

## Importância da avaliação bioquímica mensal na triagem de pacientes com desnutrição em hemodiálise

Importance of the monthly biochemical evaluation to identify patients on hemodialysis with malnutrition

### Autores

Manuel Carlos Martins de Castro<sup>1</sup>

Flávia Chiaradia Andrade de Oliveira<sup>1</sup>

Ana Castello Branco da Silveira<sup>1</sup>

Kátia de Barros Correia Gonzaga<sup>1</sup>

Magdalení Xagoraris

Jerônimo Ruiz Centeno<sup>1</sup>

José Adilson Camargo de Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Nefrologia de Taubaté – São Paulo

Data de submissão: 09/06/2010  
Data de aprovação: 17/08/2010

### Correspondência para:

Dr. Manuel Carlos Martins Castro  
Instituto de Nefrologia de Taubaté  
Av. Bandeirantes, 3100, Taubaté - São Paulo - Brasil  
CEP: 12070-100  
E-mail: mmcastro@inefro.com.br; dr.martinscastro@uol.com.br

O referido estudo foi realizado no Instituto de Nefrologia de Taubaté, Taubaté, SP.

Declaramos a inexistência de conflito de interesse.

### RESUMO

**Introdução:** A desnutrição é uma complicação frequente nos pacientes em hemodiálise, sendo o diagnóstico precoce importante para reduzir as taxas de morbidade e mortalidade do tratamento. **Objetivo:** Investigar a utilidade dos exames bioquímicos mensais realizados na hemodiálise para triagem de pacientes com desnutrição. **Métodos:** O diagnóstico nutricional de 252 pacientes foi feito através da avaliação objetiva e subjetiva global, classificando-os em desnutridos e não desnutridos. Paralelamente, durante 4 meses consecutivos, as concentrações de creatinina, fósforo, ureia pré- e pós-diálise e o Kt/V foram registradas para cálculo das médias. Após análise dessas variáveis através da curva ROC, calculou-se a sensibilidade e a especificidade na identificação dos pacientes com desnutrição. **Resultados:** Na curva ROC, a área sob a curva para a ureia foi de 0,683, para o fósforo 0,71, para o Kt/V 0,724 e para a creatinina 0,765. Para valores de ureia  $\leq 90$  mg/dL; fósforo  $\leq 4,2$  mg/dL; Kt/V  $\geq 1,6$  e creatinina  $\leq 6,5$  mg/dL, a especificidade variou entre 80% e 88% e a sensibilidade entre 26% e 51%. O valor preditivo negativo variou entre 90% e 92% e o valor preditivo positivo entre 23% e 32%. A associação de dois ou mais desses índices não modificou de forma significativa esses valores. **Conclusões:** Nossos resultados sugerem que valores de ureia  $\leq 90$  mg/dL, creatinina  $\leq 6,5$  mg/dL, fósforo  $\leq 4,2$  mg/dL e Kt/V  $\geq 1,6$  podem ser utilizados para triagem de pacientes com desnutrição.

**Palavras-chave:** desnutrição, diálise renal, diagnóstico.

[J Bras Nefrol 2010;32(4): 352-358]©Elsevier Editora Ltda.

### ABSTRACT

**Introduction:** Malnutrition is a frequent complication in patients on hemodialysis and early diagnosis is important to reduce the morbidity and mortality of treatment. **Objective:** To investigate the usefulness of biochemical tests performed monthly in order to identify hemodialysis patients with malnutrition. **Methods:** The nutritional status of 252 patients was evaluated by objective and subjective global assessment, and the patients classified as malnourished and not malnourished. Then, during 4 consecutive months, serum creatinine, phosphorus, urea pre-and post-dialysis and Kt/V were recorded for calculation of averages. After analysis of these variables by the ROC curve we calculated the sensitivity and specificity of these parameters to identify patients with malnutrition. **Results:** In ROC curve, the area under the curve for urea was 0.683, 0.71 for phosphorus, 0.724 for Kt/V and 0.765 for creatinine. For values of urea  $\leq 90$  mg/dL, phosphorus  $\leq 4.2$  mg/dL, Kt/V  $\geq 1.6$  and creatinine  $\leq 6.5$  mg/dL, the specificity ranged between 80% and 88% and sensitivity between 26% and 51%. The negative predictive value ranged between 90% and 92% and positive predictive value between 23% and 32%. The association of two or more of these indices did not change significantly these values. **Conclusions:** Our results suggest that serum urea  $\leq 90$  mg/dL, creatinine  $\leq 6.5$  mg/dL, phosphorus  $\leq 4.2$  mg/dL, and Kt/V  $\geq 1.6$  can be used for screening patients with malnutrition. However, using these cutoffs the parameters tend to overestimate the number of patients with malnutrition.

