



# Dializa otrzewnowa u chorych z zaawansowaną niewydolnością serca

## Peritoneal dialysis in patients with advanced heart failure

### ABSTRACT

Congestive heart failure refractory to medical therapy is becoming a common medical problem of growing significance in everyday clinical practice. This clinical condition is associated with hypervolemia caused by fluid and sodium retention and metabolic disturbances. Despite the compelling scientific evidence, that adequately applied pharmacotherapy decreases mortality and hospitalizations, these therapies seems to be underutilized. Cardiorenal syndrome can be defined as a disorder in pathophysiology of the heart and kidneys, whereby

dysfunction in one organ may induce dysfunction in the other organ. Peritoneal dialysis is one of the therapeutic possibilities permit of continuous and mild fluid removal without risk of hypotension, and highly effective therapy of pharmacoresistant congestive heart failure. All the evidence about such treatment option has to be derived from small groups of patients, so multicenter prospective clinical trials elucidating advantages of peritoneal dialysis with comparison to other therapeutic procedures are needed.

**Forum Nefrologiczne 2011, vol. 4, no 2, 104–109**

**Key words: peritoneal dialysis, heart failure, cardiorenal syndrome, overhydration**

### WSTĘP

Niewydolność serca (HF, *heart failure*) to zespół objawów klinicznych charakteryzujący się niezdolnością układu sercowo-naczyniowego do zapewnienia adekwatnego przepływu krwi w odpowiedzi na potrzeby metaboliczne organizmu [1]. W 2007 roku Amerykańskie Towarzystwo Kardiologiczne zaproponowało nową klasyfikację HF [2]:

- stadium A — pacjenci z wysokim ryzykiem rozwoju HF, bez zaburzeń strukturalnych w mięśniu sercowym;
- stadium B — występują zaburzenia strukturalne, ale pacjenci nie mieli nigdy objawów HF;
- stadium C — występują zaburzenia strukturalne oraz obecne lub w przeszłości objawy HF;
- stadium D — objawy zaawansowanej HF odpornej na standardową terapię.

Niewydolność krążenia oporna na farmakoterapię jest głównym problemem zdrowotnym i finansowym o wzrastającym znaczeniu w codziennej praktyce klinicznej [3–7]. W Stanach Zjednoczonych na niewydolność krążenia cierpi około 5 milionów chorych [8–9]. Pacjenci z niewydolnością krążenia stanowią grupę o bardzo dużym ryzyku hospitalizacji i wysokiej śmiertelności [2, 10–11]. Niewydolność krążenia jest wiodącą przyczyną hospitalizacji szczególnie w grupie pacjentów powyżej 65. rż. [12–14]. Pomimo istniejących dowodów, że użycie inhibitorów konwertazy angiotensyny (ACE, *angiotensin-converting enzyme*), beta-adrenolityków i antagonistów aldosteronu zmniejsza konieczność hospitalizacji i śmiertelność w tej grupie chorych, leczenie to jest stosowane w niewystarczającym stopniu [8, 11, 15–16]. Dlatego powstają specjalnie zaprojektowane programy, których celem jest uzyskanie poprawy opieki medycznej u pacjentów

#### Adres do korespondencji:

prof. dr hab. n. med. Władysław Sułowicz  
Katedra i Klinika Nefrologii UJ CM  
ul. Kopernika 15 c, 31-501 Kraków  
e-mail: wladsul@mp.pl

z zaawansowaną HF (OPTIMIZE-HF, *Organized Program to Initiate Lifesaving Treatment in Hospitalized Patients with Heart Failure*) [11, 17].

Zespół sercowo-nerkowy (CRS, *cardiorenal syndrome*) to zespół zaburzeń patofizjologicznych w zakresie serca i nerek, gdzie ostre lub przewlekłe uszkodzenie jednego organu doprowadza do uszkodzenia drugiego narządu. Według Ronco i wsp. [18] istnieje 5 typów CRS:

- 1 — ostry CRS — szybkie pogorszenie funkcji serca prowadzące do ostrego uszkodzenia nerek;
- 2 — przewlekły CRS — przewlekłe uszkodzenie funkcji serca prowadzące do progresji przewlekłej choroby nerek;
- 3 — ostry zespół nerkowo-sercowy — pierwotne ostre uszkodzenie funkcji nerek prowadzące do ostrej dysfunkcji serca;
- 4 — przewlekły zespół nerkowo-sercowy — pierwotna przewlekła choroba nerek powodująca pogorszenie funkcji serca;
- 5 — wtórny CRS — pogorszenie funkcji serca i nerek spowodowane zaburzeniami systemowymi.

