

Beata Białobrzaska¹, Tomasz Brzeski², Kamil Zalewski²

¹Klinika Nefrologii, Transplantologii i Chorób Wewnętrznych, Uniwersyteckie Centrum Kliniczne w Gdańsku

²Gdyńska Klinika Weterynaryjna Tomasza Brzeskiego w Gdyni

Rola pielęgniarki w hemodializie u małych zwierząt

The role of nurses in hemodialysis for small animals

ABSTRACT

Many small animals suffering from acute or chronic kidney disease are frequent patients veterinary practices. The experience has shown that in the case of acute renal failure due to poisoning and end-stage renal therapy classic limiting the progression of the disease is not sufficient. Usually in both cases, the diagnosis of kidney disease in an animal associated with suffering, weakness and poor prognosis and for the owner, guilt and loss. Medical progress

offers new therapeutic options. Rational use of the achievements of modern medicine to the little darlings is a chance to save even an extension of their lives. The aim of this article is to shift the principles of dialysis technique for small animals as well as to draw attention to different aspects of nursing nephrological.

Forum Nefrol 2017, vol 10, no 1, 70–78

Key words: veterinary medicine, acute renal failure, chronic renal failure, dialysis catheter, nephrology nursing, professional care

▶▶ Współczesna, stale zmieniająca się medycyna oferuje wiele możliwości, które — odpowiednio wykorzystywane — mogą służyć zarówno ludziom, jak i zwierzętom. Zalicza się do nich leczenie nerkozastępcze ◀◀

WSTĘP

W analizie długiej historii medycyny uwagę zwraca fakt, że zwierzęta — zwłaszcza psy — odegrały w niej znaczącą rolę. Już od początku XX wieku podejmowano pierwsze próby leczenia zastępującego funkcję nerek w postaci hemodializy oraz dializy otrzewnowej z wykorzystaniem małych zwierząt. W 1913 roku dokonali tego trzej amerykańscy naukowcy (John Jacob Abel, Leonard Rowntree i Bernard Turner), którzy skonstruowali pierwsze urządzenie do hemodializy i przy jego użyciu przeprowadzili pierwsze eksperymenty dializacyjne na psach, usuwając z ich krwi salicylany. Warto również wspomnieć, że zamiast heparyny użyto wówczas hirudyny uzyskanej ze zmiażdżonych głów pijawek. Następnie, w 1923 roku, niemiecki uczoney Georg Ganter przeprowadził pierwsze dializy otrzewnowe u zwierząt doświadczalnych, a następnie pionierskie dializy otrzewnowe u ludzi [1–3]. Do-

konywane na psach eksperymenty medyczne w zakresie doskonalenia terapii hemodializą trwały kolejne 20 lat, aż do chwili ich zastosowania u ludzi. Połowa lat 40. XX wieku przyniosła pierwszy prawdziwy sukces niemieckiego uczonego Wilhelma Kolffa, który w dniu 17 marca 1943 roku w Holandii wykonał wraz z dwiema pielęgniarkami pierwszą hemodializę u chorej z ostrą niewydolnością nerek wywołaną powikłaniem zapalenia pęcherzyka żółciowego z posocznicą. Dzięki tym wysiłkom pacjentka została uratowana, a jej funkcja nerek powróciła do normy. Współczesna, stale zmieniająca się medycyna oferuje wiele możliwości, które — odpowiednio wykorzystywane — mogą służyć zarówno ludziom, jak i zwierzętom. Zalicza się do nich leczenie nerkozastępcze. Wiele małych zwierząt cierpiących z powodu ostrej lub przewlekłej choroby nerek jest częstymi pacjentami gabinetów weterynaryjnych. Z doświadczenia wynika, że w przypadku ostrej niewydolności nerek spowodowanej zatruciem,

Adres do korespondencji:

Beata Białobrzaska
mgr pielęgniarstwa, specjalista
pielęgniarstwa nefrologicznego
Klinika Nefrologii, Transplantologii
i Chorób Wewnętrznych
Uniwersyteckie Centrum Kliniczne
ul. Dębinki 7, 80–211 Gdańsk

Tabela 1. Przyczyny ostrej i przewlekłej choroby nerek u psów i kotów (materiał własny)

