

Prospektywne badanie oceniające czynniki ryzyka sercowo-naczyniowego pacjentów przewlekle hemodializowanych przy użyciu dializatorów high-flux z błoną Helixon

Choroby sercowo-naczyniowe są najczęstszą przyczyną zgonów u chorych z przewlekłą niewydolnością nerek. W tej grupie chorych występują typowe, takie jak: nadciśnienie tętnicze, hipercholesterolemia, palenie tytoniu, nadwaga oraz dodatkowe - swoiście związane z procesem dializoterapii - czynniki ryzyka sercowo-naczyniowego. Dodatkowymi czynnikami, które w szczególności przyspieszają proces miażdżycowy są: wtórna nadczynność przytarczyc (zaburzenia gospodarki wapniowo-fosforanowej) oraz przewlekły stan zapalny. Zastosowanie nowoczesnych dializatorów z błoną typu Helixon (Fresenius Medical Care) może poprawić klirens substancji o małej i dużej masie cząsteczkowej oraz zwiększyć efektywność zabiegu dializy. Zastosowanie dializy high-flux z użyciem błon typu Helixon ma wpływać na zmniejszenie śmiertelności w leczonoj grupie chorych. Cel badania: celem badania było porównanie ryzyka sercowo-naczyniowego u chorych przewlekle dializowanych przy pomocy dializy high-flux z zastosowaniem błony typu Helixon w porównaniu do dializy low-flux. **Materiał i Metody:** W badaniu typu cross-over trwającym 12 miesięcy wzięło udział 90 chorych z 6 ośrodków hemodializacyjnych w Polsce. Chorzy byli randomizowani do dwóch grup. Grupa I przez pierwsze 6 miesięcy dializowana była za pomocą dializatorów typu Helixon, a następnie przez 6 miesięcy za pomocą dializatorów polisulfonowych low-flux. Grupa II przez pierwsze 6 miesięcy leczona była za pomocą standardowych dializatorów polisulfonowych low-flux, a następnie przez 6 miesięcy za pomocą dializatorów typu Helixon. Podstawowe wskaźniki kliniczne i dane dotyczące zabiegu hemodializy były notowane zgodnie z rutynowymi procedurami obowiązującymi w ośrodku dializ. Co 3 miesiące oceniano parametry biochemiczne: morfologię krwi, profil lipidowy, gospodarkę żelazową, gospodarkę wapniowo-fosforanową, stężenie albuminy, CRP, troponinę T, lipoproteinę (a) i $\beta 2$ mikroglobulinę. Przed badaniem, a następnie co 6 miesięcy wykonywano u chorych badanie echokardiograficzne (ECHO) oraz badanie USG tętnic biodrowych z wykorzystaniem techniki Dopplera. **Wyniki:** Ilość przetoczeń preparatów krwiopochodnych, incydentów hipotensji, incydentów wieńcowych, TIA, jak również ilość hospitalizacji były zbliżone w okresie stosowania dializy standardowej (low-flux) jak i high-flux (Helixon). W grupie I po 3- miesięcznym okresie stosowania dializatorów typu Helixon stwierdzono spadek stężenia w surowicy b2mikroglobuliny, lipoproteiny (a) oraz tendencję do obniżenia się stężenia CRP. Podobnie, w grupie II zaobserwowano spadek stężenia b2mikroglobuliny po zastosowaniu dializy high-flux. Analiza wyników wszystkich pacjentów (n=90) którzy przez okres 6 miesięcy byli leczeni za pomocą dializatorów typu Helixon wykazała statystycznie istotne zmniejszenie się stężenia b2mikroglobuliny, lipoproteiny (a), triglicerydów, CRP, ferrytyny, TSAT i PTH. Stwierdzono również wzrost stężenia albuminy po 6 miesiącach leczenia za pomocą dializy high-flux. Ocena wyników badania echokardiograficznego: w obu badanych grupach obserwowano cechy przerostu lewej komory serca. W grupie I i II po 6 miesiącach stosowania dializatorów typu Helixon zmniejszył się czas relaksacji izowolumetrycznej (IVRT) oraz wzrosły: pojemność wyrzutowa oraz indeks pojemności wyrzutowej serca (CO oraz CI). W badaniu USG z oceną przy pomocy techniki Dopplera w obu badanych grupach nie stwierdzono istotnych różnic dotyczących zmian miażdżycowych. **Wnioski:** Zastosowana dializa high-flux wraz z dializatorami typu Helixon w porównaniu do dializy low-flux wiąże się ze zmniejszeniem przewlekłego stanu zapalnego oraz zmniejszeniem stężeń b2 mikroglobuliny oraz lipoproteiny (a) i w konsekwencji może poprawić rokowanie pacjentów przewlekle dializowanych.

(NEFROL. DIAL. POL. 2011, 15, 72-79)

The evaluation of cardiovascular risk in patients treated by high-flux hemodialysis with Helixone membrane

RUTKOWSKI Bolesław¹

DĘBSKA-ŚLIZIEŃ Alicja¹

MAŁGORZEWICZ Sylwia^{1,2}

DUDZIAK Maria³

ŚWIETLIK Dariusz⁴

NOWACZYK Ryszard⁵

w imieniu Komitetu Sterującego
i Zespołu Badaczy

¹Katedra i Klinika Nefrologii, Transplantologii
i Chorób Wewnętrznych,
Gdański Uniwersytet Medyczny
Kierownik: Prof. Bolesław Rutkowski

²Katedra Żywienia Klinicznego,
Gdański Uniwersytet Medyczny

³Zakład Diagnostyki Chorób Serca,
II Katedra Kardiologii,
Gdański Uniwersytet Medyczny

⁴Wydziałowe Studium Informatyki Medycznej
i Biostatystyki, Gdański Uniwersytet Medyczny

⁵Nefmed SA, Poznań

Komitet Sterujący:
Prof. Bolesław Rutkowski (GUMed)
- przewodniczący
Prof. Alicja Dębska -Ślizień (GUMed) - sekretarz
Prof. Andrzej Książek (UM Lublin)
Prof. Władysław Sułowicz
(Uniwersytet Jagielloński CM, Kraków)
Zespół Badaczy:
Władysław Grzeszczak (Zabrze)
Andrzej Książek (Lublin)
Michał Myśliwiec (Białystok)
Maria Stanek-Piotrowska (Wrocław)
Bolesław Rutkowski (Gdańsk)
Władysław Sułowicz (Kraków)

Słowa kluczowe:

- dializa high-flux
- błony dializacyjne typu Helixon
- ryzyko sercowo naczyniowe

Key words:

- high-flux dialysis
- Helixone membranes
- cardiovascular risk

Adres do korespondencji:

Prof. Bolesław Rutkowski
Katedra i Klinika Nefrologii, Transplantologii
i Chorób Wewnętrznych
80-211 Gdańsk, ul Dębinki 7
tel.: 58 3492505, fax 349 3551
e-mail: bolo@gumed.edu.pl

Cardiovascular disease is the most often cause of death in patients with chronic renal failure. In this group of patients there are classical risk factors as: hypertension, hyperlipidemia, smoking, overweight, and non-classical factors, related to chronic renal failure. Hyperparathyroidism (calcium-phosphorus disturbances) and chronic inflammation accelerated atherosclerosis in hemodialysis patients. Dialysis with a novel high-flux polysulfone dialyzer membrane (Helixone; Fresenius Medical Care) modified in the fiber-spinning process to enhance middle-molecule clearance through changing the distribution of pore size and increased filtration. High-flux dialysis with Helixone membrane may improve clinical outcome in chronic dialysis patients. The main advantage of high-flux dialysis is the greatest solute fluxes both for low (urea, creatinin, phosphorus) and higher (β_2 microglobulin, cytokins, advanced glycation end products) molecular weight uraemic toxins. The aim of the study was the comparison of cardiovascular risk in dialysis patients after 6 months treatment of high-flux dialysis with Helixone membranes in comparison to low-flux dialysis.

