

# Acidose metabólica e o estado nutricional de pacientes em hemodiálise

## *Metabolic Acidosis and Nutritional Status in Hemodialysis Patients*

Renata Silva Machado<sup>1</sup> Isabel Cristina Gomes<sup>2</sup> Camila Andreato Marçal de Faria<sup>3</sup>

Marina Sad Navarro<sup>4</sup> Bárbara Rodrigues de Castro<sup>4</sup> Luiza Ballesteros Machado<sup>4</sup>

Maria do Carmo Friche Passos<sup>1</sup> Alessandra Maciel Almeida<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Estatística, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>3</sup> Departamento de Hemodiálise, Hospital Nossa Senhora das Graças, Sete Lagoas, MG, Brasil

<sup>4</sup> Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

Address for correspondence Renata Silva Machado, Master, Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, Alameda Ezequiel Dias, 275 - Centro, Belo Horizonte, MG, 30130-110, Brazil (e-mail: masireната@yahoo.com.br).

Int J Nutrol 2018;11:94-101.

### Resumo

**Introdução** A prevalência de desnutrição em hemodiálise (HD) é elevada, sendo um marcador de mau prognóstico na doença renal crônica. A acidose metabólica é frequente na diálise e tem sido associada com mortalidade.

**Objetivos** Avaliar a acidose metabólica e o estado nutricional dos pacientes em HD.

**Métodos** Estudo transversal realizado em um único centro de HD. Coletou-se informações em prontuários e verificou-se a presença de acidose metabólica e o estado nutricional por indicadores antropométricos e bioquímicos.

**Resultados** A amostra total de 63 pacientes, 54% do sexo masculino e 46% do sexo feminino, com 58,7% entre 45 e 64 anos. O tempo médio de diálise foi de 5,4 anos. O valor médio do índice de massa corporal (IMC) foi 24,9kg/m<sup>2</sup>, e o de albumina foi de 3,9g/dL. A prevalência de acidose metabólica foi de 77,8%. Foi observada uma correlação linear negativa entre bicarbonato e creatinina, sem correlação com indicadores antropométricos e albumina. Pacientes desnutridos pelo IMC corresponderam a 55,5% do total e ganharam mais peso interdialítico. Do total de pacientes, 14,2% foram classificados como desnutridos pelo índice de circunferência muscular do braço (CMB), e albumina < 4,0 g/dL foi observada em 49,2%. A creatinina sérica foi maior em pacientes com idades entre 45 e 64 anos e de sexo masculino. Não foi observada diferença por tempo em HD em relação à idade, ao ganho de peso interdialítico, ou às medidas laboratoriais e antropométricas.

**Conclusão** A prevalência de acidose metabólica foi elevada, e não houve correlação com o estado nutricional. Níveis de bicarbonato < 22 mEq/L correlacionaram-se com valores maiores de creatinina, sem relação com o estado nutricional. A avaliação nutricional pelo IMC esteve de acordo com o observado na literatura brasileira, e a albumina apontou desnutrição elevada.

### Palavras-chave

- ▶ acidose metabólica
- ▶ avaliação nutricional
- ▶ desnutrição
- ▶ hemodiálise

received  
August 11, 2018  
accepted  
December 10, 2018

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0039-1678704>.  
ISSN 1984-3011.

License terms



**Abstract**

**Introduction** The prevalence of malnutrition in hemodialysis (HD) is high, being a marker of poor prognosis in chronic kidney disease. Metabolic acidosis is common on dialysis, and has been associated with mortality.

**Objectives** To evaluate metabolic acidosis and the nutritional status of HD patients.

**Methods** A cross-sectional study was carried out in a single HD center. Data were collected from medical records, and the presence of metabolic acidosis and the nutritional status of the patients were verified by anthropometric and biochemical indicators.

**Results** The total sample of 63 patients, 54% male and 46% female, with 58.7% between 45 and 64 years. The mean dialysis time was of 5.4 years. The mean value of the body mass index (BMI) was 24.9kg/m<sup>2</sup>, and the mean value of albumin was 3.9g/dL. The prevalence of metabolic acidosis was of 77.8%. There was a negative linear correlation between bicarbonate and creatinine, without correlation with anthropometric and albumin indicators. Patients malnourished according to the BMI corresponded to 55.5% of the total sample and gained more interdialytic weight. Out of the total sample, 14.2% of the patients were classified as malnourished by the arm circumference index, and albumin < 4.0 g/dL was observed in 49.2% of the patients. Serum creatinine was higher in male patients aged between 45 and 64 years old. No difference in time on hemodialysis was observed regarding age, interdialytic weight gain, laboratory, and anthropometric measures.

**Conclusion** The prevalence of metabolic acidosis was high, and there was no correlation with the nutritional status. Bicarbonate < 22 mEq/L was correlated with higher creatinine values, but was unrelated to the nutritional status. The nutritional assessment by BMI was in agreement with the Brazilian literature, and albumin indicated elevated malnutrition.

