

 Priscila Moreira de Lima
Pereira¹

 Ana Paula Carlos Cândido¹

¹ Universidade Federal de Juiz de
Fora, Instituto de Ciências
Biológicas, Departamento de
Nutrição. Juiz de Fora, Minas
Gerais, Brasil.

Correspondência
Priscila Moreira de Lima Pereira
priscilamp_jf@hotmail.com

Avaliação da composição corporal e bioquímica de pacientes com doença renal crônica em tratamento não dialítico

*Evaluation of body composition and biochemistry of patients
with chronic kidney disease undergoing non-dialysis
treatment*

Resumo

Introdução. O estudo avaliou a composição corporal e exames bioquímicos de pacientes com doença renal crônica (DRC) em tratamento não dialítico. **Método.** Estudo transversal incluindo pacientes com DRC nos estágios 3 a 5, maiores de 60 anos (n=138). Avaliaram-se índice de massa corporal (IMC), circunferências da panturrilha (CP), braquial (CB), muscular braquial (CMB), cintura (CC) e prega cutânea tricipital (PCT). Por meio de bioimpedância, foram obtidos: tecido de massa magra (LTM), índice de LTM, massa celular corporal (BCM), massa de tecido adiposo (ATM), índice de ATM, percentual de gordura, água corporal total (TBW), extracelular (ECW) e intracelular (ICW). Exames bioquímicos, como glicemia, lipidograma, ácido úrico, ureia, creatinina, vitamina D e minerais foram avaliados. A análise descritiva foi realizada de acordo com o sexo e comparadas pelos testes *t* de Student, Mann-Whitney e qui-quadrado. Realizaram-se regressão linear simples para previsão da composição corporal e exames bioquímicos de acordo com a taxa de filtração glomerular (TFG), ajustada por sexo e idade. **Resultados.** A prevalência de sobrepeso foi de 70,4% no sexo feminino e de 53,7% no sexo masculino. O percentual de gordura foi elevado em 90,7% das mulheres e 91,7% dos homens. Já a depleção de massa muscular teve prevalência de 35,2% e 30,0%, respectivamente. Os homens apresentaram maiores valores de CMB, BCM, LTM, índice de LTM, TBW, ECW e ICW. Já as mulheres, de IMC, PCT, gordura corporal, ATM e índice de ATM. A TFG apresentou correlação com ureia sérica ($r^2 = 0,279$), potássio ($r^2 = 0,018$) e HDL ($r^2 = 0,202$). **Conclusão.** Foram identificadas elevadas prevalências de alterações na composição corporal e exames bioquímicos em portadores de DRC em tratamento não dialítico.

Palavras-chave: Doença Renal Crônica. Composição Corporal. Estado Nutricional. Antropometria.

Abstract

Introduction. The study evaluated the body composition and biochemical tests of patients with chronic kidney disease (CKD) undergoing non-dialysis treatment. **Method.** Cross-sectional study including patients with CKD stages 3 to 5, older than 60 years (n=138). Body Mass Index (BMI), calf (CC), brachial (BC), brachial muscle (BMC), and waist circumferences (WC) and triceps skinfold thickness (TST) were evaluated. Through bioimpedance, it was obtained: lean tissue mass (LTM), LTM index, body cell mass (BCM), adipose tissue mass (ATM), ATM index, fat percentage, total body water (TBW), extracellular water (ECW) and intracellular water (ICW). Biochemical tests, such as blood glucose, lipid profile, uric acid, urea, creatinine, vitamin D, and minerals were evaluated. Descriptive analysis was performed according to sex and compared using

Student's t, Mann-Whitney, and chi-square tests. Simple linear regression was performed to predict body composition and biochemical tests, according to glomerular filtration rate (GFR), adjusted for sex and age. **Results.** The prevalence of overweight was 70.4% in females and 53.7% in males. The percentage of fat was high in 90.7% of women and 91.7% of men. On the other hand, muscle mass depletion had a prevalence of 35.2% and 30.0%, respectively. Men presented higher values of BMC, BCM, LTM, LTM index, TBW, ECW and ICW. Women, presented higher values of BMI, PCT, body fat, ATM and ATM index. GFR correlated with serum urea ($r^2 = 0.279$), potassium ($r^2 = 0.018$) and HDL ($r^2 = 0.202$). **Conclusion.** High prevalence of changes in body composition and biochemical tests were identified in patients with CKD undergoing non-dialysis treatment.