Rodzaj zwierzęcia	Ostra niewydolność nerek	Przewlekła choroba nerek
Pies	Ostre (najczęściej kłębuszkowe) zapalenie nerek Zaburzenia działania układu immunologicznego Zatrucia: glikol etylenowy, kwas glikolowy, metanol, etanol, fenobarbital, paracetamol, teofilina, aminoglikozydy Urazy (np. powiktłania pooperacyjne, pęknięcie pęcherza, uszkodzenie moczowodów itp.) Ropomacicze, posocznica	Idiopatyczne zapalenie tkanki śródmiąższowej nerek Amyloidoza Leptospiroza Babeszjoza Wstrząs anafilaktyczny (na tle alergicznym) Choroby nowotworowe nerek Wielotorbielowatość nerek Dysplazja nerek Hiperkalcemia Zakażenia bakteryjne, grzybicze Nefropatia cukrzycowa
Kot	Odmiedniczkowe zapalenie nerek Zatrucia: lilie + jak u psów Urazy Ropomacicze, posocznica Metaboliczna: kamienie nerkowe	Idiopatyczne: cewkowo-śródmiąższowe zapalenie nerek Wielotorbielowatość nerek Dysplazja nerek Choroby nowotworowe nerek, np. chłoniak Nefropatia cukrzycowa Amyloidoza Immunologiczne kłębuszkowe zapalenie nerek Ziarniniakowe zapalenie nerek — na skutek zakaźnego zapalenia otrzewnej

a także schyłkowej niewydolności nerek klasyczna terapia ograniczająca postęp choroby nie jest wystarczająca. Leczenie hemodializą daje małym czworonogom szansę na dłuższe życie, a nawet możliwość trwałego powrotu do zdrowia. Ze względu na wysoki stopień trudności i odpowiedzialności zabiegi te mogą być prowadzone samodzielnie przez doświadczonych pielęgniarki nefrologiczne, jak również — po odpowiednim przeszkoleniu — przez lekarzy i techników weterynarii.

CHARAKTERYSTYKA OSTREJ I PRZEWLEKŁEJ CHOROBY NEREK U MAŁYCH ZWIERZĄT

Przebieg ostrej i przewlekłej choroby nerek u zwierzęcia jest bardzo zbliżony do tego, który obserwuje się u ludzi. Wprawdzie przyczyny choroby są zupełnie inne (tab. 1), lecz jej obraz łądząco przypomina objawy ludzkie. W przypadku ostrej niewydolności nerek symptomy następują bardzo szybko, a ich dynamika jest zależna od pierwotnej przyczyny choroby. W wypadku ostrych zatruc u psów na początku pojawiają się podwyższona temperatura ciała (powyżej 40°C), apatia, brak łaknienia, a następnie wymioty, biegunka i bardzo gwałtowny spadek masy ciała spowodowany odwodnieniem. Analiza wyników laboratoryjnych potwierdza sytuację klinicz-

ną pacjenta: leukocytoza, cechy odwodnienia (podwyższone parametry czerwonych krwinek oraz białko całkowite), podwyższone stężenia kreatyniny i mocznika oraz zaburzenia elektrolitowe. W wypadku kotów ostra niewydolność nerek objawia się nagłym osłabieniem, ospałością, wymiotami, biegunką, brakiem apetytu i w konsekwencji silnym odwodnieniem, które prowadzi do kacheksji i ostatecznie — jeśli jest nieleczona — do śmierci. Wartości normalne stężenia kreatyniny dla psów i kotów są podobne i wynoszą, odpowiednio: < 1,4 mg/dl oraz < 1,6 mg/dl. W praktyce weterynaryjnej określono cztery stadia przewlekłej choroby nerek według Międzynarodowego Towarzystwa Nefrologicznego (IRIS, *International Renal Interest Society*) — organizacji skupiającej 16 specjalistów nefrologów z 16 krajów, której misją jest udzielanie wsparcia lekarzom weterynarii, tak aby mogli lepiej diagnozować, zrozumieć i leczyć choroby nerek u kotów i psów. Klasyfikacja stadiów przewlekłej choroby nerek w przypadku psów i kotów opiera się na co najmniej dwukrotnym pomiarze stężenia kreatyniny we krwi oznaczonego u zwierzęcia na czczo, dobrze nawodnionego i w stanie stabilnym, z uwzględnieniem masy ciała — szczególnie u psów, która w przypadku tych zwierząt może być skrajnie różna. Po ustaleniu odpowiedniego stadium przewlekłej choroby

▶▶ Leczenie hemodializą daje małym czworonogom szansę na dłuższe życie, a nawet możliwość trwałego powrotu do zdrowia ◀◀

