

Tomasz ŻELEK
Ryszard GELLERT

Klinika Nefrologii, Chorób Wewnętrznych
i Medycyny Rodzinnej CMKP

Department of Nephrology, Internal Medicine
and Family Medicine, Centre
of Postgraduate Medical Education

Słowa kluczowe:

- hemodializa
- monitoring
- nadzór
- dostęp naczyniowy

Key words:

- hemodialysis
- monitoring
- surveillance
- vascular access

Pacjent w ciągłym procesie monitorowania dostępu naczyniowego do hemodializ – jak robić to skutecznie?

Dostęp naczyniowy stanowi kluczowy element leczenia nerkozastępczego metodą hemodializ. Od jego prawidłowego funkcjonowania zależy dostarczenie pacjentowi adekwatnej dawki dializy. Dla osiągnięcia dobrej efektywności głównych procesów zachodzących podczas dializy, a zwłaszcza dyfuzji, poza parametrami fizycznymi filtra, zasadnicze znaczenie ma odpowiednio duży przepływ krwi, zapewniony przez sprawny dostęp naczyniowy. W stacjach dializ zaleca się prowadzenie programów monitorowania i nadzoru funkcji dostępu naczyniowego. Monitorowanie dostępu naczyniowego to wykorzystanie badania fizykalnego i parametrów klinicznych do wykrywania zwężenia w przetoce. Natomiast nadzór definiuje się jako użycie urządzeń do pomiaru przepływu krwi lub ciśnienia wewnątrz przetoki tętniczo-żylniej.

Istnieje kilka metod monitorowania i nadzoru funkcji przetoki, a ich znaczenie zostało ocenione w badaniach klinicznych i w obowiązujących wytycznych. Duża przydatność badania przedmiotowego przetoki, zarówno w wykrywaniu przyczyn jej pierwotnej niewydolności, jak i w długoterminowym monitorowaniu dojrzałego dostępu naczyniowego została potwierdzona w badaniach, w których wykazano silną, ponad 80% zgodność pomiędzy badaniem fizykalnym a angiografią oraz badaniem ultrasonograficznym. Niezależne od źródła wytycznych monitorowanie kliniczne pozostaje podstawową metodą oceny funkcji dostępu naczyniowego. Istnieją proste metody badania przedmiotowego przetoki tętniczo-żylniej pozwalające na wykrycie powikłań, związanych z dostępem naczyniowym. Opanowanie przez pacjenta podstawowego zakresu badania przetoki tętniczo-żylniej może być dodatkowym, efektywnym sposobem jej monitorowania

Stanowiska ekspertów odnośnie nadzoru dostępu naczyniowego poprzez pomiary przepływu krwi lub ciśnienia w przetoce dializacyjnej są różne w zależności od grupy prezentowanych praktyk przez badaczy. Według opublikowanych w 2019 r. wytycznych KDOQI (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative) nie ma wystarczających dowodów, aby zalecać rutynowe prowadzenie nadzoru przetoki z naczyń własnych poprzez pomiary przepływu krwi, monitorowanie ciśnienia żylnego lub obrazowanie w przypadku podejrzenia zwężenia naczyń przetoki, jako uzupełnienie monitorowania klinicznego. Natomiast opublikowane wcześniej wytyczne Europejskiego Towarzystwa Chirurgii Naczyniowej (ESVS – *European Society of Vascular Surgery*) uznają rutynowe badanie fizykalne przetoki jako podstawowy element monitorowania dostępu naczyniowego. Wytyczne ESVS zalecają dodatkowo nadzór w postaci pomiarów przepływu krwi, wykonywanych co miesiąc dla przetok z protezy naczyniowej i co trzy miesiące dla przetok z naczyń własnych. Wskazują również, aby w celu zmniejszenia ryzyka zakrzepicy przetoki tętniczo-żylniej rozważyć regularny nadzór nad przetoką tętniczo-żylną za pomocą ultra-

Autorzy nie zgłaszają konfliktu interesów.

Adres do korespondencji:

dr n. med. Tomasz Żelek
Klinika Nefrologii, Chorób Wewnętrznych i Medycyny
Rodzinnej, Centrum Medycznego Kształcenia
Podyplomowego, Warszawa
e-mail: tzelek@cmkp.edu.pl

sonografii dopplerowskiej oraz prewencyjną angioplastykę balonową. Nie rekomenduje się jednak rutynowego nadzoru za pomocą ultrasonografii w celu utrzymania funkcji protez naczyniowych.

