

**Zespół opracowujący wytyczne:****Leszek Domański¹, Mariusz Kusztal², Izabela Zakrocka³, Maciej Domański¹, Wojciech Załuska³**¹Klinika Nefrologii, Transplantologii i Chorób Wewnętrznych, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie²Katedra i Klinika Nefrologii i Medycyny Transplantacyjnej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu³Katedra i Klinika Nefrologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Podsumowanie wytycznych praktyki klinicznej dotyczących przed- i pooperacyjnej opieki nad naturalnymi przetokami tętniczo-żylnymi i przetokami z użyciem protez naczyniowych (graftów) u dorosłych hemodializowanych pacjentów

Clinical Practice Guideline on peri- and postoperative care of arteriovenous fistulas and grafts for haemodialysis in adults a summary by European Renal Best Practice (ERBP)

W czerwcu 2019 roku w czasopiśmie „Nephrology Dialysis Transplantation” ukazały się wytyczne European Renal Best Practice (ERBP) dotyczące około- i pooperacyjnej opieki nad dostępnymi naczyniowymi do hemodializ, wykonanymi z naczyń własnych albo z użyciem protez naczyniowych (www.european-renal-best-practice.org/sites/default/files/u33/ERBP_006-VASCAC_ShortVersion.pdf). Zalecenia te zostały opracowane przez grono wybitnych specjalistów i przetłumaczone na język polski za zgodą wyżej wymienionej grupy roboczej, oficjalnego organu Europejskiego Towarzystwa Nefrologicznego — European Renal Association — European Dialysis and Transplant Association (ERA-EDTA), odpowiedzialnego za przygotowanie wytycznych. ERBP zaleciła ponadto opublikowanie przetłumaczonych na język polski zaleceń na stronie poświęconej rekomendacjom europejskim (<http://www.european-renal-best-practice.org/>). ERBP ponosi pełną odpowiedzialność wyłącznie za oryginalną, pełną wersję wytycznych opublikowanych w języku angielskim. Ich tłumaczenia na język polski dokonało grono specjalistów nefrologów wskazanych przez Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Nefrologicznego. Zarząd Główny podjął decyzję o skierowaniu przetłumaczonych wytycznych po ich akceptacji do publikacji w „Forum Nefrologicznym” — czasopiśmie edukacyjnym Polskiego Towarzystwa Nefrologicznego.

Andrzej Oko

Prezes Polskiego Towarzystwa Nefrologicznego

Adres do korespondencji:prof. dr hab. n. med. Leszek Domański
Klinika Nefrologii, Transplantologii
i Chorób Wewnętrznych
Pomorski Uniwersytet Medyczny
w Szczecinie
e-mail: domanle@pum.edu.pl

ABSTRACT

Vascular access remains one of the most challenging aspects of renal replacement therapy. New European Renal Best Practice (ERBP) Clinical practice guideline on peri- and postoperative care of arteriovenous fistulas and grafts for haemodialysis was published in 2019 (<https://doi.org/10.1093/ndt/gfz072>). During Advisory Board meeting of ERBP,

the official guidance providing body of ERA-EDTA, it was decided that ERBP will stimulate the translation of the short version of the guidelines into different languages (www.european-renal-best-practice.org/sites/default/files/u33/ERBP_006-VASCAC_Short-Version.pdf).

Forum Nefrol 2020, vol 13, no 2, 78–92

Key words: vascular access, arteriovenous fistulas, arteriovenous grafts

WSTĘP

Dostęp naczyniowy umożliwia przeprowadzenie hemodializy, która jest zabiegiem ratującym życie. Dlatego dostęp musi funkcjonować prawidłowo, zapewniać odpowiedni przepływ krwi, umożliwiając usunięcie w czasie zabiegu toksyn mocznicowych, a jednocześnie nieść możliwie niskie ryzyko infekcji ogólnoustrojowej. W 2007 roku w ramach *European Best Practice Guidelines* (EBPG) — poprzednika obecnej *European Renal Best Practice* (ERBP) — opracowano zestaw zaleceń, które miały być pomocne w podejmowaniu decyzji dotyczących wyboru dostępu, kierowania chorych na zabieg jego wytworzenia, oceny, a także nadzoru i leczenia powikłań [1]. Od tego czasu znaczącym zmianom uległy nie tylko dowody leżące u podstaw tych zaleceń, ale także sam proces opracowywania wytycznych [2].

W tej sytuacji ERBP postanowiła zaktualizować wcześniejsze opracowanie i w tym celu podjęto współpracę z zaangażowanymi podmiotami, w tym z przedstawicielami *Vascular Access Society* (VAS), w którego strukturach jest wydzielony polski oddział, nefrologami, chirurgami naczyniowymi, radiologami, pielęgniarkami dializacyjnymi, naukowcami, chorymi i ich opiekunami. Próba zastosowania coraz bardziej rygorystycznych zasad opracowywania wytycznych wymagała pewnych ograniczeń dotyczących ich zakresu. W rezultacie obecne zalecenia tematycznie nie pokrywają się dokładnie z poprzednią wersją. Niektóre pojawiają się ponownie, część jednak ustąpiła miejsca nowym zagadnieniom poruszonym zarówno przez podmioty świadczące opiekę zdrowotną, jak i osoby objęte opieką dializacyjną. Szczegóły procedury wyboru zakresu zaleceń oraz jej wyniki zostały opublikowane w oddzielnym opracowaniu [3].

Opracowanie niniejszych wytycznych jest efektem wnikliwego przeglądu i oceny do-

wodów, opartych na systematycznej analizie wyników badań klinicznych oraz — w razie konieczności — danych obserwacyjnych. Model przygotowania wytycznych wzorowano na systemie GRADE, który przypisuje każdemu z zaleceń stopień wartości dowodów naukowych i siłę [4]. W pewnych przypadkach grupa opracowująca zalecenia wydała rekomendacje wynikające z praktyki klinicznej, a niepodlegające wyżej opisanej ocenie. Nie wynikają one z przeglądu dowodów zawartych w badaniach klinicznych.

Wytyczne z 2019 roku dotyczące praktyki klinicznej obejmują w szczególności około- i pooperacyjne aspekty postępowania z przetokami z naczyń własnych (AV), jak również wytworzonymi z użyciem sztucznych naczyń (graftów). Druga część zaleceń, będąca w trakcie opracowania, w momencie gdy niniejsze wytyczne trafiły do publikacji, obejmie aspekty związane z wyborem dostępu, przedoperacyjną oceną naczyń i cewnikami dożylnymi. Pomimo braku dowodów o wysokiej pewności dla większości kwestii dotyczących dostępu naczyniowego ERBP zobowiązała się do opracowania wytycznych wysokiej jakości, udzielając wskazówek tam, gdzie było to możliwe, ale zakreśliła też obszary dalszych badań, w przypadku gdy nie było możliwości wydania jednoznacznych zaleceń. Mamy nadzieję, że zarówno obecne, jak i przyszłe rekomendacje pomogą w podejmowaniu decyzji dotyczących postępowania z dostępem naczyniowym — pomogą zarówno chorym, jak i osobom sprawującym nad nimi opiekę — uzyskać pewien pogląd na tę sprawę, a przez to ułatwią wspólne podejmowanie decyzji.

1. LECZENIE WSPOMAGAJĄCE DOJRZEWANIE PRZETOKI TĘTNICZO-ŻYLNEJ

1.1. Sugerujemy, aby każda decyzja o podaniu kwasu acetylosalicylowego, tiklopidyny lub klopidoogrelu u dorosłych ze

▶▶Opracowanie niniejszych wytycznych jest efektem wnikliwego przeglądu i oceny dowodów, opartych na systematycznej analizie wyników badań klinicznych oraz — w razie konieczności — danych obserwacyjnych. Model przygotowania wytycznych wzorowano na systemie GRADE, który przypisuje każdemu z zaleceń stopień wartości dowodów naukowych i siłę ◀◀

▶▶Wytyczne z 2019 roku dotyczące praktyki klinicznej obejmują w szczególności około- i pooperacyjne aspekty postępowania z przetokami z naczyń własnych (AV), jak również wytworzonymi z użyciem sztucznych naczyń (graftów) ◀◀

schyłkową niewydolnością nerek w ciągu pierwszych 2 miesięcy po utworzeniu przetoki tętniczo-żylniej wyłącznie w celu usprawnienia procesu jej dojrzewania była wynikiem oceny ryzyka zakrzepicy z jednej strony oraz ryzyka krwawienia z drugiej, przy niepewnym wpływie na dojrzewanie przetoki. (2C)

- 1.2. Sugerujemy, aby każda decyzja dotycząca podawania heparyny okołooperacyjnie podczas tworzenia przetoki tętniczo-żylniej u dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek wynikała z wyważenia korzyści dla zachowania odpowiedniego przepływu krwi w przetoce tętniczo-żylniej w ciągu pierwszego miesiąca po jej wytworzeniu z istotnym wzrostem ryzyka powikłań krwotocznych. (2C)
- 1.3. Sugerujemy, aby każda decyzja o zastosowaniu terapii dalekiej podczerwieni u dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek w ciągu pierwszych 3 miesięcy po utworzeniu przetoki tętniczo-żylniej wynikała z wyważenia korzyści dla zachowania odpowiedniego przepływu krwi w przetoce tętniczo-żylniej z niepewnym wpływem na dojrzewanie przetoki i ewentualne powikłania krwotoczne. (2C)
- 1.4. Nie dysponujemy wystarczającymi danymi z randomizowanych badań kontrolowanych (RCT, *randomized controlled trials*), aby wydać zalecenia dotyczące tikagreloru, prasugrelu, dipirydamolu, sulfipirazonu, warfaryny lub innych doustnych leków przeciwzakrzepowych, oleju rybiego, statyn, wonapanitazy, triazotanu glicerolu, jontoforezy z zastosowaniem szalwii czerwonej (*Salvia miltiorrhiza*) albo stosowania prednizolonu w celu optymalizacji dojrzewania przetoki u dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek. (-D)

PORADA DOTYCZĄCA PRAKTYKI KLINICZNEJ:

— nie należy przerywać monoterapii przeciwplatekowej u dorosłych, u których wytwarzany jest dostęp tętniczo-żylny (AV, *arteriovenous*).