nerek u zwierzęcia zaleca się zastosowanie dwóch dodatkowych kryteriów. Pierwszym jest ocena nasilenia białkomoczu, a drugim — ocena ciśnienia tętniczego [4]. Są to bardzo wartościowe wskaźniki, które pozwalają na precyzyjne określenie stadium przewlekłej choroby nerek w opisywanej grupie zwierząt. Diagnostyka zwierząt pod kątem niewydolności nerek nie opiera się zatem jedynie na objawach choroby, ale również na analizie badań laboratoryjnych. W pierwszym stadium przewlekłej choroby nerek organizm psa lub kota próbuje zastosować mechanizmy wyrównawcze, co praktycznie uniemożliwia rozpoznanie na podstawie obserwacji zwierzęcia. Badanie moczu na tym etapie może już wykazać zaburzenia jego zagęszczania oraz obecność składników niepożądanych. W kolejnych stadiach choroby zaczyna się podwyższać stężenie kreatyniny w surowicy. Charakterystyka przewlekłej choroby nerek zarówno u psów, jak i kotów wygląda bardzo podobnie i dotyczy głównie stopniowego zanikania czynności narządowych. Jej efektami są: nieprawidłowa filtracja krwi, złe zarządzanie odpadami (metabolitami) oraz zaburzenia produkcji hormonów (w tym niezbędnej przy produkcji krwinek czerwonych erytropoetyny). Dysfunkcjom ulega również gospodarka płynami i elektrolitami, zachwiana zostaje równowaga kwasowo-zasadowa organizmu. W badaniach laboratoryjnych wyraźnie widoczne są zaburzenia zagęszczania moczu, zaburzenia elektrolitowe, stopniowy wzrost stężenia kreatyniny w surowicy krwi, a także kwasica metaboliczna. Następnym etapem to zwiększające się stopniowo objawy mocznicy (tab. 2). Wiele spośród wymienionych objawów stanowi bezpośrednią reakcję organizmu na zatrucie toksynami i produktami ubocznymi procesów metabolicznych (mocznikiem, aminami, siarczynami, fosforanami, amoniakiem itp.). Niektóre reakcje wynikają z odwodnienia, inne — z zakwaszenia organizmu. Uszkodzone nerki wydalają do obiegu nienormalną ilość reniny, odpowiedzialnej za wzrost ciśnienia tętniczego. Jej nadmiar prowadzi do zaburzeń pracy serca (przerost lewej komory). Zaburzenia równowagi fosforanowo-wapniowej powodują wtórną nadczynność przytarczyc. Ponieważ w zaawansowanym stadium choroby wapń nie jest przyswajany z pokarmu, jego stężenie w surowicy jest wyrównywane poprzez pobór tego pierwiastka z kości. W wyniku wspomnianego procesu rozwijają się stany zapalne kości. Niewykluczone jest również ich

Tabela 2. Objawy mogące świadczyć o przewlekłej chorobie nerek u małych zwierząt (materiał własny)

Wzmózione pragnienie
Częstomocz
Krwiomocz
Apatia
Wymioty
Biegunka
Halitoza (przykry zapach z pyska)
Brak apetytu (wynik nadmiernego wydalania potasu)
Oslabienie
Bolesność mięśni
Sztwywny chód
Brak koordynacji ruchów
Depresja
Niedokrwiistość
Reakcje ze strony ośrodkowego układu nerwowego (drżenia, świąd, zaburzenia świadomości, z czasem śpiączka mocznicowa)

rozmiękanie. Jednocześnie w tkankach miękkich mogą powstawać obszary zwapnienia.

Odkryto także zależność pomiędzy rasą psa a zwiększoną częstością występowania przewlekłej choroby nerek. Zazwyczaj niewydolność stanowi skutek innej choroby nerek, do której wspomniane rasy wykazują skłonności uwarunkowane genetycznie (tab. 3). Do przewlekłej choroby nerek predysponuje również starszy wiek psa. Dla wykrycia choroby na wczesnym etapie ogromne znaczenie ma wywiad z właścicielem (objawy: poliuria, polidypsja, ospałość, słabszy apetyt, spadek masy ciała). Lekarz weterynarii powinien też przeprowadzić podstawowe badanie kliniczne, polegające na dokładnych oględzinach i osłuchaniu całego zwierzęcia. Należy dokonać pomiaru temperatury oraz masy ciała, odnosząc go do ostatnich aktualnych wartości. Następnym etapem jest badanie moczu, które w przypadku wykazania pewnego typu anomalii (jak np. obecność glukozy, zmieniony ciężar właściwy moczu) stanowi podstawę do dalszych badań diagnostycznych. Profilaktycznie należy je wykonywać co kilka miesięcy, nawet u zdrowego zwierzęcia. Podwyższone stężenia kreatyniny i mocznika, potwierdzone analizą krwi, również mogą wskazywać na przewlekłą chorobę nerek. Oprócz badania biochemicznego krwi obwodowej wykonuje się morfologię i rozmaz. Badanie USG nerek pozwala określić rodzaj i obszar zmian w ich strukturze. Analiza ciśnienia tętniczego może wspomóc diagnozowanie mocznicy [5].

