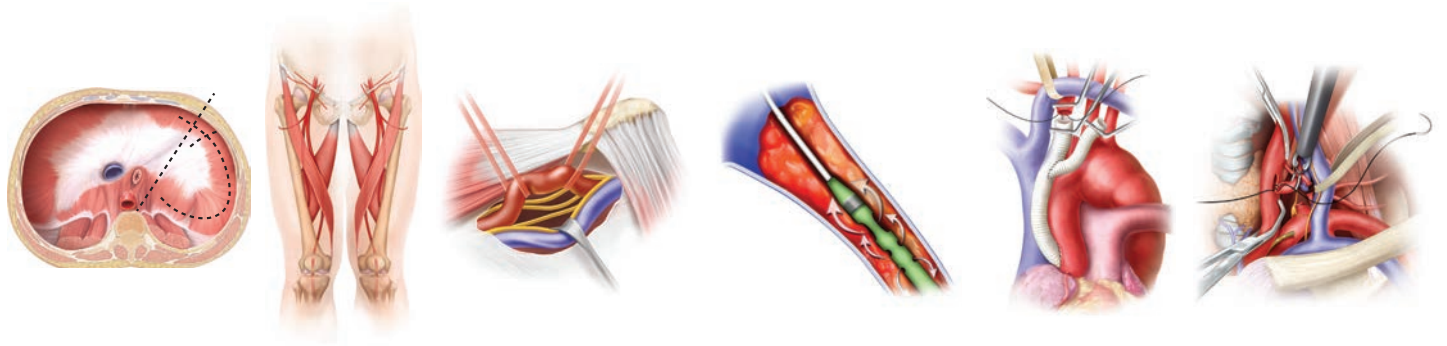




TECHNIKI OPERACYJNE W CHIRURGII NACZYNIOWEJ

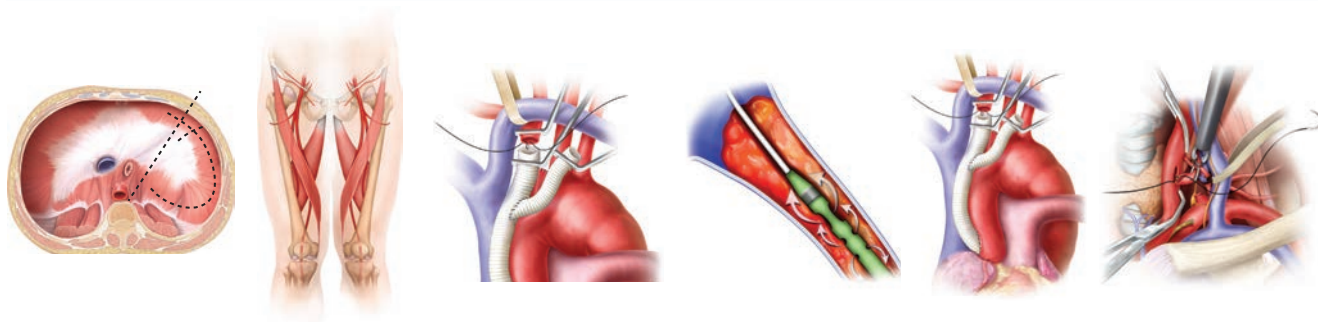


Ronald L. Dalman

Michael W. Mulholland, EDITOR-IN-CHIEF

Redakcja wydania polskiego
Arkadiusz Jawień

TECHNIKI OPERACYJNE W CHIRURGII NACZYNIOWEJ



Ronald L. Dalman, MD

EDITOR

Chidester Professor of Surgery
Division Chief of Vascular Surgery
Stanford University School of Medicine
Stanford, California

Michael W. Mulholland, MD, PhD

EDITOR-IN-CHIEF

Professor of Surgery and Chair
Department of Surgery
University of Michigan Medical School
Ann Arbor, Michigan

Redakcja wydania polskiego: Arkadiusz Jawień

Ilustracje: BodyScientific International, LLC

edra
URBAN & PARTNER

Tytuł oryginału: *Operative Techniques in Vascular Surgery*

Redakcja:

Ronald L. Dalman, MD

Michael W. Mulholland, MD, PhD (Editor-in-Chief)

Copyright © 2015 Wolters Kluwer Health

ISBN 9781451190205

Published by arrangement with Wolters Kluwer Health Inc., USA.

Wolters Kluwer Health did not participate in the translation of this title and therefore it does not take any responsibility for the inaccuracy or errors of this translation.

Wszelkie prawa zastrzeżone, zwłaszcza prawo do przedruku i tłumaczenia na inne języki. Żadna z części tej książki nie może być w jakiegokolwiek formie publikowana bez uprzedniej pisemnej zgody Wydawnictwa.

Zawarte w niniejszej książce dokładne wskazania, działania niepożądane i harmonogramy dawki leków mogą się zmienić. Czytelnik powinien zapoznawać się z informacjami dostarczanymi przez odpowiednich producentów leków. Autorzy, redaktorzy, wydawca ani dystrybutorzy nie ponoszą odpowiedzialności za błędy czy braki ani za żadne skutki zastosowania informacji zawartych w tej pracy i nie dają żadnych gwarancji, wyraźnych czy dorozumianych, w odniesieniu do treści publikacji. Autorzy, redaktorzy, wydawnictwa ani dystrybutorzy nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za jakiegokolwiek urazy czy szkody dotyczące osób bądź mienia wynikające z niniejszej publikacji.

© Copyright for the Polish edition by Edra Urban & Partner, Wrocław 2019

Redakcja naukowa wydania polskiego: prof. dr hab. med. Arkadiusz Jawień

Tłumaczenie z języka angielskiego:

lek. med. Maciej Antkiewicz – rozdz. 27-33

lek. med. Katarzyna Frączkowska – rozdz. 1-11, 22-26, 34-36

lek. med. Dominika Pupka – rozdz. 12-21

Korekta merytoryczna:

dr med. Paweł Brazis – rozdz. 1-9

dr med. Bartosz Fórmankiewicz – rozdz. 10-17

dr med. Paweł Wierzchowski – rozdz. 18-24

lek. med. Michał Lewandowski – rozdz. 25-30

lek. med. Klaudiusz Kobziakowski – rozdz. 31-35

Prezes Zarządu: Giorgio Albonetti

Dyrektor wydawniczy: lek. med. Edyta Błażejewska

Redaktor prowadzący: Renata Wręczycka

Redaktor tekstu: Lidia Kwiecień

ISBN 978-83-66067-88-2

Edra Urban & Partner

ul. Kościuszki 29, 50-011 Wrocław

tel. +48 71 726 38 35

biuro@edraurban.pl

www.edraurban.pl

Łamanie i przygotowanie do druku:

Druk: KDD, Konin

Autorzy vii
Przedmowa do serii xi
Przedmowa xiii

Część I Leczenie chirurgiczne/ wewnątrznacyniowe chorób tętnic dogłowych

- 1 Rekonstrukcja łuku aorty i dużych naczyń z zastosowaniem technik debranchingu** 1
W. Anthony Lee, Alexander Kulik
- 2 Pozaanatomiczne rekonstrukcje tętnic odchodzących od łuku aorty (pomost nacyniowy szyjno-szyjny, pomost nacyniowy szyjno-podobojczykowy, transpozycja tętnicy podobojczykowej do tętnicy szyjnej wspólnej)** 8
Edward Y. Woo, Scott M. Damrauer
- 3 Leczenie operacyjne chorób tętnic szyjnych: interpozycja i endarterektomia (w tym ewersja) oraz podwiązanie** 18
Vinit N. Varu, Wei Zhou
- 4 Leczenie operacyjne chorób tętnic szyjnych: stentowanie podziału tętnicy szyjnej z dystalną protekcją** 28
Zhen S. Huang, Darren B. Schneider
- 5 Leczenie operacyjne chorób tętnic szyjnych: techniki leczenia zmian dystalnego odcinka tętnicy szyjnej wewnętrznej oraz leczenie powikłań** 39
Cheong J. Lee
- 6 Techniki transpozycji oraz stentowanie tętnicy kręgosłupowej** 47
Mark D. Morasch

Część II Leczenie chorób górnego otworu klatki piersiowej

- 7 Neurogeny zespół górnego otworu klatki piersiowej: dekompresja z dostępu nadobojczykowego** 53
Robert W. Thompson, Chandu Vemuri
- 8 Neurogeny zespół górnego otworu klatki piersiowej: dekompresja z dostępu pachowego** 69
George J. Arnaoutakis, Thomas Reifsnnyder, Julie Ann Freischlag

- 9 Zespół górnego otworu klatki piersiowej – postać żylna i tętnicza** 77
Jason T. Lee

Część III Rekonstrukcje nacyniowe/ rewaskularyzacja w zakresie kończyny górnej

- 10 Rekonstrukcje nacyniowe i rewaskularyzacja kończyny górnej proksymalnie od nadgarstka** 86
Mohamed A. Zayed, Ronald L. Dalman
- 11 Rekonstrukcje nacyniowe i rewaskularyzacja kończyny górnej w odcinku dystalnym od nadgarstka** 105
Michael G. Galvez, James Chang

Część IV Leczenie chorób aorty piersiowej w odcinku dystalnym do osierdzia

- 12 Ekspozycja i otwarta rekonstrukcja chirurgiczna w klatce piersiowej: aorta piersiowo-brzuszną** 114
Germano Melissano, Efrem Civilini, Enrico Rinaldi, Roberto Chiesa
- 13 Implantacja stent-graftów aorty piersiowej w leczeniu tętniaków, rozwarstwień i pourazowych pęknięć aorty** 122
Brant W. Ullery, Jason T. Lee
- 14 Dostęp i leczenie chirurgiczne w okolicy przepony metodą klasyczną** 134
Peter H. U. Lee, Ramin E. Beygui

Część V Hybrydowe, otwarte i wewnątrznacyniowe leczenie nadnerkowego odcinka aorty brzusznej

- 15 Pozaotrzewnowy dostęp do aorty** 139
Matthew Mell
- 16 Strategie rewaskularyzacji hybrydowej w leczeniu tętnic trzewnych i nerkowych** 145
Benjamin W. Starnes

- 17 **Metoda snorkel lub kominowa i peryskopowa w rewaskularyzacji naczyń trzewnych podczas kompleksowego leczenia endowaskularnego tętniaka aorty** 154
Jason T. Lee, Ronald L. Dalman

- 18 **Techniki wewnątrznacyniowego wprowadzania stent-graftów branchowanych i fenestrowanych** 164
Gustavo S. Oderich, Karina S. Kanamori

Część VI Leczenie chorób pnia trzewnego, tętnic kręzkowych, tętnicy śledzionowej i tętnic wątrobowych

- 19 **Techniki z wykorzystaniem stentów, endograftów i embolizacji: leczenie chirurgiczne pnia trzewnego, tętnic kręzkowych, nerkowych, tętnicy śledzionowej i wątrobowej** 177
Mohamed A. Zayed, Ronald L. Dalman

- 20 **Rekonstrukcja trzewna umożliwiająca zabiegi chirurgiczne w chorobach nowotworowych: zabiegi na pniu trzewnym i tętnicach kręzkowych, śledzionowych, wątrobowych i nerkowych** 192
Mohamed A. Zayed, E. John Harris Jr

- 21 **Rewaskularyzacja nerek oparta na tętnicach wątrobowych i śledzionowych** 207
Fred Weaver, Sung Wan Ham, Grace Huang

Część VII Leczenie chorób odcinka aortalno-biodrowego

- 22 **Zaawansowane techniki leczenia tętniaków: anatomia chirurgiczna i operacje metodą otwartą** 216
Elizabeth Blazick, Mark F. Conrad

- 23 **Zaawansowane techniki leczenia tętniaków: techniki endowaskularne – leczenie planowe oraz w sytuacjach nagłych** 228
Vinit N. Varu, Ronald L. Dalman

- 24 **Zaawansowane techniki leczenia tętniaków: leczenie tętniaków tętnic biodrowych** 238
W. Anthony Lee

- 25 **Leczenie miażdżycy zarostowej tętnic kończyn dolnych: ratująca kończyny izolowana rekonstrukcja tętnicy udowej, klasyczna rekonstrukcja aortalno-biodrowa oraz rekonstrukcja aortalno-biodrowa z pomostowaniem udowo-udowym** 248
Nathan Itoga, E. John Harris Jr

- 26 **Leczenie miażdżycy zarostowej kończyn dolnych: angioplastyka tętnicy biodrowej i endarterektomia tętnicy udowej** 258
Venita Chandra

Część VIII Leczenie chorób tętnic poniżej więzadła pachwinowego/strategie ratowania kończyn

- 27 **Postępowanie w zakażeniu wszczepów (graftów) naczyniowych na poziomie uda** 268
Matthew Mell

- 28 **Dostępów chirurgicznych do tętnic kończyny dolnej** 274
Luke X. Zhan, Joseph L. Mills Sr

- 29 **Techniki przeszskórnej rekonstrukcji udowo-podkolanowej: systemy reentry** 286
Danielle E. Cafasso, Peter A. Schneider

- 30 **Techniki przeszskórnej rekonstrukcji udowo-podkolanowej: dostęp antegrade** 293
F. Gallardo Pedrajas, Peter A. Schneider

- 31 **Optymalne pobieranie żył autogennych do wykonywania by-passów** 307
Gregory J. Landry

- 32 **Interwencje na goleni: angioplastyka tętnic podudzia i dostęp typu retrograde** 317
Georges E. Al Khoury, Rabih A. Chaer

- 33 **Techniki okołokostkowych by-passów i zabiegów hybrydowych** 331
Geetha Jeyabalan, Rabih A. Chaer

Część IX Leczenie chirurgiczne chorób układu żylnego

- 34 **Ostra zakrzepica żył głębokich biodrowo-udowych i zespół Maya-Thurnera: leczenie chirurgiczne i interwencyjne** 343
Sharon C. Kiang, Brian G. DeRubertis

- 35 **Wewnątrzwątrobowe zespolenie wrotno-systemowe z dostępu przez żyłę szyjną** 352
Ranjith Vellody, Narasimham L. Dasika

