

Czy istnieje związek pomiędzy pomiarami ciśnienia tętniczego w stacji dializ, samodzielnymi pomiarami ciśnienia przez pacjenta w domu i ciśnieniem ocenianym metodą ABPM, a wystąpieniem hipotensji śródodializacyjnej?

Agnieszka PLUTA¹

Paweł STRÓŻECKI²

Małgorzata CZYNSZ³

Kamila FALEŃCZYK¹

Jacek MANITIUS³

Wprowadzenie. Hipotensja śródodializacyjna jest jednym z najczęściej występujących powikłań w populacji pacjentów przewlekle hemodializowanych, a jej występowanie ma niekorzystne znaczenie rokownicze. Cel. Celem niniejszej pracy była ocena związku pomiędzy ciśnieniem tętniczym uzyskanym metodą ABPM i samodzielnymi pomiarami ciśnienia tętniczego przez pacjentów w domu, a wystąpieniem hipotensji śródodializacyjnej Pacjenci i metody. Badaniem objęto 32 pacjentów przewlekle hemodializowanych z hipotensją śródodializacyjną, w tym 20 kobiet i 12 mężczyzn (średnia wieku 63,4 ± 13,4 lat). Wyniki. Wykazano wysokie współczynniki korelacji pomiędzy ciśnieniem tętniczym mierzonym w stacji dializ, samodzielnie przez pacjentów w domu i ciśnieniem mierzonym metodą ABPM. Zgodność między metodami pomiarowymi ciśnienia tętniczego analizowano metodą Blanda-Altmana. Zakresy granic zgodności w porównywalnych metodach pomiaru były szerokie w stosunku do średnich bo wynoszące od -27,7 i 28,3 mmHg dla różnicy SBP mierzonych w domu przez pacjenta w dniach przed HD i SBP mierzonych w stacji przed HD do -46,2 i 42,6 mmHg dla różnicy SBP mierzonych w domu przez pacjenta w dniach po HD i SBP badanego metodą ABPM w okresie czuwania w dobie po HD. Wnioski. Wielkość spadku ciśnienia tętniczego w czasie zabiegu hemodializy zależy od wzrostu wartości ciśnienia tętniczego bezpośrednio przed hemodializą. Pomimo wysokich współczynników korelacji pomiędzy ciśnieniem tętniczym mierzonym w stacji dializ, ciśnieniem mierzonym metodą ABPM oraz ciśnieniem mierzonym samodzielnie przez pacjenta w domu w nie wykazano zgodności między wynikami tych pomiarów. (NEFROL. DIAL. POL. 2013, 17, 1-7)

¹Katedra i Zakład Pielęgniarstwa Społecznego Collegium Medicum w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu Kierownik: Dr n. med. Kamila Faleńczyk

²Klinika Nefrologii, Nadciśnienia Tętniczego i Chorób Wewnętrznych ze Stacją Dializ Szpitala Uniwersyteckiego CM w Bydgoszczy Kierownik: Prof. dr hab. n.med. Jacek Manitius

³Centrum Dializ Fresenius Nephrocare III w Bydgoszczy Kierownik: Lek. Małgorzata Czysz

Słowa kluczowe:

- ciśnienie tętnicze krwi
- hipotensja
- hemodializa

Key words:

- blood pressure
- hypotension
- hemodialysis

Is there a relationship between measurements of blood pressure in dialysis independent pressure measurements by the patient at home and pressure assessed by ABPM, and intradialytic hypotension?

Introduction. Intradialytic hypotension is one of the most frequently occurring complications in patients subjected to long term hemodialysis, and its presence has a detrimental effect on prognosis. Aim. The aim of this study was to assess the relation between blood pressure obtained by ABPM method and self-measurement of blood pressure by a patient at home, and the occurrence of intradialytic hypotension. Patients and method. The research included 32 patients subjected to long term hemodialysis exhibiting intradialytic hypotension, which included 20 women and 12 men (average age 63.4 ± 13.4 years). Results. Significant agreement factors between blood pressure measured at a dialysis unit, self-measurement at home and blood pressure measured with ABPM were found. The agreement between blood pressure measurement methods was analyzed using Bland-Altman method. The scale of agreement in the analyzed methods was broad in relation to the average, estimating from -27.7 and 28.3 mmHg in the case of the SBP difference as measured by the patient in the days preceding HD and SBP at the HD unit, to -46.2 and 42.6 mmHg for SBP difference as measured by the patient at home in the days following HD and SBP according to ABPM in the period of being awake during 24 hours after HD. Conclusions. The amount of blood pressure drop during hemodialysis is dependent on the rise of arterial tension immediately before hemodialysis. Despite significant agreement factors between blood pressure measured at a dialysis unit, blood pressure measured by ABPM and self-measurement taken by the patient at home, no concordant relationship has been found between the results of those measurements. (NEPHROL. DIAL. POL. 2013, 17, 1-7)

Adres do korespondencji:
Dr nauk o zdrowiu Agnieszka Pluta
85-801 Bydgoszcz, Ul. Techników 3
Tel. 693716980
e-mail: agnieszkapluta@poczta.onet.pl

Wstęp

Hipotensja śródodializacyjna jest jednym z najczęściej występujących zaburzeń w populacji pacjentów przewlekle hemodializowanych (10-50% wszystkich sesji dializacyjnych) [9, 10, 12, 15]. Jej występowanie ma niekorzystne znaczenie rokownicze. Zaburzenie to stanowi przedmiot licznych badań mimo to do chwili obecnej nie ma powszechnie uznanej definicji hipotensji śródodializacyjnej. Niektórzy badacze jako kryterium rozpoznania hipotensji śródodializacyjnej przyjmują objawowe obniżenie wartości ciśnienia tętniczego skurczowego o ponad 30 mmHg w stosunku do wartości początkowej lub jako zmniejszenie wartości skurczowego ciśnienia tętniczego poniżej 90 mmHg [17]. W innych publikacjach możemy się spotkać z rozróżnieniem hipotensji śródodializacyjnej ostrej, nawrotowej lub przewlekłej [10, 15, 21]. W niektórych opracowaniach wprowadzono pojęcie śródodializacyjnego zdarzenia chorobowego (IMA, intradialytic morbid event) cechującego się takim obniżeniem wartości ciśnienia tętniczego lub wystąpieniem charakterystycznych objawów, jak kurcze mięśni, zawroty głowy, wymioty czy też utrata przytomności, które wymagają interwencji medycznej polegającej na zmianie pozycji ciała pacjenta, przerwaniu ultrafiltracji czy wlewu 0,9% roztworu NaCl [6].

