



Monika Lichodziejewska-Niemierko

Zakład Medycyny Paliatywnej Katedry Medycyny Rodzinnej, Klinika Nefrologii, Transplantologii i Chorób Wewnętrznych  
Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego

# Ocena właściwości błony otrzewnowej — wskazania grupy *European Renal Best Practice* 2010. Wolny transport otrzewnowy — postępowanie i rokowanie

## Evaluation of peritoneal membrane characteristics — clinical advice by the ERBP working group (2010). Slow peritoneal transport — management and prognosis

### ABSTRACT

A clinical advice of European Renal Best Practice working group on evaluation of peritoneal membrane characteristics was published in March 2010. The peritoneal transport characteristics were described with simplified classification and changed terminology to three types of peritoneal membrane transport. The attention was drawn to other properties of peritoneal membrane: free water transport, osmotic conductance to glucose, large pore flux. The peritoneal function

tests were presented assessing different aspects, their advantages and limitations. The necessity to perform these tests was indicated as their results are important for the proper dialysis prescription. In the second part of the paper, the clinical problems and outcome of low transporters is presented with recommendations on peritoneal dialysis prescription.

Forum Nefrologiczne 2010, vol. 3, no 3, 154–161

**Key words:** peritoneal transport, peritoneal dialysis, peritoneal function tests, slow peritoneal transport

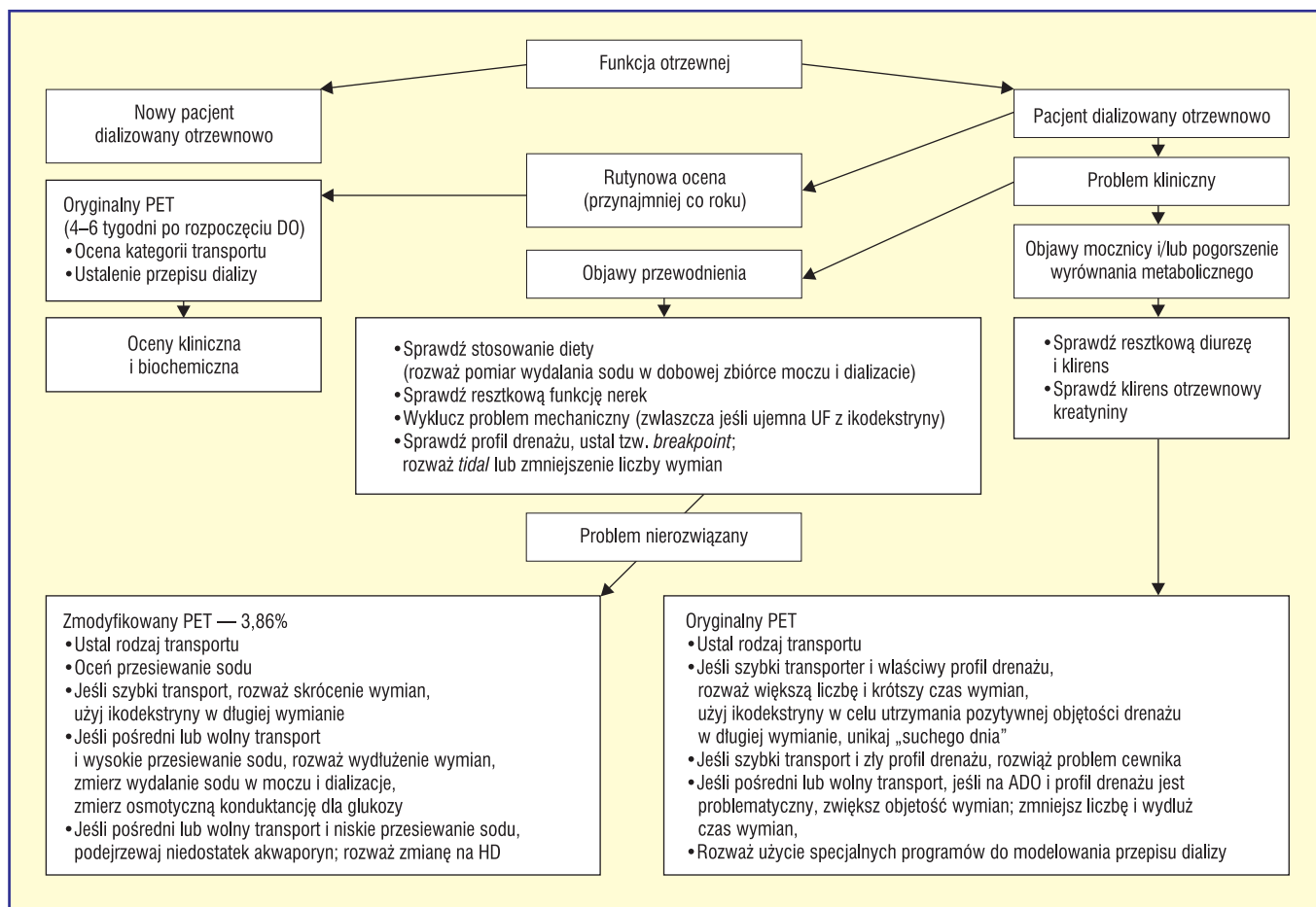
### WSTĘP

Właściwości błony otrzewnowej, jako półprzepuszczalnej błony służącej dializie cząstek i ultrafiltracji, są różne i ulegają zmianom w czasie trwania dializoterapii otrzewnowej. Ocena właściwości błony otrzewnowej jest konieczna, by ustalić odpowiedni sposób dializy. Niewłaściwy w stosunku do kategorii transportu rodzaj dializy wpływa negatywnie

na stan kliniczny i pogarsza rokowanie oraz przeżycie chorych. W 2010 roku w *Nephrology Dialysis Transplantation* (w marcu *on-line*, zaś w lipcu na łamach czasopisma) opublikowano zalecenia dotyczące oceny funkcji błony otrzewnowej [1]. Grupa robocza *European Renal Best Practice* (ERBP), kierowana przez prof. van Biesena, zwróciła uwagę na konieczność rutynowej oceny właściwości błony otrzewnowej przynajmniej raz w roku lub czę-

### Adres do korespondencji:

dr hab. n. med.  