Oporna na farmakoterapię niewydolność krążenia jest związana z hiperwolemią spowodowaną retencją sodu i płynów oraz azotemią wywołaną hipoperfuzją nerkową [5]. W tym przypadku nerki są relatywnie odporne na terapię diuretykami — użycie dużych ich dawek pogarsza hipoperfuzję i powoduje zwiększenie istniejących zaburzeń metabolicznych. Postępujące uszkodzenie nerek w przebiegu HF stanowi obraz kliniczny zespołu sercowo-nerkowego typu 2. W przebiegu HF mającej charakter postępujący dochodzi do aktywacji układu renina-angiotensyna-aldosteron oraz układu sympatycznego, co prowadzi do obkurczenia naczyń nerkowych, dalszego nasilenia hipoperfuzji nerkowej oraz zwiększonej reabsorpcji sodu i wody w kanalikule proksymalnym. W następstwie upośledzonego napływu wody do kanalikule dystalnego rozwija się oporność na działanie przedsionkowego peptydu natriuretycznego (ANP, *atrial natriuretic peptide*) i zwiększa wrażliwość na działanie aldosteronu. Logiczną konsekwencją takiego stanu jest oporność na stosowane diuretyki, dalsza akumulacja płynów i pogorszenie już istniejącej niewydolności krążenia. Wzrasta ciśnienie w prawej komorze, a spada napływ do lewej komory i wyrzut serca. Zastosowanie dializy otrzewnowej lub innych metod, takich jak hemodializa, hemofiltracja lub hemodiafiltracja, pozwala nie tylko na korektę wolemii, ale może przywrócić wrażliwość

na stosowaną farmakoterapię i korygować istniejące zaburzenia metaboliczne [1, 5].

### **MIEJSCA DIALIZY OTRZEWNOWEJ W TERAPII NERKOZASTĘPCZEJ**

Dializa otrzewnowa była pierwszą terapią nerkozastępczą zastosowaną w celu uzyskania normowolemii u pacjentów z niewydolnością krążenia. Już w 1949 roku Scheneierson opublikował pierwszy przypadek użycia dializy otrzewnowej u pacjenta z ciężką niewydolnością krążenia [19–20]. Metoda ta jest formą terapii nerkozastępczej wskazaną szczególnie u pacjentów z niestabilnością układu krążenia, brakiem dostępu naczyniowego, zamieszkujących daleko od ośrodka dializ oraz preferowaną u chorych z niewydolnością krążenia oporną na standardową farmakoterapię [21–23]. W Polsce z tej formy terapii korzysta poniżej 10% chorych objętych leczeniem dializami. W badaniu Hiramatsu [24] głównymi wskazaniami do wyboru dializy otrzewnowej jako metody terapii nerkozastępczej były: zaawansowany wiek (57%), wybór pacjenta (25%) i współistniejące schorzenia układu sercowo-naczyniowego (9%). W grupie pacjentów w podeszłym wieku dializę otrzewnową powinno się stosować głównie u pacjentów z niewielką liczbą chorób współistniejących oraz niewymagających opieki innych osób [25]. Możliwe jest jednak korzystanie z pomocy innej osoby przy stosowaniu dializy otrzewnowej (dializa asystowana). Pomimo korzyści, jakie daje leczenie dializą otrzewnową zwłaszcza w grupie starszych pacjentów, ta metoda leczenia pozostaje nie w pełni wykorzystana [26].