**Keywords**

- ▶ metabolic acidosis
- ▶ nutritional assessment
- ▶ malnutrition
- ▶ hemodialysis

**Introdução**

A doença renal crônica (DRC) é um problema mundial de saúde pública com incidência e prevalência crescentes, associada ao aumento da morbidade e da mortalidade diretamente relacionadas à gravidade da doença.<sup>1</sup>

A acidose metabólica crônica é frequente na DRC, principalmente em estágios mais avançados, e tem sido associada à mortalidade em pacientes em diálise, ao surgimento de inflamação sistêmica e a consequências deletérias, como anorexia, desnutrição, aterogênese acelerada e incidência aumentada de doenças cardiovasculares.<sup>2</sup>

A real extensão deste problema no Brasil é desconhecida, uma vez que, em 1996, a agência reguladora dos procedimentos de diálise publicou uma portaria suspendendo a medição obrigatória de bicarbonato em pacientes em terapia renal substitutiva (TRS).<sup>2</sup> A prevalência de desnutrição energética proteica (DEP) em pacientes em hemodiálise (HD) é elevada, ocorrendo em entre 40 e 80% dos casos, e é considerada um marcador de mau prognóstico na DRC.<sup>3</sup> O método capaz de melhor identificar a DEP em pacientes em HD ainda está em debate. Diversos métodos podem ser utilizados para a avaliação do estado nutricional, tais como métodos clínicos, bioquímicos e antropométricos, além de bioimpedância. No entanto, a utilização de vários parâmetros se faz necessária para que seja realizado um diagnóstico mais preciso.<sup>3</sup>

O objetivo do presente estudo é avaliar o estado nutricional, a presença da acidose metabólica e sua associação com o estado nutricional de pacientes em HD.

**Metódos**

Foram selecionados todos os pacientes em HD do primeiro e segundo turnos de terça-feira, quinta-feira e sábado de um único centro de diálise, atendidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS), na cidade de Sete Lagoas, estado de Minas Gerais, Brasil, avaliados por uma mesma equipe, em julho de 2016. Trata-se de um estudo transversal, no qual foram incluídos pacientes com idade > 18 anos, com tempo de diálise > 3 meses, e que pudessem ser submetidos à medida direta de peso e altura.

Foi elaborado um formulário de coleta de dados para a obtenção de informações dos prontuários dos pacientes sobre características sociodemográficas (sexo, idade, escolaridade, renda familiar), presença de comorbidades, tempo de hemodiálise e ganho de peso interdialítico (GPID), além de exames laboratoriais e do índice de eficiência dialítica medida pelo teste de depuração fracional da uréia (Kt/V).

Os seguintes exames laboratoriais obrigatórios foram coletados na primeira sessão de HD do mês para avaliação mensal: hemograma, cálcio, fósforo, sódio, ureia (pré- e pós-

diálise), transaminase glutâmica pirúvica (TGP), potássio, ferritina, albumina, creatinina sérica, índice de saturação de transferrina, fosfatase alcalina e hormônio da paratireoide (PTH). A gasometria não é considerada um exame de rotina nas clínicas de diálise, mas foi coletada juntamente com os demais exames, sem ônus ou nova punção no paciente.

A avaliação do estado nutricional foi realizada utilizando-se os seguintes indicadores antropométricos: índice de massa corporal (IMC), circunferência do braço (CB), prega cutânea tricipital (PCT), circunferência muscular do braço (CMB) e indicadores bioquímicos (albumina).

As medidas antropométricas foram obtidas pelo nutricionista responsável pelo turno após a sessão de HD. As medidas de peso corporal foram aferidas em quilogramas utilizando uma balança portátil eletrônica (Toledo, SP, Brasil), e a estatura em metros foi medida utilizando um antropômetro vertical graduado em centímetros. O IMC foi calculado a partir do peso seco pós-diálise, e pacientes em diálise com  $IMC < 25 \text{ kg/m}^2$  foram considerados desnutridos.<sup>4</sup> Além do IMC, foi determinada a CB, em centímetros, medida com fita métrica inelástica e realizada no braço que não possui a fístula arterial venosa (FAV). As pregas cutâneas avaliam a reserva de gordura corporal, e para o cálculo do PCT utilizou-se o adipômetro tipo Cescorf. A CMB foi utilizada para a avaliação da massa magra e calculada pela equação  $CMB = CB(\text{cm}) - \{3,14 \times [PCT(\text{mm}) \div 10]\}$ . Os valores encontrados foram comparados de acordo com sexo e idade, pela tabela de percentis de Frisancho.<sup>5</sup> Os resultados da adequação da PCT, da CB ou da CMB ao percentil 5% foram usados para classificar o estado nutricional, com os seguintes parâmetros: percentil  $\leq 5$  (desnutrição); percentil 5,1 a 94,9 (adequado); e percentil  $\geq 95$  (acima da normalidade).

A medida de acidose metabólica (método: gasometria venosa GEM 3000) foi definida como bicarbonato sérico (BIC)  $< 22 \text{ mEq/l}$ .<sup>6</sup> Os pacientes foram divididos em dois grupos de acordo com o BIC:  $< 21,9$  e  $\geq 22 \text{ mEq/l}$ . Associou-se níveis de BIC com IMC, CMB, hemoglobina, ureia, albumina, creatinina, potássio, fósforo e PTH.

Para a interpretação do estado nutricional, foram considerados valores normais de fósforo (3,5–5,5 mg/dL), de potássio (3,5–5,5 mg/dL), de albumina sérica ( $> 4,0 \text{ g/dL}$ ) e de creatinina sérica ( $\geq 10 \text{ mg/dL}$ ).<sup>7</sup> Para a avaliação da eficiência dialítica, utilizou-se a Kt/V e consideraram-se valores de Kt/V  $\geq 1,2/\text{sessão}$ .<sup>6</sup>

As variáveis qualitativas foram apresentadas como frequências absolutas e relativas, e as quantitativas como média  $\pm$  desvio padrão (DP). As variáveis quantitativas foram submetidas ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Para a comparação de duas médias entre amostras independentes, foram adotados os testes de Mann-Whitney Wilcoxon e o teste t-Student. A comparação de três médias foi realizada via análise de variância (ANOVA) de fator único ou via o teste de Kruskal-Wallis, quando adequados. Para comparações múltiplas, foi adotado o teste de Tukey. A análise de correlação linear foi feita por meio dos coeficientes de correlação linear de Pearson e de Spearman, com os respectivos testes de significância. As análises foram desenvolvidas no software gratuito R versão 3.2.2 (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria) e adotou-se um nível de significância de 5%.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Educacional Lucas Machado (FELUMA) com o CAEE n° 57210216.4.0000.5134 e parecer número 1.678.586 em 15 de agosto de 2016.