Tabela 3. Predyspozycja ras psów do przewlekłej choroby nerek (materiał własny)

Cocker spaniel
Sharpei
Lhasa apso
Shih tzu
Foxhound angielski
Norweski elkhund
Alaskan malamute
Chow-chow
Sznaucer miniaturowy
Pudel
Doberman
Rottweiler
Irish soft-coated wheaten terrier
Golden retriever
Bulterier
Cairn terrier
Beagle
Owczarek niemiecki
Berneński pies pasterski
Samojed

WSKAZANIA DO LECZENIA NERKOSTĘPCZEGO

Wskazaniami do podjęcia działań terapeutycznych z wykorzystaniem leczenia hemodializą są całościowa analiza sytuacji zdrowotnej pacjenta pod kątem niewydolności nerek i decyzja ze strony jego właściciela. Ostra niewydolność nerek spowodowana nagłym zatruciem substancją chemiczną (tab. 1) jest bardzo poważnym wskazaniem do zastosowania hemodializy. Nerki u zwierzęcia tracą w takim przypadku zdolność wydalniczą i zupełnie przestają funkcjonować. Hemodializa w bardzo szybki sposób pozwala na pozbycie się z organizmu pacjenta nadmiaru metabolitów oraz powrót diurezy, regenerację nerek i przywrócenie ich wydolności. Zwierzęta ze skąpomoczem i anurią wykazują znaczne zaburzenia elektrolitowe zagrażające ich życiu, a poprzez odpowiedni dobór płynu dializacyjnego możliwe jest wyrównanie tych zaburzeń i uratowanie pacjenta. Wskazaniem do leczenia hemodializą jest stężenie azotu mocznika (BUN, *blood urea nitrogen*) w surowicy krwi u zwierzęcia powyżej 100 mg/dl oraz stężenie kreatyniny powyżej 8 mg/dl. Konkretnym wskazaniem do zastosowania hemodializy jest też znaczne przewodnienie pacjenta spowodowane próbą

wymuszenia diurezy prowokowanej furosemidem. Jest to klasyczne, skuteczne postępowanie wykorzystywane w przypadku, gdy nerki zachowują swoją funkcję wydalniczą. W sytuacji, gdy nerki nie funkcjonują, ten element leczenia nie powinien być wykorzystywany, na korzyść terapii nerkozastępczej z zastosowaniem ultrafiltracji. Hemodializa jest także wskazana w innych nagłych sytuacjach klinicznych związanych z ostrym i przewlekłym kłębuszkowym zapaleniem nerek oraz z powikłaniami po boreliozie, leptospirozie czy babeszjozie [5]. W przewlekłej chorobie nerek zastosowanie hemodializy u zwierzęcia nie daje szansy na jego długie życie, a tym bardziej nie zapewnia powrotu do całkowitego zdrowia. Z tego powodu jest to leczenie, które budzi wiele dyskusji i kontrowersji. Rozważenie tego rodzaju terapii jest jednak możliwe, gdy u pacjenta od dawna występuje stabilna przewlekła choroba nerek, leczona zachowawczo z wykorzystaniem odpowiedniej diety oraz stosownych leków, a jego stan ulegnie nagle załamaniu, np. z powodu infekcji. Możliwe jest wówczas wyrównanie zaburzeń związanych z czasową dysfunkcją nerek (biegunka, wymioty, brak apetytu) i pogorszeniem stanu ogólnego poprzez zastosowanie zabiegów hemodializy jako terapii wspomaganej. Zazwyczaj jednak działania te nie wnoszą spektakularnej poprawy, powodując jedynie czasowe krótkie polepszenie samopoczucia pacjenta. W tej sytuacji konieczne jest wyjaśnienie właścicielowi zwierzęcia, jakie jest rokowanie i co można uzyskać dzięki hemodializie [5].

ORGANIZACJA STANOWISKA DIALIZACYJNEGO

Stanowisko dializacyjne dla zwierząt różni się w znacznym stopniu od przeznaczonego dla ludzi. Jego podstawowymi elementami są: urządzenie do hemodializy, mały uzdatniacz wody, wygodne wysokie łóżko-kozetka, wyposażone w kocyki oraz termofor, a także sprzęt monitorujący podstawowe wskaźniki życiowe (kardiomonitor z pulsoksymetrem i czujnikiem temperatury, ciśnieniomierz). Warto się również zaopatrzyć w urządzenie do sztucznej wentylacji mechanicznej układu oddechowego pacjenta prowadzonej w czasie sedacji w trakcie zabiegu hemodializy. Ze względu na specyfikę dializowanych pacjentów — bardzo zbliżoną do chorych pediatrycznych — konieczne jest nabywanie odpowiedniego sprzętu używanego

▶▶W przewlekłej chorobie nerek zastosowanie hemodializy u zwierzęcia nie daje szansy na jego długie życie, a tym bardziej nie zapewnia powrotu do całkowitego zdrowia. Z tego powodu jest to leczenie, które budzi wiele dyskusji i kontrowersji◀◀