**Keywords:** malnutrition, renal dialysis, diagnosis.

## INTRODUÇÃO

A desnutrição é uma complicação clínica frequente nos pacientes em programa de diálise.<sup>1-4</sup> Sua prevalência, entretanto, varia muito entre os diversos centros de diálise. Em parte, isso é explicado por diferenças nas características dos pacientes atendidos. Todavia, o principal responsável por essas diferenças parece estar relacionado com os critérios utilizados para estabelecer o diagnóstico de desnutrição.<sup>5-7</sup>

Ainda não existe consenso sobre a melhor maneira para diagnosticar desnutrição nos pacientes em diálise. Alguns métodos utilizam critérios subjetivos, tornando o diagnóstico extremamente dependente da experiência do observador. Consequentemente, pacientes que preenchem os critérios de desnutrição através de uma escala de avaliação, podem ser considerados apenas em risco nutricional ou até mesmo eutróficos, quando outros parâmetros de avaliação são utilizados.

Na prática clínica, alguns testes simples e rápidos são utilizados para identificar pacientes suspeitos de apresentarem desnutrição.<sup>8-10</sup> A utilidade desses testes está associada à sua facilidade de aplicação, o que agiliza a triagem e o encaminhamento do paciente para avaliação com um nutricionista, treinado no atendimento de pacientes com doença renal crônica. Entretanto, alguns desses instrumentos sofrem forte influência do observador.<sup>10</sup>

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a utilidade dos exames laboratoriais mensais a que são submetidos os pacientes em programa de hemodiálise, no sentido de identificar aqueles com diagnóstico de desnutrição.

## MATERIAL E MÉTODOS

### CASUÍSTICA

Este é um estudo de corte transversal, prospectivo, observacional do ponto de vista médico e intervencionista do ponto de vista nutricional, envolvendo 252 pacientes em programa crônico de hemodiálise (HD). Para inclusão no estudo os critérios foram: estar vivo no momento do corte; estar em programa de HD há pelo menos quatro meses e ter uma avaliação nutricional realizada por nutricionista de acordo com o protocolo de nossa clínica de diálise. A função renal residual não foi avaliada individualmente, mas os pacientes apresentavam volume de diurese inferior a 300 mL em 24 horas. Todos os participantes assinaram termo de consentimento livre e informado, sendo o protocolo aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição.

Durante quatro meses consecutivos, os valores séricos de ureia pré- e pós-diálise, fósforo, creatinina, potássio, cálcio e hemoglobina foram registrados para cálculo das médias. Paralelamente, os pacientes foram submetidos a um estudo nutricional completo, envolvendo diversos índices de avaliação.

### AValiação Nutricional

Em nossa unidade, para a classificação do estado nutricional, os pacientes são avaliados, periodicamente, através de métodos objetivos e subjetivos como descritos por Martins & Riella.<sup>11</sup> Neste estudo, para a avaliação subjetiva, foram utilizados o recordatório alimentar de um dia, o exame físico geral e a avaliação subjetiva global, com base em questões sobre perda de peso, aparência física, apetite, nível de energia e ônus da doença. De acordo com as respostas, o paciente podia ser classificado como: nutrição normal, leve a moderadamente desnutrido ou severamente desnutrido.<sup>12</sup>

