



VIA MEDICA

www.fn.viamedica.pl

Ewa Weber<sup>1</sup>, Wojciech Wotyniec<sup>2</sup>, Tomasz Liberek<sup>1</sup>, Bolesław Rutkowski<sup>1</sup><sup>1</sup>Klinika Nefrologii, Transplantologii i Chorób Wewnętrznych, Gdański Uniwersytet Medyczny<sup>2</sup>Klinika Chorób Zawodowych i Wewnętrznych, Uniwersyteckie Centrum Medycyny Morskiej i Tropikalnej w Gdyni

# Cewniki tunelizowane w dializoterapii — dobrodziejstwo czy zło konieczne?

## Tunneled catheters in dialysis — great blessing or necessary evil?

### ABSTRACT

The number of patients undergoing renal replacement therapy is constantly growing. Of these, about 70% are patients treated by hemodialysis. Effective hemodialysis is not possible without efficient vascular access. Although arteriovenous fistula is widely recognized as the best of its kind, its formation in many cases is difficult or even not possible. Due to the growing popularity of tun-

neled catheters it is important to be aware of the advantages and risks associated with their use. The following paper presents issues related to tunneled hemodialysis catheters, their construction, methods/rules of insertion and care, as well as possible complications associated with their long-term use.

Forum Nefrologiczne 2015, vol 8, no 4, 205–213

**Key words:** tunneled catheters, vascular access, hemodialysis

### WSTĘP

Z każdym rokiem wzrasta liczba pacjentów wymagających leczenia nerkozastępczego, z których około 70% jest leczonych hemodializami [1]. W krajach o niskim dochodzie narodowym dializami leczy się tylko niewielką część potrzebujących. Dobrym tego przykładem mogą być Indie, gdzie dializie poddaje się jedynie 2% pacjentów, a ludzie mieszkający na wsi (czyli 95% społeczeństwa) w ogóle nie mają dostępu do tego sposobu leczenia [2]. Dodatkowo w krajach rozwiniętych zapotrzebowanie na leczenie dializami będzie rosło wraz ze starzeniem się społeczeństw. W Japonii średnia wieku pacjentów rozpoczynających leczenie hemodializami jest już bardzo wysoka i wynosi 67,8 roku [3]. Zatem jeśli biedne kraje będą miały porównywalny do krajów rozwiniętych

dostęp do hemodializoterapii, zapotrzebowanie na tego typu leczenie znacząco wzrośnie. Brak odpowiedniego dostępu naczyniowego uniemożliwia jednak skuteczną hemodializoterapię. Rosnąca liczba zabiegów i wykonywanie ich u coraz starszych, bardziej obciążonych chorobami przewlekłymi pacjentów sprawia, że decyzje dotyczące wyboru odpowiedniego dostępu naczyniowego będą nastroczały wiele trudności. Przetokę z naczyń własnych uznaje się za najlepszy rodzaj dostępu naczyniowego do hemodializy. Według zaleceń *Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (KDOQI), przy jej użyciu powinno być dializowanych ponad 90% pacjentów [4]. Jednak starzenie się populacji dializowanych i rozwój dializoterapii w krajach, gdzie chirurgia naczyniowa jest słabo rozwinięta, spowoduje konieczność poszukiwania prostych dostępów do dializ.

▶▶Zapotrzebowanie na leczenie dializami będzie rosło wraz ze starzeniem się społeczeństw◀◀

### Adres do korespondencji:

lek. Ewa Weber  
Katedra i Klinika Nefrologii,  
Transplantologii  
i Chorób Wewnętrznych  
Gdański Uniwersytet Medyczny  
ul. Dębinki 7, 80–211 Gdańsk  
tel.: 58 349 25 05, faks: 58 346 11 86  
e-mail: eweber@gumed.edu.pl

▶▶Zasada „fistula first” jest trudna do zastosowania, a czasem wręcz niemożliwa◀◀

**Tabela 1.** Cechy idealnego dostępu naczyniowego

Łatwy w zakładaniu
Komfortowy dla pacjenta
Umożliwiający natychmiastową dializę
Umożliwiający adekwatną dializę
Trwały
Obarczony niskim ryzykiem powikłań
Tani w zakładaniu i użytkowaniu

Jednocześnie u coraz większej liczby pacjentów, zasada „fistula first” jest trudna do zastosowania, a czasem wręcz niemożliwa. Powoduje to znaczący wzrost roli cewników tunelizowanych w dializoterapii. Według *Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study Program* (DOPPS) w 2011 roku zarówno w Europie, jak i w Stanach Zjednoczonych procent pacjentów dializowanych przy użyciu cewnika tunelizowanego wahał się w granicach 14–27%, a są kraje, w których sięga on nawet 73% [5].

Jednocześnie każdy lekarz opiekujący się pacjentami z przewlekłą niewydolnością nerek wielokrotnie staje przed wyborem odpowiedniego dla swojego chorego dostępu naczyniowego. Dlatego warto mieć świadomość zarówno zalet, jak i zagrożeń wynikających ze stosowania poszczególnych rodzajów dostępu naczyniowych. Poza tym zawsze należy pamiętać, aby stosować się do zasad wyboru tak zwanego idealnego dostępu naczyniowego zawartych w tabeli 1.

W niniejszym artykule przedstawiono przegląd najnowszych informacji dotyczących cewników tunelizowanych, ich budowy, zasad zakładania i pielęgnacji, jak również możliwych powikłań związanych z ich użytkowaniem, z podkreśleniem ich niemałej roli w hemodializoterapii.