### **UKŁAD KRĄŻENIA A HEMODIALIZA — JAKIE CZYNNIKI SĄ NIEKORZYSTNE**

Leczenie hemodializą wywiera niekorzystny wpływ na układ krążenia w porównaniu z dializą otrzewnową. W trakcie zabiegu hemodializy zwykle istnieje konieczność zastosowania dużej ultrafiltracji, co wiąże się z częstym występowaniem ostrej hipotonii śróddializacyjnej, a także znacznymi wahaniami w zakresie przepływu mózgowego oraz wieńcowego [27–29]. Epizody hipotonii śróddializacyjnej są bardzo często spotykanym zjawiskiem — częstość ich występowania ocenia się na 20–30% hemodializ. Są one następstwem usuwania stosunkowo dużej objętości płynu w porównaniu z ilością osocza, a także są związane z zaburzeniem mechanizmu refillingu naczy-

▶▶ Zespół sercowo-nerkowy to zespół zaburzeń patofizjologicznych w zakresie serca i nerek, gdzie ostre lub przewlekłe uszkodzenie jednego organu doprowadza do uszkodzenia drugiego narządu ◀◀

▶▶ Leczenie hemodializą wywiera niekorzystny wpływ na układ krążenia w porównaniu z dializą otrzewnową ◀◀

▶▶Dializa otrzewnowa jako wysoce efektywna metoda leczenia opornej na farmakoterapię niewydolności krążenia powinna być szerzej stosowana w tej grupie pacjentów◀◀

niowego i utrzymania prawidłowej objętości osocza. Istotne znaczenie ma fakt zaburzenia funkcji rozkurczowej lewej komory, zwężenia drogi odpływu z lewej komory oraz dysfunkcji układu autonomicznego w tej grupie chorych. Dlatego następuje rozwój metod ciągłych pozaustrojowej ultrafiltracji, dających dobrą stabilność hemodynamiczną pacjentów w porównaniu z hemodializą, i dobrą odpowiedź ze strony układu sercowo-naczyniowego [30]. Ze względu na znaczne zmiany elektrolitowe w osoczu podczas zabiegu hemodializy częste są także zaburzenia rytmu serca. Ponadto wytworzona przetoka tętniczo-żylna, zwłaszcza o dużym przepływie, dodatkowo obciąża układ krążenia.

### **DIALIZA OTRZEWNOWA A UKŁAD KRĄŻENIA**

Stan nawodnienia u pacjentów z niewydolnością krążenia jest regulowany w wąskim zakresie. W przypadku współistniejącej schyłkowej niewydolności nerek hipowolemia prowadzi do hipotonii, co może doprowadzić do niedokrwienia mięśnia sercowego i centralnego systemu nerwowego, a przewodnienie z kolei może prowadzić do obrzęku płuc [31]. Dializa otrzewnowa daje możliwość stopniowego i łagodnego usuwania nadmiaru płynów ustroju bez ryzyka hipotonii. Powoduje ona szczególnie w grupie pacjentów w podeszłym wieku mniejszy stres hemodynamiczny, a także brak potrzeby wytworzenia dostępu naczyniowego [27]. Dializa otrzewnowa teoretycznie daje lepsze wyniki w porównaniu z hemodializą w grupie chorych z niewydolnością krążenia, ale brak jest randomizowanych badań klinicznych w tej grupie chorych [27, 31]. Użycie iko-dekstryny umożliwiającej efektywniejsze odwadnianie wydaje się obiecujące, lecz nie była ona porównywana ze standardowymi roztworami glukozy w tej populacji chorych [1, 31].

### **DIALIZA OTRZEWNOWA U CHORYCH ZE SCHYŁKOWĄ NIEWYDOLNOŚCIĄ NEREK I NIEWYDOLNOŚCIĄ KRĄŻENIA**

Pomimo postępów w farmakoterapii niewydolności krążenia, u niektórych pacjentów występuje oporność na leczenie [32]. Wiąże się to ze złym rokowaniem [33]. Jednakże zrozumienie fizjologii i technik dializy otrzewnowej pozwala na jej zastosowanie u chorych z niewydolnością krążenia [7]. Zalecenia Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego [34] uznają ultrafiltrację za metodę skuteczną w leczeniu przewodnienia opornego na lecze-