Na avaliação objetiva, foram utilizados exames bioquímicos e medidas antropométricas. Os exames bioquímicos foram: concentração de albumina e transferrina sérica, contagem total de linfócitos e ritmo de catabolismo proteico normalizado pelo peso corpóreo (PCRn). As medidas antropométricas foram: índice de massa corpórea (IMC), calculado com o peso seco pós-diálise, prega cutânea do tríceps (PCT), circunferência muscular do braço (CMB), área muscular do braço (AMB), área de gordura do braço (AGB), relação cintura quadril e altura de joelho para estimar a altura corporal nos pacientes com amputações, ou que não conseguiam ficar em pé. Na classificação do estado nutricional através do IMC foram utilizados os critérios da Organização Mundial da Saúde.<sup>13</sup> Após avaliação envolvendo todos esses índices, o paciente foi classificado em: desnutrição grau 1, 2 ou 3, risco nutricional, eutrofia, sobrepeso ou obesidade grau 1, 2 ou 3.

Quando, através de diferentes índices, o paciente foi classificado em diferentes categorias de padrão nutricional, optou-se por aquela na qual o paciente apresentava o maior número de índices, respeitando-se a seguinte escala de importância: IMC, avaliação bioquímica, CMB e PCT, recordatório do registro alimentar e, por último, a avaliação subjetiva global.

A avaliação nutricional foi realizada por uma única nutricionista, devidamente treinada no atendimento de pacientes em terapia renal substitutiva.

Neste estudo, para fins de apresentação dos resultados, os pacientes com desnutrição grau 1, 2 e 3 foram classificados como desnutridos e os demais como não desnutridos.

**CARACTERÍSTICAS DA HEMODIÁLISE**

Todos os pacientes eram submetidos a três sessões de HD por semana com duração de 3,5 a 4,0 horas. O tempo de tratamento foi individualizado de acordo com o modelo de cinética de ureia. Durante as sessões de diálises, o fluxo de sangue foi de 350 mL/min e o fluxo de dialisato de 500 mL/min. As concentrações de sódio, potássio e cálcio no dialisato foram de 137, 2,0 e 3,0 mEq/L, respectivamente. O tampão utilizado foi bicarbonato na concentração de 36 mEq/L. A concentração de glicose no dialisato foi de 100 mg/dL. Os filtros de diálise utilizados foram Fresenius Polissulfona série Hemoflow F 8 ou 10 (Fresenius Medical Care - Germany), selecionados de acordo com o peso do paciente e os resultados do modelo de cinética de ureia. As máquinas de hemodiálise eram do tipo proporção com módulo de ultrafiltração controlada e o tratamento da água foi feito por osmose reversa.

**MODELO DE CINÉTICA DE UREIA**

O modelo de cinética de ureia aplicado neste estudo foi o recomendado pela National Kidney Foundation.<sup>14</sup> O Kt/V de compartimento único foi calculado pela equação de Daugirdas de 2ª geração<sup>15</sup> e o PCRn foi estimado a partir do Kt/V pela equação proposta por Depner e Daugirdas.<sup>16</sup>

**ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os dados são apresentados com média ± desvio-padrão para as variáveis contínuas e como percentuais para as variáveis categóricas. As médias foram comparadas por análise de variância. As correlações foram feitas com o r de Pearson. Nível de 5% foi aceito para significância. O programa utilizado para análise estatística foi GraphPad Prism version 3.00 for Windows (GraphPad Software, San Diego California USA) e SPSS version 13.0 for Windows.

**RESULTADOS**

Dos 252 pacientes avaliados neste estudo, 148 (58,7%) eram do sexo masculino e 104 (41,3%) do sexo feminino. A idade média dos pacientes foi de 55,9 ± 14,6 anos e o tempo de diálise de 39,7 ± 21,1 meses. A avaliação nutricional mostrou 31 (12,3%) pacientes classificados como desnutridos, 68 (27%) como risco nutricional, 72 (28,6%) como eutróficos, 53 (21%) como sobrepeso e 28 (11,1%) como obesos.

