

## Redução da água corporal de renais crônicos em diálise peritoneal se associa com melhor controle da hipertensão arterial

Total body water reduction in subjects with chronic kidney disease on peritoneal dialysis is associated with a better hypertension control

### Autores

José Resende de Castro Júnior<sup>1,2,3,4</sup>

Natália Fernandes<sup>3</sup>

Thiago Bento de Paiva Lacet<sup>3</sup>

Fábio Simplício Maia<sup>5</sup>

Glauco Resende Bonato<sup>6,7</sup>

Cristianne Nogueira<sup>3,4</sup>

Sílvio Henrique Barberato<sup>8</sup>

Rogério Baumgratz de Paula<sup>3,9</sup>

<sup>1</sup> Instituto do Coração (INCOR).

<sup>2</sup> Faculdade de Medicina da USP.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

<sup>4</sup> Santa Casa de Misericórdia de Juiz de Fora.

<sup>5</sup> Hospital São João de Deus.

<sup>6</sup> Hospital Santa Marcelina.

<sup>7</sup> Hospital Unimed Santa Helena.

<sup>8</sup> Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

<sup>9</sup> Universidade Federal de São Paulo.

Data de submissão: 19/02/2013.

Data de aprovação: 18/03/2014.

### Correspondência para:

Thiago Bento de Paiva Lacet.  
Fundação Imepen - Universidade Federal de Juiz de Fora.  
Rua Paracatu, nº 1300, Casa 18, Bandeirantes, Juiz de Fora, MG, Brasil. CEP: 36047-040.  
E-mail: thilacet@hotmail.com

DOI: 10.5935/0101-2800.20140069

### RESUMO

**Introdução:** A hipertensão arterial tem alta prevalência em renais crônicos, sendo a hipervolemia um de seus fatores causais. **Objetivo:** Avaliar a influência da redução da volemia no controle pressórico e em parâmetros ecocardiográficos de pacientes renais crônicos em diálise peritoneal contínua. **Métodos:** Doze renais crônicos sem sinais clínicos de hipervolemia foram submetidos à intensificação da diálise com o objetivo de reduzir o peso corporal em 5%. A volemia foi avaliada pela bioimpedância elétrica e pela ultrassonografia de veia cava inferior (VCI). Os voluntários foram submetidos à monitorização ambulatorial da pressão arterial e a exame ecocardiográfico no período basal e após 5 semanas de intervenção. **Resultados:** Após a intensificação da ultrafiltração, houve redução significativa do peso corporal, da água extracelular e do diâmetro inspiratório da VCI, enquanto o índice de colapsamento da VCI não alterou de modo significativo. Apesar da redução do número de anti-hipertensivos, a pressão sistólica do período de sono reduziu de  $138,4 \pm 18,6$  para  $126,7 \pm 18,0$  mmHg, o descenso pressórico do sono aumentou e o diâmetro sistólico final do ventrículo esquerdo reduziu significativamente. **Conclusão:** A redução da volemia de pacientes em diálise peritoneal, clinicamente euvolêmicos, se associou a melhor controle pressórico e à diminuição do diâmetro sistólico final do ventrículo esquerdo.

**Palavras-chave:** diálise peritoneal; hipertensão; água corporal.

### ABSTRACT

**Introduction:** Hypertension is highly prevalent in patients with chronic kidney disease and hypervolemia is one of the principal causes. **Objective:** To evaluate the influence of the reduction of volemia on blood pressure as well as on echocardiographic parameters in patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. **Methods:** Twelve patients with no clinical evidence of hypervolemia were submitted to an increase in the rate of the dialysis with the purpose of reducing body weight by 5%. The volemia was evaluated by electrical bioimpedance and by ultrasound of the inferior cava vena (ICV). Blood pressure was measured by ambulatory blood pressure monitoring and cardiac function was evaluated by echocardiography both at baseline and 5 weeks after the intervention period. **Results:** After the increase in the ultrafiltration, body weight, extracellular water and the inspiratory diameter of the ICV decreased significantly in parallel with a non-significant increase in the collapsing ICV index. Despite the reduction of anti-hypertensive drugs, systolic blood pressure during the sleep period decreased from  $138.4 \pm 18.6$  to  $126.7 \pm 18.0$  mmHg, the nocturnal blood pressure drop increased and the final systolic left ventricular diameter decreased significantly. **Conclusion:** Reduction of the volemia of patients on peritoneal dialysis, with no signs of hypervolemia, was associated with a better blood pressure control and with a decrease of the final systolic left ventricular diameter.