Keywords: Renal Insufficiency Chronic. Body Composition. Nutritional Status. Anthropometry.

INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) apresenta prevalência crescente em muitos países, tornando-se um importante desafio para a saúde pública. Estima-se uma prevalência global de 11 a 13%, considerando-se todos os estágios.¹

É definida como anormalidades da estrutura ou função dos rins, progressivas e irreversíveis, presentes por mais de três meses,² as quais afetam múltiplas vias metabólicas, provocando alterações na homeostase proteica e energética, catabolismo anormal de proteínas, distúrbios ácido-base e disfunção hormonal. A doença é classificada em estágios baseando-se na taxa de filtração glomerular (TFG) e na albuminúria, a saber: Estágio 1: Normal ou elevada (TFG ≥ 90 mL/min/1,73 m²); 2: levemente diminuída (TFG entre 60 a 89 mL/min/1,73 m²); 3A: levemente a moderadamente diminuída (TFG entre 45 a 59 mL/min/1,73 m²); 3B: Moderadamente a severamente diminuída (TFG entre 30 a 44 mL/min/1,73 m²); 4: Severamente diminuída (TFG entre 15 a 29 mL/min/1,73 m²); e 5: Falência renal (TFG < 15 mL/min/1,73 m²).²

À medida que a doença progride, o acúmulo de produtos contendo nitrogênio do catabolismo dietético e intrínseco das proteínas pode alterar o paladar, o olfato e o apetite. Adicionalmente, a perda de gordura e massa muscular podem se desenvolver à medida que a insuficiência renal avança e podem ser exacerbadas pelas condições clínicas coexistentes, principalmente em idosos que são os maiores afetados.³

Dessa forma, a doença predispõe a modificações na composição corporal e na capacidade funcional.⁴ O excesso de gordura corporal, bem como a depleção de massa muscular, tem sido consistentemente associados a um pior prognóstico, menor qualidade de vida, maior risco de hospitalizações e mortalidade em pacientes com DRC.⁵ Além disso, há evidências de que uma pior condição nutricional no início do tratamento dialítico contribui para uma menor sobrevida e maiores complicações.⁶

Por isso, a avaliação da composição corporal e dos exames bioquímicos é fundamental no acompanhamento de pacientes com DRC⁵ e contribui para a adequação do estado nutricional, bem como para o controle de outras complicações, como desequilíbrios eletrolíticos e ácidos-base, uremia, retenção de água e sódio, distúrbios minerais e ósseos, ajudando a retardar a progressão da doença e a postergar o início de terapia substitutiva.³

O objetivo do presente estudo é avaliar a composição corporal e exames bioquímicos de pacientes com DRC em tratamento não dialítico e identificar a influência da taxa de filtração glomerular nesses parâmetros.

MÉTODOS

Estudo epidemiológico, de delineamento transversal, no qual foram avaliados pacientes com DRC em tratamento conservador, idosos, de ambos os sexos, em acompanhamento no Centro Estadual de Atenção Especializada (CEAE) da Fundação Instituto Mineiro de Ensino e Pesquisa em Nefrologia (Fundação IMEPEN) de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. O local é referência de atendimento e abrange a população residente em 37 municípios que compõem a região da Zona da Mata mineira.

Para o cálculo amostral, utilizou-se o programa Epi Info. Consideraram-se a população residente nas cidades abrangidas pelo serviço,⁷ a prevalência da doença nos estágios 3 a 5 (10,6%),¹ erro padrão de 2%, nível de confiança de 99% e 20% de perdas, totalizando uma amostra mínima de 120 indivíduos.

Os critérios de inclusão foram: apresentar DRC nos estágios 3 a 5 em acompanhamento no CEAE; idade maior ou igual a 60 anos e não ser primeira consulta no local. Os critérios de exclusão foram: presença de enfermidades hipermetabólicas; amputação de algum membro; ser cadeirante e/ou utilizar marca-passo. Os participantes que atendiam aos critérios de inclusão foram selecionados aleatoriamente a partir da agenda de atendimentos. Em seguida, por meio de contato telefônico, foram efetuadas a busca ativa, a sensibilização e o esclarecimento sobre o projeto e os agendamentos das avaliações.

