



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

Kardiologia po Dyplomie  
2010; 9 (3): 55

Dział poświęcony kardiologii interwencyjnej postanowiliśmy w tym numerze przeznaczyć na omówienie dostępu naczyniowego wykorzystywanego w badaniach koronarograficznych i zabiegach angioplastyki wieńcowej. Rosnące doświadczenie operatorów i postęp technologiczny sprawiają, że kardiolodzy interwencyjni potrafią wykonywać coraz bardziej skomplikowane zabiegi rewaskularyzacyjne. Pozwala to z jednej strony poszerzyć grono pacjentów, którzy mogą odnieść korzyść z takiej metody leczenia, z drugiej niesie ryzyko wystąpienia powikłań okołozabiegowych. Szczególną uwagę w tej sytuacji trzeba poświęcić ograniczaniu ryzyka dużych powikłań krwotocznych, z uwagi na publikowane ostatnio wyniki badań, które wyraźnie wskazują na niekorzystne rokowanie odległe w tej grupie chorych. Wykazano, że duże krwawienie niesie ze sobą ryzyko porównywalne do towarzyszącego ostremu zespołowi wieńcowemu. Najbardziej niekorzystne jest współistnienie obu zdarzeń, wiąże się bowiem z niezwykle wysokim, ok. 25% prawdopodobieństwem zgonu w rocznej obserwacji. Nie dziwią zatem poszukiwania metod, które pozwoliłyby ograniczyć występowanie ogólnych i miejscowych powikłań krwotocznych. Trwają prace nad nowymi, w założeniu bezpieczniejszymi, lekami przeciw płytkowymi i przeciwkrzepliwymi. Wdrożenie ich do codziennej praktyki klinicznej wymaga jednak czasu i olbrzymich nakładów finansowych. Tymczasem dysponujemy znakomitą, tanią i powszechnie dostępną metodą: wykorzystaniem dostępu promieniowego, co wymaga umiejętności praktycznych, ale krzywa uczenia się jest stosunkowo niedługa. Z uwagi na powierzchowny przebieg tętnicy promieniowej i możliwość łatwego dociśnięcia jej do struktur kostnych przedramienia nie ma zwykle problemu z szybkim uzyskaniem pełnej hemostazy. Poprawia to również komfort chorego, pozwala na szybkie uruchomienie po zabiegu, skraca hospitalizację i zmniejsza jej koszty. W prezentowanym poniżej artykule omówiono aspekty techniczne nakłucia tętnicy promieniowej, przedstawiając zalety wspomnianego dostępu na podstawie bogatego piśmiennictwa. Warto również zaznaczyć, że omówienie nie stanowi czysto akademickich dyskusji, ale pochodzi z ośrodka, w którym ok. 80% inwazyjnych badań i zabiegów terapeutycznych wykonywanych jest z dostępu przez tętnicę promieniową.

Życzę przyjemnej lektury

Janusz Kochman

# Dostęp przez tętnicę promieniową w angiografii tętnic wieńcowych i PCI – czy to już standard?

Marek Roik, Maciej Pawlak

I Katedra i Klinika Kardiologii  
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

## Adres do korespondencji

I Katedra i Klinika Kardiologii  
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego  
ul. Banacha 1a, 02-097 Warszawa

Kardiologia po Dyplomie 2010; 9 (3): 56-62

**I**nwazyjne obrazowanie tętnic wieńcowych oraz przezskórne zabiegi angioplastyk (percutaneous coronary intervention, PCI) coraz częściej wykonywane są z dostępu przez tętnicę promieniową, zastępując dotychczas stosowany dostęp przez tętnicę udową. Wstępne doniesienia pochodzące z późnych lat 80. XX wieku wykazały, że wykonywanie diagnostycznych koronarografii z dostępu promieniowego jest łatwe i bezpieczne [1]. Zastosowanie intensywnego leczenia przeciwkrzepliwego, które znacznie zmniejszyło odsetek powikłań zakrzepowych podczas PCI oraz istotnie zwiększyło częstość powikłań krwotocznych związanych z dostępem udowym, doprowadziło w ostatniej dekadzie do rozwoju techniki dostępu promieniowego w PCI. 14 sierpnia 1992 r. w Amsterdamie Ferdynand Kiemeneij jako pierwszy zastosował dostęp promieniowy u pacjentów w trakcie implantacji stentu Palmaz-Schatz [2].

## Podstawy anatomiczne

Tętnice promieniowa i łokciowa są zazwyczaj końcowymi gałęziami tętnicy ramiennej, które biorą początek poniżej łokcia. W niektórych przypadkach tętnica promieniowa odchodzi od górnego odcinka tętnicy ramiennej, a nawet od tętnicy pachowej. Przebiega wzdłuż zewnętrznego brzegu przedramienia, aż do nadgarstka, gdzie dzieli się na dwie gałęzie, które łączą się z gałęziami tętnicy łokciowej, tworząc powierzchowny i głęboki łuk dłoniowy. Łuk dłoniowy może być także zaopatrywany przez gałęzie od tętnicy międzykostnej wspólnej, jednej z wcześniej odchodzących gałęzi tętnicy łokciowej. Na całym przebiegu tętnica promieniowa leży powierzchownie, tylko w części bliższej pokryta jest mięśniem ramienno-promieniowym.