## HISTORIA DOSTĘPU NACZYNIOWEGO

Odkąd w 1945 roku wykonano pierwszy skuteczny zabieg hemodializy, głównym problemem stało się wytworzenia takiego dostępu naczyniowego, który umożliwiłby powtarzalne, skuteczne zabiegi hemodializ. Każdorazowe nakłuwanie naczyń szybko powodowało ich niszczenie, dochodziło do wielu powikłań pod postacią krwotoków i zakażeń. Cała procedura wiązała się również z istotnym dyskomfortem dla pacjenta. W tabeli 2 przedstawiono najważniejsze kroki w dziejach wytwarzania dostępu naczyniowego do dializ.

Pierwszą zewnętrzną przetokę, umożliwiającą przeprowadzenie powtarzalnych zabiegów hemodializy skonstruowali w 1960 roku Belding Scribner, Wayne Quinton i David Dillard. Umieścili oni teflonowe kaniule w tętnicy promieniowej i żyłę dogłową i połączyli je silikonowym drenem. Na czas zabiegu hemodializy układ był rozłączany. To rozwiązane wiązało się z licznymi powikłaniami pod postacią infekcji i zakrzepic, jednak dawało szansę na dłuższe przeżycie chorych [6, 7].

W 1962 roku James E. Cimino i Michael J. Brescia nakłuli żyłę obwodową po uciśnięciu jej opaską, co dało początek idei współcześnie wytwarzanych przetok. Ostatecznie w 1965 roku, wspólnie z chirurgiem Kennethem Appelem, wykonali zespolenie tętnicy promieniowej z żyłą odpromieniową (*vena cephalica*) bok do boku w okolicy nadgarstka, tworząc pierwszą na świecie wewnętrzną przetokę tętniczo-żylną. Impulsem, który skłonił ich do wytworzenia przetoki tętniczo-żylną, była obserwacja pacjentów — weteranów wojny koreańskiej z lat 50., u których występowały takie przetoki powstałe w wyniku ostrego ura-

**Tabela 2.** Najważniejsze wydarzenia w historii wytwarzania dostępu naczyniowego do dializ

Wydarzenie	Rok
Pierwszy skuteczny zabieg hemodializy (W. Kolff)	1945
Pierwszy prototyp przetoki zewnętrznej u zwierząt (Alwall)	1949
Pierwsza przetoka zewnętrzna Quinton-Scribnera	1960
Pierwszy cewnik donaczyniowy (Sheldon)	1961
Pierwsza przetoka z naczyń własnych (Brescia, Cimino, Appel, Hurwich)	1965
Pierwsza proteza naczyniowa z użyciem materiałów biologicznych	1970
Pierwsza proteza naczyniowa z politetrafluoroetylenem (PTFE)	1973
Pierwszy tunelizowany cewnik do dializ	1980
Pierwsza proteza z syntetycznego poliuretanu (Vectra)	1990
Pierwsza publikacja <i>Kidney Disease Outcomes Quality Initiative</i> „Vascular Access Guidelines” (kolejne)	1997 (2001, 2006)

zu. Obecność takich przetok nie powodowała problemów, a jednocześnie była miejscem łatwego, wielokrotnego pobierania krwi. W następnych latach metodę tę udoskonalano, jednak idea zawsze pozostawała ta sama [6, 8, 9].

W latach 70. XX wieku zaczęto wykonywać pierwsze przetoki z użyciem materiałów biologicznych (krowia tętnica odpromieniowa, ludzka żyła pępowinowa) i tworzyw sztucznych. W 1973 roku zespół Kolffa wynalazł sposób wytwarzania przetok przy użyciu politetrafluoroetyleny. W kolejnych latach doskonalono techniki wytwarzania przetok z różnych naczyń własnych pacjentów oraz z tworzyw sztucznych [6].

Pierwsze zabiegi hemodializy przy użyciu cewników donaczyniowych rozpoczęto w 1961 roku, kiedy to Stanley Shaldon wprowadził ręcznie wykonany cewnik do żyły i tętnicy udowej, żeby uzyskać dostęp naczyniowy, który umożliwi natychmiastowe przeprowadzenie zabiegu hemodializy. W następnych latach prowadzono dializy przy użyciu cewników w różnych naczyniach. Szczególnie rozpowszechnił się dostęp poprzez żyłę podobojczykową, aż do momentu, w którym badania angiograficzne wykazały znaczny odsetek zwężeń żył podobojczykowych jako powikłania po zakładanych cewnikach. Było to jednocześnie utrudnienie podczas ewentualnych kolejnych kaniulacji, ale również upośledzało krążenie krwi, predysponowało do obrzęku kończyny górnej, a w efekcie utrudniało, a nawet uniemożliwiało wytworzenie w późniejszym czasie przetoki tętniczko-żylny [8]. Obecnie nie zaleca się cewnikowania żył podobojczykowych ze względu na dużą tendencję do zwężeń i zakrzepic [4].

Cewniki tunelizowane z mufką pojawiły się w połowie lat 80. XX wieku [6]. Dzięki podskórnemu tunelowi zapewniającemu wydłużoną drogę od końcówki zewnętrznej cewnika do wejścia do naczynia oraz dakronowemu mankietowi udało się znacząco zmniejszyć liczbę infekcji odcewnikowych [10]. Jako zdecydowanie trwalsze, wygodniejsze i bezpieczniejsze w porównaniu z cewnikami czasowymi cewniki tunelowe szybko stały się kolejnym rodzajem stałego dostępu naczyniowego do hemodializ.