Em conformidade com as questões éticas, foi obtida a aprovação do Comitê de Ética institucional (parecer: 1.323.441 – CAAE: 48067815.2.0000.5260), sendo requisitadas as assinaturas dos participantes em Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Inicialmente, os participantes responderam a um questionário contendo informações sobre a presença de enfermidades e prática de atividade física, sendo considerados como fisicamente ativos aqueles que relataram no mínimo 150 minutos de prática semanal.⁸

O peso foi aferido em Balança Tanita Ironman™ (modelo BC-553; Tanita Corporation, Japão). Para a estatura, utilizou-se Estadiômetro Altuxata® (Altuxata, Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado e classificado de acordo com Lipschitz,⁹ conforme recomendado pelo Ministério da Saúde do Brasil.¹⁰

A circunferência da panturrilha (CP) foi aferida com o indivíduo sentado, joelho flexionado em um ângulo de 90°, na área de maior diâmetro da panturrilha esquerda. Valores inferiores a 31 cm foram classificados como depleção de massa muscular.¹¹ A circunferência braquial (CB) foi aferida no braço esquerdo, no ponto médio entre o acrômio e o olecrano. Para avaliar a adequação, consideraram-se as recomendações de Frisancho.¹² A prega cutânea tricipital (PCT) foi aferida na linha média posterior do braço esquerdo, entre o acrômio e o olecrano, em triplicata, e considerou-se a média aritmética simples entre os dois valores mais próximos. Posteriormente, calculou-se a circunferência muscular braquial (CMB) utilizando-se a equação de Harrison et al.¹³ A adequação da CB, PCT, CMB foram determinadas segundo Frisancho.¹²

A circunferência da cintura (CC) foi aferida ao redor da menor curvatura e os valores encontrados foram classificados segundo a OMS.¹⁴

Para avaliação da composição corporal, utilizou-se a bioimpedância tetrapolar Body Composition Monitor™ (modelo BCM; Fresenius Medical Care), Foram obtidos os seguintes dados: tecido de massa magra (LTM), que consiste na massa corporal sem tecido adiposo e excesso de água extracelular; índice de LTM, o qual é calculado pelo quociente entre LTM/ altura²; massa celular corporal (BCM), que representa a massa celular metabolicamente ativa, excluindo o líquido extracelular desse tecido; massa de tecido adiposo (ATM), ou seja, a massa de lipídeos do corpo incluindo o conteúdo de água do tecido adiposo; índice de ATM, calculado pelo quociente de ATM/altura²; percentual de gordura corporal; água corporal total (TBW); água extracelular (ECW) que inclui a água intersticial, a água no plasma e a água extracelular; água intracelular (ICW) e a relação entre a água extracelular e intracelular (E/I). A hipervolemia é definida como o excesso de líquidos armazenados, quase exclusivamente, no volume extracelular, e para sua classificação, consideram-se os valores acima do percentil 90, ou seja, valores superiores a 1 litro para homens e mulheres.¹⁵ Os resultados obtidos foram classificados de acordo com as recomendações do fabricante.¹⁵ O percentual de gordura corporal (%GC) foi classificado de acordo com Lohman.¹⁶

Previamente ao exame da bioimpedância, os participantes foram orientados a realizar de jejum de oito horas; não praticar exercícios físicos, não consumir álcool e alimentos contendo cafeína nas 12 horas anteriores ao teste; utilizar roupas leves e retirar objetos de metal no momento da avaliação.

Para obtenção dos dados bioquímicos, foram consultados os prontuários dos participantes, a fim de obter os resultados de exames solicitados previamente pelos médicos responsáveis. Foram selecionados os exames que não excediam o tempo de 60 dias desde sua realização. Avaliaram-se a glicemia de jejum, hemoglobina glicada (HbA1C), colesterol total (CT), HDL-colesterol (HDL-c), LDL-colesterol (LDL-c), triglicerídeos (TG), ácido úrico, ureia, creatinina, vitamina D e os minerais: cálcio, fosforo, sódio e potássio. Os exames foram classificados de acordo com os valores de referência.¹⁷ Para a classificação da glicemia, consideraram-se os valores de referência específicos para portadores de diabetes e não diabéticos. Como não há consenso sobre os valores-alvo do perfil lipídico a serem atingidos nos pacientes com DRC, os valores do perfil lipídico do presente trabalho foram avaliados com base na atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose de 2017.¹⁸

A partir do exame da creatinina, a TFG foi calculada pela equação de CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration)¹⁹ e classificada em estágios segundo o KDIGO (2017).²⁰

Todos os dados foram coletados em uma única avaliação, de modo individual, por uma equipe devidamente treinada e supervisionada por uma pesquisadora sênior.