Najbardziej powierzchownie położona jest w dalszym odcinku, 3-5 cm przed nadgarstkiem, gdzie dostęp do niej jest najłatwiejszy i tu się nakłuwa. Towarzyszący tętnicy nerw promieniowy w tym miejscu zmienia kierunek przebiegu, co zmniejsza ryzyko powikłań neurologicznych związanych z nakłuwaniem tętnicy. Brak dużego naczynia żylnego towarzyszącego tętnicy zmniejsza ryzyko powstania przetoki tętniczo-żylniej. Taki układ anatomiczny sprawia, że dostęp promieniowy wykorzystywany do PCI wydaje się bezpieczny [3].

## Technika zabiegu

W wielu badaniach wykazano łatwość uzyskania dostępu promieniowego i bezpieczeństwo jego stosowania w diagnostycznych i leczniczych zabiegach interwencyjnych. Dostęp promieniowy wymaga umiejętności praktycznych, dlatego zabiegi prowadzone przez doświadczonych operatorów częściej kończą się powodzeniem i trwają krócej, przez co ekspozycja na promieniowanie X jest mniejsza [4]. Ogółem łatwość uzyskania dostępu promieniowego w trakcie diagnostycznych lub leczniczych zabiegów wieńcowych jest wysoka (>90%), zwłaszcza w doświadczonych ośrodkach (>95%). W badaniu przeprowadzonym w Korei Południowej przez Yoo i wsp. z udziałem 1119 kolejnych pacjentów przeciętna średnica tętnicy promieniowej mierzona za pomocą ultrasonografii wynosiła  $2,6 \pm 0,41$  mm u mężczyzn i  $2,43 \pm 0,38$  mm u kobiet [5]. W innym badaniu, z udziałem 250 pacjentów z Japonii, średnica tętnicy promieniowej była większa niż koszulka 7 i 8 Fr (>2 mm) odpowiednio u 71 i 44% mężczyzn oraz u 40,3 i 24% kobiet [6]. Na podstawie wykonanych badań dostęp promieniowy może być stosowany u większości pa-

centów z wykorzystaniem cewników 5, 6, 7 Fr, a nawet w nielicznych przypadkach 8 Fr. Dostęp promieniowy wykorzystuje się podczas różnych zabiegów i pozwala na zastosowanie dodatkowych urządzeń, takich jak: sondy do ultrasonografii wewnątrzświeńcowej (intravascular ultrasound, IVUS), urządzenia do protekcji dystalnej, aterektomii rotacyjnej, trobektomii aspiracyjnej i implantacji stentów w miejscach bifurkacji. Jednak za pomocą tego dostępu niemożliwe jest zakładanie balonów wewnątrz-aortalnych (intra aortic balloon pump, IABP) i przeprowadzanie innych zabiegów wymagających dostępu dla cewnika większego od 8 Fr.

## Porównanie dostępu promieniowego i udowego

Dostęp udowy jest łatwy (tętnica udowa wspólna położona jest powierzchownie i ma stosunkowo dużą średnicę), co umożliwia wykonywanie wszystkich procedur i dostarczanie urządzeń wszystkich typów. W porównaniu z udowym dostęp promieniowy jest wygodniejszy dla pacjentów, umożliwia szybkie uruchomienie po zabiegu, a także zmniejsza koszty procedury i skraca hospitalizację (tab. 1).

Metaanaliza 11 badań, którymi objęto 3224 pacjentów, wykazała, że częstość występowania poważnych zdarzeń wieńcowych po zabiegach była porównywalna dla obu metod, zaś skuteczność zabiegu była większa w przypadku zastosowania dostępu udowego (98 vs 93%,  $p=0,0009$ ). Natomiast we wszystkich badaniach i zebranych analizach wykazano znaczące zmniejszenie częstości powikłań krwotocznych w przypadku dostępu promieniowego, przede wszystkim 89% zmniejszenie ryzyka powikłań związanych z miejscem dostępu (0,3 vs 3%,  $p < 0,0001$ ) [7].

W tej metaanalizie wykazano również trend w kierunku wyrównywania skuteczności zabiegów dla obu dostępu. Wyjaśnić można to lepszym sprzętem oraz zwiększeniem doświadczenia i umiejętności operatorów. Jednak średni czas ekspozycji na promieniowanie X podczas zabiegów z dostępu promieniowego był dłuższy (8,9 vs 7,8 minuty,  $p < 0,001$ ). Wiele zalet dostępu promieniowego sprawia, że ta metoda staje się postępowaniem z wyboru dla pacjentów poddawanych PCI w trybie ambulatoryjnym [7,8]. Dostęp promieniowy wykorzystywany jest także u pacjentów o podwyższonym ryzyku krwawienia, czyli u pacjentów  $>65$  r.ż., kobiet, pacjentów z niewydolnością nerek, otyłych (BMI  $>30$  kg/m<sup>2</sup>) lub leczonych różnymi lekami przeciwkrzepliwymi, a zwłaszcza inhibitorami glikoproteiny IIb/IIIa. W badaniu porównującym dostęp udowy i promieniowy z udziałem 531 pacjentów z ostrym zespołem wieńcowym poddanych angioplastyce z użyciem inhibitora IIb/IIIa wykazano istotne zmniejszenie częstości powikłań krwotocznych w grupie pacjentów, u których stosowano dostęp promieniowy. W analizie wieloczynnikowej dostęp udowy w tej grupie pacjentów był niezależnym czynnikiem wystąpienia powikłań krwotocznych w ska-

li TIMI (OR 6,67, 95% PU 1,72-25,  $p=0,006$ ) [9]. Dostęp promieniowy jest preferowany również u pacjentów z zaawansowaną miażdżycą tętnic obwodowych, z przeszczepami aortalno-dwuudowymi, tętniakami aorty i u pacjentów z powikłaniami po cewnikowaniu tętnicy udowej w wywiadzie (np. tętniak rzekomy). Dostęp promieniowy wykorzystywany jest coraz częściej u pacjentów poddawanych pierwotnej PCI, leczonych intensywnie lekami przeciwkrzepliwymi, ponieważ w ten sposób można uniknąć zagrażających życiu powikłań krwotocznych związanych z miejscem dostępu.

