

Dorota Bielińska-Ogrodnik, Monika Lichodziejewska-Niemierko

Klinika Nefrologii Transplantologii i Chorób Wewnętrznych Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego; Stacja Dializ Otrzewnowych Fresenius Nephrocare

# Zastosowanie specjalistycznego oprogramowania komputerowego w celu usprawnienia leczenia metodą dializy otrzewnowej — opis przypadku

## Using a special computer program for peritoneal dialysis treatment — case report

### ABSTRACT

Some patients on peritoneal dialysis treatment need a very careful approach in constructing prescriptions for Automated Peritoneal Dialysis (APD). This can be facilitated by the use of special computer programs prepared for this purpose. In Poland two software programs are available: PD Adequest Bax-

ter and PatientOnLine Fresenius Medical Care. These applications are also apply for evaluation of peritoneal permeability by using a different kinetic models of peritoneal transport and to determine a lot of adequacy indexes.

Forum Nefrologiczne 2014, vol 7, no 3, 179–182

**Key words:** peritoneal dialysis, computer program, adequacy

### OPIS PRZYPADKU

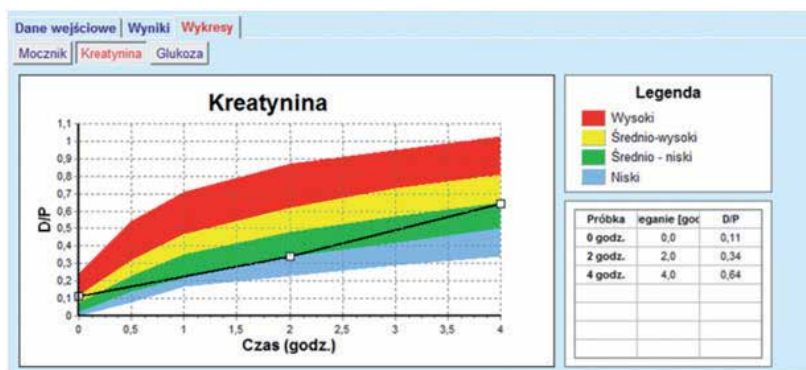
Chora w wieku 48 lat była przez 3 lata hemodializowana z powodu przewlekłej niewydolności nerek w przebiegu kamicy odlewowej nerek i ich przewlekłego śródmiąższowego zapalenia. Obserwowano nawracające zakażenia układu moczowego i dlatego w drugim roku leczenia nerkozastępczego wykonano nefrektomię prawostronną, a w następnym roku — nefrektomię lewostronną. W trzecim roku dializoterapii pacjentka była hospitalizowana z powodu zapalenia płuc powikłanego ropniakiem opłucnej.

W trakcie leczenia dializami chora miała liczne powikłania związane z dostępem naczyniowym. Kilkakrotnie zakładano cewniki

czasowe do naczyń żylnych szyjnych i podobojczykowych. Przetoki z naczyń własnych wytwarzano kolejno na prawej, a następnie na lewej kończynie górnej, 2-krotnie wytwarzano dostęp z protezą naczyniową, a ostatecznie chora była dializowana z zastosowaniem cewnika permanentnego. Stosowanie cewnika permanentnego było powikłane posocznicą odcewnikową wywołaną przez gronkowca złocistego. Chorej założono czasowy cewnik udowy i przygotowano do leczenia dializą otrzewnową. Cewnik Tenckhoffa implantowano w zabiegu laparoskopowym, jednocześnie uwolniono zrosty w jamie otrzewnowej. Odroczone leczenie dializą otrzewnową w celu prawidłowego zagojenia się ujścia i tunelu cewnika Tenckhoffa. Chorą przekazano do macierzystej stacji hemodializ.

### Adres do korespondencji:

Ilek. Dorota Bielińska-Ogrodnik  
Klinika Nefrologii Transplantologii  
i Chorób Wewnętrznych  
Uniwersyteckie Centrum Kliniczne  
ul. Dębinki 7, 80–952 Gdańsk  
tel.: 58 349 28 22, faks: 58 341 68 78  
e-mail: dorota.ogrodnik@fmc.pl



Rycina 1. Wynik testu równoważenia otrzewnej (oprogramowanie POL, Fresenius Medical Care)



