejmować upośledzenie lub wypadnięcie funkcji zarówno części czuciowej, jak i ruchowej nerwu. Czynniki predysponującymi do wystąpienia zaburzeń neurologicznych były: cukrzyca [33, 34],

starszy wiek [34], nadciśnienie tętnicze [33] i upośledzona funkcja skurczowa lewej komory [33]. Zarówno neuropatie czuciowe, jak i ruchowe mają tendencje do ustępowania z upływem czasu [35–38]. Poza tym często w badaniu neurologicznym nie potwierdzają się zgłaszane przez chorego zaburzenia czucia czy osłabienie siły mięśniowej [37, 39]. Częstość występowania i rodzaje zaburzeń czucia ujęto w tabelach I i II. W tabeli III przedstawiono wyniki oceny siły mięśniowej po pobraniu tętnicy promieniowej.

Do pełnej oceny i interpretacji neuropatii po pobraniu tętnicy promieniowej szczególnie przydatne są badania elektrofizjologiczne. Na podstawie opublikowanych wyników [32, 36, 46] można poczynić kilka istotnych spostrzeżeń. Mianowicie: większość zaburzeń miała charakter degeneracji aksonalnej (obniżona amplituda potencjału przy zachowanej prędkości przewodzenia) [46], które wycofywały się

Tab. I. Rodzaje i częstość występowania subiektywnych zaburzeń czucia

Publikacja	Czas po zabiegu	Rodzaj zaburzeń	Odsetek pacjentów z zaburzeniami [%]	Liczebność grupy badanej	Uwagi
Chen i wsp. [47]	wczesny okres pooperacyjny	parestezje	0,6	326	
	5 dni		8,8		
Budillon i wsp. [35]	8 tygodni	parestezje	3,7	271	
	6 miesięcy		3,7		
Saeed i wsp. [38]	> 2 tygodni (mediana 8 miesięcy)	zaburzenia czucia (drętwienia, parestezje)	67,8	127	badaniu po upływie > 10 miesięcy poddano grupę chorych, którzy zgłaszali objawy podczas pierwszego badania
	> 10 miesięcy (mediana 17,5 miesiąca)		26	50	
Ikizler i wsp. [36]	3 tygodnie	zaburzenia czucia	28	50	głównie parestezje i drętwienia
	6 miesięcy		4		
Meharwal i wsp. [37]	> 4 tygodni	drętwienia	16	3102	
		parestezje	8,4		
	> 3 miesięcy	drętwienia parestezje	6,5 3		
Greene i wsp. [40]	> 6 tygodni	parestezje	10,7	338	
Hata i wsp. [41]	3 miesiące	drętwienia	21,3	155	
	12 miesięcy		12,9		
Reddy i wsp. [34]	średnio 9,5 miesiąca	parestezje	33,9	289	największy odsetek powikłań u chorych na cukrzycę po 70. roku życia
		drętwienia	55,7		
Denton i wsp. [30]	14,5 ± 9,1 miesiący	zaburzenia czucia	18,1	559	nie sprecyzowano rodzaju zaburzeń czucia
Siminelakis i wsp. [33]	16,4 ± 5,1 miesiąca	drętwienia	29,5	44	
Royse i wsp. [39]	?	utrata czucia	15,5 (dla nerwu skórnego bocznego) 11,3 (dla g. powierzchownej nerwu promieniowego)	ok. 330	nie sprecyzowano czasu wykonania badań (pacjentów objęto kontrolą pooperacyjną 3 i 12 miesięcy po zabiegu) oraz liczby chorych poddanych badaniu neurologicznemu
Agrifoglio i wsp. [42]	24 miesiące	parestezje	17,5	97	oceniono 97 ze 142 zoperowanych chorych
Allen i wsp. [43]	nie sprecyzowano	mrowienia, drętwienia, osłabienie czucia	8,2	292	