(NEFROL DIAL POL 2025; 29: 147-152)

Continuous monitoring of vascular access in hemodialysis patients: principles for effective practice

Vascular access is a pivotal component of renal replacement therapy via hemodialysis; its adequacy directly determines delivery of the prescribed dialysis dose. In addition to dialyzer characteristics, maintenance of sufficiently high blood flow through a functional vascular access is essential to optimize dialysis processes—particularly diffusion. Consequently, dialysis programs routinely implement systematic monitoring and surveillance of vascular access function.

Monitoring encompasses serial clinical assessment and physical examination to identify stenosis or other dysfunction of arteriovenous fistulae (AVFs). Surveillance refers to objective device-based measurements, such as access blood flow quantification or intrafistular pressure monitoring. Multiple monitoring and surveillance modalities exist; their diagnostic and outcome implications have been evaluated in clinical studies and reflected in contemporary guidelines. Physical examination of the AVF demonstrates high clinical utility for detecting primary failure causes and for long-term follow-up of mature accesses, with studies reporting concordance rates exceeding 80% between physical exam findings and angiography or duplex ultrasound.

Across guideline sources, clinical monitoring remains the foundational approach to access assessment. Use of adjunctive surveillance techniques (e.g., flow measurement, pressure monitoring) varies by expert practice. The 2019 KDOQI (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative) guidelines concluded that evidence is insufficient to recommend routine device-based surveillance of native fistulas—through flow measurement, venous pressure monitoring, or imaging for stenosis—beyond standard clinical monitoring. In contrast, European Society for Vascular Surgery (ESVS) guidance advocates routine physical examination as primary surveillance and additionally recommends periodic blood flow measurement (monthly for prosthetic grafts; every 3 months for native fistulas). ESVS guidance also suggests considering regular duplex ultrasound surveillance and preemptive balloon angioplasty to reduce AVF thrombosis risk, while advising that routine ultrasound surveillance is not supported for preserving prosthetic graft function.

Simple bedside inspection and palpation techniques permit detection of the principal AVF complications. Educating patients to perform basic self-examination of their access can augment clinic-based monitoring and provide an effective adjunct for early detection of dysfunction.

(POL NEPHROL DIAL 2025; 29: 147-152)

Wstęp

Dostęp naczyniowy stanowi niezbędny element skutecznej hemodializoterapii. Od jego prawidłowego funkcjonowania zależy dostarczenie pacjentowi adekwatnej dawki dializy. Dostęp taki zapewnia przetoką tętniczo-żylną z użyciem naczyń własnych lub przetoką wytworzona za pomocą protezy naczyniowej. Alternatywą jest założenie cewnika dializacyjnego do dużego naczynia żylnego. Wytworzenie przetoki z naczyń własnych lub przetoki z wykorzystaniem protezy naczyniowej związane jest z mniejszą śmiertelnością chorych dializowanych w porównaniu do

pacjentów z cewnikiem naczyniowym (1,2). Głównymi powikłaniami przetok tętniczo-żylnych są zwężenia naczyń przetoki i zakrzepica (3). Natomiast głównymi powikłaniami cewników dializacyjnych są infekcje i niedrożność z powodu zakrzepicy. Ośrodkom prowadzącym leczenie dializami zaleca się prowadzenie programów nadzoru nad przetoką mających na celu wczesne wykrywanie tych powikłań (1,4,5,6). Istnieją proste metody badania przedmiotowego przetoki tętniczo-żylniej pozwalające na wykrycie związanych z nią powikłań. Opanowanie przez pacjenta podstawowego zakresu badania przetoki tętniczo-żylniej

może być dodatkowym, efektywnym sposobem jej monitorowania i dlatego jest zalecane zarówno w wytycznych KDOQI (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative), jak i w wytycznych towarzystw europejskich (7,8,9,10,11,12).

Metody nadzoru nad dostępem naczyniowym

1. Ocena ciśnienia w przetoce

Stacyczne ciśnienie wewnątrz przetoki mierzy się przy użyciu manometru podłączonego do igły dializacyjnej wkłutej do przetoki. Pomiar wykonuje się na początku dializy przed uruchomieniem pom-

py krwi. Odczyt jest znormalizowany do wartości systemowego ciśnienia krwi – skurczowego (SBP – *Systolic Blood Pressure*) lub średniego (MAP – *Mean Arterial Pressure*).