▶▶Wskazaniami do podjęcia działań terapeutycznych z wykorzystaniem leczenia hemodializą są całościowa analiza sytuacji zdrowotnej pacjenta pod kątem niewydolności nerek i decyzja ze strony jego właściciela. Ostra niewydolność nerek spowodowana nagłym zatruciem substancją chemiczną jest bardzo poważnym wskazaniem do zastosowania hemodializy◀◀



Rycina 1. Zabieg hemodializy u psa



Rycina 2. Zabieg hemodializy u psa

(dializatory, linie krwi i czasowe cewniki dializacyjne) z przeznaczeniem dla dzieci starszych lub dorosłych o masie ciała do 50 kg. Pozostałe składniki wyposażenia stanowiska dializacyjnego (np. igły strzykawkowe, materiał opatrunkowy, środki dezynfekcyjne, maski, rękawice, płyny infuzyjne, pojemnik na ostre przedmioty, kosze na odpady medyczne i komunalne itp.)

są zazwyczaj w standardowych rozmiarach, takich, jakie stosuje się w przypadku dorosłych. Do leków używanych w hemodializie u małych zwierząt zalicza się koncentrat (komponent A z zawartością jonu potasu 4,0 mmol/dl, jonu wapnia 1,5 mmol/dl, glukozy 1,0 mmol/dl oraz komponent B z zawartością jonu wodorowęglowodanowego 8,4%), heparynę sodową lub heparynę drobnocząsteczkową, dekstran, a także leki weterynaryjne stosowane powszechnie w sedacji małych zwierząt: agoniści receptorów alfa-2-adrenergicznych, np. ksylazyna, medetomidyna, deksmedetomidyna, oraz benzodiazepiny: diazepam, midazolam. Każdy wymieniony element wyposażenia ma konkretne przeznaczenie i wielokrotnie decyduje o bezpieczeństwie przeprowadzanego zabiegu oraz samopoczuciu pacjenta.

PROWADZENIE ZABIEGU HEMODIALIZY U MAŁYCH ZWIERZĄT ORAZ OPIĘKA NAD PACJENTEM

Hemodializa u małego zwierzęcia (ryc. 1, 2) łączy się z wysokim ryzykiem wystąpienia groźnych powikłań okołozabiegowych, do których należą: hipotonia dializacyjna, zespół niewyrównania, krwawienia z cewnika dializacyjnego, wykrzepiania w linii krwi i dializatorze lub rozwój zakażenia ogólnoustrojowego. Prowadzenie zabiegów hemodializy u małych zwierząt wymaga od obsługi medycznej wiedzy, doświadczenia dializacyjnego i znacznych umiejętności manualnych. Szczególnie niebezpieczne wydaje się samo rozpoczęcie zabiegu hemodializy, gdyż wiąże się ono z częściowym wyprowadzeniem krwi poza układ krążenia pacjenta. Warto o tym pamiętać, zwłaszcza że objętość krwi krążącej u małych zwierząt jest uzależniona od masy ciała i wynosi u psów 60–90 ml/kg masy ciała, a u kotów 45–50 ml/kg masy ciała. Elementem o kluczowym znaczeniu dla rozpoczęcia leczenia jest sprawność dostępu naczyniowego (dwukanałowy cewnik czasowy do hemodializy) z wykorzystaniem lewej żyły szyjnej wewnętrznej. Przedtem należy odpowiednio dobrać cewnik do masy ciała pacjenta, a zabieg wykonać w warunkach pełnej jałowości (sala operacyjna), po podaniu zwierzęciu krótkiej premedykacji. Z praktycznego punktu widzenia najważniejsze w tym czasie jest sprawne założenie cewnika, powolne przepłukanie każdej gałązki dużą ilością (20 ml w czasie 20 s) roztworu soli fizjologicznej, a następnie wypełnienie każdej gałązki odpowiednią ilością heparyny i zabezpieczenie końców



Rycina 3. Pies Viva podczas wlewu kroplowego

wiek jałowymi korkami. Istotne jest też mocne przyszycie cewnika dializacyjnego do skóry. Po takim umiejscowieniu cewnika istotna jest również kontrola radiologiczna jego ułożenia (końcówka cewnika powinna być umieszczona w lewym przedsionku serca). Jeśli weźmie się pod uwagę wyjątkowo trudne warunki utrzymania ujścia cewnika (obecność obfitego owłosienia skóry oraz brak możliwości użycia profesjonalnego szczelnego opatrunku), sprawność dostępu naczyniowego u zwierzęcia stanowi poważne wyzwanie nawet dla bardzo doświadczonego personelu medycznego. Przygotowanie stanowiska dializacyjnego nie jest specjalnie skomplikowane i wymaga jedynie doświadczenia zawodowego w dializoterapii oraz doboru odpowiedniego dializatora, linii krwi i składu koncentratów do hemodializy. Ze względu na obecność u wielu pacjentów skazę krwotoczną zaleca się użycie podczas pojedynczej hemodializy jedynie niewielkiej dawki heparyny sodowej, podanej w postaci bolusa (2000 j.m.) przed rozpoczęciem zabiegu bezpośrednio do cewnika, a następnie w czasie całej hemodializy podanie niewielkiej ilości he-