UZASADNIENIE

Znaleźliśmy 7 systematycznych przeglądów RCT oceniających korzyści i szkody wynikające ze stosowania różnych medycznych terapii uzupełniających w celu zwiększenia ogólnej drożności przetok tętniczo-żylnych z naczyń

własnych (AV) i przeszczepów AV [5–11]. Ich wartość została oceniona jako umiarkowana do wysokiej z wynikami AMSTAR (*A MetaSurement Tool to Assess systematic Reviews*) od 8 do 10/11. Przeglądy obejmowały badania oceniające wyniki dojrzewania przetoki po 6–12 tygodniach oraz ocenę drożności dokonaną kilka miesięcy później. Niestety, część metaanaliz nie rozróżniała badań oceniających wyniki dojrzewania od analiz długoterminowej drożności przetoki. W następnym akapicie opisano charakter i treść przeglądów systematycznych, które wykorzystano do identyfikacji odpowiednich RCT. Na podstawie konsensusu grupowego w tym rozdziale postanowiliśmy wziąć pod uwagę tylko RCT i metaanalizy mierzące wyniki drożności przed 12. tygodniem lub w przyjętym za arbitralną granicę procesu dojrzewania 12. tygodniu. Uwzględniliśmy jedynie badania oceniające dojrzewanie przetoki z naczyń własnych.

Interpretacja dostępnych danych w kontekście dojrzewania przetoki jest trudna z różnych powodów. Większość badań z zastosowaniem leków przeciwplatekowych skupia się na krótkofalowej ocenie ryzyka wystąpienia zakrzepicy dostępu, a nie na możliwości skutecznego przeprowadzenia hemodializy. Jest to problematyczne, ponieważ zmniejszenie ryzyka zakrzepicy przetoki AV niekoniecznie przekłada się na jej lepsze dojrzewanie. Prawdą jest, że zakrzepica przetoki uniemożliwia skuteczne korzystanie z dostępu AV do dializy, ale jeśli stosowane terapie, mające na celu głównie zmniejszenie agregacji płytek krwi i działanie przeciwkrzepliwie, zwiększają ryzyko krwawienia, miejscowy krwiak może spowodować nieodwracalną utratę dostępu nawet przed pierwszym jego użyciem. Ponadto zakrzepicę dostępu można leczyć za pomocą technik wewnątrznacyniowych lub chirurgicznych, a leki przeciwplatekowe mają niepewny wpływ na ograniczenie interwencji wspomagających dojrzewanie przetoki.

Autorzy używają różnych definicji pojęcia dojrzewania przetoki AV, co również komplikuje interpretację danych. Niektórzy badacze oceniają dojrzewanie, opierając się na pomiarach średnicy naczyń i przepływu krwi przed kaniulacją. Fakt, czy przetoka AV jest później z powodzeniem stosowana do dializy, często nie jest brany pod uwagę. Grupa opracowująca wytyczne uznała, że takiego typu definicja dojrzewania nie wyczerpuje istoty problemu i nie może uzyskać pozytywnej opinii.

Wreszcie, wiele badań odnosi się do drożności przetoki po roku bez żadnych interwen-

cji w tym czasie i nie rozdziela tego okresu na fazę dojrzewania i długoterminową drożność dojrzalej przetoki AV. Ponieważ stosowana terapia może przynosić szkodliwe efekty dla przetoki w różnym czasie, skutki tego działania nie zawsze są podobne. Innymi słowy, czynniki wpływające korzystnie na proces dojrzewania przetoki niekoniecznie wpływają korzystnie na dojrzłość już przetokę AV.

Grupa opracowująca wytyczne uznała, że aby wydać pozytywną rekomendację dotyczącą danej interwencji, musi ona poprawiać jakość korzystania z dostępu AV. Uznaliśmy, że przy braku dowodów pozytywnego wpływu na udaną kaniulację wpływ na wyniki pośrednie, jak na przykład na zakrzepicę dostępu naczyniowego, nie był wystarczający, aby zalecać daną metodę postępowania. Przy tym zamiast formułować neutralne oświadczenie, grupa chciała również podkreślić istniejącą niejednoznaczność, wskazując przy tym na konieczność wyważenia pewnych elementów w procesie decyzyjnym.

Po opracowaniu wstępnych wytycznych grupa postanowiła dodać oświadczenie zalecające, aby nie przerywać leczenia przeciwplatekowego u osób dorosłych leczonych już lekami przeciwplatekowymi z innych powodów. Choć ten rozdział nie miał bezpośrednio na celu udzielenia odpowiedzi na to pytanie, uznano, że obecne dowody skuteczności leczenia przeciwplatekowego u osób dorosłych poddawanych operacji niekardiologicznej podkreślą korzyści wynikające z kontynuacji terapii przy jednoczesnym niepewnym wpływie na dojrzewanie przetoki [12].

2. INTERWENCJE CHIRURGICZNE I WEWNĄTRZACZYNIOWE WSPOMAGAJĄCE DOJRZEWANIE PRZETOKI TĘTNICZO-ŻYŁNEJ

- 2.1. Sugerujemy stosowanie znieczulenia regionalnego w wyniku blokady nerwów zamiast znieczulenia miejscowego do tworzenia przetoki tętniczo-żyłnej u dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek. (2C)**
- 2.2. Nie ma wystarczających dowodów wskazujących na przewagę zespolenia końca żyły do boku tętnicy nad zespoleniem boku żyły do boku tętnicy w celu utworzenia przetoki tętniczo-żyłnej u dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek. (2C)**

UZASADNIENIE

Zidentyfikowano 2 przeglądy systematyczne [13, 14] i 16 RCT oceniających 8 różnych interwencji [15–30].

Badania z randomizacją dostarczyły dowodów niskiej i średniej pewności. Jednak brak standaryzacji w raportowaniu wyników bardzo utrudnił wnioskowanie.

Pięć RCT dostarczyło dowodów na przewagę znieczulenia regionalnego w wyniku blokady nerwów w porównaniu ze znieczuleniem miejscowym. Tylko jedno RCT uznano za obciążone niskim ryzykiem błędu systematycznego, podczas gdy pozostałe 4 uznano za obciążone wysokim ryzykiem błędu systematycznego. Wszystkie badania sugerowały korzyść z zastosowania znieczulenia regionalnego w wyniku blokady nerwów, pojawiły się jednak rozważania, które spowodowały ograniczenie siły zalecenia. Po pierwsze, ryzyko błędu systematycznego w tych badaniach było ogólnie wysokie, a dane dotyczące wyników ograniczały się głównie do zastępczych punktów końcowych. Po drugie, przejście ze znieczulenia miejscowego na regionalne znieczulenie blokowe może niepotrzebnie skomplikować procedurę, zwiększyć koszty, a nawet opóźnić procedurę wytworzenia dostępu. Po trzecie, główną zaletą znieczulenia regionalnego w wyniku blokady nerwów było rozszerzenie żył, a to można osiągnąć również innymi sposobami, takimi jak ogrzewanie.

W celu porównania zespolenia końca żyły do boku tętnicy do zespolenia bok do boku znaleziono 3 RCT. Uznano, że są one obciążone wysokim ryzykiem błędu systematycznego, z dostępnymi wynikami niewystarczającymi, aby zalecić stosowanie jednego ze sposobów, ale niepozwalającymi także na stwierdzenie, że obie metody są równie skuteczne.

Dostępne były 3 doniesienia dotyczące porównania klipsów ze szwami do tworzenia przetoki AV. Wielkości prób były małe, a badania cechowały się poważnymi niedociągnięciami, pozostawiając istotną niepewność w odniesieniu do korzyści z zastosowania jednej techniki w porównaniu z drugą. Biorąc pod uwagę tę niepewność, grupa opracowująca wytyczne uznała, że wybór techniki należy pozostawić doświadczeniu i preferencjom zespołu chirurgicznego. Uznano, że wszelkie zalecenia raczej wprowadzą chaos, niż wyjaśnią niejasności. Wobec tego nie sformułowano w tym zakresie żadnych zaleceń.

Grupa tworząca wytyczne uznała inne badania za w najlepszym wypadku wstępne, co stanowi ograniczoną podstawę do sformułowania zaleceń. Dlatego postanowiliśmy się powstrzymać od wypowiedziania się na temat podwiązania żył, techniki szycia, angioplastyki

czy techniki wytworzenia przetoki ramienneo-odłokciowej.

3. INTERWENCJE CHIRURGICZNE I WEWNĄTRZACZYNIOWE W PRZYPADKU ZABURZEŃ DOJRZEWANIA PRZETOK TĘTNICZO-ŻYLNÝCH

3.1. W naszej opinii nie ma wystarczających dowodów na przewagę klasycznych otwartych operacji nad zabiegami wewnątrznaczyniowymi jako preferowanego leczenia w przypadku zaburzeń dojrzwania przetoki tętniczo-żylnýj u dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek. (2D)

PORADY DOTYCZĄCE PRAKTYKI KLINICZNEJ:

- decyzje dotyczące leczenia przetok AV z zaburzonym procesem dojrzwania najlepiej podejmować na podstawie lokalnych zasobów, doświadczenia i wskaźników powodzenia;
- instytucje prawdopodobnie odniosą korzyść ze stworzenia specjalistycznego zespołu interdyscyplinarnego zajmującego się dostępnymi naczyniowymi, z doświadczeniem klinicznym w różnych technikach stosowanych w przypadku zaburzeń procesu dojrzwania przetok AV.

UZASADNIENIE

Nie zidentyfikowano RCT porównujących korzyści lub szkody wynikające z chirurgicznych lub radiologicznych interwencji wewnątrznaczyniowych w stosunku do siebie ani też do braku interwencji.