Monika Lichodziejewska-Niemierko  
Klinika Nefrologii Transplantologii  
i Chorób Wewnętrznych  
Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego  
ul. Dębinki 7, 80–211 Gdańsk  
tel.: (58) 349 28 22  
e-mail: lichotek@gumed.edu.pl



**Rycina 1.** Algorytm postępowania z uwzględnieniem oceny właściwości błony otrzewnowej. (źródło: [1]); DO — dializa otrzewnowa; PET (*peritoneal equilibration test*) — test równoważenia otrzewnowego; UF — ultrafiltracja; HD (*hemodialysis*) — hemodializa; ADO — automatyczna dializa otrzewnowa

ściej, gdy pojawia się problem kliniczny w postaci przewodnienia, niedożywienia czy cech nieadekwatnej dializy. Pierwsza ocena powinna się odbywać 4–6 tygodni po rozpoczęciu dializ. Jej celem jest optymalizacja dializy w zakresie klirensu małych cząstek, bilansu płynów i zmniejszenia objawów niewyrównanej niewydolności nerek. W zaleceniach położono nacisk na inne właściwości błony otrzewnowej, takie jak: osmotyczna konduktancja dla glukozy, akwaporyny, konduktancja hydrauliczna, transport dużych cząstek, absorpcja limfatyczna. Podkreślono, że podczas długotrwałej dializoterapii otrzewnowej dochodzi do nowotworzenia naczyń, waskulopatii, włóknienia śródmiąższu oraz dezintegracji *mezothelium*. Zmiany te często prowadzą do zmniejszenia zdolności ultrafiltracyjnych i zwiększenia transportu małych cząstek. Na rycinie 1 przedstawiono zalecany sposób oceny właściwości błony otrzewnowej u chorych rozpoczynających program dializ i już dializowanych otrzewnowo.

## MIANOWNICTWO

Zaleca się stosowanie określenia „transport otrzewnowy”, a nie „przepuszczalność otrzewnowej”. Autorzy zaleceń ERBP podkreślili właściwość używania słowa „transport” do oceny różnych zjawisk zachodzących na błonie otrzewnowej.

Obecnie wyróżnia się trzy kategorie transportu małych cząstek: szybki, pośredni i wolny. Uznano, że dzielenie transportu pośredniego na dwa rodzaje nie jest, z klinicznego punktu widzenia, potrzebne, ponieważ oba rodzaje transportu wymagają podobnego przepisu dializy.

Zalecono unikanie sformułowań „wysoki” i „niski” transport sugerujących, że wysoki transporter zawsze dobrze dializuje (usuwa) cząstki, a niski — przeciwnie. Należy pamiętać, że pacjent z szybkim transportem, ale jednoczesnym upośledzeniem ultrafiltracji może nieadekwatnie usuwać cząstki (wobec braku ultrafiltracji). Z kolei chory z wolnym transportem i dużą ultrafiltracją może w sposób adekwatny usuwać cząstki.