Para a avaliação estatística, primeiramente foram realizadas análises exploratórias, a fim de verificar a integridade e a coerência dos dados. As variáveis quantitativas foram avaliadas quanto à presença de *outliers* e o tipo de distribuição pelo teste Kolmogorov-Smirnov. A análise descritiva da amostra foi realizada de acordo com o sexo. Variáveis contínuas com distribuição normal foram representadas por média \pm desvio-padrão e comparadas por meio do teste *t* de Student; as variáveis não paramétricas foram descritas com valores medianos e intervalos interquartis, e realizou-se o teste de Mann-Whitney; já as variáveis categóricas foram apresentadas com frequências absolutas e relativas e comparadas pelo teste qui-quadrado de Pearson. Realizaram-se análise de regressão linear simples para previsão da composição corporal e exames bioquímicos de acordo com a taxa de filtração glomerular, ajustada por sexo e idade. Para essas análises, as variáveis não paramétricas foram transformadas logaritmicamente.

Utilizou-se o *software* SPSS versão 20. O nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 138 indivíduos, sendo 60,87% do sexo masculino, com idade média de $73,03 \pm 7,81$ anos. Sobre o estadiamento da DRC, 15,3% são classificados como estágio 3^a; a maioria (51,8%) está no estágio 3B, 27,0% no 4; e apenas 5,8% no estágio 5. Adicionalmente, 87,0% são portadores de hipertensão arterial e 50,7% de diabetes.

De acordo com o IMC, há um elevado percentual de indivíduos com excesso de peso (60,3%), sendo 70,4% do sexo feminino e 53,7% do sexo masculino. Já a prevalência de baixo peso foi de 9,5% (5,6% das mulheres e 12,0% dos homens). Destaca-se que 87% das mulheres e 60,7% dos homens possuem CC elevada e que 90,7% das mulheres e 91,7% dos homens possuem percentual de gordura acima das recomendações. Apesar das prevalências de sobrepeso e excesso de gordura corporal, o percentual de mulheres e homens com depleção de massa muscular, segundo o índice LTM, foi de 35,2% e 30,0%, respectivamente. Adicionalmente, 36,2% das mulheres foram hipo-hidratadas e 39,3% dos homens foram considerados como hiper-hidratados ($p = 0,003$).

Sobre os exames bioquímicos, ressalta-se que 40,7% e 58,3% dos indivíduos do sexo feminino e masculino, respectivamente, apresentam HDL-c baixo. A hemoglobina glicada encontra-se elevada em 75,9%

das mulheres e em 69,0% dos homens. Já o ácido úrico apresentou valores superiores às recomendações em 79,6% das mulheres e em 69,0% dos homens. Dentre os minerais, destaca-se que 31,5% das mulheres e 44,0% dos homens apresentam valores elevados (Tabela 1).

Tabela 1. Avaliação antropométrica, composição corporal e exames bioquímicos de portadores de doença renal crônica em tratamento conservador, de acordo com o sexo, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2020.