Niedawny przegląd, obejmujący próbę kompleksowego przeszukiwania wielu baz danych, wykazał 28 nierandomizowanych badań oceniających powodzenie, roczną drożność bez interwencji lub roczną drożność w wyniku podjęcia interwencji wskutek zabiegów wewnątrznaczyniowych chirurgicznych i radiologicznych [31].

Możliwych jest kilka interwencji chirurgicznych i wewnątrznaczyniowych pozwalających niedojrzałym przetokom AV osiągnąć etap, w którym można je z powodzeniem zastosować do hemodializy. Zarówno zabiegi chirurgiczne, jak i wewnątrznaczyniowe zapewniają po roku umiarkowaną szansę uzyskania pierwotnej drożności przetoki i raczej dobrą skuteczność uzyskania drożności wtórnej. Zmienność wyników dla obu kategorii jest duża, prawdopodobnie z powodu różnic w ba-

danej populacji, a być może również z powodu różnic w wiedzy specjalistycznej zespołów zajmujących się dostępnymi naczyniowymi. Pewną alternatywą dla agresywnych procedur poprawiających proces dojrzwania przetoki AV może być przedłużone stosowanie cewnika, w sytuacji gdy tworzenie alternatywnego stałego dostępu naczyniowego się opóźnia. Kolejne interwencje mogą być obciążeniem dla chorych i ostatecznie obniżyć jakość ich życia w porównaniu z szybkim stworzeniem alternatywnego dostępu lub nawet stałym użyciem cewnika. Wiele spośród tych wątpliwości pozostaje dotychczas bez jednoznacznej odpowiedzi.

Ponadto dane są ograniczone do informacji o pierwotnej i wtórnej drożności po roku i rzadko zapewniają wgląd w prawdziwą trwałość dostępu AV. Przetoki AV, które wymagają interwencji przed uzyskaniem dojrzałości, są drożne przez krótszy czas niż te, które dojrzewają bez interwencji. Łączne przeżycie przetoki AV jest znacznie niższe u pacjentów wymagających dwóch lub więcej interwencji w celu osiągnięcia jej dojrzałości w porównaniu z pacjentami niewymagającymi interwencji lub po jednej interwencji. Ponadto przetoki AV wymagające więcej niż jednej interwencji w celu osiągnięcia dojrzałości wymagają większej liczby interwencji w celu utrzymania długoterminowej drożności po rozpoczęciu hemodializy z użyciem tej przetoki AV. Rozsądne wydaje się założenie, że multidyscyplinarna wiedza kliniczna przy braku jasnych wskazówek może być w tym wypadku ważniejsza niż w innych obszarach. Budowanie i pielęgnowanie zespołu oddanych specjalistów z dziedziny dostępu naczyniowego może przynieść oczekiwany sukces. Praca w zespole umożliwi jego członkom zdobycie doświadczenia w zakresie różnych dostępnych technik oraz bieżący nadzór nad procedurami przeprowadzonymi z sukcesem, ale także powikłaniami na poziomie lokalnym. Wobec braku jasnych dowodów wskazujących na przewagę jednej interwencji nad drugą lub nawet badań porównawczych oceniających możliwe korzyści i szkody związane z interwencjami na niedojrzałej przetoce, korzystne może się okazać posiadanie pewnej sprawdzonej strategii postępowania.

Badania porównawcze między interwencjami chirurgicznymi i wewnątrznaczyniowymi są nieliczne, retrospektywne i niekontrolowane w odniesieniu do niektórych podstawowych parametrów, które mogą wpływać zarówno na wybór procedury, jak i jej wynik. Biorąc pod

uwagę obecnie dostępne dane, grupa opracowująca wytyczne uznała, że dostępne dowody są niewystarczające, aby zasugerować którąkolwiek z metod jako bardziej efektywną.

4. SAMODZIELNE DZIAŁANIA CHORYCH WSPIERAJĄCE DOJRZEWANIE PRZETOKI TĘNICZO-ŻYLNEJ

- 4.1. Sugerujemy, że wystandaryzowany program ćwiczeń, obejmujący ćwiczenia dłoni i ramion, może poprawić dojrzewanie przetoki tętniczo-żylnnej u dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek. (2C)
- 4.2. Nie ma wystarczających dowodów, aby zalecać konkretne programy ćwiczeń lub interwencji fizycznych w celu promowania dojrzewania przetoki tętniczo-żylnnej u dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek. (-D)

PORADA DOTYCZĄCA PRAKTYKI KLINICZNEJ:

— bardziej aktywne zaangażowanie pacjentów w przygotowanie do hemodializy może poprawić umiejętności samokontroli, świadomość zdrowotną, a tym samym samopoczucie.

UZASADNIENIE

Znaleźliśmy 2 RCT porównujące różne samodzielnie wykonywane ćwiczenia dłoni [32, 33]. Żadne z nich nie wskazało, że jedna interwencja jest lepsza od drugiej, ale dane były szacunkowe, a badania były obciążone wysokim ryzykiem błędu systematycznego. Ponadto znaleźliśmy jedno RCT porównujące opracowany program ćwiczeń z brakiem ćwiczeń i dostarczające dowodów na to, że taki program może być korzystny [34]. Stwierdziliśmy jednak, że te dowody są mało wiarygodne ze względu na ryzyko błędu selekcji i szerokie przedziały ufności, wynikające z ograniczeń wielkości próby. Co ważniejsze, punkty końcowe ustalono na podstawie kryteriów klinicznych i ultrasonograficznych (surogatów), a nie efektywności hemodializy. Miesiąc może być zbyt krótkim czasem, aby ocenić ostateczny proces dojrzewania, a dane mogłyby być inne, gdyby przetoki AV zostały ocenione ponownie 2 tygodnie później.

Grupa opracowująca wytyczne uznała, że jest mało prawdopodobne, aby proste ćwiczenia, takie jak ściskanie dłoni, przyniosły wiele szkody, pod warunkiem że rozpocznie się je po wygojeniu ran. Rzeczywiście, badanie porównujące strategię stosowania ćwiczeń z ich bra-

kiem nie wykazało żadnych istotnych zdarzeń niepożądanych. Pomimo ograniczeń badania grupa opracowująca wytyczne uznała, że istnieją pewne przesłanki wskazujące na przydatność odpowiednio przygotowanego programu ćwiczeń. Przy tym nie powoduje to istotnego zaangażowania dodatkowych środków, wobec czego w przypadku braku ważnych zdarzeń niepożądanych zaleca się stosowanie takich programów w okresie pooperacyjnym.

Przeprowadzono jedno badanie, w którym testowano nowe urządzenie pneumatyczne, ale wyniki uznano za wstępne; ponownie uwzględniono też głównie zastępcze punkty końcowe.

5. OKOŁOOPERACYJNA ANTYBIOTYKOTERAPIA PROFILAKTYCZNA W ZAPOBIEGANIU INFEKCJI DOSTĘPU TĘNICZO-ŻYLNego

- 5.1. Zalecamy stosowanie przedoperacyjnej profilaktyki antybiotykowej przy wszczepieniu przeszczepu naczyniowego u dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek. (1C)
- 5.2. Sugerujemy profilaktykę antybiotykową przed operacją w przypadku skomplikowanych procedur w wytwarzaniu dostępu tętniczo-żylnego u dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek. (2D)
- 5.3. Sugerujemy, aby nie stosować przedoperacyjnej profilaktyki antybiotykowej w przypadku prostych procedur wytwarzania dostępu tętniczo-żylnego u dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek. (2D)

PORADY DOTYCZĄCE PRAKTYKI KLINICZNEJ:

- proste procedury dostępu AV obejmują utworzenie przetoki AV ramiennie-odpromieniowej lub ramiennie-odłokciowej z własnych naczyń;
- złożone procedury dostępu AV obejmują te, które nie są uważane za proste.

UZASADNIENIE

Brak jest danych z RCT dotyczących okołoperacyjnej profilaktyki antybiotykowej w przypadku tworzenia przetoki AV. Grupa opracowująca wytyczne uznała, że przy braku bezpośrednich dowodów powinno się opierać na ekstrapolacji dowodów dotyczących ogólnej profilaktyki antybiotykowej w celu zapobiegania zakażeniom miejsca operowanego. Korzystano przy tym z przeglądu dowodów przeprowadzonego przez brytyjski *National Institute for Health and Care Excellence* w styczniu 2017 roku [35]. Przegląd pozwolił na zna-

lezenie dowodów potwierdzających skuteczność profilaktyki antybiotykowej u chorych przed zabiegiem obejmującym umieszczenie protezy lub implantu; opierało się to głównie na istotnym klinicznie zmniejszeniu częstości zakażeń miejsca operowanego w tej kategorii. Istnieje znacznie mniej dowodów związanych z czystymi i prostymi procedurami; znaleziono pojedynczą randomizowaną próbę wskazującą na brak skuteczności stosowania profilaktyki antybiotykowej w tych wypadkach. Grupa opracowująca wytyczne uznała utworzenie przetoki z naczyń własnych za „czystą” i krótką procedurę chirurgiczną na niezanieczyszczonym obszarze. W związku z tym stwierdzono, że profilaktyka antybiotykowa nie jest w takich warunkach obligatoryjna.

Dwa RCT dostarczyły dowodów niskiej wiarygodności dla klinicznie istotnego zmniejszenia częstości zakażeń miejsca operowanego w przypadkach, w których stosuje się antybiotykoterapię profilaktyczną przy wszczepianiu protezy naczyniowej. Jest to zgodne z wnioskami z przeglądu dowodów przeprowadzonego w celu opracowania wytycznych NICE [35]. Nie znaleziono dowodów, aby zalecać jeden antybiotyk jako skuteczniejszy od innych. Grupa ds. opracowania wytycznych proponuje stosowanie zarówno cefalosporyn pierwszej generacji, jak i wankomycyny lub teikoplaniny, w zależności od lokalnej praktyki i epidemiologii oporności na metycylinę.