**Keywords:** blood pressure; body water; peritoneal dialysis.

## INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é altamente prevalente em pacientes renais crônicos submetidos à diálise peritoneal (DP) e constitui um fator de risco para complicações cardiovasculares como hipertrofia ventricular esquerda (HVE), doença arterial coronariana (DAC) e acidente vascular encefálico (AVE).<sup>1</sup> Hiperatividade do sistema nervoso simpático e do sistema renina-angiotensina (SRA), aumento da relação endotelina 1/óxido nítrico, uso de eritropoietina recombinante, presença de hiperparatireoidismo secundário e, especialmente, aumento do volume extracelular constituem mecanismos fisiopatogênicos da HAS em portadores de Doença Renal Crônica (DRC).<sup>2</sup> Em estudo realizado em 66 pacientes, em diálise peritoneal ambulatorial contínua, (DPAC) foi observada correlação positiva entre hipervolemia clinicamente detectável e HAS.<sup>3</sup> Do mesmo modo, em trabalho realizado em nossa instituição, observamos que a redução média de 1,5 Kg do peso corporal de pacientes em programa de hemodiálise se associou a melhor controle pressórico e à diminuição do número de medicações anti-hipertensivas.<sup>4</sup> Estudos recentes têm demonstrado que a expansão subclínica da volemia é comum em pacientes em DP e um dos responsáveis pela dificuldade de controle da HAS,<sup>5</sup> além de estar relacionada com desfechos cardiovasculares desfavoráveis.<sup>6,7</sup> A avaliação da volemia em pacientes renais crônicos, em terapia renal substitutiva, torna-se, portanto, um desafio clínico diário.

Hipertensão arterial de difícil controle, aumento do peso corporal, edema periférico, crepitações pulmonares, turgência jugular patológica, aumento da área cardíaca e congestão pulmonar à radiografia de tórax são dados indicativos de hipervolemia. Entretanto, essa avaliação é subjetiva e alterações sutis da volemia nem sempre são detectadas.<sup>8</sup>

O padrão ouro para avaliação da volemia é a mensuração da distribuição espacial da água por meio de traçadores. No entanto, essa técnica apresenta como inconvenientes o alto custo, a baixa reprodutibilidade, além de ser um método invasivo.<sup>9</sup> Para superar essas dificuldades, outros métodos têm sido propostos. A dosagem de marcadores bioquímicos como o peptídeo natriurético atrial e o peptídeo natriurético encefálico constituem bons indicadores de sobrecarga de volume. No entanto, esses hormônios não permitem a quantificação

dos compartimentos intracelular, extracelular e intersticial, o que dificulta o estabelecimento do peso seco.<sup>10</sup>

Nos últimos anos, métodos gráficos, como a bioimpedância elétrica e a avaliação do diâmetro da veia cava inferior, têm sido preconizados como alternativas simples e de baixo custo para a avaliação da volemia e para estimativa do peso seco. A bioimpedância elétrica é uma técnica que permite a mensuração dos volumes extra e intracelulares, e apresenta boa correlação com volume de ultrafiltração em hemodiálise. Apesar de ser um método de fácil execução, tem a desvantagem de subestimar o volume do tronco, além de sofrer influência da temperatura e da composição corpórea.<sup>10</sup> Por outro lado, o diâmetro da veia cava inferior é um método de fácil realização, de baixo custo, não invasivo, e que apresenta boa correlação com pressão venosa central e com volume sanguíneo total,<sup>11</sup> tendo como principal desvantagem ser operador dependente.

No presente estudo, avaliamos a influência da redução da água corporal total no controle da HAS e em parâmetros cardiovasculares em renais crônicos submetidos à diálise peritoneal.

## PACIENTES E MÉTODOS

### POPULAÇÃO

Foram incluídos 17 renais crônicos hipertensos, de ambos os sexos, com idade superior a 18 anos, em regime de DP há pelo menos três meses e sem episódios de peritonite nos últimos três meses que precederam o estudo. Todos os pacientes encontravam-se dentro do “peso seco” clinicamente estimado. Para tanto, adotamos a definição de peso seco como o peso abaixo do qual o paciente apresenta sintomas de hipotensão arterial.<sup>10</sup> Não foram incluídos pacientes com hepatopatias; pneumopatias; insuficiência cardíaca diagnosticada clinicamente pelos critérios de Framingham<sup>12</sup> ou por critérios ecocardiográficos; valvopatia com repercussão hemodinâmica e antecedente de AVE nos últimos seis meses. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### PROTOCOLO

O estudo foi realizado em duas fases.

Fase 1: Nesta fase, foram colhidos dados demográficos, realizada avaliação clínica, colhidos exames

laboratoriais e feita a contagem do número e doses de anti-hipertensivos. Após esses procedimentos, os pacientes foram submetidos à monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA), a ecocardiograma bidimensional com dopplerfluxometria (ECO), à medida do diâmetro da veia cava inferior (DCVI) por meio de ultrassonografia e à bioimpedância elétrica (BIE).

Fase 2: Nesta fase, foi feita a intervenção dialítica com o objetivo de reduzir, em pelo menos 5%, o peso corporal dos pacientes ao longo de 4-5 semanas. Para tanto, foram utilizadas soluções com concentrações de glicose a 1,5%, 2,5% ou 4,25%, marca Dianeal®, de acordo com a necessidade de cada paciente. A prescrição de diálise foi individualizada conforme o tipo de transporte peritoneal e peso alvo. Ao final dessa fase, os pacientes foram submetidos aos mesmos procedimentos da fase 1.

## AVALIAÇÕES

### LABORATÓRIO

Na avaliação laboratorial, foram obtidas dosagens séricas de hemoglobina, hematócrito, paratormônio intacto (PTHi), cálcio, fósforo, potássio e albumina (dados coletados apenas no início do estudo).