Rycina 2. Wskaźniki adekwatności wyliczone w programie POL

Po 2 tygodniach została przyjęta do szpitala rejonowego, a następnie przeniesiona do Kliniki Nefrologii i Transplantologii w Gdańsku w stanie ogólnym dość ciężkim, z nasiloną niedokrwistością (Hb 4,84, Htc 13,6%), dusznością i rwą kulszową. Pacjentce przetoczono 4 jednostki koncentratu krwinek czerwonych, hemodializowano ze stopniowym obniżeniem „suchej masy” ciała. Wykonano diagnostykę niedokrwistości — wykluczono krwawienie z przewodu pokarmowego, a w badaniu tomografii komputerowej (CT, *computed tomography*) jamy brzusznej i miednicy mniejszej stwierdzono zbiornik płynowy (18 × 16 cm) w pośladku lewym oraz naciek zapalny przykręgosłupowo z liszą kręgu L5. Zbiornik w pośladku ewakuowano chirurgicznie, uzyskując zhemolizowany krwiak, będący najprawdopodobniej powikłaniem po iniekcjach domięśniowych stosowanych w leczeniu rwy kulszowej. Naciek zapalny w okolicy kręgosłupa po konsultacji neurologicznej leczono antybiotykami, uzyskując regresję zmian.

►► NDO zmieniono na ciągłą cykliczną dializę otrzewnową (CCDO) w celu intensyfikacji leczenia ◀◀

Rozpoczęto leczenie metodą ciągłej ambulatoryjnej dializy otrzewnowej (CADO), a po ukończeniu szkolenia chorą wypisano do domu. W trakcie pierwszej wizyty kontrolnej obserwowano cechy przewodnienia, a w badaniach laboratoryjnych stwierdzono cechy nieadekwatnej dializy (stężenie potasu — 6,9 mmol/l, wysokie stężenie mocznika, fosforanów i niedokrwistość). Ultrafiltracje dobowe wynosiły 900 ml, diureza 0. Po dokładnym zebraniu wywiadu ustalono, że pacjentka nie stosowała się do zaleceń i nie wykonywała czterech wymian płynu dializacyjnego na dobę oraz stosowała dietę z dużą zawartością potasu. Chorą ponownie przyjęto do Kliniki i rozpoczęto leczenie metodą automatycznej dializy otrzewnowej (ADO), według następującego przepisu, który zaprogramowano za pomocą oprogramowania komputerowego PatientOnline (POL):

- łączna objętość płynu — 15 litrów, łączny czas pracy cyklera — 10 godzin;
- 10 litrów płynu o stężeniu glukozy 1,5% (Glc 1,5%), 4 cykle po 2164 ml;
- 5 litrów płynu o stężeniu glukozy 4,25% (Glc 4,25%), 2 cykle po 2164 ml.

Uzyskiwano ultrafiltrację pomiędzy 1100 ml a 1400 ml w kolejnych dobach nocnej dializy otrzewnowej (NDO).

Wykonano test równoważenia otrzewnej (PET, *peritoneal equilibration test*), na podstawie którego rozpoznawano średnio-wolny transport otrzewnowy (D/P dla kreatyniny po 4 godz. = 0,6) (ryc. 1) oraz oznaczono wskaźniki adekwatności dializy (całkowity tygodniowy Kt/V — 2,45, całkowity tygodniowy klirens kreatyniny — 58,2 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>, nPCR — 1,52) (ryc. 2). W obliczeniach zarówno charakteru transportu, jak i wskaźników adekwatności posłużono się oprogramowaniem POL. Chora została wypisana do domu.

W trakcie kolejnej wizyty ambulatoryjnej stan kliniczny chorej był dobry, utrzymywała się „sucha waga”, natomiast obserwowano wysokie stężenie potasu (6,6 mmol/l) i fosforu (7,3 mg/dl). Podjęto decyzję o kolejnej modyfikacji leczenia: NDO zmieniono na ciągłą cykliczną dializę otrzewnową (CCDO) w celu intensyfikacji leczenia. Za pomocą oprogramowania POL zaprojektowano następujący zabieg dializy:

- łączna objętość płynu — 15 litrów, łączny czas pracy cyklera — 10 godzin;
- 3 cykle po 2400 ml płynu Glc 1,5%;
- 2 cykle po 2300 ml płynu Glc 4,25%;
- ostatnie napełnianie (*last bag*) 2100 ml płynu Glc 1,5%.

W kolejnych tygodniach stwierdzano narastające przewodnienie (wzrost masy ciała i ciśnienia tętniczego) przy prawidłowych parametrach adekwatności (normalizacja stężenia potasu, fosforanów, prawidłowa gazometria włósniczkowa). Za pomocą oprogramowania POL analizowano przebieg zabiegów CCDO. Chora uzyskiwała dodatnią ultrafiltrację w godzinach nocnych (1100–1300 ml), natomiast płyn pozostawiony w jamie otrzewnowej w ciągu dnia ulegał wchłanianiu i ultrafiltracja w ciągu dnia była ujemna (ok. –600 ml). Dokonano kolejnej zmiany leczenia, zastępując płyn z Glc 1,5% w ciągu dnia płynem z poliglukozą (Extraneal) (ryc. 3).