### **TECHNICZNE PROBLEMY ZWIĄZANE Z ZAKŁADANIEM CEWNIKÓW DONACZYNIOWYCH**

Procedura zakładania cewników do hemodializ nie jest trudna i pozostaje w zasięgu nie tylko anestezjologów, czy radiologów interwencyjnych, ale również nefrologów.

Natomiast problemy techniczne zakładania cewników mogą się wiązać z identyfikacją naczyń oraz z prawidłowym umiejscowieniem cewnika. Mimo wielu opisanych metod lokalizacji naczyń [11] umożliwiających jego skuteczną kaniulację standardem stała się ocena naczyń za pomocą badań ultrasonograficznych (USG) [4]. Wynika to między innymi z faktu, że często mamy do czynienia z pacjentami po cewnikowaniu żył w przeszłości, co sprawia, że ryzyko nieprawidłowości naczyń, przebytych zakrzepic czy zwężeń jest dość duże. Dzięki USG można ocenić naczynia zarówno przed, jak i w trakcie zabiegu, stosując specjalne nakładki na sondę. Niedoskonałościami tej techniki są jednak brak możliwości oceny żył głębokich oraz słaba ocena żył podobojczykowych.

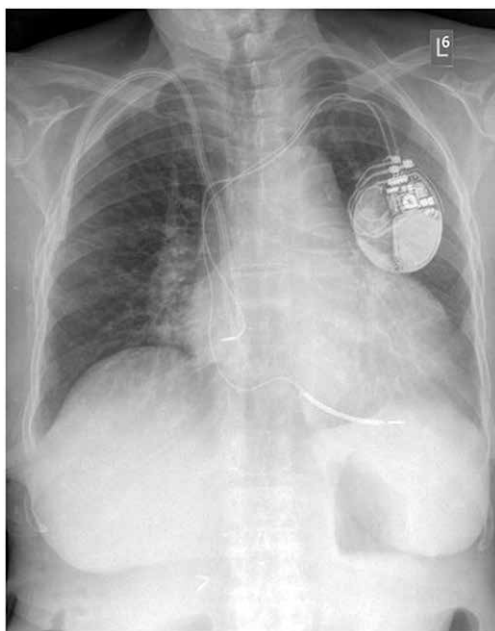
Warto zaznaczyć, że w pierwszej kolejności do kaniulacji wybiera się prawą żyłę szyjną wewnętrzną, a w dalszej kolejności lewą żyłę szyjną wewnętrzną, żyły podobojczykowe i udowe.

Jednocześnie ciekawą alternatywą jest wykorzystanie dostępu przezłędźwiowego. Zabieg zakładania cewnika jest wówczas zdecydowanie trudniejszy, daje jednak bardzo dobre rezultaty. Dokładnie procedurę tę opisał Jarosław Leś [11]. Na razie jest to dostęp rzadko wykorzystywany i mało popularny, jednak biorąc pod uwagę niewielkie ryzyko infekcji, być może w przyszłości będzie bardziej rozpowszechniony i częściej wybierany zamiast dostępu udowego.

W celu umieszczenia cewnika w naczyniu stosuje się technikę Seldingera lub jej modyfikacje. Obecnie popularny jest system „*peel away sheath*” ułatwiający wprowadzenie miękkiego cewnika bez ryzyka jego uszkodzenia. Dodatkowo technika ta pozwala zminimalizować ryzyko krwawienia. Ważne jest prawidłowe umiejscowienie prowadnicy. Przy licznych i nie dość ostrożnych manewrach może dojść do uszkodzenia naczynia, a także do zagięcia lub nawet zapętlenia prowadnicy bądź wprowadzenia jej do innego, mniejszego naczynia. Regułą powinno być prowadzenie prowadnicy pod kontrolą skopii RTG [4]. Inną metodą monitorowania położenia prowadnicy, choć nie przez wszystkich zalecaną jest zapis elektrokardiograficzny (EKG) [12].

Warto pamiętać, że istotne znaczenie ma również umiejscowienie końcówki cewnika. Według zaleceń KDOQI końcówka cewnika tunelizowanego powinna być zlokalizowana w prawym przedsionku serca (jak na ryc. 1), a cewnika czasowego tuż nad nim. Żeby to

►► Ocena lokalizacji naczyń w ultrasonografii przed założeniem cewnika staje się standardem ◀◀



**Rycina 1.** Cewnik tunelizowany prawidłowo założony przez żyłę szyjną wewnętrzną prawą. Końcówki cewnika zlokalizowane w prawym przedsionku

osiągnąć, należy odpowiednio dobrać długość cewnika. Dodatkowo pomocna jest tutaj technika wstecznej tunelizacji (*retrograde tunneling*), w której najpierw lokalizuje się naczynie i wprowadza cewnik, a dopiero później wykonuje tunel.

W definicji dobrze założonego cewnika zawiera się jednocześnie prawidłowa technika jego zakładania, a także odpowiedni przepływ krwi podczas pierwszej dializy (nie mniejszy niż 300 ml/min). Z dużym prawdopodobieństwem nieprawidłowego położenia cewnika należy się liczyć, jeśli podczas pierwszej hemodializy przepływ krwi jest znacznie utrudniony lub do uzyskania prawidłowych parametrów przepływu, przy cewnikowaniu dużych żył, konieczne jest umieszczenie chorego w pozycji Trendelenburga [4]. Jeżeli podobne objawy występują później (po więcej niż 2 tygodniach), przyczyną będzie raczej zakrzepica.