Variável		Sexo Feminino	Sexo Masculino	Total	p
IMC	Baixo peso	3 (5,6)	10 (12,0)	13 (9,5)	0,128
	Eutrofia	13 (24,1)	28 (34,1)	41 (30,1)	
	Sobrepeso	38 (70,4)	44 (53,7)	82 (60,3)	
CC	Adequado	7 (13,0)	33 (39,3)	40 (29,0)	0,001
	Elevada	47 (87,0)	51 (60,7)	98 (71,0)	
CP	Adequado	49 (90,7)	78 (94)	127 (92,7)	0,515
	Desnutrição	5 (9,3)	5 (6,0)	10 (7,3)	
CB	Desnutrição grave	0 (0,0)	1 (1,2)	1 (0,7)	0,006
	Desnutrição moderada	2 (3,7)	1 (1,2)	3 (2,2)	
	Desnutrição leve	1 (1,9)	12 (14,5)	13 (9,5)	
	Eutrofia	22 (40,7)	48 (57,8)	70 (51,1)	
	Sobrepeso	18 (33,3)	12 (14,5)	30 (21,9)	
	Obesidade	11 (20,4)	9 (10,8)	20 (14,6)	
PCT	Desnutrição grave	2 (3,7)	19 (22,9)	21 (15,3)	0,065
	Desnutrição moderada	1 (1,9)	3 (3,6)	4 (2,9)	
	Desnutrição leve	3 (5,6)	3 (3,6)	6 (4,4)	
	Eutrofia	9 (16,7)	9 (10,8)	18 (13,1)	
	Sobrepeso	3 (5,6)	5 (6,0)	8 (5,8)	
	Obesidade	36 (66,7)	44 (53,0)	80 (58,4)	
CMB	Desnutrição grave	0 (0,0)	2 (2,4)	2 (1,5)	0,697
	Desnutrição moderada	1 (1,9)	8 (9,6)	9 (6,6)	
	Desnutrição leve	5 (9,3)	28 (33,7)	33 (24,1)	
	Eutrofia	33 (61,1)	39 (47,0)	72 (52,6)	
Índice de LTM	Adequado	35 (64,8)	56 (70,0)	91 (67,9)	0,574
	Depleção	19 (35,2)	24 (30,0)	43 (32,1)	
Índice de ATM	Adequado	51 (94,4)	74 (90,2)	125 (91,9)	0,526
	Desnutrição	3 (5,6)	8 (9,8)	11 (8,1)	
Percentual Gordura	Adequado	5 (9,3)	7 (8,3)	12 (8,7)	1,00
	Elevado	49 (90,7)	77 (91,7)	126 (91,3)	
Volemia	Hipo-hidratado	19 (35,2)	16 (19,0)	35 (25,4)	0,003
	Normo-hidratado	28 (51,9)	35 (41,7)	63 (45,7)	
	Hiper-hidratado	7 (13,0)	33 (39,3)	40 (29,0)	
HDL-c	Adequado	32 (59,3)	35 (41,7)	67 (48,6)	0,055
	Baixo	22 (40,7)	49 (58,3)	71 (51,4)	
CT	Desejável	42 (77,8)	70 (83,3)	112 (81,2)	0,001
	Alterado	12 (22,2)	14 (16,7)	26 (18,8)	
TG	Desejável	31 (57,4)	52 (61,9)	83 (60,1)	0,608
	Alterado	33 (42,6)	32 (38,0)	65 (39,8)	
Glicemia	Adequado	36 (66,7)	51 (60,7)	87 (63,0)	0,588
	Elevada	18 (33,3)	33 (39,3)	51 (37,0)	

Tabela 1. Avaliação antropométrica, composição corporal e exames bioquímicos de portadores de doença renal crônica em tratamento conservador, de acordo com o sexo, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2020 (Cont).

Variável		Sexo Feminino	Sexo Masculino	Total	p
Hb1Ac	Adequado	13 (24,1)	26 (31,0)	39 (28,3)	0,441
	Elevada	41 (75,9)	58 (69,0)	99 (71,7)	
Ácido Úrico	Adequado	11 (20,4)	26 (31,0)	37 (26,8)	0,237
	Elevado	43 (79,6)	58 (69,0)	101 (73,2)	
Ureia	Adequado	17 (31,5)	39 (46,4)	56 (40,6)	0,110
	Elevado	37 (68,5)	45 (53,6)	82 (59,4)	
Vitamina D	Adequado	36 (66,7)	53 (63,1)	89 (64,5)	0,718
	Baixo	18 (33,3)	31 (36,9)	49 (35,5)	
Cálcio	Adequado	41 (75,9)	59 (70,2)	100 (72,5)	0,559
	Elevado	13 (24,1)	25 (29,8)	38 (27,5)	
Fósforo	Adequado	37 (68,5)	47 (56,0)	84 (60,9)	0,156
	Elevado	17 (31,5)	37 (44,0)	54 (39,1)	
Potássio	Adequado	16 (29,6)	21 (25,0)	37 (26,8)	0,561
	Elevado	38 (70,4)	63 (75,0)	101 (73,2)	
Sódio	Adequado	53 (98,1)	75 (89,3)	128 (92,8)	0,088
	Elevado	1 (1,9)	9 (10,7)	10 (7,2)	

IMC: índice de massa corporal, CC: circunferência da cintura, CP: circunferência da panturrilha, CB: circunferência braquial, PCT: prega cutânea tricipital, CMB: circunferência muscular braquial, Índice de LTM: Índice de tecido de massa magra, Índice de ATM: índice de massa de tecido adiposo, HDL-c: lipoproteína de alta densidade, LDL-c: lipoproteína de baixa densidade, CT: Colesterol, TG: triglicerídeos, HbA1c: Hemoglobina glicada.