- 36 **Leczenie chirurgiczne nadciśnienia wrotnego u dzieci i dorosłych** 366
Michael J. Englesbe, Amit K. Mathur

Indeks 377

DEFINICJA

- Łuk aorty poszerzony do średnicy przekraczającej 5 cm określa się mianem tętniaka. Tętniaki łuku aorty zwykle stanowią przedłużenie tętniaków aorty wstępującej lub zstępującej, rzadko występują w postaci izolowanej. Przyczynami powstania tętniaków łuku aorty są: zwyrodnienie miażdżycowe, torbielowata degeneracja błony środkowej, rozwarstwienie aorty, wrodzone choroby aorty (np. dwupłatkowa zastawka aortalna), penetrujące owrzodzenie aorty, przebyty uraz aorty (przewlekły tętniak fałszywy) oraz przebyta operacja naprawy koarktacji aorty (pooperacyjny tętniak fałszywy). Tradycyjnie tętniaki łuku aorty były zaopatrywane poprzez wymianę fragmentu aorty na protezę naczyniową poprzedzoną lub nie operacją kardiochirurgiczną typu „trąba słonia” (*elephant trunk*). W trakcie tych zabiegów konieczne było stosowanie krążenia pozaustrojowego oraz zatrzymanie krążenia w głębokiej hipotermii. Wraz z pojawieniem się wewnątrznaczyniowych metod zaopatrzenia tętniaków aorty piersiowej (*thoracic endovascular aortic repair*, TEVAR) zaistniała konieczność rozwoju metod debranchingu dużych naczyń odchodzących od łuku aorty [1]. Wprowadzenie tych technik jest związane ze zmniejszonym urazem operacyjnym w trakcie implantacji stent-graftu w porównaniu z metodami klasycznymi. Debranching funkcjonalnie wydłuża proksymalną strefę lądowania stent-graftu poprzez przemieszczenie miejsca napływu do naczyń ramiennie-głowych w stronę proksymalnego odcinka aorty wstępującej.

WYWIAD I BADANIE FIZYKALNE

- Tętniaki łuku aorty zwykle stanowią przypadkowe znalezisko w badaniach obrazowych (np. RTG klatki piersiowej czy tomografii komputerowej) wykonywanych w ramach diagnostyki innych schorzeń.
- Większość tętniaków łuku aorty przebiega bezobjawowo. Jeśli jednak występują objawy, mogą one przyjmować postać bólu w klatce piersiowej lub plecach związanym ze wzrostem tętniaka lub jego uciskiem na sąsiadujące narządy (np. tchawicę, przełyk). W wyniku rozciągania lewego nerwu krtaniowego wstecznego może pojawiać się chrypka (zespół Ortnera). Wystąpienie ostrego bólu w klatce piersiowej lub plecach z towarzyszącymi objawami wstrząsu lub bez takich objawów powinno budzić

podejrzanie zagrażającego pęknięcia tętniaka i/lub ostrego rozwarstwienia aorty. W trakcie zbierania wywiadu chorobowego należy dodatkowo zwrócić uwagę na przebyte interwencje w zakresie tętnic wieńcowych, zabiegi naprawcze tętniaków oraz wywiad rodzinny w kierunku występowania chorób aorty.

- Bardzo często badanie fizykalne nie wykazuje odchyień. Jednakże należy zwrócić szczególną uwagę na objawy niedomykalności zastawki aortalnej (szmer rozkurczowy, duża amplituda ciśnienia tętniczego), blizny po przebytych operacjach oraz oznaki współistniejącej choroby naczyń obwodowych.

BADANIA OBRAZOWE I INNE BADANIA DIAGNOSTYCZNE

- Pierwszym badaniem obrazowym mogącym wykazać nieprawidłowości w łuku aorty może być rutynowe RTG klatki piersiowej, jednak konieczna jest dalsza diagnostyka obrazowa przeprowadzana za pomocą tomografii komputerowej aorty (**RYC. 1**) oraz ECHO serca.
- Faza tętnicza angio TK powinna obejmować całą długość aorty od podstawy czaszki proksymalnie aż po głowy kości udowych dystalnie. Taki sposób wykonania badania pozwala na zobrazowanie tętnic zarówno kręgowych, jak i biodrowych. Następnie powinny być wykonane komputerowe rekonstrukcje obrazów w 3D. Na ich podstawie planuje się przebieg zabiegu i dokonuje się wyboru odpowiednich narzędzi. Badania za pomocą rezonansu magnetycznego oraz tomografii komputerowej bez podania kontrastu nie są wystarczające.



RYC. 1 • Przedoperacyjny angiogram tomografii komputerowej (angio TK) tętniaka łuku aorty.

- W celu oceny funkcji prawej i lewej komory serca oraz wykluczenia istotnych wad zastawkowych należy wykonać przezklatkowe ECHO serca (2D).
- W okresie przedoperacyjnym należy poważnie rozważyć diagnostykę tętnic wieńcowych. U młodszych pacjentów oraz chorych ze złożonym rozwarstwieniem proksymalnego odcinka aorty można wykonać angio TK tętnic wieńcowych. Jednak w przypadku silnego podejrzenia choroby wieńcowej serca należy wykonać przedoperacyjną konwencjonalną koronarografię. Szczególnie dotyczy to pacjentów powyżej 40. roku życia i chorych palących tytoń.