►►Ocena właściwości błony otrzewnowej jest konieczna, by ustalić odpowiedni sposób dializy◄◄

**Tabela 1.** Wykaz przydatnych klinicznie testów służących do oceny właściwości błony otrzewnowej (źródło: [1])

Test	Zastosowanie/zalety	Ograniczenia
Standardowy PET (glukoza 2,27%)	Transport małych cząstek przedstawiony jako wartość D/P Kategorie: szybki, pośredni, wolny powinny mieć wpływ na przepis dializy Powszechnie wykorzystywany Zdefiniowane upośledzenie ultrafiltracji	Ograniczona informacja Brak danych na temat przesiewania sodu, transportu wolnej wody i osmotycznej konduktancji
Zmodyfikowany PET (glukoza 3,86%)	Transport małych cząstek przedstawiony jako wartość D/P Kategorie: szybki, pośredni, wolny powinny mieć wpływ na przepis dializy Informacje dotyczące przesiewania sodu Rekomendowany do definiowania upośledzenia ultrafiltracji	Brak ilościowych informacji na temat transportu wolnej wody i osmotycznej konduktancji
APEX ( <i>accelerated peritoneal examination</i> ) test	<b>Czas apex to moment, w którym krzywe D/D<sub>0</sub> glukozy i D/P<sub> kreat</sub> przecinają się</b> Odpowiedni do zdefiniowania optymalnego czasu wymiany dla poszczególnych pacjentów	Brak informacji na temat przesiewania sodu, transportu wolnej wody i osmotycznej konduktancji
PDC® ( <i>peritoneal dialysis capacity</i> ) test	Z powodu pomiarów w wielu punktach dane zbliżone do rzeczywistości Transport małych cząstek przedstawiany jako pole powyżej odległości rozproszenia (A <sub>0</sub> /dX). Łatwo konwertowalny do wartości D/P Transport przez duże pory Ocena utraty otrzewnowej płynu dializacyjnego <i>netto</i> (absorpcja otrzewnowa) Przepis dializy z użyciem programu komputerowego	Duża liczba badań laboratoryjnych  Konieczne komputerowe oprogramowanie do wykonania obliczeń
Mini-PET	Transport wolnej wody Czas testu — tylko 1 h	Transport małych cząstek trudny do zinterpretowania Brak informacji na temat reabsorpcji otrzewnowej i osmotycznej konduktancji
Podwójny mini-PET	Transport wolnej wody Osmotyczna konduktancja Czas testu — 2 h	Transport małych cząstek trudny do zinterpretowania Brak informacji na temat reabsorpcji otrzewnowej
Zmodyfikowany PET z czasowym drenażem	Transport małych cząstek przedstawiony jako wartość D/P Kategorie: szybki, pośredni, wolny powinny mieć wpływ na przepis dializy Informacja dotycząca przesiewania sodu i transportu wolnej wody	Brak informacji na temat osmotycznej konduktancji i reabsorpcji otrzewnowej

PET (*peritoneal equilibration test*) — test równoważenia otrzewnowego; D/P<sub>kreat</sub> (*dialysate/plasma*) — stosunek stężenia kreatyniny w dializacie do stężenia w osoczu; D/D<sub>0</sub> glukozy — stężenie glukozy w dializacie w czasie testu do stężenia w momencie wpływu do jamy otrzewnowej

Podkreślono, aby w naukowych publikacjach nie podawać kategorii transportu, ale wyrażać go stosunkiem stężenia cząstki np. kreatyniny w dializacie do jej stężenia w osoczu (D/P, *dialysate/plasma*).

### TESTY DO OCENY WŁAŚCIWOŚCI I FUNKCJI BŁONY OTRZEWNOWEJ

Uznano, że nie ma wystarczających dowodów, aby polecić jeden test do oceny właściwości błony otrzewnowej. Uważa się, że standardowy test równoważenia otrzewnowego (PET, *peritoneal equilibration test*), opisany przez prof. Twardowskiego 23 lata temu, to proste i wystandaryzowane narzędzie do oceny funkcji otrzewnej [2]. Z jego pomocą definiuje się upośledzenie ultrafiltracji jako objętość drenażu mniejszą niż 2100 ml po 4 godzinach wymiany płynem o stężeniu glu-

kozy 2,27% [3]. Nie odpowiada on jednak na wiele pytań, na przykład dlaczego u chorego z pośrednim transportem otrzewnowym istnieje upośledzenie ultrafiltracji? W tej sytuacji zaleca się zmodyfikowany PET z zastosowaniem 3,86-procentowej glukozy w celu oceny funkcji akwaporyn poprzez zjawisko przesiewania sodu [4]. Ten test jest również rekomendowany do definiowania upośledzenia ultrafiltracji (objętość drenażu < 2400 ml po 4 h wymiany płynem o stężeniu glukozy 3,86%) [3]. Ważnym parametrem czynności błony otrzewnowej jest osmotyczna konduktancja dla glukozy, czyli zdolność glukozy do generowania ciśnienia osmotycznego zapewniającego przezotrzewnową ultrafiltrację [5]. Zmniejszona konduktancja (< 2 μl/min/mm Hg) oznacza zwiększone nowotworzenie naczyń i włóknienie śródmiąższowe, a klinicznie — upośledzoną ultrafiltrację. W tabeli 1 przedstawio-