De uma forma geral, os homens apresentam valores significativamente maiores de CMB, BCM, LTM, índice de LTM, TBW, ECW, ICW e hipervolemia. Já as mulheres apresentaram maiores valores de IMC, PCT, percentual de gordura corporal, ATM e índice de ATM com significância estatística (Tabela 2). Em relação aos exames bioquímicos, os valores de HDL e colesterol total foram significativamente superiores no sexo feminino (Tabela 2).

Tabela 2. Dados antropométricos, composição corporal e exames bioquímicos de portadores de doença renal crônica em tratamento conservador, de acordo com o sexo, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2020.

Variável	Feminino	Masculino	Total	p
IMC (kg/m ²)	30,38 ± 5,85	28,59 ± 5,02	29,34 ± 5,44	0,015
CC (cm)	96,00 ± 12,79	99,90 ± 12,63	98,27 ± 12,80	0,113
CP	36,19 ± 3,66	37,55 ± 3,41	36,98 ± 3,57	0,059
CB (cm)	32,00 (29,00 – 34,50)	30,00 (28,25 – 33,75)	30,50 (29,00 – 34,00)	0,056
PCT (mm)	25,85 (17,00 – 31,00)	15,85 (9,50 – 20,70)	20,00 (14,00 – 28,70)	<0,001
CMB (cm)	23,20 ± 2,67	24,85 ± 3,14	24,09 ± 3,08	<0,001
BCM (kg)	16,58 ± 5,95	24,58 ± 6,27	21,72 ± 7,36	<0,001
LTM (kg)	29,86 ± 8,37	42,65 ± 9,03	38,18 ± 10,93	<0,001
Índice de LTM (kg/m ²)	13,09 ± 3,72	15,62 ± 3,06	14,70 ± 3,51	<0,001
Gordura corporal (%)	40,98 ± 10,06	30,82 ± 9,28	35,29 ± 10,51	<0,001
ATM (kg)	38,79 ± 13,67	33,13 ± 13,60	36,89 ± 14,79	0,004
Índice de ATM (kg/m ²)	17,12 ± 5,53	12,14 ± 4,88	14,53 ± 6,16	<0,001

Tabela 2. Dados antropométricos, composição corporal e exames bioquímicos de portadores de doença renal crônica em tratamento conservador, de acordo com o sexo, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2020 (Cont).

Variável	Feminino	Masculino	Total	p
TBW (L)	30,08 ± 4,90	38,70 ± 6,19	35,10 ± 7,10	<0,001
ECW (L)	13,77 ± 2,33	17,53 ± 2,66	15,96 ± 3,14	<0,001
ICW (L)	16,32 ± 3,01	21,17 ± 4,03	19,15 ± 4,35	<0,001
E/I	0,87 ± 0,13	0,84 ± 0,11	0,85 ± 0,12	0,066
Hipervolemia (L)	-0,60 (-1,40 – 0,50)	0,20 (-0,70 – 1,30)	-0,15 (-1,10 – 1,10)	0,003
Ácido úrico (mg/dL)	7,8 ± 5,3	7,2 ± 1,5	7,15 ± 1,66	0,363
Ureia	64,00 (40,00 – 79,00)	54,50 (45,00 – 105,00)	58,00 (42,50 – 93,00)	0,717
Cálcio (mg/dL)	9,62 ± 0,57	9,77 ± 0,52	9,71 ± 0,54	0,578
Fósforo (mg/dL)	4,20 ± 0,40	4,04 ± 0,79	4,11 ± 0,65	0,471
Potássio (mEq/L)	4,69 ± 0,65	5,05 ± 0,64	4,90 ± 0,66	0,051
Sódio (mEq/L)	140,00 (139,00 – 144,00)	139,50 (138,0 – 142,0)	140,00 (138,00 – 143,00)	0,646
Vitamina D (pg/ml)	31,59 ± 10,15	37,40 ± 13,37	34,96 ± 12,29	0,143
HDL-c(mg/dL)	48,00 (41,00 – 57,00)	38,00 (35,00 – 43,00)	41,00 (35,00 – 48,50)	0,003
LDL-c(mg/dL)	109,6 ± 45,8	91,1 ± 31,5	87,42 ± 30,22	0,008
Colesterol Total (mg/dL)	174,00 (160,00 – 179,00)	159,00 (133,00 – 181,00)	170,00 (143,50 – 180,00)	0,003
Triglicerídeos (mg/dL)	179,63 ± 104,11	176,4 ± 98,32	151,00 (108,50 – 214,50)	0,867
Glicemia Diabéticos (mg/dL)	138,63 ± 43,56	138,58 ± 54,38	138,60 ± 50,08	0,592
Glicemia Não Diabéticos (mg/dL)	112,64 ± 38,95	97,08 ± 15,89	91,70 ± 29,65	0,527
HbA1c Diabéticos (%)	7,70 ± 1,87	7,60 ± 1,73	7,64 ± 1,76	0,753
HbA1c Não diabéticos (%)	5,63 ± 1,25	5,27 ± 1,01	5,44 ± 1,12	0,894