Tab. II. Rodzaje i częstość występowania obiektywnych zaburzeń czucia

Publikacja	Czas po zabiegu	Rodzaj zaburzeń	Odsetek pacjentów z zaburzeniami [%]	Liczebność grupy badanej	Uwagi
Tatoulis i wsp. [12]	3 miesiące	zaburzone czucie bólu	10	192	
Chong i wsp. [44]	3,4 ± 0,4 miesiąca	osłabione czucie delikatnego dotyku	0	23	niewielkiego stopnia zaburzenia czucia bólu w obrębie kłębu kciuka nieupośledzające sprawności kończyny
		osłabione czucie bólu	13		
Dumanian i wsp. [22]	5–17 miesięcy	czucie dyskryminacyjne		28	nie stwierdzono różnic pomiędzy kończynami operowanymi i nieoperowanymi
Royse i wsp. [39]	?	utrata czucia delikatnego dotyku	2,1 (dla nerwu skórno-bocznego)	ok. 330	nie sprecyzowano czasu wykonania badań (pacjentów objęto kontrolą pooperacyjną 3 i 12 miesięcy po zabiegu) oraz liczby chorych poddanych badaniu neurologicznemu
			0,3 (dla g. powierzchownej nerwu promieniowego)		
Siminelakis i wsp. [33]	16,4 ± 5,1 miesiąca	zaburzone czucie dotyku	27	44	
		zaburzone czucie bólu	16		
		zaburzone czucie temperatury	18		
Meharwal i wsp. [37]	średnio 22 miesiące	utrata czucia	1,6 w obszarze unerwienia przez nerw skórny boczny przedramienia	3738	nie określono rodzaju badanego czucia (prawdopodobnie czucie dotyku), badaniu neurologicznemu poddano tylko chorych zgłaszających dolegliwości

z czasem [32, 36], co przemawia za brakiem trwałego uszkodzenia nerwów. W elektromiogramie nie stwierdzono cech patologii mięśniowej [32]. Ponadto, odnosząc wyniki uzyskane w grupie pacjentów po pobraniu tętnicy promieniowej do grupy kontrolnej, można zauważyć, że pewne upośledzenie funkcji nerwów, szczególnie łokciowego, jest również obserwowane u chorych poddanych rewaskularyzacji wieńcowej, u których wykorzystano wyłącznie inne pomosty naczyniowe [46]. Na koniec – występowanie dolegliwości neurologicznych korelowało ze stwierdzanymi w badaniu elektrofizjologicznym nieprawidłowościami [32, 36].

Istotnym problemem może być również upośledzenie funkcji precyzyjnych ręki. Po upływie średnio 9 miesięcy od zabiegu 10% pacjentów zgłaszało takie zaburzenia [34]. Z kolei Sankey i wsp. [45], posługując się wystandaryzowanymi testami do oceny sprawności precyzyjnej, nie stwierdzili różnic w wynikach badań przeprowadzonych przed zabiegiem i 5 dni po nim. Podobne obserwacje poczynili Dumanian i wsp. [22], wykazując podobny poziom sprawności kończyny operowanej i nieoperowanej w średnio odległym okresie obserwacji (5–17 miesięcy).

### Powikłania związane z raną na przedramieniu

Częstość występowania zakażeń rany operacyjnej stwierdzanych podczas rutynowej opieki nad chorym z reguły nie

przekracza 2%. Średnia częstość występowania infekcji wyliczona na podstawie obserwacji z 12 doniesień analizujących powikłania po pobraniu tętnicy promieniowej u w sumie 12 560 chorych wyniosła 0,7% (w poszczególnych doniesieniach: 0% [12, 35, 45–47], 0,3% [13], 0,5% [37], 1,5% [40], 2,1% [48], 3,9% [49], 5,5% [38], 8,4% [50]), przy czym w zdecydowanej większości przypadków zakażenie miało charakter powierzchniowy, skąpoobjawowy, szybko ustępując po zastosowaniu antybiotykoterapii [37, 49, 50]. Jedynie w znikomym odsetku chorych (0,13% [37] – 0,65% [50]) konieczne było chirurgiczne opracowanie rany. Ponadto Hata i wsp. [48, 49], oceniając powikłania infekcyjne ran po pobraniu tętnicy promieniowej i żyły odpiszczelowej wielkiej, stwierdzili większą częstość występowania zakażeń rany kończyny dolnej. Ten sam zespół zauważył również, że czynnikami sprzyjającymi rozwojowi zakażenia rany przedramienia były źle kontrolowana cukrzyca (z przedoperacyjną glikemią  $\geq 200$  mg/dl) i czas trwania zabiegu operacyjnego  $\geq 5$  godzin.

Krwiaki i zbiorniki płynu surowiczego występują w 0–6,4% przeciętnie u 0,4% chorych (52 z 11 667), u których pobrano tętnicę promieniową [12, 13, 35, 37, 39, 40, 45, 48], przy czym co trzeci [40] czy czwarty [12] przypadek może wymagać drenażu.

