

# Relação entre eficiência da hemodiálise e estado nutricional em pacientes com doença renal crônica

*Relationship between dialytic efficiency and nutritional status of patients with chronic kidney disease on hemodialysis*

Larissa Marjorie Claudino<sup>1</sup>, Thainá Feliciano de Souza<sup>1</sup>, Thais Regina Mezzomo<sup>1</sup> ✉

<sup>1</sup> Curso de Nutrição da Universidade Positivo. Curitiba, Paraná, Brasil.

## Como citar este artigo (How to cite this article):

Claudino LM, de Souza TF, Mezzomo TR. Relação entre eficiência da hemodiálise e estado nutricional em pacientes com doença renal crônica (*Relationship between dialytic efficiency and nutritional status of patients with chronic kidney disease on hemodialysis*). *Sci Med*. 2018;28(3):ID31674. DOI: 10.15448/1980-6108.2018.3.31674

## RESUMO

**OBJETIVOS:** Verificar as relações entre índice de eficiência dialítica (Kt/V) e parâmetros de estado nutricional de indivíduos com doença renal crônica em hemodiálise.

**MÉTODOS:** Foi realizado um estudo retrospectivo em um instituto de hemodiálise. Foram coletados dados dos prontuários sobre sexo, idade, exames bioquímicos, peso seco, altura, circunferência do braço (CB) e prega cutânea tricipital (PCT). Foram calculados índice de risco nutricional (IRN), índice de massa corporal (IMC), circunferência muscular do braço (CMB), área muscular do braço corrigida (AMBc), Kt/V e taxa de redução da ureia (*urea reduction rate* – URR). Para a análise estatística foram empregados o teste de Mann-Whitney e a Correlação de Spearman, sendo considerados significativos valores de  $p < 0,05$ .

**RESULTADOS:** Foram avaliados 164 pacientes, com média de idade de  $58 \pm 14,4$  anos, sendo 96 (59%) do sexo masculino. A mediana do tempo em que os pacientes se encontravam em hemodiálise foi 35,0 (5-234) meses. Entre os 164 pacientes, 60 (37%) apresentavam risco nutricional. Na avaliação do estado nutricional, os valores médios obtidos foram de  $25,0 \pm 4,5$  kg/m<sup>2</sup> para o IMC,  $99,0 \pm 12,3\%$  para a adequação da CB,  $86,7 \pm 14,5\%$  para a adequação da CMB,  $122,9 \pm 66,8\%$  para a adequação da AMBc e  $1,4 \pm 0,4$  para o Kt/V. A mediana de adequação para PCT foi de 107,8% (11,5%-305,4%). Observou-se ausência de correlação do Kt/V com albumina sérica, CB, CMB, AMBc e IRN. O Kt/V apresentou correlação positiva baixa com o tempo em hemodiálise ( $r = 0,2197$ ) e correlação negativa baixa com a PCT ( $r = -0,1692$ ) e com o IMC ( $r = -0,1970$ ). A correlação entre Kt/V e peso seco foi negativa moderada ( $r = -0,3710$ ) e entre Kt/V e URR foi positiva forte ( $r = 0,81129$ ).

**CONCLUSÕES:** Verificou-se adequada eficiência dialítica e bom estado nutricional na maioria da amostra avaliada, com correlações significativas entre eficiência dialítica e parâmetros de avaliação do estado nutricional.

**DESCRIPTORIOS:** estado nutricional; albumina sérica; antropometria; insuficiência renal crônica; hemodiálise.

## ABSTRACT

**AIMS:** To verify the relationships between the dialysis adequacy index (Kt/V) and nutritional parameters of individuals with chronic renal disease on hemodialysis.

**METHODS:** A retrospective study was performed at a hemodialysis institute. Data on sex, age, biochemical tests, dry weight, height, arm circumference (AC) and triceps skin fold (TSF) were collected from the medical charts. Nutritional risk index (NRI), body mass index (BMI), arm muscle circumference (AMC), corrected arm muscle area (AMAc), Kt/V and urea reduction rate (URR). The Mann-Whitney test and the Spearman correlation were used for the statistical analysis, and a  $p < 0.05$  was considered significant.

**RESULTS:** A total of 164 patients were evaluated, with a mean age of  $58 \pm 14.4$  years, of which 96 (59%) were male. The median time on hemodialysis was 35.0 (5-234) months. Among the 164 patients, 60 (37%) presented nutritional risk. In the evaluation of nutritional status, the mean values obtained were  $25.0 \pm 4.5$  kg/m<sup>2</sup> for BMI,  $99.0 \pm 12.3\%$  for CB adequacy,  $86.7 \pm 14.5\%$  for WBC adequacy,  $122.9 \pm 66.8\%$  for CBA adequacy and  $1.4 \pm 0.4$  for Kt/V. The median adequacy for PCT was 107.8% (11.5%-305.4%). There was no correlation of Kt/V with serum albumin, CB, CMB, AMAc and NRI. Kt/V had a low positive correlation with time on hemodialysis ( $r = 0.2197$ ) and a low negative correlation with PCT ( $r = -0.1692$ ) and with BMI ( $r = -0.1970$ ). The correlation between Kt/V and dry weight was moderate and negative ( $r = -0.3710$ ) and between Kt/V and URR the correlation was strongly positive ( $r = 0.81129$ ).

**CONCLUSIONS:** Adequate dialysis efficiency and good nutritional status were observed in most patients of the evaluated sample, with significant correlations between dialysis adequacy and parameters of nutritional status assessment.

**KEYWORDS:** nutritional status; serum albumin; anthropometry; renal insufficiency, chronic; hemodialysis.

**Recebido:** 13/08/2018

**Aceito:** 20/09/2018

**Publicado:** 26/09/2018

✉ **Correspondência:** thaismezzomo@yahoo.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0884-8052>

Universidade Positivo – Rua Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300 – Campo Comprido  
CEP 81280-330, Curitiba, PR, Brasil



Este artigo está licenciado sob forma de uma licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a publicação original seja corretamente citada.  
[http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt\\_BR](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR)

**Abreviaturas:** AMBc, área muscular do braço corrigida; CB, circunferência do braço; CMB, circunferência muscular do braço; DRC, doença renal crônica; IMC, índice de massa corporal; IRN, índice de risco nutricional; Kt/V, índice de eficiência dialítica [depuração de ureia do dialisador (K) multiplicada pelo tempo de tratamento (t), dividido pelo volume de distribuição de ureia do paciente (V)]; PCT, prega cutânea tricípital; URR, taxa de redução da ureia (*urea reduction ratio*).

## INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis e o envelhecimento contribuem para o desenvolvimento da doença renal crônica (DRC), caracterizada pela perda lenta, progressiva e irreversível da função renal, resultando em desequilíbrio hidroeletrólítico e acúmulo de produtos nitrogenados [1-3]. Países como Estados Unidos, Coreia e Suíça demonstram prevalência de DRC em 10 a 13% de sua população [4-6]. No Brasil, o último Inquérito Brasileiro de Diálise Crônica referiu que 596 indivíduos a cada milhão da população geral encontrava-se em tratamento dialítico [7].

A qualidade do tratamento hemodialítico é mensurada pelo indicador da cinética da ureia ou índice de eficiência dialítica (Kt/V) e pela taxa de redução da ureia (*urea reduction rate* – URR), os quais avaliam a depuração de ureia pelo dialisador [8,9]. Entretanto, a adequada filtração sanguínea depende de fatores como área do dialisador, taxa de fluxo sanguíneo, taxa de fluxo do dialisato, tempo de diálise e volume de distribuição de ureia [8, 10].

O *National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (KDQI) recomenda como adequado um Kt/V de 1,4 e não inferior a 1,2, visto que valores menores são fortemente associados a sintomas gastrointestinais, como náuseas e vômitos, e aumento da morbimortalidade. Os distúrbios gastrointestinais podem afetar o estado nutricional e, conseqüentemente, a qualidade de vida desses pacientes [9, 11, 12]. O apetite e a ingestão de alimentos pelo indivíduo são também influenciados pela dose de diálise que, quando ineficaz, torna-se causa de desnutrição e do aumento da mortalidade [13]. Por outro lado, pacientes com Kt/V superior a 1,6 também apresentaram precário estado nutricional e maior risco de mortalidade quando comparados aos pacientes com o Kt/V recomendado [11].

Pacientes com DRC em tratamento de hemodiálise apresentam em geral uma taxa de desnutrição entre 40 a 80%, de forma que avaliar e acompanhar o estado nutricional dessa população pode gerar um impacto positivo na redução de morbimortalidade e na qualidade de vida [14-16]. A literatura destaca

que os principais determinantes da morbimortalidade em hemodiálise são o estado nutricional e o índice de adequação de diálise e, provavelmente há significativa inter-relação entre esses fatores, pois pacientes bem dialisados apresentam redução da uremia, melhora nos níveis de bem-estar e, conseqüentemente, melhoram a ingestão alimentar e o estado nutricional [17]. Logo, é fundamental avaliar a relação da dose da diálise com parâmetros nutricionais de pacientes em hemodiálise para introduzir intervenções a fim de minimizar o risco de mortalidade e melhorar a qualidade de vida dos indivíduos. Considerando esses importantes aspectos, este estudo teve como objetivo verificar a relação do Kt/V com parâmetros nutricionais em pacientes com DRC em hemodiálise.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo retrospectivo, realizado com pacientes com DRC em hemodiálise, oriundos de um instituto de hemodiálise em Curitiba, capital do Paraná. O instituto possui três sedes localizadas em Curitiba e na sua respectiva região metropolitana, atendendo 450 pacientes em hemodiálise. Os dados foram coletados no período de julho a setembro de 2017. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Positivo sob o parecer consubstanciado nº 2.161.943.

Os critérios de inclusão compreenderam pacientes com DRC, em tratamento hemodialítico há cinco meses ou mais, com fistula arteriovenosa, de ambos os sexos, idade igual ou superior a 18 anos e que consentiram em participar do estudo, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram excluídos do estudo aqueles que não apresentaram capacidade de entendimento ou comunicação, portadores do vírus da imunodeficiência humana, pacientes com hepatite B ou C e pacientes oncológicos.

Foram coletados dos prontuários informações sobre idade, sexo, tempo em tratamento hemodialítico, comorbidades e exames laboratoriais de albumina e ureia séricas realizados nos últimos três meses. A albumina sérica foi classificada como adequada quando  $\geq 4,0$  g/dL; desnutrição leve entre 3,0 a 3,9 g/dL; desnutrição moderada entre 2,1 a 3,0 g/dL; e desnutrição grave  $< 2,1$  g/dL [2].

Para a avaliação antropométrica e de composição corporal, foram coletados dados de peso seco (em kg), estatura (em m), circunferência do braço (CB) (em cm) e prega cutânea tricípital (PCT) (em mm) dos prontuários dos pacientes. Essa avaliação é realizada mensalmente pela equipe de Nutrição conforme

recomendações do Ministério da Saúde e Lohman et al. [18, 19]. As adequações de CB (%) e PCT (%) foram calculadas por meio do valor obtido multiplicado por 100 e divididos pelo valor do percentil 50 conforme faixa etária e sexo e classificadas de acordo com Blackburn e Thornton [20].

A circunferência muscular do braço (CMB) e a área muscular do braço corrigida (AMBc) foram obtidas conforme Frisancho [21, 22]. A adequação da CMB (%) foi calculada por meio do valor obtido multiplicado por 100 e dividido pelo valor do percentil 50 conforme faixa etária e sexo e classificada de acordo com Blackburn e Thornton [20]. O resultado da AMBc foi classificado conforme o percentil, sendo normal > 15<sup>o</sup>; desnutrição leve/moderada entre 15 e 5<sup>o</sup>; e desnutrição grave quando < 5<sup>o</sup> percentil [22].

O *Índice de Risco Nutricional* (IRN) foi obtido e classificado de acordo com Buzby [23], pela seguinte fórmula:  $NRI = (1,489 \times \text{albumina sérica g/L}) + [41,7 \times (\text{peso usual/peso atual, kg})]$ , sendo considerado estado nutricional adequado com valores superiores a 100%; baixo risco nutricional entre 97,5 e 100%; risco nutricional moderado entre 83,5 e 97,4%; e alto risco nutricional quando resultado < 83,5%. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado e classificado de acordo com a Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica [24].