Material and methods The cross-over study was performed in 90 HD patients. The period of observation was 12 months. Patients were randomized to two groups. Group I during first 6 months were treated by high-flux dialysis (with Helixone membrane) and next 6 months by low-flux dialysis. Group II started from low-flux dialysis and after 6 months was changed to high-flux dialysis (with Helixone membrane). The clinical data, information about dialysis, adequacy of dialysis and routine biochemical measurements (C-reactive protein (CRP), albumin, iron status, calcium, phosphorus and hematology) and concentration of homocysteine, troponin T, lipoprotein (a), β_2 microglobulin were evaluated before study and every 3 months. Before study and every 6 months ECHO and Doppler ultrasonography of iliac arteries examinations were performed.

Results. In groups I and II number of blood transfusion, incidents of hospitalization, intradialytic hypotension incidents, acute coronary events, TIA (Temporary Ischemic Attacks) were not changed during observation. In group I after 3 months period of high-flux dialysis decrease of β_2 microglobulin and lipoprotein (a) concentration and tendency to decrease of CRP was observed. Similarly, in group 2 after changed on high-flux dialysis decrease of β_2 microglobulin concentration was noticed. In all study population ($n=90$) after 6 months periods of high-flux dialysis statistically significant decrease of β_2 microglobulin, lipoprotein (a), TG, CRP, ferritin, TSAT and PTH was observed. Also, increase of serum albumin level was noticed during the first 6 months of high-flux dialysis treatment.

Echocardiographic parameters. In both studied groups hypertrophy of left ventricle was observed. After 6 months of high-flux dialysis in group I and II the increase of CI and CO and decrease of IVRT was noticed. Doppler ultrasonography. No differences in Doppler ultrasonography of iliac arteries measurements was observed in both studied groups.

Conclusions. High-flux dialysis with Helixone membrane in comparison to standard hemodialysis may decrease of chronic inflammation in dialysis patients and in consequence improve their prognosis (NEPHROL. DIAL. POL. 2011, 15, 72-79)

Wstęp

W grupie chorych przewlekle dializowanych, mimo postępu technik dializacyjnych i coraz lepszej opieki medycznej nadal problemem jest wysoka śmiertelność - rocznie na poziomie 15% w Europie i 20% w USA (4,13,14). Główną przyczyną śmierci tych chorych są choroby sercowo-naczyniowe (ChSN). Istotnymi czynnikami ryzyka ChSN, które w szczególności przyspieszają proces miażdżycowy są zaburzenia gospodarki wapniowo-fosforanowej, oraz przewlekły stan zapalny (7,8,11). Przewlekły proces zapalny jest tzw. nietradycyjnym czynnikiem ryzyka występującym powszechnie u pacjentów z przewlekłą niewydolnością nerek. Przewlekły proces zapalny z aktywacją białka C-reaktywnego, interleukiny 6, czynnika martwicy nowotworów alfa i innych cytokin prozapalnych jest związany z narastaniem stresu oksydacyjnego oraz uszkodzeniem funkcji śródbłonna. Aktywny proces zapalny często współistnieje z przeciążeniową niewydolnością krążenia. Powyższe procesy są między innymi następstwem bionie-

zgodności błon dializacyjnych, zanieczyszczeń płynu dializacyjnego oraz stanu zapalnego związanego między innymi z dostępem naczyniowym (np. u chorych z cewnikami dializacyjnymi w naczyniach żylnych oraz po nakłuciach przetok tętniczo-żylnych) (15).

Dializatory typu Helixon są nową klasą dializatorów o zmodyfikowanej i udoskonalonej konstrukcji, wyróżniająca się wyjątkowo wysoką biogodnością błony wykonanej przy zastosowaniu nanotechnologii. Cechuje je brak reakcji alergicznych lub pirogennych, co może wiązać się ze zmniejszeniem odpowiedzi ze strony organizmu w postaci mniejszej aktywacji substancji prozapalnych oraz nasilających stres oksydacyjny (11). Zastosowanie tych dializatorów, ze względu na większą biogodność i zdolność usuwania związków o większej, w porównaniu do tradycyjnych błon, masie cząsteczkowej może wpływać na lepsze wyrównanie niedokrwistości, zmniejszenie stanu zapalnego, a nawet zmniejszenie śmiertelności chorych (9).

Cel pracy: celem badania była ocena

wpływu zastosowania dializatorów typu Helixon na wybrane czynniki ryzyka ChSN u chorych hemodializowanych.

Material i Metody:

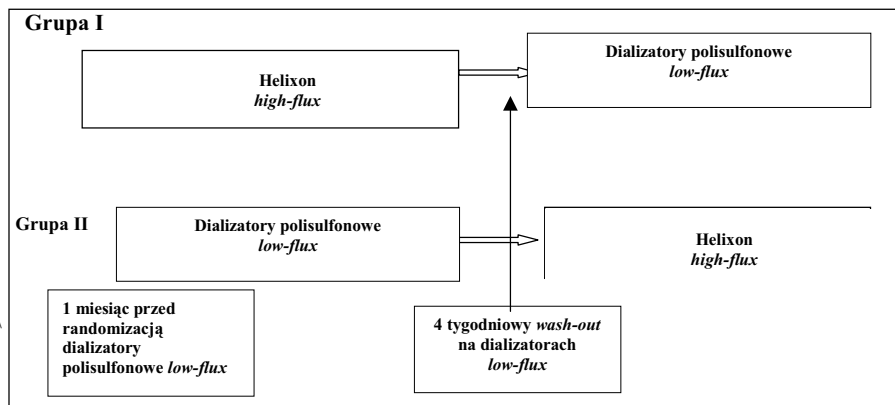
W badaniu typu cross-over wzięło udział 90 chorych z 6 ośrodków hemodializacyjnych w Polsce. Chorzy byli randomizowani do dwóch grup.

Grupa pierwsza przez pierwsze 6 miesięcy dializowana była za pomocą dializatorów high-flux z błoną Helixon, a po 4 tygodniach wash-out przez 6 miesięcy za pomocą dializatorów polisulfonowych low-flux (HX vs PS).

Grupa druga przez pierwsze 6 miesięcy leczona była za pomocą standardowych dializatorów polisulfonowych low-flux, a następnie przez 6 miesięcy za pomocą dializatorów high-flux z błoną Helixon (PS vs HX)

Schemat badania przedstawiono na Rycinie 1.