Hipotensja śródodializacyjna jest powikłaniem wieloczynnikowym u podstaw którego obok hipowolemii istotne znaczenie przypisuje się zbyt intensywnej ultrafiltracji prowadzonej w krótkim okresie czasu [7, 8, 4].

Z uwagi na kryterium rozpoznania tego jednego z najczęściej występujących zaburzeń hemodynamicznych zasadne jest monitorowanie parametru życiowego, jakim jest ciśnienie tętnicze zarówno w czasie zabiegu hemodializy jak i w okresie międzydializacyjnym. Ważną kwestią jest sprecyzowanie, który pomiar ciśnienia tętniczego, czy w stacji dializ, czy samodzielny przez pacjenta w domu, czy też metodą ABPM jest związany z wystąpieniem hipotensji śródodializacyjnej. W dalszej kwestii nasuwa się pytanie czy istnieje zgodność pomiędzy powyższymi pomiarami.

Celem pracy była: ocena związku pomiędzy ciśnieniem tętniczym uzyskanym metodą ABPM i samodzielnego pomiaru ciśnienia tętniczego przez pacjentów w domu, a wystąpieniem hipotensji śródodializacyjnej.

Materiał i metoda

Na przeprowadzenie badania uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Collegium Medicum UMK w Bydgoszczy (KB/ 322/2007). Wszyscy badani wyrazili zgodę na udział w nim.

Wstępnej ocenie poddano 84 chorych. Ocena ta polegała na pomiarze ciśnienia tętniczego przed hemodializą, w połowie hemodializy i po jej zakończeniu przez okres 2 tygodni. Pomiary ciśnienia dokonano trzykrotnie w odstępach co 3 minuty aparatem automatycznym UA- 631A&D Medical po przynajmniej 5 minutowym odpoczynku w mankietem, którego szerokość dostosowano do obwodu ramienia wolnego od dostępu naczyniowego na wysokości serca w warunkach ciszy i spokoju w pozycji leżącej. Wyliczono średnie arytmetyczne

Tabela I

Grupy leków obniżających ciśnienie tętnicze krwi stosowane u badanych pacjentów (n = 27).

Class of drugs that lower blood pressure used in the patients (n = 27).

Grupy leków obniżających ciśnienie	Liczba chorych
Antagoniści receptora AT 1	4
Inhibitory konwertazy angiotensyny II	13
Blokery kanału wapniowego	9
Beta adrenolityki	16
Leki działające na mięśniówkę naczyń	1
Diuretyki	2

Tabela II

Charakterystyka badanej populacji i porównanie grup z uwzględnieniem incydentów hipotensji z uwzględnieniem incydentów hipotensji.

Characteristics of the study population and comparison groups with regard to incidents of hypotension.

Parametr kliniczny	X ±SD	1-3 incydenty hipotensji	4-6 incydentów hipotensji	p
Liczba badanych	32	16	16	
Płeć	20 kobiet i 12 mężczyzn	11 kobiet i 5 mężczyzn	10 kobiet i 6 mężczyzn	
Wiek [lata]	63,4 ±13,4	59,6 ±14,7	67 ±10,1	NS
Sucha masa ciała [kg]	64,3 ±14,9	62,9 ±14,4	65,7 ±15,8	NS
Masa ciała przed HD [kg]	66,9 ±15,5	65,4 ±15,0	68,3 ±16,4	NS
Masa ciała po HD [kg]	64,6 ±15,	63,0 ±14,5	65,9 ±15,9	NS
SBP przed HD [mmHg]	128,3±21,3	119,6 ±23,8	136,9 ±15,0	0,02
DBP przed HD [mmHg]	70,6 ±9,7	70,5 ±10,9	70,7 ±8,9	NS
MAP przed HD [mmHg]	89,7 ±11,9	86,8 ±14,7	92,8 ±8,8	NS
PP przed HD [mmHg]	57,6 ±17,9	49,2 ±15,6	66,1 ±14,8	0,004
SBP w połowie HD [mmHg]	106,0 ±19,7	106,3 ±24,0	105,8 ±14,9	NS
DBP w połowie HD [mmHg]	62,0 ±9,9	64,1 ±11,7	59,9 ±7,5	NS
MAP w połowie HD [mmHg]	76,7 ±12,4	78,1 ±15,3	75,2 ±9,0	NS
PP w połowie HD [mmHg]	44,0 ±13,3	42,2 ±14,8	45,9 ±11,8	NS
SBP po HD [mmHg]	111,6 ±22,8	109,3 ±26,8	114,0 ±18,6	NS
DBP po HD [mmHg]	64,5 ±10,0	65,5 ±11,8	63,6 ±8,2	NS
MAP po HD [mmHg]	80,2 ±13,3	80,1 ±16,1	80,4 ±10,1	NS
PP po HD [mmHg]	47,3 ±16,9	43,9 ±18,1	50,7 ±15,5	NS
UF [kg]	2,5 ±0,9	2,5 ±1,1	2,5 ±0,9	NS
K [mmol/l] przed HD	5,6 ±0,7	5,5 ±0,7	5,7 ±0,8	NS
Na [mmol/l] przed HD	137,6 ±3,3	137 ±4,0	138 ±3,0	NS
Fosfor [mmol/l] przed HD	1,8 ±0,5	1,6 ±0,5	1,9 ±0,5	NS
Ca x P przed HD	3,9 ±1,0	3,5 ±1,0	4,2 ±0,9	0,05
Hb [g/dl] przed HD	11,3 ±1,1	11,3 ±1,1	11,1 ±1,3	NS
Ht [%] przed HD	35,6 ±3,6	36,2 ±3,1	35,0 ±4,1	NS
Kreatynina [mg/dl] przed HD	9,1±2,1	9,0 ±1,6	8,8 ±2,5	NS
Kt/V	1,4 ±0,2	1,4 ±0,1	1,4 ±0,2	NS

*Legenda:

HD- hemodializa; SBP- skurczowe ciśnienie tętnicze; DBP- rozkurczowe ciśnienie tętnicze; MAP- średnie ciśnienie tętnicze;

PP- ciśnienie tętna; UF- ubytek masy ciała w czasie hemodializy; K- potas, Na - sód, Ca x P- iloczyn stężeń wapnia i fosforu; Hb- hemoglobina; Ht- hematokryt; Kt/V-adekwatność hemodializy.

wartości ciśnienia tętniczego skurczowego (SBP), rozkurczowego (DBP), średniego ciśnienia (MAP)(MAP = DBP + 1/3 PP) oraz ciśnienia tętna (PP)(PP= SBP - DBP) badanych przed rozpoczę-

Tabela II

Liczba grup leków obniżających ciśnienie tętnicze krwi stosowane u badanych pacjentów (n = 27).