## Resultados

A amostra foi composta por 63 pacientes, dos quais 54% eram do sexo masculino. Do total de pacientes, 58,7% tinham entre 45 e 64 anos de idade (idade média  $55,09 \pm 13$  anos). A maior parte dos indivíduos estudou entre o primário completo e o fundamental incompleto (66,1%), e 54% tinham renda familiar de até 2 salários mínimos. O valor médio do IMC foi  $24,95 \pm 6,81 \text{ kg/m}^2$ , o valor médio da CMB foi  $24,19 \pm 2,97 \text{ cm}$ , e na avaliação do peso interdialítico, 55,6% dos pacientes ganharam menos de 4,5% do peso corporal. O tempo médio de hemodiálise foi de  $5,49 \pm 4,39$  anos. As comorbidades mais comuns foram hipertensão arterial (42,9%) e diabetes mellitus (34,9%) (► **Tabela 1**).

A prevalência da acidose metabólica nos pacientes em HD foi elevada (77,8%). Não foram observadas diferenças entre os indivíduos com  $BIC < 21,9 \text{ mEq/L}$  comparado ao  $BIC \geq 22 \text{ mEq/L}$  em relação a idade, tempo de hemodiálise, GPID, medidas antropométricas, laboratoriais e Kt/V (► **Tabela 2**). Da amostra total, 55,6% dos pacientes foram classificados como desnutridos pelo IMC, e 14,3% pela CMB. Albumina  $< 4,0 \text{ g/dL}$  foi observada em 49,2% dos pacientes.

Quando o estado nutricional foi avaliado pelo IMC, pela CMB ou pelos níveis de albumina, comparando pacientes desnutridos com eutróficos, não foram observadas diferenças em relação aos níveis de fósforo, potássio, ureia e colesterol. Entretanto, em relação ao GPID, observou-se que os pacientes desnutridos segundo o IMC ganharam mais peso ( $p = 0,006$ ) (► **Tabela 3**).

Observou-se correlação linear negativa entre a creatinina e o BIC ( $r = -0,339$ ;  $p = 0,006$ ), indicando que o aumento dos níveis de creatinina leva à diminuição do BIC. Os níveis de creatinina foram maiores no sexo masculino ( $15,55 \pm 4,30 \text{ mg/dL}$ ) ( $p < 0,001$ ), assim como os níveis de hemoglobina ( $11,69 \pm 2,25 \text{ g/dL}$ ;  $p < 0,001$ ), e foi observada uma menor eficiência dialítica ( $1,76 \pm 0,47$ ;  $p = 0,005$ ). Os níveis de creatinina foram maiores nos pacientes com idades entre 20 e 44 anos ( $16,55 \pm 4,39 \text{ mg/dL}$ ) em comparação com pacientes com idade  $\geq 65$  anos ( $12,33 \pm 4,29 \text{ mg/dL}$ ;  $p = 0,032$ ).

Não foram observadas diferenças por tempo em HD ( $\leq 5$  anos em comparação com  $> 5$  anos) em relação à idade, ao GPID, às medidas antropométricas, às medidas laboratoriais e à Kt/V.

## Discussão

No presente estudo, a prevalência de acidose metabólica foi elevada. Foi observado que o aumento dos níveis de creatinina levam à diminuição do BIC. Pacientes desnutridos ganharam mais peso interdialítico segundo o IMC. Da amostra total, 55,55% dos pacientes foram classificados como desnutridos pelo IMC, 14,29% pela CMB, e 49,20% pela albumina ( $< 4,0 \text{ g/dL}$ ). Níveis de creatinina foram maiores

**Tabela 1** Características antropométricas, sociodemográficas, clínicas e medidas laboratoriais de pacientes submetidos a hemodiálise. Sete Lagoas, estado de Minas Gerais, Brasil, 2016

Variáveis	n = 63
<b>Antropométricas/Sociodemográficas</b>	
Sexo masculino	34 (54%)
Idade (anos)	55,09 ± 13
20 a 44 anos	12 (19%)
45 a 64 anos	37 (58,7%)
65 anos ou mais	14 (22,2%)
<b>Escolaridade*</b>	
Analfabeto/Primário incompleto	10 (16,1%)
Primário completo/ Fundamental incompleto	41 (66,1%)
Pelo menos fundamental completo	11 (17,7%)
<b>Renda familiar</b>	
Até 2 salários mínimos	34 (54%)
Mais de 2 salários mínimos	29 (46%)
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	24,95 ± 6,81
Circunferência muscular do braço (cm)	24,19 ± 2,97
<b>Peso interdialítico</b>	
> 4,5% peso corporal	28 (44,4%)
< 4,5% peso corporal	35 (55,6%)
<b>Clínicas</b>	
<b>Comorbidades</b>	
HAS	27 (42,9%)
DM	22 (34,9%)
Glomerulopatia	4 (6,3%)
Rim policístico	3 (4,8%)
Outras	5 (7,9%)
Indefinido	2 (3,2%)
Tempo em diálise (anos)	5,49 ± 4,39
<b>Medidas laboratoriais</b>	
Albumina (g/dL)	3,93 ± 0,31
PTH (pg/mL)	425,68 ± 356,28
Hemoglobina (g/dL)	10,80 ± 2,22
Fósforo (mg/dL)	5,14 ± 1,68
Potássio (mg/dL)	5,28 ± 1,09
Kt/V	1,91 ± 0,52
Cálcio (mg/dL)	8,65 ± 0,90
Creatinina (mg/dL)	13,61 ± 4,47
Colesterol (mg/dL)	155,54 ± 36,89
Bicarbonato (mEq/L)	19,97 ± 2,55

Abreviações: DM, diabetes mellitus; HAS, hipertensão arterial sistêmica; Kt/V, depuração fracional da ureia; PTH, hormônio da paratireóide.