Podstawowe wskaźniki kliniczne i dane dotyczące zabiegu hemodializacji były notowane zgodnie z rutynowymi procedurami obowiązującymi w ośrodku dializ. Oceniano częstość występowania:



Rycina 1
Schemat badania.
The scheme of the study.

	Grupa I: HX vs PS n=56	Grupa II: PS vs HX: n=34	Grupa I + II n=90
Wiek lata	48,2 ±10,2	50,7 ±11,9	49,9 ± 10,8
Płeć M/K	26/30	15/19	41/49
BMI kg/m ²	24,5 ±3,4	26,6 ±4,7	25,4 ± 5,7
Kt/V	1,4±0,5	1,4±0,4	1,4 ± 0,5
Pelen cykl badań	50	32	82
Zgony	1	1	2
Przeszczepienie nerki	1	-	1
Rezygnacja z udziału w badaniu	4	1	5

Tabela I
Charakterystyka badanych pacjentów (n=90).
The characteristics of studied patients (n=90).

Dane przedstawiono jako średnie ± odchylenie standardowe

Tabela II
Wyniki uzyskane w czasie obserwacji w grupie I (HX vs PS) (n=56).
The results obtained in group I (HX vs PS) (n=56).

	HX			PS		p
	t=0	t=1 (3 m-c)	t=2 (6 m-c)	t=3 (10 m-c)	t=4 (13 m-c)	
Hb [g/dl]	11,8 ± 1,1	12 ± 1,1	11,7 ± 1,2	11,7 ± 1,2	11,6 ± 1,2	ns
Cholesterol całkowity [mg/dl]	168,6 ± 41	169,9±33,9	166,1±33,3	169,4±35,7	171,7±47,6	ns
HDL-cholesterol [mg/dl]	45,0 ± 23,3	43,4 ± 23,3	42,4 ± 25,2	44,7 ± 21,5	40,8 ± 13,2	t=0vst=4; 0,00
LDL cholesterol [mg/dl]	85,5 ± 34,3	88 ± 32,2	86,9 ± 33,9	84,4 ± 29,7	87,2 ± 41,8	ns
Triglicerydy [mg/dl]	188,9±93,5	185,3 ± 93	183 ± 90	183,7 ± 91	188,5 ± 79	ns
Wapń [mg/dl]	8,7 ± 1,1	8,8 ± 1	9,0 ± 1,3	8,6 ± 0,9	8,7 ± 1,0	ns
Fosfor [mg/dl]	5,3 ± 1,8	5,4 ± 1,8	5,0 ± 1,8	5,6 ± 2,4	5,2 ± 1,7	ns
CRP [mg/l]	9,3 ± 19,5	9,1 ± 19,3	6,0± 6,9	5,8 ± 7,3	7,8 ± 14,6	ns
ferytyna [ng/ml]	616,4±557,5	548,4±433,6	491,3±399,7	528,1± 443	541,3±410,4	t=0vst=2; t=2vst=3,4; 0,00
TSAT [%]	29,7 ± 15,2	32,8 ± 13,2	34,1 ± 19,9	32,4 ± 11,1	43,6 ± 79,4	ns
Albumina [g/l]	38,7 ± 10,2	39,7 ± 6,4	38,4 ± 7,3	40,2 ± 6,7	39,0 ± 8,6	t=0vs t=3; 0,00
Lipoproteina (a) [mg/dl]	1,0 ± 5,7	0,2 ± 0,2	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,2	t=0vst=1,2,-3,4; 0,01
b2mikroglobulina [mg/l]	34,7 ± 14	29,3 ± 9,7	38,6 ± 13,4	39,1 ± 24,9	41,2 ± 16,1	t=1vst=2,4; 0,01
PTH [pg/ml]	437,6 ± 419,2	472,7 ± 402,9	439,3 ± 452,4	552,1 ± 454,6	493,5 ± 446,2	Ns
Troponina t [ng/ml]	0,0± 0,1	0,0 ± 0,0	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	Ns
Homocysteina [mg/dl]	25,2 ± 16	25,3 ± 24,8	23,2 ± 13,2	32,3 ± 40	26,7 ± 13,1	Ns
Kt/V	1,4 ± 0,2	1,4 ± 0,2	1,3 ± 0,2	1,4 ± 0,3	1,4 ± 0,2	Ns
Przepływ krwi [ml]	287,1±33,4	292 ± 36,8	291,3±35,8	292,8±35,9	290,2±33,9	Ns
Czas HD [godz]	4,4 ± 0,4	4,4 ± 0,4	4,4 ± 0,5	4,4 ± 0,5	4,4 ± 0,5	Ns
RR skurczowe [mmHg]	126,4 ± 19	125,3±17,8	126,0±17,8	126,4±17,1	123,8±20,1	Ns
RR rozkurczowe [mmHg]	76,8 ± 9	77 ± 9,5	77,4 ± 8,1	76,2 ± 7,8	76,1 ± 7,8	Ns
Akcja serca [min]	79,4 ± 9	78 ± 7,5	78,6 ± 8,9	76 ± 5,3	74,7 ± 4,7	Ns
UF [ml]	2555,1 ± 843,3	2695,2 ± 929,2	2615,8± 955,7	2507,1± 991,6	2525,1±896,8	Ns
Masa ciała [kg]	67,5 ± 14,1	68 ± 14,2	67,5 ± 13,9	68,2 ± 13,9	68,1 ± 14,2	Ns

Dane przedstawiono jako średnie ± SD

incydentów wieńcowych (w tym liczbę wykonanych zabiegów PTCA i CABG), incydentów zaburzeń rytmu, hospitalizacji, zgonów i przetoczeń krwi.

Krew do badań laboratoryjnych pobierana była na czczo przed środkową sesją dializacyjną.

Badania przeprowadzane były co 3 miesiące wg schematu:

- t=0 przed rozpoczęciem badania
- t=1 po 3 miesiącach badania
- t=2 po 6 miesiącach badania
- t=3 po 10 miesiącach badania
- t=4 po 12 miesiącach badania.

W badaniu oceniano morfologię krwi, profil lipidowy, gospodarkę żelazową, gospodarkę wapniowo-fosforanową, stężenie albuminy, CRP, troponiny T, lipoproteiny (a) i β 2 mikroglobuliny w surowicy.

Trzykrotnie w czasie rocznej obserwacji (t=0, t=2 oraz t=4) wykonano u chorych badanie echokardiograficzne (ECHO) serca oraz badanie USG tętnic biodrowych i szyjnych z wykorzystaniem techniki Dopplera.

Kryteria włączenia do badania były następujące:

- Wiek 18-65 lat
- Czas leczenia za pomocą hemodializy minimum 3 miesiące
- Hemodializa przed badaniem za pomocą dializatorów polisulfonowych low-flux oraz niezmiennie parametry zabiegu, co najmniej przez 1 miesiąc
- Kt/V - 1,2
- Dobrze funkcjonująca przetoka naturalna lub PTFE (minimalny przepływ krwi 300 ml/min)
- Brak cech infekcji w ciągu miesiąca przed badaniem (CRP <30 mg/l)
- Stabilne stężenie hemoglobiny w granicach 11-13 g/dl i odpowiednie wyrównanie gospodarki żelazem wg *European Best*

- Dializa z użyciem ultra czystej wody.