Dla prawidłowego funkcjonowania cewników niemałe znaczenie ma także rodzaj materiału, z którego cewnik jest zbudowany, odpowiedniej wielkości światło oraz budowa końcówki wewnętrznej. Cewniki mogą być wytwarzane z silikonu, poliuretanu albo kopolimeru poliuretanowo-poliwęglowego (*carbothane*). Spośród wymienionych cewniki silikonowe są miękkie i bezpieczne dla naczyń, ale jednocześnie mniej odporne na uszkodzenia przez prowadnicę podczas procedury zakładania lub

w trakcie użytkowania. Dodatkowo mają grubszą ścianę, co przy porównywalnej z innymi cewnikami powierzchni przekroju zewnętrznego daje mniejsze światło, a to może skutkować zaburzeniami w przepływie krwi. Według niektórych autorów wiążą się one z większą liczbą powikłań infekcyjnych [13]. Natomiast cewniki poliuretanowe są sztywniejsze, ale za to trwałe. Cewniki z termoplastycznego poliuretanu stają się miększe pod wpływem temperatury ciała, co sprawia, że lepiej układają się w naczyniach i mniej je traumatyzują. Niektóre cewniki mogą być nieodporne na działanie wody utlenionej, jodyny czy alkoholu albo ulegać mechanicznym uszkodzeniom pod wpływem antybiotykoterapii [11, 14]. Jednocześnie cewniki z karbotanu, które obecnie stosuje się najczęściej, łączą w sobie korzystne cechy cewników silikonowych (miętkość) oraz poliuretanowych (trwałość, większe światło, odporność na substancje chemiczne) [15, 16].

## **ZALETY I WADY CEWNIKÓW DONACZYNIOWYCH**

Ze względu na budowę światła cewniki tunelizowane dzieli się na jedno- i dwukanałowe. Zaletą cewników jednokanałowych jest stosunkowo duża powierzchnia przekroju poprzecznego, co daje mniej powikłań zakrzepowych. Ich wadą jest natomiast ograniczenie metody prowadzenia dializy do techniki jednoigłowej, co oznacza wolniejszy przepływ krwi i mniej efektywny zabieg hemodializy, a w efekcie wydłużenie czasu jej trwania [17].

Nic zatem dziwnego, że cewniki dwukanałowe obecnie stosuje się najczęściej. Kształt ich światła może być bardzo różny. Pierwszym modelem był cewnik owalny z dwoma kanałami o przekroju koła. Popularnym modelem jest cewnik okrągły z przegrodą pośrodku, tworzącą dwa kanały w kształcie litery D. Występują też cewniki o polu przekroju dwóch koncentrycznych okręgów. Duże światło pozwala na dobrą dynamikę przepływów i minimalizację powikłań zakrzepowych. Stanowi jednak sporą niedogodność podczas zakładania, zwiększając ryzyko traumatyzacji tkanek [17, 18].

Cewniki tunelizowane różnią się również sposobem zaprojektowania ich dystalnego odcinka. Cewniki z rozdwojoną końcówką (typu *splitt*) zaprojektowano z myślą o zmniejszeniu recyrkulacji. Okazało się jednak, że w cewnikach o tej budowie recyrkulacja może być znaczna, szczególnie po zamianie końcówek [19]. Dodatkowo ich wadą jest częste przytle-



ganie końcówek do ściany naczynia, co sprzyja okluzji cewnika przez włóknik, zwiększa ryzyko zakrzepicy i infekcji. Wydaje się również, że taka budowa może sprzyjać nieprawidłowemu umiejscowieniu końcówek podczas zakładania [20]. Obecnie popularność zyskują końcówki przycięte skokowo (jak np. w cewnikach typu palindrom). Zapewniają dobry przepływ, małe ryzyko recyrkulacji i zakrzepów [21].

Kończówki dystalne cewników mogą być jednolite lub posiadać po bokach otwory zapewniające przepływ krwi w sytuacjach przylegania końcówki do ściany naczynia bądź w przypadku jej zamknięcia przez skrzep czy włóknik. Jednak ich obecność sprzyja wypływowi zamka heparynowego, co predysponuje do zakrzepicy cewnika [17] i jednocześnie większych zaburzeń krzepnięcia. Należy również pamiętać, że nawet niewielki skrzep, przylegający do cewnika wewnątrz naczynia, nieupośledzający nawet przepływu krwi, może być siedliskiem bakterii i sprzyjać infekcjom odcewnikowym [22]. W odpowiedzi na te problemy zaprojektowano cewnik zaopatrzonego w mechanizm utrzymujący go dokładnie w centrum naczynia, tak by nie przylegał do jego ścian (Centros). Nie dochodzi wtedy do wytworzenia tunelu fibrynowego, nie są konieczne boczne otwory, skrzep się nie wytwarza i są zachowane prawidłowe przepływy. Wyniki badań obserwacyjnych z zastosowaniem tego typu modyfikacji cewnika wypadły pozytywnie [18].

Niezaprzeczalną zaletą cewników jest to, że natychmiast po założeniu są gotowe do użytku. Jeśli przewidywany czas dializoterapii jest dłuższy niż tydzień, od razu powinno się założyć cewnik tunelizowany [4]. Inaczej postąpić można tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy nie ma odpowiedniego miejsca bądź wykwalifikowanej osoby do założenia takiego cewnika lub gdy w niedługim czasie planowane jest wytworzenie innego dostępu, który będzie mógł być użyty bezpośrednio po założeniu (dializa otrzewnowa, graft tętniczo-żylny).