W trakcie dalszej obserwacji chorej wykazano stabilny stan kliniczny, a przegląd wykonanych zabiegów na karcie dializ potwierdzał właściwie przebiegający proces dializoterapii z ultrafiltracją dobową około 1500 ml (łącznie z cyklera i z płynu Extraneal) (ryc. 4).

## OMÓWIENIE

Podjęcie decyzji o właściwym sposobie leczenia chorego dializowanego otrzewnowo jest złożonym procesem, którego podstawą powinna być analiza wszystkich czynników mających wpływ na stan kliniczny pacjenta [1]. Programy komputerowe są dogodnym narzędziem usprawniającym opracowanie właściwej strategii leczenia [2, 3]. W Polsce są obecnie dostępne i stosowane dwa programy: PD Adequest i PatientOnLine, służące do oceny transportu otrzewnowego, adekwatności dializoterapii, zaplanowania leczenia, a także monitorowania jego przebiegu. Stosowane w opisywanej stacji dializ specjalistyczne oprogramowanie POL dedykowane chorym dializowanym może być używane przez pielęgniarki i lekarzy. Jest ono przeznaczone zarówno dla dużych ośrodków klinicznych, jak i dla stacji dializ mających pod opieką niewielką liczbę pacjentów [4].

Oprogramowanie umożliwia:

- prowadzenie szczegółowej dokumentacji medycznej pacjentów;
- na podstawie wprowadzonych danych obliczenie parametrów adekwatności dializy i oznaczenie rodzaju transportu przez otrzewnowego;
- programowanie karty dializ do cyklera oraz analizę zabiegów przeprowadzonych przez pacjenta;
- modelowanie sposobu dializowania pacjenta na podstawie typu transportu otrzewno-

Cykl	Wpływ			Zaleganie	Wypływ	Czas cyklu [min.]
	Objętość [ml]	Temp. [°C]	Glukoza [%]	Czas [min.]	Objętość [ml]	
	<input type="checkbox"/> Profil	<input type="checkbox"/> Profil	<input checked="" type="checkbox"/> Profil	<input type="checkbox"/> Profil	<input type="checkbox"/> Profil	
Początkowy wpł.	-	-	-	-	1900	13
Cykl #1	2300	37,0	4,25	71	2300	94
Cykl #2	2300	37,0	1,50	71	2300	94
Cykl #3	2300	37,0	1,50	71	2300	94
Cykl #4	2300	37,0	4,25	71	2300	94
Cykl #5	2300	37,0	1,50	71	2300	94
Cykl #6	2300	37,0	1,50	71	2300	94
Ostatni wpływ	1800	37,0	Polgluk.	-	-	7

Rycina 3. Programowanie ciągłej cyklicznej dializy otrzewnowej za pomocą oprogramowania POL

Data zab.	Rodzaj cyklu	Rodzaj zabie...	Nazwa pliku	Nazwa przep...	Czas rozp.	Stan	UF	Alarmy
2008-06-28	sleep+safe	Standard	TR200806.29A	ADO 3	17.12	Ok	-1036	1
2008-06-27	sleep+safe	Standard	TR200806.28A	ADO 3	16.56	Ok	-1101	4
2008-06-26	sleep+safe	Standard	TR200806.27A	ADO 3	17.06	Ok	-1070	2
2008-06-25	sleep+safe	Standard	TR200806.26A	ADO 3	17.06	Ok	-1197	2
2008-06-24	sleep+safe	Standard	TR200806.25A	ADO 3	17.06	Ok	-1313	2

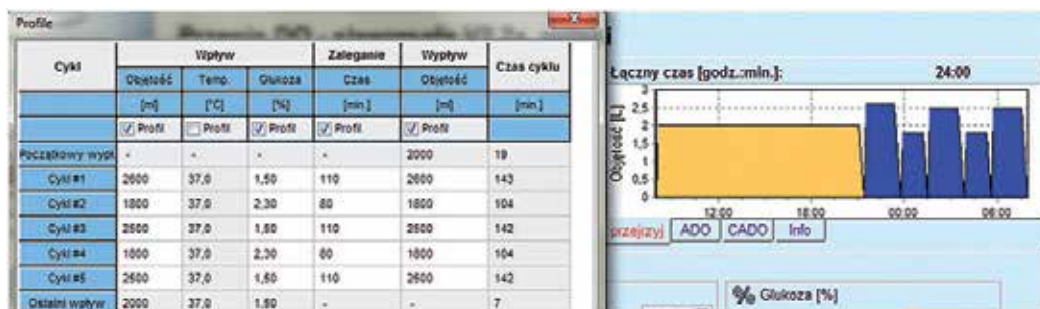
Ogólna informacja		Przepisany zabieg		Zabieg wykonany		Wyniki		Alarmy	
Czas [godz. min. sek.]	Cykl	Objętość wpływu [ml]	Czas trwania wpt. [min.]	Czas zalegania [min.]	Objętość wypływu [ml]	Czas trwania wpt. [min.]			
17:13:07	Początkowy wpł.	--	--	--	1983	14			
17:27:29	#1	2300	9	71	2661	18			
19:04:35	#2	2300	9	71	2427	18			
20:41:58	#3	2300	9	71	2253	14			
22:15:53	#4	2253	8	71	2347	14			
23:49:03	#5	2300	12	71	2346	17			
01:28:24	#6	2300	9	71	2640	19			
03:07:11	Ostatni wpływ	1724	9	--	--	--			