Number of groups of drugs that lower blood pressure used in the patients (n = 27).

Liczba leków obniżających ciśnienie	Liczba pacjentów
Terapia 1 - lekowa	12
Terapia 2 - lekowa	10
Terapia 3 - lekowa	5

ciem hemodializy (HD), w połowie i po zakończeniu zabiegu hemodializy. Kryterium włączenia do badania było wystąpienie przynajmniej jednego incydentu hipotensji śródodializacyjnej. Kryterium to

spełnione zostało u 39 chorych. W toku dalszych badań 4 pacjentów zrezygnowało, a 3 chorych wykluczono z braku możliwości uzyskania pomiaru ciśnienia tętniczego metodą ABPM. Ostatecznie grupę badaną stanowiło 32 pacjentów: 20 kobiet i 12 mężczyzn w wieku 38-86 lat (średni wiek 63,4 ±13,4 lat), hemodializowanych od 4 do 240 miesięcy (średni czas leczenia hemodializami 40,3 ±29,4 miesiąca).

Rozpoznanie hipotensji śróddializacyjnej opierało się na wystąpieniu u pacjenta wszystkich trzech poniższych kryteriów [12,14]:

- obniżenie wartości ciśnienia tętniczego skurczowego w połowie zabiegu hemodializy o co najmniej 20 mmHg w stosunku do wartości wyjściowych sprzed hemodializy;

- wystąpienie objawów klinicznych takich jak: osłabienie, nudności, wymioty, pocenie, zawroty głowy, ziewanie czy kurcze mięśni;

- interwencję polegającą na podaży płynów drogą dożylną czy zmiany pozycji ciała pacjenta po której objawy ustępowały.

Badanie składało się z trzech etapów. Każdy z 32 chorych poddał się badaniom w ramach poszczególnych etapów:

I etap obejmował samodzielny pomiar ciśnienia tętniczego przez pacjenta w domu przez okres 7 dni. Jeśli pacjent z uwagi na stan swojego zdrowia nie był w stanie samodzielnie zmierzyć ciśnienia tętniczego do prowadzonych badań włączano najbliższych członków rodziny sprawujących opiekę nad chorym, których edukowano w zakresie prawidłowego pomiaru ciśnienia tętniczego. Pacjent bądź członek rodziny dokonywali pomiarów wartości ciśnienia tętniczego 4 x dziennie w określonych godzinach (7.00-8.00, 12.00-13.00, 17.00-18.00, 21.00-22.00) przez okres 7 dni. Za każdym razem pomiar ciśnienia tętniczego był 3-krotny. Pomiar ciśnienia tętniczego odbywał się niezależnie od pory przyjmowanych leków, za pomocą takiego samego aparatu automatycznego oraz w taki sam sposób, jak w stacji dializ (po przynajmniej 5 minutowym odpoczynku z mankietem założonym na ramieniu wolnym od dostępu naczyniowego na wysokości serca, w warunkach ciszy i spokoju w pozycji leżącej, na wznak). Wyniki pomiarów pacjent zapisywał w przygotowanym dzienniczku pomiaru. Pomiar ciśnienia w domu wykonywano 4 x dziennie przez 7 dni. W dalszym etapie badania wartości ciśnienia tętniczego analizowano uwzględniając zabieg hemodializy, a więc dla dni po HD i dla dni przed HD. Na tej podstawie obliczano średnią.

II etap badania obejmował 44-godzinne monitorowanie ciśnienia tętniczego. Po zakończeniu zabiegu hemodializy - drugiej w cyklu tygodniowym zakładano aparat do całodobowego pomiaru ciśnienia tętniczego Diagnosis TM2430. Wartości ciśnienia tętniczego analizowano oddzielnie dla doby po HD i doby przed HD z uwzględnieniem rzeczywistych godzin snu.

III etap obejmował 3-krotny pomiar ciśnienia tętniczego w czasie kolejnych, planowych 26 zabiegów hemodializ. Pomiar wykonano przed HD, w połowie zabiegu i po zakończeniu HD tak samo jak w wstępnym etapie badania.

Grupa badana w oparciu o częstość wystąpienia incydentów hipotensji we wstępnym etapie (2 tygodnie) kwalifikującym pacjentów do badania

Tabela IV

Porównanie średnich wartości BP mierzonych w stacji dializ przed HD, samodzielnie przez pacjentów w domu w dniach przed HD oraz metodą ABPM w ciągu 24 godzin przed HD.

A comparison of mean BP values measured at a dialysis unit before HD, self-measurements by patients at home in the days preceding HD and ABPM method tests in the 24 hours before HD.

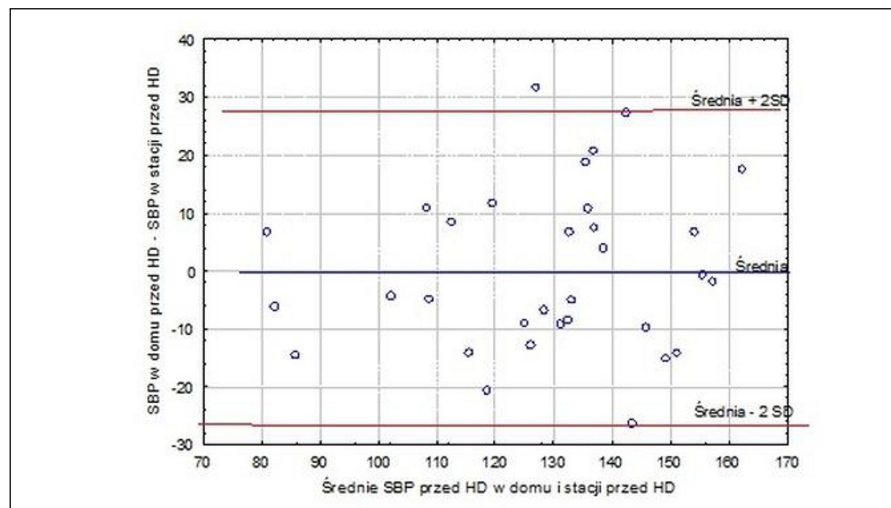
Parametr	Stacja dializ 1 X ±SD	Dom 2 X ±SD	ABPM 3 X ±SD	1:2	1:3	2:3
	P					
SBP [mmHg]	128,3±21,3	128,6 ±21,2	121,4 ±22,7	NS	NS	NS
DBP [mmHg]	70,3 ±9,7	74,9 ±19,5	69,4 ±10,9	NS	NS	NS
MAP [mmHg]	89,7 ±11,9	86,8 ±13,7	86,5 ±13,8	NS	NS	NS
PP [mmHg]	57,6 ±17,9	56,04±19,1	51,5 ±15,5	NS	0,04	NS

Tabela V

Porównanie średnich wartości BP mierzonych w stacji dializ po HD, samodzielnie przez pacjenta w domu w dniach po HD oraz metodą ABPM w ciągu 24 godzin po HD.