Stosunek ciśnienia wewnątrz przetoki do ciśnienia systemowego $<0,4$ jest uważany za prawidłowy. Stosunek $>0,6$ wskazuje na znaczne zwężenie odpływu. Wartości od 0,4 do 0,6 są wartościami granicznymi i wymagają powtarzania pomiarów w celu analizy trendu zmian w funkcjonowaniu dostępu naczyniowego. Co więcej, według dostępnych danych z piśmiennictwa dla wykrycia istotnego zwężenia przetoki dializacyjnej niezbędna jest analiza trendu statycznego ciśnienia żylnego (VP – *Venous Pressure*), skorygowanego do średniego ciśnienia tętniczego (VP/MAP), a jednokrotny pomiar nie powinien być jedyną podstawą do skierowania do leczenia inwazyjnego (13).

2. Ocena przepływu krwi w przetoce.

Drugą metodą nadzoru jest pomiar przepływu krwi w przetoce dializacyjnej. Może on być oceniany metodą pośrednią, opartą na zjawisku dylucji i bezpośrednią, przy użyciu badania USG metodą Doppler lub angiografii rezonansu magnetycznego (MRA).

2.1 Z uwagi na koszty, ograniczoną dostępność i potencjalne, historyczne, zagrożenie związane z podaniem gadolinu, a także względy organizacyjne związane z koniecznością powtarzania pomiarów, MRA nie jest powszechnie stosowaną metodą nadzoru dostępu naczyniowego. Technika pośredniego monitorowania przepływu jest metodą opartą na zjawisku dylucji, wykonywaną po wstrzyknięciu ochłodzonej soli fizjologicznej przez igłę do drenów układu krwi w trakcie hemodializy. Przed wykonaniem pomiaru czasowo odwraca się przepływ krwi w drenach poprzez zamianę połączeń linii z igłami dializacyjnymi. Pomiar odbywa się przez dwa sensory ultrasonograficzne założone na dreny dializacyjne z wykorzystaniem odpowiedniego oprogramowania.

2.2 Pomiar przepływu z użyciem USG Doppler.

Podstawowym ograniczeniem tej metody jest fakt, że wiarygodność i powtarzalność pomiarów są zależne od umiejętności wykonującego badanie. Poza prawidłowym obrazowaniem badanie wymaga dokładnego oznaczenia pola przekroju naczynia (zwykle wyliczanego automatycznie po wyznaczeniu średnicy). Przeprowadzenie pomiaru przepływu w samej przetoce może być obarczone błędem, ponieważ jest ona naczyniem podatnym na ucisk głowicą ultrasonograficzną, co zmienia prędkość przepływu, często nieliniowo. Dla minimalizacji tego efektu pomiar wykonywany jest w dystalnym odcinku tętnicy ramiennej, mniej podatnej na odkształcenia (14).

Ultrasonografia pomaga również w ocenie szans prawidłowego dojrzenia przetoki oraz ocenie istotności hemodynamicznej zwężeń. W wielu badaniach klinicznych oceniano średnicę wewnętrzną przetoki jako predyktor osiągnięcia jej prawidłowej funkcji. W 2002 r. wykazano, że minimalna średnica przetoki dializacyjnej >4 mm, stwierdzona w ciągu 4 miesięcy od jej wytworzenia wiązała się z 89% prawdopodobieństwem osiągnięcia przydatności przetoki do użycia (15). W innej, opublikowanej w 2014 r., pracy optymalna średnica wewnętrzna przetoki, mierzona po 4 tygodniach wynosiła 5 mm (16). W badaniu z 2016 r. stwierdzono również, że wymiar >4 mm oceniony po 2 tygodniach miał lepszą wartość predykcyjną niż w pierwszym dniu po operacji i porównywalną z badaniem po 6 tygodniach (17). Kryteria dojrzałej przetoki w wytycznych ESVS (European Society for Vascular Surgery) to co najmniej 6 mm średnicy żyły, przepływ 600 ml/min oraz głębokość żyły pod skórą mniejszą niż 6 mm (tzw. reguła „szóstek”), chociaż część ekspertów uważa, że są to wartości konserwatywne (5,6).