Poza samą techniką zakładania i budową cewników istotny wpływ na długość przeżycia ma ich pielęgnacja i zabezpieczenie na czas pomiędzy zabiegami hemodializy. Najprostszą metodą jest wypełnianie ramion cewnika substancją zapobiegającą wykrzepianiu. Najczęściej stosuje się w tym celu heparynę w stężeniu 5000 j.m./ml, która ma zapobiegać zakrzepicy wewnątrz cewnika. Coraz popularniejszy staje się rozwór cytrynianu sodu, którego działanie przeciwzakrzepowe (spo-

wodowane miejscowym obniżeniem stężenia jonów wapnia) jest przez niektórych autorów uważane za porównywalne do heparyny, ale obarczone mniejszym ryzykiem powikłań i mające dodatkowe działanie antybakteryjne [23, 24]. Proponowane działanie cechuje również roztwory do wypełniania cewników zawierające połączenie cytrynianu i gentamycyny oraz minocyklinę i kwas edetynowy (EDTA), jednak brakuje dużych randomizowanych badań, żeby uznać je za zalecane do powszechnego stosowania. Również zamki zawierające połączenia heparyny z antybiotykami (cefazoliną, wankomycyną czy gentamycyną), mające na celu jednoczesne zapobieganie zakrzepicy i infekcjom, nie znalazły na razie miejsca w rekomendacjach towarzystw naukowych [24]. Obiecujące wyniki, choć niepotwierdzone dużymi badaniami klinicznymi nad zapobieganiem zakrzepicy cewnika i zmniejszeniem ryzyka infekcji dotyczą 70-procentowego etanolu [26, 27] i tkankowego aktywatora plazminogenu (tPA, *tissue plasminogen activator*) [28]. Zamki z 70-procentowym etanolem są zalecane w leczeniu stabilnych pacjentów z bakteriami odcewnikową, bez zajęcia ujścia i tunelu cewnika, obok celowanej antybiotykoterapii ogólnoustrojowej [24].

## **POWIKŁANIA ZWIĄZANE ZE STOSOWANIEM CEWNIKÓW DONACZYNIOWYCH**

Biorąc pod uwagę coraz większą popularność cewników tunelizowanych, należy zdawać sobie sprawę również z zagrożeń dla pacjenta, jakie wiążą się z ich użytkowaniem. Powikłania dzieli się na wczesne, związane z samą procedurą założenia (krwawienia, krwiaki, odma opłucnowa, zator powietrzny, nakłucia przewodu piersiowego, uszkodzenie struktur nerwowych szyi i klatki piersiowej), oraz późne (infekcje odcewnikowe, zakrzepice i zwężenia naczyń).

Krwawienia należą do najczęstszych wczesnych powikłań, występują zwykle bezpośrednio po założeniu cewnika. Mogą wynikać z uszkodzenia naczynia żylnego, przypadkowego nakłucia tętnicy oraz działania heparyny. Do zahamowania krwawienia związanego z nakłuciem naczynia wystarcza zwykle miejscowy ucisk, o ile nie występują uogólnione zaburzenia krzepnięcia lub nie zostało rozerwane naczynie. Dość często obserwuje się krwiaki. W przypadku wynaczynienia znacznej ilości krwi w tkankach szyi może nawet dojść do niedrożności dróg oddechowych.

Warto podkreślić rolę działania heparyny, gdyż często ten czynnik związany z krwawieniem jest niedoceniany. W cewniku tunelizowanym, w którym każdy z kanałów ma ponad 2 ml objętości, znajduje się ponad 20 000 j. heparyny (zakładając najczęściej stosowane rozcieńczenie 5000 j. heparyny/1 ml). W przypadku cewników udowych, które są dłuższe, ilość ta jest jeszcze większa. Wiadomo, że zawsze pewna objętość kanału cewnika (nawet 20%) [29] wymywana jest z heparyny już w czasie pierwszych godzin po założeniu cewnika, co może istotnie wpływać na krzepliwość krwi pacjenta. Dodatkowo przy wymianie cewnika należy pamiętać o zaaspirowaniu heparyny z obu jego ramion w celu uniknięcia wprowadzenia leku do krwiobiegu pacjenta. Wydłużenie czasów krzepnięcia może również wystąpić po dializie bez użycia heparyny, jeśli po skończonym zabiegu ramiona cewnika zostaną wypełnione heparyną.

Reakcją organizmu na obecność ciała obcego w naczyniu i związane z tym miejscowe uszkodzenia śródbłonna jest ciągła aktywacja kaskady krzepnięcia i uwalnianie mediatorów stanu zapalnego. Już po 24 godzinach od umieszczenia cewnika w naczyniu pokrywa się on włóknikiem, który tworzy wokół niego tunel. Czasami bywa on widoczny w naczyniu w obrazie USG nawet po usunięciu cewnika. Włóknik pokrywający końcówkę cewnika z tworzącym się na nim skrzepem może tworzyć zastawkę, co prowadzi do upośledzenia przepływu krwi w cewniku [30, 31]. W praktyce można to łatwo rozpoznać, jeśli możliwe jest podanie soli fizjologicznej do światła cewnika, ale aspiracja krwi jest utrudniona albo niemożliwa. Włóknik pokrywa również tę część cewnika, która znajduje się poza naczyniem, w podskórnym tunelu, co może sprzyjać szerzeniu się infekcji [18].