6. CZAS PIERWSZEJ KANIULACJI

PRZETOKI Z NACZYŃ WŁASNYCH

- 6.1. U dorosłych wymagających hemodializy sugerujemy, aby przetoki tętniczo-żyłne kaniulować 4 tygodnie po wytworzeniu, jeśli zostaną one uznane za odpowiednie do kaniulacji podczas badania klinicznego. (2C)
- 6.2. U dorosłych wymagających hemodializy odradzamy kaniulowanie przetok tętniczo-żylnych wcześniej niż 2 tygodnie po ich utworzeniu. (1B)
- 6.3. U osób dorosłych wymagających hemodializy sugerujemy, aby nie kaniulować przetok tętniczo-żylnych w ciągu 2–4 tygodni po ich utworzeniu, chyba że pozwoli to uniknąć umieszczenia centralnego cewnika żyłnego do hemodializy. (2C)

PRZETOKI Z ZASTOSOWANIEM PROTEZ NACZYNIOWYCH

- 6.4. U dorosłych wymagających hemodializy zalecamy, aby kaniulować przetoki

wytworzone z użyciem protez naczyniowych do szybkiej kaniulacji, gdy tylko proces gojenia na to pozwoli. (1B)

- 6.5. U dorosłych wymagających hemodializy odradzamy kaniulowanie przetoki wytworzonej za pomocą standardowej protezy naczyniowej wcześniej niż 2 tygodnie po zabiegu, chyba że pozwoli to uniknąć umieszczenia cewnika w żyłę centralnej w celu hemodializy. (2B)

PORADY DOTYCZĄCE PRAKTYKI KLINICZNEJ:

- w praktyce przydatność przetoki do kaniulacji określa się w badaniu klinicznym, uwzględniając obecność wyczuwalnej żyły i wyraźnego mruku;
- jeśli badanie kliniczne nie jest jednoznaczne, to w podjęciu decyzji o kaniulacji może pomóc badanie ultrasonograficzne z pomiarem przepływu;
- kaniulacja pod kontrolą ultrasonografii przy łóżku pacjenta może być pomocna w unikaniu powikłań i zmniejszaniu liczby nieudanych kaniulacji;
- przy użyciu dializy jednoigłowej, niskiego przepływu krwi do dializy i mniejszych igieł (o rozmiarze 17) można zapobiec uszkodzeniu przetok AV, które są wcześniej kaniulowane;
- pojęcie gojenia się ran dotyczy tkanek wokół samej protezy naczyniowej, a nie miejsca nacięcia.

UZASADNIENIE

Nie znaleźliśmy żadnych RCT, a jedynie badania obserwacyjne oceniające wpływ czasu pierwszego kaniulowania na funkcjonowanie przetok AV [36–43]. Kilka badań obserwacyjnych konsekwentnie wskazuje, że kaniulowanie przetoki AV w ciągu 14 dni od jej wytworzenia znacząco — prawie 2-krotnie — zwiększa ryzyko nieudanej dializy i/lub późniejszej dysfunkcji przetoki AV w porównaniu z kaniulowaniem przetoki AV po 14 dniach od wytworzenia. Dowody na korzyści wynikające z kolejnych 14 dni oczekiwania są mniej imponujące i niejednoznaczne. Ponadto nigdy nie badano negatywnych skutków wydłużania oczekiwania, tj. konieczności pilnego umieszczenia cewnika w żyłę centralną, co mogłoby równoważyć pozytywne skutki długiego funkcjonowania przetoki. Wobec braku takich dowodów grupa opracowująca wytyczne uznała, że w tym przypadku uniknięcie umieszczenia cewnika miało większą wartość w porównaniu z oczekiwaniem przez 14 dni na dalsze dojrze-

wanie przetoki. Wobec braku potrzeby pilnej dializy rozsądne wydaje się przeczekanie kolejnych 14 dni przed próbą kaniulacji przetoki AV. Dotyczy to również osób dializowanych przez cewnik tunelizowany, chyba że wystąpi problem z cewnikiem. Przetoki AV z wyczuwalną żyłą i wyraźnym mrukiem w większości przypadków można z powodzeniem kaniulować po 4 tygodniach od ich utworzenia. W tej sytuacji dodatkowe zastosowanie badania ultrasonograficznego raczej nie przynosi korzyści. Jednak przy braku wyczuwalnego mruku dowody niskiej jakości i wspierająca je praktyka kliniczna sugerują, że średnica przetoki AV > 4–5 mm lub przepływ krwi > 500 ml/min w badaniu ultrasonograficznym wskazują na dojrzałość przetoki i możliwość kaniulacji. Przy braku wyczuwalnego mruku, średnicy naczynia < 4 mm i przepływie krwi < 400 ml/min można zakładać, że przetoka AV bez stosowanej interwencji będzie dysfunkcyjna. Mimo że zaproponowano inne techniki oceny właściwości przetoki AV, konieczne są dalsze badania w celu oceny ich wartości.

Jedno małe RCT [44] i kilka badań obserwacyjnych [37, 41, 45–48] dostarczają umiarkowanych dowodów na to, że kaniulowanie przetoki wytworzonej z użyciem protez naczyniowych w ciągu 2 dni od wytworzenia nie wywiera negatywnego wpływu na krótko- lub długoterminowy wynik jej funkcjonowania, w tym odsetek zakażeń. Tak jest nawet w przypadku standardowych protez PTFE. Nie wydaje się, aby w wyniku takiego postępowania wzrastała liczba powikłań, ale wczesna kaniulacja standardowych przeszczepów PTFE nigdy nie została uznana za rutynową praktykę na świecie. Badania randomizowane nowych protez przeznaczonych do szybkiej kaniulacji nie są dostępne. W jednym badaniu retrospektywnym nie stwierdzono wzrostu powikłań, gdy kaniulację takiej protezy w ciągu pierwszych 72 godzin po wytworzeniu porównywano z kaniulacją po 3 tygodniach. Pozostaje niejasne, jak wpływa to na dodatkową korzyść polegającą na uniknięciu implantacji tymczasowego lub tunelizowanego cewnika w żyłę centralną. Można oczekiwać, że jeszcze bardziej przechyli szalę na korzyść wczesnej kaniulacji w razie pilnej konieczności.

7. NADZÓR NAD DOSTĘPEM NACZYNIOWYM

PRZETOKI Z NACZYŃ WŁASNYCH

7.1. Dowody na korzystny wpływ nadzoru technicznego poza monitorowaniem

klinicznym funkcjonującej przetoki tętniczo-żylną w celu wykrycia i zapobiegawczego skorygowania istotnego hemodynamicznie zwężenia dostępu u dorosłych nie są jednoznaczne i problem ten wymaga dalszych badań. (2C)

PRZETOKI Z ZASTOSOWANIEM PROTEZ NACZYNIOWYCH

7.2. Poza monitorowaniem klinicznym funkcjonującej przetoki wytworzonej z zastosowaniem protez naczyniowych odradzamy nadzór techniczny w celu wykrycia i zapobiegawczego skorygowania istotnego hemodynamicznie zwężenia dostępu tętniczo-żylnego u dorosłych, chyba że ma to miejsce w kontekście badania klinicznego. (2C)

UZASADNIENIE

Aby program przesiewowy był efektywny, potrzebne są dwa ważne elementy. Test przesiewowy powinien nie tylko skutecznie wykryć obecność istotnego zwężenia, ale powinien również istnieć dowód, że późniejsza korekta zwężenia przedłuży przeżycie dostępu AV.

Podczas wagi korzyści i szkód grupa opracowująca wytyczne przypisała największą wartość przeżyciu chorych i trwałej utracie dostępu. Jako podstawę do sformułowania zaleceń wykorzystano systematyczny przegląd Cochrane, obejmujący 14 RCT [49]. Dotychczasowe dowody wskazują, że nadzór techniczny i ewentualna wyprzedzająca korekta zwężenia dostępu AV mogą prawdopodobnie nieznacznie zmniejszyć ryzyko trwałej utraty przetoki AV. Wydaje się również, że efekt ten, jeśli w ogóle występuje, może być mniejszy w przypadku przetok wytworzonych z użyciem protez naczyniowych. Jest to niezależne od tego, którą technikę nadzoru się stosuje lub którą interwencję się następnie przeprowadza. Ponadto istnieją umiarkowane dowody, że potencjalnie odwracalnej dysfunkcji dostępu można uniknąć przez jakiegokolwiek rodzaju interwencję wyprzedzającą. W przypadku przetok z naczyń własnych nadzór techniczny i korekta wyprzedzająca wydają się mieć większy wpływ, niż się szacuje, ale należy zachować ostrożność przy interpretacji zarówno względnych, jak i bezwzględnych korzyści wskazanych w przeglądzie. Po pierwsze, chociaż wizualna prezentacja wyników metaanalizy w postaci wykresu drzewkowego wykazała modyfikację efektu zależnie od rodzaju dostępu, nie było statystycznych dowodów na rzeczywiste występowanie heteroge-