O índice de eficiência dialítica foi calculado pela equação de Daugirdas [8] sendo  $Kt/V = -\ln(R - 0,008 \times t) + (4 - 3,5 \times R) 0,55 \times UF/V$ . Sendo R a razão de ureia pré-diálise e ureia pós-diálise, t o tempo da sessão em horas, -ln o logaritmo natural negativo, UF a perda de peso em quilogramas e V a distribuição do volume da ureia em litros [8]. Foram considerados como adequados os valores entre 1,2 a 1,6 [9, 11]. A URR também foi calculada utilizando a fórmula  $URR = (1 - R) \times 100$ , onde R é a razão da ureia pós-diálise e ureia pré-diálise (em mg/dL) e o valor de referência utilizado foi igual ou maior que 65% [12, 25].

Foi empregada análise estatística descritiva com distribuição de frequência simples, média e desvio padrão. Foram utilizados o teste de Mann-Whitney e a correlação de Spearman, com o auxílio do programa BioEstat versão 5.1. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Foram avaliados dados de 365 pacientes de ambas as clínicas de hemodiálise. Cento e vinte e cinco pacientes não consentiram em participar do estudo, 58 não atenderam os critérios de elegibilidade do

estudo e 18 não tinham os dados disponíveis nos prontuários. Dessa forma, foram elegíveis 164 pacientes com média de idade de  $58,0 \pm 14,4$  anos, sendo 96 (59%) do sexo masculino. Entre os 164 pacientes, 110 (67%) tinham hipertensão arterial sistêmica e 58 (35%) tinham diabetes *mellitus*, com predominância dessas comorbidades no sexo masculino (**Tabela 1**).

**Tabela 1.** Comorbidades nos pacientes com doença renal crônica em hemodiálise.

| Comorbidades                   | Feminino<br>n=68<br>n (%) | Masculino<br>n=96<br>n (%) | Total<br>n=164<br>n (%) | p      |
|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------|--------|
| Hipertensão arterial sistêmica | 43 (26)                   | 67 (41)                    | 110 (67)                | 0,378  |
| Diabetes <i>mellitus</i>       | 24 (15)                   | 34 (20)                    | 58 (35)                 | <0,001 |
| Nefroesclerose                 | 9 (5)                     | 6 (4)                      | 15 (9)                  | 0,126  |
| Insuficiência cardíaca         | 7 (4)                     | 6 (4)                      | 13 (8)                  | 0,344  |
| Dislipidemia                   | 7 (4)                     | 4 (3)                      | 11 (7)                  | 0,122  |
| Glomerulonefrite               | 5 (3)                     | 6 (4)                      | 11 (7)                  | 0,606  |
| Sem informação                 | 25 (15)                   | 42 (25)                    | 67 (40)                 | <0,001 |

Em relação à caracterização dos dados bioquímicos e antropométricos, verificou-se que o IRN, ureia pós-diálise, altura, peso seco, CB% e PCT foram significativamente maiores no sexo masculino. Por outro lado, o Kt/V, URR, CB%, CMB% e PCT% foram significativamente maiores no grupo feminino. Os demais parâmetros analisados demonstraram homogeneidade entre os sexos. Segundo o IRN, o grupo feminino apresentou, em média, risco nutricional moderado e o grupo masculino apresentou eutrofia, com resultados estatisticamente diferentes entre os sexos. Os valores de albumina sérica refletiram desnutrição moderada em ambos os grupos (**Tabela 2**).

O Kt/V demonstrou eficiência do processo dialítico em ambos os sexos, porém, com valores mais elevados (adequados) no grupo feminino. Os valores de Kt/V entre 1,2 a 1,6 foram encontrados em 89 (54%) dos pacientes; destes, 55 (61%, ou 33% do total da amostra) eram do sexo masculino. Um Kt/V inadequado, inferior a 1,2, foi encontrado em 48 (29%) pacientes da amostra, sendo 34 (70%, ou 21% da amostra) do sexo masculino. O Kt/V elevado, acima de 1,6, foi observado em 27 (17%) pacientes, sendo 20 (74%, ou 12% da amostra) do sexo feminino. Ao avaliar a URR, verificou-se que 116 (70%) da amostra estudada obteve valor superior a 65%, sendo esse resultado considerado adequado (**Tabela 2**).

**Tabela 2.** Caracterização, dados bioquímicos e antropométricos dos 164 indivíduos com doença renal crônica sob tratamento hemodialítico.