## Porównanie dostępu promieniowego i łokciowego

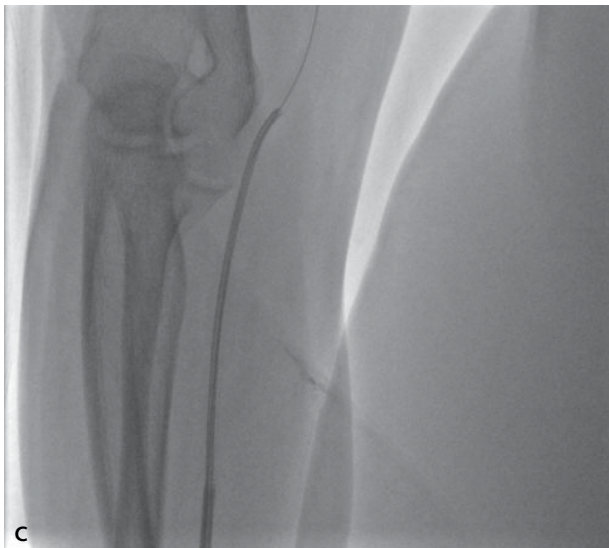
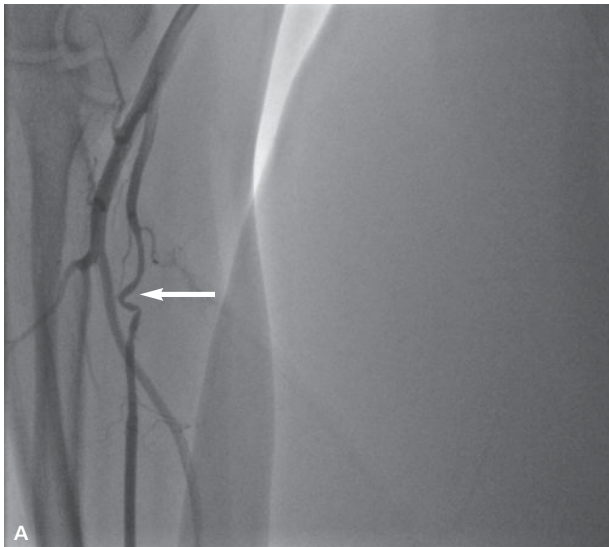
Dostęp łokciowy wykorzystywany w zabiegach na naczyniach wieńcowych okazał się dojściem łatwym u 91% pacjentów, u których potwierdzono obecność wystarczającego krążenia obocznego przez tętnicę promieniową, wykonując odwrócony test Allena [10]. Do badania PCVI-CUBA (The Transulnar versus Transradial Artery Approach for Coronary Angioplasty) włączono 413 pacjentów z prawidłowym wynikiem bezpośredniego lub odwróconego testu Allena, których poddano koronarografii oraz ewentualnej PCI, wykorzystując dostęp promieniowy lub łokciowy [11]. Skuteczność okazała się podobna dla obu metod w następujących aspektach: uzyskanie dostępu (96 vs 93%), powodzenie PCI (96 vs 95%) i bezobjawowe zamknięcie tętnicy w miejscu nakłucia (5 vs 6%). Do powikłań naczyniowych doszło tylko u dwóch pacjentów z grupy dostępu łokciowego. Jeśli dane te zostaną potwierdzone w innych dużych badaniach, to dostęp łokciowy można będzie uważać za alternatywę dla dostępu promieniowego podczas zabiegów PCI.

## Dostęp promieniowy – przeciwwskazania

Przeciwwskazaniem do zastosowania dostępu promieniowego jest obecność przetoki tętniczo-żylny w obrębie przedramienia lub potwierdzony brak krążenia obocznego przez tętnicę łokciową (nieprawidłowy wynik testu Allena lub testu za pomocą pulsoksymetru). Wyboru dostępu promieniowego należy dokonywać rozważnie, po ocenie prawdopodobieństwa powikłań związanych z uzyskaniem

### TABELA 1 Wybrane zalety zastosowania dostępu promieniowego

- Szybie uruchomienie pacjenta
- Możliwość wykonania zabiegu w warunkach ambulatoryjnych
- Rzadsze powikłania krwotoczne
- Skrócenie czasu hospitalizacji
- Mniejsze koszty



**RYCINA 1**

A. Pętla oraz skurcz tętnicy promieniowej (strzałka). B. Pokonanie pętli w tętnicy promieniowej przy użyciu przewodnika angioplastycznego. C. Przeprowadzenia cewnika diagnostycznego na przewodniku angioplastycznym (prawy cewnik Judkins) umożliwia pokonanie pętli naczyniowej.

innych dostępów i ryzyka wykorzystania dostępu promieniowego u pacjentów ze schyłkową niewydolnością nerek, u których istnieje potencjalna konieczność wytworzenia przetoki tętniczo-żylnej na przedramieniu i u pacjentów z małymi lub znacznie uwapnionymi tętnicami promieniowymi [3]. Szczególną ostrożność należy wykazać u pacjentów z wywiadami złamań w obrębie kości przedramienia i nadgarstka.