A comparison of mean BP values measured at a dialysis unit after HD, self-measurements by patients at home in the days after HD and ABPM method in the 24 hours following the HD.

Parametr	Stacja dializ 1 X ±SD	Dom 2 X ±SD	ABPM 3 X ±SD	1:2	1:3	2:3
	P					
SBP [mmHg]	111,6 ±22,8	120,6 ±20,9	118 ±24,7	0,012	NS	NS
DBP [mmHg]	64,5 ±10,0	69,3 ±9,7	67,7 ±11,3	0,02	NS	NS
MAP [mmHg]	80,2 ±13,3	85,2 ±15,4	84,1 ±15,4	NS	NS	NS
PP [mmHg]	47,3 ±16,9	51,0 ±15,5	50,2 ±15,4	NS	NS	NS



Rycina 1

Wykres Blanda - Altmana różnicy pomiędzy SBP zmierzonym w domu w dniach przed HD i stacji dializ przed HD wykreślone w funkcji ich średniej. Średnia równa 0,3 mmHg z 95% przedziałem ufności (-4,7; 5,4), odchylenie standardowe wynosiło 14 mmHg, współczynnik Brytyjskiego Instytutu Standaryzacji wynosił 2 x SD = 28 mmHg.

Bland-Altman graph demonstrating the difference between SBP measured at home in the days preceding HD and at a dialysis unit before HD, drawn as a mean function. The mean of 0,3 mmHg with 95% certainty index (-4,7; 5,4), standard variation estimated 14 mmHg, British Standards Institution factor estimated 2 x SD = 28 mmHg.

została podzielona na dwie grupy:

I grupa (n = 16) - chorzy charakteryzujący się wystąpieniem od jednego do trzech incydentów hipotensji w okresie 2 tygodni,

II grupa (n = 16) - chorzy charakteryzujący się wystąpieniem od czterech do sześciu incydentów hipotensji w okresie 2 tygodni

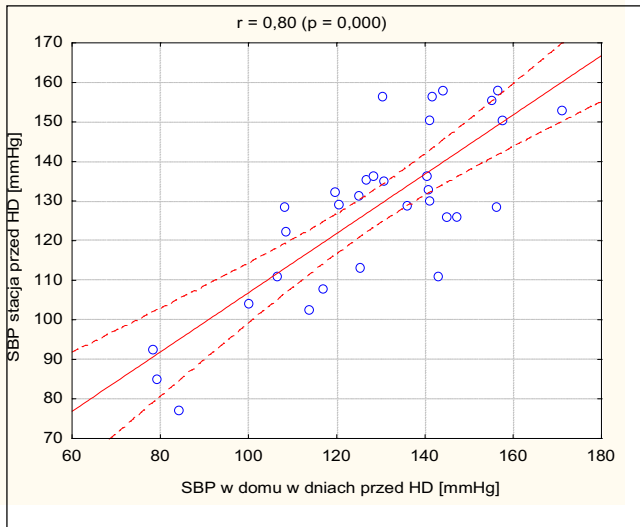
Wszyscy pacjenci uczestniczący w badaniu mieli wykonywane zabiegi hemodializ 3 razy w tygodniu, a czas jednego zabiegu hemodializy wynosił od 3,5 do 5 godzin. Pacjenci dializowani byli w systemie trzech zmian: I n = 12 chorych (od godz. 6.00 do 11.00), II n = 13 chorych (od godz. 12.00 do 18.00) i III n = 7 chorych (od godz. 20.00 do

1.00). W czasie trwania badania zabiegi hemodializ u chorych odbywały się o stałych porach.

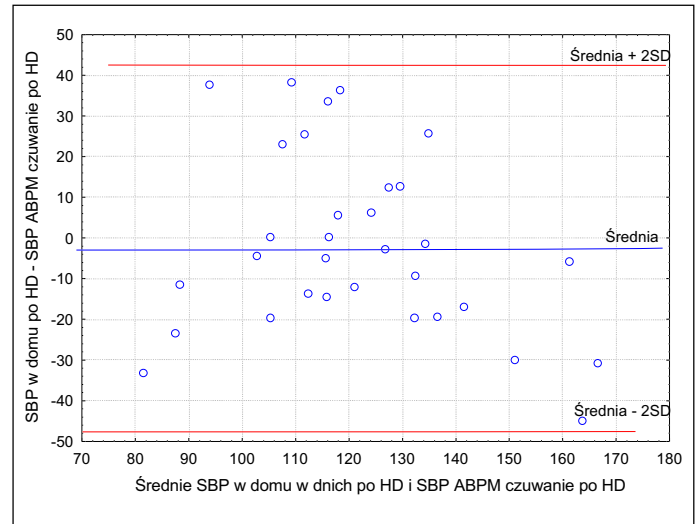
Do analizy wykorzystano rutynowo wykonane przed hemodializą oznaczenie: hemoglobiny, hematokrytu, kreatyniny w surowicy krwi, jonogramu, wapnia, Ca x P, fosforu, albuminy, białka całkowitego jak również obliczony w Stacji Dializ wskaźnik adekwatności dializy (Kt/V).

W grupie badanych pacjentów nadciśnienie tętnicze miało rozpoznanych 27 (84%) chorych. Wszyscy chorzy z nadciśnieniem tętniczym przyjmowali leki obniżające ciśnienie (tabela I i II).

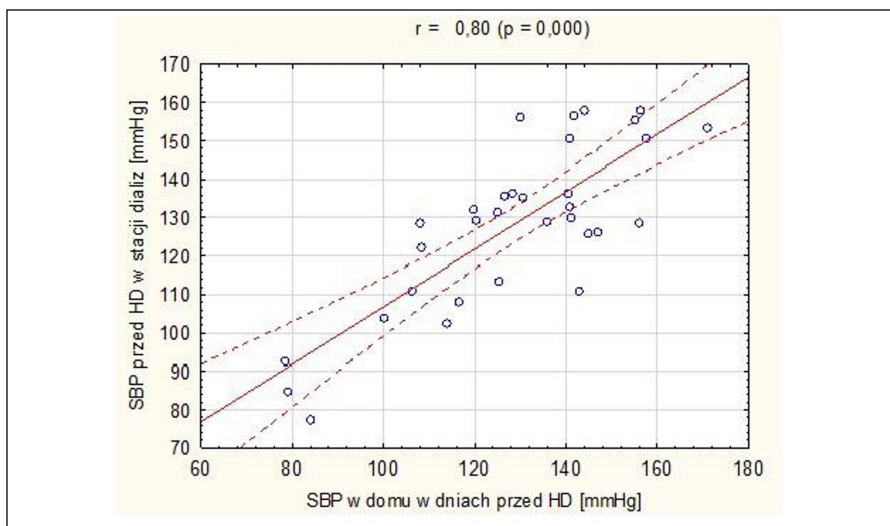
Analiza statystyczna: Wyniki oznaczeń opracowano statystycznie przy użyciu programu staty-



Rycina 2
Korelacja pomiędzy SBP mierzonym w domu przez pacjenta w dniach przed HD i SBP mierzonym w stacji przed HD.
Correlation between SBP measured by a patient at home in the days preceding HD and SBP measured at a dialysis unit before HD.