nie zachowawcze. Dializa otrzewnowa nadal pozostaje korzystną metodą terapii w krótko trwającym leczeniu niewydolności krążenia, pozwala uzyskać objętości ultrafiltracji porównywalne z otrzymywanymi metodami pozaustrojowymi [20]. Według niektórych autorów [33] metody pozaustrojowe są metodami z wyboru w terapii krótko trwającej u pacjentów ze znacznym przewodnieniem, natomiast dializa otrzewnowa powinna być preferowana w leczeniu długo trwającym. Usunięcie nadmiaru płynów z ustroju powoduje redukcję objętości osocza, koryguje współistniejącą hiponatremię, a także powoduje redukcję częstości hospitalizacji i poprawia odpowiedź na terapię diuretyczną. Dlatego też dializa otrzewnowa jako wysoce efektywna metoda leczenia opornej na farmakoterapię niewydolności krążenia powinna być szerzej stosowana w tej grupie pacjentów [5]. Obecność przewlekłej choroby nerek u pacjentów z niewydolnością krążenia wpływa na przeżycie pacjentów, natomiast choroby układu krążenia stanowią główną przyczynę śmiertelności w grupie pacjentów z przewlekłą chorobą nerek [35]. W literaturze opisano ponad 300 przypadków leczenia dializą otrzewnową pacjentów z niewydolnością krążenia oporną na standardową terapię [6]. Poprawę kliniczną uzyskano u ponad 90% leczonych pacjentów [9]. W badaniu Sanchez i wsp. [14] u wszystkich 17 pacjentów z niewydolnością krążenia, oporną na maksymalne, tolerowane dawki leków, po włączeniu do dializy otrzewnowej uzyskano poprawę kliniczną, z tego u 65% o 2 klasy NYHA, a u pozostałych o 1. Zmniejszyła się częstość hospitalizacji ( $62 \pm 16$  v.  $11 \pm 5$  dni/pacjenta/rok) i poprawiła się istotnie jakość życia w porównaniu z leczeniem zachowawczym. W okresie obserwacji trwającym  $15 \pm 9$  miesięcy istotnie obniżyło się nadciśnienie płucne ( $44 \pm 12$  v.  $27 \pm 9$  mm Hg) i zaobserwowano o 10% (nieistotny statystycznie) wzrost frakcji wyrzutowej lewej komory. W obserwacjach innych autorów wzrost ten osiągał istotność statystyczną. Stosowane leczenie dializą otrzewnową wydłużyło przewidywany czas przeżycia o 82% po 12 miesiącach oraz 70% i 50% odpowiednio po 18 i 24 miesiącach. Autorzy zwracają również uwagę na fakt, że redukcja hospitalizacji daje korzystny aspekt finansowy leczenia dializą otrzewnową. Gotloib i wsp. [19] uzyskali podobne wyniki u 20 pacjentów w wieku  $65,71 \pm 7,66$  roku z ciężką niewydolnością krążenia (NYHA IV) i obniżoną wartością filtracji kłębuszkowej (GFR, *glomerular filtration rate*)

(14,84 ± 3,8 ml/min). Chorzy byli początkowo leczeni 2–5 zabiegami ciągłej żylno-żylniej hemofiltracji lub hemofiltracji sekwencyjnej, a następnie po implantacji cewnika Tenckhoffa dializą otrzewnową. U wszystkich pacjentów po rocznym leczeniu z zastosowaniem automatycznej dializy otrzewnowej z trzema sesjami na tydzień trwającymi po 8 godzin i wymianą 15–20 litrów na sesję uzyskano poprawę stanu klinicznego (regresja NYHA IV do I) i zmniejszenie częstości hospitalizacji (157 do 13 dni). Poprawa kliniczna i hemodynamiczna w zakresie układu sercowo-naczyniowego wydaje się spowodowana usuwaniem z krwioobiegu cząsteczek o średniej masie cząsteczkowej działających depresyjnie na mięsień sercowy, wśród których wymienia się ANP, IL-1, IL-6 i czynnik martwicy guza  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ , *tumor necrosis factor  $\alpha$* ) [19, 36].