LECZENIE OPERACYJNE

Postępowanie przedoperacyjne

- Wskazania do operacyjnego leczenia tętniaków łuku aorty to: średnica tętniaka przekraczająca 5,5 cm, szybki wzrost tętniaka (>0,5 cm w ciągu roku), ból w klatce piersiowej lub plecach, który nie może być wyjaśniony w inny sposób, oraz objawy ucisku na sąsiadujące narządy (przełyk, tchawicę lub lewe oskrzele główne) [2].
- U pacjentów z zespołem Marfana można zastosować nieco bardziej agresywne postępowanie (wykonanie zabiegu naprawczego w momencie, gdy tętniak osiągnie średnicę 4,5–5 cm). Jednakże wyniki leczenia z zastosowaniem stent-graftów u chorych z chorobami tkanki łącznej wydają się mniej korzystne. Z tego względu należy rozważyć wdrożenie innych technik operacyjnych (np. klasycznego zabiegu wszycia protezy naczyniowej) [2].
- Na wybór metody leczenia chirurgicznego może wpłynąć współistnienie innej poważnej choroby serca. W przypadku wykrycia w okresie przedoperacyjnym istotnej choroby wieńcowej lub wady zastawkowej można rozważyć jednoczesne wykonanie operacji pomostowania aortalno-wieńcowego (CABG) lub wymiany zastawki wraz z zabiegiem debranchingu.
- W trakcie drugiego etapu zabiegu naprawczego łuku aorty wykonuje się implantację stent-graftu w dystalnej części aorty wstępującej. Zabieg ten może wymagać przeprowadzenia przewodnika przez zastawkę aortalną do światła lewej komory serca. Manewr ten jest niemożliwy do wykonania przez zastawkę mechaniczną. W takiej sytuacji może być konieczna jednoczesowa implantacja stent-graftu w trakcie wykonywania debranchingu (zob. opis etapu wewnątrznaczyniowego zabiegu). Z kolei ostrożne przeprowadzenie narzędzi przez zastawkę biologiczną jest możliwe. Najlepiej do tego celu nadają się zastawki z osierdzia bydlęcego oraz zastawki świńskie.
- Wybór idealnej strategii leczenia operacyjnego tętniaków łuku aorty wzbudza wiele kontrowersji. Decyzja powinna być podyktowana doświadczeniem operatora oraz danego ośrodka. Zachęcający alternatywny sposób leczenia stanowi procedura debranchingu naczyń odchodzących od łuku aorty w połączeniu z implantacją stentgraftu. Podczas tego zabiegu nie jest konieczne wykonanie torakotomii oraz możliwe jest uniknięcie konieczności korzystania z krążenia pozaustrojowego i zatrzymania krążenia. Ten rodzaj operacji hybrydowej może być wykonywany jako procedura jedno- lub dwuetapowa. Jednakże w przypadku niektórych wskazań klinicznych należy rozważyć wymianę całego łuku aorty otwartą metodą klasyczną [3, 4] lub operację aorty wstępującej i łuku proksymalnego metodą „trąba słonia” z implantem stentgraftu [1, 5].
- W przypadku pacjentów z tętniakiem łuku aorty, którzy wcześniej przebyli operację kardiologiczną i są obciążeni zbyt wysokim ryzykiem wykonania ponownej sternotomii, zabieg debranchingu naczyń odchodzących od łuku aorty może być niemożliwy. W tej sytuacji alternatywnym rozwiązaniem jest pozaanatomiczny debranching łuku aorty (implantacja przeszła szyjno-szyjnego, szyjno-podobojczykowego) z następową implantacją stentgraftu z kominowym (*chimney* lub *snorkel*) stentowaniem tętnicy bezimiennej lub bez takiego stentowania [6].
- Przed rozpoczęciem zabiegu debranchingu łuku aorty należy dokładnie przestudiować obrazy z przedoperacyjnego badania angio TK. Należy określić anatomię naczyń odchodzących od łuku aorty oraz proksymalnej i dystalnej strefy lądowania. W tym celu stosuje się podobne kryteria jak w przypadku wewnątrznaczyniowej naprawy tętniaków aorty zstępującej. W przypadku różnych wariantów anatomicznych łuku aorty mogą być konieczne modyfikacje techniki wykonania debranchingu. Najczęściej występujące warianty to: bawoli łuk aorty (*bovine aortic arch*; wspólny pień tętnicy bezimiennej i lewej tętnicy szyjnej wspólnej), odejście lewej tętnicy kręgowej od łuku aorty oraz nieprawidłowe odejście prawej tętnicy podobojczykowej.
- Długość aorty wstępującej mierzona od połączenia opuszkowo-aortalnego do tętnicy bezimiennej zwykle wynosi 6–7 cm. Jeżeli proksymalne zespolenie na aorcie wstępującej zostanie wykonane możliwie jak najniżej (tuż za połączeniem opuszkowo-aortalnym), to powstanie optymalna (3–4 cm) proksymalna strefa lądowania dla stent-graftu. Największe obecnie dostępne stentgrafty piersiowe mają średnicę od 42 do 46 mm. Jeśli aorta wstępująca jest bardzo krótka lub jej średnica przekracza 36 mm, autorzy zalecają jej wymianę na protezę naczyniową. Takie postępowanie powinno zapewnić bezpieczną i trwałą proksymalną strefę lądowania dla stentgraftu i zapobiegać powstawaniu przecieków typu I. Otwarty zabieg wymiany aorty wstępującej na protezę o średnicy 34 mm lub mniejszą powinien być wykonany jednocześnie z zabiegiem debranchingu naczyń odchodzących od łuku aorty.
- W trakcie przedoperacyjnej analizy badania angio TK warto zwrócić uwagę na średnicę tętnic udowych i biodrowych. Średnica tętnicy biodrowej zewnętrznej nie może być mniejsza niż 7 mm, jeżeli mają powstać odpowiednie warunki do implantacji stentgraftu w drugim etapie leczenia tętniaków łuku aorty. Jeśli

natywne tętnice biodrowe są niezwykle wąskie lub znacznie zmienione miażdżycowo, może być konieczne wszycie protezy naczyniowej do tętnicy biodrowej (*conduit*). Alternatywnym rozwiązaniem może być zabieg jednoetapowy z implantacją stent-graftu od strony aorty wstępującej (zob. drugi etap wewnątrznacyniowy). Pozwoli to na uniknięcie trudności z uzyskaniem dostępu przy wstecznej implantacji stent-graftu z dostępu biodrowo-udowego.

- Do określenia rozmiaru protez naczyniowych potrzebnych do wykonania debranchingu konieczny jest pomiar średnicy tętnic odchodzących od łuku aorty. Pomiaru dokonuje się podczas przedoperacyjnego badania angio TK. Najczęściej stosuje się protezy o średnicy od 10 do 14 mm w przypadku tętnicy bezimiennnej oraz od 6 do 8 mm w przypadku tętnic szyjnej wspólnej lewej i podobojczykowej lewej.
- W monitorowaniu perfuzji mózgu przed i po zaciśnięciu tętnic dogłowych pomocne jest badanie oksymetrii

przezczaszkowej. W trakcie zabiegu wewnątrznacyniowego w drugim etapie leczenia przedoperacyjnie zakłada się cewniki do drenażu i monitorowania ciśnienia płynu mózgowo-rdzeniowego. Ma to na celu redukcję ryzyka niedokrwienia rdzenia kręgowego w wyniku implantacji stent-graftu pokrywającego znaczną część aorty zstępującej.

Ułożenie pacjenta

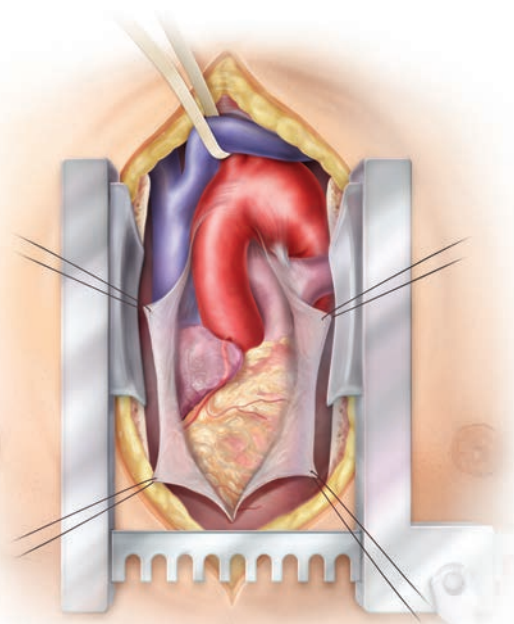
- Do zabiegu debranchingu łuku aorty chorych układa się w pozycji leżącej na plecach dokładnie tak, jak w przypadku standardowych zabiegów kardiochirurgicznych. Przygotowywane pole operacyjne obejmuje obszar od szyi aż do kolan. Sterylnymi serwetami obkłada się wyżej niż zazwyczaj, co ułatwia ewentualny dostęp do szyi pacjenta. Aby umożliwić potencjalne rozszerzenie sternotomii proksymalnie wzdłuż lewego mięśnia mostkowo-obojożykowo-sutkowego, można głowę chorego delikatnie zwrócić w prawą stronę.