\*Variável possui um *missing* porque nem todos participantes responderam o item escolaridade.

em pacientes do sexo masculino com idades entre 45 e 64 anos. Não foram observadas diferenças por tempo em HD em relação à idade, ao ganho de peso interdialítico ou às medidas laboratoriais e antropométricas.

A acidose metabólica é mantida em um número considerável de pacientes submetidos à HD, a despeito de um bom índice de adequação dialítica.<sup>8</sup> A presença de acidose metabólica tem sido associada à mortalidade em pacientes em diálise.<sup>2</sup> A real extensão deste problema no Brasil é desconhecida, uma vez que, em 1996, a agência reguladora dos procedimentos de diálise publicou uma portaria suspendendo a medição obrigatória de BIC em pacientes em TRS. As diretrizes mais recentes recomendam que o BIC seja medido a cada 6 meses (estágio 4) ou a cada 3 meses (estágio 5), apenas em pacientes submetidos a tratamento não dialítico, mantendo a medição deste parâmetro não obrigatória para pacientes em TRS.<sup>2</sup>

No presente estudo, a prevalência da acidose metabólica foi elevada (77,8%), apesar da concentração de BIC na solução de hemodiálise ser de 38 mEq/L e da Kt/V adequada. Oliveira et al.<sup>7</sup> verificaram, em um único centro de diálise, prevalência bastante elevada de acidose metabólica (94,7%), com a mesma concentração de BIC na solução de hemodiálise. Santos et al.<sup>8</sup> também verificaram prevalência elevada de acidose metabólica (90%) apesar da Kt/V adequada. Em contrapartida, Vashitha et al.,<sup>9</sup> em uma amostra grande de pacientes em HD, encontraram apenas 40% de casos com acidose metabólica.

No presente estudo, não foram observadas diferenças quando comparados os níveis de BIC em relação à idade, ao tempo em diálise, ao GPID, às medidas antropométricas e laboratoriais, e à Kt/V. Os níveis de creatinina sérica foram relacionados com a diminuição do BIC e foram maiores nos pacientes de sexo masculino com idades entre 45 e 64 anos. Uribarri et al.<sup>10</sup> verificaram correlação de maiores níveis de creatinina sérica e de ureia com a diminuição do BIC. Oliveira et al.,<sup>7</sup> considerando desnutridos (IMC < 23 kg/m<sup>2</sup>), observaram que quanto menor o BIC, menores foram os valores de IMC ( $p < 0,05$ ) e de albumina, e maiores os níveis de ureia, de PTH, de fósforo e de GPID. Para a correlação negativa entre BIC e GPID, sugeriu-se que pacientes que ganharam mais peso podem ter tido uma ingestão proteica maior, apesar desta não ter sido avaliada. Dumler et al.,<sup>11</sup> relataram níveis mais elevados de creatinina e de albumina sérica em pacientes em HD com acidose metabólica. Outro estudo, realizado com grande amostra, encontrou correlação inversa significativa entre albumina sérica e BIC pré-hemodiálise.<sup>12</sup>

Soleymanian et al.<sup>13</sup> verificaram menor concentração de albumina em pacientes com acidose metabólica, apesar do tratamento de diálise adequado.

A acidose metabólica contribui para a osteodistrofia renal e, juntamente com a hiperfosfatemia, a hipocalcemia e o metabolismo alterado da vitamina D, pode resultar em níveis elevados de PTH e em calcificações metastáticas. O impacto da correção da acidose metabólica nos níveis de PTH e no metabolismo do cálcio e fósforo ainda é controverso.<sup>14</sup> No presente estudo, o nível de PTH ficou em ~ 425,68 ± 356,28 pg/mL, e não foi verificada diferença entre os níveis de PTH e BIC. Oliveira et al.<sup>7</sup> observaram níveis de BIC mais baixos com valores mais altos de PTH.

**Tabela 2** Características de pacientes submetidos a hemodiálise segundo classificação do bicarbonato sérico. Sete Lagoas, estado de Minas Gerais, Brasil, 2016