Rozejście się rany jest sporadycznym powikłaniem obserwowanym u maksymalnie 1,5% chorych (0–1,5%) [35, 37, 40]. Niestety, w cytowanych doniesieniach literaturowych nie określono przyczyn rozejścia się rany.

Tab. III. Ocena siły mięśniowej po pobraniu tętnicy promieniowej

Publikacja	Czas po zabiegu	Liczebność badanej grupy	Siła mięśniowa	Komentarz	
Siła mięśniowa w subiektywnej ocenie pacjentów	Budillon i wsp. [35]	271	5 dni 3,3%	dane w tabeli przedstawiają odsetek chorych zgłaszających osłabienie operowanej kończyny, ponadto u 9 chorych (3,3%) stwierdzono przy wypisie ze szpitala niewielkie ograniczenie zginania palców, które ustąpiło do kolejnego badania (po 8 tygodniach)	
			8 tygodni 0,7%		
			6 miesięcy 0%		
	Saeed i wsp. [38]	127	> 2 tygodni (mediana 8 miesięcy)	obniżona u 11% chorych	4 chorych (3%) wiązało obniżenie siły mięśniowej z ograniczeniem funkcji ręki, po 10 miesiącach u 2 z nich objawy się wycofały, z 2 chorymi nie udało się skontaktować
	Ikizler i wsp. [36]	50	3 tygodnie 6 miesięcy	obniżona u 6% chorych niezmieniona	osłabienie siły mięśniowej kciuka
	Reddy i wsp. [34]	289	średnio 9,5 miesiąca	obniżona u 12,5% chorych	oceniono globalną siłę chwytu ręki
Denton i wsp. [30]	559	14,5 ± 9 miesięcy	obniżona u 5,5% chorych	osłabienie siły mięśniowej kciuka	
Siminelakis i wsp. [33]	44	16,4 ± 5,1 miesiąca	obniżona u 6,8% chorych	osłabienie siły mięśniowej kciuka zgłosiło 3 chorych (6,8%), natomiast ręki 2 (4,5%), przy czym u jednego chorego było ono przejściowe	
Obiektywna ocena siły mięśniowej przy użyciu przyrządów pomiarowych	Sankey i wsp. [45]	37	5 dni	niezmieniona	wyniki testu oceniającego siłę mięśniową były porównywalne z wartościami uzyskanymi przed zabiegiem
	Grossebner i wsp. [18]	79	3 miesiące	obniżona	stwierdzone pooperacyjnie zmiany siły mięśniowej zginacza kciuka w odniesieniu do wartości przed zabiegiem były większe w kończynie operowanej niż nieoperowanej
	Chong i wsp. [44]	23	3,4 ± 0,4 miesiąca	niezmieniona	stwierdzone pooperacyjnie zmiany czasu wykonywania wysiłku (ocena męczliwości kończyny) i siły mięśniowej w odniesieniu do wartości przed zabiegiem były porównywalne w kończynie operowanej i nieoperowanej
	Hare i wsp. [23]	45	16,8 tygodnia (7–34 tygodni)	obniżona	w porównaniu z kończyną nieoperowaną siła chwytu globalnego kończyny operowanej była mniejsza
	Royse i wsp. [39]	326	?	w granicach normy	nie sprecyzowano czasu wykonania badań (pacjentów objęto kontrolą pooperacyjną 3 i 12 miesięcy po zabiegu), siła chwytu globalnego i przeciwstawnego była niższa po stronie operowanej, ale różnica była porównywalna z obserwowaną w populacji ogólnej pomiędzy kończyną dominującą i niedominującą
	Sadaba i wsp. [27]	20	> 12 miesięcy	prawidłowa	siła chwytu globalnego, przeciwstawnego, kluczowego i trójpalcowego była porównywalna ze średnimi wartościami stwierdzanymi w populacji ogólnej
	Dumanian i wsp. [22]	28	5–17 miesięcy	niezmieniona	siła chwytu globalnego i kluczowego była porównywalna w kończynie operowanej i nieoperowanej

Po upływie ok. 3 miesięcy od zabiegu 5–33% chorych skarży się na dyskomfort w obrębie blizny na przedramieniu [12, 41, 49], który ustępuje u ponad połowy z nich po upływie kolejnych 9 miesięcy [41]. Innymi skargami zgłaszanymi przez pacjentów związanymi z blizną pooperacyjną są: ból we wczesnym okresie po zabiegu (1,1%) [48], uczucie nadmiernego ściągnięcia blizny lub przeczulica (20%) [39] i niezadowolenie z wyglądu blizny (6,5% chorych po 3 miesiącach od operacji, 3,2% po 12 miesiącach) [41].