## Ocena tętniczych łuków łokciowo-dłoniowych

Przed podjęciem decyzji o wykorzystaniu dostępu promieniowego do PCI zaleca się ocenę krążenia obocznego przez tętnicę łokciową [3]. Do ostrej niedrożności tętnicy promieniowej po zabiegu może dojść w 10-19% przypadków, w zależności od sposobu oceny drożności tętnicy promieniowej (klinicznej lub ultrasonograficznej), rodzaju zabiegu (diagnostyczny lub leczniczy), stosowanego schematu leczenia przeciwkrzepliwego i rozmiaru cewników [6,12,13]. U większości pacjentów zamknięcie tętnicy jest bezobjawowe, ale po upływie kilku tygodni można wyczuć tętno w miejscu uprzedniej okluzji [14,15]. Mimo to istnieją doniesienia o utracie części łuków dłoniowych i rzadkich przypadkach przemijającego lub trwałego niedokrwienia ręki lub palców prowadzącego do amputacji, co uzasadnia ocenę łuków dłoniowych przed nakłuciem tętnicy promieniowej [16,17].

### TEST ALLENA

Oboczne krążenie przez tętnicę łokciową można ocenić za pomocą zmodyfikowanego testu Allena. Test polega na jednoczesnym uciśnięciu tętnic promieniowej i łokciowej, a następnie zginaniu i prostowaniu palców aż do zblednięcia dłoni. Następnie zwalnia się ucisk z tętnicy łokciowej. Czas do przywrócenia zabarwienia dłoni po uwolnieniu ucisku tętnicy łokciowej odpowiada wynikowi testu: wynik prawidłowy to <5 sekund, pośredni od 5 do 10 sekund i nieprawidłowy to  $\geq 10$  sekund. Odwrócony test Allena, składający się z tych samych kroków (przy czym zwalnia się ucisk z tętnicy promieniowej zamiast łokciowej), można zastosować przy planowaniu dostępu łokciowego [3]. W praktyce klinicznej dostęp promieniowy stosuje się u pacjentów z prawidłowym i pośrednim wynikiem testu. Mimo że wartość prognostyczna testu Allena pozostaje kontrowersyjna, w jednym z badań wykazano, że u pacjentów z nieprawidłowym testem Allena po 30 minutach ucisku tętnicy promieniowej przepływ krwi jest zmniejszony i wzrasta stężenie mleczanów we krwi włosniczkowej w porównaniu z pacjentami z prawidłowym wynikiem testu [18]. Objawy takie sugerują wystąpienie potencjalnych niedokrwienych powikłań u pacjentów z nieprawidłowym wynikiem testu, jednak związek tych obserwacji z bezpieczeństwem zabiegu pozostaje niepotwierdzony. Nieprawidłowy wynik testu Allena powinien być traktowany jako przeciwwskazanie do wykorzystania dostępu promieniowego i powinien zmusić operatora do poszukiwania innego do-

stępu. Nieprawidłowy wynik testu Allena stwierdza się u około 6% pacjentów kierowanych na zabiegi na naczyniach wieńcowych z dostępem promieniowego [19].

### TEST PLETYZMO-OKSYMTRYCZNY

Dokładniejszą metodą oceny łuku dłoniowego może być test oksymetryczny wykorzystujący pletyzmografię. Po założeniu na kciuk czujnika należy ucisnąć tętnicę promieniową. Trwałe spłaszczenie krzywej pletyzmograficznej i spadek saturacji wskazuje na niewydolność obocznego krążenia łokciowego [3]. Barbeau i wsp. porównali to badanie z testem Allena w grupie 1010 kolejnych pacjentów. Badanie wykazało, że na podstawie wyniku testu Allena 6,3% pacjentów powinno być zdyskwalifikowanych z zabiegu, podczas gdy tylko u 1,5% test oksymetryczny był nieprawidłowy [19]. Bezpośrednia ocena krążenia w łuku dłoniowym za pomocą badania dopplerowskiego kodowanego kolorem jest jeszcze jedną metodą doboru kandydatów w oparciu o ocenę krążenia obocznego. Wykazano, że ta metoda jest dokładniejsza niż test Allena [20].

## Porównanie dostępu przez prawą i lewą tętnicę promieniową

Dostęp przez lewą tętnicę promieniową ma pewne zalety w porównaniu z dostępem przez prawą tętnicę promieniową [3], takie jak:

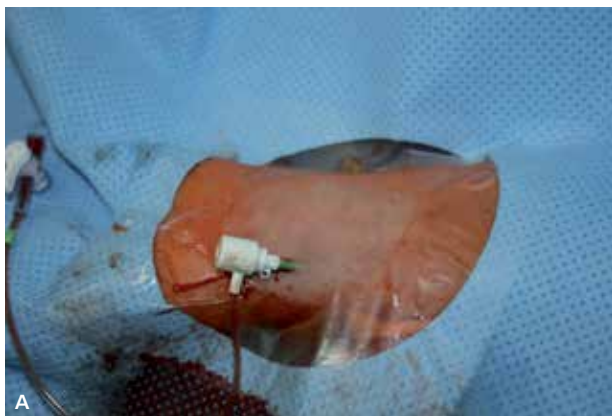
- większy komfort i mniejsze ryzyko w przypadku niedokrwienia ręki dla większości praworęcznej populacji pacjentów,
- łatwiejsze cewnikowanie naczyń wieńcowych przy zastosowaniu standardowych cewników Judkinsa (podobnie jak z dostępu udowego),
- mniejsza częstość występowania nietypowych odgałęzień lub krętego przebiegu tętnicy, co rzadziej wymaga manipulacji cewnikiem,
- krótszy czas zabiegu i fluoroskopii,
- selektywne zakontrastowanie pomostu z lewej tętnicy piersiowej wewnętrznej (left intrammary artery, LIMA).