niczności. Przełożenie uzyskanego wyniku na populację może spowodować przeszacowanie. Bardziej zachowawczy szacunek zakłada ogólne ryzyko względne 0,8 wraz z przedziałem ufności. Odpowiedni efekt bezwzględny w dużej mierze zależy od wyjściowego ryzyka niepowodzenia dostępu w grupie kontrolnej, który, jak się oczekuje, będzie (znacznie) większy u osób, u których już podejrzewa się zwężenie przetoki, niż u osób, które go nie mają. Szacując wyjściowe ryzyko z badań, można stwierdzić, że względny efekt 0,8 przekłada się na szacunkową utratę 5 przetok AV na każdych 100 badanych pacjentów i około 6 mniej na każdych 100 pacjentów poddawanych wyprzedzającej korekcie udokumentowanego zwężenia po roku. Dowody mają wyższą jakość w odniesieniu do zakrzepicy przetoki tętniczo-żylną. Istnieją pośredniej jakości dowody na to, że odpowiedni nadzór i korekta wyprzedzająca umiarkowanie zmniejszają ryzyko zakrzepicy przetoki. Względne ryzyko 0,5 przekłada się na szacunkową bezwzględną utratę 15 zakrzepów przetoki AV na 100 badanych pacjentów w ciągu roku i około 23 na 100 pacjentów poddanych korekcie udokumentowanego zwężenia z wyprzedzeniem. Należy to porównać ze zwiększoną liczbą angiografii, co ostatecznie nie może zmienić liczby procedur inwazyjnych, które musi przejść dana osoba. Dla chorych istotna jest możliwość zaplanowania ewentualnych działań inwazyjnych, jak ma to miejsce przy odpowiednim nadzorze, niekorzystnie postrzegają zaś konieczność poddania się im w sytuacjach awaryjnych — w przypadku zakrzepicy dostępu. Może to wpłynąć na równowagę postrzeganych korzyści i szkód. Prawdopodobnie skutek odpowiedniego nadzoru może się zmniejszyć zapotrzebowanie na cewniki naczyniowe, natomiast ogólny wpływ nadzoru na wskaźnik infekcji pozostaje do tej pory niejasny. Szczegółowe wymagania dotyczące poszczególnych działań radiologicznych mogą ograniczać wykonalność rutynowych programów nadzoru. Ze względu na niepewność dotyczącą absolutnego zmniejszenia ryzyka niewydolności przetoki AV, którą należy odnieść do zwiększonej liczby angiografii, grupa opracowująca wytyczne ostatecznie powstrzymała się od wypowiedzania się za lub przeciw nadzorowi z zastosowaniem technik radiologicznych.

W nowszym RCT porównano dwie strategie nadzoru: „klasyczny” (pierwszej generacji) oraz „klasyczny z oceną przepływu krwi” (drugiej generacji) [50]. Istnieją umiarkowane dowody na to, że nadzór oparty na przepływie

krwi prowadzi do zmniejszenia ryzyka zakrzepicy dostępu i zaprzestania używania przetoki bez zwiększania całkowitej liczby interwencji, którym musieliby się poddać chorzy. Chociaż nie odpowiada to bezpośrednio na pytanie, który typ nadzoru jest skuteczniejszy, wydaje się wskazywać na wyższość oceny opartej na analizie przepływu krwi w porównaniu z klasycznymi metodami nadzoru. Grupa opracowująca wytyczne uznała jednak, że na tym etapie potrzebne są dalsze badania, zanim możliwe będzie sformułowanie jakichkolwiek zaleceń.

8. LECZENIE W CELU UTRZYMANIA DŁUGOTERMINOWEJ DROŻNOŚCI DOSTĘPU TĘTNICZO-ŻYLNego

PRZETOKI Z NACZYŃ WŁASNYCH

- 8.1.** Sugerujemy, aby każda decyzja dotycząca podawania oleju rybiego dorosłym ze schyłkową niewydolnością nerek w roku następującym po utworzeniu przetoki tętniczo-żylną wynikała z oceny prawdopodobieństwa uzyskania lepszej drożności dostępu w ciągu roku od zabiegu oraz nieznanego ryzyka krwawienia i innych działań niepożądanych. (2C)
- 8.2.** Sugerujemy rozważenie stosowania dalekiej podczerwieni w celu poprawy długoterminowej drożności przetoki tętniczo-żylną u dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek. (2C)
- 8.3.** Nie ma wystarczających danych z badań randomizowanych, aby zalecać stosowanie kwasu acetylosalicylowego, klopidogrelu, tiklopidyny, warfaryny, sulfpirazonu, wonapanitazy, beraprostu, cholekalcyferolu, statyn, dipirydamolu lub dipirydamolu w połączeniu z kwasem acetylosalicylowym w celu utrzymania długotrwałej drożności przetoki tętniczo-żylną u dorosłych w schyłkowym stadium choroby nerek. (–D)

PRZETOKI Z ZASTOSOWANIEM PROTEZ NACZYNIOWYCH

- 8.4.** Odradzamy stosowanie warfaryny w skojarzeniu ze środkami przeciwplatekowymi i klopidogrelu w połączeniu z kwasem acetylosalicylowym w dużych dawkach w celu zmniejszenia ryzyka zakrzepicy tętniczo-żylną u dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek. (1C)
- 8.5.** Sugerujemy, aby każda decyzja o podaniu oleju rybiego w roku następującym po utworzeniu przetoki z zastosowa-

niem protez naczyniowych u dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek wynikała z oceny prawdopodobieństwa uzyskania lepszej drożności dostępu w ciągu roku od zabiegu w kontekście nieznanego ryzyka krwawienia. (2C)

- 8.6. Nie ma wystarczających danych z randomizowanych badań kontrolowanych, aby sformułować zalecenia dotyczące stosowania kwasu acetylosalicylowego, kłopidogrelu, tiklopidyny, warfaryny, beraprostu, statyn, dipirydamolu lub dipirydamolu w połączeniu z kwasem acetylosalicylowym w celu utrzymania długoterminowej drożności przetoki wytworzonej z użyciem protez naczyniowych u osób dorosłych ze schyłkową niewydolnością nerek. (-D)

UZASADNIENIE

Udało się wyszukać 5 systematycznych przeglądów RCT oceniających korzyści i szkody wynikające ze stosowania różnych terapii uzupełniających w celu poprawy drożności przetok z naczyń własnych i protez naczyniowych. Oceniliśmy jakość przeglądów jako umiarkowaną do wysokiej z wynikami AMSTAR od 8 do 10/11 [5, 6, 9–11]. Wszystkie przeglądy obejmowały zarówno badania mierzące wyniki w zakresie drożności przetoki od 6. do 12. tygodnia, jak i wyniki oceny przeprowadzonej kilka miesięcy później. Na podstawie konsensusu grupowego w tej części postanowiliśmy uwzględnić tylko badania oceniające drożność po 12 tygodniach, przyjętych za arbitralną granicę, aby odróżnić okres dojrzewania od dojrzałości.

Grupa opracowująca wytyczne uznała, że dla uzyskania pozytywnej rekomendacji interwencja powinna poprawiać efektywność korzystania z dostępu AV. Stwierdzono, że przy braku dowodów pozytywnego wpływu na udaną kaniulację zmniejszenie ryzyka zakrzepicy dostępu nie jest wystarczające, aby zalecać leczenie. Chociaż prawdą jest, że zakrzepica dostępu uniemożliwia skuteczne zastosowanie przetoki do dializy, zmniejszenie ryzyka zakrzepicy dostępu niekoniecznie przekłada się na lepszą drożność przetoki. Oceniane interwencje farmakologiczne, mające na celu głównie zmniejszenie agregacji płytek krwi i działanie przeciwkrzepliwe, zwiększają ryzyko krwawienia, a tworzący się krwiak może spowodować nieodwracalną utratę dostępu. Z drugiej strony, zakrzepicę dostępu można leczyć zabiegami wewnątrznaczyniowymi lub chirurgicznymi, w których drożność jest utrzy-

mywana lub przywracana. Zasadniczo istnieje niewiele badań sugerujących pozytywny efekt danej interwencji, a pozytywne wyniki rzadko potwierdzały niezależne źródła. Mimo to, zamiast formułować neutralne oświadczenie, grupa chciała również podkreślić istniejącą niejednoznaczność, przekazując informację o konieczności wyważenia możliwości stosowania pewnych opcji w procesie decyzyjnym.

9. TECHNIKI KANIULACJI PRZETOK TĘTNICZO-ŻYLNÝCH

- 9.1. Odradzamy stosowanie techniki obszarowej do kaniulowania przetok tętniczo-żylnych u dorosłych leczonych hemodializą. (2D)
- 9.2. Sugerujemy użycie techniki drabinki linowej lub dziurki od guzika do kaniulowania przetok tętniczo-żylnych u dorosłych leczonych hemodializą, przy czym wybór należy uzależnić od lokalnego doświadczenia i cech przetoki tętniczo-żylniej. (2D)

PORADY DOTYCZĄCE PRAKTYKI KLINICZNEJ:

- środki antyseptyczne i praktyczne aspekty procedury kaniulacji odgrywają istotną rolę w zmniejszaniu ryzyka infekcji związanego z kaniulacją techniką dziurki guzika;
- przetoki wytworzone z użyciem protez naczyniowych są zwykle kaniulowane tylko przy użyciu techniki drabinki linowej.

UZASADNIENIE

Zidentyfikowano 3 przeglądy systematyczne [51–53], w tym 5 RCT porównujących technikę dziurki od guzika z kaniulacją „kontrolną” przetok AV [54–59].

Technika kaniulacji przetoki AV ma niepewny wpływ na przeżycie chorego i dostępu. Dane z RCT są skąpe i sprzeczne, przez co wnioskowanie dotyczące krytycznych wyników jest dość problematyczne. Również dane o wysokiej pewności co do jakości życia, które mogłyby wpłynąć na osąd w procesie decyzyjnym, nie są obecnie dostępne. Przepuszczenie, że zastosowanie techniki dziurki od guzika powoduje mniejszy ból przy kaniulacji, nie jest poparte dowodami w aktualnych RCT. Zastosowanie miejscowej analgezji prawdopodobnie wpłynęło na zakres, w jakim ból można obiektywnie zmierzyć. Ponadto technika kaniulacji stosowana w grupach kontrolnych była w większości badań źle zdefiniowana.

Istnieją dowody sugerujące, że technika dziurki od guzika prowadzi do zwiększonego

ryzyka lokalnych i ogólnoustrojowych infekcji w porównaniu z kaniulacją metodą drabinki linowej. Grupa opracowująca wytyczne uznała jednak, że ryzyko to można częściowo zmodyfikować za pomocą odpowiednich środków antyseptycznych. Istnieją także dowody niskiej jakości z 2 badań sugerujące, że kaniulacja metodą dziurki od guzika powoduje mniejsze ryzyko tworzenia tętniaka, przy czym wykładniki drożności wydają się podobne.