Nadzór dojrzałej przetoki z użyciem ultrasonografii obejmuje ocenę przepływu, ocenę zmian tętniakowatych, wykazanie skrzeplin w świetle przetoki oraz krwiaków lub tętnia-

ków rzekomych po nieudanych kaniulacjach. Badanie pozwala odróżnić tętniaki prawdziwe od tętniaków rzekomych i stanowi podstawę przy kwalifikacji do ich leczenia interwencyjnego. Stwierdzenie w badaniu ultrasonograficznym $>50\%$ zwężenia światła przetoki oraz pomiar szczytowej prędkości skurczowej (PSV – *Peak Systolic Velocity*) za zwężeniem oraz przed nim i wykazanie, że ich stosunek (PSVR – *Peak Systolic Velocity Ratio*) wynoszący >2 ma świadczyć o istotnym hemodynamicznym zwężeniu. Aktualne wytyczne nie podają konkretnych wartości PSV świadczących o istotnym zwężeniu przetoki dializacyjnej (5,6), ale w retrospektywnym badaniu opublikowanym w 2017 r. wykazano, że $PSV >500$ cm/s jest dobrym predyktorem $>50\%$ zwężenia przetoki dializacyjnej (czułość 89% i PPV (positive predictive value) 99%) (18).

Znaczenie metod nadzoru dla przetok z naczyń własnych i protez naczyniowych w świetle wytycznych

W 2019 r. ukazały się wytyczne KDOQI (*KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update*), w których przedstawiono, że nie ma wystarczających dowodów, aby w celu poprawy drożności dostępu naczyniowego zalecać jako uzupełnienie monitorowania klinicznego pomiary przepływu krwi, monitorowanie ciśnienia żylnego lub obrazowanie w celu poszukiwania zwężenia naczyń przetoki. Zalecono, aby monitoring kliniczny traktować jako działanie podstawowe i nie podejmować działań jedynie w oparciu o zmiany stwierdzone w ramach prowadzonego nadzoru. KDOQI nie zaleca również rutynowego nadzoru w postaci pomiarów przepływu krwi, oceny ciśnienia lub obrazowania w poszukiwaniu zwężenia dla poprawy drożności przetok wytworzonych z użyciem protezy naczyniowej (5).

Opublikowane wcześniej wytyczne Europejskiego Towarzystwa Chirurgii Naczyniowej (*Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular*

Surgery) przedstawiają nieco inne podejście. Rutynowe badanie fizykalne przetoki ma być podstawowym działaniem w celu monitorowania dostępu naczyniowego, ale zaleca się również nadzór w postaci pomiarów przepływu krwi wykonywanych co miesiąc dla przetok z protezy naczyniowej i co trzy miesiące dla przetok z naczyń własnych. W przypadku spadku przepływu krwi do < 500 ml/min zalecono rozważenie angiografii naczyń przetoki. Ponieważ wartości ciśnienia żylnego skorygowanego o średnie ciśnienie tętnicze (MAP) $> 0,50$ (lub statycznego ciśnienia żylnego skorygowanego o MAP $> 0,55$) nie jest wiarygodnym wskaźnikiem zwężenia, interwencja oparta na takim wyniku nie jest zalecana (6).

Nowsze badania kliniczne

W opublikowanym w 2020 r. wieloośrodkowym, prospektywnym randomizowanym badaniu klinicznym porównano standardowe monitorowanie przetoki w połączeniu z comiesięcznym pomiarem przepływu techniką dylucji ultradźwięków (UDT – ultrasound dilution technique). Badanie objęło 436 pacjentów obserwowanych średnio przez 15,2 miesiąca. W grupie z dodatkowym nadzorem w postaci pomiaru przepływu, w porównaniu z grupą kontrolną, wystąpiło istotnie mniej zdarzeń zakrzepowych w przeliczeniu na pacjenta (0,12/pacjenta vs 0,23 /pacjenta, $p = 0,012$). Nie stwierdzono jednak statystycznie istotnej różnicy w całkowitej liczbie zabiegów korekcyjnych między grupami ani nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w częstotliwości lub czasie ani do pierwszego zdarzenia zakrzepowego ani do liczby cewników założonych z powodu zakrzepicy (19).