W randomizowanych badaniach porównujących 232 i 205 zabiegów wykonanych odpowiednio przez lewą i prawą tętnicę promieniową przy dostępie przez lewą tętnicę promieniową stwierdzono krótszy czas manipulacji cewnikiem, trwania zabiegu i stosowania fluoroskopii oraz mniejszą potrzebę stosowania przewodników, co sugeruje wyższą skuteczność zabiegu [21]. Jednak dostęp przez prawą tętnicę promieniową dla większości operatorów jest bardziej ergonomiczny, a ostateczny wybór strony dojścia zależy przede wszystkim od preferencji operatora.

## Przygotowanie pacjenta, nakłucie tętnicy i wprowadzenie koszulki naczyniowej

Przed zabiegiem należy poinformować pacjenta o planowanym dostępie (o jego ograniczeniach i zaletach) i zastosować premedykację. Nasilony niepokój związany z zabiegiem może sprzyjać skurczowi tętnicy promieniowej i dlatego można stosować premedykację przed jej nakłuciem. Zastosowanie kremu miejscowo znieczulającego miejsce nakłucia na 30 do 60 minut przed nakłuciem może poprawić komfort pacjenta i zmniejszyć ryzyko skurczu tętnicy promieniowej i niepowodzenia zabiegu. Niektórzy operatorzy zalecają miejscowe poszerzenie naczyń za pomocą opatunku lub pasty z azotanami położonej nad miejscem wkłucia [3].

Przedramię należy ogolić, jeśli to konieczne, i zdezynfekować. Zazwyczaj przygotowuje się także pachwinę, w razie ewentualnego niepowodzenia w uzyskaniu dostępu promieniowego lub jeśli konieczne jest zastosowanie cewników większych niż 7 Fr. Ramię i przedramię umieszcza się na specjalnej podpórce. Pod nadgarstkiem można umieścić złożoną gazę, co ułatwia nakłucie. Przed zabiegiem w miejsce nakłucia podaje się od 0,5 do 2 ml 1% lub 2% roztworu lidokainy. Tętnicę nakłuwają się krótką igłą, 18 lub 19 G, lub igłą 20 G od cewnika typu żylnego, zazwyczaj raz pod kątem 30 stopni w stosunku do płaszczyzny poziomej. Igłę wprowadza się aż do momentu pojawienia się krwi i wtedy zatrzymuje. Gdy używana jest igła od cewnika żylnego, należy wysunąć igłę wewnętrzną,



A

### RYCINA 2

Koszulki naczyniowe w prawej tętnicy promieniowej (A) i tętnicy ramiennej (alternatywne dojście w przypadku braku dostępu udowego i promieniowego) (B).



B



A

### RYCINA 3

Założenie opatrunku uciskowego na tętnicę promieniową (Terumo TR Band, Japonia) (A) oraz na tętnicę ramienną (B).



B

aż do momentu, gdy pojawi się pulsujący wypływ krwi. Przez igłę lub cewnik wprowadza się prosty, najlepiej hydrofilny przewodnik rozmiaru 0,025 cali i usuwa się igłę lub cewnik. Na koniec, po wykonaniu bardzo małego, powierzchniowego nacięcia skóry, po przewodniku zakłada się koszulkę tętniczą długości 60-70 mm (ryc. 2, 3). Zaleca się stosowanie przewodników pokrytych materiałem hydrofilnym i koszułek najmniejszych rozmiarów – 5-6 Fr w celach diagnostycznych, 6 Fr do PCI i stopniowe zwiększanie ich rozmiarów, jeśli to konieczne, do 7 lub 8 Fr, ponieważ takie parametry związane są z mniejszym ryzykiem wystąpienia niedrożności tętnicy, skurczu i powstawania sił ekstrakcyjnych przy usuwaniu [22-24].

## Zapobieganie skurczowi tętnicy promieniowej

Po wprowadzeniu koszułki do tętnicy podaje się lek rozszerzający naczynia lub mieszanek leków. Oceniano działanie różnych mieszanek stosowanych w rozmaitych zabiegach, a zawierać mogą one nitroglicerynę, nitroprusydek sodu, molsidominę, fentolaminę, diltiazem lub werapamil, stosowane pojedynczo lub w połączeniach [3].

W randomizowanym badaniu obejmującym 406 pacjentów częstość występowania skurczu tętnicy, oceniane go klinicznie lub angiograficznie, była istotnie mniejsza dzięki dotętnicznemu podaniu 100 µg nitrogliceryny lub nitrogliceryny połączonej z 1,25 mg werapamilu (odpowiednio 3,8 i 4,4%) w porównaniu do placebo (20,4%) [25].