IMC: índice de massa corporal, CC: circunferência da cintura, CP: circunferência da panturrilha, CB: circunferência braquial, CMB: circunferência muscular braquial, BCM: massa celular corporal, LTM: tecido de massa magra, ATM: massa de tecido adiposo, TBW: água corporal total, ECW: água extracelular, ICW: água intracelular, E/I: relação entre a água Extracelular e Intracelular, HDL-c: lipoproteína de alta densidade, LDL-c: lipoproteína de baixa densidade, HbA1c: Hemoglobina glicada

Ao analisar a influência da TFG na composição corporal e exames bioquímicos, ajustando-se pelo sexo e idade, identificou-se correlação apenas com a ureia sérica ($p < 0,001$), potássio ($p = 0,049$) e HDL-c ($p = 0,025$). A cada aumento de 1ml/ na TFG, estima-se que a ureia reduza em 1,561mg/dl (IC95%: -2,046 a -1,077), o potássio em 0,002 mEq/L (IC95% -0,004 a 0,000) e o HDL c em 0,005 mg/dl (IC95%: -0,010 a 0,001) (Tabela 3).

Tabela 3. Regressão linear simples para previsão da composição corporal e exames bioquímicos de acordo com a taxa de filtração glomerular, ajustada por sexo e idade, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2020.

Variável	B (IC 95%)	β	p	R ² ajustado
IMC (kg/m ²)	-0,008 (-0,082 – 0,065)	-0,019	0,820	0,068
CC (cm)	-0,040 (-0,217 – 0,137)	-0,038	0,655	0,040
CP (cm)	-0,001 (-0,055 – 0,053)	-0,003	0,975	0,079
CB (cm)	-0,014 (-0,069 -0,040)	-0,042	0,609	0,088

Tabela 3. Regressão linear simples para previsão da composição corporal e exames bioquímicos de acordo com a taxa de filtração glomerular, ajustada por sexo e idade, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2020 (Cont).