W 2024 r. ukazało się randomizowane badanie kliniczne, które oceniło wpływ nadzoru w postaci oceny ciśnienia w przetoce dializacyjnej na czas przeżycia dostępu naczyniowego wytworzonego z protezy naczyniowej. Ponieważ wcześniejsze badania nierandomizowane sugerowały, że profilaktyczna naprawa zwężenia przetoki z protezy naczyniowej zmniejsza częstość zakrze-

picy i zwiększa skumulowaną przeżywalność graftu, przeprowadzono badanie porównujące profilaktyczną naprawę zwężenia, przeprowadzoną w oparciu o pomiar statycznego ciśnienia w przetoce z protezy naczyniowej, z operacją po wystąpieniu zakrzepicy. Badanie objęło 64 pacjentów z podwyższonym statycznym ciśnieniem żylnym mierzonym w graficie, losowo przydzielonych do interwencji lub dalszej obserwacji. Stosunek statycznego ciśnienia żylnego do skurczowego ciśnienia krwi (SVPR – *Static Venous Pressure/Systolic Blood Pressure Ratio*) był mierzony co miesiąc dla wszystkich pacjentów przez cały okres badania. Pacjenci w grupie interwencyjnej przechodzili angiografię i naprawę zidentyfikowanego zwężenia, jeśli miesięczny SVPR był podwyższony ($>0,4$). Pacjenci w grupie obserwacyjnej byli poddawani zabiegowi tylko w przypadku zakrzepicy dostępu lub klinicznych dowodów dysfunkcji. Głównym punktem końcowym była utrata dostępu naczyniowego. Wyniki badania przedstawiały się następująco: utrata dostępu miała miejsce u 14 pacjentów w grupie interwencyjnej oraz 14 pacjentów w grupie obserwacyjnej w okresie 3,5 roku badania. Czas przeżycia dostępu naczyniowego nie różnił się istotnie między grupami leczonymi. Odsetek pacjentów ze zdarzeniem zakrzepowym był wyższy w grupie obserwowanej (72%) niż w grupie interwencyjnej (44%) ($p = 0,04$), jednak wskaźniki zakrzepicy ogółem były podobne w obu grupach. Badanie wykazało, że w porównaniu ze strategią obserwacji i naprawy dostępu tylko w przypadku zakrzepicy, prospektywne monitorowanie ciśnienia żylnego z profilaktyczną naprawą zwężenia nie przedłużyło przeżycia przeszczepu naczyniowego (20).

Monitorowanie dostępu naczyniowego

Monitorowanie kliniczne obejmuje:

- badanie fizykalne przetoki tętniczo-żylną
- rejestrację i ocenę problemów z hemodializą:
 1. trudności z nakłuwaniem przetoki

2. obecność skrzeplin w przetoce (odciągniętych w igle podczas prawidłowo przeprowadzonej procedury nakłuwania przetoki)
 3. niemożność uzyskania zaplanowanego przepływu krwi
 4. wydłużone tamowanie po usunięciu igieł
- ocenę wskaźnika Kt/V na każdej hemodializie, gdzie niewyjaśniony spadek wartości o $>0,2$ przy stałych parametrach hemodializy wskazuje na dysfunkcję przetoki, zwłaszcza na zwężenie w jej części żylną i zwiększoną recyrkulację (6).

Znaczenie badania przedmiotowego przetoki oceniono m.in. w opublikowanym w 2007 r. badaniu prospektywnym obejmującym 142 pacjentów. Stwierdzono w nim silną zgodność pomiędzy badaniem fizykalnym, a uznaną za złoty standard angiografią w rozpoznawaniu zwężenia w drodze odpływu (89,4%), jak i zwężenia w drodze napływu (79,6%). Czulość i swoistość dla zwężenia w drodze odpływu i napływu wyniosły odpowiednio 92% i 86% oraz 85% i 71%. Stwierdzono również silną zgodność (79%) między badaniem fizykalnym, a angiografią w odniesieniu do rozpoznania współistniejących zmian zarówno napływu jak i odpływu (4).

Porównanie badania klinicznego i metod nadzoru przetoki w wykrywaniu wtórnej niewydolności przetoki

W 2023 r. opublikowano jednoośrodkowe, prospektywne badanie obserwacyjne, w którym porównano nadzór nad dojrzałą przetoką tętniczo-żylną prowadzony z użyciem badania USG Doppler z monitorowaniem klinicznym. Zmiany stwierdzone w obu metodach porównano z wynikiem fistulografii. Pacjenci z przewlekłą chorobą nerek w stadium 5, dializowani i niedializowani z dojrzałą przetoką tętniczo-żylną zostali włączeni do badania w trzecim miesiącu po wytworzeniu dostępu. Badanie fizykalne, USG Doppler (z oceną przepływu krwi, średni-