A avaliação da qualidade da diálise foi determinada pelo Kt/V semanal.

### MAPA

A MAPA foi realizada com uso de um monitor do tipo oscilométrico, marca Spacelabs, modelo 90.200, com medidas pressóricas realizadas com intervalos de 20 minutos durante o período de vigília e a cada 30 minutos durante o sono. Consideram-se valores anormais, pela MAPA, pressão arterial de 24 horas  $\geq 130 \times 80$  mmHg, de vigília  $\geq 135 \times 85$  mmHg e de sono  $\geq 120 \times 70$  mmHg. O descenso pressórico do sono (DIP) é considerado normal quando a redução da pressão arterial, neste período, situa-se entre 10 e 20%, em relação ao período de vigília.<sup>13</sup>

### ECOCARDIOGRAMA E DIÂMETRO DA VEIA CAVA INFERIOR

O exame ecocardiográfico foi realizado com aparelho Hewlett-Packard Sonos 2500 com transdutores de 2 a 2,5 MHz. O estudo envolveu o emprego das técnicas de ecocardiografia em modo-M e bidimensional, Doppler pulsátil, Doppler contínuo e mapeamento de fluxo em cores. As seguintes medidas foram realizadas de acordo com as recomendações da

Sociedade Americana de Ecocardiografia:<sup>14</sup> volume do átrio esquerdo (AE); espessura diastólica do septo interventricular (SIV) e da parede posterior (PP); diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo (DDVE) e diâmetro sistólico do ventrículo esquerdo (DSVE). A massa do ventrículo esquerdo (VE) foi obtida por meio da equação de Devereux<sup>15</sup> e indexada pela altura em metros elevada à potência de 2,7. De acordo com esses critérios, um índice de massa do VE (IMVE) maior que 51 g/m<sup>2</sup> é indicativo de hipertrofia ventricular esquerda.<sup>16</sup> A função sistólica do VE foi analisada pelo cálculo da fração de ejeção pelo método de Teichholz.<sup>17</sup> As velocidades do fluxo transvalvar mitral foram registradas no corte apical de 4 câmaras com a amostra do Doppler pulsátil, posicionada entre as extremidades das cúspides da válvula mitral, solicitando-se ao paciente respiração calma e controlada. Após a realização do ecocardiograma, foram realizadas as medidas dos diâmetros da veia cava inferior e índice de colapsamento (IC) por via subcostal. O diâmetro normal da veia cava inferior é menor que 1,7 cm, devendo diminuir com a inspiração. Quando a pressão no átrio direito é normal (0-5 mmHg), o DCIV também é normal e o IC é maior ou igual a 0,5; quando a pressão no átrio direito está entre 10-15 mmHg, dado sugestivo de hipervolemia, o DCVI é maior que 1,7 cm e o IC menor que 0,5 e, quando a pressão no átrio direito for superior a 15 mmHg, o DCVI é maior que 1,7 cm e não se observa colapsamento.<sup>14</sup>

### BIOIMPEDÂNCIA

As medidas foram realizadas utilizando um aparelho de impedância bioelétrica de frequência múltipla com monitor de composição corporal Biodynamics 310, versão 8.01. Neste procedimento, o paciente deve permanecer na posição supina com os membros superiores em posição paralela ao tronco, porém, sem tocá-lo. Eletrodos descartáveis são posicionados na face dorsal do punho e no III metacarpo contralateral à fístula arteriovenosa, na face anterior do tornozelo e no III metacarpo homolateral aos superiores. Os eletrodos proximais são posicionados entre as proeminências distais da ulna e do rádio e entre os maléolos do tornozelo. Uma corrente elétrica de 800 mA a 50 KHz é aplicada ao paciente por meio de eletrodos distais e a queda da voltagem detectada nos eletrodos proximais gera a impedância. As medidas da resistência corporal total e da reatância foram

usadas para cálculo da água corporal total (ACT), massa de células do corpo e água extracelular (AEC), que foi reportada como percentagem da ACT.

#### ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis contínuas foram expressas em média e desvio padrão e as variáveis categóricas foram expressas em porcentagem. Para comparação dos dados antes e depois da intensificação da diálise, foram utilizados o teste *t* de Student ou o teste de Wilcoxon. Para comparação de variáveis categóricas, foi utilizado o teste do Qui-Quadrado. O programa SPSS 13.0 foi utilizado para a realização dos cálculos estatísticos, tendo sido considerado estatisticamente significativo um valor de  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS

#### CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DA POPULAÇÃO ESTUDADA

Inicialmente, foram selecionados 17 pacientes. Cinco pacientes foram excluídos, sendo 3 por insuficiência cardíaca sistólica, 1 por transplante renal, 1 devido ao diagnóstico de atividade lúpica. Dos 12 pacientes que completaram o protocolo, 8 eram mulheres. A média de idade deste grupo foi de  $56,9 \pm 13$  anos. O Kt/V semanal médio foi de  $1,8 \pm 0,2$  (Kt/V- alvo maior ou igual a 1,7) compatível com uma diálise adequada. As médias do cálcio, fósforo e do PTHi foram respectivamente iguais a  $9,4 \pm 0,8$  mg/dl,  $5,3 \pm 0,7$  mg/dl e  $317,3 \pm 302,1$  pg/ml. O produto cálcio x fósforo foi igual a  $50,2 \pm 8,5$  mg<sup>2</sup>/dl<sup>2</sup>. Os demais dados demográficos e clínicos dos pacientes avaliados podem ser vistos na Tabela 1.