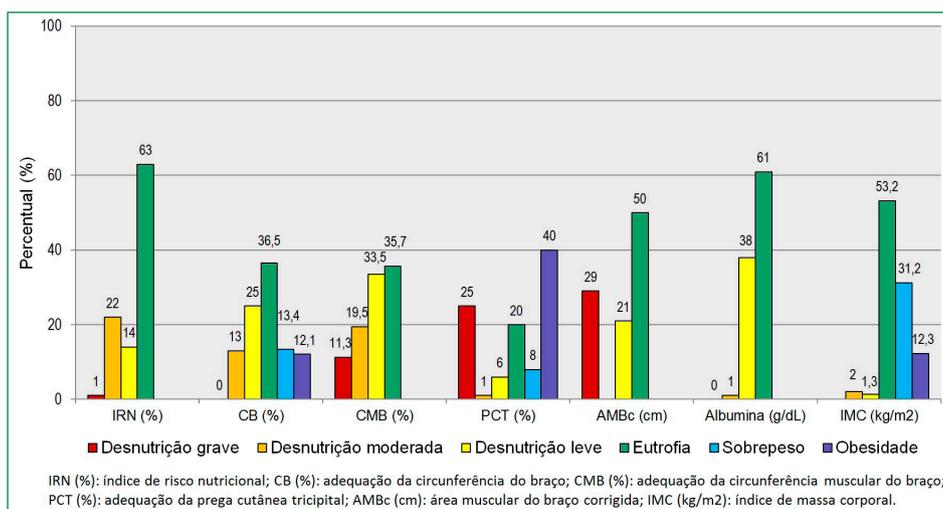
| Parâmetros  | Sexo  |  | Total<br>Média ± DP<br>ou<br>Mediana (mín.-máx.) | p*              |
|---|---|--|--|-----------------|
|   | Feminino<br>Média ± DP<br>ou<br>Mediana (mín.-máx.) | Masculino<br>Média ± DP<br>ou<br>Mediana (mín.-máx.) |  |                 |
|   | Idade (anos)  | 60±11,8  |  |                 |
| Tempo em hemodiálise (meses)                      | 44,5 (8-234)  | 30,0 (5-181)   | 35,0 (5-234)                                     | <b>0,05</b>     |
| Índice de risco nutricional (%)                   | 87,7±25,2   | 101,1±5,6  | 88,6±24,5  | <b>&lt;0,01</b> |
| Exames bioquímicos                                |   |  |  |                 |
| Albumina (g/dL)                                   | 3,9±0,4   | 3,9±0,3  | 3,9±0,3  | 0,35            |
| Ureia pré diálise (mg/dL)                         | 127,1±39,5  | 126,8±33,7   | 126,9±36,1                                       | 0,65            |
| Ureia pós diálise (mg/dL)                         | 37,5±19,3   | 43,2±16,2  | 40,8±17,7  | <b>&lt;0,01</b> |
| Kt/V  | 1,5±0,5   | 1,3±0,3  | 1,4±0,4  | <b>&lt;0,01</b> |
| Taxa de redução da ureia (%)                      | 70,7±9  | 65,7±8,5   | 67,7±9   | <b>&lt;0,01</b> |
| Mensuração antropométrica                         |   |  |  |                 |
| Altura (m)  | 1,63±0,1  | 1,69±0,06  | 1,65±0,08  | <b>&lt;0,01</b> |
| Peso seco (kg)                                    | 67,7±14,4   | 71,9±14,4  | 68,4±13,9  | <b>&lt;0,01</b> |
| Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )     | 24,7±4,6  | 24,9±4,4   | 25,0±4,5   | 0,50            |
| Circunferência do braço (cm)                      | 28,3±4,6  | 27,9±3,4   | 28,5±4,2   | 0,02            |
| Adequação da circunferência do braço (%)          | 98,1±20,3   | 93,0±12,3  | 99,0±12,3  | <b>&lt;0,01</b> |
| Circunferência muscular do braço (cm)             | 22,3±3,7  | 22,8±3,4   | 22,5±3,3   | 0,083           |
| Adequação da circunferência muscular do braço (%) | 85,9±15,6   | 80,5±11,6  | 86,7±14,5  | <b>&lt;0,01</b> |
| Prega cutânea tricipital (mm)                     | 91,7 (11,5-191,2)                                   | 136,9 (20-305,4)                                     | 107,8 (11,5-305,4)                               | <b>&lt;0,01</b> |
| Adequação da prega cutânea tricipital (%)         | 122,0±66,5  | 146,6±74   | 122,9±66,8                                       | <b>&lt;0,01</b> |
| Área muscular do braço corrigida (cm)             | 37,9±12,4   | 38,0±11,3  | 38,2±12,3  | 0,55            |

\* Teste de Mann Whitney.

DP, desvio padrão; mín, valor mínimo; máx., valor máximo.

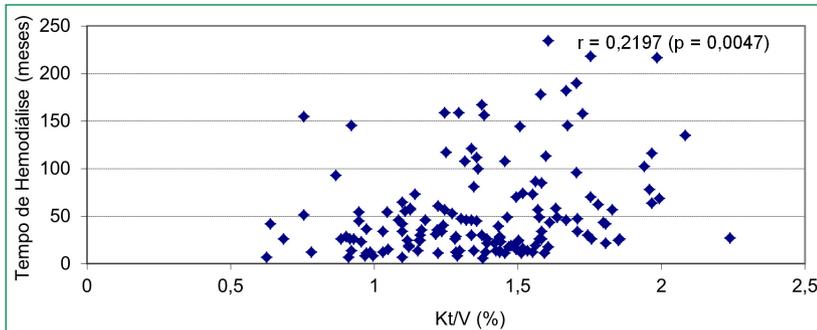
O valor de URR inferior a 65% foi encontrado em 48 pacientes (30% da amostra) e destes, 70,8% (n=34) eram do sexo masculino. A **Figura 1** mostra os resultados do estado nutricional dos pacientes conforme os

diferentes critérios de avaliação: CB (%), CMB (%), PCT (%), AMBc (cm), IRN (%), albumina (g/dL) e IMC (kg/m<sup>2</sup>). Observou-se ausência de correlação do Kt/V com a albumina sérica, CB (%), CMB (%), AMBc (cm)

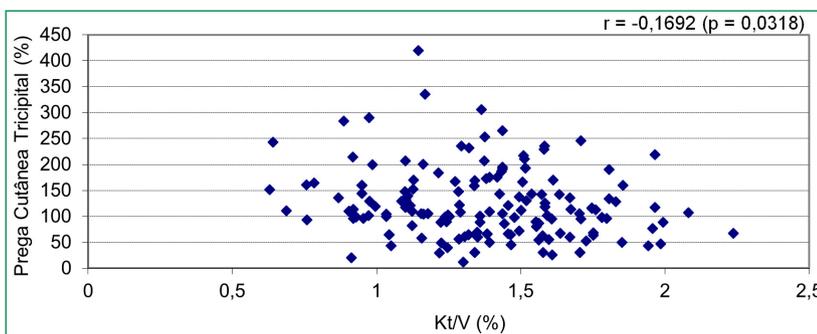
**Figura 1.** Estado nutricional segundo diversos métodos de avaliação, em 164 pacientes renais crônicos sob tratamento hemodialítico.

e com o IRN (dados não mostrados). O Kt/V apresentou correlação positiva baixa com o tempo em hemodiálise (**Figura 2**) e correlação negativa baixa com a PCT (%)

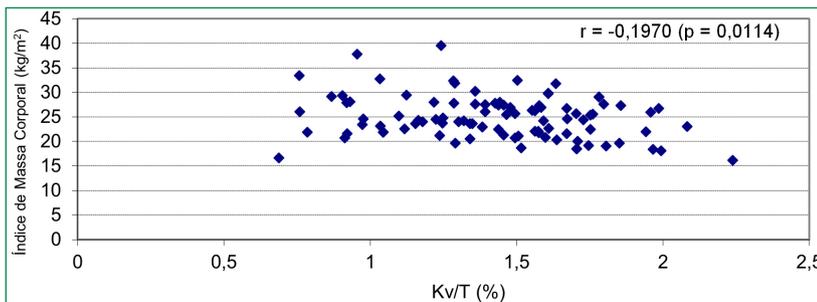
(**Figura 3**) e com o IMC (**Figura 4**). A correlação entre Kt/V e peso seco foi negativa moderada (**Figura 5**) e entre Kt/V e URR foi positiva forte (**Figura 6**).