Stąd też najczęstszym późnym powikłaniem są zakażenia. Występują one z częstością 1,6–5,5/1000 cewniko-dni [4]. Najczęściej dotyczą cewników umiejscowionych w żyłach udowych. Szerzeniu się infekcji wzdłuż cewnika ma utrudniać jego podskórny tunel (wydłużenie drogi od końcówki cewnika, która ma kontakt ze środowiskiem zewnętrznym do wejścia do naczynia) oraz dakronowy mankiet (mufka), w który wrastają tkanki pacjenta. Powodem 60–70% infekcji odcewnikowych są bakterie Gramm-dodatnie [32], najczęściej *Staphylococcus aureus* i *Staphylococcus epidermidis* [14]. Zakażenia wiążą się ze zwiększoną częstością hospitalizacji i dużymi kosztami. Na zmniejsze-

nie liczby infekcji odcewnikowych mają wpływ coraz bardziej biogodne materiały, z których wykonywane są cewniki, nowe sposoby zakładania, pokrywanie powierzchni cewników substancjami o działaniu przeciwbakteryjnym, obecność mufki, kilkucentymetrowy kanał podskórny, odpowiedni opatrunek.

Olbrzymią rolę odgrywa także edukacja chorych i personelu oraz pielęgnacja cewników w stacjach dializ. Poszukuje się nowych możliwości pozwalających skutecznie zabezpieczyć zewnętrzne części cewnika przed dostępem drobnoustrojów. Z uwagi na ryzyko oporności rutynowe stosowanie zamków antybiotykowych nie jest na razie zalecane [4].

Zakrzepica to częste i poważne powikłanie związane ze stosowaniem cewników. Może ona występować zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz cewnika. Zakrzepicy wewnątrz cewnika powinno zapobiegać wypełnianie go heparyną bądź innym antykoagulantem (cytrynian sodu) po każdym zabiegu hemodializy. Dobre wyniki daje podawanie dodatkowo jeden raz w tygodniu tPA do cewnika, poza rutynowo stosowaną heparyną [28, 33]. Takie postępowanie, choć skuteczniejsze, wiąże się z niemałymi kosztami i nie jest powszechnie stosowane. W celu zmniejszenia ryzyka zakrzepicy i infekcji poszukuje się nowych rozwiązań polegających na powlekanii zarówno wewnętrznej, jak i zewnętrznej ściany cewnika różnymi substancjami, takimi jak heparyna, rifampicyna, mupirocyna, srebro, chlorheksydyna, 5-fluorouracyl [10, 11, 34].

Zakrzepnięte cewniki można udrożnić za pomocą zamków z urokinazy lub tPA. W leczeniu zabiegowym mankiet włóknikowy mechanicznie usuwa się między innymi poprzez rozerwanie mankieta wokół cewnika przez kilkukrotne rozprężenie balonu cewnika wewnątrz naczyniowego wewnątrz światła cewnika lub usunięcie za pomocą pętli z dostępu poprzez żyłę udową [32]. Zawsze należy podjąć próbę ratowania dobrze założonego cewnika, choć z każdym kolejnym nawrotem niedrożności wzrasta prawdopodobieństwo konieczności jego wymiany.

Stosowanie leków przeciwkrzepliwych nie jest zalecane, niemniej jednak wielu autorów podaje, że rutynowo stosuje antykoagulanty po skutecznym udrożnieniu cewnika jako rodzaj profilaktyki wtórnej [33, 35].

Dość często obserwuje się zwężenia i niedrożności naczyń wcześniej kaniulowanych. Zwłaszcza duże zagrożenia wiążą się z kaniulacją żył podobojczykowych. Ryzyko zwężenia

żył szyjnych wynosi 10%, a podobojczykowych 42–50% [36]. Jeśli istnieje szansa wytworzenia przetoki, nie powinno się kaniulować żyły podobojczykowej po tej samej stronie. Natomiast u chorych, u których przewiduje się w przyszłości możliwość transplantacji nerki, nie powinno się zakładać cewników udowych [4, 11].

## PODSUMOWANIE

Nie istnieje jeden najlepszy dla wszystkich chorych dostęp naczyniowy. Każdy pacjent jest inny, inaczej postrzega swoją chorobę i ograniczenia z nią związane. Dlatego słusznym wydaje się indywidualne podejście do każdego pacjenta i próba zdefiniowana za każdym razem od nowa „idealnego” dostępu naczyniowego. Dla pacjentów młodszych, prowadzących aktywny tryb życia najlepszy będzie dostęp trwały, związany z małą liczbą powikłań i hospitalizacji, który nie będzie upośledzał codziennego funkcjonowania, pracy zawodowej czy aktywności fizycznej (np. kąpeli w basenie). Niewątpliwie te warunki dobrze spełnia przetoka tętniczo-żylna. Natomiast cewniki tunelizowane zakładane na kilka tygodni na pewno są najlepszym rozwiązaniem jako pomost w oczekiwaniu na wytworzenie przetoki (u pacjentów ze schyłkową niewydolnością nerek) albo na powrót funkcji nerek (u chorych z ostrą niewydolnością). Bardzo dobre wyniki 3-miesięcznych przeżyć cewników oraz niewielkie ryzyko powikłań w tak krótkim czasie [37–39] w połączeniu z możliwością szybkiego ich usunięcia, gdy przestaną być potrzebne — to ich niewątpliwe zalety.

Nasuwa się jednak pytanie, czy można wyodrębnić grupę pacjentów, dla których cewniki tunelizowane mogłyby pełnić funkcję dostępu ostatecznego.