Nakayama i wsp. [23] zaproponowali nową opcję terapeutyczną u pacjentów z niewydolnością krążenia. Do badania zakwalifikowano 12 chorych, u których w poprzedzającym roku wystąpiły co najmniej 3 epizody hospitalizacji. Początkowo byli leczeni sekwencyjną hemofiltracją, a następnie wykonywano po 3 sesje dializy otrzewnowej w tygodniu trwające po 8 godzin. Zwiększano częstość oraz czas wymiany w zależności od wskazań klinicznych (dializa krocząca). Uzyskano poprawę w zakresie klasy NYHA, stabilizację funkcji nerek, wzrost wartości hemoglobiny i redukcję dawek diuretyków. Żaden z ocenianych pacjentów w analizowanym okresie nie wymagał hospitalizacji z powodu HF.

W polskim piśmiennictwie na przydatność dializy otrzewnowej w leczeniu zastoinowej HF zwrócił uwagę zespół kierowany przez profesor Zofię Wańkowicz. W „Polskim Archiwum Medycyny Wewnętrznej” w 2009 roku Próchnicka i wsp. przedstawili opis przypadku z tego zakresu [28] oraz opublikowali artykuł poglądowy, w którym omówiono zalety dializy

otrzewnowej u chorych z niewydolnością krążenia oraz przedyskutowano dostępne na ten temat dane z piśmiennictwa [6].

### **DIALIZA OTRZEWNOWA U CHORYCH Z NIEWYDOLNOŚCIĄ KRĄŻENIA I PRZEDNERKOWĄ NIEWYDOLNOŚCIĄ NEREK**

Dializa otrzewnowa jest ważną opcją terapeutyczną u pacjentów z przednerkową niewydolnością nerek i niewydolnością krążenia. Dotyczy to głównie pacjentów niestabilnych hemodynamicznie, a także z zaburzeniami w zakresie układu krzepnięcia oraz z współistniejącym krwawieniem [37].

U dzieci poddanych operacji serca w krążeniu pozaustrojowym istnieje duże ryzyko rozwoju niewydolności nerek spowodowane hipoksją i niskim rzutem serca [38–39]. W niektórych ośrodkach [38] istnieją specjalne protokoły, według których w trakcie interwencji chirurgicznej implantuje się cewnik otrzewnowy i rozpoczyna leczenie dializą otrzewnową, co powoduje obniżenie śmiertelności w tej grupie chorych.

### **PODSUMOWANIE**

Istniejące w piśmiennictwie dane na temat przydatności dializy otrzewnowej u chorych z zaawansowaną niewydolnością krążenia, choć napawają optymizmem, dotyczyły zwykle małych grup pacjentów, co nie pozwala na sformułowanie wytycznych odnośnie leczenia w tej grupie chorych. Konieczne jest przeprowadzenie prospektywnych, wieloośrodkowych i randomizowanych badań klinicznych oceniających wartość tej terapii w porównaniu z innymi dostępnymi metodami leczenia nerkozastępczego. Za przewagą dializy otrzewnowej może przemawiać fakt, że nie wymaga ona kosztownej aparatury i może być wykonywana w domu pacjenta.

►►Dializa otrzewnowa jest ważną opcją terapeutyczną u pacjentów z przednerkową niewydolnością nerek i niewydolnością krążenia◀◀



## STRESZCZENIE

Niewydolność krążenia oporna na farmakoterapię jest problemem o wzrastającym znaczeniu w codziennej praktyce klinicznej. Jest związana z hiperwolemią spowodowaną retencją płynów i sodu oraz zaburzeniami metabolicznymi. Pomimo dowodów, że odpowiednia farmakoterapia zmniejsza śmiertelność i konieczność hospitalizacji, jest stosowana w niewystarczającym stopniu. Zespół sercowo-nerkowy to zespół zaburzeń w zakresie patofizjologii serca i nerek, w którego następstwie uszkodzenie jednego narządu doprowadza do uszkodzenia drugiego. Dializa otrzewnowa jest jedną z możliwości

terapeutycznych, gdyż daje możliwość stopniowego i łagodnego usuwania nadmiaru płynów ustroju bez ryzyka hipotonii oraz jest wysoce efektywną metodą leczenia niewydolności krążenia opornej na farmakoterapię. Wszystkie badania realizowane w tym zakresie dotyczyły małych grup pacjentów, dlatego konieczne jest przeprowadzenie prospektywnych, wieloośrodkowych i randomizowanych badań klinicznych oceniających zalety tej metody w stosunku do innych form terapii.