Grupa opracowująca wytyczne uznała, że baza dowodów RCT nie pozwala na jednoznaczne opowiedzenie się za konkretną techniką kaniulacji. Wobec braku takich dowodów, zdaniem grupy, zalecenie powinno się odnieść przede wszystkim do danych z dużego badania obserwacyjnego z udziałem ponad 7000 pacjentów, wskazującego technikę obszarową jako związaną z gorszym przeżyciem przetoki AV w porównaniu z dwiema pozostałymi metodami [60].

Grupa uznała za uzasadnione wsparcie zarówno techniki drabinkowej, jak i kaniulacji metodą dziurki od guzika, zależnie od doświadczenia ośrodka, cech przetoki AV i preferencji chorego. O wyborze techniki decyduje często długość segmentu przetoki podlegającego kaniulacji. Grupa opracowująca wytyczne zgodziła się również, że korzystne jest posiadanie przez zespół zajmujący się dostępem naczyniowym w ośrodku przynajmniej niewielkiego doświadczenia w każdej z technik.

Z danych obserwacyjnych wynika, że istnieje duża zmienność w stosowaniu różnych technik w praktyce klinicznej. Nazwa danej techniki (dziurka od guzika, drabinka linowa, kaniulacja obszarowa) często obejmuje różne praktyki, co komplikuje interpretację dostępnych dowodów. W tej perspektywie grupa opracowująca wytyczne zaleciła wprowadzenie programu poprawy jakości, w którym wyniki kaniulacji są rejestrowane i analizowane w regularnych odstępach czasu.

10. IGŁY DO KANIULACJI PRZETOK TĘTNICZO-ŻYLNICH

10.1. Sugerujemy stosowanie ostrych igieł lub plastikowych kaniul do kaniulowania przetok tętniczo-żylnych u dorosłych leczonych hemodializą. (2C)

10.2. Zalecamy, aby do nakłuwania przetok tętniczo-żylnych metodą dziurki od guzika u dorosłych pacjentów leczonych hemodializami wykorzystywać jedynie specjalne tępe igły. (1D)

PORADY DOTYCZĄCE PRAKTYKI KLINICZNEJ:

- program poprawy jakości, obejmujący rejestrację i monitorowanie rodzajów igieł i technik kaniulacji wraz z wynikami funkcjonowania dostępu tętniczo-żylnego, może być pomocny w monitorowaniu jakości, a w razie potrzeby ukierunkować też zmiany w praktyce kaniulacji oraz poprawić jakość opieki nad dostępem naczyniowym;
- protezy naczyniowe są zwykle nakłuwane tylko za pomocą ostrych stalowych igieł.

UZASADNIENIE

Zidentyfikowano 3 RCT oceniające różne konstrukcje igieł [61–63]. Rodzaj igły stosowanej do kaniulacji przetoki AV ma bardzo niepewny wpływ na przeżycie chorego i dostępu. Dane z RCT są skąpe, przez co wnioskowanie o punktach końcowych jest dość problematyczne. Podobnie dane o wysokiej pewności co do jakości życia, które mogłyby wpłynąć na osąd w procesie decyzyjnym, nie są obecnie dostępne. Wygląda na to, że ostre stalowe igły rzadziej powodują niepowodzenie kaniulacji niż igły tępe. Ponadto możliwe korzyści wynikające z mniejszego bólu przy kaniulacji przy zastosowaniu tępych stalowych igieł w kaniulacji metodą dziurki od guzika nie zostały wykazane w aktualnych danych z RCT. Niestety istnieje bardzo mało danych na ten temat. Tylko w jednym — bardzo małym — badaniu testowano kaniulację ostrą igłą przy użyciu techniki dziurki od guzika w przetokach z naczyń własnych, podczas gdy pierwotnie opisywana technika dziurkowa opierała się na zastosowaniu tępych igieł, po to by nie uszkodzić tunelu kaniulacyjnego [63].

Jest tylko jedno małe RCT badające hipotezę, że użyte do kaniulacji materiały syntetyczne powodują mniejsze uszkodzenie naczyń przetoki AV. I w tym wypadku jednak ograniczenia wielkości próby uniemożliwiają ocenę przewagi jednego typu igieł nad innym [61].

11. CZAS INTERWENCJI W PRZYPADKU ZAKRZEPICY PRZETOKI TĘTNICZO-ŻYLNEJ

11.1. W przypadku wykrzepionej przetoki tętniczo-żylniej u dorosłych sugerujemy próbę usunięcia zakrzepu jak najszybciej w optymalnych warunkach i przed kolejnym zabiegiem hemodializy. (2D)

11.2. Sugerujemy próbę udrożnienia wykrzepionej przetoki tętniczo-żylniej u dorosłych, nawet jeśli nastąpiło opóźnienie

w interwencji, liczone w dniach lub tygodniach. (2D)

UZASADNIENIE

Nie znaleziono RCT porównujących korzyści i szkody wynikające z wczesnych czy późnych interwencji w celu udrożnienia wykrzepionej przetoki AV. Przeprowadzono 4 analizy retrospektywne oceniające wpływ czasu do interwencji na funkcjonowanie przetoki AV [64–67]. Wszystkie były obciążone błędami wynikającymi z selekcji pacjentów, stopniowego zmniejszania się badanych grup i braku wystarczających danych. Wyniki dotyczące przetok AV oceniano w kontekście sukcesu technicznego, a dane dotyczące pierwotnej lub wtórnej drożności były często nieobecne.

Niewydolność dostępu AV jest częstym i poważnym powikłaniem, prowadzącym do częstego korzystania z cewnika naczyniowego, tworzenia nowych dostępów w licznych miejscach, a po wielu latach niepowodzeń związanych z kolejnymi dostępami — do katastrofalnej w niektórych przypadkach niemożności przeprowadzenia hemodializy. Zakrzepica stanowi jedną z najczęstszych przyczyn niewydolności dostępu, a udane usunięcie zakrzepu może uchronić dostęp przed trwałą dysfunkcją.

Intuicyjnie można sądzić, że im wcześniej zostanie przeprowadzona interwencja (chirurgiczna lub radiologiczna), tym bardziej prawdopodobne jest, że doprowadzi ona do pomyślnego odzyskania dostępu, ponieważ opóźnienie może skutkować jedynie organizacją skrzepu, jego retrakcją i ostatecznie zwłóknieniem. Rzeczywiście, z tego powodu często uważa się zakrzepicę dostępu naczyniowego za stan wyjątkowy, wymagający natychmiastowej interwencji. Jednak dowody na poparcie tego założenia są bardzo kruche. Nie przeprowadzono randomizowanych badań oceniających wpływ wydłużenia czasu do interwencji w rozsądnych ramach czasowych na funkcjonowanie dostępu, a dane obserwacyjne są ograniczone i raczej mało obiektywne.

Ponadto mogą istnieć biologiczne przyczyny podważenia istniejącego paradygmatu. Jeśli weźmie się pod uwagę, że ostra zakrzepica wiąże się ze stanem zapalnym ściany naczynia i uszkodzeniem śródbłonna, a takie wczesne aktywne zapalenie może samo w sobie być związane z tworzeniem zakrzepu, biologicznie prawdopodobne jest, że pewne opóźnienie interwencji może faktycznie pozwolić na uniknięcie szybkiego nawrotu zakrzepicy po interwencji.

Również zalecenie wskazujące na konieczność zachowania jak najkrótszego okresu do interwencji może mieć ważne implikacje dla świadczonych usług medycznych i zasobów opieki zdrowotnej. W jednym z badań oceniano przyczyny opóźnień interwencji — większość z nich wynikała z braku dostępności radiologii interwencyjnej [65]. Zalecenie opowiadające się za szybką interwencją może również nieumyślnie doprowadzić do gorszych wyników, jeżeli mniej doświadczeni operatorzy będą musieli interweniować w nieoptymalnych warunkach. Wreszcie, większość przypadków zakrzepicy dostępu wiąże się ze zwężeniem odpływu, które może nie być podatne na leczenie chirurgiczne. Najlepiej wykonać odpowiednie obrazowanie napływu i odpływu, a trombektomię i plastykę zwężenia przeprowadzić jednocześnie [68–71].

Wobec braku jasnego przedziału korzyści i szkód za rozsądne można uznać stwierdzenie, że decyzja o czasie interwencji powinna wynikać z rozważenia różnych czynników, w tym oczywiście konieczności zapewnienia sprawnego dostępu do dializy, ale także dostępności optymalnych warunków logistycznych w celu najlepszego możliwego działania.

Wydaje się, że istnieje niewiele danych wskazujących na konieczność ustalenia maksymalnego czasu do interwencji (*time-to-intervention*), istniejące dane wskazują natomiast na korzyści z interweniowania, niezależnie od opóźnienia. Nawet po 2 dniach 70% procedur jest nadal technicznie udanych (daje to 3-miesięczną pierwotną drożność u 63% chorych), a do tygodnia nadal można technicznie uratować około jednej piątej przetok [64, 65]. Podważa to powszechnie panujący pogląd, że późna interwencja może się okazać daremna. Nowoczesne mechaniczne urządzenia do trombektomii mogą być jeszcze bardziej skuteczne w przywracaniu drożności kilka dni po epizodzie zakrzepowym [72, 73].