**Tabela 2.** Zalecenia dotyczące oceny parametrów klinicznych i transportowych i testów służących tej ocenie (źródło: [1])

Oceniany parametr	Preferowany lub odpowiedni test
Transport małych cząstek	PET, PDC®, mini-PET
Zdolność generowania ultrafiltracji	Podwójny mini-PET do oceny osmotycznej konduktancji; zatrzymaj próbki, aby ocenić przesiewanie sodu, jeśli poprzednie wyniki niejednoznaczne Rozważ PDC® lub SPA do oceny reabsorpcji płynu, jeśli potrzebne
Przewodnienie	Sprawdź wielkość ultrafiltracji Sprawdź przestrzeganie zaleceń dietetycznych Sprawdź fazy drenażu i oceń punkt przejściowy ( <i>breakpoint</i> ) Sprawdź mechaniczne utrudnienie drenażu Sprawdź resztkową funkcję nerek
Transport wolnej wody	Podwójny mini-PET Zmodyfikowany PET z czasowym drenażem
Osmotyczna konduktancja dla glukozy	Podwójny mini-PET (do tego celu można wykonać bez oznaczania stężenia sodu)
Transport dużych cząstek	D/P dla albuminy Test PDC®
Klirens małych cząstek (Kt/V, klirens)	Dobowa zbiórka moczu i dializatu

PET (*peritoneal equilibration test*) — test równoważenia otrzewnowego; PDC — *peritoneal dialysis capacity*; SPA (*standard peritoneal permeability analysis*) — D/P (*dialysate/plasma*) — stosunek stężenia w dializacie do stężenia w osoczu

no przegląd częściej stosowanych testów otrzewnowych wraz z ich zaletami i ograniczeniami. Natomiast tabela 2 zawiera zalecenia dotyczące oceny parametrów klinicznych i transportowych i testów służących tej ocenie.

W zaleceniach ERBP przypomniano o warunkach i ograniczeniach PET. Wysokie stężenie glukozy interferuje z oceną stężenia kreatyniny w dializacie. Należy pamiętać o współczynniku korekcji lub oznaczać stężenie kreatyniny metodą enzymatyczną. Stosowanie zbyt małych objętości płynu dializacyjnego w PET może fałszywie zawyżyć stan transportu. Uważa się, że w PET powinno się użyć objętości płynu, którą pacjent napęla jamę otrzewnową w czasie typowej wymiany. Trzeba jednak pamiętać, że zmieniające się objętości mogą zmieniać stan transportu przez otrzewnowego. Wobec powszechnego przepelniania worków przez producentów ERBP zaleca ważenie worków przed wymianą i po niej w celu oceny rzeczywistej ultrafiltracji. W zmodyfikowanym PET zaleca się oznaczenie stężenia sodu metodą fotometrii płomieniowej wobec obecności glukozy oraz braku białka i lipidów w dializacie.

Testy funkcji otrzewnej mają służyć właściwemu przepisowi dializy. W tabeli 3 przedstawiono rodzaje transportu otrzewnowego i zalecenia dotyczące postępowania. Należy zwrócić uwagę, że w zalecenia nie wskazano, czy ma być

stosowana ciągła ambulatoryjna dializa otrzewnowa (CADO) czy automatyczna dializa otrzewnowa (ADO). Ten wybór należy do pacjenta, ponieważ jest związany ze stylem jego życia. Każdego chorego można dializować metodami CADO lub ADO zgodnie z jego preferencjami pod warunkiem przestrzegania zaleceń dotyczących czasu i objętości wymian.

### **WOLNY TRANSPORT OTRZEWNOWY — CHARAKTERYSTYKA PACJENTÓW I ROKOWANIE**

Według nowego mianownictwa wolny transport otrzewnowy oznacza półliniowy sposób ekwilibracji kreatyniny z typowym stosunkiem stężenia kreatyniny w dializacie do osocza ( $D/P_{kreat}$ ) poniżej 0,55–0,60 po 4 godzinach standardowego PET [1]. Zatem do grupy pacjentów z wolnym transportem należą chorzy z kategorii standardowego PET — niski i większość chorych z kategorii średnio niski. Wyniki badań epidemiologicznych wskazują, że odsetek chorych z wolnym transportem otrzewnowym wynosi około 30% [6, 7]. Większą częstość tego fenotypu obserwuje się w takich krajach, jak Turcja i Hong Kong [8, 9]. Z jednej strony, chory z wolnym transportem otrzewnowym to pacjent z mało efektywną błoną otrzewnową, charakteryzujący się trudnością w uzyskaniu

►►Każdego chorego można dializować metodami CADO lub ADO zgodnie z jego preferencjami pod warunkiem przestrzegania zaleceń dotyczących czasu i objętości wymian◄◄