Característica	HCO <sub>3</sub> < 21,9 mEq/L (n = 49)	HCO <sub>3</sub> ≥ 22 mEq/L (n = 14)	Valor-p
Idade (anos)	54,49 ± 12,64	57,21 ± 14,49	0,531 <sup>T</sup>
Tempo em diálise (anos)	5,40 ± 4,22	5,84 ± 5,10	0,771 <sup>W</sup>
Peso interdialítico			0,660 <sup>Q</sup>
> 4,5% peso corporal	23 (46,9%)	5 (35,7%)	
< 4,5% peso corporal	26 (53,1%)	9 (64,3%)	
<b>Avaliação nutricional</b>			
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,30 ± 6,51	23,74 ± 7,94	0,849 <sup>W</sup>
< 25 kg/m <sup>2</sup>	27 (55,1%)	8 (57,1%)	1,000 <sup>F</sup>
CMB (cm)	24,07 ± 3	24,59 ± 2,92	0,566 <sup>T</sup>
Desnutrido (≤P <sub>5%</sub> )*	7 (15,2%)	2 (14,3%)	1,000 <sup>F</sup>
Albumina (g/dL)	3,92 ± 0,32	3,94 ± 0,32	0,834 <sup>T</sup>
< 4 (desnutrição)	25 (51%)	6 (42,9%)	0,814 <sup>Q</sup>
<b>Medidas laboratoriais</b>			
Creatinina (mg/dL)	13,47 ± 4,33	14,12 ± 5,10	0,667 <sup>T</sup>
Fósforo (mg/dL)	5,02 ± 1,60	5,54 ± 1,94	0,371 <sup>T</sup>
> 5,5 (hiperfosfatemia)	16 (32,7%)	8 (57,1%)	
Hemoglobina (g/dL)	10,80 ± 2,30	10,80 ± 2	0,997 <sup>T</sup>
PTH (pg/mL)	420,69 ± 349,87	443,14 ± 391,15	0,862 <sup>W</sup>
Kt/V	1,93 ± 0,54	1,85 ± 0,47	0,710 <sup>W</sup>
Cálcio (mg/dL)	8,66 ± 0,90	8,62 ± 0,93	0,797 <sup>W</sup>
Potássio (mg/dL)	5,31 ± 1,17	5,19 ± 0,73	0,297 <sup>W</sup>
Colesterol (mg/dL)	155 ± 38,59	157,43 ± 31,42	0,811 <sup>T</sup>
< 150 mg/dL	22 (44,9%)	6 (42,9%)	
Ureia (mg/dL)	135,63 ± 39,79	151,79 ± 42,27	0,216 <sup>T</sup>

Abreviações: CMB, circunferência muscular do braço; HCO<sub>3</sub>, bicarbonato sérico; IMC, índice de massa corporal; Kt/V, depuração fracional da ureia; PTH, hormônio da paratireóide.

\*Os percentis foram obtidos de Frisancho<sup>11</sup> ou Burr & Phillip<sup>12</sup> para pacientes com idade > 65 anos.

Os valores-p referem-se aos seguintes testes: <sup>T</sup> t-Student e <sup>W</sup> Mann-Whitney Wilcoxon para amostras independentes, <sup>Q</sup> qui-quadrado de independência, e <sup>F</sup> exato de Fisher.

A monitoração periódica do estado nutricional deve fazer parte do seguimento de pacientes em hemodiálise, e o conhecimento e a caracterização do estado nutricional é fundamental para prevenir, diagnosticar e tratar a desnutrição proteico-calórica. A identificação e o tratamento precoce do déficit nutricional podem reduzir o risco de infecções e outras complicações, assim como a mortalidade.<sup>15</sup>

Diversos métodos podem ser utilizados para a avaliação do estado nutricional de indivíduos renais crônicos, como exames clínicos, bioquímicos e antropométricos, além de bioimpedância. Estas avaliações e medidas estão se tornando cada vez mais fundamentais para o diagnóstico da DEP, uma vez que são consideradas práticas, objetivas e não dispendiosas.<sup>4</sup> Entretanto, o método capaz de melhor identificar a DEP em pacientes em HD ainda está em debate, e os parâmetros apresentam limitações quando avaliados isoladamente, dificultando o estabelecimento do melhor método.

Não há um marcador isolado que seja capaz de avaliar o estado nutricional de pacientes com DRC, em razão das diversas anormalidades inerentes à enfermidade, e a utilização de vários parâmetros se faz necessária para que seja realizado um diagnóstico mais preciso.<sup>16</sup>

A antropometria é um método comum de avaliação nutricional, porém não há consenso em relação ao limite de IMC que deve ser aplicado para diagnosticar desnutrição na população em diálise. Riella et al.<sup>4</sup> sugerem que o IMC ideal na população em diálise seja > 25 kg/m<sup>2</sup>, uma vez que estes pacientes estão sujeitos a um maior risco de intercorrências infecciosas, ou a períodos de maior demanda metabólica, e que uma reserva adicional de energia pode trazer um impacto positivo na morbimortalidade. Também na tentativa de minimizar o erro na interpretação do IMC, sugere-se o cálculo a partir do peso seco,<sup>15</sup> a fim de que não haja influência do estado de hidratação na avaliação.<sup>3</sup>

**Tabela 3** Estado nutricional de pacientes submetidos à hemodiálise segundo medidas clínicas. Sete Lagoas, estado de Minas Gerais, Brasil, 2016