**Forum Nefrologiczne 2011, tom 4, nr 2, 104–109**

**Słowa kluczowe: dializa otrzewnowa, niewydolność serca, zespół sercowo-nerkowy, przewodnienie**

## Piśmiennictwo

1. Basile C., Chimienti D., Bruno A. i wsp. Efficacy of peritoneal dialysis with icodextrin in the long-term treatment of refractory congestive heart failure. *Perit. Dial. Int.* 2009; 29: 116–118.
2. Jessup M., Brozena M.D. Heart failure. *N. Engl. J. Med.* 2003; 348: 2007–2018.
3. Bertoli S.V., Ciurlino D., Maccario M. i wsp. Home peritoneal ultrafiltration in patients with severe congestive heart failure without end-stage renal disease. *Adv. Perit. Dial.* 2005; 21: 123–127.
4. Galil A.G.S., Pinheiro H.S., Chaoubah A., Costa D.M.N., Bastos M.G. Chronic kidney disease increases cardiovascular unfavourable outcomes in outpatients with heart failure. *BMC Nephrology* 2009; 10: 31.
5. Kagan A., Rapoport J. The role of peritoneal dialysis in the treatment of refractory heart failure. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2005; 20: 28–31.
6. Próchnicka A., Olszowska A., Baczyński D. i wsp. Peritoneal dialysis as a therapeutic approach in congestive heart failure resistant to pharmacological treatment. *Pol. Arch. Med. Wewn.* 2009; 119: 815–818.
7. Thomas R., Kanso A., Sedor J.R. Chronic kidney disease and its complications. *Prim. Care* 2008; 35: 329–344.
8. Fonarow G.C. How well are chronic heart failure patients being managed? *Rev. Cardiovasc. Med.* 2006; 7: S3–11.
9. Sheppard R., Panyon J., Pohwani A. i wsp. Intermittent outpatient ultrafiltration for the treatment of severe refractory congestive heart failure. *J. Cardiol. Fail.* 2004; 10: 380–383.
10. Correia J., Silva F.F., Roque C., Vieira H., Providencia L.A. Impact of a specialized outpatient heart failure follow-up program on hospitalization frequency and functional status of patients with advanced heart failure. *Rev. Port. Cardiol.* 2007; 26: 335–343.
11. Fonarow G.C. Strategies to improve the use of evidence-based heart failure therapies: Optimize-HF. *Rev. Cardiovasc. Med.* 2004; 5: S45–54.
12. Conte M.R., Mainardi L., Iazzolino E. i wsp. Outpatient medical and nurse management program in patients with chronic heart failure in a large territorial area in Piedmont. Four years of follow up. *Ital. Heart J.* 2005; 6: 812–820.
13. Costanzo M.R. The role of ultrafiltration in the management of heart failure. *Congest. Heart Fail.* 2008; 14: 19–24.
14. Sanchez J.E., Ortega T., Rodriguez C. i wsp. Efficacy of peritoneal ultrafiltration in the treatment of refractory congestive heart failure. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2010; 25: 605–610.
15. Kolesnyk I., Struijk D.G., Dekker F.W., Kredit R.T. Effects of angiotensin-converting enzyme inhibitors and angiotensin II receptor blockers in patients with chronic kidney disease. *Neth. J. Med.* 2010; 68: 15–23.
16. Fonarow G.C. The role of in-hospital initiation of cardiovascular protective therapies to improve treatment rates and clinical outcomes. *Rev. Cardiovasc. Med.* 2003; 4: S37–46.
17. Fonarow G.C., Abraham W.T., Albert N.M. i wsp. Organized program to initiate lifesaving treatment in hospitalized patients with heart failure OPTIMIZE-HF: rationale and design. *Am. Heart J.* 2004; 148: 43–51.
18. Ronco C., Haapio M., House A.A., Anavekar N., Bellomo R. Cardiorenal syndrome. *J. A. Coll. Cardiol.* 2008; 52: 1527–1539.
19. Gotloib L., Fudin R., Yakubovich M., Vienken J. Peritoneal dialysis in refractory end stage congestive heart failure: a challenge facing a no-win situation. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2005; 20: vii32–vii36.
20. Mehrotra R., Khanna R. Peritoneal ultrafiltration for chronic congestive heart failure: rationale, evidence and future. *Cardiology* 2001; 96: 177–182.
21. Diez Ojea B., Rodriguez Suarez C., Vidau P. i wsp. Peritoneal dialysis role in heart failure treatment, experience in our center. *Nefrologia* 2007; 27: 605–611.
22. Dimkovic N., Oreopoulos D.G. Assisted peritoneal dialysis as a method of choice for elderly with end-stage renal disease. *Int. Urol. Nephrol.* 2008; 40: 1143–1150.
23. Nakayama M., Nakano H., Nakayama M. Novel therapeutic option for refractory heart failure in elderly patients with chronic kidney disease by incremental peritoneal dialysis. *J. Cardiol.* 2010; 55: 49–54.
24. Hiramatsu M. Improving outcome in geriatric peritoneal dialysis patients. *Perit. Dial. Int.* 2003; 23: S84–89.
25. Hiramatsu M. How to improve survival in geriatric peritoneal dialysis patients. *Perit. Dial. Int.* 2007; 27: S185–189.
26. Dimkovic N., Oreopoulos D.G. Chronic peritoneal dialysis in the elderly: a review. *Perit. Dial. Internat.* 2000; 20: 276–283.
27. Buemi M., Lacquaniti A., Bolignano D. i wsp. Dialysis and the elderly: an underestimated problem. *Kidney Blood Press. Res.* 2008; 31: 330–336.
28. Próchnicka A., Olszowska A., Baczyński D. i wsp. Peritoneal dialysis as a therapeutic approach in congestive heart fail-