**Tabela 3.** Kategorie transportu otrzewnowego i ich wpływ na przepis dializ (źródło: [1])

Rodzaj transportu	Właściwości	Zalecenia
Szybki transporter	Szybka, hiperboliczna ekwilibracja kreatyniny, typowo z $D/P_{\text{kreat}} > 0,80$ po 4 h. Szybkie wchłanianie glukozy z jamy otrzewnowej, z negatywną ultrafiltracją w wymianach z glukozą 1,36% dłuższych niż 180 min Ograniczone przesiewanie sodu, w PET z glukozą 3,86% i mała ( $< 5$ mmol/l) różnica między stężeniem sodu na początku i po 1 h	Krótkie wymiany, preferowane krótsze niż 180 min Rozważ zastosowanie ikodekstryny na najdłuższą wymianę, chyba że reszkowa diureza jest wystarczająca. Sprawdź stan zapalny (otrzewnową utratę białka). Jeśli negatywna, sprawdź kategorię transportu, używając większych objętości
Pośredni transporter	Pośrednio szybka ekwilibracja kreatyniny, z bardziej stromą krzywą na początku niż na końcu wymiany. Pośrednio szybkie znikanie czynnika osmotycznego. Negatywna ultrafiltracja tylko w zbyt długich wymianach ( $> 240$ min)	Unikaj zbyt krótkich ( $< 120$ min) i zbyt długich ( $> 300$ min) wymian, poza jedną wymianą/dzień (tzw. długą wymianą) Długie wymiany dłuższe niż 240 min
Wolny transporter	Wolna póliniowa ekwilibracja kreatyniny, zwykle z $D/P_{\text{kreat}} < 0,55-0,60$ po 4 h. Stała, pozytywna ultrafiltracja nawet w wymianach dłuższych niż 240 min. Istotne przesiewanie sodu w PET z glukozą 3,86% i <b>znacząca różnica w stężeniu sodu</b> ( $> 5$ mmol/l) po 1 h ( <b>szczyt różnicy może występować później podczas wymiany</b> )	Używaj raczej większych objętości niż większej liczby wymian. Ikodekstryna najpewniej nie jest potrzebna na długą wymianę. Uwaga na przesiewanie sodu przy wymianach krótszych niż 180 min

D/P (dialysate/plasma) — stosunek stężenia kreatyniny w dializacie do jej stężenia w osoczu; PET (peritoneal equilibration test) — test równoważenia otrzewnowego

adekwatnych klirensów, zwłaszcza kreatyniny. Z drugiej strony, wolne znikanie glukozy powoduje dobrą ultrafiltrację i na ogół brak problemu przewodnienia.

Tak zwany wtórnie wolny transport otrzewnowy oznacza podobną kategorię w PET i mało efektywną w zakresie transportu cząstek błonę. Jednak w przeciwieństwie do pierwotnie wolnego transportu u chorych stwierdza się upośledzenie ultrafiltracji (zwane dawniej upośledzeniem typu II). W tej sytuacji pomocna jest ocena osmotycznej konduktancji dla glukozy. Zmniejszona zdolność glukozy do generowania ciśnienia osmotycznego i przeczyszczającej ultrafiltracji wskazuje na zmiany organiczne w błonie otrzewnowej, takie jak stwardnienie lub włóknienie. Takie zaburzenia występują u pacjentów poddawanych długotrwałej dializoterapii otrzewnowej, kiedy dochodzi do włóknienia błony otrzewnowej, ale można je również obserwować w rozwijającym się otorbiającym stwardnieniu otrzewnej (EPS, *encapsulating peritoneal sclerosis*). Wtórnie wolny transport otrzewnowy występuje niejednokrotnie w przebiegu ciężkich zapaleń otrzewnej.

Pacjenci z pierwotnie wolnym transportem przeczyszczającym mają, jak wspomniano, dobrą ultrafiltrację i rzadko są przewodnieni [10]. W badaniu *Canada-USA* (CANUSA) wykazano, że chorzy z tym typem transportu mają mniejszą utratę do dializatu białka ( $5,29 \pm 2,22$  g/d. u tzw. *low transporters* v.  $8,77 \pm 4,05$  g/d. u tzw. *high transporters*), jak również albuminy