paryny w pompie infuzyjnej (1000 j.m./godz.). Warto również się zaopatrzyć w 10-procentowy roztwór dekstranu drobnocząsteczkowego (40 000) w opakowaniu 250 ml, który ma działanie koloidoosmotyczne i służy do wypełnienia dializatora i linii krwi bezpośrednio przed samym zabiegiem hemodializy. Po dożylnym podaniu dekstranu dochodzi do znacznego wzrostu ciśnienia osmotycznego i zwiększenia objętości osocza (1 g dekstranu wiąże 20 ml wody) u pacjenta. Ponadto dekstran zmniejsza lepkość krwi, a tym samym przeciwdziała agregacji krwinek. Po dokładnym przepłukaniu i odpowietrzeniu linii krwi i dializatora przy użyciu 0,9-procentowego roztworu soli fizjologicznej (1000 ml) zaleca się wypełnienie linii krwi dekstranem w objętości 250 ml, a następnie podłączenie tak przygotowanego zestawu linii krwi (obu gałązek jednocześnie) do pacjenta. Zazwyczaj przed rozpoczęciem hemodializy zachodzi konieczność podania pacjentowi leku uspokajającego (np. ksylazy, medetomidyny, diazepam), a następnie indukcji znieczulenia ogólnego propofolem i jego podtrzymania przy zastosowaniu aparatu do znieczulenia wziewnego (gaz znieczulający — izofluran). Ten sposób postępowania umożliwia całkowite uspokojenie i wygodne ułożenie pacjenta (najczęściej na grzbiecie lub na boku) oraz swobodny dostęp do cewnika dializacyjnego. Doświadczenie pielęgniarskie przekonuje, że ze względu na wystąpienie ryzyka hipotonii dializacyjnej nie należy stosować wysokich objętości ultrafiltracji. Zwierzęta z zaawansowaną chorobą nerek niezbyt dobrze radzą sobie z wyrównywaniem poziomu przyjmowanych płynów i są zazwyczaj mocno odwodnione. Z tego powodu optymalne jest nastawienie ultrafiltracji na 200–300 ml na czas całego zabiegu. Jeżeli u pacjenta stwierdza się bardzo wysokie wskaźniki mocznikowe (kreatynina, mocznik), należy zadbać o łagodny przebieg pierwszych dwóch zabiegów hemodializy. Działanie to ma na celu profilaktykę powikłań w postaci zespołu niewyrównania. Dopiero kolejne zabiegi mogą mieć nieco intensywniejszy przebieg. Powszechnie znanym i często stosowanym sposobem badania adekwatności hemodializy jest procentowy wskaźnik wydializowania mocznika (URR, *urea reduction ratio*, tj. BUN przed dializą/BUN po dializie). Wartość URR po pierwszej hemodializie powinna wynosić około 30%, po kolejnym zabiegu 50%, a po kolejnych zabiegach około 70%. Limit przepływu krwi przez pompę jest uzależniony od funkcji cewnika dializacyj-

Tabela 4. Wskazówki dotyczące doboru sprzętu dializacyjnego i sposobu prowadzenia zabiegów hemodializy u małych zwierząt (propozycja własna)