Przy kwalifikacji brano pod uwagę następujące kryteria wyłączenia:

- Niekontrolowane nadciśnienie tętnicze (? 160/100 mmHg przed dializą)
- Konieczność hospitalizacji
- Aktywny proces nowotworowy
- Poważna choroba serca, płuc lub wątroby
- Stężenie albuminy w osoczu < 3,0 g/dl
- Niezdolność do wyrażenia świadomej zgody
- Pacjenci, których szacowany okres przeżycia był krótszy niż 12 miesięcy
- Udział w innym badaniu klinicznym.

Przyczyny przewlekłej choroby nerek wymagającej leczenia dializami w badanej populacji chorych były następujące:

- Nefropatia cukrzycowa -23,0%
- Nefropatia niedokrwieniowa - 4,4%
- Kłębuszkowe zapalenie nerek- 35,5%
- Odmiedniczkowe zapalenie nerek -7,3%
- Wielotorbielowatość nerek -7,7%
- Inne (nefropatia zaporowa, amyloidoza) - 10,0%

Nefropatia o nieustalonej etiologii - 10,1%

Podstawowa charakterystyka pacjentów zakwalifikowanych do badania przedstawiona jest w Tabeli I.

Analiza statystyczna. Każdą zmienną o charakterze ciągłym oceniano pod względem zgodności jej rozkładu z rozkładem normalnym (ocena histogramów, test *Kolmogorowa-Smirnowa*). Zmienne o rozkładzie zgodnym z rozkładem normalnym analizowano metodami parametrycznymi. Do oceny różnic pomiędzy takimi zmiennymi stosowano test *t-Studenta* oraz analizę wariancji (ANOVA) z testami *post-hoc*. Zmienne, których rozkład odbiegał od rozkładu normalnego analizowano metodami nieparametrycznymi. Dla porównania dwóch zmiennych o charakterze ciągłym stosowano test *U Manna-Whitneya*.

Korelacje oceniano metodą *Spearmana*. Związki pomiędzy zmiennymi skategoryzowanymi oceniano przy pomocy testu χ^2 .

W pracy przyjęto poziom istotności statystycznej $p < 0,05$. Obliczenia zostały przeprowadzone przy użyciu programu komputerowego "Statistica 7.1" firmy Stat-Soft licencjonowanego dla Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego.

Wyniki

Wyniki uzyskane w badaniu przedstawione są w tabelach poniżej. Większość badanych pacjentów chorowała na nadciśnienie tętnicze, z wyjątkiem 16 osób (17,7%). W badaniu uczestniczyło 84 pacjentów z prawidłowo funkcjonującą przetoką naturalną, pozostali mieli przetokę syntetyczną (PTFE). U trzech pacjentów w trakcie obserwacji doszło do zakrzepnięcia przetoki tętniczo-żylniej. W badaniu uczestniczyło 20 osób z cukrzycą, 21 z rozpoznaną chorobą wieńcową, w tym 2 osoby miały wykonany w przeszłości zabieg CABG oraz 8 osób po wykonanym w przeszłości PTCA. U 10 osób rozpoznawano chorobę naczyń mózgowych oraz również u 10 chorobę na-

Tabela III

Wyniki uzyskane w grupie II (PS vs HX) (n=36).

The results obtained in group II (PS vs HX) (n=36)

Parametry	PS			HX		p
	t=0	t=1 (3 m-c)	t=2 (6 m-c)	t=3 (10 m-c)	t=4 (13 m-c)	
Hb [g/dl]	11,7 ± 0,8	11,6 ± 1,5	11,4 ± 1,3	11,9 ± 1,8	11,7 ± 1,1	ns
Cholesterol całkowity [mg/dl]	179,1 ± 53,6	184,6 ± 48,4	171,8 ± 37,2	172 ± 47,5	175,1 ± 37,5	ns
HDL-cholesterol [mg/dl]	45,6 ± 12,8	40,2 ± 10,3	39,8 ± 11,9	43,2 ± 13	40,4 ± 12,9	t=0 vst=2; 0,02
LDLcholesterol [mg/dl]	92,4 ± 41,9	107,9 ± 38,1	98,9 ± 31,9	89,4 ± 38,2	95,1 ± 26,1	ns
Triglicerydy [mg/dl]	206,0 ± 138,1	224,6 ± 153,1	200,1 ± 127,9	207,7 ± 116,6	215,2 ± 126,4	ns
Wapń [mg/dl]	9,0 ± 2,9	8,5 ± 1,2	8,6 ± 0,7	8,4 ± 0,9	8,6 ± 1,1	ns
Fosfor [mg/dl]	5,4 ± 1,6	5,5 ± 2,3	5,1 ± 2,0	5 ± 1,9	5,6 ± 2,0	ns
CRP [mg/l]	5,6 ± 4,7	6,8 ± 7,9	12,2 ± 27,8	8,8 ± 16,5	6,5 ± 9,2	ns
Ferytyna [ng/ml]	533,9 ± 599,9	468,8 ± 464,8	539,1 ± 502,5	524,0 ± 444,0	539,3 ± 424,8	ns
TSAT [%]	29,1 ± 16,9	33,8 ± 18,1	32 ± 20	34,4 ± 18,4	39,5 ± 24,6	ns
Albumina [g/l]	40,5 ± 7,5	39,8 ± 2,3	40,0 ± 6,9	40,9 ± 2,9	41,1 ± 8,6	t=1 vst=4; 0,02
Lipoproteina (a) [mg/dl]	3,4 ± 18,1	0,2 ± 0,2	0,1 ± 0,0	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,0	t=0 vst=1; 0,05
β 2mikroglobulina [mg/l]	41,5 ± 15,5	38,4 ± 13,4	40,8 ± 14	28,9 ± 11,2	34,8 ± 12,5	t=0 vst=3; 0,01
PTH [pg/ml]	596,3 ± 852,5	542,3 ± 643,2	435,7 ± 485,7	499,4 ± 470,9	535,3 ± 501,3	ns
Troponina t [ng/ml]	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,3	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	ns
Homocysteina [mg/dl]	26,9 ± 14,8	28,2 ± 18,8	19,3 ± 15	34,6 ± 16,2	32 ± 24,9	ns
Kt/V	1,4 ± 0,2	1,5 ± 0,2	1,4 ± 0,2	1,4 ± 0,2	1,4 ± 0,2	ns
Przepływ krwi [ml]	295,8 ± 38,2	301,8 ± 39,2	299,4 ± 38,9	303,2 ± 39,4	308,0 ± 38,0	ns
Czas HD [godz.]	4,4 ± 0,4	4,4 ± 0,4	4,4 ± 0,4	4,4 ± 0,4	4,4 ± 0,4	ns
RR skurczowe [mmHg]	130 ± 15,8	128,1 ± 15,1	130,4 ± 14,9	129,0 ± 14,3	128,9 ± 16	ns
RR rozkurczowe [mmHg]	77,2 ± 8,7	76,8 ± 9,4	78,0 ± 6,9	77,7 ± 6,2	75,3 ± 8,2	ns
Akcja serca [min.]	76,1 ± 11,1	75,0 ± 9,4	75,4 ± 8,4	73,9 ± 5,8	74,5 ± 7,1	ns
UF [ml]	2774,1 ± 805,6	2971,5 ± 805	2635,8 ± 885,7	2727,8 ± 1145,8	2717,3 ± 1018,2	ns
Masa ciała [kg]	74,1 ± 14,3	74 ± 13,8	73,7 ± 13,8	73,8 ± 14,2	73,3 ± 14,8	ns

Dane przedstawiono jako średnie \pm odchylenie standardowe

Tabela IV

Zmiany badanych parametrów biochemicznych w okresie 6 miesięcy leczenia za pomocą dializatorów typu Helixon (n=90).