cy żyły i jej głębokość pod skórą) i fistulografia zostały wykonane na początku badania i w szóstym miesiącu po wytworzeniu dostępu. Obecność wtórnej dysfunkcji, czyli dotyczącej dojrzałej przetoki, oceniono w szóstym miesiącu. Porównano te trzy metody uznając fistulografię za złoty standard. Spośród 407 wytworzonych przetok w 24% stwierdzono pierwotną dysfunkcję dostępu. U 6% wystąpiły powikłania chirurgiczne, w tym niewydolność przetoki dializacyjnej oraz obecność tętniaków przetoki. 156 pacjentów utracono z obserwacji w trzecim miesiącu, 104 wyraziło zgodę na udział w badaniu, 16 kolejnych utracono z obserwacji. Ostatecznie przeanalizowano dane 88 pacjentów. W szóstym miesiącu 86,4% pacjentów miało drożną przetokę, 9,1% miało jej wtórną dysfunkcję (zakrzepica – 4, zwężenie żyły centralnej – 4), a 4,1% chorych zmarło. Przyjmując fistulografię jako standard diagnostyczny, badanie fizykalne wykazało czułość 87,5% i swoistość 93,4%. USG Doppler miało czułość i swoistość odpowiednio 87% i 96%. Połączenie badania klinicznego z USG Doppler wykazało czułość i swoistość odpowiednio 100% i 89%.

Wykazano, że badanie fizykalne jest ważnym narzędziem w monitorowaniu przetoki tętniczo-żylną oraz, że w połączeniu z USG Doppler, może być stosowane jako protokół równie skutecznie wykrywający dysfunkcję przetoki jak fistulografia (21).

Technika badania przedmiotowego przetoki

W badaniu przedmiotowym ocenia się wygląd przetoki i kończyny, na której została wytworzona, następnie badaniem palpacyjnym określa cechy przetoki, ocenia zmiany osłuchowe nad przetoką oraz wykonuje próby czynnościowe.

Podczas oglądania kończyny z przetoką można stwierdzić obecność krążenia obocznego w obrębie klatki piersiowej, świadczącego o zaburzeniu odpływu krwi z przetoki. Należy zwrócić uwagę na obecność tętniaków przetoki oraz poszukiwać

zmian zapalnych i niedokrwienych. Oceniając tętniaki przetoki należy zwrócić uwagę na stan skóry nad ich przebiegiem. Ścieńczała, blada lub nieprzesuwalna podczas palpacji skóra nad tętnikiem, jest związana ze zwiększonym ryzykiem przedłużonego krwawienia po usunięciu igieł, lub krwotoku po urazie tej okolicy i jest wskazaniem do konsultacji chirurga naczyniowego.

Silne tętnienie przetoki jest nieprawidłowe i proporcjonalne do ciężkości zwężenia w drodze odpływu. Duże napięcie przetoki i tętnienie w krótkim czasie po jej wytworzeniu (cechy zbyt szybkiego dojrzewania przetoki) sugeruje obecność istniejącego już wcześniej zwężenia w drodze odpływu. Mruk przetoki to wyczuwalna wibracja dostępu naczyniowego. Prawidłowa przetoka charakteryzuje się miękkim, ciągłym mrukiem, który jest najlepiej wyczuwalny w okolicy zespolenia. Mruk powinien być wyczuwalny zarówno podczas skurczu jak i rozkurczu. Mruk przetoki zwężonej w okolicy zespolenia może być słabszy i nie mieć składnika rozkurczowego.

W przypadku ciasnego zwężenia przetoki, osłuchując przetokę można stwierdzić szmer o wysokiej częstotliwości, który może zanikać w czasie rozkurczu.

Próby czynnościowe obejmują uniesienie ramienia powyżej poziomu barku, powodujące zapadnięcie się przetoki, w której nie ma problemu z odpływem krwi oraz próbę wzmocnienia, polegającą na ucśnieniu przetoki i ocenie tętna, które wzmocni się przed miejscem ucisku w razie prawidłowego napływu krwi. Próba wzmocnienia pozwala wykryć zwężenie w zespoleniu lub obecność bocznicy, jako możliwych przyczyn braku dojrzewania przetoki. Istnieje również prosta metoda oceny recyrkulacji w przetoce. Ucisk przetoki pomiędzy igłami w trakcie dializy pozwala wykryć recyrkulację o umiarkowanym lub dużym nasileniu:

- wzrost ciśnienia żylnego (ciśnienia w drenie odprowadzającym krew z dializatora) odczytany na monitorze dializy sugeruje zaburzenie odpływu z przetoki.