( $3,09 \pm 1,40$  g/d. v.  $5,61 \pm 3,17$  g/d.) [11]. Wpływa to na stężenie albuminy, które u chorych z wolnym transportem jest znamienne wyższe niż u pacjentów z wysokim transportem przeczyszczającym ( $37,8 \pm 5,3$  g/l v.  $32,8 \pm 4,9$  g/l). Badania te zostały potwierdzone przez Margettsa i wsp. [12], którzy wykazali dodatkowo, że wyższe stężenie albuminy u chorych z wolnym transportem było niezależne od obecności lub braku białkomoczu. W innych badaniach, oprócz korzystnego wpływu na stan odżywienia, u pacjentów z wolnym transportem obserwowano niższe ciśnienie tętnicze (skurczowe  $139 \pm 35$  mm Hg v.  $161 \pm 38$  mm Hg u chorych z szybkim transportem, rozkurczowe odpowiednio:  $83 \pm 10$  mm Hg v.  $88 \pm 12$  mm Hg) [13]. Również podczas 24-godzinnej monitorowania ciśnienia tętniczego potwierdzono rzadsze występowanie nadciśnienia tętniczego w grupie chorych z wolnym transportem i jego niższe wartości w porównaniu z chorymi z wyższymi kategoriami transportu otrzewnowego [14]. W badaniach Stenvinkela i wsp. [15] u chorych z wolnym transportem rzadko stwierdzano cechy zespołu niedożywienia (*MIA, malnutrition inflammation atherosclerosis*) natomiast obecność składowych tego zespołu zwiększała się wraz z wartością  $D/P_{\text{kreat}}$ . Z kolei Szeto i wsp. [9] wykazali, że pacjenci z wolnym transportem są rzadziej i krócej hospitalizowani (3 dni hospitalizacji w roku w przypadku pacjentów kategorii transportu L v. 12 dni u chorych H/HA).

Mimo często granicznej adekwatności dializy, mierzonej klirensami, w wielu badaniach potwierdzono, że pacjenci z wolnym transportem żyją dłużej niż chorzy szybko transportujący cząstki. W badaniu CANUSA wolnych transporterów cechowało prawie 2-krotnie niższe ryzyko zgonu w stosunku do chorych z szybkim transportem. Dwuletnie przeżycie na dializie otrzewnowej wyniosło 91% dla kategorii L, a dla kategorii H — 71% [11]. W długofalowych badaniach Davies i wsp. [16] potwierdzili zmniejszenie ryzyka zgonu wraz z obniżaniem się  $D/P_{\text{kreat}}$  a u pacjentów, którzy przeżyli okres obserwacji, występował stabilnie wolny transport małych cząstek. Statystycznie mniejszą śmiertelność wśród wolnych transporterów potwierdzają również wyniki badań z Dalekiego Wschodu [13, 17]. Z kolei w randomizowanym badaniu *NEtherlands COoperative Study on the Adequacy of Dialysis* (NECOSAD) nie obserwowano różnic w przeżyciu pacjentów kategorii L i LA w porównaniu z H i HA, jednak względne ryzyko przeżycia techniki było o prawie 40% lepsze u wolnych transporterów [18]. Potwierdzenie korzyści w przeżyciu wolnych transporterów przynoszą zarówno wyniki badań wieloośrodkowych (Rejestr Australijsko-Nowozelandzki [ANZDATA, *Australian and New Zealand Dialysis and Transplant Registry*]), jak i z indywidualnych ośrodków [7]. Wśród leczonych w ośrodku tureckim 423 pacjentów 10-letnie przeżycie wynosiło 19,3% dla pacjentów o kategorii transportu H i HA oraz 55% w przypadku chorych L i LA [8].

## WOLNY TRANSPORT — POSTĘPOWANIE

U pacjentów z wolnym transportem stwierdza się wysokie stężenie kreatyniny i jest to często powodem rezygnacji z dializy otrzewnowej. Takie postępowanie wydaje się niewłaściwe, jeśli u chorego nie obserwuje się innych objawów nieadekwatnej dializy. Należy zwrócić uwagę nie tylko na klirensy cząstek, ale także na bilans płynów, cechy niedożywienia, stanu zapalnego i chorób towarzyszących oraz na niedokrwistość. Bardzo istotne są ocena kliniczna i brak objawów niewyrównanej niewydolności nerek. Jak wynika z przytoczonych wyżej wyników badań, chorzy ci, mimo nieraz granicznych wykładników adekwatności, żyją najdłużej w porównaniu z pacjentami z innymi kategoriami transportu, zwłaszcza transportem szybkim. Wpływa na to, niewątpliwie, prawidłowy bilans płynów zapewniany przez odpowiednią ultrafiltrację.