W wielu pracach [40–42] spotyka się opinie, że przeżycia cewników w grupie pacjentów starszych są lepsze niż w innych grupach wiekowych. Wynika to prawdopodobnie z faktu, że są to nierzadko obciążeni licznymi chorobami przewlekłymi pacjenci, których spodziewany czas przeżycia jest krótszy niż w innych grupach wiekowych. Dodatkowo w tej grupie chorych częściej stosuje się antybiotykoterapię, co może powodować rzadsze występowanie infekcji odcewnikowych. Wiadomo także, że wytworzenie przetoki tętniczo-żylną u pacjentów w podeszłym wieku jest dużo trudniejsze niż w populacji ludzi młodszych. Wynika to z faktu obecności wielu schorzeń współistniejących, wpływających zarówno na jakość naczyń, jak i na bezpieczeństwo znieczulenia i zabiegu operacyjnego. Dodatkowo czas potrzebny na wytworzenie dobrze działającej przetoki wynosi 3–6 miesięcy, biorąc pod uwagę duży odsetek pierwotnych dysfunkcji i konieczność zabiegów korygujących. U ludzi starszych (po 70. rż.) czas ten jest dłuższy, a ryzyko nieuzyskania nigdy dojrzałości przetoki jest ponad 2 razy większe niż u pacjentów młodszych. U pacjentów po 70. roku życia, po 12 miesiącach funkcjonuje jedynie 39% przetok (vs. 68% u tych < 70. rż.) [43].

Z przedstawionych powyżej rozważań wynika, że przede wszystkim istotna jest rozważna kwalifikacja i indywidualne podejście do pacjenta w zakresie proponowanego dostępu naczyniowego, bo dla każdego pacjenta „idealny” może oznaczać coś innego.

▶▶ Dla każdego pacjenta „idealny” dostęp może oznaczać coś innego ◀◀

## STRESZCZENIE

W ostatnich latach obserwowany jest stały wzrost liczby pacjentów leczonych nerkozastępczo. Spośród nich aż 70% stanowią chorzy hemodializowani. Skuteczna hemodializoterapia nie jest możliwa bez odpowiedniego dostępu naczyniowego. I choć przetokę tętniczo-żylną powszechnie uznaje się za najlepszy jego rodzaj, to jednak u coraz większej liczby chorych jej wytworzenie jest trudne bądź wręcz niemożliwe. Z powodu rosnącej

popularności cewników tunelizowanych istotną rolę odgrywa świadomość zalet i zagrożeń związanych z ich stosowaniem. W poniższej pracy przedstawiono przegląd najnowszych informacji odnośnie cewników tunelizowanych, ich budowy, zasad zakładania i pielęgnacji, jak również możliwych powikłań związanych z ich długotrwałym użytkowaniem.