### Upośledzenie sprawności kończyny

Ograniczenie sprawności utrudniające wykonywanie codziennych czynności ma z reguły charakter przemijający. W ob-

serwacji Meharwal i wsp. [37] występowało u 2% chorych przy wypisie ze szpitala i u 0,2% po 3 miesiącach, przy czym w badaniu neurologicznym nie stwierdzono istotnych nieprawidłowości. Z kolei Hata i wsp. [41] zauważyli, że 9 z 11 pacjentów (7,1% całej badanej grupy – 155 chorych) zgłaszających po 3 miesiącach od operacji problemy związane z interwencją w obrębie przedramienia limitujące codzienną aktywność po roku od zabiegu oceniło sprawność kończyny jako prawidłową. Istotne jest również to, że nawet jeśli część chorych stwierdziła pewne ograniczenie funkcji operowanej kończyny, to nie przeszkodziło ono w powrocie do aktywności zawodowej [39].

Brak jednoznacznych dowodów na to, by ewentualne problemy związane z pobraniem tętnicy promieniowej mia-

ty wpływ na jakość życia – jedni badacze zauważyli korelację między nasileniem dolegliwości w obrębie przedramienia i ręki a gorszą jakością życia [43], inni nie potwierdzili tego związku [38].

## Podsumowanie

Pobranie tętnicy promieniowej do pomostowania naczyń wieńcowych jest bezpieczne, pod warunkiem starannego przedoperacyjnego oszacowania wydolności krążenia obocznego ręki. Zważywszy na fakt, że udokumentowano jedynie pojedyncze przypadki ostrego niedokrwienia kończyny po rewaskularyzacji wieńcowej z użyciem tej tętnicy, można uznać, że test Allena jest dobrym badaniem przesiewowym w kwalifikacji do tego typu zabiegu. Niemniej jednak za badanie referencyjne należy uznać ultrasonografię z oceną przepływu tętniczego. W dobie coraz liczniejszych przezskórnych interwencji wieńcowych z dostępu transradialnego ma ono dodatkowe (być może nawet ważniejsze) znaczenie – daje możliwość oceny tętnicy promieniowej jako potencjalnego pomostu naczyniowego. Ponadto choroby z rozpoznanymi lub podejrzanymi zaburzeniami mikrokrążenia obwodowego nie powinni być kwalifikowani do wykorzystania tętnicy promieniowej, nawet przy prawidłowym wyniku testu Allena i obrazie tętnic przedramienia.

Pobranie tętnicy promieniowej jest dobrze tolerowane przez pacjentów. Ograniczenie sprawności kończyny górnej, o ile występuje, ma z reguły charakter przemijający. Najczęściej zgłaszanymi dolegliwościami są parestezje oraz dyskomfort w obrębie blizny, które ustępują bądź istotnie zmniejsza się ich nasilenie z upływem czasu.