The changeability of studied biochemical parameters during 6 months treatment by high-flux dialysis with Helixone membrane (n=90).

Parametry	Wyniki wyjściowe	Wyniki po 3 miesiącach HX	Wyniki po 6 miesiącach HX	p
Hb [g/dl]	11,8 ± 1,4	11,9 ± 1,1	11,9 ± 5,1	ns
Cholesterol całkowity [mg/dl]	169,8 ± 43,1	171,8 ± 35,1	141,5 ± 46	ns
HDL-cholesterol [mg/dl]	44,4 ± 20,3	42,3 ± 20,2	26,2 ± 28,6	0,02
LDL cholesterol [mg/dl]	86,8 ± 35,5	90,6 ± 30,2	93,4 ± 33	ns
Triglicerydy [mg/dl]	195,3 ± 101,7	196,1 ± 106,5	114,2 ± 113,8	0,02
Wapń [mg/dl]	8,6 ± 1,1	8,7 ± 1,1	8,6 ± 4,5	ns
Fosfor [mg/dl]	5,2 ± 1,8	5,5 ± 1,9	5,1 ± 2,8	ns
CRP [mg/l]	9,1 ± 18,4	8,2 ± 16,5	3,9 ± 6	0,01
Ferytyna [ng/ml]	583,4 ± 519,2	545,2 ± 427,9	306,9 ± 394,8	0,03
TSAT [%]	31,6 ± 16,6	35,3 ± 18,4	21,0 ± 22,6	0,05
Albumina [g/l]	39,4 ± 8,6	40,3 ± 7,4	43,8 ± 19,6	0,05
Lipoproteina (a) [mg/dl]	0,7 ± 4,7	0,2 ± 0,2	0,1 ± 0,2	0,05
β 2mikroglobulina [mg/l]	33,5 ± 13,6	31,8 ± 11,3	23,0 ± 21,7	0,01
PTH [pg/ml]	457,9 ± 434,8	503,5 ± 451,2	266,7 ± 412,2	0,05
Troponina t [ng/ml]	0,0 ± 0,1	0,0 ± 0,0	0,6 ± 2,3	ns
Homocysteina [mg/dl]	27,0 ± 16,3	29,3 ± 24,8	14,3 ± 14,9	ns

Dane przedstawiono jako średnie \pm odchylenie standardowe

czyń obwodowych. 23 pacjentów miało potwierdzoną chorobę wrzodową. Wyniki dotyczące adekwatności leczenia nerkozaścępczego, leczenia przeciwkrzepliwego oraz leczenia erytropoetyną nie różniły się istotnie w czasie obserwacji.

W badanych grupach nie stwierdzono różnic dotyczących klinicznych obserwacji. Liczba przetoczeń preparatów krwiopochodnych, incydentów hipotensji, incydentów wieńcowych, TIA (transient ischemic attack), jak również hospitalizacji były zbliżone w okresie stosowania dializy low-flux (PS-low-flux) jak i high-flux (Helixon) (Tabela V i VI).

Badanie ukończyły 82 osoby, w ciągu całej obserwacji zmarło 2 pacjentów.

Parametry biochemiczne

Parametry biochemiczne oznaczane co 3 miesiące u chorych w obu grupach były stabilne. W grupie I (HX vs PS) nie zmieniły się istotnie statystycznie średnie stężenia: hemoglobiny, cholesterolu, triglicerydów, albuminy, wapnia, fosforu, troponiny T oraz homocysteiny. Wskaźniki gospodarki żelazowej, z wyjątkiem ferrytyny, której stężenia obniżyły się po 6 miesiącach obserwacji, również były stabilne (Tabela II). Po 3-miesięcznym okresie stosowania dializatorów typu Helixon stwierdzono spadek stężenia w surowicy b2mikroglubuliny oraz lipoproteiny (a), a po 6 miesiącach tendencje do obniżenia się stężenia CRP.

Podobnie w grupie II badane parametry biochemiczne nie zmieniły się znacząco, jednak po zmianie z metody low-flux na dializę z użyciem dializatorów Helixon zaobserwowano spadek stężenia b2 mikroglubuliny (Tabela III).

Średni czas zabiegu dializy wahał się w granicach 4 -4,5 godzin, uzyskiwana ultrafiltracja wynosiła 2000-3000 ml, ciśnienie tętnicze było w granicach prawidłowych. Średnie wartości przepływu krwi wahały się od 287 do 300 ml/min.

Analiza wyników przedstawionych w tabeli IV dotyczących wszystkich pacjentów (n=90), którzy przez okres 6 miesięcy (t=0 do t=2 w grupie I i t=2 do t=4 w grupie II) byli leczeni za pomocą dializatorów typu Helixon wykazała statystycznie istotne zmniejszenie się stężenia b2 mikroglubuliny oraz lipoproteiny (a) oraz triglicerydów, CRP, ferrytyny, TSAT i PTH. Stwierdzono również wzrost stężenia albuminy w porównaniu do badań wyjściowych oraz spadek stężeń HDL-cholesterolu.

Po 6 -miesięcznym stosowaniu dializatorów typu Helixon zaobserwowano niezamienne: spadek stężeń w surowicy homocysteiny, cholesterolu całkowitego, LDL-cholesterolu oraz wzrost troponiny T.

Badania oceniające układ sercowo-naczyniowy

Echokardiografia serca

Wyniki uzyskane w badaniu ECHO serca przedstawione są w Tabelach VII i VIII. Analiza uzyskanych wyników pozwala stwierdzić, że badani chorzy prezentowali przesłabiej komory serca.

W grupie I (HX vs PS) (Tabela VII) po 6 miesiącach stosowania dializatorów Helixon zmniejszył się istotnie statystycznie czas relaksacji izowolumetrycznej (IVRT), oraz istotnie statystycznie wzrósł indeks pojem-

Tabela V

Obserwacje kliniczne pacjentów w grupie I (HX vs PS) (n=56).

The clinical data of patients in group I (HX vs PS) (n=56).