- spadek ciśnienia tętniczego (ciśnienia w drenie doprowadzającym krew do dializatora) wskazuje na zwężenie zlokalizowane w drodze napływu.

Należy zaznaczyć, że obie igły muszą być wkłute zgodnie z przepływem krwi.

Samodzielne badanie przetoki tętniczo-żylną przez pacjenta dializowanego

Opanowanie podstawowego zakresu badania przetoki przez pacjenta prawdopodobnie może być efektywnym sposobem wspomagania programu nadzoru nad dostępem naczyniowym.

W wytycznych KDOQI 2019 znalazła się uproszczona wersja badania przetoki dla pacjenta lub pracowników medycznych, jako część klinicznego monitoringu przetoki, jednak szczegółowe wytyczne dotyczą jedynie badania wykonywanego przez wyszkolony personel medyczny (5).

Informacje o konieczności edukacji pacjentów w zakresie samodzielnego badania przetoki poprzez palpacyjną ocenę jej mruku znalazły się również w wytycznych ESVS. Podobnie w opublikowanym w 2016 r. badaniu *Monitoring and Surveillance of Hemodialysis Access* zwrócono uwagę na konieczność edukacji pacjenta w zakresie funkcjonowania dostępu naczyniowego i badania fizykalnego w jego podstawowym zakresie (22).

Z kolei w wytycznych Multidyscyplinarnej Hiszpańskiej Grupy Dostępu Naczyniowego (GEMAV – Grupo Español Multidisciplinar del Acceso Vascular) z 2017 r. również zaleca się, aby poza personelem pielęgniarskim i lekarzami nefrologami badanie fizykalne obejmujące oglądanie, badanie palpacyjne i test ewaluacji kończyny z przetoką codziennie wykonywali sami pacjenci (23).

Podsumowanie

Pomimo szeregu dostępnych metod nadzoru dostępu naczyniowego regularne badanie fizykalne pozostaje podstawowym postępowaniem we wszystkich aktualnych

wytucznych. Jego skuteczność można zwiększyć przez równoczesny nadzór nad przetoką dializacyjną za pomocą USG Doppler. Coraz więcej danych wskazuje też na istotną rolę pacjenta w monitorowaniu przetoki, brakuje jednak opracowanych metod nauczania i optymalnego zakresu badania samodzielnego badania przetoki przez pacjenta.