A Tabela 1 mostra a idade, o tempo de diálise, os resultados dos exames laboratoriais e os parâmetros de cinética de ureia para cada um dos grupos da avaliação nutricional. A idade, o tempo de diálise, o cálcio sérico, a hemoglobina e o PCRn não foram diferentes entre os grupos. Entretanto, a concentração sérica pré-diálise de ureia, fósforo e creatinina foram significativamente menores nos indivíduos desnutridos. Por outro lado, o Kt/V foi significativamente maior nos desnutridos em comparação com as demais categorias nutricionais. Para o potássio, a concentração sérica foi significativamente maior nos

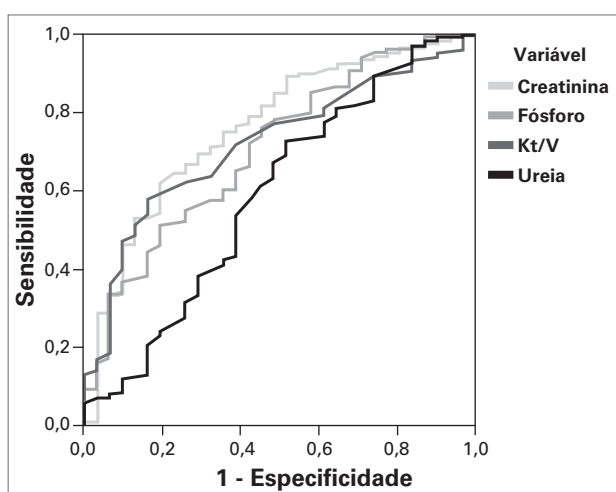
**Tabela 1** ÍNDICES DEMOGRÁFICOS E LABORATORIAIS DE ACORDO COM O PADRÃO DE CLASSIFICAÇÃO NUTRICIONAL EM PACIENTES EM PROGRAMA DE HEMODIÁLISE

CN	n	Idade (a)	Tempo HD (m)	Upré HD (mg/dL)	Pi (mg/dL)	Cr (mg/dL)	K (mEq/L)	Ca (mg/dL)	Hb (g/dL)	Kt/V	PCRn (g/kg/dia)
D	31	60,4 ± 18,8	35 ± 22,7	94,9 ± 23,7	4,5 ± 1,2	6,7 ± 3	4,4 ± 0,6	8,8 ± 0,7	11,3 ± 1,8	1,51 ± 0,22	0,68 ± 0,19
RN	68	59,2 ± 16,4	40,7 ± 20,2	108,3 ± 25,9*	5,3 ± 1,3 <sup>†</sup>	8,1 ± 2,5*	4,5 ± 0,4	9 ± 0,8	12 ± 1,6	1,36 ± 0,25 <sup>†</sup>	0,72 ± 0,17
E	72	53,5 ± 13,5	41,8 ± 23,4	113,3 ± 22 <sup>#</sup>	5,5 ± 1,4 <sup>#</sup>	9,8 ± 2,9 <sup>#</sup>	4,7 ± 0,5*	9,2 ± 0,7	11,9 ± 1,5	1,35 ± 0,22 <sup>†</sup>	0,76 ± 0,16
SP	53	54,6 ± 12,5	41,2 ± 19,2	110,2 ± 28,7*	5,7 ± 1,5 <sup>#</sup>	10,2 ± 3,1 <sup>#</sup>	4,5 ± 0,5	9,2 ± 0,7	11,5 ± 1,5	1,29 ± 0,21 <sup>#</sup>	0,71 ± 0,17
O	28	55,6 ± 9,7	34,1 ± 18,2	114,6 ± 26,7 <sup>†</sup>	6,2 ± 1,7 <sup>#</sup>	10,2 ± 3,2 <sup>#</sup>	4,7 ± 0,5*	9 ± 0,6	11,8 ± 1,7	1,28 ± 0,25 <sup>#</sup>	0,74 ± 0,19

\* p < 0,05; <sup>†</sup> p < 0,01; <sup>#</sup> p < 0,001 vs desnutrição; CN: classificação nutricional; D: desnutrição; RN: risco nutricional; E: eutrofia; SP: sobrepeso; O: obesidade.