W randomizowanych badaniach obejmujących 1219 pacjentów jednoczesne stosowanie 2,5 mg werapamilu i 1 mg molsidominy rzadziej powodowało skurcz tętnicy promieniowej (4,9%) niż stosowanie wyłącznie 2,5 mg lub 5 mg werapamilu (8,3 i 7,9%) albo 1 mg molsidominy (13,3%) w porównaniu do placebo (22,2%) [26]. W innym randomizowanym badaniu 2,5 mg werapamilu skuteczniej zapobiegało skurczowi tętnicy promieniowej niż 2,5 mg fentolaminy, antagonisty receptorów α (częstość występowania skurczu naczynia wynosiła odpowiednio 13,8 i 23,2%) [27].

Połączenie nitroprusydku sodu z nitrogliceryną nie wykazało korzyści, w porównaniu ze stosowaniem każdego z tych leków oddzielnie, w grupie pacjentów otrzymujących dotętniczo heparynę, lidokainę i diltiazem [28]. Dotętnicze podanie werapamilu, nitrogliceryny lub tych dwóch leków w połączeniu związane jest z mniejszą częstością skurczu i może być polecane u wszystkich pacjentów po wprowadzeniu koszułki do tętnicy promieniowej.

## Leczenie przeciwkrzepliwe

Z powodu potencjalnego ryzyka niedrożności tętnicy promieniowej i konieczności kontrolowania miejscowych powikłań krwotocznych, antykoagulanty w pełnej dawce podawane są po wprowadzeniu koszułki do tętnicy promieniowej, przed zabiegami diagnostycznymi i leczniczymi u pacjentów, którzy dotychczas nie otrzymywali leczenia przeciwkrzepliwego [3]. Spaulding i wsp. w badaniu obejmującym 415 kolejnych pacjentów wykazali korelację pomiędzy leczeniem heparyną a prewencją pozabiegowej niedrożności tętnicy promieniowej, dotyczącej 71% nieleczonych pacjentów, 24% pacjentów otrzymujących od 2000 do 3000 IU heparyny i tylko u 4,3% pacjentów leczonych 5000 IU niefrakcjonowanej heparyny [28]. Brakuje szczegółowych danych dotyczących innych schematów leczenia przeciwkrzepliwego w tej grupie pacjentów leczonych PCI z dostępu promieniowego. Niewielkie pilotażowe badanie potwierdziło skuteczność i bezpieczeństwo stosowania bivalirudyny i małej dawki (1000-2500 IU) niefrakcjonowanej heparyny, po wykonaniu wstępnej angiografii podczas zabiegów PCI ad hoc [29]. Takie podejście wymaga potwierdzenia w innych badaniach. Leki przeciwkrzepliwie można podawać przez koszułkę naczyniową lub dożylnie.

## Cewniki prowadzące

Przewodniki stosowane przy wykorzystywaniu dostępu promieniowego mają standardową średnicę od 0,032 do 0,035 cala. W przypadku trudności anatomicznych, ta-

kich jak pętle tętnicy promieniowej lub podobojczykowej, można użyć przewodników hydrofilnych (ryc. 1-3). Wprowadzanie przewodników, szczególnie hydrofilnych, powinno odbywać się pod kontrolą fluoroskopii ze względu na możliwość wprowadzenia przewodnika do mniejszej gałęzi i perforacji tętnicy. U większości pacjentów cewnikowanie tętnic wieńcowych z dostępu promieniowego lewego lub prawego można wykonać za pomocą standardowych cewników Judkinsa, prawego i lewego. Podczas 412 kolejnych zbiegów diagnostycznych wykonywanych z dostępu przez lewą tętnicę promieniową tylko 5,5% przypadków cewnikowania lewej tętnicy wieńcowej i 3% przypadków cewnikowania ujścia prawej tętnicy wieńcowej wymagało zastosowania cewników innych niż standardowe lewe i prawe cewniki wieńcowe Judkinsa [28]. W większości ośrodków stosuje się najczęściej następujące cewniki prowadzące: Extra-backup 4 lub 3,5 (np. EBU, XB LAD) i Judkins prawy 4 do PCI prawej tętnicy wieńcowej. W trakcie PCI z dostępu promieniowego można zastosować także inne cewniki prowadzące, takie jak Amplatz lewy 2 lub cewnik Multipurpose. Należy uważnie dobierać średnicę cewnika prowadzącego. W randomizowanym badaniu porównującym stosowane podczas PCI cewniki 5 i 6 Fr w grupie 171 pacjentów wykazano porównywalny odsetek udanych zabiegów (95,4 vs 92,9%) i bliski istotności statystycznej trend w kierunku zmniejszenia częstości występowania niedrożności tętnicy promieniowej (1,1 vs 5,9%,  $p=0,05$ ), skurczu (1,1 vs 4,8%,  $p=0,08$ ) oraz niewielkich krwiaków w miejscu dostępu (1,1 vs 4,8%,  $p=0,07$ ) na korzyść cewników 5 Fr [30]. Ograniczeniami cewników 5 Fr w porównaniu do cewników 6 Fr jest słabsze podparcie wynikające z większej elastyczności cewników i niedostosowanie do niektórych urządzeń (np. aterekotomów rotacyjnych, trombektomów, urządzeń protekcji dystalnej i stentów wieńcowych większych od 4 mm) lub zabiegów (np. tzw. kissing stents i balonów do zmian w rozwidleniach).