12. INTERWENCJE CHIRURGICZNE I WEWNĄTRZNA CZYNIOWE W PRZYPADKU ZAKRZEPICY DOSTĘPU TĘTNICZO-ŻYLNego

12.1. Sugerujemy, aby wybór między interwencjami chirurgicznymi a wewnątrznaczyniowymi w zakrzepicy dostępu tętniczo-żylnego uwzględniał stan pacjenta i jego dostępu naczyniowego, ale także lokalne doświadczenie, ponieważ nie ma dowodów, że jedna metoda jest skuteczniejsza od drugiej. (2B)

UZASADNIENIE

Istnieje niewiele randomizowanych danych dotyczących tego problemu. Trzy znalezione RCT zostały w większości zaprojektowane w celu oceny skuteczności lub wyższości i bezpieczeństwa określonych technik (endowaskularnych) bądź urządzeń zamiast bardziej ogólnego porównania metod chirurgicznych i wewnątrznaczyniowych w przypadku zakrzepicy dostępu AV [74–76]. Ponadto w żadnym badaniu nie porównywano dostępnych procedur w przypadku przetok AV — wszyscy uczestnicy mieli przetoki wytworzone z użyciem protez naczyniowych. Wreszcie, wyniki leczenia chirurgicznego mogą prowadzić do przekłamań, jeśli w ramach interwencji wytwarza się nowe zespolenie,

proksymalnie do poprzedniej przetoki. Badania obserwacyjne sugerują, że trombektomia z leczeniem uzupełniającym w celu skorygowania przyczyny zakrzepicy daje lepsze wyniki niż interwencja wewnątrznaczyniowa [77]. Odpowiednim porównaniem byłaby jednak ocena skuteczności chirurgicznej trombektomii balonowej (bez zmian wprowadzanych w samym zespoleniu) w porównaniu z interwencją wewnątrznaczyniową. Takie badanie nie zostało przeprowadzone. Ta heterogeniczność zastosowanych procedur, rodzaj interwencji i analiz porównawczych oraz przeanalizowane wyniki uniemożliwiają nam sformułowanie ostatecznych wniosków lub zaleceń dotyczących preferowanej metody.

STRESZCZENIE

Dostęp naczyniowy pozwalający na przeprowadzenie hemodializy musi funkcjonować prawidłowo, zapewniać odpowiedni przepływ krwi, pozwalając na usunięcie w czasie zabiegu toksyn mocznicowych, a jednocześnie nieść możliwie niskie ryzyko infekcji ogólnoustrojowej. *European Renal Best Practice* (ERBP), oficjalny organ ERA-EDTA, postanowiła zaktualizować wcześniejsze wytyczne dotyczące tego zagadnienia i opracowała zestaw zaleceń, które mają być pomocne w podejmowaniu decyzji dotyczących wyboru dostępu naczyniowego do hemodializ, sposobu kierowania chorych na zabieg jego

wytworzenia, oceny jego przydatności, a także nadzoru i leczenia powikłań. Niniejsze opracowanie stanowi tłumaczenie skróconej wersji tych wytycznych, opublikowanych w 2019 roku (www.european-renal-best-practice.org/sites/default/files/u33/ERBP_006-VASCAC_ShortVersion.pdf). Zalecenia te, dotyczące praktyki klinicznej, obejmują w szczególności około- i pooperacyjne aspekty postępowania z przetokami z naczyń własnych, jak również wytworzonymi z użyciem sztucznych naczyń (graftów).

Forum Nefrol 2020, tom 13, nr 2, 78–92

Słowa kluczowe: dostęp naczyniowy, przetoka tętniczo-żylna, przetoka z użyciem protez naczyniowych

Piśmiennictwo

1. Tordoir J., Canaud B., Haaga P. i wsp. EBPG on vascular access. *Nephrology Dialysis Transplantation* 2007; 22 (supl. 2): ii88–ii117.
2. Zoccali C., Abramowicz D., Cannata-Andia J.B. i wsp. European best practice quo vadis? From European best practice guidelines (EBPG) to European renal best practice (ERBP). *Nephrology Dialysis Transplantation* 2008; 23: 2162–2166.
3. van der Veer S.N., Haller M.C., Pittens C.A.C.M. i wsp. Setting priorities for optimizing vascular access decision making — an international survey of patients and clinicians. *PLoS ONE* 2015; 10: e0128228.
4. Guyatt G.H., Oxman A.D., Vist G.E. i wsp. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008; 336: 924.
5. Bashar K., Healy D., Browne L.D. i wsp. Role of far infrared therapy in dialysis arterio-venous fistula maturation and survival: systematic review and metaanalysis. *PLoS ONE* 2014; 9: e104931.
6. Palmer S.C., Di Micco L., Razavian M. i wsp. Antiplatelet agents for chronic kidney disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013: CD008834.
7. Palmer S.C., Di Micco L., Razavian M. i wsp. Antiplatelet therapy to prevent hemodialysis vascular access failure: systematic review and meta-analysis. *American Journal of Kidney Diseases* 2013: 112–122.
8. Smith G.E., Souroullas P., Cayton T. i wsp. A systematic review and meta-analysis of systemic intraoperative anticoagulation during arteriovenous access formation for dialysis. *Journal of Vascular Access* 2016; 17: 1–5.
9. Tanner N.C., Da Silva A. Medical adjuvant treatment to increase patency of arteriovenous fistulae and grafts. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015: CD002786.
10. Viecelli A.K., Irish A.B., Polkinghorne K.R. i wsp. Omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation to prevent arteriovenous fistula and graft failure: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *American Journal of Kidney Diseases* 2018; 72: 50–61.
11. Wan Q., Yang S., Li L. i wsp. Effects of far infrared therapy on arteriovenous fistulas in hemodialysis patients: a meta-analysis. *Renal Failure* 2017; 39: 613–622.
12. Lewis S.R., Pritchard M.W., Schofield-Robinson O.J. i wsp. Continuation versus discontinuation of antiplatelet therapy

- for bleeding and ischaemic events in adults undergoing non-cardiac surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2018; CD012584.
13. Bashar K., Medani M., Bashar H. i wsp. End-to-side versus side-to-side anastomosis in upper limb arteriovenous fistula for dialysis access: a systematic review and a meta-analysis. *Annals of Vascular Surgery* 2018; 47: 43–53.
 14. Ismail A., Abushouk A.I., Bekhet A.H. i wsp. Regional versus local anesthesia for arteriovenous fistula creation in end-stage renal disease: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Vascular Access* 2017; 18: 177–184.
 15. Aitken E., Jackson A., Kearns R. i wsp. Effect of regional versus local anaesthesia on outcome after arteriovenous fistula creation: a randomised controlled trial. *Lancet* 2016; 388: 1067–1074.
 16. Beigi A.A., Masoudpour H., Alavi M. The effect of ligation of the distal vein in snuffbox arteriovenous fistula. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation* 2009; 20: 1110–1114.
 17. Kakkos S.K., Tsolakis I.A., Papadoulas S.I. i wsp. Randomized controlled trial comparing primary and staged basilic vein transposition. *Frontiers in Surgery* 2015; 2: 14.
 18. Khan M.W., Khan M.M., Qadir I. i wsp. Comparative study of efficacy of end-to-side with side-to-side arteriovenous fistula in patients on hemodialysis. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences* 2015; 9: 235–238.
 19. Laskar M., Cornu E., Leman A. i wsp. Anastomosis of small caliber vessels. Comparison between continuous or interrupted suture. *Presse Medicale* 1988; 17: 1152–1153.
 20. Meena S., Arya V., Sen I. i wsp. Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus anaesthesia improves arteriovenous fistula flow characteristics in end-stage renal disease patients. *Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia* 2015; 21: 12–15.
 21. Mozaffar M., Fallah M., Lottfollahzadeh S. i wsp. Comparison of efficacy of side to side versus end to side arteriovenous fistulae formation in chronic renal failure as a permanent hemodialysis access. *Nephro-Urology Monthly* 2013; 5: 827–830.
 22. Sahin L., Gul R., Mizrak A. i wsp. Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block enhances postoperative blood flow in arteriovenous fistulas. *Journal of Vascular Surgery* 2011; 54: 749–753.
 23. Schild A.F., Raines J. Preliminary prospective randomized experience with vascular clips in the creation of arteriovenous fistulae for hemodialysis. *American Journal of Surgery* 1999; 178: 33–37.
 24. Shoshiashvili V., Tataradze A., Beglarishvili L. i wsp. Influence of type of anesthesia on hemodynamic parameters and outcome of dialysis arteriovenous fistula operations. *Georgian Medical News* 2015; 249: 20–27.
 25. Thomsen M., Bengtsson M., Lassvik C. i wsp. Adjuvant intravenous sympathetic block with guanethidine in construction of arteriovenous fistulas for blood access. *Acta Chirurgica Scandinavica* 1983; 149: 141–145.
 26. Veroux P., Giaquinta A., Tallarita T. i wsp. Primary balloon angioplasty of small (< 2 mm) cephalic veins improves primary patency of arteriovenous fistulae and 21 decreases reintervention rates. *Journal of Vascular Surgery* 2013; 57: 131–136.
 27. Walker S.U. Clips for arteriovenous anastomosis: a pilot, randomized study. *ANZ Journal of Surgery* 2012; 82: 630–632.
 28. Wedgwood K.R., Wiggins P.A., Guillou P.J. A prospective study of end-to-side vs. side-to-side arteriovenous fistulas for haemodialysis. *British Journal of Surgery* 1984; 71: 640–642.
 29. Yildirim V., Doganci S., Yanarates O. i wsp. Does preemptive stellate ganglion blockage increase the patency of radiocephalic arteriovenous fistula? *Scandinavian Cardiovascular Journal* 2006; 40: 380–384.
 30. Zeebregts C.J., van den Dungen J.J., van Det R.J. i wsp. Randomized clinical trial of continuous sutures or non-penetrating clips for radiocephalic arteriovenous fistula. *British Journal of Surgery* 2004; 91: 1438–1442.
 31. Tordoir J.H.M., Zonnebeld N., van Loon M.M. i wsp. Surgical and endovascular intervention for dialysis access maturation failure during and after arteriovenous fistula surgery: review of the evidence. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery* 2018; 55: 240–248.
 32. Kong S., Lee K.S., Kim J. i wsp. The effect of two different hand exercises on grip strength, forearm circumference, and vascular maturation in patients who underwent arteriovenous fistula surgery. *Annals of Rehabilitation Medicine* 2014; 38: 648–657.
 33. Salimi F., Majd N.G., Moradi M. i wsp. Assessment of effects of upper extremity exercise with arm tourniquet on maturity of arteriovenous fistula in hemodialysis patients. *Journal of Vascular Access* 2013; 14: 239–244.
 34. Fontseré N., Mestres G., Yugueros X. i wsp. Effect of a postoperative exercise program on arteriovenous fistula maturation: a randomized controlled trial. *Hemodialysis International* 2016; 20: 306–314.
 35. National Institute for Health and Care Excellence. Surgical site infections: prevention and treatment (NICE Guideline CG74).
 36. Allon M., Imrey P.B., Cheung A.K. i wsp. Relationships between clinical processes and arteriovenous fistula cannulation and maturation: a multicenter prospective cohort study. *American Journal of Kidney Diseases* 2018; 71: 677–689.
 37. Culp K., Flanigan M., Taylor L. i wsp. Vascular access thrombosis in new hemodialysis patients. *American Journal of Kidney Diseases* 1995; 26: 341–346.
 38. Medkouri G., Aghai R., Anabi A. i wsp. Analysis of vascular access in hemodialysis patients: a report from a dialysis unit in Casablanca. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation* 2006; 17: 516–520.
 39. Ravani P., Brunori G., Mandolfo S. i wsp. Cardiovascular comorbidity and late referral impact arteriovenous fistula survival: a prospective multicenter study. *Journal of the American Society of Nephrology* 2004; 15: 204–209.
 40. Rayner H.C., Pisoni R.L., Gillespie B.W. i wsp. Creation, cannulation and survival of arteriovenous fistulae: Data from the dialysis outcomes and practice patterns study. *Kidney International* 2003; 63: 323–330.
 41. Saran R., Dykstra D.M., Pisoni R.L. i wsp. Timing of first cannulation and vascular access failure in haemodialysis: an analysis of practice patterns at dialysis facilities in the DOPPS. *Nephrology Dialysis Transplantation* 2004; 19: 2334–2340.
 42. Wilmink T., Hollingworth L., Stevenson T. i wsp. Is early cannulation of an arteriovenous fistula associated with early failure of the fistula? *Journal of Vascular Access* 2017; 18 (supl. 1): 92–97.
 43. Wilmink T., Powers S., Hollingworth L. i wsp. Effect of first cannulation time and dialysis machine blood flows on survival of arteriovenous fistulas. *Nephrology Dialysis Transplantation* 2018; 33: 841–846.
 44. Sotturai V.S., Stephens A., Champagne L. i wsp. Comparative results of early and delayed cannulation of arteriove-