- ure resistant to pharmacological treatment. *Pol. Arch. Med. Wewn.* 2009; 119: 834–836.
29. Coppolino G., Lucisano G., Bolognani D., Buemi M. Acute cardiovascular complications of hemodialysis. *Min. Urol. Nefrol.* 2010; 62: 67–80.
  30. Ronco C., Ricci Z., Bellomo R., Bedogni F. Extracorporeal ultrafiltration for the treatment of overhydration and congestive heart failure. *Cardiology* 2001; 96: 155–168.
  31. Crossen N., Kooman J., Koning C. i wsp. Peritoneal dialysis in patients with congestive heart failure. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2006; 21 (supl. 2): ii63–ii66.
  32. Tormey V., Conlon P.J., Farrell J., Horgan J., Walshe J.J. Long-term successful management of refractory congestive cardiac failure by intermittent ambulatory peritoneal ultrafiltration. *QJM* 1996; 89: 681–683.
  33. Khalifeh N., Vychytil A., Hoerl W.H. The role of peritoneal dialysis in the management of treatment-resistant congestive heart failure: a European perspective. *Kidney Int. Suppl.* 2006; 103: S72–75.
  34. The task force for the diagnosis and treatment of chronic heart failure of the European Society of Cardiology: guidelines for the diagnosis and treatment of chronic heart failure: executive summary (update 2005). *Eur. Heart J.* 2005; 26: 1115–1140.
  35. Kazory A., Ross E.A. Contemporary trends in the pharmacological and extracorporeal management of heart failure: a nephrologic perspective. *Circulation* 2008; 117: 975–983.
  36. Diwan A., Tran T., Misra A., Mann D.L. Inflammatory mediators and the failing heart: a translational approach. *Curr. Mol. Med.* 2003; 3: 161–182.
  37. Jovanović D.B. Peritoneal dialysis in patients with acute renal failure. *Srp. Arh. Celok. Lek.* 2007; 135: 478–485.
  38. Gianoglio B., Amore A., Bonaudo R. i wsp. Treatment of fluid overload and kidney failure with peritoneal dialysis after heart surgery. *Min. Urol. Nefrol.* 2000; 52: 115–117.
  39. Baskin E., Gulleroglu K.S., Saygili A. i wsp. Peritoneal dialysis requirements following open-heart surgery in children with congenital heart disease. *Ren. Fail.* 2010; 32: 784–787.