Avaliação estado nutricional	Fósforo	Potássio	Ureia	Colesterol	Ganho de peso interdialítico	
	(mg/dL)	(mg/dL)	(mg/dL)	(mg/dL)	< 4,5% PC	> 4,5% PC
<b>CMB*</b>						
Desnutrido (n = 9)	5,02 ± 1,21	5,16 ± 0,72	114,22 ± 27,65	175,89 ± 36,08	5 (15,2%)	4 (14,8%)
Eutrófico (n = 54)	5,18 ± 1,80	5,34 ± 1,15	144,45 ± 41,11	152,84 ± 37,11	28 (84,8%)	23 (85,2%)
Valor-p	0,744 <sup>T</sup>	0,686 <sup>W</sup>	0,014 <sup>T</sup>	0,106 <sup>T</sup>	1,000 <sup>F</sup>	
<b>IMC</b>						
< 25 kg/m <sup>2</sup> (n = 35)	4,74 ± 1,35	5,36 ± 0,74	136,74 ± 42,75	153,23 ± 34,28	25 (71,4%)	10 (35,7%)
≥ 25 kg/m <sup>2</sup> (n = 28)	5,64 ± 1,93	5,19 ± 1,41	142,32 ± 38,21	158,43 ± 40,36	10 (28,6%)	18 (64,3%)
Valor-p	0,042 <sup>T</sup>	0,603 <sup>W</sup>	0,587 <sup>T</sup>	0,590 <sup>T</sup>	0,006 <sup>F</sup>	
<b>Albumina</b>						
Desnutrido (n = 31)	4,90 ± 1,28	5,16 ± 0,84	122,74 ± 30,61	152,77 ± 35,96	15 (42,9%)	16 (57,1%)
Eutrófico (n = 32)	5,37 ± 1,99	5,40 ± 1,28	155,19 ± 43,01	158,22 ± 38,15	20 (57,1%)	12 (42,9%)
Valor-p	0,263 <sup>T</sup>	0,051 <sup>W</sup>	0,001 <sup>T</sup>	0,562 <sup>T</sup>	0,315 <sup>F</sup>	

Abreviações: CMB, circunferência muscular do braço; IMC, índice de massa corporal; PC, peso corporal.

\*A classificação do CMB tem três valores em branco.

Os valores-p referem-se aos testes <sup>T</sup> t-Student, <sup>W</sup> Mann-Whitney Wilcoxon para amostras independentes e <sup>F</sup> exato de Fisher.

Apesar das limitações, os índices antropométricos são de fácil execução, especialmente o IMC.<sup>14</sup> No presente estudo, os pacientes desnutridos com IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup> totalizaram 11,1%, e 44,4% dos pacientes apresentaram IMC ≥ 25 kg/m<sup>2</sup>. Beddhu et al.<sup>17</sup> verificaram em uma população de 50.732 pacientes em diálise que 7,98% foram considerados desnutridos (IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup>), e que 46% apresentaram IMC ≥ 25 kg/m<sup>2</sup>. Outros estudos observaram 4,0%<sup>18</sup> e 12,8%<sup>19</sup> de pacientes com IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup>. Em contrapartida, Freitas et al.,<sup>20</sup> encontraram em Goiânia, estado de Goiás, Brasil, 28,9% de pacientes com IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup>, superando o encontrado em outras regiões do Brasil (entre 2 e 18,9%).<sup>21</sup> Oliveira et al.<sup>15</sup>, em 12 centros de diálise em Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, Brasil, verificaram que 38,9% dos pacientes apresentavam um IMC < 23 kg/m<sup>2</sup>, e a proporção de desnutrição foi maior nos idosos. No presente estudo, 14,29% dos pacientes foram classificados como desnutridos pelo índice de CMB (CMB ≤ percentil 5%). Valenzuela et al.<sup>18</sup> apontam que a falta de repercussão da desnutrição sobre o IMC pode ser explicada em parte pelas alterações no estado de hidratação do paciente, e que o peso aumentaria com reflexos menores sobre a PCT e a CMB.

Em relação ao GPID no presente estudo, os pacientes considerados desnutridos (IMC < 25 kg/m<sup>2</sup>) ganharam mais peso ( $p = 0,006$ ). Contudo, as medidas não foram comparadas com as sessões anteriores de HD, a fim de verificar se atingiram o peso seco. Os pacientes em HD podem apresentar grandes acúmulos de líquidos entre uma sessão e outra (GPID), sendo que o aumento de 2 a 4,5% do peso seco é considerado seguro.<sup>4,19</sup> Estudos indicam haver correlação positiva entre o GPID e a ingestão dietética,<sup>4,19</sup> o que torna este parâmetro um possível indicador da condição nutricional de pacientes em HD. Entretanto neste

presente estudo, a avaliação dietética não foi investigada. O GPID também pode aumentar o risco de hipertensão arterial, de insuficiência cardíaca congestiva, de hiponatremia e de complicações relacionadas à rápida remoção de fluidos durante a HD (hipotensão, angina, arritmia e câmboras). Portanto, aconselha-se ter cautela em relação ao GPID.<sup>4,19</sup>

Para este presente estudo, não foram observadas diferenças entre o tempo de diálise e os parâmetros nutricionais. Entretanto, Stefanelli et al.<sup>22</sup> verificaram que quanto maior o tempo de diálise, piores os parâmetros de avaliação nutricional, e verificaram uma correlação significativa somente para o IMC ( $p = 0,04$ ). Alvarenga et al.<sup>23</sup> demonstraram que pacientes com tempo de HD ≥ 3 anos apresentaram piora do estado nutricional. Diferentemente, Martins et al.,<sup>24</sup> apontaram que pacientes com < 5 anos em HD tiveram pior estado nutricional. Os autores sugerem que, ao iniciar o processo de HD, o paciente é submetido a uma dieta restritiva, o que pode contribuir para o catabolismo acentuado, além do estado microinflamatório proporcionado pela síndrome urêmica e pelo próprio processo de HD. Tais processos podem proporcionar ao indivíduo um estado inicial acentuado de desnutrição, e os pacientes que iniciam a HD com a desnutrição já instalada têm tendência a mantê-la durante 1 a 2 anos depois do início da HD, diferentemente dos nutridos que iniciam o mesmo processo e permanecem sem alterações do estado nutricional nos primeiros anos de HD.