- nous graft in haemodialysis. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery* 1997; 13: 139–141.
45. Dawidson I.J., Ar'Rajab A., Melone L.D. i wsp. Early use of the gore-tex stretch graft. *Blood Purification* 1996; 14: 337–344.
 46. Feldman L., Shani M., Mursi J. i wsp. Effect of timing of the first cannulation on survival of arteriovenous hemodialysis grafts. *Therapeutic Apheresis Dialysis* 2013; 17: 60–64.
 47. Glickman M.H., Burgess J., Cull D. i wsp. Prospective multicenter study with a 1-year analysis of a new vascular graft used for early cannulation in patients undergoing hemodialysis. *Journal of Vascular Surgery* 2015; 62: 434–441.
 48. Hakaim A.G., Scott T.E. Durability of early prosthetic dialysis graft cannulation: results of a prospective, nonrandomized clinical trial. *Journal of Vascular Surgery* 1997; 25: 1002–1005; discussion 1005–1006.
 49. Ravani P., Quinn R.R., Oliver M.J. i wsp. Pre-emptive correction for haemodialysis arteriovenous access stenosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016; CD010709.
 50. Aragoncillo I., Abad S., Caldes S. i wsp. Adding access blood flow surveillance reduces thrombosis and improves arteriovenous fistula patency: a randomized controlled trial. *Journal of Vascular Access* 2017; 18: 352–358.
 51. Grudzinski A., Mendelssohn D., Pierratos A. i wsp. A systematic review of buttonhole cannulation practices and outcomes. *Seminars in Dialysis* 2013; 26: 465–475.
 52. Muir C.A., Kotwal S.S., Hawley C.M. i wsp. Buttonhole cannulation and clinical 22 outcomes in a home hemodialysis cohort and systematic review. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* 2014; 9: 110–119.
 53. Wong B., Muneer M., Wiebe N. i wsp. Buttonhole versus rope-ladder cannulation of arteriovenous fistulas for hemodialysis: a systematic review. *American Journal of Kidney Diseases* 2014; 64: 918–936.
 54. Chow J., Rayment G., San Miguel S. i wsp. A randomised controlled trial of buttonhole cannulation for the prevention of fistula access complications. *Journal of Renal Care* 2011; 37: 85–93.
 55. MacRae J., Ahmed S., Atkar R. i wsp. A randomized trial comparing buttonhole with rope ladder needling in conventional hemodialysis patients. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* 2012; 7: 1632–1638.
 56. MacRae J., Ahmed S., Hemmelgarn B. Arteriovenous fistula survival and needling technique: long-term results from a randomized buttonhole trial. *American Journal of Kidney Diseases* 2014; 63: 636–642.
 57. Struthers J., Allan A., Peel R. i wsp. Buttonhole needling of arteriovenous fistulae: a randomized controlled trial. *ASAIO Journal* 2010; 56: 319–322.
 58. Toma S., Shinzato T., Fukui H. i wsp. A timesaving method to create a fixed puncture route for the buttonhole technique. *Nephrology Dialysis Transplantation* 2003; 18: 2118–2121.
 59. Vaux E., King J., Lloyd S. i wsp. Effect of buttonhole cannulation with a polycarbonate PEG on in-center hemodialysis fistula outcomes: a randomized controlled trial. *American Journal of Kidney Diseases* 2013; 62: 81–88.
 60. Parisotto M.T., Schoder V.U., Miriunis C. i wsp. Cannulation technique influences arteriovenous fistula and graft survival. *Kidney International* 2014; 86: 790–797.
 61. Marticorena R.M., Dacouris N., Donnelly S.M. Randomized pilot study to compare metal needles versus plastic cannulae in the development of complications in hemodialysis access. *Journal of Vascular Access* 2018; 19: 272–282.
 62. Moore J., Jarvis E. Comparison of large-gauge hollow-bore haemodialysis access needles: a randomised controlled trial. *Nephrology* 2015; 20: 60–89.
 63. Morselli C., Chiari P., Aliberti T. i wsp. Sharp versus blunt dialysis needle use with buttonhole method: Open randomised trial. *Journal of Renal Care* 2015; 41: 213–221.
 64. Diskin C.J. The importance of timing of surgery for hemodialysis vascular access thrombectomy. *Nephron* 1997; 75: 233–237.
 65. El-Damanawi R., Kershaw S., Campbell G. i wsp. Successful restoration of arteriovenous dialysis access patency after late intervention. *Clinical Kidney Journal* 2015; 8: 82–86.
 66. Graor R.A., Risius B., Denny K.M. i wsp. Local thrombolysis in the treatment of thrombosed arteries, bypass grafts, and arteriovenous fistulas. *Journal of Vascular Surgery* 1985; 2: 406–414.
 67. Sadaghianloo N., Jean-Baptiste E., Gaid H. i wsp. Early surgical thrombectomy improves salvage of thrombosed vascular accesses. *Journal of Vascular Surgery* 2014; 59: 1377–1384.
 68. Beathard G.A. Percutaneous transvenous angioplasty in the treatment of vascular access stenosis. *Kidney International* 1992; 42: 1390–1397.
 69. Cohen M.A., Kumpe D.A., Durham J.D. i wsp. Improved treatment of thrombosed hemodialysis access sites with thrombolysis and angioplasty. *Kidney International* 1994; 46: 1375–1380.
 70. Kanterman R.Y., Vesely T.M., Pilgram T.K. i wsp. Dialysis access grafts: anatomic location of venous stenosis and results of angioplasty. *Radiology* 1995; 195: 135–139.
 71. Trerotola S.O., Vesely T.M., Lund G.B. i wsp. Treatment of thrombosed hemodialysis access grafts: Arrow-Trerotola percutaneous thrombolytic device versus pulsespray thrombolysis. *Arrow-Trerotola Percutaneous Thrombolytic Device Clinical Trial*. *Radiology* 1998; 206: 403–414.
 72. Maleux G., De Coster B., Laenen A. i wsp. Percutaneous rheolytic thrombectomy of thrombosed autogenous dialysis fistulas: technical results, clinical outcome, and factors influencing patency. *Journal of Endovascular Therapy* 2015; 22: 80–86.
 73. Marcellin C., D'Souza S., Le Bras Y. i wsp. Mechanical Thrombectomy in Acute Thrombosis of Dialysis Arteriovenous Fistulae and Grafts Using a Vacuum-Assisted Thrombectomy Catheter: A Multicenter Study. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 2018; 29: 993–997.
 74. Barth K.H., Gosnell M.R., Palestrant A.M. i wsp. Hydrodynamic thrombectomy system versus pulse-spray thrombolysis for thrombosed hemodialysis grafts: a multicenter prospective randomized comparison. *Radiology* 2000; 217: 678–684.
 75. Uflacker R., Rajagopalan P., Selby J. i wsp. Thrombosed dialysis access grafts: randomized comparison of the Amplatz thrombectomy device and surgical thromboembolism. *European Radiology* 2004; 14: 2009–2014.
 76. Vogel P.M., Bansal V., Marshall M.W. Thrombosed hemodialysis grafts: lyse and wait with tissue plasminogen activator or urokinase compared to mechanical thrombolysis with the Arrow-Trerotola percutaneous thrombolytic device. *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 2001; 12: 1157–1165.
 77. Lambert G., Freedman J., Jaffe S. i wsp. Comparison of surgical and radiological interventions for thrombosed arteriovenous access. *The Journal of Vascular Access* 2018; 19: 555–560.