#### AVALIAÇÃO DA ÁGUA CORPORAL TOTAL

##### PESO CORPORAL E BIODIMPEDÂNCIA ELÉTRICA

No início do estudo, os pacientes apresentavam peso corporal igual a  $72,2 \pm 12,7$  kg. Após a intensificação da diálise, estes valores reduziram de modo significativo para  $70,9 \pm 13,3$  kg ( $p = 0,037$ ), o que representa uma redução de 5% do peso inicial, evidenciando a eficácia da diálise na redução do peso corporal. Este parâmetro foi acompanhado de redução da água extracelular (AEC) de 21,6% para 15,5% ( $p = 0,0001$ ). A ACT, igual a  $49,6 \pm 6,0\%$ , reduziu de modo não significativo para  $49,6 \pm 5,3\%$  ( $p = 0,9$ ) após a intensificação da DP (Gráfico 1).

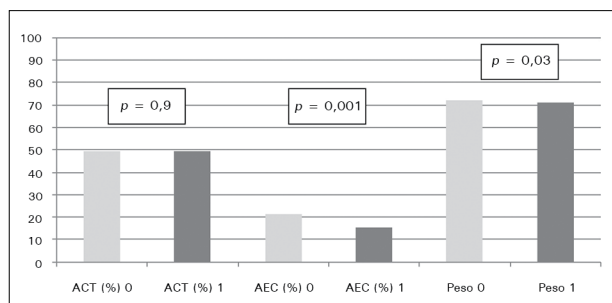
##### DIÂMETRO DA VEIA CAVA

O diâmetro inspiratório da veia cava inferior variou de  $10,19 \pm 4,5$  mm para  $7,17 \pm 2,2$  mm ( $p = 0,042$ ),

**TABELA 1** DADOS DEMOGRÁFICOS E CLÍNICOS DOS 12 PACIENTES HIPERTENSOS EM DIÁLISE PERITONEAL

Dados	
Idade (anos)	56,9 ± 13,1
Sexo Feminino	66,7%
Cor Branca	83,3%
Etiologia:	41,6%
Glomerulonefrite Crônica	16,7%
Nefropatia Diabética	16,7%
Nefropatia Hipertensiva	25%
Indeterminada	58,3%
PAS média	140,2 ± 16,6 mmHg
PAD média	85,2 ± 9,8 mmHg
Média de fármacos anti-hipertensivos usados	2,9 ± 1,08
Modalidade de diálise:	41,7%
CAPD	
DPA	
Tempo médio em diálise (meses)	35,1 ± 27,17

**Gráfico 1.** Peso, Água corporal total (%), Água extra-celular (%) avaliada pelo Bioimpedância nos tempos 0 e 1 da população total do estudo. ACT (%): Água Corporal Total em percentual Tempo 0; ACT 2 (%): Água Corporal Total em percentual Tempo 1; AEC (%): Água Corporal extra-celular em percentual Tempo 0; AEC (%): Água Corporal extra-celular em percentual Tempo 1; Peso: Peso em Kg no Tempo 0; Peso 2: Peso em Kg no Tempo 1.

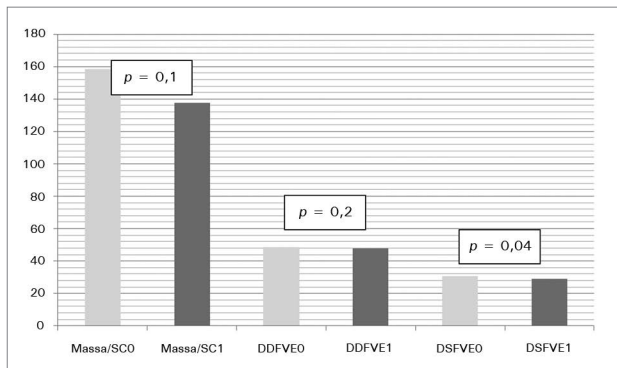


acompanhado de aumento não significativo do índice de colapsamento. Todos os pacientes apresentavam IC entre 0,5 e 0,75 ao início do estudo, ou seja, estavam normovolêmicos segundo este parâmetro.

#### GEOMETRIA VENTRICULAR - DADOS ECOCARDIOGRÁFICOS

A redução do peso seco foi acompanhada de diminuição significativa do diâmetro sistólico final do VE de  $30,8 \pm 3,9$  mm para  $29,2 \pm 2,22$  mm ( $p = 0,04$ ). Os valores da massa do VE, do diâmetro diastólico final de VE e do volume do átrio esquerdo (VAE) não apresentaram alteração significativa (Gráfico 2); assim como a fração de ejeção e a relação E/A não variaram de modo significativo.