DEBRANCHING NACZYŃ ODCHODZĄCYCH OD ŁUKU AORTY

- Niektórzy operatorzy sugerują dostęp przez prawostronną torakotomię lub górną hemisternotomię. Jednakże autorzy niniejszego opracowania preferują ekspozycję aorty wstępującej przez klasyczną sternotomię, co zapewnia optymalną widoczność i kontrolę nad polem operacyjnym. Osierdzie nacina się i odsuwa na boki.
- Aby ułatwić późniejsze styczne założenie zacisku naczyniowego na proksymalną część aorty wstępującej, należy ją ostrożnie wypreparować i zmobilizować. Z preparowaniem przestrzeni między lewą stroną aorty a tętnicą płucną łączy się przypalanie lub klipsowanie i przecinanie niewielkich napotkanych naczyń. W celu umożliwienia identyfikacji (i uniknięcia uszkodzenia) prawej tętnicy wieńcowej aortę wstępującą mobilizuje się w części proksymalnej ku dołowi do poziomu opuszki aorty (połączenia opuszkowo-aortalnego).
- Naczynia odchodzące od łuku aorty należy wypreparować na całym obwodzie. Aby ułatwić ekspozycję tych naczyń, należy zmobilizować i odciągnąć za pomocą grubej tasiemki naczyniowej żyłę bezimienną (**RYC. 2**). Czasami żyła ta musi być podwiązana i przecięta, żeby został odsłonięty łuk aorty. Lewa tętnica podobojczykowa zwykle jest położona bardziej ku tyłowi niż można się spodziewać, co powoduje, że jej odsłonięcie może być dość trudne. W takim przypadku można poszerzyć sternotomię ku górze i w lewo wzdłuż mięśnia mostkowo-obojożykowo-sutkowego. Alternatywnym sposobem jest połączenie debranchingu pnia ramiennie-głowego i lewej tętnicy szyjnej wspólnej z wykonaniem lewostronnego przęsła szyjno-podobojczykowego lub transpozycji tętnicy podobojczykowej lewej do tętnicy szyjnej ze standardowego dostępu nadobojczykowego. Takie postępowanie pozwala

na uniknięcie potrzeby wykonania ekspozycji lewej tętnicy podobojczykowej ze sternotomii.

- Wprowadzić można wykorzystać dostępne komercyjnie protezy naczyniowe rozwidłone lub wieloramienne, jednak zwykle zajmują one dużą powierzchnię, tym samym zmniejszając odcinek aorty wstępującej stanowiący prok-



RYC. 2 ● Po wykonaniu sternotomii osierdzie nacięto i odsunięto na boki. Aortę wstępującą zmobilizowano, a naczynia odchodzące od łuku aorty wypreparowano okrężnie. W celu ułatwienia dostępu do dużych gałęzi łuku aorty żyłę bezimienną uruchomiono i odciągnięto za pomocą grubej tasiemki naczyniowej.

DEFINICJA

- W Stanach Zjednoczonych i Zachodniej Europie udar mózgu stanowi główną przyczynę niepełnosprawności i trzecią co do częstości przyczynę zgonu po chorobie wieńcowej i nowotworach.
- Badania kliniczne wykazały większą skuteczność endarterektomii tętnic szyjnych (*carotid endarterectomy*, CEA) w prewencji udaru niedokrwienego mózgu w porównaniu z samym leczeniem zachowawczym. Dotyczy to pacjentów zarówno objawowych, jak i bezobjawowych ze zwężeniem tętnicy szyjnej wewnętrznej (*internal carotid artery*, ICA) [1, 2].
- Endarterektomia tętnic szyjnych jest definiowana jako wycięcie zmian miażdżycowych błony wewnętrznej i środkowej tętnicy.
- Sporadycznie w zapobieganiu udaru niedokrwienego mózgu może być wskazane podwiązanie ICA i/lub wszycie sztucznej wstawki.

WYWIAD I BADANIE FIZYKALNE

- Chociaż chorzy mogą nie prezentować żadnych objawów zwężenia ICA, to jednak leczenie operacyjne może być w ich przypadku korzystne w długoterminowym zapobieganiu udaru niedokrwienego mózgu. W Stanach Zjednoczonych większość CEA jest przeprowadzanych u pacjentów bezobjawowych. Jeśli pojawiają się objawy niedokrwienne mózgu, to mogą to być: dysartria, dysfazja, afazja, niedowład połowiczny, połowiczny deficyt czuciowy lub nagle zaniewidzenie (*amaurosis fugax*). W sytuacji kiedy objawy całkowicie wycofują się przed upływem 24 godzin, mówi się o przejściowym ataku niedokrwinnym (*transient ischemic attack*, TIA). Natomiast jeśli objawy utrzymują się dłużej niż jedną dobę, to mamy do czynienia z udarem niedokrwinnym mózgu.
- W przypadku pacjentów o dużym ryzyku niedokrwienia mózgu należy zebrać dokładny wywiad chorobowy pod kątem chorób naczyń. Taki wywiad powinien uwzględniać także modyfikowalne czynniki ryzyka miażdżycy, do których zalicza się palenie tytoniu, hiperlipidemię, nadciśnienie tętnicze oraz cukrzycę. Przed zabiegiem konieczne jest wdrożenie jednolekowej terapii przeciwpłytkowej, która jest następnie bezterminowo kontynuowana po zakończeniu leczenia chirurgicznego. Pojedynczym najważniejszym czynnikiem zmniejszającym ryzyko wystąpienia udaru niedokrwienego mózgu jest utrzymywanie ciśnienia tętniczego skurczowego na poziomie 140 mm Hg lub niższym oraz rozkurczowego – 90 mm Hg lub

niższym [3]. Jeśli nie ma ku temu przeciwwskazań, przed leczeniem operacyjnym należy także wprowadzić leczenie beta-blokerem. Ma to na celu obniżenie spoczynkowej akcji serca poniżej 60 uderzeń na minutę, co z kolei zmniejsza okołooperacyjne zapotrzebowanie mięśnia sercowego na tlen [4].

- Należy przeprowadzić badanie osłuchowe szyi w okolicy zarówno nadobojczykowej, jak i podżuchwowej. Szmer w okolicy podżuchwowej zwykle wskazuje na chorobę ICA lub podziału tętnicy szyjnej. Z kolei szmery zlokalizowane proksymalnie sugerują zwężenie tętnicy szyjnej wspólnej (*common carotid artery*, CCA) lub promieniujące zmiany osłuchowe z serca.
- Przed zabiegiem należy także przeprowadzić i udokumentować pełne badanie neurologiczne uwzględniające stan psychiczny pacjenta, mowę, symetrię twarzy oraz siłę mięśniową kończyn.