eutróficos e obesos em relação aos desnutridos, mas a magnitude da diferença foi pequena (Tabela 1). A curva ROC para as variáveis estatisticamente diferentes entre desnutridos e não desnutridos é mostrada na Figura 1. A área sob a curva para a ureia foi de 0,683, para o fósforo de 0,71, para o Kt/V de 0,724 e para a creatinina de 0,765. Com base na curva ROC e nos valores da média e desvio-padrão dessas variáveis escolheram-se, arbitrariamente, valores para análise da sensibilidade e especificidade para o diagnóstico de desnutrição. Após essa análise, os valores selecionados foram: ureia  $\leq 90$  mg/dL; fósforo  $\leq 4,2$  mg/dL; Kt/V  $\geq 1,6$  e creatinina  $\leq 6,5$  mg/dL.

**Figura 1.** Curva ROC para o diagnóstico de desnutrição em pacientes em programa de hemodiálise.



A Tabela 2 mostra os valores de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo para cada uma das variáveis quanto a sua capacidade para triar pacientes com desnutrição. Embora a especificidade tenha variado entre 80% e 88%, a sensibilidade foi baixa, entre 26% e 51%. Contrastando com um valor preditivo negativo alto, entre 90% e 92%, o valor preditivo positivo foi baixo, entre 23% e 32%.

**Tabela 2**

SENSIBILIDADE E ESPECIFICIDADE DE DIFERENTES ÍNDICES NO DIAGNÓSTICO DE DESNUTRIÇÃO EM PACIENTES EM PROGRAMA DE HEMODIÁLISE

Fator de risco	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	VPP (%)	VPN (%)
Ureia $\leq 90$ mg/dL	41,9	80,5	23,2	90,8
Pi $\leq 4,2$ mg/dL	41,9	82,8	25,5	91
Cr $\leq 6,5$ mg/dL	51,6	85,1	32,6	92,6
Kt/V $\geq 1,6$	25,8	88,2	23,5	89,4

VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo; Pi: fósforo; Cr: creatinina.

A Tabela 3 mostra esse mesmo tipo de análise ao avaliar associações entre as diversas variáveis estudadas. Mais uma vez, embora a especificidade tenha se elevado para a faixa de 94% a 99%, a sensibilidade permaneceu baixa, entre 6,5% e 26%.

Neste estudo, não foi realizada uma avaliação da ingestão calórica dos pacientes, mas a estimativa de ingestão proteica, calculada pelo modelo de cinética de ureia, não foi diferente entre os cinco padrões de classificação nutricional (Tabela 1). Aspecto relevante em nossos resultados foi a baixa ingestão proteica ( $0,73 \pm 0,17$  g/kg/dia), apesar dos pacientes serem submetidos a uma dose de diálise adequada (Kt/V =  $1,35 \pm 0,24$ ). Finalmente, nossos resultados mostram uma correlação positiva entre a ingestão proteica, estimada pelo PCRn, e a concentração sérica de fósforo (Figura 2).

## DISCUSSÃO

Talvez um dos diagnósticos mais difíceis na nefrologia clínica seja o de desnutrição nos pacientes em diálise. Nos casos mais avançados, o diagnóstico é fácil, mas, nos casos menos exuberantes, podem surgir controvérsias relacionadas com os parâmetros utilizados para o diagnóstico.

Apesar da validação de alguns métodos complexos para o diagnóstico de desnutrição, tais como DXA (*dual-energy X-ray absorptiometry*)<sup>17,18</sup> e bioimpedância elétrica,<sup>19-21</sup> eles não são disponíveis na maioria dos centros de diálise. Consequentemente, na prática, são utilizados alguns testes subjetivos, além de umas poucas determinações laboratoriais. Isso torna o diagnóstico de desnutrição particularmente dependente da experiência do observador.