**Forum Nefrologiczne 2015, tom 8, nr 4, 205–213**

**Słowa kluczowe: cewniki tunelizowane, dostęp naczyniowy, hemodializoterapia**

1. Camins B.C. Prevention and treatment of hemodialysis-related bloodstream infections. *Semin. Dial.* 2013; 26: 476–481.
2. Patel P. Vascular access: The Indian Story. *J. Vasc. Access* 2013; 14: 1–2.
3. Ohira S. Vascular access for hemodialysis in Japan. *J. Vasc. Access* 2013; 14: 1.
4. Vascular Access Work Group. Clinical practice guidelines for vascular access. *Am. J. Kidney Dis.* 2006; 48 (supl. 1): S248–S273.
5. Sampathkumar K., Ramakrishnan M., Sah A.K. i wsp. Tunneled central venous catheters: Experience from a single center. *Indian J. Nephrol.* 2011; 21: 107–111.
6. Weyde W., Krajewska M., Klinger M. Dostęp naczyniowy do hemodializy. *Forum Nefrologiczne* 2008; 1: 119–126.
7. Ostrowski J., Rutkowski B. Początki dializoterapii w Polsce. *Via Medica, Gdańsk* 2011.
8. Konner K. History of vascular access for haemodialysis. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2005; 20: 2629–2635.
9. Brescia M.J., Cimino J.E., Appel K. i wsp. Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *N. Engl. J. Med.* 1966; 275: 1089–1092.
10. Gallieni M., Brenna I., Brunini F. i wsp. Dialysis central venous catheter types and performance. *J. Vasc. Access* 2014; 15 (supl. 7): S140–S146.
11. Leś J., Wańkiewicz Z. Methods of central vascular access for haemodialysis. *Anaesthesiology Intensive Therapy* 2013; 45: 171–176.
12. Schummer W., Schummer C., Rose N. i wsp. Mechanical complications and malpositions of central venous cannulations by experienced operators. A prospective study of 1794 catheterizations in critically ill patients. *Intensive Care Med.* 2007; 33: 1055–1059.
13. Sherertz R.J., Carruth W.A., Marosok R.D. i wsp. Contribution of vascular catheter material to the pathogenesis of infection: the enhanced risk of silicone in vivo. *J. Biomed. Mater. Res.* 1995; 29: 635–645.
14. Knuttinen M.G., Bobra S., Hardman J. i wsp. A Review of Evolving Dialysis Catheter Technologies. *Semin. Intervent. Radiol.* 2009; 26: 106–114.
15. Tal M.G., Ni N. Selecting optimal hemodialysis catheters: material, design, advanced features, and preferences. *Tech. Vasc. Interv. Radiol.* 2008; 11: 186–191.
16. Ash S.R. Fluid mechanics and clinical success of central venous catheters for dialysis — answers to simple but persisting problems. *Semin. Dial.* 2007; 20: 237–256.
17. Hollenbeck M., Niehuus A., Wozniak G. i wsp. Central venous catheters as access for acute and long-term dialysis. *Chirurgia* 2012; 83: 801–808.
18. Ash S.R. Advances in tunneled central venous catheters for dialysis: design and performance. *Semin. Dial.* 2008; 21: 504–515.
19. Tal M.G. Comparison of recirculation percentage of the palindrome catheter and standard hemodialysis catheters in a swine model. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2005; 16: 1237–1240.
20. Weber E., Liberek T., Wołyniec W., Rutkowski B. Catheter tip malposition after percutaneous placement of tunneled hemodialysis catheters. *Hemodial. Int.* 2015 [w druku].
21. Kakkos S.K., Haddad G.K., Haddad R.K. i wsp. Effectiveness of a new tunneled catheter in preventing catheter malfunction: a comparative study. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2008; 19: 1018–1026.
22. Tal M.G. Palindrome hemodialysis catheters: design and advanced features. <http://www.veithsymposium.org/pdf/aim/2067.pdf> [dostęp: 10.05.2011].
23. Weijmer M.C., van den Dorpel M.A., van de Ven P.J. i wsp. Randomized, clinical trial comparison of trisodium citrate 30% and heparin as catheter-locking solution in hemodialysis patients. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2005; 16: 2769–2777.
24. Dogra G.K., Herson H., Hutchison B. i wsp. Prevention of tunneled hemodialysis catheter-related infections using catheter-restricted filling with gentamicin and citrate: a randomized controlled study. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2002; 13: 2133–2139.
25. Guideline Haemodialysis Catheters. Centre for Healthcare Related Infection Surveillance and Prevention and Tuberculosis Control <http://www.health.qld.gov.au/qhpolicy/docs/gdl/qh-gdl-321-6-4.pdf>.
26. Broom J.K., Krishnasamy R., Hawley C.M. i wsp. A randomised controlled trial of Heparin versus Ethanol Lock Therapy for the prevention of Catheter Associated infection in Haemodialysis patients — the HEALTHY-CATH trial. *BMC Nephrol.* 2012; 13: 146.
27. Tan M., Lau J., Guglielmo B.J. Ethanol locks in the prevention and treatment of catheter-related bloodstream infections. *Ann. Pharmacother.* 2014; 48: 607–615.
28. Hemmelgarn B.R., Moist L., Pilkey R.M. i wsp. Prevention of catheter lumen occlusion with rT-PA versus heparin (Pre-CLOT): study protocol of a randomized trial [ISRCTN35253449]. *Canadian Hemodialysis Catheter Working Group. BMC Nephrol.* 2006; 7: 8.
29. Svava P. Catheter locking in permanent hemodialysis catheters. *J. Vasc. Access* 2013; 14: 1–32.
30. Percarpio R., Chorney E.T., Forauer A.R. Catheter-related sheaths (CRS): Pathophysiology and treatment strategies. W: Suzuki H. (red.). *Hemodialysis. Intech, Rijeka* 2013: 699–718. doi: 10.5772/52944.
31. Besarab A., Pandey R. Catheter management in hemodialysis patients: delivering adequate flow. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2011; 6: 227–234.
32. Maya I.D., Allon M. Core curriculum in nephrology: Vascular access. *Am. J. Kidney Dis.* 2008; 51: 702–708.
33. Holecki M., Orlik B., Duława J. i wsp. Zapobieganie zakrzepicy cewnika dializacyjnego w świetle aktualnych zaleceń i możliwości refundacyjnych. *Forum Nefrologiczne* 2013; 6: 215–222.
34. Labriola L., Crott R., Jadoul M. Preventing haemodialysis catheter-related bacteraemia with an antimicrobial lock solution: a meta-analysis of prospective randomized trials. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2008; 23: 1666–1672.
35. Lee T., Lok Ch., Vazquez M. i wsp. Minimizing Hemodialysis Catheter Dysfunction: An Ounce of Prevention. *Int. J. Nephrol.* 2012; 2012: 170857. Published online 2012 February 19.
36. Nayeemuddin M., Pherwani A.D., Asquith J.R. Imaging and management of complications of central venous catheters. *Clin. Radiol.* 2013; 68: 529–544.
37. Shingarev R., Barker-Finkel J., Allon M. Natural history of tunneled dialysis catheters placed for hemodialysis initiation. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2013; 24: 1289–1294.



38. Metin Sarikaya A., Sari F., Cetinkaya R. Outcome of tunneled catheters in hemodialysis patients: five years single center experience. *IJSIT* 2013; 2: 410–420.
39. Weber E., Liberek T., Wołyniec W., Gruszecki M., Rutkowski B. Survival of tunneled hemodialysis catheters after percutaneous placement. Abstract: 9th Congress Vascular Access Society, Barcelona 2015.
40. Canaud B., Leray-Moragues H., Garrigues V. i wsp. Permanent twin catheter: a vascular access option of choice for haemodialysis in elderly patients. *Nephrol. Dial. Transplant.* 1998; 13 (supl. 7): 82–88.
41. Hernández-Jaras J., García-Pérez H., Torregrosa E. i wsp. Outcome of tunneled hemodialysis catheters as permanent vascular access. *Nefrología* 2004; 24: 446–452.
42. Murea M., James K.M., Russell G.B. i wsp. Risk of catheter-related bloodstream infection in elderly patients on hemodialysis. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2014; 9: 764–770.
43. Moist L.M., Lok C.E., Vachharajani T.J. i wsp. Optimal hemodialysis vascular access in the elderly patient. *Semin. Dial.* 2012; 25: 640–648.