## Piśmiennictwo

- Carpentier A, Guernonprez JL, Deloche A, Frechette C, DuBost C. The aorto-coronary radial artery bypass graft. A technique avoiding pathological changes in grafts. *Ann Thorac Surg* 1973; 16: 111-121.
- Acar C, Jebara VA, Portoghese M, Beyssen B, Pagny JY, Grare P, Chachques JC, Fabiani JN, Deloche A, Guernonprez JL. Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 652-659.
- <http://www.sccc.pl/?act=44>.
- Zwoliński R, Pawłowski W, Jander S, Adamek-Kośmider A, Jaszewski R. Anastomosis of radial artery to the aorta in arterial revascularization of myocardium – 10 years experience. *Med Lett* 2007; 48: 187-188.
- Jagielak D, Rogowski J, Roszak K, Keita L, Jarmoszewicz K, Siebert J, Lewicki Ł, Narkiewicz M. Ocena drożności pomostu z tętnicy promieniowej w obserwacji średnioodległej. *Kardiologia Pol* 2003; 58 (supl. 1): 113-116.
- Żelazny P, Religa G, Kołsut P, Buzun L, Szapiel G, Pawlak S, Kaszczyński T, Socik T, Jasińska M. Tętnica promieniowa w chirurgicznym leczeniu choroby wieńcowej. *Kardiologia Pol* 2006; 3: 138-142.
- Fox AD, Whiteley MS, Phillips-Hughes J, Roake J. Acute upper limb ischemia: a complication of coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 535-537.
- Nunoo-Mensah J. An unexpected complication after harvesting of the radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 929-931.
- Manabe S, Tabuchi N, Toyama M, Kuriu K, Mizuno T, Sunamori M. Measurement of ulnar flow is helpful in predicting ischemia after radial artery harvest. *Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 50: 325-328.
- Gon S, Yoshida S, Sanae T, Takahashi T, Inada E. Revascularization using satellite vein after radial artery harvested for coronary artery bypass grafting. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 54: 253-255.
- Liava'a M, Theodore S, Wagner T, Tatoulis J. Late presentation digital ischemia after radial artery harvest for coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 2009; 87: e21-22.
- Tatoulis J, Buxton BF, Fuller JA. Bilateral radial artery grafts in coronary reconstruction: technique and early results in 261 patients. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 714-720.
- Tatoulis J, Royle 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: 143-147.
- Fukada Y, Matsui Y, Yamauchi H, Kunihara T, Shiya N, Murashita T, Yasuda K. [An evaluation of the potential ischemia of the forearm after harvesting of radial artery by near infrared spectroscopy]. *Kyobu Geka* 2002; 55: 549-553.
- Manabe S, Tabuchi N, Tanaka H, Arai H, Sunamori M. Hand circulation after radial artery harvest for coronary artery bypass grafting. *J Med Dent Sci* 2005; 52: 101-107.
- Manabe S, Tabuchi N, Toyama M, Yoshizaki T, Kato M, Wu H, Kotani M, Sunamori M. Oxygen pressure measurement during grip exercise reveals exercise intolerance after radial harvest. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 2066-2070.
- Brodman RF, Hirsh LE, Frame R. Effect of radial artery harvest on collateral forearm blood flow and digital perfusion. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123: 512-516.
- Grossebner M, Arifi A, Bourov Y, Taylor G, Gray S, Ritchie A. No change in O<sub>2</sub> saturation but measurable difference in thenar flexor power after radial artery harvest. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16: 160-162.
- Knobloch K, Lichtenberg A, Pichlmaier M, Tomaszek S, Krug A, Haverich A. Palmar microcirculation after harvesting of the radial artery in coronary revascularization. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 1026-1030.
- Knobloch K, Tomaszek S, Lichtenberg A, Karck M, Haverich A. Long-term palmar microcirculation after radial artery harvesting: an observational study. *Ann Thorac Surg* 2006; 81: 1700-1707.
- Serricchio M, Gaudino M, Tondi P, Gasbarrini A, Gerardino L, Santoliquido A, Pola P, Possati G. Hemodynamic and functional consequences of radial artery removal for coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol* 1999; 84: 1353-1356.
- Dumanian GA, Segalman K, Mispireta LA, Walsh JA, Hendrickson MF, Wilgis EF. Radial artery use in bypass grafting does not change digital blood flow or hand function. *Ann Thorac Surg* 1998; 65: 1284-1287.
- Hare DL, Buxton BF, Wilson G, Mullaly L, Raman J, Windsor M. Post-operative vascularity and hand function in patients following radial artery harvest for coronary artery surgery. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29 (Suppl A): 73.
- Lee HS, Heo YJ, Chang BC. Long-term digital blood flow after radial artery harvesting for coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 27: 99-103.
- Lee HS, Chang BC, Heo YJ. Digital blood flow after radial artery harvest for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 2071-2075.
- Ikizler M, Entok E, Ozdemir C, Dernek S, Sevin B, Kural T. Neurological status and tissue perfusion changes after radial artery harvesting for myocardial revascularization: importance of the Allen test. *Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 55: 99-103.
- Rafael Sadaba J, Conroy JL, Burniston M, Maughan J, Munsch C. Effect of radial artery harvesting on tissue perfusion and function of the hand. *Cardiovasc Surg* 2001; 9: 378-382.
- Shah SS, Sadaba JR, Batchelor TJ, Coughlin P, Burniston MT, Barnfield M, Munsch CM. Tissue perfusion in non-donor and donor forearm/hand after radial artery harvest: 1- and 5-year follow-up. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2006; 5: 353-355.
- Morin JE, Long R, Elleker MG, Eisen AA, Wynands E, Ralphs-Thibodeau S. Upper extremity neuropathies following median sternotomy. *Ann Thorac Surg* 1982; 34: 181-185.
- Denton TA, Trento L, Cohen M, Kass RM, Blanche C, Raissi S, Cheng W, Fontana GP, Trento A. Radial artery harvesting for coronary bypass operations: neurologic complications and their potential mechanisms. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 121: 951-956.
- Rebala M. *Chirurgia naczyń wieńcowych*. PZWL, Warszawa 2002.
- Reyes G, Traba A, López L, Pinto A, Duarte J, Vallejo JL. Neurological damage after radial artery harvesting in coronary surgery: a direct measure. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2006; 5: 433-438.
- Siminelakis S, Karfis E, Anagnostopoulos C, Toumpoulis I, Katsaraki A, Drosos G. Harvesting radial artery and neurologic complications. *J Card Surg* 2004; 19: 505-510.
- Reddy VS, Parikh SM, Drinkwater DC Jr, Lo A, Rauth TP, Moleski RM, Chang PA. Morbidity after procurement of radial arteries in diabetic patients and the elderly undergoing coronary revascularization. *Ann Thorac Surg* 2002; 73: 803-807.
- Budillon AM, Nicolini F, Agostinelli A, Beghi C, Pavesi G, Fragnito C, Busi M, Gherli T. Complications after radial artery harvesting for coronary artery bypass grafting: our experience. *Surgery* 2003; 133: 283-287.