## Ograniczenia anatomiczne

Odmiany w obrębie unaczynienia tętniczego kończyny górnej występują często. Na początku nauki wykorzystywania dostępu przez tętnicę promieniową niepowodzenia wynikają głównie z techniki nakłucia tętnicy, natomiast

u doświadczonych operatorów problemem są odmiany anatomiczne dotyczące tętnicy promieniowej [3].

W badaniu obejmującym 1191 kolejnych pacjentów stwierdzono następujące odmiany lub trudności anatomiczne [6]:

- nieprawidłowe odgałęzienia w bliższej części tętnicy promieniowej (3,2%),
- wysokie odejście tętnicy promieniowej (2,4%),
- kręty przebieg tętnicy promieniowej lub ramiennej (4,2%, kształt litery S lub  $\Omega$ , po 31% każdy).

## Powtórne zabiegi

Z powodu ryzyka zamknięcia tętnicy promieniowej w okresie pozabiegowym, mimo iż powikłania takie występują rzadko i zwykle są bezobjawowe, powtarzanie zabiegów z dojścia promieniowego nadal wymaga dalszych badań [3]. W obserwacji 812 pacjentów z Japonii, u których udało się uzyskać dojście promieniowe przy pierwszej próbie, ryzyko niepowodzenia drugiego zabiegu wykorzystującego dojście przez tę samą tętnicę promieniową wynosiło dla mężczyzn i kobiet odpowiednio 3,5 i 7,9%, ryzyko trzeciej próby 10 i 20%, natomiast piątej 30 i 50% [31]. W innej obserwacji obejmującej 117 kolejnych zabiegów wykonywanych z dojścia przez tę samą tętnicę promieniową powodzenie kolejnej próby było podobne do pierwszej, natomiast częstość zamknięcia tętnicy po zabiegu oceniana w badaniu USG była po drugiej próbie wyższa (2,6 vs 0%,  $p=0,01$ ) [32].

## Powikłania

Dojście przez tętnicę promieniową związane jest z bardzo małym ryzykiem wystąpienia powikłań związanych z miejscem dostępu. Najczęstsze powikłania to skurcz tętnicy promieniowej, co często wiąże się z bólem związanym z zabiegiem lub nadmiernymi manipulacjami cewnikiem i bezobjawowa, często odwracalna niedrożność tętnicy promieniowej, które mogą występować odpowiednio u 3,8 do 22% i 0 do 19% pacjentów [6,7,26,27]. Skurcz tętnicy ma związek z płcią żeńską, cukrzycą, małą powierzchnią ciała, paleniem tytoniu, średnicą tętnicy promieniowej i stosowaniem cewników 6 Fr w przeciwieństwie do 5 Fr,

**TABELA 2** Powikłania związane z dostępem naczyniowym przez tętnicę promieniową

Skurcz tętnicy promieniowej
Bezobjawowa utrata tętna na tętnicy promieniowej
Wynicowanie tętnicy promieniowej
Tętniak rzekomy tętnicy promieniowej
Przetoka tętniczo-żylna
Objawowe niedokrwienie palca lub ręki
Krwawienie w miejscu wkłucia
Krwiak przedramienia, ramienia oraz śródpiersia
Zespół ciasnoty przedziałów przedramienia
Uraz lub rozwarstwienie naczynia (tętnic promieniowych, ramiennych, podobojczykowych lub szyjnych)

podczas gdy czynnikami predykcyjnymi niedrożności tętnicy promieniowej jest mała średnica tętnicy, niewielka różnica pomiędzy średnicą tętnicy promieniowej i koszulki, cukrzyca, brak lub małe dawki leków przeciwkrzepliwych i powtarzanie zabiegów z dojście przez tą samą tętnicę [6,7,27-32]. Inne powikłania związane z dostępem promieniowym przedstawiono w tabeli 2.

## Podsumowanie

Dostęp promieniowy, który początkowo uznawany był za alternatywny do dostępu udowego (w przypadkach niepowodzenia), w wielu ośrodkach stał się metodą z wyboru podczas angiografii i interwencji na tętnicach wieńcowych. W wielu badaniach udokumentowano przewagę dostępu promieniowego nad dostępem udowym w szczególności w zakresie powikłań miejscowych i krwotocznych. Udoskonalenie techniki zabiegu, coraz większe doświadczenie lekarzy wykonujących zabiegi z dostępu promieniowego, a szczególnie mniejsze koszty i częstość powikłań krwotocznych w zabiegach planowych i ostrych zespołach wieńcowych sprawia, że dostęp przez tętnicę promieniową powoli staje się złotym standardem w interwencjach wieńcowych.