Istotne jest zapewnienie właściwego sposobu dializy. Chorzy ci dobrze się dializują na CADO, ponieważ ta forma dializy gwarantuje długie wymiany. Trzeba pamiętać o przestrzeganiu czasu wymian (min. co 4 h). W przypadku braku adekwatności można zoptymalizować CADO poprzez zwiększenie objętości płynu z 2 do 2,5 l na każdą wymianę i rozważenie objętości 3 l na noc. Jeśli jest do dyspozycji urządzenie do wykonania jednej wymiany w nocy, można zwiększyć adekwatność dializy, wprowadzając dodatkową wymianę nocną. Automatyczną dializę otrzewnową można stosować u chorych z wolnym transportem, pod warunkiem że liczba cykli będzie niewielka — trzy do czterech cykli w nocy o objętości 2–3 l, zależnie od pacjenta. Większość chorych, zwłaszcza bez resztkowej funkcji nerek, będzie wymagała obecności płynu dializacyjnego w jamie otrzewnowej w czasie dnia, często z dodatkową wymianą w godzinach popołudniowych. W zależności od potrzeb objętość wymian dziennych może wynosić 1,5–2,5 l. Należy pamiętać, że krótkie cykle dla wolnego transportera oznaczają nieadekwatny transport cząstek (zbyt mało czasu), ale także retencję sodu związaną ze zjawiskiem przesiewania sodu, jeśli cykle są krótsze niż 180 minut. Wykazano, że ADO z licznymi cyklami u wolnych transporterów wiązała się z częstszym występowaniem nadciśnienia tętniczego [19]. Warto zoptymalizować wykorzystanie płynu dializacyjnego w ADO, korzystając z oprogramowania cyklorów, na przykład indywidualnego programowania każdego cyklu. Zwiększenie klirensu cząstek można również uzyskać poprzez zastosowanie w cyklerze opcji tak zwanych *breakpoint* lub, w przypadku jej braku, dializy typu *tidal*. Podczas ADO drenaż z jamy otrzewnowej na zakończenie cyklu ma dwie fazy: pierwszą — szybkiego wypływu (200–300 ml/min) i drugą, kiedy wypływ ostatnich 100–400 ml jest wolny (30–60 ml/min). Ta druga faza wypływu często trwa 10–20 minut, a ilość płynu dializacyjnego przebywająca wówczas w jamie otrzewnowej nie gwarantuje właściwej dializy cząstek. Dlatego uważa się, że w punkcie przejściowym, tak zwany *breakpoint*, między pierwszą a drugą fazą drenażu powinno się rozpocząć napełnianie jamy otrzewnowej nowym płynem, aby zwiększyć adekwatność dializy. Dostępne są cyklery, które automatycznie rozpoznają punkt przejściowy i rozpoczynają napełnianie. W innych warto zaobserwować, przy jakiej objętości drenażu kończy

►► Wolny transport nie musi być przeciwwskazaniem do kontynuowania dializoterapii otrzewnowej pod warunkiem zachowania parametrów adekwatnej dializy. Optymalizacja postępowania polega na zwiększaniu objętości i wydłużaniu czasu wymian◀◀

się szybki wypływ i tę objętość wypływu wyznaczyć jako objętość *tidal*. Taka opcja pozwala skrócić czas, w którym otrzewna omywana zbyt małą ilością płynu nie zapewnia dializy cząstek i wydłużyć czas efektywnej dializy.

W przypadku wolnego transportu z upośledzeniem ultrafiltracji (tzw. wtórnie wolnego transportu), cech nieadekwatnej dializy i przewodnienia leczenie dializą otrzewnową należy zakończyć.

## PODSUMOWANIE

W zaleceniach grupy roboczej ERBP wskazano na konieczność wykonywania testów służących ocenie właściwości błony otrzewnowej. Na podstawie wyniku testów można określić sposób dializy zapewniający

choremu adekwatną dializę i dłuższe przeżycie. Zalecono zmianę nomenklatury — „transport otrzewnowy”, a nie „przepuszczalność błony otrzewnowej”, podział transportu na trzy w miejsce czterech kategorii oraz zmianę mianownictwa: „szybki” (poprzednio „wysoki”), „pośredni” (bez podziału na „średnio wysoki” i „średnio niski”) i „wolny” (poprzednio „niski”). Szczególną uwagę zwraca się na testy służące do oceny transportu wolnej wody i wskazujące na zmiany organiczne w błonie otrzewnowej.

Wolny transport nie musi być przeciwskazaniem do kontynuowania dializoterapii otrzewnowej pod warunkiem zachowania parametrów adekwatnej dializy. Optymalizacja postępowania polega na zwiększaniu objętości i wydłużaniu czasu wymian.

## STRESZCZENIE

W marcu 2010 roku ukazały się kliniczne zalecenia grupy roboczej *European Renal Best Practice* dotyczące oceny właściwości błony otrzewnowej. Opisano własności transportowe błony otrzewnowej, upraszczając podział i zmieniając mianownictwo trzech rodzajów transportu otrzewnowego. Zwrócono uwagę na inne właściwości błony otrzewnowej: transport wolnej wody, osmotyczną konduktancję dla glukozy oraz transport dużych cząstek. Przedstawiono testy służące ocenie poszczególnych właściwości błony

otrzewnowej, ich zalety i ograniczenia. Wskazano na konieczność wykonywania badań czynnościowych błony otrzewnowej i wykorzystywania ich wyników dla właściwego przepisu dializy. W drugiej części artykułu omówiono kliniczne problemy pacjentów z wolnym transportem otrzewnowym oraz przedstawiono możliwości skutecznej dializy otrzewnowej w przypadku takiego rodzaju transportu.