**Gráfico 2.** Geometria Ventricular (massa do ventrículo esquerdo, diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo e diâmetro sistólico final do ventrículo esquerdo). Massa/SC: Massa do ventrículo esquerdo/Superfície corporal no tempo 0; Massa/SC2: Massa do ventrículo esquerdo/Superfície corporal no tempo 1; DDFVE: Diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo no tempo 0; DDFVE 2: Diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo no tempo 1; DDSVE: Diâmetro sistólico final do ventrículo esquerdo no tempo 0; DDSVE 2: Diâmetro sistólico final do ventrículo esquerdo no tempo 1.

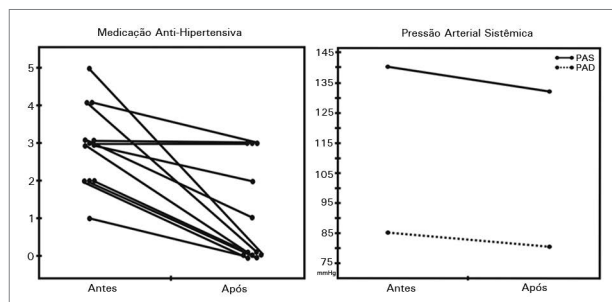


### COMPORTAMENTO PRESSÓRICO

Os valores da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) de 24 horas reduziram de  $140,2 \pm 16,6$  mmHg para  $133,8 \pm 18,9$  mmHg (ns) e de  $85,2 \pm 9,8$  mmHg para  $81,2 \pm 9,6$  mmHg (ns), respectivamente. Por outro lado, a PAS do período de sono diminuiu significativamente de  $138,4 \pm 18,6$  para  $126,7 \pm 18$  mmHg, enquanto a PAD reduziu de  $82,6 \pm 9,9$  para  $76,1 \pm 7,8$  mmHg, embora sem significância estatística. O DIP sistólico aumentou de  $1,8 \pm 5,2\%$  para  $6,7 \pm 4,9\%$  ( $p = 0,02$ ), enquanto o DIP diastólico subiu de  $4,1 \pm 5,4\%$  para  $7,5 \pm 3,9\%$  ( $p = 0,08$ ). Portanto, após a redução do peso seco, foi observada redução significativa da PAS e aumento do descenso da mesma da PAS no período de sono. Além disso, observou-se redução clinicamente relevante da PAS de 24 horas (Gráfico 3).

Conforme esses dados, observou-se redução de 50% do número de medicamentos anti-hipertensivos necessários para o adequado controle pressórico. Assim, ao início do estudo, 8 pacientes utilizavam 3 ou mais anti-hipertensivos; 3 pacientes utilizavam 2 anti-hipertensivos e 1 paciente fazia uso de apenas 1 anti-hipertensivo. Ao final do estudo, 7 pacientes passaram a não depender de medicação anti-hipertensiva para o controle pressórico; uma paciente passou a utilizar apenas 1 anti-hipertensivo e 4 continuaram a depender de 2 ou de 3 anti-hipertensivos (Gráfico 3).

**Gráfico 3.** Uso de anti-hipertensivos e comportamento pressórico nos tempos 0 e 1.



### DISCUSSÃO

No presente estudo, a intensificação da ultrafiltração em pacientes em DP, sem evidências clínicas de hipervolemia, associou-se à significativa redução do peso corporal, da AEC e do diâmetro da veia cava inferior. Essas alterações foram acompanhadas de redução significativa da pressão arterial, menor necessidade de medicações anti-hipertensivas e diminuição do diâmetro sistólico final de ventrículo esquerdo.

O acesso do estado volêmico de pacientes em diálise peritoneal é fundamental para a determinação do “peso seco”, para o ajuste da prescrição da diálise e para a otimização do balanço hídrico.<sup>18,19</sup>

Entre os métodos utilizados para avaliar a ACT, a BIE e o DVCI se destacam, por serem mais acessíveis na prática clínica diária, já que são métodos não invasivos, apresentam boa reprodutibilidade e baixo custo, quando comparados ao uso de traçadores e de peptídeos natriuréticos.

A BIE de frequência múltipla mostra boa correlação com os métodos de traçadores, tanto para avaliação da ACT quanto da composição corporal.<sup>20</sup> Vários estudos realizados em pacientes em hemodiálise mostraram correlação positiva entre redução de ACT, melhor controle pressórico e parâmetros cardiovasculares.<sup>21-23</sup> Passauer *et al.*<sup>24</sup> estudaram 370 pacientes em hemodiálise e mostraram que 63% dos pacientes apresentaram em média 1,1 litros de excesso de água corporal, sendo que 21% persistiam hipervolêmicos, mesmo após as sessões de hemodiálise.