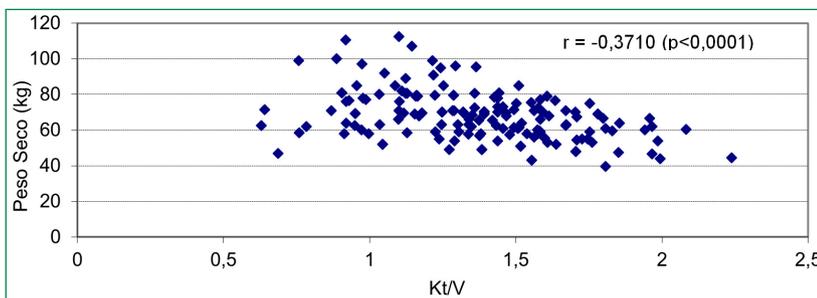
**Figura 2.** Correlação entre o índice de eficiência dialítica (Kt/V) e o tempo em hemodiálise de pacientes renais crônicos sob tratamento hemodialítico (teste de correlação de Spearman).



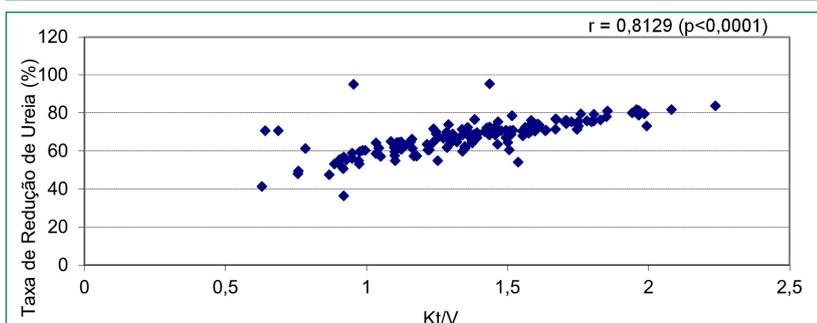
**Figura 3.** Correlação entre o índice de eficiência dialítica (Kt/V) e o peso seco de pacientes renais crônicos sob tratamento hemodialítico (teste de correlação de Spearman).



**Figura 4.** Correlação entre o índice de eficiência dialítica (Kt/V) e o índice de massa corporal de pacientes renais crônicos sob tratamento hemodialítico (teste de correlação de Spearman).



**Figura 5.** Correlação entre o índice de eficiência dialítica (Kt/V) e a adequação da prega cutânea tricípital de pacientes renais crônicos sob tratamento hemodialítico (teste de correlação de Spearman).



**Figura 6.** Correlação entre o índice de eficiência dialítica (Kt/V) e a adequação da taxa de redução da ureia de pacientes renais crônicos sob tratamento hemodialítico (teste de correlação de Spearman).

## DISCUSSÃO

Este trabalho descreveu os parâmetros nutricionais de uma população com DRC em hemodiálise e evidenciou depleção de massa magra, aumento da massa gorda e eficiência dialítica adequada. Ainda, demonstrou que a maior eficiência dialítica esteve associada com o maior tempo de diálise, com a PCT(%), com o menor peso seco, com o menor IMC e com a maior URR.

Corroborando com os resultados desse estudo, Edalat-Nejad et al. [26] encontraram números semelhantes ( $100,65 \pm 3,42\%$ ) em relação ao IRN. Porém, outros autores demonstraram prevalências maiores de risco nutricional, em até 53,6% dos indivíduos em hemodiálise [27]. O IRN foi originalmente proposto por Bouillane et al. [28] para avaliação do risco nutricional de pacientes idosos hospitalizados e apresenta maior acurácia em relação a outras ferramentas, como a Mini Avaliação Nutricional reduzida, *Nutritional Risk Screening*, Instrumento de Triagem Universal de Desnutrição e Instrumento de Triagem de Desnutrição. O IRN é preditor de eventos adversos e mortalidade, entretanto ainda é um método pouco empregado na população brasileira com DRC, por não ser de fácil aplicabilidade para triagem nutricional de pacientes em hemodiálise [29, 30].

Já as medidas antropométricas são métodos simples, pouco onerosos e não invasivos. São recomendadas para avaliação nutricional da população em hemodiálise [31] e foram empregadas neste estudo. É importante frisar que a aferição de medidas antropométricas e de composição corporal deve ser realizada após as sessões de hemodiálise, para evitar influência da presença de edema nesses parâmetros [12, 32].

O Inquérito Brasileiro de Diálise Crônica destacou que 37% dos pacientes em diálise apresentam sobrepeso ou obesidade, dado este que corrobora com os resultados oriundos do IMC deste estudo, mas são inferiores ao encontrado na população geral brasileira, de 53% [7]. Para indivíduos com DRC em hemodiálise, sugere-se IMC entre 25 e 29,9 kg/m<sup>2</sup>, visto que essa população é suscetível a maior demanda metabólica e pode necessitar de uma reserva adicional para manter impacto positivo na morbimortalidade [33]. IMC com valores mais próximos ao sobrepeso é relacionado à melhor sobrevida quando seus valores estão associados ao aumento da massa muscular e não à massa gorda [34], resultado esse não evidenciado neste estudo pelos parâmetros de CB (%), CMB (%), PCT (%) e AMBc (cm).

O “paradoxo da obesidade” é citado na população de pacientes com DRC com taxa de filtração glomerular inferior a 30 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>, em virtude da maior sobrevida quando o IMC é elevado. Esse fenômeno paradoxal ocorre em contradição com a conhecida epidemiologia dos riscos cardiovasculares na população em geral [35]. A principal hipótese para explicar essa situação diz respeito à desnutrição energético-proteica, frequentemente observada em pacientes com DRC avançada. A desnutrição energético-proteica é relacionada à indução de processos inflamatórios como a ativação de citocinas inflamatórias incluindo interleucina-6 e fator de necrose tumoral- $\alpha$ , que suprimem o apetite, promovem proteólise e, subsequentemente, hipoalbuminemia. A perda de massa muscular, de massa gorda e a inflamação podem acarretar maior risco de doença cardiovascular e morte por vias relacionadas ao dano vascular endotelial. Indivíduos que recuperam o peso corporal após dietas restritivas, eventos hipercatabólicos ou doença aguda, normalmente aumentam o percentual de gordura em relação ao percentual de gordura anterior, provavelmente por modulação do consumo de energia e termogênese adaptativa [36]. Dessa forma, acredita-se que a síndrome de desnutrição-inflamação-caquexia contribua para a obesidade enquanto que esta atenua a magnitude da desnutrição energética-proteica e, assim, fornece proteção contra as implicações da inflamação e efeitos subjacentes como a doença cardiovascular [35].