## Pismienictwo

1. Campeau L: Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1989, 16: 3-7.
2. Kiemeneji F, Laarman GJ: Percutaneous transradial approach for coronary stent implantation. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1993, 30: 173-178.
3. Topol EJ: *Kardiologia Interwencyjna*. Elsevier. Wydanie I polskie pod red. Roberta J. Gila, Grzegorza Opolskiego. Elsevier, Wrocław 2009.
4. Hiddick-Smith DJ, Lowe MD, Walsh JT, et al.: Coronary angiography from the radial artery – complications and limitations. *Int J Cardiol* 2005, 101: 421-427.
5. Yoo BS, Yoon J, Ko JY, et al.: Anatomical consideration of the radial artery for transradial coronary procedures: arterial diameter, branching anomaly and vessel tortuosity. *Int J Cardiol* 2005, 101: 421-427.
6. Saito S, Miyake Hosokawa G, et al.: Transradial coronary intervention in Japanese patients. *Catheter Cardiovasc Interv* 1999, 46: 37-41.
7. Agostoni P, Biondi-Zoccai GG, de Bendeicits ML, et al.: Radial versus femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures: systematic overview and meta-analysis of randomized trials. *J Am Coll Cardiol* 2004, 44: 349-356.
8. Kiemeneji F, Laarman GJ, Slagboom T, van der Wieken R: Outpatient coronary stent implantation. *J Am Coll Cardiol* 1997, 29: 323-327.
9. Carlo de M, Borelli G, Gistri R, et al.: Effectiveness of the transradial approach to reduced bleedings in patients undergoing urgent coronary angioplasty with IIb/IIIa inhibitors for acute coronary syndromes. *Catheter Cardiovascular Interv* 2009, 74: 408-415.
10. Aptekar E, Dupouy P, Chabane-Chaouch M, et al.: Percutaneous transradial artery approach for diagnostic and therapeutic coronary intervention. *J Invasive Cardiol* 2005, 17: 312-317.
11. Aptekar E, Pernes JM, Chabane-Chaouch M, et al.: The PCVI-CUBA study. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006, 67: 711-720.
12. Bagger H, Kirstensen HJ, Christensen PD, Klausen IC, et al.: Routine transradial coronary angiography in unselected patients. *J Invasive Cardiol* 2005, 17: 139-141.
13. Molinari G, Nicoletti I, de Benedictis M, et al.: Safety and efficacy of the percutaneous radial artery approach for coronary angiography and angioplasty in the elderly. *J Invasive Cardiol* 2005, 17: 651-654.
14. Kiemeneji F, Laarman G, de Melker E: Transradial artery coronary angioplasty. *Am Heart J* 1995, 129: 1-7.
15. Nagai S, Abe S, Sato T, et al.: Ultrasonic assessment of vascular complications in coronary angiography and angioplasty after transradial approach. *Am J Cardiol* 1999, 83: 180-186.
16. Cambron BA, Ferrada P, Walcott R, et al.: Images in cardiovascular medicine. *Circulation* 2006, 113: 6-7.
17. Hildick-Smith DJ, Walsh JT, Lowe MD, et al.: Transradial coronary angiography in patients with contraindications to the femoral approach. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004, 61: 60-66.
18. Greenwood MJ, Delta-Siega AJ, Fretz EB, et al.: Vascular complications of the hand in patients being considered for transradial coronary angiography: Is the Allen's test accurate? *J Am Coll Cardiol* 2005, 46: 2013-2017.
19. Barbeau GR, Arsenault F, Dugas L, et al.: Evaluation of the ulnopalmar arterial arches with pulse oximetry and plethysmography. Comparison with the Allen's test in 1010 patients. *Am Heart J* 2004, 147: 489-493.
20. Yokoyama N, Takeshita S, Ochiai M, et al.: Direct assessment of palmar circulation before transradial coronary intervention by color Doppler ultrasonography. *Am J Cardiol* 2000, 86: 218-221.
21. Kawashima O, Endoh N, Terashima M, et al.: Effectiveness of right or left radial approach for coronary angiography. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004, 61: 333-337.
22. Koga S, Ikeda S, Futagawa K, et al.: The use of hydrophilic-coated catheter during transradial cardiac catheterization is associated with low incidence of radial artery spasm. *Int J Cardiol* 2004, 96: 255-284.
23. Dery JP, Simard S, Barbeau GR: Reduction of discomfort at sheath removal during transradial coronary procedures with the use of hydrophilic coated sheath. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001, 54: 289-294.
24. Fukuda N, Iwahara S, Harada A, et al.: Vasospasm of the radial artery after transradial approach for coronary angiography and angioplasty. *Jpn Heart J* 2004, 45: 723-731.
25. Chen CW, Lin CI, Lin TK, Lin CD: A simple and effective regimen for prevention of radial artery spasm during coronary catheterization. *Cardiology* 2006, 105: 43-47.
26. Varenne O, Jegou A, Cohen R, et al.: Prevention of arterial spasm during percutaneous coronary interventions through radial artery. The Spam study. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006, 68: 231-235.
27. Ruiz-Salmeron RJ, Mora R, Masotti M, Betriu A: Assessment of the efficacy of phentolamine to prevent radial artery spasm during cardiac catheterization procedures. *Catheter Cardiovasc Interv* 2005, 66: 192-198.
28. Coppola J, Patel T, Kwan T, et al.: Nitroglycerin, nitroprusside or both in preventing radial artery spasm during transradial artery catheterization. *J Invasive Cardiol* 2006, 18: 155-158.
29. Venkatesh K, Mann T: Transitioning from heparin to bivalirudin in patients undergoing ad hoc transradial interventional procedures. *J Invasive Cardiol* 2006, 18: 120-124.
30. Dahm J, Vogelgesang D, Hummel A, et al.: A randomized trial of 5 vs. 6 french transradial PCI. *Catheter Cardiovasc Interv* 2002, 57: 172-176.
31. Sakai H, Ikeda S, Harada T, et al.: Limitations of successive transradial approach in the same arm. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001, 54: 204-208.
32. Yoo BS, Lee SH, Ko JY, et al.: Procedural outcomes of repeated transradial coronary procedure. *Catheter Cardiovasc Interv* 2003, 58: 301-304.