Piśmiennictwo

1. Vascular Access Work Group. Clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis.* 2006 Jul; 48 Suppl 1:S248-73. doi: 10.1053/j.ajkd.2006.04.040. PMID: 16813991.
2. Fysaraki M, Samonis G, Valachis A et al. Incidence, clinical, microbiological features and outcome of bloodstream infections in patients undergoing hemodialysis. *Int J Med Sci* 2013; 10: 1632–1638.
3. Sidawy AN, Spergel LM, Besarab A et al. Society for Vascular Surgery. The Society for Vascular Surgery: clinical practice guidelines for the surgical placement and maintenance of arteriovenous hemodialysis access. *J Vasc Surg.* 2008;4 8(5 Suppl): 2S.
4. Asif A, Leon C, Orozco-Vargas LC, Krishnamurthy G et al. Accuracy of physical examination in the detection of arteriovenous fistula stenosis. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2007 Nov; 2: 1191-4. doi: 10.2215/CJN.02400607. Epub 2007 Oct 10. PMID: 17928468
5. Lok CE, Huber TS, Lee T et al.; National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020 Apr; 75: S1-S164. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.12.001. Epub 2020 Mar 12. Erratum in: *Am J Kidney Dis.* 2021 Apr;77(4):551. PMID: 32778223.
6. Schmidli J, Widmer MK, Basile C et al. Editor's Choice – Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018 Jun; 55: 757-818. doi: 10.1016/j.ejvs.2018.02.001. Epub 2018 May 2. PMID: 29730128.
7. Loay S, Gerald B. Interventional Nephrology: Physical Examination as a Tool for Surveillance for the Hemodialysis Arteriovenous Access. *CJASN* July 03, 2013; 8: 1220-1227. doi:10.2215/CJN.00740113.
8. Trerotola SO, Scheel PJ Jr, Powe NR et al. A Screening for dialysis access graft malfunction: comparison of physical examination with US. *J Vasc Interv Radiol.* 1996; 7: 15.
9. Migliacci R, Selli ML, Falcinelli F et al. Assessment of occlusion of the vascular access in patients on chronic hemodialysis: comparison of physical examination with continuous-wave Doppler ultrasound. STOP Investigators. Shunt Thrombotic Occlusion Prevention with Picotamide. *Nephron.* 1999; 82: 7.
10. Robbin ML, Chamberlain NE, Lockhart ME et al. Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology* 2002.
11. Koirala N, Anvari E, McLennan G. Monitoring and Surveillance of Hemodialysis Access. *Semin Intervent Radiol.* 2016; 33: 25-30. doi:10.1055/s-0036-1572548.
12. Step 8: Taking Care of My Lifeline for a Lifetime. In. *Lifeline for a Lifetime: ESRD National Coordinating Center; KDOQI* 2019.
13. Moist LM, Churchill DN, House AA et al. Regular monitoring of access flow compared with monitoring of venous pressure fails to improve graft survival. *J Am Soc Nephrol.* 2003 Oct;14: 2645-2653. doi: 10.1097/01.asn.0000089562.98338.60. PMID: 14514744.
14. Lomonte C, Casucci F, Antonelli M et al. Is there a place for duplex screening of the brachial artery in the maturation of arteriovenous fistulas? *Semin Dial.* 2005 May-Jun; 18: 243-246. doi: 10.1111/j.1525-139X.2005.18320.x. PMID: 15934972.
15. Robbin ML, Chamberlain NE, Lockhart ME et al. Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology.* 2002 Oct;225(1):59-64. doi: 10.1148/radiol.2251011367. PMID: 12354984.
16. Ferring M, Henderson J, Wilmlink T. Accuracy of early postoperative clinical and ultrasound examination of arteriovenous fistulae to predict dialysis use. *J Vasc Access.* 2014 Jul-Aug;15(4):291-7. doi: 10.5301/jva.5000210. Epub 2014 Feb 4. PMID: 24500848.
17. Robbin ML, Greene T, Cheung AK, et al. Hemodialysis Fistula Maturation Study Group. Arteriovenous Fistula Development in the First 6 Weeks after Creation. *Radiology.* 2016 May; 279: 620-629. doi: 10.1148/radiol.2015150385. Epub 2015 Dec 22. PMID: 26694050; PMCID: PMC4851120.
18. Wo K, Morrison BJ, Harada RN. Developing Duplex Ultrasound Criteria for Diagnosis of Arteriovenous Fistula Stenosis. *Ann Vasc Surg.* 2017 Jan; 38: 99-104. doi: 10.1016/j.avsg.2016.04.013. Epub 2016 Aug 10. PMID: 27521824.
19. Salman L, Rizvi A, Contreras G et al. A Multicenter Randomized Clinical Trial of Hemodialysis Access Blood Flow Surveillance Compared to Standard of Care: The Hemodialysis Access Surveillance Evaluation (HASE) Study. *Kidney Int Rep.* 2020 Aug; 5: 1937-1944. doi: 10.1016/j.ekir.2020.07.034. PMID: 33163714; PMCID: PMC7609971.
20. Dember LM, Holmberg EF, Kaufman JS. Randomized controlled trial of prophylactic repair of hemodialysis arteriovenous graft stenosis. *Kidney Int.* 2004 Jul; 66: 390-398. doi: 10.1111/j.1523-1755.2004.00743.x. PMID: 15200448.
21. Prabhakaran M, Mahapatra HS, Nath RK et al. Comparison of clinical examination, doppler and fistulogram for arterio-venous fistula surveillance in detecting secondary failure. *J Vasc Access.* 2024 Sep; 25: 1567-1575. doi: 10.1177/11297298231161461. Epub 2023 Jun 15. PMID: 37318136.
22. Koirala N, Anvari E, McLennan G. Monitoring and Surveillance of Hemodialysis Access. *Semin Intervent Radiol.* 2016; 33: 25-30. doi:10.1055/s-0036-1572548.
23. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespin J et al. por el Grupo Español Multidisciplinar del Acceso Vascular (GEMAV). Spanish Clinical Guidelines on Vascular Access for Haemodialysis. *Nefrologia.* 2017 Nov; 37 Suppl 1: 1-191. English, Spanish. doi: 10.1016/j.nefro.2017.11.004. Erratum in: *Nefrologia (Engl Ed).* 2019 Jan – Feb; 39(1): 1-2. Erratum in: *Nefrologia (Engl Ed).* 2019 Nov – Dec; 39(6): 680-682. PMID: 29248052.