DIAGNOSTYKA OBRAZOWA I INNE BADANIA DIAGNOSTYCZNE

- Wszyscy pacjenci prezentujący objawy niedokrwienia w zakresie unaczynienia tętnic szyjnych powinni być poddani odpowiedniej diagnostyce obrazowej naczyń. Nie zaleca się badań przesiewowych w kierunku wykrycia choroby bezobjawowej w populacji ogólnej. Chorzy z odpowiednimi czynnikami ryzyka lub szmerem słyszalnym w badaniu fizykalnym powinni zostać poddani badaniom obrazowym, gdy sytuacja kliniczna uzasadnia takie postępowanie.
- Dopplerowska ultrasonografia tętnic dogłowych stanowi wiarygodną i dokładną metodę diagnostyki zwężenia tętnic szyjnych. Jest to badanie wstępne z wyboru. Szczytowa prędkość skurczowa (*peak systolic velocity*, PSV) przekraczająca 125 cm/s prognozuje angiograficzne zwężenie większe niż 50%, z kolei PSV przekraczające 230 cm/s wskazuje na zwężenie przekraczające 70%. Jednakże dokładniejszym sposobem szacowania hemodynamicznej istotności zwężenia tętnic szyjnych jest ocena kombinacji PSV, końcowej prędkości rozkurczowej oraz stosunku PSV w ICA do CCA. Ogólnie rzecz biorąc, końcowa prędkość rozkurczowa wyższa niż 100 cm/s koreluje z ponad 80% zwężeniem.
- Badanie ultrasonograficzne może nie być rozstrzygające, co się zdarza na przykład w przypadku znacznego uwapnienia zmian w podziale tętnicy szyjnej. W takiej sytuacji do oceny stopnia zwężenia naczynia konieczne jest wykonanie dodatkowego badania obrazowego (to-

mografii komputerowej lub rezonansu magnetycznego). Jeśli jednak możliwe jest uzyskanie dokładnej informacji o prędkości przepływu, badanie za pomocą ultrasonografii dopplerowskiej dostarcza najdokładniejszego i najistotniejszego fizjologicznie stopnia zwężenia naczynia.

LECZENIE CHIRURGICZNE

Wskazania

Endarterektomia

- Towarzystwo Chirurgów Naczyniowych (*Society for Vascular Surgery*) w celu zmniejszenia ryzyka pierwszego lub kolejnego epizodu udaru niedokrwiennego mózgu zaleca proponowanie CEA chorym, którzy mają zwężenie ICA przekraczające 50% i prezentują objawy niedokrwienia mózgu, oraz chorym bezobjawowym o zwężeniu ICA większym niż 60%. Endarterektomia jest postępowaniem odpowiednim dla pacjentów, których oczekiwana długość przeżycia wynosi 3–5 lat, a ryzyko okołoperacyjne wystąpienia udaru mózgu lub zgonu nie przekracza 3%. We wszystkich innych okolicznościach preferowane jest postępowanie zachowawcze [5].
- Chirurgiczna endarterektomia jest metodą leczenia z wyboru chorych z niskim ryzykiem operacyjnym i prawidłową anatomią szyi. W przypadku pacjentów o wysokim ryzyku, do których zalicza się chorych z tracheostomią, poddawanych radioterapii okolicy szyi, z wcześniejszym uszkodzeniem nerwów czaszkowych oraz ze zmianami zlokalizowanymi proksymalnie do obojczyka lub dystalnie do trzonu kręgu C2, ogólnie preferowaną metodę leczenia stanowi przeszćorna angioplastyka z implantacją stentu [5]. Wskazania do zabiegu angioplastyki przezćskórnej z implantacją stentu oraz wskazówki dotyczące jego przeprowadzenia przedstawiono w rozdziale 4.

Interpozycja tętnicy szyjnej wewnętrznej

- Wycięcie fragmentu tętnicy szyjnej i wszycie wstawki z protezy naczyniowej jest najlepszą metodą rekonstrukcji w przypadku rozległej miażdżycy podziału tętnicy szyjnej wspólnej, uszkodzenia podziału podczas endarterektomii lub znacznej restenozy po wcześniejszym leczeniu (endarterektomii lub implantacji stentu). Pozostałe wskazania do tego zabiegu to:
 - istotna hemodynamicznie, rozsiana miażdżycza CCA i ICA;
 - zwężenie spowodowane promieniowaniem lub inne formy zapalenia tętnic obejmujące długi odcinek naczynia;
 - tętniaki (zwyrodnieniowe lub pourazowe) oraz inwazyjne guzy obejmujące tętnicę szyjną.

Podwiązanie

- Podwiązanie i resekcja proksymalnego odcinka ICA mogą być wskazane w przypadku występowania zespołu kikuta tętnicy szyjnej (*carotid stump syndrome*). W przebiegu tego zespołu występują powtarzające się epizody

embolizacji materiałem pochodzącym z „zaułka” niedrożnej ICA, które dostają się drogami krążenia obocznego poprzez tętnicę oczną do dystalnego odcinka ICA.

Planowanie przedoperacyjne

- Podobne wyniki leczenia są osiągnięte w przypadku zabiegu zarówno w znieczuleniu ogólnym, jak i w znieczuleniu miejscowym.
- Zastosowanie shuntu przepływowego w trakcie operacji zależy od preferencji chirurga. Większość operatorów stosuje shunty selektywnie lub u wszystkich chorych. Niektórzy chirurdzy nigdy nie stosują shuntów przepływowych [6]. Mając na względzie optymalizację wyników leczenia, każdy chirurg powinien posługiwać się metodami postępowania, które są dla niego najdogodniejsze. Obiektywne metody pomiarowe, które mogą mieć wpływ na użycie shuntu przepływowego, to: pomiar ciśnienia w dystalnej części ICA, monitorowanie elektroencefalograficzne oraz ocena przezćskórkowym badaniem dopplerowskim. Dane dotyczące zastosowania tych badań dodatkowych są niespójne, dlatego żadne z nich nie jest standardem w opiece nad chorymi.
- Optymalną ekspozycję szyi można uzyskać, podkładając zwinięty ręcznik lub żelowy wałek pod łopatki chorego. Głowę należy skrócić w stronę przeciwną do operowanej. W przypadku pacjentów starszych, którzy często mają ograniczoną ruchomość szyi lub zmiany zwyrodnieniowe kręgosłupa szyjnego, podczas układania do zabiegu należy zwrócić uwagę, by podparcie głowy było wystarczające i zapobiegało urazowi szyi w wyniku nadmiernego rozciągnięcia. W ramach przygotowania pola operacyjnego należy umyć chirurgicznie podbródek, kąt żuchwy, dolną część małżowiny usznej oraz kąt mostka, a następnie przygotowaną okolicę obłożyć sterylnymi serwetami. Stół operacyjny może zostać zgięty, co może ułatwić ułożenie pacjenta (**RYC. 1**).



RYC. 1 • Zalecane ułożenie pacjenta do zabiegu endarterektomii tętnicy szyjnej.

- Podczas optymalnego nadzoru anestezjologicznego konieczne jest monitorowanie ciśnienia tętniczego krwi. Jeśli oczekiwany czas trwania zabiegu przekracza 2 godziny, należy założyć cewnik do pęcherza moczowego chorego. Jeśli endarterektomia ma być przeprowadzona w znieczuleniu regionalnym, pacjent powinien trzymać w dłoni przeciwnej do operowanej strony przedmiot wydający dźwięki przy ściskaniu. Ma to na celu pośrednie monito-

rowanie stanu neurologicznego chorego. Rutynowo stosuje się okołoperacyjną antybiotykoterapię profilaktyczną.