Obszar	Zalecenia — wskazówki
Dializator	Masa ciała < 12 kg — powierzchnia dializatora 0,2 m ² — pojemność kapilar około 20 ml Masa ciała = 12–40 kg — powierzchnia dializatora 0,8–1,0 m ² — pojemność kapilar od około 50 do 70 ml Masa ciała > 40 kg — powierzchnia dializatora 1,2–1,5 m ² — pojemność kapilar od około 90 do 140 ml
Linie krwi	Masa ciała < 12 kg — linie noworodkowe — objętość wypełnienia około 50 ml Masa ciała = 12–40 kg — linie pediatryczne — objętość wypełnienia około 110 ml Masa ciała > 40 kg — linie standardowe dla dorosłych — objętość wypełnienia około 180 ml
Cewnik dializacyjny	Masa ciała < 25 kg — średnica 6,5–7,5 Fr, długość 10–15–24 cm Masa ciała = 25–40 kg — średnica 12–14 Fr, długość 24–30 cm Masa ciała > 40 kg
Przepływ krwi przez pompę	Masa ciała ≤ 40 kg — 30–100 ml/min Masa ciała > 40 kg — 100–120 ml/min
Przepływ płynu dializacyjnego	Standard 500 ml/min
Skład koncentratu do hemodializy	Dostosować do potrzeb pacjenta Przez cały zabieg hemodializy stosować stałe profil sodowy (zalecany Na 150 mmol/l)
Heparynizacja podczas zabiegu (do wyboru heparyna sodowa lub drobnocząsteczkowa)	Heparyna sodowa 2000 jm. — bolus dożylny (do cewnika dializacyjnego) przed rozpoczęciem zabiegu + 1000 jm./godz. w pompie infuzyjnej przez cały zabieg hemodializy Heparyna drobnocząsteczkowa 0,1 mg/10 kg masy ciała pacjenta — bolus dożylny (do cewnika dializacyjnego) przed rozpoczęciem zabiegu
Praktyczne wskazówki dotyczące prowadzenia zabiegu hemodializy	Przygotować sprzęt dializacyjny zgodnie z potrzebami pacjenta Przeprowadzić płukanie linii krwi i dializatora zgodnie z powszechnie obowiązującym standardem, a następnie dodatkowo wypełnić linie krwi i dializator 10-procentowym roztworem dekstranu drobnocząsteczkowego 40 000 Przygotować pacjenta (ocenić masę ciała + sedacja) Ocenić stan ujścia cewnika dializacyjnego pod kątem zakażenia Sprawdzić wskaźniki życiowe pacjenta Dokonać zmiany opatrunku wokół ujścia cewnika, używając jodyny lub powidonu jodowanego Sprawdzić drożność cewnika dializacyjnego i podać wstępną dawkę heparyny (bolus) do cewnika Nastawić parametry zabiegu Podłączyć jednocześnie linię żylną i tętniczą do pacjenta Włączyć program zabiegu hemodializy i uruchomić pompę heparynową zgodnie z wcześniej zaplanowanym przepływem Obserwować i co 15 min oceniać wskaźniki życiowe pacjenta Zakończyć zabieg Przeplukać cewnik dializacyjny (podać powoli 20 ml sol 0,9% NaCl do każdej gałązki cewnika, a następnie wypełnić każdą gałązkę zalecaną objętością heparyny i zabezpieczyć je koreczkami) Zabezpieczyć cewnik dializacyjny opatrunkiem oraz dodatkowym kołnierzem chroniącym przed wypadnięciem Ocenić masę ciała pacjenta oraz wyprowadzić go z sedacji
Praktyczne wskazówki dotyczące ochrony cewnika dializacyjnego i opieki nad zwierzęciem w domu	Ochrona cewnika przed jego wypadnięciem (wydrapaniem przez pacjenta) Dbałość o dostarczenie płynów i diety przeznaczonych dla pacjentów z przewlekłą chorobą nerek

nego i wynosi od 80 do 120 ml/min [5, 6]. Na początku leczenia zabiegi można wykonywać codziennie, aż do uzyskania oczekiwanych (bezpiecznych) wskaźników mocznicowych. Kolejne cykle dializacyjne powinny być realizowane w zależności od potrzeb. Gwarancję zachowania bezpieczeństwa stanowią monito-

rowanie wskaźników życiowych w czasie całego zabiegu oraz utrzymanie zwierzęcia w sedacji. Konieczne jest też prowadzenie dokumentacji wykonywanej hemodializy. Należy podkreślić, że wszystkie czynności dotyczące przygotowania i obsługi stanowiska dializacyjnego, jak również kontakt z cewnikiem powinno się re-

alizować przy restrykcyjnym przestrzeganiu zasad aseptyki. Praktyczne wskazówki dotyczące doboru linii dializacyjnej, dializatora, dawki antykoagulantu, cewnika dializacyjnego i przepływu krwi przez dializator zawarto w tabeli 4.

DYLEMATY ETYCZNE A DOSTĘPNOŚĆ DO NOWOCZESNEJ TERAPII

Współczesna medycyna codziennie wnosi w nasze życie nowe możliwości. Dotyczy to nowoczesnych technologii stosowanych w diagnostyce obrazowej, laboratoryjnej oraz leczeniu. Mądrość człowieka polega między innymi na wykorzystywaniu tych możliwości wszędzie tam, gdzie są one potrzebne. Wydaje się, że stały postęp medycyny dotyczy również weterynarii. Dializoterapia stosowana u małych zwierząt budzi liczne wątpliwości natury etycznej. Udzielenie pomocy w ratowaniu życia zwierzętom, które doznały uszczerbku na zdrowiu w wyniku przypadkowego zatrucia substancjami niebezpiecznymi, wydaje się sprawą oczywistą. Istotną rolę odgrywają wówczas czas oraz możliwości diagnostyczne pozwalające stwierdzić przyczynę sytuacji, w której znalazł się mały pacjent. Bariery w odpowiednim wykorzystaniu metody leczenia mogą stanowić jedynie dostępność do placówki wykonującej hemodializę oraz wysoki koszt zabiegów. Biorąc jednak pod uwagę wysokie prawdopodobieństwo uratowania życia małego pupila, powyższe czynniki przestają mieć znaczenie. Do ewentualności tej należy się odnosić nieco inaczej, jeżeli u zwierzęcia