No entanto, poucos são os relatos de estudos intervencionais acerca de possíveis benefícios da redução da ACT em parâmetros cardiovasculares de pacientes em DP. Em relato de Woodrow *et al.*,<sup>18</sup> os

autores utilizaram a BIE para avaliação da composição corpórea e para a análise da ACT de quatro pacientes em diálise peritoneal. Em um desses casos, uma paciente que permanecia hipertensa após um mês do início da diálise, a despeito do uso de quatro classes de agentes anti-hipertensivos, a redução de 4,6 Kg de peso corporal em um período de 7 semanas foi acompanhada de diminuição da ACT e da AEC, além da redução do número de medicações anti-hipertensivas necessárias para o adequado controle pressórico. Em estudo recente, Luo *et al.*<sup>25</sup> dividiram 160 pacientes em DPAC em dois grupos, analisando a volemia pela BIE no grupo 1 e por métodos convencionais como peso seco estimado e critérios clínicos no Grupo 2. Ao final de 12 semanas, o Grupo 1 obteve diminuição média da hipervolemia de 600 ml, acompanhada de redução significativa da PAS, porém sem diminuição do uso de anti-hipertensivos. Esses dados corroboram os dados do nosso estudo, no qual houve redução de 2 litros de ACT, avaliada pela BIE, após um intervalo médio de 4 semanas de intensificação da ultrafiltração. Assim como o estudo de Woodrow *et al.*,<sup>18</sup> nossa população apresentou melhor controle pressórico a despeito da redução do número de medicações anti-hipertensivas.

Outro método eficaz para a avaliação da ACT é o DVCI. Conforme comentado anteriormente, o DVCI apresenta boa correlação com volume intravascular e com pressão venosa central, sendo uma técnica fidedigna para a estimativa da volemia. Os dados obtidos no presente estudo mostraram que, após a intensificação da DP, o IC aumentou de maneira não significativa. Considerando que nossa amostra não apresentava sinais de hipervolemia no início do estudo, e que, após o aumento do IC, nenhum paciente apresentou evidência clínica de hipovolemia, pode-se afirmar que nossos pacientes apresentavam hipervolemia subclínica.

Estudos recentes têm demonstrado que a expansão subclínica da volemia é comum em pacientes em diálise peritoneal, estando implicada na manutenção de hipertensão e de alterações cardiovasculares.<sup>7,26-28</sup> Koc *et al.*,<sup>29</sup> avaliando 74 pacientes, observaram que a hipervolemia diagnosticada por meio do DVCI e do IC contribuiu significativamente para a manutenção da hipertensão em pacientes em DP. Em concordância, estudo realizado por Aşci *et al.*,<sup>30</sup> 38 pacientes portadores de DRC em programa de DP foram submetidos à intensificação da ultrafiltração

por meio do uso de soluções hipertônicas e de restrição dietética de sal. Após essa intervenção, os autores observaram que 8 pacientes com HVE, no início do estudo, apresentaram redução significativa do IMVE. Achado semelhante foi observado por outros autores em estudos com períodos de observação de 6 meses a 3 anos, nos quais pacientes em hemodiálise mantidos normovolêmicos apresentaram redução significativa da HVE.<sup>22,23,31</sup>

A monitorização das alterações morfofuncionais cardíacas, por meio do ecocardiograma seriado, é uma ferramenta clínica adicional de grande importância para a avaliação do prognóstico e do sucesso de intervenções, visando à redução do risco cardiovascular em pacientes com DRC.<sup>32</sup> Estudos que avaliaram o efeito da redução da pré-carga, induzida por sessão única de hemodiálise sobre os parâmetros Doppler ecocardiográficos, demonstraram redução dos diâmetros sistólico e diastólico do ventrículo esquerdo e sugeriram melhora da função sistólica pela fração de ejeção e pelo Doppler tecidual.<sup>33,34</sup>

O presente artigo apresenta algumas diferenças metodológicas em relação aos estudos acima citados. Em primeiro lugar, abordamos somente pacientes em diálise peritoneal, submetidos à intensificação gradual da diálise e reavaliados após 4 a 5 semanas, o que pode ter permitido lenta redistribuição da ACT. Além disso, a maioria dos pacientes (10 em 12) apresentava função sistólica do VE normal. Os efeitos da diálise no desempenho sistólico do VE são variáveis e parecem depender, em parte, dos volumes ventriculares e da função contrátil prévios à terapia dialítica. Há evidências sugestivas de que a função sistólica do VE melhora após sessão de diálise somente naqueles pacientes com disfunção sistólica prévia, não se alterando significativamente em indivíduos com função normal.<sup>35</sup>

Tais peculiaridades podem explicar porque não foram encontradas modificações significativas em parâmetros como a massa do VE, fração de ejeção e função diastólica em nossa amostra. Alternativamente, o tamanho reduzido da população pode não ter gerado poder estatístico suficiente para demonstrar diferenças mais sutis.

Por outro lado, a diminuição do diâmetro sistólico final do VE associada à redução da cava inferior sugere real decréscimo do volume intravascular e queda da pré-carga.