- Na długo przed operacją należy rozpocząć leczenie kwasem acetylosalicylowym i kontynuować jego stosowanie również w okresie okołoperacyjnym. Wyniki badań sugerują, że terapia statyną rozpoczęta przed zabiegiem zmniejsza ryzyko pooperacyjnych deficytów neurologicznych oraz śmiertelność [7].

ENDARTEREKTOMIA TĘTNICY SZYJNEJ – PLASTYKA Z WSZCIEM ŁATY NACZYNIOWEJ

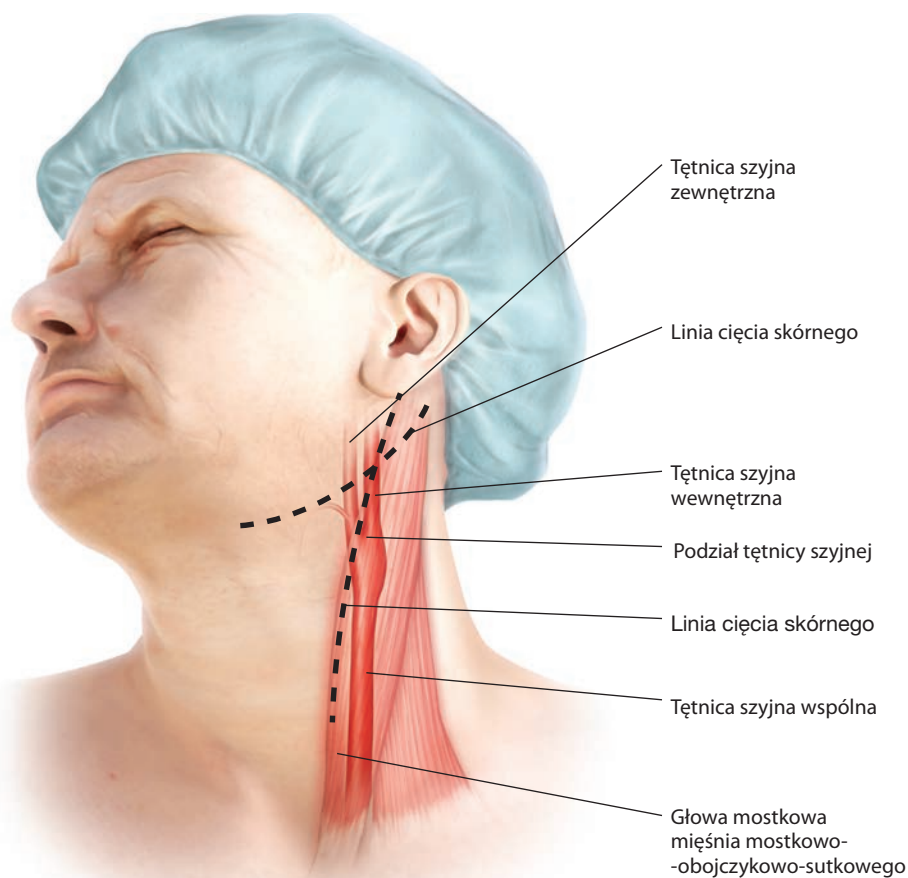
Cięcie skórne

- Optymalnie cięcie skórne przebiega wzdłuż przedniego brzegu mięśnia mostkowo-obojczykowo-sutkowego. Aby zapobiec preparowaniu w obrębie ślinianki przyusznej, cięcie powinno być zakrzywione ku tyłowi i do boku w okolicy kąta żuchwy.
- Alternatywnie można wykonać cięcie poprzeczne na wysokości podziału tętnicy szyjnej. Mimo że ten rodzaj cięcia za-

pewnia lepszy efekt kosmetyczny, uwidocznienie dystalnej części ICA z tego dostępu może być utrudnione (**RYC. 2**).

Odsłonięcie tętnic szyjnych i założenie zacisków naczyniowych

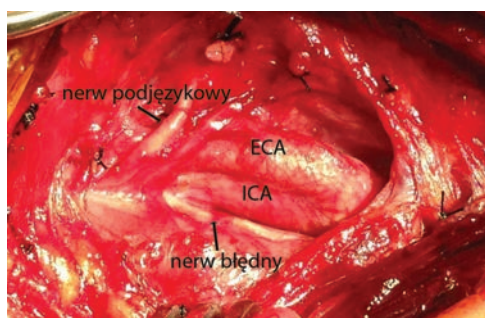
- Mięsień szeroki szyi (platysma) przecina się, uwidaczniając przedni brzeg mięśnia mostkowo-obojczykowo-sutkowego. Należy go odsunąć ku tyłowi i do boku. W górnej części pola operacyjnego należy zidentyfikować i chronić nerw uszny większy.
- Po przecięciu powięzi ukazuje się żyła twarzowa, którą należy bezpiecznie podwiązać i przeciąć. Zazwyczaj żyła



RYC. 2 • Najczęściej stosowanym cięciem skórny w CEA jest cięcie podłużne wzdłuż przedniego brzegu mięśnia mostkowo-obojczykowo-sutkowego (SCM). Alternatywnym cięciem skórny, dającym lepsze efekty kosmetyczne, jest cięcie poprzeczne w fałdzie skórny ponad podziałem tętnicy szyjnej. CCA – tętnica szyjna wspólna; ICA – tętnica szyjna wewnętrzna; ECA – tętnica szyjna zewnętrzna

ta przebiega poprzecznie ponad podziałem CCA. Niewłaściwe zabezpieczenie tej żyły może prowadzić do krwawienia i uszkodzenia dróg oddechowych w trakcie kaszlu lub wykonywania manewru Valsalvy w okresie pooperacyjnym.

- Wewnątrz pochewki naczyń szyjnych nerw błędny zwykle przebiega ku tyłowi i równolegle do tętnicy i żyły. Jednakże jego położenie w stosunku do pozostałych elementów powrózka naczyniowo-nerwowego może być zmienne. Z tego powodu zawsze należy zidentyfikować położenie nerwu błędnego i chronić go przed uszkodzeniem w trakcie zabiegu. Nerw pętli szyjnej zwykle jest znacznie mniejszy niż nerw błędny i położony jest do przodu od podziału tętnicy szyjnej. Proksymalna część pętli szyjnej powstaje z ipsilateralnego nerwu podjęzykowego (XII. nerw czaszkowy). W razie konieczności pętlę szyjną można przeciąć lub delikatnie uruchomić i odsunąć z pola operacyjnego.
- CCA należy na całym obwodzie oddzielić od otaczających tkanek na długości wystarczającej do założenia proksymalnego zacisku naczyniowego. Właściwą kontrolę nad CCA można uzyskać zakładając atraumatyczny zacisk naczyniowy w odpowiednim rozmiarze, np. zacisk Gregory. Żeby zapobiec uszkodzeniom śródbłonna i rozwarstwieniu naczynia w miejscu założenia zacisku, narzędzie należy zamykać tylko do momentu zatrzymania krwawienia.
- Po uzyskaniu kontroli nad tętnicą szyjną wspólną kontynuuje się preparowanie w kierunku dogłowym i ku tyłowi wzdłuż tylno-bocznej granicy ICA. Płaszczyzna preparowania w kierunku tylno-bocznym wzdłuż proksymalnej części ICA minimalizuje ryzyko uszkodzenia nerwu podjęzykowego. W celu ograniczenia ryzyka śródoperacyjnej embolizacji należy operować, starając się w możliwie najmniejszym stopniu przemieszczać i dotykać narzędziami ICA (RYC. 3).
- W celu uzyskania całkowitego uwidocznienia naczyń szyjnych należy odsłonić i uruchomić tętnicę szyjną zewnętrzną (*external carotid artery, ECA*) co najmniej do poziomu odejścia tętnicy tarczowej górnej. W tej okolicy ku tyłowi od podziału tętnicy szyjnej można również natknąć nerw krtaniowy górny.
- Po wypreparowaniu tętnic, a przed założeniem na nie zacisków naczyniowych, należy podać dożylnie odpowiednią dawkę heparyny niefrakcjonowanej, tak aby uzyskać