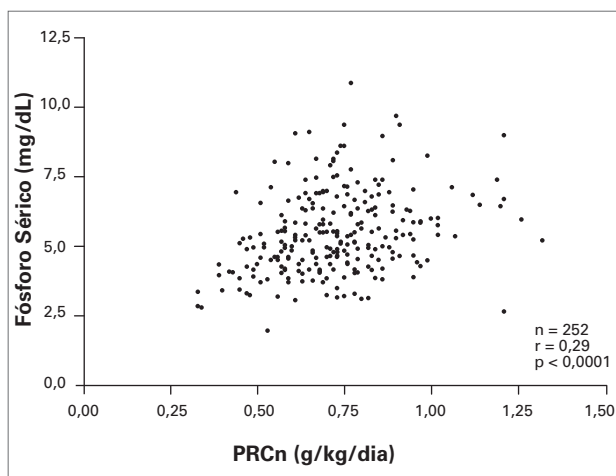
Nos pacientes em diálise, o diagnóstico precoce de desnutrição é importante, pois está associado com maior morbidade e mortalidade.<sup>22,23</sup> Por outro lado, o resgate de um paciente desnutrido é complexo, difícil e muitas vezes prolongado. Portanto, todo

**Tabela 3** SENSIBILIDADE E ESPECIFICIDADE DE DIFERENTES COMBINAÇÕES DE ÍNDICES NO DIAGNÓSTICO DE DESNUTRIÇÃO EM PACIENTES EM PROGRAMA DE HEMODIÁLISE

Fator de Risco	Sensibilidade (%)	Especificidade (%)	VPP (%)	VPN (%)
U ≤ 90 mg/dL e Cr ≤ 6,5 mg/dL	22,5	93,7	33,3	89,6
U ≤ 90 mg/dL e Pi ≤ 4,2 mg/dL	22,6	93,7	33,3	89,6
U ≤ 90 mg/dL e Kt/V ≥ 1,6	19,9	96,8	36,4	88,8
Pi ≤ 4,2 mg/dL e Cr ≤ 6,5 mg/dL	25,8	93,7	36,4	90
Kt/V ≥ 1,6 e Cr ≤ 6,5 mg/dL	12,9	97,3	40	88,8
Kt/V ≥ 1,6 e Pi ≤ 4,2 mg/dL	9,7	97,3	33,3	88,5
Kt/V ≥ 1,6 e Pi ≤ 4,2 mg/dL e Cr ≤ 6,5 mg/dL	9,7	98,2	42,9	88,6
Kt/V ≥ 1,6 e Pi ≤ 4,2 mg/dL e U ≤ 90 mg/dL	6,4	98,2	33,3	88,2
Kt/V ≥ 1,6 e Cr ≤ 6,5 mg/dL e U ≤ 90 mg/dL	6,4	99,1	50	88,3
Pi ≤ 4,2 mg/dL e Cr ≤ 6,5 mg/dL e U ≤ 90 mg/dL	12,9	96,8	36,4	88,8

VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo; U: ureia; Cr: creatinina; Pi: fósforo.

**Figura 2.** Correlação entre ritmo de catabolismo proteico (PCRn) e concentração sérica de fósforo em pacientes em programa de hemodiálise.



esforço deve ser feito para detectar rapidamente a desnutrição, a fim de se estabelecer um planejamento terapêutico individualizado para cada paciente.

Neste estudo, procuramos avaliar a utilidade da avaliação bioquímica mensal dos pacientes em diálise para triagem do diagnóstico de desnutrição. Nossos resultados sugerem que a concentração sérica pré-diálise de ureia, creatinina e fósforo, bem como o Kt/V podem ser utilizados para essa finalidade. Entretanto, apesar da especificidade ser elevada, a sensibilidade é baixa. E, embora, o valor preditivo negativo seja alto, o valor preditivo positivo é baixo.

Em conjunto, nossos resultados sugerem que esses índices tendem a superestimar o número de pacientes com desnutrição. Todavia, é importante ressaltar que os índices não devem ser utilizados para estabelecer o diagnóstico de desnutrição. Eles devem ser utilizados apenas na seleção dos pacientes a serem encaminhados para uma avaliação nutricional com profissional adequadamente treinado no acompanhamento de pacientes em diálise.

Além disso, nossos resultados mostram que a associação de dois ou mais desses índices, embora tenha elevado a especificidade e o valor preditivo positivo, não apresentou nenhum efeito sobre a sensibilidade e o valor preditivo negativo. Isto significa que avaliar os pacientes através de múltiplas associações entre esses índices complica o raciocínio clínico e não melhora os resultados.