36. Ikizler M, Ozkan S, Dernek S, Ozdemir C, Erdinc OO, Sevin B, Ozdemir G, Kural T. Does radial artery harvesting for coronary revascularization cause neurological injury in the forearm and hand? *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 28: 420-424.
37. Meharwal ZS, Trehan N. Functional status of the hand after radial artery harvesting: results in 3,977 cases. *Ann Thorac Surg* 2001; 72: 1557-1561.
38. Saeed I, Anyanwu AC, Yacoub MH, Amrani M. Subjective patient outcomes following coronary artery bypass using the radial artery: results of a cross-sectional survey of harvest site complications and quality of life. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 20: 1142-1146.
39. Royle AG, Royle CF, Shah P, Williams A, Kaushik S, Tatoulis J. Radial artery harvest technique, use and functional outcome. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 15: 186-193.
40. Greene MA, Malias MA. Arm complications after radial artery procurement for coronary bypass operation. *Ann Thorac Surg* 2001; 72: 126-128.
41. Hata M, Raman J, Seevanayagam S, Hare D, Buxton BF. Post radial artery harvest hand perception: postoperative 12-month follow-up results. *Circ J* 2002; 66: 816-818.
42. Agrifoglio M, Dainese L, Pasotti S, Galanti A, Cannata A, Roberto M, Parolari A, Biglioli P. Preoperative assessment of the radial artery for coronary artery bypass grafting: is the clinical Allen test adequate? *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 570-572.
43. Allen RH, Szabo RM, Chen JL. Outcome assessment of hand function after radial artery harvesting for coronary artery bypass. *J Hand Surg Am* 2004; 29: 628-637.
44. Chong WC, Ong PJ, Hayward CS, Collins P, Moat NE. Effects of radial artery harvesting on forearm function and blood flow. *Ann Thorac Surg* 2003; 75: 1171-1174.
45. Sankey RA, Rumian AP, Jackson W, Osborne M, Stanbridge RD. Harvesting the radial artery: does it affect early postoperative hand function? *Heart Surg Forum* 2003; 6: E12-15.
46. Doğan OV, Düzgün C, Ozeren M, Alanoğlu E, Doğan S, Simşek E, Yücel E. Subclinical injury to forearm nerves during radial harvesting: electrophysiologic study. *J Card Surg* 2006; 21: 151-154.
47. Chen X, Chen X, Xie D, Meng F, Shi K, Xu M. Radial artery as conduit is safe and effective in coronary bypass surgery in the elderly: single-central results from 326 patients. *Circ J* 2009; 73: 1049-1054.
48. Hata M, Shiono M, Sezai A, Iida M, Saitoh A, Hattori T, Wakui S, Soeda M, Negishi N, Sezai Y. Comparative study of harvest-site complications following coronary artery bypass grafting between the radial artery and the saphenous vein in identical patients. *Surg Today* 2005; 35: 711-713.
49. Hata M, Raman J, Matalanis G, Rosalion A, Storer M, Hare D, Buxton BF. Post harvest wound infection and patient's perception: comparative study between radial artery and saphenous vein harvest sites. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 8: 97-101.
50. Trick WE, Scheckler WE, Tokars JI, Jones KC, Smith EM, Reppen ML, Jarvis W. Risk factors for radial artery harvest site infection following coronary artery bypass graft surgery. *Clin Infect Dis* 2000; 30: 270-275.