RYC. 3 • Widok na podział tętnicy szyjnej. Nerw błędny i nerw podjęzykowy są najczęściej spotykanymi nerwami w trakcie preparowania tętnic szyjnych. ECA – tętnica szyjna zewnętrzna, ICA – tętnica szyjna wewnętrzna.

czas krzepnięcia po aktywacji (*activated clotting time, ACT*) przekraczający 200 sekund. W normalnych warunkach następuje to po upływie około 2–3 minut od iniekcji.

- W pierwszej kolejności zaciska się ICA, a następnie tętnice szyjne zewnętrzna i wspólna. Zachowanie tej kolejności zakładania zacisków naczyniowych jest istotne dla redukcji ryzyka embolizacji związanego z klemowaniem naczyń. W tym momencie zabiegu można dokonać pomiaru ciśnienia w dystalnej części ICA, jeśli wymaga tego sytuacja. Pomiaru dokonuje się poprzez kaniulację podziału tętnicy szyjnej i selektywne usunięcie zacisku naczyniowego z tętnicy szyjnej wewnętrznej.

Konwencjonalna endarterektomia

- Cięcie w ścianie tętnicy należy rozpocząć w miękkim, nieobjętym procesem miażdżycowym miejscu w proksymalnej części CCA. Następnie za pomocą nożyczek kątowych Potts'a należy otwór przedłużyć w kierunku dogłowym. Cięcie powinno być zlokalizowane na przednio-bocznej powierzchni ICA, aby zapobiec pooperacyjnym zaburzeniom przepływu (RYC. 4A).
- Jeśli jest wskazane lub konieczne zastosowanie szyjnego shuntu przepływowego, jego zwięzający się dystalny koniec ostrożnie wprowadza się do ICA pod kontrolą wzroku. Autorzy preferują shunt Pruitt-Inahara, które na obu końcach są wyposażone w balony utrzymujące dren w odpowiedniej pozycji i zapewniające hemostazę. Po wprowadzeniu dystalnego końca dystalny balon nadmuchuje się objętością powietrza nieprzekraczającą 1 ml aż napompowany zostanie balon kontrolny. Kluczowe jest zapoznanie się ze sposobem działania shuntu przepływowego przed jego użyciem. W sytuacji gdy zostanie użyta zbyt duża ilość powietrza do nadmuffiania balonu, może dojść do uszkodzenia lub pęknięcia w dystalnym odcinku ICA. Po kaniulacji dystalnej części ICA i nadmuffianiu balonu należy potwierdzić umieszczenie drenu w świetle naczynia oraz usunąć z jego światła powietrze. Do tego celu należy otworzyć shunt, umożliwiając wsteczny przepływ krwi. W dalszej kolejności proksymalną część drenu wprowadza się do drożnej CCA po usunięciu z niej zacisku naczyniowego. W trakcie tego manewru utrzymuje się wsteczny przepływ krwi przez dren. Następnie należy nadmuffać proksymalny mankiet drenu do momentu aż będzie on palpacyjnie wyczuwalny w CCA. Następnie należy wokół tętnicy delikatnie zacisnąć przygotowaną wcześniej opaskę. Jeśli manewr zostanie przeprowadzony szybko z równoczesnym zastosowaniem ucisku palcem operatora na CCA po usunięciu zacisku naczyniowego, a przed wprowadzeniem shuntu i nadmuffianiem balonu, utrata krwi jest minimalna. W trakcie wprowadzania roztworu soli fizjologicznej do światła shuntu przenośny aparat dopplerowski może zarejestrować tętniący przepływ.
- Do identyfikacji i poszerzenia odpowiedniej płaszczyzny endarterektomii w błonie środkowej najbardziej zmienionego miażdżycowo fragmentu CCA stosuje się preparator Penfielda. Jeśli płaszczyzna zostanie właściwie zidentyfikowana, blaszka miażdżycowa z łatwością może zostać oddzielona od leżącej poniżej przydanki. W obszarach, gdzie występują wewnątrzblaszkowe krwawienia, toczący się tam proces zapalny zwiększa przyleganie blaszki

TECHNIKI OPERACYJNE W CHIRURGII NACZYNIOWEJ

Tempo rozwoju chirurgii naczyniowej staje się coraz szybsze. Innowacje wynikające z pasji chirurgów i aspiracji przemysłu, takie jak procedury prowadzone pod kontrolą obrazowania czy zabiegi minimalnie inwazyjne lub „hybrydowe”, rewolucjonizują opiekę nad pacjentami oddziałów angiologicznych. Lekarze będący współautorami niniejszej książki stanowią awangardę w tej dziedzinie – wykorzystują wszelkie zdobycze nowych technologii, jednocześnie dochowując wierności podstawowym zasadom chirurgii otwartej.

Książka *Techniki operacyjne w chirurgii naczyniowej* stanowi wyczerpujące źródło wiedzy dla chirurgów praktyków, którzy pragną stosować najnowsze rozwiązania w leczeniu chorób naczyń, a także dla tych, którzy jeszcze się uczą i potrzebują wsparcia ekspertów.

W praktyce chirurgicznej ogromną rolę odgrywa obraz, dlatego tytuł ten jest bogato ilustrowany zarówno rysunkami, jak i fotografiami śródoperacyjnymi. Fotografie śródoperacyjne przedstawiają perspektywę chirurga, uwidoczniają więc rzeczywisty sposób przeprowadzania zabiegów. Ryciny są doskonałej jakości. Towarzyszący im opis zachowuje celową oszczędność, koncentrując się na kluczowych szczegółach zabiegu i istotnych aspektach postępowania pooperacyjnego.

Publikacja adresowana jest do chirurgów o różnym poziomie doświadczenia – od rezydentów, poprzez lekarzy z dużą praktyką, po wysokiej klasy specjalistów. Przy nieprawdopodobnym tempie rozwoju technik chirurgii naczyniowej książka zapewni czytelnikom zaktualizowaną wiedzę i opis najnowocześniejszych rozwiązań.