Sem dúvida, os valores de corte para cada um dos índices avaliados neste estudo influenciam na sensibilidade e especificidade do teste. Em nosso estudo, a definição dos valores foi arbitrária, pois a curva ROC não mostrou nenhum ponto bem definido de inflexão. Desse modo, optamos por levar em consideração além da curva ROC, os valores da média e do desvio padrão de cada variável no grupo de pacientes desnutridos em contraste com os indivíduos não desnutridos. Utilizando esta técnica, nossos resultados sugerem que concentração de ureia ≤ 90 mg/dL, creatinina ≤ 6,5 mg/dL, fósforo ≤ 4,2 mg/dL e Kt/V ≥ 1,6 podem indicar a possibilidade de estarmos diante de um paciente desnutrido.



A concentração de creatinina no soro é proporcional à massa muscular. Nos indivíduos desnutridos, a massa muscular é reduzida, conseqüentemente, a concentração de creatinina é menor.<sup>5</sup> Por outro lado, a concentração de ureia e fósforo está diretamente relacionada com a taxa de ingestão proteica. Portanto, é de se supor que nos pacientes desnutridos uma reduzida ingestão proteica seja a responsável pela menor concentração de ureia e fósforo.

Surpreendentemente, em nosso estudo, a taxa de ingestão proteica, estimada pelo ritmo de catabolismo proteico, foi muito reduzida em todos os padrões de avaliação nutricional. E muito abaixo dos níveis recomendados para pacientes em programa de hemodiálise.<sup>5</sup> Embora a explicação para esta observação mereça estudos adicionais, é possível que o nível socioeconômico da nossa população tenha influenciado nesses resultados.<sup>24</sup> De qualquer maneira, esta observação exige atenção, pois ingestão proteica reduzida está associada ao aumento da morbidade e da mortalidade em diálise.

Apesar da baixa ingestão proteica nossos resultados mostram uma correlação positiva entre PCRn e concentração sérica de fósforo. Então, embora a concentração sérica de fósforo seja influenciada por variáveis, como tempo de diálise e uso de quelantes de fósforo, nossos resultados mostram que ela pode ser utilizada como estimativa da ingestão proteica.

O Kt/V é uma razão inversa do volume de distribuição de ureia (V), o qual é uma razão direta do peso do paciente. Pacientes desnutridos apresentam um IMC baixo. Como este índice foi um dos critérios utilizados para classificar os pacientes nos diversos padrões nutricionais, é de se supor que indivíduos desnutridos apresentem um reduzido volume V, o que implica na elevação do Kt/V. Então, mesmo em condições de diálise de alta eficiência, valores muito elevados de Kt/V podem indicar a presença de desnutrição.

Nosso estudo apresenta algumas limitações. O inquérito nutricional não foi realizado; portanto, a verdadeira ingestão proteico-calórica não foi avaliada. Por outro lado, apesar de nossos pacientes estarem a longo tempo em diálise, não avaliamos a função renal residual, que, sabidamente, influencia a concentração sérica de ureia, creatinina e fósforo. Talvez isso seja uma das principais razões da baixa sensibilidade dos índices avaliados neste estudo. De qualquer maneira, apesar dessas limitações, embora os índices superestimem o número de indivíduos desnutridos, sobrecarregando o trabalho da equipe de nutrição, eles reduzem o número de pacientes desnutridos não encaminhados para avaliação nutricional.

Em conclusão, nossos resultados mostram que a avaliação bioquímica mensal da concentração sérica de ureia, creatinina e fósforo e o Kt/V podem ser utilizados para triagem de desnutrição nos pacientes em programa crônico de hemodiálise.