Outro achado digno de nota foi a relação observada entre redução da ACT e melhor controle da HAS, não obstante tenha havido redução de 50% do número de fármacos anti-hipertensivos. Diversos mecanismos estão associados à HAS em pacientes em DP. No entanto, a expansão do volume extracelular parece desempenhar papel central na elevação da PA em pacientes renais crônicos. Leypoldt *et al.*<sup>36</sup> demonstraram que os níveis absolutos de PA antes e após a hemodiálise são influenciados diretamente pela queda intradialítica do peso corporal e do volume plasmático. Martinez-Maldonado<sup>37</sup> demonstrou forte evidência da correlação entre o volume de líquido extracelular e o balanço de sódio na HAS em pacientes com DRC dialítica. Em estudo realizado em Tassin, com 712 pacientes renais crônicos em hemodiálise, a redução de 2 Kg do peso seco foi associada à expressiva redução da PA em período de até um mês, possibilitando a suspensão de anti-hipertensivos.<sup>9</sup> Esses achados apontam para o papel exercido pela sobrecarga hídrica na gênese da HAS dos pacientes em diálise. Em concordância a estudo realizado em nosso serviço, a redução de 1,5 Kg de pacientes em hemodiálise mostrou melhora do controle pressórico e redução do número de anti-hipertensivos.<sup>4</sup>

Constituem limitações do presente estudo o tamanho da amostra, o curto período de seguimento e a não utilização de padrão-ouro para a estimativa da ACT.

Em suma, nossos dados confirmam observações anteriores acerca da importância da hipervolemia na determinação da HAS de renais crônicos e apontam para a necessidade de melhor avaliação e controle da volemia, em especial em pacientes em DP.

## REFERÊNCIAS

- Cocchi R, Degli Esposti E, Fabbri A, Lucatello A, Sturani A, Quarello F, et al. Prevalence of hypertension in patients on peritoneal dialysis: results of an Italian multicentre study. *Nephrol Dial Transplant* 1999;14:1536-40. PMID: 10383021 DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/14.6.1536>
- Campese VM, Mitra N, Sandee D. Hypertension in renal parenchymal disease: why is it so resistant to treatment. *Kidney Int* 2006;69:967-73. PMID: 16528245 DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/sj.ki.5000177>
- Wong PN, Mak SK, Lo KY, Tong GM, Wong AK. Factors associated with poorly-controlled hypertension in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Singapore Med J* 2004;45:520-4. PMID: 15510323
- Paula RB, Milagres M. Total body water reduction is associated with blood pressure drop in hemodialysis patients. *J Hypertens* 2004;22:S193. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/00004872-200402001-00826>
- Khandelwal M, Kothari J, Krishnan M, Liakopoulos V, Tzi-viskou E, Sahu K, et al. Volume expansion and sodium balance in peritoneal dialysis patients. Part II: Newer insights in management. *Adv Perit Dial* 2003;19:44-52.
- Brunkhorst R. Hypervolemia, arterial hypertension and cardiovascular disease: a largely neglected problem in peritoneal dialysis. *Clin Nephrol* 2008;69:233-8. PMID: 18397696 DOI: <http://dx.doi.org/10.5414/CNP69233>
- Van Biesen W, Williams JD, Covic AC, Fan S, Claes K, Lichodziejewska-Niemierko M, et al.; EuroBCM Study Group. Fluid status in peritoneal dialysis patients: the European Body Composition Monitoring (EuroBCM) study cohort. *PLoS One* 2011;6:e17148. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0017148>
- Cheng LT, Jiang HY, Tang LJ, Wang T. Seasonal variation in blood pressure of patients on continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Blood Purif* 2006;24:499-507. DOI: <http://dx.doi.org/10.1159/000096077>
- Charra B. Fluid balance, dry weight, and blood pressure in dialysis. *Hemodial Int* 2007;11:21-31. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1542-4758.2007.00148.x>
- Ishibe S, Peixoto AJ. Methods of assessment of volume status and intercompartmental fluid shifts in hemodialysis patients: implications in clinical practice. *Semin Dial* 2004;17:37-43. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1525-139X.2004.17112.x>
- Cherix EC, Leunissen KM, Janssen JH, Mooy JM, van Hooff JP. Echography of the inferior vena cava is a simple and reliable tool for estimation of 'dry weight' in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1989;4:563-8. PMID: 2507979
- McKee PA, Castelli WP, McNamara PM, Kannel WB. The natural history of congestive heart failure: the Framingham study. *N Engl J Med* 1971;285:1441-6. PMID: 5122894 DOI: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM197112232852601>
- V Diretrizes Brasileiras de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA V) e III Diretrizes Brasileiras de Monitorização Residencial da Pressão Arterial (MRPA III). Sociedade Brasileira de Cardiologia, Hipertensão e Nefrologia. *J Bras Nefrol* 2011;33:365-88.
- Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al.; Chamber Quantification Writing Group; American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee; European Association of Echocardiography. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr* 2005;18:1440-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2005.10.005>
- Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM, Gottlieb GJ, Campo E, Sachs I, et al. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: comparison to necropsy findings. *Am J Cardiol* 1986;57:450-8. PMID: 2936235 DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149\(86\)90771-X](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149(86)90771-X)
- de Simone G, Daniels SR, Devereux RB, Meyer RA, Roman MJ, de Divitiis O, et al. Left ventricular mass and body size in normotensive children and adults: assessment of allometric relations and impact of overweight. *J Am Coll Cardiol* 1992;20:1251-60. PMID: 1401629 DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0735-1097\(92\)90385-Z](http://dx.doi.org/10.1016/0735-1097(92)90385-Z)
- Teichholz LE, Kreulen T, Herman MV, Gorlin R. Problems in echocardiographic volume determinations: echocardiographic-angiographic correlations in the presence of absence of asynergy. *Am J Cardiol* 1976;37:7-11. PMID: 1244736 DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149\(76\)90491-4](http://dx.doi.org/10.1016/0002-9149(76)90491-4)
- Woodrow G, Devine Y, Cullen M, Lindley E. Application of bioelectrical impedance to clinical assessment of body composition in peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2007;27:496-502.