Rycina 3
Wykres Blanda-Altmana różnicy pomiędzy SBP mierzonym w domu w dniach po HD i SBP badanym metodą ABPM w okresie czuwania po HD wykreślone w funkcji ich średniej. Średnia równa -1,8 mmHg z 95% przedziałem ufności (-9,8; 6,2), odchylenie standardowe wynosiło 22,2 mmHg, współczynnik Brytyjskiego Instytutu Standaryzacji wynosił $2 \times SD = 44,4$ mmHg.
Bland-Altman graph showing the difference between SBP measurement taken at home in the days following HD and SBP measured with ABPM method in the period of being awake after HD; drawn as a function of their average. The mean value estimated -1,8 mmHg with 95% certainty index (-9,8; 6,2), standard variation estimated 22,2 mmHg, British Standards Institution factor estimated $2 \times SD = 44,4$ mmHg.



Rycina 4
Korelacja pomiędzy SBP mierzonym w domu przez pacjenta w dniach przed HD i SBP mierzonym w stacji przed HD.
Correlation between SBP measured by a patient at home in the days preceding HD and SBP measured at the dialysis unit before HD.

stycznego STATISTICA 8.0 firmy StatSoft®. Istotność różnic między badanymi grupami oceniono wykorzystując analizę wariancji oraz test t-Studenta dla prób zależnych i niezależnych. Uznano poziom istotności $p < 0,05$ za statystycznie istotny. Podobnie wyznaczone współczynniki korelacji Pearsona zostały uznane za statystycznie istotne przy poziomie istotności $p < 0,05$.

Analizy zgodności poszczególnych pomiarów ciśnienia przeprowadzono za pomocą analizy korelacji oraz metody Blanda-Altmana, w której zostały obliczone średnie różnice z 95% przedziałem ufności (CI) oraz współczynnik powtarzalności Brytyjskiego Instytutu Standaryzacji (2SD) i wyznaczone granice zgodności [5]. Autorzy powyższej metody nie określili jednak norm zakresu granic zgodności w stosunku do średnich wartości parametrów, na podstawie których można wnioskować o zgodności pomiarów uzyskanych dwiema technikami. Kwestię uznania zakresu granic

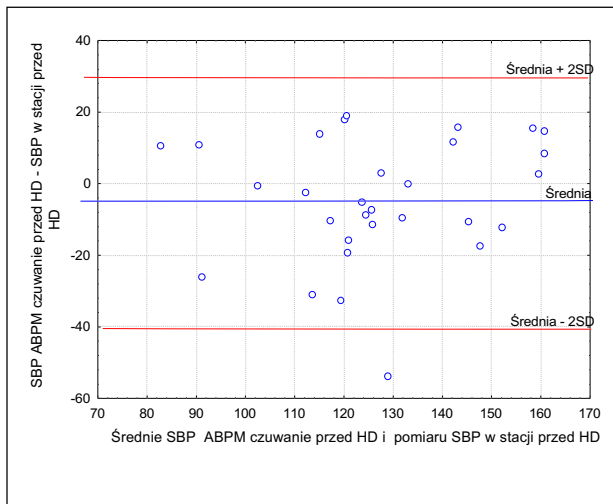
zgodności w stosunku do średnich pozostawili w gestii badaczy.

Wyniki

Wykazano wysokie współczynniki korelacji pomiędzy ciśnieniem tętniczym mierzonym w stacji dializ, samodzielnie przez pacjentów w domu i ciśnieniem mierzonym metodą ABPM. W analizowanych różnicach pomiarów SBP badanego różnymi technikami uzyskano szerokie granice zgodności w stosunku do średnich bo wynoszące od -27,7 i 28,3 mmHg dla różnicy SBP mierzonego w domu przez pacjenta w dniach przed HD i SBP mierzonego w stacji przed HD do -46,2 i 42,6 mmHg dla różnicy SBP mierzonego w domu przez pacjenta w dniach po HD i SBP badanego metodą ABPM w okresie czuwania w dobie po HD. Podkreślenia wymaga fakt, iż 95% różnic w populacji leżała pomiędzy tymi granicami.

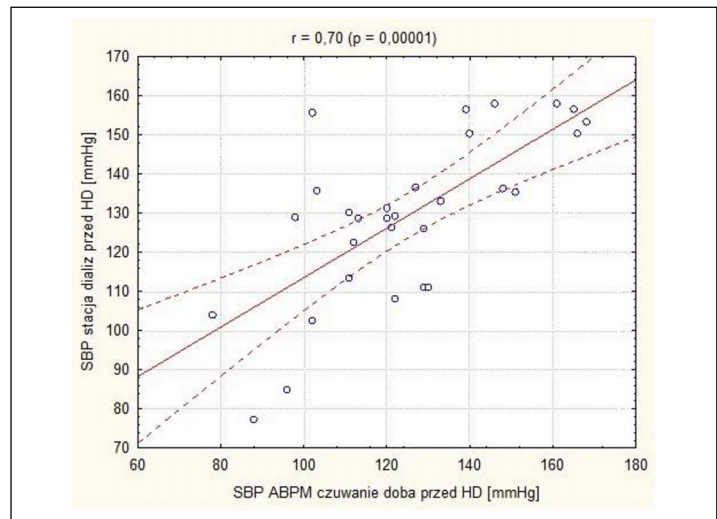
W grupie pacjentów charakteryzujących się wystąpieniem od 4 do 6 incydentów hipotensji wykazano 15 mmHg różnicy SBP mierzonego w stacji dializ przed HD i SBP mierzonego metodą ABPM w okresie czuwania w dobie przed HD co można tłumaczyć niepokojem chorego o przebieg zabiegu hemodializy.