Em relação aos índices bioquímicos, entre os disponíveis, a albumina sérica tem sido o mais utilizado para a avaliação do estado nutricional de pacientes em HD. Contudo, deve-se considerar que métodos bioquímicos podem ser de difícil interpretação na presença de doença hepática concomitante, de anemia ferropriva e de inflamação crônica. Além disso, a albumina sérica é um marcador tardio de desnutrição,

devido à sua meia-vida longa (14–20 dias) e à sua grande distribuição no organismo.<sup>25</sup>

Os níveis de albumina sérica diminuem também em situações de hipervolemia, o que é frequente em pacientes em hemodiálise, e aumentam significativamente pós-diálise, correlacionando-se inversamente com a remoção de líquidos, tanto que os níveis de albumina pré-diálise podem não ser um indicador válido do estado nutricional devido aos efeitos do GPID.<sup>26</sup>

A presença de estado inflamatório crônico pode causar diminuição na síntese de albumina e aumento do seu catabolismo, com consequente hipoalbuminemia. Apesar das limitações do método, principalmente a influência da presença de inflamação e de outras comorbidades, a dosagem de albumina é um potente indicador do estado nutricional e do risco de mortalidade,<sup>6</sup> sendo necessária cautela quando a albumina sérica for utilizada para o diagnóstico de desnutrição na presença de inflamação e de hipervolemia.

A concentração de albumina sérica é um dos índices mais sensíveis de desnutrição em pacientes em HD, e existe evidência de que a acidose metabólica contribui para o baixo nível de albumina sérica, e a hipoalbuminemia é um forte preditor de mortalidade em pacientes em hemodiálise.<sup>7</sup> No presente estudo, a albumina apontou desnutrição (< 4 g/dL) em 49,2% dos pacientes, e a Kt/V foi de  $1,91 \pm 0,52$ . Outro estudo realizado em 7 mil pacientes em tratamento dialítico encontrou uma prevalência de 36% de desnutridos (albumina sérica < 3,5 g/dL), com Kt/V de  $1,36 \pm 0,36$ .<sup>27</sup> No presente estudo, não foram observadas diferenças nos níveis de albumina por tempo em HD, sexo ou idade. Quando o estado nutricional foi avaliado pelos níveis de albumina, os níveis de ureia foram sendo menores em pacientes desnutridos ( $p = 0,001$ ), e o mesmo foi observado quando o estado nutricional foi avaliado em relação à CMB ( $p = 0,014$ ). Entretanto, Heimbürger et al.<sup>28</sup> verificaram que a albumina sérica não se alterou comparando pacientes desnutridos e eutróficos. Os estudo feito por de Mutsert et al.<sup>29</sup> também demonstraram baixa sensibilidade da albumina em detectar desnutrição, e destacam que a hipoalbuminemia nem sempre reflete apenas déficit nutricional, podendo estar associada ao estado inflamatório crônico, o qual se traduz em elevação dos marcadores inflamatórios e na redução da síntese hepática de albumina.

No presente estudo, o nível médio sérico de fósforo foi de  $5,14 \pm 1,68$  mg/dL, com menores valores dos níveis de fósforo em pacientes considerados desnutridos (IMC < 25 kg/m<sup>2</sup>). Os níveis de fósforo sérico > 6,2 mg/dL aumentam os níveis de PTH e podem estar associados a um maior risco de mortalidade no paciente portador de DRC. Níveis de fósforo > 7,5 mg/dL são provavelmente reflexo da não adesão à dieta e/ou aos medicamentos, em comparação aos níveis séricos de 5,5 mg/dL e 6,5 mg/dL.<sup>30</sup>

Uma das limitações do presente estudo diz respeito ao tamanho da amostra, à avaliação da acidose metabólica em apenas um exame de gasometria para definir o estado metabólico do paciente, além da não realização de gasometria pós-hemodiálise para verificar o grau de correção da acidose com o tratamento dialítico. Também não foi utilizado o recordatório alimentar para avaliar a ingestão de proteína, o que impossibi-

litou a avaliação da correlação entre a ingestão de proteína, os parâmetros nutricionais e o estado ácido-básico. Além disso, não foi utilizado outro método de avaliação nutricional como, por exemplo, a bioimpedância.

## Conclusão

No presente estudo, a prevalência da acidose metabólica dos pacientes em HD foi elevada, porém não houve correlação com o estado nutricional. Níveis de BIC < 22 correlacionaram-se com valores maiores de creatinina, sem relação com o estado nutricional. A avaliação nutricional considerando o IMC esteve de acordo com o observado na literatura brasileira, e a albumina apontou desnutrição elevada. Não foram observadas diferenças entre o tempo de hemodiálise e os parâmetros de avaliação nutricional no presente estudo. Vale ressaltar a importância da realização da avaliação do estado nutricional e do diagnóstico da acidose metabólica no paciente renal crônico dialítico, a fim de melhorar a conduta com os pacientes em HD, considerando os efeitos negativos da acidose metabólica no estado nutricional, e considerar que a intervenção apropriada pode favorecer melhor prognóstico em longo prazo.