Parametry	HX	PS	p
Heparyna frakcjonowana (mg)/ kg mc niefrakcjonowana (j.m)/kg mc	0,55±0,14 87,8±39,0	0,50±0,12 80,4±32,9	ns
Dawka ESA* (j/tydz) /kg mc	60,5±42,0	67,7±52,6	ns
Ilość przetoczeń preparatów krwiozastępczych w czasie 6 miesięcy	0	3	ns
Ilość incydentów hipotensji	14	13	ns
Ilość incydentów wieńcowych	1	0	ns
Ilość incydentów zaburzeń rytmu serca	0	1	ns
Ilość incydentów TIA	0	1	ns
Ilość incydentów niedokrwienia kończyn dolnych	1	2	ns
Liczba hospitalizacji	14	12	ns

*ESA - (Erythropoiesis Stimulating Agents) czynniki stymulujące erytropoezę
Dane przedstawiono jako średnie ±odchylenie standardowe oraz jako ilość zdarzeń

Tabela VI

Obserwacje kliniczne pacjentów w grupie II (PS vs HX) (n=36).

The clinical data of patients in group II (PS vs HX) (n=36).

Parametry	PS	HX	p
Heparyna frakcjonowana (mg)/ kg mc niefrakcjonowana (j.m)/kg mc	0,54 ± 0,2 71,5 ± 37,5	0,54 ± 0,2 74,7 ± 31,5	ns
Dawka ESA* (j/tydz) /kg mc	58,5 ± 29,2	56,0 ± 30,3	ns
Ilość przetoczeń preparatów krwiozastępczych w czasie 6 miesięcy	2	2	ns
Ilość incydentów hipotensji	10	10	ns
Ilość incydentów wieńcowych	0	2	ns
Ilość incydentów zaburzeń rytmu serca	0	0	ns
Ilość incydentów TIA	2	1	ns
Ilość incydentów niedokrwienia kończyn dolnych	1	0	ns
Liczba hospitalizacji	8	12	ns

*ESA- (Erythropoiesis Stimulating Agents) czynniki stymulujące erytropoezę
Dane przedstawiono jako średnie ±odchylenie standardowe oraz jako ilość zdarzeń

ności wyrzutowej serca (CI). Niezamiennie wzrosła pojemność wyrzutowa (CO). Pozostałe parametry utrzymywały się na poziomie podobnym jak średnie wartości wyjściowe.

W grupie II (PS vs HX) (Tabela 8) po zmianie dializatorów z low-flux na Helixon zaobserwowano istotny statystycznie wzrost CI oraz niezamiennie statystycznie skrócenie IVRT i wzrost CO.

W Tabeli IX przedstawiono wyniki badania ECHO serca, dotyczące wszystkich pacjentów dializowanych przez okres 6 miesięcy za pomocą metody high-flux z użyciem dializatorów Helixon (n=90). Obserwowano zamienną statystycznie wzrost CI, oraz niezamienną statystycznie tendencję do skrócenia IVRT i wzrostu CO.

Badanie ultrasonograficzne dużych naczyń tętniczych przy pomocy techniki Dopplera.

W badaniu USG Doppler tętnic biodrowych oraz szyjnych u części pacjentów stwierdzono zmiany miażdżycowe. Badania wykonane kontrolnie po 6 i po 12 miesiącach nie wykazały istotnych statystycznie różnic w porównaniu do badania wyjściowego.

W badaniu USG tętnic biodrowych w grupie I (HX vs PS) po 6 miesiącach stwierdzono u dwóch pacjentów progresję zmian, a po 13 miesiącach dodatkowo u jednego pacjenta.

W grupie II (PS vs HX) po 6 miesiącach nie stwierdzono zmian w badaniu USG tętnic, a po 12 miesiącach u 2 pacjentów zanotowano progresję zmian miażdżycowych.

W badaniu USG tętnic szyjnych w grupie I (HX vs PS) u 7 osób stwierdzono zmiany miażdżycowe w pierwszym badaniu, w późniejszych badaniach nie zaobserwowano żadnych różnic, natomiast w grupie II (PS vs HX) u 16 pacjentów stwierdzono zmiany miażdżycowe w pierwszym badaniu, po 6 miesiącach u jednego pacjenta stwierdzono progresję zmian, a po 12 miesiącach progresja pojawiła się u kolejnych dwóch.

Dyskusja

W dotychczasowych wytycznych EBPG z 2007 roku (3) zaleca się stosowanie dializatorów o wysoko przepuszczalnych błonach dializacyjnych (high-flux) jako pre-

Parametry	HX: t=0	Badanie końcowe i wyjściowe przed zmianą metody: t=2	PS: t=4	p
Wymiar lewej komory (mm): LV d; LV s	46,6 ± 8,5 31,4 ± 7,1	47,4 ± 8,0 30,8 ± 7,9	47,4 ± 8,4 31,8 ± 8,2	ns
Wymiar opuszki aorty Ao (mm)	26,9 ± 6	26,5 ± 7,5	25,7 ± 6,4	ns
Czas relaksacji izowolumetrycznej IVRT (msek)	129,1 ± 47,1	108,3 ± 21,7	100,8 ± 23,8	0,05
Napływ żył płucnych (cm/s): Fala S Fala D	58,5 ± 15,4 47,3 ± 14,6	72,3 ± 15,2 55,5 ± 11,4	65,5 ± 10,7 49,8 ± 20,4	ns
Wymiar żyły głównej dolnej IVC (mm)	12,2 ± 2,3	11,2 ± 1,9	13,3 ± 3,9	ns
Napływ mitralny (cm/s): Fala A	82,3 ± 25,6	79 ± 21,1	75,8 ± 26,6	ns
Fala E	77,1 ± 31	73,5 ± 23	79,5 ± 25,7	ns
E/A	1,0 ± 0,3	1,0 ± 0,4	1,0 ± 0,4	ns
Akcja serca (ilość/min) HR	77,9 ± 11,9	75 ± 10,2	78,3 ± 8,9	ns
Wymiar przegrody rozkurcz (mm) IVDd	13,0 ± 2,0	11,8 ± 2,2	12,3 ± 2,0	ns
Wymiar przegrody rozkurcz (mm) IVSs	14,6 ± 3,6	15,9 ± 2,9	16,0 ± 1,9	ns
Wymiar lewego przedsionka (mm) LP	38,6 ± 6,2	37,1 ± 8,3	37,6 ± 7,3	ns
Indeks pojemności wyrzutowej serca CI	4,1 ± 1,3	8,6 ± 13,3	4,5 ± 1,0	0,05
Pojemność wyrzutowa serca CO	7,6 ± 2,9	9,7 ± 6,7	8,0 ± 2,2	ns
Ciśnienie skurczowe prawej komory (mmHg) RVSP	25,8 ± 9,7	24,1 ± 8,3	26,6 ± 10,4	ns
Wymiar prawej komory (mm) PK	26,7 ± 4,5	26,0 ± 3,5	27,3 ± 5,9	ns
Wymiar tylnej ściany serca rozkurcz (mm) PWd	10,6 ± 1,6	10,1 ± 1,7	10,5 ± 1,9	ns
Wymiar tylnej ściany serca skurcz (mm) PWs	13,0 ± 3,5	16,7 ± 3,0	16,8 ± 1,8	ns