Spadek wartości SBP w połowie zabiegu hemodializy jest zależny od wzrostu wartości SBP mierzonej w stacji dializ przed HD w stosunku do wartości SBP mierzonej metodą ABPM w okresie czuwania zarówno w dobie przed HD jak i dobie po HD ($r = -0,58$; $p = 0,0008$, $r = -0,69$; $p = 0,00001$). Stwierdzono, że im większy jest wzrost SBP przed HD w stosunku do pomiarów ABPM okresu czuwania w dobie przed HD i dobie po HD, tym większy występuje spadek ciśnienia podczas HD. Uwzględnienie w powyższej korelacji liczby incydentów hipotensji śród-



Rycina 5
Wykres Blanda - Altmana różnicy pomiędzy SBP badanym metodą ABPM w okresie czuwania przed HD i SBP zmierzonym w stacji dializ przed HD wykreślone w funkcji ich średniej. Średnia równa -4,3 mmHg z 95% przedziałem ufności (-10,8; 2,2), odchylenie standardowe wynosiło 17,4 mmHg, współczynnik Brytyjskiego Instytutu Standaryzacji wynosił $2 \times SD = 34,8$ mmHg.

Bland-Altman graph showing the difference between SBP measured with ABPM method in the period of being awake before HD and SBP measured at the dialysis unit before HD; drawn as a function of their mean values. The average estimated -4.3 mmHg with 95% certainty index (-10.8; 2.2), standard variation estimated 17.4 mmHg, British Standards Institution fac-



Rycina 6
Korelacja pomiędzy SBP mierzonym metodą ABPM w okresie czuwania w dobie przed HD i SBP mierzonym w stacji przed HD.
Correlation between SBP measured with ABPM method in the period of being awake before HD at home before HD and SBP measured at a dialysis unit before HD.

dializacyjnej wskazuje na zależność analizowanej korelacji od liczby incydentów hipotensji. Jest ona silniejsza w grupie pacjentów z 4-6 incydentami hipotensji

($r = -0,42$; $p = 0,1055$, $r = -0,67$; $p = 0,0042$) i zanika w grupie pacjentów z mniejszą liczbą incydentów hipotensji.

Zaobserwowano, iż wraz ze wzrostem wartości SBP mierzonej w stacji dializ przed HD wzrastała liczba incydentów hipotensji śróddializacyjnej ($r = 0,41$; $p = 0,019$).

Znamienne statycznie ujemne korelacje wykazano między SBP i PP mierzonym w stacji dializ w połowie zabiegu HD a ultrafiltracją ($r = -0,36$; $p = 0,046$, $r = 0,53$; $p = 0,002$). Stwierdzono istotną statystycznie ujemną korelację pomiędzy SBP i PP mierzonym po zakończeniu HD a ultrafiltracją ($r = -0,40$; $p = 0,025$, $r = -0,57$; $p = 0,001$). Obniżonej wartości skurczowego ciśnienia tętniczego i ciśnienia tętna mierzonego w stacji dializ po zabiegu HD towarzyszyła większa wielkość ultrafiltracji.

Zgodność pomiarów SBP uzyskanego metodą ABPM, w stacji dializ i samodzielnie przez pacjenta w domu po zastosowaniu metody Bland - Altmana oraz ich zależność przedstawiono na rycinach 1-6.

Dyskusja

Hipotensja śróddializacyjna jest jednym z najczęściej występujących zaburzeń w populacji pacjentów przewlekle hemodializowanych. Jednym z jej symptomów jest obniżenie wartości ciśnienia tętniczego w czasie zabiegu hemodializy i dlatego tak ważne jest jego monitorowanie w trakcie zabiegu.

W celu uzyskania optymalnych wartości ciśnienia tętniczego w populacji pacjentów hemodializowanych zasadne jest kontrolowanie tego parametru również w okre-

sie międzodializacyjnym. Analizując ciśnienie tętnicze różnymi technikami nasuwa się pytanie czy istnieje zgodność pomiędzy tymi pomiarami?

W pracy własnej uzyskano wysokie współczynniki korelacji liniowej pomiędzy BP mierzonym w stacji dializ, samodzielnie przez pacjentów w domu i metodą ABPM. Ocenę zgodności pomiędzy powyższymi pomiarami BP przeprowadzono przez zastosowanie metody *Blanda-Altmana*. Uzyskano szerokie granice zgodności w stosunku do średnich ciśnień pomimo iż 95% różnic w populacji leżała pomiędzy tymi granicami. Wobec powyższego wyciągnięto wniosek, iż z klinicznego punktu widzenia nie można uznać zgodności pomiarów pomiędzy ciśnieniem tętniczym mierzonym w stacji dializ, samodzielnie przez pacjentów w domu i metodą ABPM.

Podobnie duże granice zgodności pomiędzy pomiarami ciśnienia tętniczego w stacji oraz techniką ABPM, bo wynoszące około 65 mmHg dla każdej z tych różnic zostały wykazane w badaniach Agarwala i wsp. [1,2]. Również *Rahman* i wsp. [18] wykazali szeroką granicę zgodności dla średniej różnicy ciśnienia skurczowego mierzonego rutynowo przed HD (bez sprecyzowania techniki pomiaru) i analogicznego parametru ocenianego metodą standaryzowaną (średnia z 3 pomiarów ciśnienia zgodnie z zaleceniami *American Heart Association*) bo wynoszącą -20,8 i 49,2 mmHg, co autorzy ocenili jako niską zgodność.

Zespół *Khangua* i wsp. [11] w jednej z ostatnich swoich publikacji przedstawił zróżnicowane granice zgodności w stosunku do średnich ciśnień bo wynoszące od -11,4 i 10,5 mmHg dla różnicy SBP uzyskanego z 12 miesięcznych pojedynczych pomiarów po HD i SBP uzyskanego również z 12 miesięcz-

nych pojedynczych pomiarów w czasie HD do -54,5 i 42,9 mmHg dla różnicy SBP standaryzowanego pomiaru przed HD i SBP uzyskanego z pojedynczych pomiarów przed HD. W powyższym badaniu 95% różnic w populacji leżała pomiędzy tymi granicami.

Natomiast *Santos* i wsp. [20] w grupie 71 pacjentów przewlekle hemodializowanych analizowali zgodność oceny ciśnienia mierzonego w stacji dializ przez pielęgniarkę sfigmomanometrem rtęciowym przed i po hemodializie z ambulatoryjnym 44-godzinnym monitorowaniem ciśnienia tętniczego wykorzystując współczynnik Cohena-kappa. Zgodność między SBP i DBP w stacji dializ przed HD i SBP oraz DBP ABPM była na poziomie 0,32 do 0,6 współczynnika Cohena-kappa, co dowodziło umiarkowanej zgodności.

Spadek wartości ciśnienia tętniczego w czasie zabiegu hemodializy dotyczy głównie ciśnienia skurczowego i jest spowodowany usuwaniem płynów z ustroju podczas ultrafiltracji.