Outros estudos demonstraram resultados similares a este, em relação aos parâmetros de CMB (%) e AMBc [32, 37, 38]. A desnutrição energético-proteica é comum nos pacientes em hemodiálise e é associada fortemente com o declínio da função renal e com a morbimortalidade [39, 40].

A média do Kt/V adequado encontrado nesse estudo encontra-se em concordância com diversas unidades de diálise brasileiras [41]. Entretanto, valores de Kt/V acima do preconizado também foram encontrados, principalmente no sexo feminino, pois as mulheres apresentam menor superfície corporal e, conseqüentemente, menor distribuição do volume de ureia, sendo assim, a hemodiálise será mais eficiente [39]. Baixos valores de Kt/V também foram descritos nesse trabalho, em parcela considerável dos avaliados, indicando que alguns desses pacientes não receberam diálise adequada, o que está relacionado ao aumento da morbimortalidade segundo o *National Kidney Foundation* [9].

Conforme citado anteriormente, a URR também é um indicador utilizado para verificar a eficiência da dose de diálise [8]. Valores de ureia pré-diálise

muito baixos são relacionados com baixa ingestão proteica e, conseqüentemente, com desnutrição proteica, pois refletem catabolismo endógeno e o consumo proteico [42]. Neste trabalho, maiores valores de Kt/V foram correlacionados com maior índice de URR. Corroborando com este resultado, El Sheikh e El-Ghazaly [10] também verificaram forte correlação positiva entre Kt/V e URR. Naquele estudo, pacientes do grupo com Kt/V adequado (superior a 1,2) expressaram URR adequada, com valor igual ou superior a 65% [10].

Adicionalmente, este estudo também buscou relacionar o Kt/V com parâmetros nutricionais bioquímicos, antropométricos, de tempo e com outro indicador de eficiência de diálise, e verificou que a maior eficiência dialítica esteve correlacionada com o maior tempo de diálise, com a menor PCT (%), com o menor peso seco e com o menor IMC. A correlação do Kt/V com o tempo hemodialítico evidenciado nesse estudo era esperada, visto que os pacientes avaliados apresentam mediana de 35,0 (5-234) meses de hemodiálise, tempo suficiente para redução da acidose metabólica que melhora o consumo alimentar e os índices de avaliação subjetiva global e composição corporal [43]. Entretanto, outros estudos não corroboram com o fato de que o maior tempo dialítico (acima de três anos) pode melhorar parâmetros antropométricos [32,44].

Sobre a relação entre o Kt/V e a PCT (%), este estudo verificou que quanto menor foi a PCT (%), maior foi a eficiência dialítica, porém com uma correlação fraca. Nunes et al. [17] também encontraram correlação positiva, porém trivial, entre o Kt/V e a PCT(%), portanto há necessidade de mais estudos nessa área para verificar a verdadeira relação entre esses parâmetros.

Já entre o Kt/V e o peso corporal, esse estudo evidenciou correlação negativa: quanto menor o peso corporal do paciente renal crônico em hemodiálise maior foi a eficiência dialítica. Da mesma forma ocorreu com o IMC. É importante analisar e ressaltar que a amostra desse estudo apresentou peso médio de 68,4 kg e que a maioria da população apresentou eutrofia segundo o IMC, seguido de sobrepeso e obesidade, enquanto que a população com baixo IMC foi menor que 4%. Portanto, esse resultado indica que indivíduos com peso corporal elevado e IMC de sobrepeso e obesidade, apresentam pior adequação dialítica. Portanto, o paradoxo da obesidade como fator protetor da mortalidade na população dialítica demonstra não ter relação com a eficiência dialítica, mas sim com outros fatores de morbimortalidade explicados anteriormente.

Por outro lado, Nunes et al. [17] e Hemayati et al. [45] não observaram correlação significativa do IMC com a adequação da diálise. Esses resultados indicam uma lacuna quanto à sobrevida desses pacientes, pois tanto a obesidade quanto o tratamento dialítico, principalmente inadequado, são condições que geram inflamação subclínica e estão associadas ao aumento do risco de doenças cardiovasculares, apesar do “paradoxo da obesidade” observado na população renal crônica dialítica [35].

Este trabalho não evidenciou relação do Kt/V com a albumina, o que corrobora com Hemayati et al. [45], mas difere dos resultados de Azar et al. [42] e Nunes et al. [17], os quais encontraram correlação positiva alta e moderada, respectivamente, em seus estudos com essa população. Esta divergência pode ser atribuída à diferença dos valores de albumina e de Kt/V dos estudos, visto que apresentaram valores médios inferiores aos resultados do presente estudo, caracterizando desacordo do estado nutricional e da adequação de diálise das populações estudadas. Ainda, a principal dificuldade em usar a albumina como um marcador nutricional isolado é a sua relação direta com a inflamação. A DRC é uma morbidade inflamatória que contribui para a diminuição da massa magra, e a hipoalbuminemia é resultado dos efeitos combinados de inflamação e ingestão proteica inadequada em pacientes com doenças crônicas [17,32,45]. Entretanto, a hipoalbuminemia é um fator de aumento de hospitalização nos pacientes em hemodiálise [46].

Este estudo apresentou algumas limitações. A hemodiálise é caracterizada por um processo de inflamação, o que pode afetar diretamente o estado nutricional dos pacientes. Portanto, analisar parâmetros inflamatórios como Proteína C reativa, interleucinas, ácido úrico e percentual de perda de peso dos pacientes poderiam complementar o estudo. Esses parâmetros não foram avaliados por não constituírem parte da rotina laboratorial do serviço avaliado. Ainda, o IMC é um indicador que apresenta limitações devido à possível retenção hídrica nessa população, bem como, ainda não apresenta pontos de corte específicos para a DRC, apesar do “paradoxo da obesidade” evidenciado nessa morbidade. Por outro lado, este estudo evidenciou correlações significativas da eficiência dialítica com tempo de hemodiálise e com parâmetros antropométricos, principalmente com o peso seco.