zostanie stwierdzona zaawansowana przewlekła choroba nerek i niewiele już można uczynić w celu spowodowania jej remisji. Proponowanie zabiegów nerkozastępczych w powyższej sytuacji klinicznej rodzi poważny dylemat, na ile i na jak długo możliwa jest poprawa samopoczucia zwierzęcia. W tym wypadku decydujące jest nie tylko ustalenie trafnego rozpoznania, ale też racjonalne i realne przedstawienie właścicielowi sytuacji zdrowotnej zwierzęcia. Należy przy tym wziąć pod uwagę silną więź emocjonalną, która trwale łączy właściciela (a nawet całą jego rodzinę) z małym czworonogiem. Konieczne jest wówczas określenie planu postępowania z perspektywą przedłużenia życia, ale niewielką poprawą samopoczucia, bez szansy na całkowite wyleczenie. Wiąże się to niestety z wysokimi kosztami, koniecznością regularnych przyjazdów na zabiegi (minimum dwa razy w tygodniu) i długoterminowym utrzymaniem cewnika czasowego do hemodializy. Jednak ostatecznie los zwierzęcia w tej sytuacji zależy od właściciela, który podejmuje autonomiczną, często trudną decyzję o skorzystaniu z terapii lub jej zaniechaniu.

Niniejszy artykuł jest dedykowany pamięci małych, bezimiennych, czworonożnych bohaterów, którzy prawie sto lat temu przyczynili się do zapoczątkowania i uskutecznienia metody leczenia nerkozastępczego, służącej obecnie do ratowania życia milionów ludzi na całym świecie, cierpiących z powodu ostrej i przewlekłej choroby nerek.

►►Niniejszy artykuł jest dedykowany pamięci małych, bezimiennych, czworonożnych bohaterów, którzy prawie sto lat temu przyczynili się do zapoczątkowania i uskutecznienia metody leczenia nerkozastępczego, służącej obecnie do ratowania życia milionów ludzi na całym świecie, cierpiących z powodu ostrej i przewlekłej choroby nerek◀◀

STRESZCZENIE

Wiele małych zwierząt cierpiących z powodu ostrej lub przewlekłej choroby nerek jest częstymi pacjentami gabinetów weterynaryjnych. Z doświadczenia wynika, że w przypadku ostrej niewydolności nerek spowodowanej zatruciem, a także schyłkowej niewydolności nerek klasyczna terapia ograniczająca postęp choroby nie jest wystarczająca. Zazwyczaj w obu przypadkach rozpoznanie choroby nerek u zwierzęcia wiąże się z jego cierpieniem i osłabieniem oraz niekorzystnym rokowaniem, a dla samego właściciela — poczuciem winy oraz straty. Postęp medycyny

stwarza nowe możliwości terapeutyczne w tym zakresie. Racjonalne wykorzystanie zdobyczy współczesnej medycyny w odniesieniu do małych ulubieńców jest szansą na ich uratowanie, a nawet przedłużenie ich życia. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie zasad techniki dializacyjnej w przypadku małych zwierząt, a także zwrócenie uwagi na różnicowane aspekty pielęgniarstwa nefrologicznego.

Forum Nefrol 2017, tom 10, nr 1, 70–78

Słowa kluczowe: weterynaria, ostra niewydolność nerek, przewlekła niewydolność nerek, cewnik dializacyjny, pielęgniarstwo nefrologiczne, profesjonalizm zawodowy

Piśmiennictwo

1. Graner J. Leonard Rowntree and the birth of the Mayo Clinic research tradition. *Mayo Clin. Proc.* 2005; 80: 920–922.
2. Cameron J.S. History of the treatment of renal failure by dialysis. Oxford University Press, New York 2002; 49–54.
3. Gottschalk C., Fellner S. History of the science of dialysis. *Am. J. Nephrol.* 1997; 17: 289–298.
4. Wrześniewska K., Madany J. Kliniczne korzyści wynikające ze stosowania klasyfikacji IRIS w przebiegu przewlekłej choroby nerek u psów i kotów. *Życie Weterynaryjne* 2016; 91: 183–184.
5. Popiel M., Majcher Ł. Hemodializa u psów. Nowe możliwości leczenia zaawansowanej niewydolności nerek. *Magazyn Weterynaryjny* 2011; 20: 225–227.
6. Bujok J., Grzeszczuk-Kuć K., Witkiewicz W. Zastosowanie hemodializy u psów. *Weterynaria w Praktyce* 2013; 5: 52–56, 58–60.