## REFERÊNCIAS

1. Harvey KB, Blumenkrantz MJ, Levine SE, Blackburn GL. Nutritional assessment and treatment of chronic renal failure. *Am J Clin Nutr* 1980; 33:1586-97.
2. Kopple JD. Effect of nutrition on morbidity and mortality in maintenance dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1994; 24:1002-9.
3. Jones MR. Etiology of severe malnutrition: Results of an international cross-sectional study in continuous ambulatory peritoneal dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1994; 23:412-20.
4. Orejas G, Santos F, Malaga S, Rey C, Cobo A, Simarro M. Nutritional status of children with moderate chronic renal failure. *Pediatr Nephrol* 1995; 9:52-6.
5. K/DOQI Clinical practice guidelines for hemodialysis nutrition - National Kidney Foundation. *Am J Kidney Dis* 2000; 35(Suppl 2):S17-S104.
6. Sylvestre LC, Fonseca KP, Stinghen AE, Pereira AM, Meneses RP, Pecoits-Filho R. The malnutrition and inflammation axis in pediatric patients with chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol* 2007; 22:864-73.
7. Peterson KE, Chen LC. Defining undernutrition for public health purposes in the United States. *J Nutr* 1990; 120:933-42.
8. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981; 34:2540-5.
9. Aparicio M, Cano N, Chauveau P *et al.* Nutritional status of haemodialysis patients: a French national cooperative study. *Nephrol Dial Transplant* 1999; 14:1679-86.
10. Steiber AL, Kalantar-Zadeh K, Secker D, McCarthy M, Sehgal A, McCann L. Subjective Global Assessment in chronic kidney disease: a review. *J Ren Nutr* 2004; 14:191-200.
11. Martins C. Protocolo de procedimentos nutricionais. In: Riella MC, Martins C, editores. *Nutrição e o rim*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A. 2001; pp. 311-44.
12. Canada-USA (CANUSA) Peritoneal Dialysis Study Group. Adequacy of dialysis and nutrition in continuous peritoneal dialysis: Association with clinical outcomes. *J Am Soc Nephrol* 1996; 7:198-207.
13. World Health Organization. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva, 1995. (WHO Technical Report Series, n.854).
14. K/DOQI Clinical practice guidelines and clinical practice recommendations for hemodialysis adequacy 2005 - National Kidney Foundation. *Am J Kidney Dis* 2006; 48(Suppl 1):S1-S145.
15. Daugirdas JT. Second generation logarithmic estimates of single-pool variable volume Kt/V. *J Am Soc Nephrol* 1993; 4:1205-13.
16. Depner TA, Daugirdas JT. Equations for normalized protein catabolic rate based on two-point modeling of

- hemodialysis urea kinetics. *J Am Soc Nephrol* 1996; 7:780-5.
17. Pietrobelli A, Formica C, Wang Z, Heymsfield SB. Dual-energy X-ray absorptiometry body composition model: Review of physical concepts. *Am J Physiol* 1996; 271:E941-51.
  18. Woodrow G, Oldroyd B, Turney JH, Tompkins L, Brownjohn AM, Smith MA. Whole body and regional body composition in patients with chronic renal failure. *Nephrol Dial Transplant* 1996; 11:1613-8.
  19. De Lorenzo A, Andreoli A, Matthie J, Withers P. Predicting body cell mass with bioimpedance by using theoretical methods: A technological review. *J Appl Physiol* 1997; 82:1542-58.
  20. Fenech M, Maasrani M, Jaffrin MY. Fluid volumes determination by impedance spectroscopy and hematocrit monitoring: Application to pediatric hemodialysis. *Artif Organs* 2001; 25:89-98.
  21. Zhu F, Schneditz D, Wang E, Martin K, Morris AT, Levin NW. Validation of changes in extracellular volume measured during hemodialysis using a segmental bioimpedance technique. *ASAIO J* 1998; 44:M541-5.
  22. Acchiardo SR, Moore LW, Burk L. Morbidity and mortality in hemodialysis patients. *ASAIO Trans* 1990; 36:M148-51.
  23. Acchiardo SR, Moore LW, Latour PA. Malnutrition as the main factor in morbidity and mortality of hemodialysis patients. *Kidney Int* 1983; 16:S199-S203.
  24. Castro MCM, Silveira ACB, Silva MV *et al.* Interações entre variáveis demográficas, perfil econômico, depressão, desnutrição e diabetes mellitus em pacientes em programa de hemodiálise. *J Bras Nefrol* 2007; 29:143-51.