19. Tan BK, Chan C, Davies SJ. Achieving euvoledmia in peritoneal dialysis patients: a surprisingly difficult proposition. *Semin Dial* 2010;23:456-61. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1525-139X.2010.00739.x>
20. Wabel P, Chamney P, Moissl U, Jirka T. Importance of whole-body bioimpedance spectroscopy for the management of fluid balance. *Blood Purif* 2009;27:75-80. DOI: <http://dx.doi.org/10.1159/000167013>
21. Agarwal R, Weir MR. Dry-weight: a concept revisited in an effort to avoid medication-directed approaches for blood pressure control in hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010;5:1255-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.2215/CJN.01760210>
22. Fagugli RM, Reboldi G, Quintaliani G, Pasini P, Ciao G, Cicconi B, et al. Short daily hemodialysis: blood pressure control and left ventricular mass reduction in hypertensive hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2001;38:371-6. PMID: 11479164 DOI: <http://dx.doi.org/10.1053/ajkd.2001.26103>
23. Chan CT, Floras JS, Miller JA, Richardson RM, Pierratos A. Regression of left ventricular hypertrophy after conversion to nocturnal hemodialysis. *Kidney Int* 2002;61:2235-9. PMID: 12028465 DOI: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1755.2002.00362.x>
24. Passauer J, Petrov H, Schleser A, Leicht J, Pucalka K. Evaluation of clinical dry weight assessment in haemodialysis patients using bioimpedance spectroscopy: a cross-sectional study. *Nephrol Dial Transplant* 2010;25:545-51. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/gfp517>
25. Luo YJ, Lu XH, Woods F, Wang T. Volume control in peritoneal dialysis patients guided by bioimpedance spectroscopy assessment. *Blood Purif* 2011;31:296-302. DOI: <http://dx.doi.org/10.1159/000322617>
26. Konings CJ, Kooman JB, Schonck M, Cox-Reijven PL, van Kreel B, Gladziwa U, et al. Assessment of fluid status in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2002;22:683-92.
27. Enia G, Mallamaci F, Benedetto FA, Panuccio V, Parlongo S, Cutrupi S, et al. Long-term CAPD patients are volume expanded and display more severe left ventricular hypertrophy than haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2001;16:1459-64. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/16.7.1459>
28. Saad E, Charra B, Raj DS. Hypertension control with daily dialysis. *Semin Dial* 2004;17:295-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.0894-0959.2004.17330.x>
29. Koc M, Toprak A, Tezcan H, Bihorac A, Akoglu E, Ozener IC. Uncontrolled hypertension due to volume overload contributes to higher left ventricular mass index in CAPD patients. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17:1661-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/17.9.1661>
30. Aşci G, Ozkahya M, Duman S, Toz H, Erten S, Ok E. Volume control associated with better cardiac function in long-term peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int* 2006;26:85-8. PMID: 16538880
31. Culleton BF, Walsh M, Klarenbach SW, Mortis G, Scott-Douglas N, Quinn RR, et al. Effect of frequent nocturnal hemodialysis vs conventional hemodialysis on left ventricular mass and quality of life: a randomized controlled trial. *JAMA* 2007;298:1291-9. PMID: 17878421 DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.298.11.1291>
32. Barberato SH, Pecoits-Filho R. Echocardiographic alterations in patients with chronic kidney failure undergoing hemodialysis. *Arq Bras Cardiol* 2010;94:140-6. PMID: 20414538 DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2010000100021>
33. Barberato SH, Mantilla DE, Misocami MA, Gonçalves SM, Bignelli AT, Riella MC, et al. Effect of preload reduction by hemodialysis on left atrial volume and echocardiographic Doppler parameters in patients with end-stage renal disease. *Am J Cardiol* 2004;94:1208-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjcard.2004.07.100>
34. Barberato SH, Pecoits-Filho R. Influence of preload reduction on Tei index and other Doppler echocardiographic parameters of left ventricular function. *Arq Bras Cardiol* 2006;86:425-31. PMID: 16810416
35. Pecoits-Filho R, Barberato SH. Echocardiography in chronic kidney disease: diagnostic and prognostic implications. *Nephron Clin Pract* 2010;114:c242-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1159/000276575>
36. Leypoldt JK, Cheung AK, Delmez JA, Gassman JJ, Levin NW, Lewis JA, et al. Relationship between volume status and blood pressure during chronic hemodialysis. *Kidney Int* 2002;61:266-75. PMID: 11786109 DOI: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1523-1755.2002.00099.x>
37. Martínez-Maldonado M. Hypertension in end-stage renal disease. *Kidney Int Suppl* 1998;68:S67-72.