W niniejszej pracy w grupie 32 pacjentów w połowie zabiegu hemodializy skurczowe ciśnienie tętnicze obniżyło się ze $128,26 \pm 21,45$ do $106 \pm 19,65$ mmHg ($p = 0,0001$). Wykazane wysoko istotne ujemne znamienności między obniżoną wartością skurczowego ciśnienia tętniczego mierzonego w stacji dializ w połowie zabiegu hemodializy i po zakończeniu hemodializy, a wielkością ultrafiltracji mogą wyjaśniać udział większej UF jako przyczyny obserwowanej hipotensji śróddializacyjnej w mechanizmie zmniejszenia objętości krwi krążącej, co jest zgodne z licznymi doniesieniami [10,16,19]. Zmniejszenie objętości krwi poniżej tak zwanej objętości krytycznej przyjmowanej przez wielu autorów

poniżej 50 ml/kg masy ciała w czasie zabiegu hemodializy może być przyczyną hipotensji śródodializacyjnej [10]. Barth i wsp. [3] przedstawili wzór, dzięki któremu planując odpowiednią UF można zmniejszyć częstość incydentów hipotensji śródodializacyjnej. Autorzy ci ustalili, że u większości pacjentów istnieje zróżnicowana indywidualna krytyczna względna objętość krwi poniżej której wzrasta prawdopodobieństwo epizodów hipotensji.

Analizując wartości ciśnienia tętniczego mierzone w stacji dializ w odniesieniu do liczby incydentów hipotensji wykazano, iż pacjenci z większą liczbą incydentów hipotensji charakteryzowali się wyższymi zmiennymi statystycznie wartościami ciśnienia skurczowego oraz ciśnienia tętna mierzonymi przed zabiegiem HD niż grupa pacjentów charakteryzujących się występowaniem od jednego do trzech incydentów hipotensji ($p = 0,02$; $p = 0,004$). Zgodnie z piśmiennictwem przyczyn zwiększonej sztywności naczyń jest wiele: obecność w wywiadzie choroby układu sercowo-naczyniowego (nadciśnienia tętniczego, cukrzycy), rodzaj stosowanego leczenia farmakologicznego, zaburzenia gospodarki wapniowo-fosforanowej czy wiek i płeć [23, 24]. Niemniej jednak, między tymi dwoma grupami stwierdzono różnice znamienne statystycznie pod względem iloczynu $Ca \times P$. Pacjenci z większą liczbą incydentów hipotensji charakteryzowali się wyższym iloczynem $Ca \times P$ niż pacjenci charakteryzujący się występowaniem od 1 do 3 incydentów hipotensji ($p = 0,05$) oraz wyższym (aczkolwiek nieznamionym statystycznie) stężeniem fosforu ($p = 0,057$), co może wpływać na zwiększoną sztywność naczyń. Ponadto wykazano, iż grupa pacjentów charakteryzująca się występowaniem od 4 do 6 incydentów hipotensji była starsza od pacjentów charakteryzujących się występowaniem mniejszej liczby incydentów hipotensji, aczkolwiek różnica ta nie była znamieną statystycznie $67,2 \pm 10,11$ vs $59,6 \pm 14,7$ lat ($p = 0,11$).

Analiza ciśnienia tętniczego skurczowego i rozkurczowego z uwzględnieniem częstości incydentów hipotensji została podjęta przez Tislera i wsp. [22]. Badacze ci wyodrębnili trzy grupy pacjentów: 1) bez incydentów hipotensji śródodializacyjnej, 2) pacjentów z okazjonalnie występującymi incydentami hipotensji (1 lub 2 w ciągu 10 miesięcy) oraz 3) pacjentów z dużą liczbą incydentów hipotensji (10 lub więcej w ciągu 10 miesięcy). Analizując wartości skurczowego i rozkurczowego ciśnienia tętniczego przed hemodializą w tych trzech grupach stwierdzili oni wyższe znamienne statystycznie wartości SBP i DBP w grupie pacjentów bez incydentów hipotensji w porównaniu do pozostałych dwóch grup chorych ($p < 0,001$ dla obu). Przyjmując ciśnienie tętna jako różnicę między skurczowym i rozkurczowym ciśnieniem tętniczym można przyjąć na podstawie uzyskanych danych przez Tislera i wsp., że wartość PP była zbliżona wśród pacjentów z częstymi (53 mmHg) jak i okazjonalnie (51 mmHg) występującymi incydentami hipotensji. Warto wspomnieć, iż grupa pacjentów z częstymi incydentami hipotensji była istotnie statystycznie starsza niż grupa z okazjonalnie występującymi incydentami hipotensji ($p < 0,001$).

Zespół Nakamoto i wsp. [13] wykazał znamienne statystycznie niższe wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego po hemodializie w grupie chorych z hipotensją niż w grupie kontrolnej ($p < 0,001$, $p = 0,0003$), natomiast analizując te same parametry przed hemodializą nie wykazano istotności statystycznej w powyższych grupach.

Z pomiarem ciśnienia tętniczego przeprowadzonego w gabinecie lekarskim związany jest „efekt białego fartucha” – reakcja pacjenta w obecności personelu medycznego związana z nagłym wzrostem wartości ciśnienia tętniczego krwi. W grupie pacjentów hemodializowanych takiej reakcji nie należy się spodziewać z uwagi na to, iż jest to grupa, która stosunkowo często bo 2, 3 razy w tygodniu przez 5, 6 godzin jest pod opieką personelu medycznego. Dla tej grupy chorych pomiar ciśnienia przez personel nie powinien być sytuacją stresową. Grupa pacjentów charakteryzujących się wystąpieniem od 4 do 6 incydentów hipotensji charakteryzowała się różnicą 15 mmHg SBP mierzonych w stacji dializ przed HD i SBP mierzonych metodą ABPM w okresie czuwania w dobie przed HD, co można tłumaczyć niepokojem chorego o niepowikłany przebieg zabiegu hemodializy. Warto jednak podkreślić, iż w pracy tej nie badano poziomu stresu.