Dane przedstawiono jako średnie ± odchylenie standardowe

Parametry	Wyniki przed włączeniem: HDF	Wyniki po 6 miesiącach leczenia: HDF	p
Wymiar lewej komory (mm) LVE d LVEs	33,9±7,7 51,7±7,6	33,80±7,83 51,9±7,60	ns
Wymiar opuszki aorty Ao (mm)	28,4±6,5	28,95±6,15	ns
Czas relaksacji izowolumetrycznej IVRT (msek)	105,2 ± 36,8	115,5±27,2	ns
Wypływ żył płucnych (cm/s) Fala S Fala D S/D	62,4±17,4 56,0±12,7 1,11	64,6±15,6 57,7±11,1 1,11	ns
Wymiar żyły głównej dolnej IVC (mm)	18,1±5,8	15,9±4,4	ns
Napływ mitralny (cm/s)A	83,6±20,8	87,2±18,1	ns
E	78,6±25,9	79,6±23,4	ns
E/A	(1,06) ± 0,5	(0,98)±0,2	ns
Akcja serca (ilość/min) HR	69,6 ± 18,7	67,9±18,1	ns
Wymiar przegrody rozkurcz (mm) IVDd	13,84 ± 2,85	14,1±2,7	ns
Wymiar przegrody skurcz (mm) IVSs	16,08 ± 1,9	17,3±2,6	ns
Wymiar lewego przedsionka (mm) LP	42,26±6,2	42,2±5,9	ns
Indeks rzutu serca CI	4,22± 1,9	4,2±2,1	ns
Rzut serca CO	7,90 ± 3,5	7,4±3,3	ns
Nadciśnienie płucne (mmHg) PH	36,34 ± 11,2	37,3±14,0	ns
Wymiar prawej komory (mm) PK	25,83± 5,1	25,0±6,2	ns
Wymiar tylnej ściany serca rozkurcz (mm) PWd	11,48± 2,1	12,2±1,7	ns
Wymiar tylnej ściany serca skurcz (mm) PWs	16,31 ± 2,2	16,5±2,1	ns

Dane przedstawiono jako średnie ± odchylenie standardowe

Tabela VII
Wyniki uzyskane w badaniu ECHO serca w grupie I (HS vs PS).
The results of ECHO examination obtained in group I (HS vs PS).

Tabela VIII
Wyniki uzyskane w badaniu ECHO serca w grupie II (PS vs HX).
The results of ECHO examination obtained in group II (PS vs HX).

Tabela IX

Wyniki badania ECHO serca uzyskane w czasie 6 miesięcy stosowania dializatorów typu Helixon (grupa I+II) (n=90).

The results of ECHO examination obtained during 6 months of use high flux dialysis with Helixone membrane (group I+II) (n=90).

Parametry	Wyniki przed włączeniem: HDF	Wyniki po 6 miesiącach leczenia: HDF	p
Wymiar lewej komory (mm)			
LVE d	33,9±7,7	33,80±7,83	ns
LVEs	51,7±7,6	51,9±7,60	
Wymiar opuszki aorty Ao (mm)	28,4±6,5	28,95±6,15	ns
Czas relaksacji izowolumetrycznej IVRT (msek)	105,2 ± 36,8	115,5±27,2	ns
Wypływ żył płucnych (cm/s)			
Fala S	62,4±17,4	64,6±15,6	ns
Fala D	56,0±12,7	57,7±11,1	
S/D	1,11	1,11	
Wymiar żyły głównej dolnej IVC (mm)	18,1±5,8	15,9±4,4	ns
Napływ mitralny (cm/s)A	83,6±20,8	87,2±18,1	ns
E	78,6±25,9	79,6±23,4	ns
E/A	(1,06) ±0,5	(0,98)±0,2	ns
Akcja serca (ilość/min) HR	69,6 ± 18,7	67,9±18,1	ns
Wymiar przegrody rozkurcz (mm) IVDD	13,84 ± 2,85	14,1±2,7	ns
Wymiar przegrody skurcz (mm) IVSs	16,08 ± 1,9	17,3±2,6	ns
Wymiar lewego przedsionka (mm) LP	42,26±6,2	42,2±5,9	ns
Indeks rzutu serca CI	4,22± 1,9	4,2±2,1	ns
Rzut serca CO	7,90 ± 3,5	7,4±3,3	ns
Nadciśnienie płucne (mmHg) PH	36,34 ± 11,2	37,3±14,0	ns
Wymiar prawej komory (mm) PK	25,83± 5,1	25,0±6,2	ns
Wymiar tylnej ściany serca rozkurcz (mm) PWd	11,48± 2,1	12,2±1,7	ns
Wymiar tylnej ściany serca skurcz (mm) PWs	16,31 ± 2,2	16,5±2,1	ns

Dane przedstawiono jako średnie ± odchylenie standardowe

wencji odległych powikłań długotrwałej dializoterapii. Dializa z użyciem tych błon zmniejsza ryzyko wystąpienia amyloidozy dializacyjnej, poprawia kontrolę gospodarki wapniowo-fosforanowej, poprawia skuteczność leczenia niedokrwistości oraz redukuje ryzyko sercowo-naczyniowe (9). Chociaż w badaniu HEMO (*Hemodialysis Study*) (17) nie stwierdzono różnic w przeżyciu pomiędzy pacjentami leczonymi za pomocą dializy low-flux w porównaniu do high-flux, to jednak analiza podgrup uczestniczących w tym badaniu sugeruje, że zastosowanie dializatorów typu high-flux przynosi spadek ryzyka zgonu z powodów sercowo-naczyniowych u pacjentów długo leczonych za pomocą dializy. W badaniu MPO (Membrane Permeability Outcome study) (9) zbadano przeżycie 647 pacjentów w zależności od zastosowanej dializy high flux lub low-flux i również w tym przypadku nie stwierdzono różnic pomiędzy badanymi grupami. Jednak podobnie jak w badaniu HEMO dalsza analiza wyników badania MPO wykazała spadek ryzyka zgonu w grupie pacjentów ze stężeniem albuminy >40 g/l oraz w grupie pacjentów z cukrzycą, których dializowano za pomocą metody high-flux (1,16) We wcześniejszych badaniach z użyciem błon high-flux stwierdzano również spadek stężenia β_2 -mikroglobuliny w surowicy (10).