**Forum Nefrologiczne 2010, tom 3, nr 3, 154–161**

**Słowa kluczowe: transport otrzewnowy, dializa otrzewnowa, testy funkcji otrzewnej, wolny transport otrzewnowy**

## Piśmiennictwo

1. van Biesen W., Heimbürger O., Krediet R. i wsp.; for the ERBP working group on peritoneal dialysis. Evaluation of peritoneal membrane characteristics: clinical advice for prescription management by the ERBP working group. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2010; 25: 2052–2062.
2. Twardowski Z.J., Nolph K.D., Khanna R. i wsp. Peritoneal equilibration test. *Perit. Dial. Bull.* 1987; 7: 138–147.
3. Mujais S., Nolph K., Gokal R. i wsp. Evaluation and management of ultrafiltration problems in peritoneal dialysis. *International Society for Peritoneal Dialysis Ad Hoc Committee on Ultrafiltration Management in Peritoneal Dialysis. Perit. Dial. Int.* 2000; 20 (supl. 4): S5–S21.
4. La Milia V., Pozzoni P., Virga G. i wsp. Peritoneal transport assessment by peritoneal equilibration test with 3.86% glucose: a long-term prospective evaluation. *Kidney Int.* 2006; 69: 927–933.
5. La Milia V., Limardo M., Virga G., Crepaldi M., Locatelli F. Simultaneous measurement of peritoneal glucose and free water osmotic conductances. *Kidney Int.* 2007; 72: 643–650.
6. Twardowski Z.J. PET — a simpler approach for determining prescriptions for adequate dialysis therapy. *Adv. Perit. Dial.* 1990; 6: 186–191.
7. Rumpsfeld M., McDonald S.P., Johnson D.W. Higher peritoneal transport status is associated with higher mortality and technique failure in the Australian and New Zealand peritoneal dialysis patient populations. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2006; 17: 271–278.
8. Sipahioglu M.H., Aybal A., Unal A. i wsp. Patient and technique survival and factors affecting mortality on peritoneal dialysis in Turkey: 12 years' experience in a single center. *Perit. Dial. Int.* 2008; 28: 238–245.
9. Szeto C.C., Law M.C., Wong T.Y., Leung C.B., Li P.K. Peritoneal transport status correlates with morbidity but not longitudinal change of nutritional status of continuous ambulatory peritoneal dialysis patients: a 2-year prospective study. *Am. J. Kidney Dis.* 2001; 37: 329–336.
10. Konings C.J., Kooman J.P., Schonck M. i wsp. Fluid status in CAPD patients is related to peritoneal transport and residual renal function: evidence from a longitudinal study. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2003; 18: 797–803.

11. Churchill D.N., Thorpe K.E., Nolph K.D. i wsp. Increased peritoneal membrane transport is associated with decreased patient and technique survival for continuous peritoneal dialysis patients. The Canada-USA (CANUSA) Peritoneal Dialysis Study Group. *J. Am. Soc. Nephrol.* 1998; 9: 1285–1292.
12. Margetts P.J., McMullin J.P., Rabbat C.G., Churchill D.N. Peritoneal membrane transport and hypoalbuminemia: cause or effect? *Perit. Dial. Int.* 2000; 20: 14–18.
13. Wang T., Heimbürger O., Waniewski J., Bergström J., Lindholm B. Increased peritoneal permeability is associated with decreased fluid and small-solute removal and higher mortality in CAPD patients. *Nephrol. Dial. Transplant.* 1998; 13: 1242–1249.
14. Tonbul Z., Altintepe L., Sözlü C. i wsp. The association of peritoneal transport properties with 24-hour blood pressure levels in CAPD patients. *Perit. Dial. Int.* 2003; 23: 46–52.
15. Stenvinkel P., Chung S.H., Heimbürger O., Lindholm B. Malnutrition, inflammation, and atherosclerosis in peritoneal dialysis patients. *Perit. Dial. Int.* 2001; 21 (supl. 3): S157–S162.
16. Davies S.J., Phillips L., Russell G.I. Peritoneal solute transport predicts survival on CAPD independently of residual renal function. *Nephrol. Dial. Transplant.* 1998; 13: 962–968.
17. Chung S.H., Heimbürger O., Stenvinkel P., Wang T., Lindholm B. Influence of peritoneal transport rate, inflammation, and fluid removal on nutritional status and clinical outcome in prevalent peritoneal dialysis patients. *Perit. Dial. Int.* 2003; 23: 174–183.
18. Jansen M.A., Termorshuizen F., Korevaar J.C. i wsp.; NECOSAD Study Group. Predictors of survival in anuric peritoneal dialysis patients. *Kidney Int.* 2005; 68: 1199–1205.
19. Rodríguez-Carmona A., Fontán M.P. Sodium removal in patients undergoing CAPD and automated peritoneal dialysis. *Perit. Dial. Int.* 2002; 22: 705–713.