W obliczu ważnego zagadnienia jakim jest hipotensja śródodializacyjna autorzy niniejszej pracy napotkali pewne ograniczenia wynikające z metodyki przeprowadzonego badania. Ucisk przedramienia w czasie pomiaru ciśnienia tętniczego metodą ABPM i związany z tym dyskomfort, jak również wyczerpanie zasilenia aparatu nie pozwoliło na pełną 44 godzinną obserwację wartości ciśnienia tętniczego u wszystkich 32 pacjentów. Dla rzetelności wyciągniętych wniosków istotne znaczenie odgrywa wielkość badanej grupy. Jak już wcześniej wspomniano w niniejszym badaniu uczestniczyło 32 chorych. Grupa ta w oparciu o częstość wystąpienia incydentów hipotensji śródodializacyjnej w okresie 2 tygodni została podzielona na dwie grupy 16-osobowe. Liczebność tych grup była mało reprezentatywna, aczkolwiek pozwoliła na zastosowanie oprogramowania statystycznego. Ciekawym elementem, którego zabrakło w pracy byłoby odniesienie uzyskanych wyników do grupy pacjentów hemodializowanych bez incydentów hipotensji śródodializacyjnej. W niniejszej pracy analizowano grupę chorych bez incydentów hipotensji ale tylko we wstępnej ocenie w zakresie wartości ciśnienia tętniczego w okresie 2 tygodni. Analiza parametrów klinicznych w grupie chorych z hipotensją, która została przedstawiona w niniejszej pracy obejmowała pomiary tych parametrów przeprowadzone w okresie planowych 26 zabiegów hemodializ. Wobec powyższego błędne wydaje się analizowanie parametrów u pacjentów z incydentami hipotensji uzyskane z okresu obserwacji w czasie 26 planowych zabiegów hemodializy w odniesieniu do grupy pacjentów bez tego powikłania, którzy mieli monitorowane wartości parametrów klinicznych jedynie w okresie 2 tygodni.

Przeprowadzone badania wskazują na potrzebę zgłębienia zagadnienia wystąpienia incydentów hipotensji śródodializacyjnej

z uwzględnieniem większej liczby grupy badanych.

Wnioski

1. Wielkość spadku ciśnienia tętniczego w czasie zabiegu hemodializy zależy od wzrostu wartości ciśnienia tętniczego bezpośrednio przed hemodializą.

2. Pomimo wysokich współczynników korelacji pomiędzy ciśnieniem tętniczym mierzonym w stacji dializ, ciśnieniem mierzonym metodą ABPM oraz ciśnieniem mierzonym samodzielnie przez pacjenta w domu nie można uznać ich za charakteryzującą się wysoką zgodnością ocenianą metodą Blanda-Altmana.

3. Wartość ciśnienia tętniczego monitorowana w okresie międzydializacyjnym nie jest wartościowym wskaźnikiem w przewidywaniu wystąpienia hipotensji śródodializacyjnej.

Piśmiennictwo

1. Agarwal R., Andersen M. J., Bishu K. et al.: Home blood pressure monitoring improves the diagnosis of hypertension in hemodialysis patients. *Kidney Int.* 2006, 69, 900.
2. Agarwal R., Peixoto A.J., Santos S.F.F. et al.: Pre and Postdialysis Blood Pressure are imprecise estimates of interdialytic Ambulatory Blood Pressure. *Clin J. Am. Soc. Nephrol.* 2006, 1, 389.
3. Barth C., Boer W., Garzoni D. et al.: Characteristics of hypotension-prone haemodialysis patients: is there a critical relative blood volume? *Nephrol. Dial. Transplant.* 2003, 18, 1353.
4. Begerstrom J.: Ultrafiltration without dialysis for removal of fluid as solutes in uremia. *Clin. Nephrol.* 1978, 9, 156.
5. Bland J.M., Altman D.G.: Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986, 1, 307.
6. Daugirdas J.T.: Pathophysiology of dialysis hypotension: an update. *Am. J. Kidney Dis.* 2001, 13, 11.
7. Daugirdas J.T.: Preventing and managing hypotension. *Semin. Dial.* 1994, 7, 276.
8. Donauer J.: Hemodialysis - Induced Hypotension: Impact of Technologic Advances. *Semin. Dial.* 2004, 17, 333.
9. Hossli S.M.: Clinical management of intradialytic hypotension: survey results. *Nephrol. Nurs. J* 2005, 32, 287.
10. Janda K., Siteń G., Sułowicz W.: Hipotonia śródodializacyjna - przyczyny i zasady leczenia. *Forum Nefrol.* 2009, 2, 15.
11. Khangura J., Culleton B.F., Manns B.J. et al.: Association between routine and standardized blood pressure measurements and left ventricular hypertrophy among patients on hemodialysis. www.biomedcentral.com/1471-2369/11/13.
12. Kooman J., Basci A., Pizzarelli F. et al.: EBPG guideline on haemodynamic instability. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2007, 22 [Suppl 2], 24.
13. Nakamoto H., Honda N., Mimura T. et al.: Hypoalbuminemia is an important risk factor of hypotension during hemodialysis. *Hemodial Int.* 2006, 10.
14. NKF K/DOQI Workgroup. NKF K/DOQI clinical practice guidelines for cardiovascular disease in dialysis patients. *Am. J. Kidney Dis.* 2005, 45 (Suppl. 3), 1.
15. Nowicki M.: Hipotonia śródodializacyjna - praktyczne zasady postępowania. *Probl. Lek.* 2006, 45, 124.
16. Perazella M.A.: Pharmacologic options available to treat symptomatic intradialytic hypotension. *Am. J. Kidney Dis.* 2001, 38 (Suppl. 4), 26.
17. Prokopiuk-Wierzbicka M., Wierzbicka P.: Hipotonia śródodializacyjna. *Pol. Merkuriusz Lek.* 2008, 24, 368.
18. Rahman M., Griffin V., Kumar A. et al.: A comparison of standardized versus "usual" blood pressure measurements in hemodialysis patients. *Am. J. Kidney Dis.* 2002, 39, 1226.
19. Rostoker G., Griuncelli M., Lordon C. et al.: Left-

- Ventricular Diastolic Dysfunction as a Risk Factor for Dialytic Hypotension. *Cardiology* 2009, 114, 142.
20. **Santos S.F.F., Mendes R.B., Santos C.A. et al.:** Profile of Interdialytic Blood Pressure in Hemodialysis Patients. *Am. J. Nephrol.* 2003, 23, 96.
21. **Sułowicz W., Radziszewski A.:** Pathogenesis and treatment of dialysis hypotension. *Kidney Int.* 2006, 70, 36.
22. **Tisler A., Akocsi K., Borbas B. et al.:** The effect of frequent or occasional dialysis-associated hypotension on survival of patients on maintenance haemodialysis. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2003, 18, 2601.
23. **Wanic-Kossowska M.:** Czy leczenie niedokrwistości erytropoetyną w niewydolności nerek chroni serce? *Przew. Lek.* 2007, 1, 34.
24. **Zdrojewski Z.:** Poprawa efektywności leczenia nerkozastępczego chorych z krańcową niewydolnością nerek. *Forum Nefrol.* 2008, 1, 13.