Rycina 4. Analiza zabiegu ciągłej cyklicznej dializy otrzewnowej przy użyciu oprogramowania POL

wego, uzyskiwanych ultrafiltracji i wielkości diurezy resztkowej.

Chora opisana w niniejszym artykule należała do grupy pacjentów, którzy nie stosują się do zaleceń medycznych (*non-compliant*), dlatego zmiana sposobu terapii z CADO na ADO poprawiła efektywność leczenia. Zaprogramowanie odpowiedniej liczby cykli, objętości napełniania, czasu zalegania oraz dobór stężenia glukozy w poszczególnych cyklach zależą od rodzaju transportu przez otrzewnowego, ilości diurezy resztkowej i stanu klinicznego pacjenta. W celu opracowania właściwego postępowania medycznego posługiwano się oprogramowaniem komputerowym przeznaczonym dla chorych dializowanych, uzyskując optymalny sposób terapii [5, 6]. Należy podkreślić, iż opisane oprogramowanie umożliwia również, niewykorzystaną

▶▶ W Polsce są dostępne i stosowane programy służące do oceny transportu otrzewnowego, adekwatności dializoterapii, zaplanowania leczenia ◀◀



Rycina 5. Programowanie ciągłej cyklicznej dializy otrzewnej z indywidualizacją poszczególnych cykli (objętość, stężenie glukozy, czas)

►► Oprogramowanie umożliwia indywidualizację poszczególnych cykli (objętość, stężenie glukozy, czas) ◀◀

w przedstawionym przypadku, indywidualizację poszczególnych cykli (objętość, stężenie glukozy, czas), co w praktyce pozwala dostosować sposób automatycznej dializy otrzewnej do potrzeb pacjenta i optymalnie wy-

korzystać całość założonej objętości płynu dializacyjnego (ryc. 5).

**KONFLIKT INTERESÓW:** Autorki są pracownikami Stacji Dializ Otrzewnych Fresenius Nephrocare.

### STRESZCZENIE

Pacjenci dializowani za pomocą automatycznej dializy otrzewnej (ADO) mogą wymagać szczególnej uwagi w przygotowaniu optymalnego przepisu zabiegu. Ułatwieniem może być zastosowanie specjalistycznego oprogramowania komputerowego. W Polsce dostępne są dwie aplikacje komputerowe:

PD Adequest Baxter and PatientOnLine Fresenius Medical Care. Pozwalają one także na ocenę transportu otrzewnowego za pomocą różnych modeli kinetycznych oraz na oznaczenie wielu wskaźników adekwatności dializy.

**Forum Nefrologiczne 2014, tom 7, nr 3, 179–182**

**Słowa kluczowe: dializa otrzewnowa, oprogramowanie komputerowe, adekwatność**

### Piśmiennictwo

1. Fischbach M., Issad B., Dubois V., Taamma R. The beneficial influence on the effectiveness of automated peritoneal dialysis of varying the dwell time (short/long) and fill volume (small/large): a randomized controlled trial. *Perit. Dial. Int.* 2011; 31: 450–458.
2. Vonesh E.F., Story K.O., Douma C.E., Krediet R.T. Modeling of Icodextrin in PD ADEQUEST® 2.0. *Perit. Dial. Int.* 2006; 26: 475–481.
3. Akihiro C., Yamashita A.C. Quantification of peritoneal transport. *Perit. Dial. Int.* 2008; 28: S139–S143.
4. User Manual PatientOnLine. The PD Therapy Manager. Fresenius Medical Care. Bad Homburg, Germany 2011.
5. Galli E.G., Taietti C., Borghi M. Personalization of automated peritoneal dialysis treatment using a computer modeling system. *Adv. Perit. Dial.* 2011; 27: 90–96.
6. Fischbach M., Zaloszyk A., Schaefer B., Schmitt C.P. Optimizing peritoneal dialysis prescription for volume control: the importance of varying dwell time and dwell volume. *Pediatr. Nephrol.* 2014; 29 (8): 1321–1327.