Como conclusões, os resultados demonstraram que na amostra estudada a maioria estava bem dialisada e com um estado nutricional adequado. Além disso, o Kt/V apresentou correlação com o maior tempo

de diálise, menor PCT (%), menor peso seco, menor IMC e melhor URR. Esses resultados sugerem que o adequado estado nutricional pode estar associado com a melhor eficiência dialítica. A avaliação nutricional do paciente com DRC em hemodiálise precisa ser bem detalhada, empregando múltiplos parâmetros, de forma a diagnosticar e intervir precocemente, com medidas que podem reduzir os riscos de morbimortalidade.

## NOTAS

### Apoio financeiro

Este estudo não recebeu apoio financeiro de fontes externas.

## Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesses relevantes ao conteúdo deste estudo.

## Contribuições dos autores

Todos os autores fizeram contribuições substanciais para concepção, ou delineamento, ou aquisição, ou análise ou interpretação de dados; e redação do trabalho ou revisão crítica; e aprovação final da versão para publicação.

## Disponibilidade dos dados e responsabilidade pelos resultados

Todos os autores declaram ter tido total acesso aos dados obtidos e assumem completa responsabilidade pela integridade destes resultados.

## REFERÊNCIAS

1. National Kidney Foundation. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Int Soc Nephrol*. 2013;3(1):1-163.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. Diretrizes clínicas para o cuidado ao paciente com doença renal crônica – DRC no Sistema Único de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
3. Tsai MT, Liu HC, Huang TP. The impact of malnutritional status on survival in elderly hemodialysis patients. *J Chin Med Assoc*. 2016;79(6):309-13. <https://doi.org/10.1016/j.jcma.2016.01.015>
4. Collins AJ, Foley RN, Gilbertson DT, Chen S-C. United States Renal Data System public health surveillance of chronic kidney disease and end-stage renal disease. *Kidney Int Suppl*. 2015;5(1):2-7. <https://doi.org/10.1038/kisup.2015.2>
5. Park JI, Baek H, Jung HH. Prevalence of Chronic Kidney Disease in Korea: the Korean National Health and Nutritional Examination Survey 2011–2013. *J Korean Med Sci*. 2016;31(6):915-23. <https://doi.org/10.3346/jkms.2016.31.6.915>
6. Forni OV, Ogna A, Ponte B, Gabutti L, Binet I, Conen D, et al. Prevalence and determinants of chronic kidney disease in the Swiss population. *Swiss Med Wkly*. 2016;146:w14313. <https://doi.org/10.4414/smww.2016.14313>
7. Sesso RC, Lopes AA, Thomé FS, Lugon JR, Martins CT. Inquérito Brasileiro de Diálise Crônica 2016. *J Bras Nefrol*. 2017;39(3):261-6. <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20170049>
8. Breitsameter G, Figueiredo A E, Kochhann DS. Cálculo de Kt/V em hemodiálise: comparação entre fórmulas. *J Bras Nefrol*. 2012;34(1):22-6. <https://doi.org/10.1590/S0101-28002012000100004>
9. National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy: 2015 Update. *Am J Kidney Dis*. 2015;66(5):884-930. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.07.015>
10. El-Sheikh M, El-Ghazaly G. Assessment of hemodialysis adequacy in patients with chronic kidney disease in the hemodialysis unit at Tanta University Hospital in Egypt. *Indian J Nephrol*. 2016;26(6):398-404. <https://doi.org/10.4103/0971-4065.168141>
11. Rezaiee O, Shahgholian N, Shahidi S. Assessment of hemodialysis adequacy and its relationship with individual and personal factors. *Iran J Nurs Midwifery Res*. 2016;21(6):577-82. <https://doi.org/10.4103/1735-9066.197673>
12. Nafzger S, Fleury LA, Uehlinger DE, Plüss P, Scura N, Kurmann S. Detection of malnutrition in patients undergoing maintenance haemodialysis: A quantitative data analysis on 12 parameters. *J Ren Care*. 2015;41(3):168-76. <https://doi.org/10.1111/jorc.12125>
13. Afaghi E, Tayebi A, Ebadi A, Sobhani V, Einollahi B, Tayebi M. The Effect of BCAA and ISO-WHEY Oral Nutritional Supplements on Dialysis Adequacy. *Nephrourol Mon*. 2016;8(6):e34993. <https://doi.org/10.5812/numonthly.34993>
14. Morante JJH, Sánchez-Villazala A, Cutilas RC, Fuentes MC. Effectiveness of a nutrition education program for the prevention and treatment of malnutrition in end-stage renal disease. *J Ren Nutr*. 2014;24(1):42-9. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2013.07.004>
15. Bokhari SRA, Ali MAF, Khalid SA, Iftikhar B, Ahmad HI, Hussain AS, Yagoob U. The development of malnutrition is not dependent on its traditional contributing factors in patients on maintenance hemodialysis in developing countries. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2018;29(2):251-360. <http://doi.org/10.4103/1319-2442.229271>
16. Dohner T, Telles CT, Pomatti G, Pasqualotti A, Bettinelli LA. Avaliação do estado nutricional em pacientes renais crônicos em hemodiálise. *Sci Med*. 2014;24(1):11-18. <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2014.1.15858>
17. Nunes FT, Campos G, Paula SMX, Merhi VA, Portero-McLellan KC, Motta DG, Oliveira MR. Dialysis adequacy and nutritional status of hemodialysis patients. *Hemodial Int*. 2008;12(1):45-51. <https://doi.org/10.1111/j.1542-4758.2008.00239.x>

18. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Orientações para a coleta e análise de dados antropométricos em serviços de saúde: Norma Técnica do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional – SISVAN. Brasília: Ministério da Saúde; 2011.
19. Lohman TG. *Advances in body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers; 1992.
20. Blackburn GL, Thornton PA. Nutritional assessment of the hospitalized patient. *Med Clin North Am*. 1979;63(5):11103-15. [https://doi.org/10.1016/S0025-7125\(16\)31663-7](https://doi.org/10.1016/S0025-7125(16)31663-7)
21. Frisancho A. Triceps skinfold and upper arm muscle size norms for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr*. 1974;27(10):1052-8. <https://doi.org/10.1093/ajcn/27.10.1052>
22. Frisancho A. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. *Clin Nutr*. 1991;10(2):131-2. [https://doi.org/10.1016/0261-5614\(91\)90103-J](https://doi.org/10.1016/0261-5614(91)90103-J)
23. Buzby GP, Knox LS, Crosby LO, Eisenberg JM, Haakenson CM, McNeal GE, Page CP, Peterson OL, Reinhardt GF, Williford WO. Study protocol: a randomized clinical trial of total parenteral nutrition in malnourished surgical patients. *Am J Clin Nutr*. 1988;47(2 Suppl):366-81. <https://doi.org/10.1093/ajcn/47.2.366>
24. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica – ABESO. *Diretrizes Brasileiras de Obesidade 2016*. 4ª ed. São Paulo: ABESO; 2016.
25. Salazar JT, Salazar JTT, Tapia JP, Méndez JG, Vásquez LMP. Tasa de reducción de la urea como marcador de adecuación en diálisis en pacientes del H.O.N n°2 C.N.S.-2009. *Gac Med Bol*. 2010;33(1):17-22.
26. Edalat-Nejad M, Zamani F, Qlich-Khani M, Salehi F. Geriatric nutritional risk index: a mortality predictor in hemodialysis patients. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2015;26(2):302-8. <https://doi.org/10.4103/1319-2442.152445>
27. Tan R, Long J, Fang S, Mai H, Lu W, Liu Y, Wei J, Yan F. Nutritional Risk Screening in patients with chronic kidney disease. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2016;25(2):249-56. <https://doi.org/10.6133/apjcn.2016.25.2.24>
28. Bouillanne O, Morineau G, Dupont C, Coulombel I, Vincent JP, Nicolis I, Benzath S, Cynober L, Aussel C. Geriatric Nutritional Risk Index: a new index for evaluating at-risk elderly medical patients. *Am J Clin Nutr*. 2005;82(4):777-83. <https://doi.org/10.1093/ajcn/82.4.777>
29. Yamada K, Furuya R, Takita T, Maruyama Y, Yamaguchi Y, Ohkawa S, Kumagai H. Simplified nutritional screening tools for patients on maintenance hemodialysis. *Am J Clin Nutr*. 2008;87(1):106-13. <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.1.106>
30. Kuo I-C, Huang J-C, Wu P-Y, Chen S-C, Chang J-M, Chen H-C. A low geriatric Nutrition Risk Index is associated with progression to dialysis in patients with chronic kidney disease. *Nutrients*. 2017;9(11):1228. <https://doi.org/10.3390/nu9111228>
31. da Silva AMD, Souto, TCM, Freitas FF, de Moraes, CN, de Sousa, BS. Estado nutricional de pacientes renais crônicos submetidos a tratamento hemodialítico em um hospital de referência de Pernambuco. *Nutr Clín Diet Hosp*. 2017;37(3):8-65. <https://doi.org/10.12873/373brunosoares>
32. Barros A, Sussela AO, Felix R, Lucas LS, d'Avila DO. Pacientes em hemodiálise: estado inflamatório e massa magra corporal. *Sci Med*. 2014;24(1):6-10. <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2014.1.14812>
33. Caetano C, Valente A, Oliveira T, Garagarza C. Body composition and mortality predictors in hemodialysis patients. *J Ren Nutr*. 2016;26(2):81-6. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2015.10.005>
34. Wu HC, Tseng SF, Wang WJ, Chen HJ, Lee LC. Association between obesity with low muscle mass and dialysis mortality. *Intern Med J*. 2017;47(11):1282-91. <https://doi.org/10.1111/imj.13553>
35. Kalantar-Zadeh K, Rhee CM, Chou J, Ahmadi SF, Parque J, Chen JL, Amin AN. The obesity paradox in kidney disease: how to reconcile it with obesity management. *Kidney Int Rep*. 2017;2(2):271-81. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2017.01.009>
36. Dulloo AG, Jacquet J, Montani JP, Schutz Y. How dieting makes the lean fatter: from a perspective of body composition autoregulation through adipostats and proteinstats awaiting discovery. *Obes Rev*. 2015;16(Suppl 1):25-35. <https://doi.org/10.1111/obr.12253>
37. Clementino A, Patrício A, Lins P, Oliveira S, Gonçalves M. Avaliação nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica submetidos à hemodiálise em uma clínica de nefrologia em João Pessoa-PB. *Rev Bras Ciênc Saúde*. 2014;18(4):287-96. <https://doi.org/10.4034/RBCS.2014.18.04.02>
38. Calado IL, França AKTC, Santos AM, Salgado Filho N. Avaliação nutricional de pacientes renais em programa de hemodiálise em um hospital universitário de São Luís do Maranhão. *J Bras Nefrol*. 2017;29(4):215-21.
39. Salahudeen AK, Dykes P, May W. Risk factors for higher mortality at the highest levels of spKt/V in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2003;18(7):1339-44. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfg162>
40. Marcelli D, Usvyat LA, Kotanko P, Bayh I, Canaud B, Etter M, Gatti E, Grassmann A, Wang Y, Marelli C, Scatizzi L, Stopper A, van der Sande FM, Kooman J, Monitoring Dialysis Outcomes (MONDO) Consortium. Body composition and survival in dialysis patients: results from an international cohort study. *Clin J Am Nephrol*. 2015;10(7):1192-200. <https://doi.org/10.2215/CJN.08550814>
41. Castro MCM. A variabilidade na qualidade do atendimento entre unidades de diálise do Estado de São Paulo e a Portaria n° 389/2014 do Ministério da Saúde do Brasil. *J Bras Nefrol*. 2016;38(1):62-9.
42. Azar AT, Wahba K, Mohamed ASA, Massoud WA. Association between dialysis dose improvement and nutritional status among hemodialysis patients. *Am J Nephrol*. 2007;27(2):113-9. <https://doi.org/10.1159/000099836>

43. Jager KJ, Merkus MP, Huisman RM, Boeschoten EW, Dekker FW, Korevaar JC, Tijssen JGP, Krediet RT, Necosad Study Group. Nutritional status over time in hemodialysis and peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol*. 2001;12(6):1272-9.
44. Alvarenga LA, Andrade BD, Moreira MA, Nascimento 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(3):283-6.
45. Hemayati R, Lesanpezheshki M, Seifi S. Association of dialysis adequacy with nutritional and inflammatory status in patients with chronic kidney failure. *Saudi J Kidney Dis Transpl*. 2015;26(6):1154-60. <https://doi.org/10.4103/1319-2442.168593>
46. Antunes AS, Canziani MEF, Campos AF, Vilela RQB. A hipoalbuminemia parece estar associada a uma maior taxa de hospitalização nos pacientes em hemodiálise. *J Bras Nefrol*. 2016;38(1):70-5. 