## Referências Bibliográficas

- Matsushita K, van der Velde M, Astor BC, et al; Chronic Kidney Disease Prognosis Consortium. Association of estimated glomerular filtration rate and albuminuria with all-cause and cardiovascular mortality in general population cohorts: a collaborative meta-analysis. *Lancet* 2010;375(9731):2073–2081
- Rezende LR, Souza PB, Pereira GRM, Lugon JR. Acidose metabólica em pacientes em hemodiálise: uma revisão. *Bras J Nefrol* 2017;39(03):305–311
- Fernandes KHA, Muttoni SMP. Influência do uso de diferentes métodos antropométricos na avaliação do diagnóstico nutricional de pacientes em programa de hemodiálise. *Rev Bras Nutr Clin* 2016;31(01):43–48
- Riella MC, Martins C. *Nutrição e Rim*, 2 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2013
- Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981;34(11):2540–2545
- National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis* 2002;39(02, Suppl 1):S1–S266
- Acidose metabólica e sua associação com o estado nutricional em hemodiálise. *Braz. J. Nephrol. J Bras Nefrol* 2015;37(04):458–466
- Santos EMC, Petribu MMV, Gueiros APS, Gueiros JEB, Cabral PC, Campos FACS, et al. Efeito benéfico da correção da acidose metabólica no estado nutricional de pacientes em hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2009;31(04):244–251
- Vashistha T, Kalantar-Zadeh K, Molnar MZ, Torlén K, Mehrotra R. Dialysis modality and correction of uremic metabolic acidosis: relationship with all-cause and cause-specific mortality. *Clin J Am Soc Nephrol* 2013;8(02):254–264
- Uribarri J, Levin NW, Delmez J, et al. Association of acidosis and nutritional parameters in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1999;34(03):493–499
- Dumler F, Falla P, Butler R, Wagner C, Francisco K. Impact of dialysis modality and acidosis on nutritional status. *ASAIO J* 1999;45(05):413–417
- Chauveau P, Fouque D, Combe C, et al; French Study Group for Nutrition in Dialysis. Acidosis and nutritional status in hemodialyzed patients. *Semin Dial* 2000;13(04):241–246

- 13 Soleymanian T, Ghods A. The deleterious effect of metabolic acidosis on nutritional status of hemodialysis patients. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2011;22(06):1149–1154
- 14 Movilli E, Zani R, Carli O, et al. Direct effect of the correction of acidosis on plasma parathyroid hormone concentrations, calcium and phosphate in hemodialysis patients: a prospective study. *Nephron* 2001;87(03):257–262
- 15 Oliveira CMC, Kubrusly M, Mota RS, Silva CAB, Oliveira VN. Desnutrição na insuficiência renal crônica: qual o melhor método diagnóstico na prática clínica? *J Bras Nefrol* 2010;32(01):57–70
- 16 Kamimura MA, Avesani CM, Cuppari L. Métodos de avaliação nutricional no paciente com doença renal crônica. In: Cruz J. *Atualidades em Nefrologia*. São Paulo: Sarvier Volume 14, 2006
- 17 Beddhu S, Pappas LM, Ramkumar N, Samore MH. Malnutrition and atherosclerosis in dialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2004;15(03):733–742
- 18 Valenzuela RG, Giffoni AG, Cuppari L, Canziani ME. Estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise no Amazonas. *Rev Assoc Med Bras (1992)* 2003;49(01):72–78
- 19 Ferraz FF, Freitas ATVS, Vaz IMF, Pereira ERS. Estado nutricional e ganho de peso interdialítico de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2015;37(03):306–314
- 20 Freitas ATVS, Vaz IMF, Fornés NS. Estado nutricional de pacientes em hemodiálise no Hospital Universitário de Goiânia- GO. *J Bras Nefrol* 2009;31(02):125–131
- 21 Mancini A, Grandaliano G, Magarelli P, Allegretti A. Nutritional status in hemodialysis patients and bioimpedance vector analysis. *J Ren Nutr* 2003;13(03):199–204
- 22 Stefanelli C, Andreotti FD, Quesada KR, Detregiach CRP. Avaliação nutricional de pacientes em hemodiálise. *J Health Sci Inst* 2010;28(03):268–271
- 23 Alvarenga LA, Andrade BD, Moreira MA, Mascimento RP, Macedo ID, Aguiar AS. Análise do perfil nutricional de pacientes renais crônicos em hemodiálise em relação ao tempo de tratamento. *J Bras Nefrol* 2017;39(03):283–286
- 24 Martins ECV, Pereira VFS, Sales OS, Pereira PAL. Tempo de hemodiálise e o estado nutricional em pacientes com doença renal crônica. *Braspen J* 2017;32(01):54–57
- 25 Santos NSJ, Draibe AS, Kamikura MA, Cuppari L. Albumina sérica como marcador nutricional de pacientes em hemodiálise. *Rev Nutr* 2004;17(03):339–349
- 26 Wapensky T, Alexander SR, Sarwal M. Postdialysis albumin: a better nutrition marker in pediatric hemodialysis patients? *J Ren Nutr* 2004;14(01):45–51
- 27 Aparício M, Cano N, Chauveau P, et al; French Study Group for Nutrition in Dialysis. Nutritional status of haemodialysis patients: a French national cooperative study. *Nephrol Dial Transplant* 1999;14(07):1679–1686
- 28 Heimbürger O, Qureshi AR, Blarer WS, Berglund L, Stenvinkel P. Hand-grip muscle strength, lean body mass, and plasma proteins as markers of nutritional status in patients with chronic renal failure close to start of dialysis therapy. *Am J Kidney Dis* 2000;36(06):1213–1225
- 29 de Mutsert R, Grootendorst DC, Indemans F, Boeschoten EW, Krediet RT, Dekker FW; Netherlands Cooperative Study on the Adequacy of Dialysis-II Study Group. Association between serum albumin and mortality in dialysis patients is partly explained by inflammation, and not by malnutrition. *J Ren Nutr* 2009;19(02):127–135
- 30 Pinto DE, Ullmann LS, Burmeister MM, Antonello ICF, Pizzato A. Associações entre ingestão energética, protéica e de fósforo em pacientes portadores de doença renal crônica em tratamento hemodialítico. *J Bras Nefrol* 2009;31(04):269–276