W naszym badaniu z użyciem błon HX-high-flux, w porównaniu z konwencjonalną

dializą PS - low-flux zaobserwowaliśmy znamienne spadek stężenia β_2 -mikroglobuliny. Ponadto stwierdzono znamienne spadek stężeń: lipoproteiny (a), cholesterolu całkowitego, LDL-cholesterolu, jak również HDL-cholesterolu. W czasie stosowania błon HX stwierdzono również spadek stężenia CRP co może być wynikiem zastosowania dializatorów o zmodyfikowanej i udoskonalonej konstrukcji, wyróżniających się wyjątkowo wysoką biogodnością. Oczywiście nie można wykluczyć innych czynników mających wpływ na stężenie CRP np. ostrego stanu zapalnego. Jednak analiza danych klinicznych (w tym badanie fizykalne) nie wskazywała na obecność ostrego stanu zapalnego w okresie wykonywania badań kontrolnych. Zmniejszenie się stężenia CRP w trakcie stosowania dializy high-flux z użyciem błon helixonowych jest niezwykle ważne, ponieważ wiele badań wskazuje na lepsze przeżycie pacjentów z niskimi wartościami CRP. W naszym badaniu stężenia hemoglobiny i dawki ESA oraz ilość zastosowanej heparyny były stabilne w czasie obserwacji. Również stężenia wapnia i fosforu utrzymywały się na stabilnym poziomie, warto zauważyć, że średnie wartości tych parametrów znajdowały się w granicach zalecanych.

Wyniki badania ECHO serca oraz USG tętnic biodrowych i szyjnych potwierdzają obecność przerostu mięśnia sercowego oraz miażdżycy tętnic u chorych dializowa-

nych, jak również ukazują tendencję do progresji miażdżycy wraz z czasem obserwacji. Odsetek osób z uwidocznioną miażdżycą w badaniu USG był stosunkowo duży wynosił 44,4% w badaniu USG tętnic biodrowych oraz 25,5% w badaniu USG tętnic szyjnych. Ważną obserwacją jest stwierdzenie w badaniu ECHO serca znamiennej wzrost CI oraz tendencja do skrócenia IVRT po 6 miesiącach stosowania dializy high-flux z użyciem błon helixonowych. Może to świadczyć o poprawie funkcji skurczowej serca przez zmniejszenie obciążenia następczego (5).

Należy zauważyć, że badana grupa 90 pacjentów była w dobrym stanie klinicznym. Odsetek osób z cukrzycą wynosił 22,2%, hipalbuminemią 11,1% (albumina < 38 g/l) oraz z podwyższonym CRP 23,3% (CRP >10, ale <30 mg/l). Zapewne tłumaczy to fakt, że w czasie 13 miesięcy zmarły tylko 2 osoby, co stanowi znacznie mniejszy odsetek niż w populacji ogólnej chorych dializowanych, ale wynika z kryteriów kwalifikujących do badania oraz wymienionych wcześniej korzyści ze stosowania w okresie 6 miesięcy dializatorów high-flux z błoną helixonową, co potwierdzają również badania innych autorów (2,6,12).

Opierając się na dotychczasowej wiedzy oraz na niniejszych badaniach można przypuszczać, że dla pacjentów długotrwałe leczonej za pomocą dializy redukcja stężeń lipoproteiny (a) oraz β_2 -mikroglobuliny będą miały istotne znaczenie w zmniejszeniu ryzyka powikłań sercowo-naczyniowych.

Wnioski

1. Dializa typu high-flux z użyciem błon helikonowych zmniejsza nasilenie stanu zapalnego mierzonego stężeniem CRP oraz poprawia wskaźniki gospodarki lipidowej.

2. Dializa typu high-flux z użyciem błon helixonowych poprzez zmniejszenie stężeń β_2 -mikroglobuliny może zmniejszyć ryzyko amyloidozy u długo dializowanych chorych.

3. Stosowanie udoskonalonej techniki dializacyjnej (połączenie dializy high-flux oraz błon helikonowych) może zmniejszyć ryzyko sercowo-naczyniowe u chorych przewlekle dializowanych.

Piśmiennictwo

- Cheung A.K., Sarnak M.J., Yan G. et al.: Cardiac diseases in maintenance hemodialysis patients: results of the HEMO Study. *Kidney Int.* 2004, 65, 2380.
- Cheung A.K., Greene T.: Effect of membrane permeability on survival of hemodialysis patients. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2009, 20, 462.
- European Best Practice Guidelines on Haemodialysis. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2007, 22 (Suppl. 2), 12.
- Goodkin D.A., Mapes D.L., Held P.J.: The dialysis outcomes and practice patterns study (DOPPS): how can we improve the care of hemodialysis patients? *Semin. Dial.* 2001, 14, 157.
- Gulel O., Soylu K., Yuksel S. et al.: Evidence of left ventricular systolic and diastolic dysfunction by colour tissue Doppler imaging despite normal ejection fraction in patients on chronic haemodialysis program. *Echocardiography* 2008, 25, 569.
- Herselman M., Esau N., Kruger J.M. et al.: Relationship between serum protein and mortality in adults on long-term hemodialysis: exhaustive review and meta-analysis. *Nutrition* 2010, 26, 10.
- Honda H., Quereshi A., Heimburger O. et al.: Serum albumin, C-reactive protein, interleukin-6 and fetuin A as predictors of malnutrition, cardiovascular disease and mortality in patients with end-stage re-

- nal disease. *Am. J. Kidney Dis.* 2005, 47, 139.
8. **Kalantar-Zadeh K., Abbott K.C., Kronenberg F. et al.:** Epidemiology of dialysis patients and heart failure patients; special review article for the 25th anniversary of the Seminars in Nephrology. *Semin. Nephrol.* 2006, 26, 118.
 9. **Locatelli F., Martin-Malo A., Hannedouche T. et al.:** Membrane Permeability Outcome (MPO) Study Group. Effect of membrane permeability on survival of hemodialysis patients. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2009, 20, 645.
 10. **Locatelli F., Hannedouche T., Jacobson S. et al.:** The effect of membrane permeability on ESRD: design of prospective randomised multicentre trial. *J. Nephrol.* 1999, 12, 85.
 11. **Longenecker J.C., Coresh J., Klag M.J. et al.:** Lipoprotein(a) level as a predictor of cardiovascular disease and small apolipoprotein(a) isoforms in dialysis patients: assay-related differences are important. *Clin. Chim. Acta* 2008, 397, 36.
 12. **Nishizawa Y., Shoji T, Ishimura E.:** Body composition and cardiovascular risk in hemodialysis patients. *J. Ren. Nutr.* 2006, 16, 241.
 13. **Rutkowski B.** (red): Leczenie nerkozastępcze. Czelej, Lublin 2007.
 14. **Rutkowski B., Czekalski S., Korejwo G., Bautembach S.:** Hemodializa w.: Raport o stanie leczenia nerkozastępczego w Polsce - 2005. Zespół Konsultanta Krajowego w Dziedzinie Nefrologii (red.) Gdańsk 2006, 28.
 15. **Schiff H., Lang S.M., Bergner A.:** Ultrapure dialysate reduces dose of recombinant human erythropoietin. *Nephron* 1999, 83, 278.
 16. **Tattersall J., Canaud B., Heimbürger O. et al.:** European Renal Best Practice advisory Board. High-flux or low-flux dialysis: a position statement following publication of the Membrane Permeability Outcome Study. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2010, 25, 1230.
 17. **Tattersall J., Martin-Malo A., Pedrini L. et al.:** EBPB guideline on dialysis strategies. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2007; 22 (Suppl. 2), 5.
 18. **Vanholder R., Glorieux G., Van Biesen W.:** Advantages of new hemodialysis membranes and equipment. *Nephron. Clin. Pract.* 2010, 114, 165.