Variável	B (IC 95%)	β	p	R ² ajustado
PCT (mm)	0,003 (-0,005 – 0,011)	0,052	0,501	0,187
CMB (cm)	-0,030 (-0,073 – 0,013)	-0,114	0,171	0,067
BCM (kg)	-0,077 (-0,167 – 0,012)	-0,123	0,090	0,316
LTM (kg)	-0,112 (-0,240 – 0,016)	-0,120	0,085	0,370
Índice de LTM (kg/m ²)	-0,043 (-0,092 – 0,007)	-0,139	0,089	0,134
Gordura corporal (%)	0,082 (-0,060 – 0,225)	0,088	0,256	0,218
ATM (kg)	0,081 (-0,119 – 0,280)	0,067	0,426	0,072
Índice de ATM (kg/m ²)	0,028 (-0,049 – 0,105)	0,057	0,470	0,188
TBW (L)	-0,051 (-0,163 – 0,062)	-0,065	0,375	0,295
ECW (L)	-0,002 (-0,040 – 0,036)	-0,007	0,919	0,389
ICW (L)	-0,42 (-0,099 – 0,0150)	-0,102	0,151	0,328
Hipervolemia (L)	0,007 (-0,019 – 0,034)	0,047	0,582	0,049
Ácido úrico (mg/dL)	-0,001 (-0,034 – 0,032)	-0,004	0,967	-0,020
Ureia (mg/dL)	-1,561 (-2,046 – -1,077)	-0,549	<0,001	0,279
Vitamina D (pg/dl)	0,002 (-0,004 – 0,007)	0,064	0,529	-0,012
Cálcio (mg/dL)	0,001 (-0,001 – 0,004)	0,097	0,319	-0,012
Fósforo (mg/dL)	-0,007 (-0,019 – 0,005)	-0,115	0,232	0,057
Potássio (mEq/L)	-0,002 (-0,004 – 0,001)	-0,176	0,049	0,018
Sódio (mEq/L)	0,001 (-0,001 – 0,001)	0,021	0,836	-0,018
HDL-c(mg/dL) *	-0,005 (-0,010 – 0,001)	-0,193	0,025	0,202
LDL-c(mg/dL) *	-0,001 (-0,007 – 0,005)	-0,040	0,668	0,071
Colesterol total (mg/dL) *	-0,002 (-0,006 – 0,002)	-0,094	0,292	0,109
Triglicerídeos(mg/dL) *	-0,001 (-0,009 – 0,006)	-0,035	0,691	0,127
Glicemia (mg/dl) [£]	-0,002 (-0,006 – 0,003)	-0,061	0,481	0,112
HbA1c (%) [£]	-0,003 (-0,004 – 0,004)	-0,002	0,985	0,218

IMC: índice de massa corporal, CP: circunferência da panturrilha, CB: circunferência braquial, CMB: circunferência muscular braquial, BCM: massa celular corporal, LTM: tecido de massa magra, ATM: massa de tecido adiposo, TBW: água corporal total, ECW: água extracelular, ICW: água intracelular, HDL-c: lipoproteína de alta densidade, LDL-c: lipoproteína de baixa densidade, HbA1c: Hemoglobina glicada.

* Ajustado por sexo, idade, prática de atividade física e IMC (kg/m²).

[£] Ajustado por sexo, idade, prática de atividade física, IMC (kg/m²) e presença de diabetes.

DISCUSSÃO

No presente estudo, foram observadas elevadas prevalências de alterações no estado nutricional, como excesso de peso corporal e percentual aumentado de gordura, concomitantemente à depleção de massa magra e alterações no volume hídrico corporal. Também foram identificadas elevadas prevalências de alterações bioquímicas, como HDL baixo, mal controle glicêmico, além de níveis séricos aumentados de ácido úrico, potássio e fósforo. Adicionalmente, identificou-se que a TFG influenciou os valores de ureia sérica, potássio e HDL-c.

A amostra foi composta por idosos com idade média de 73,03 ± 7,81 anos e com comorbidades como HAS (87,0%) e DM (50,7%) associadas. Tais características são esperadas, uma vez que são fatores de risco para DRC²⁰ e também foram encontradas em outros estudos.²¹⁻²³

Os valores médios de IMC ($29,34 \pm 5,44 \text{ kg/m}^2$) e percentual de gordura corporal ($35,29 \pm 10,51\%$) foram semelhantes ao encontrado por Fontes et al.,²³ cujos valores foram $28,1 \pm 5,6 \text{ kg/m}^2$ e $33,7 \pm 8,2\%$, respectivamente.

Analisando-se os resultados relativos ao IMC da amostra, verificou-se um elevado número de indivíduos com excesso de peso (60,3%) e a prevalência de baixo peso foi de 9,5%. Os baixos valores de IMC denotam os riscos de desnutrição, baixas reservas de energia e infecção;²⁴ já os valores mais elevados indicam risco de DM, HAS e doenças cardiovasculares, dentre outros.²⁵ É importante ressaltar, contudo, que ainda não há consenso sobre faixas ideais de IMC para portadores de DRC e que, embora o índice seja amplamente utilizado em estudos epidemiológicos, sua exatidão na avaliação do estado nutricional, monitoramento clínico de gordura e do risco de desnutrição em doenças como a DRC é discutível.²⁶

O fato de 91,3% da amostra possuir percentual de gordura elevado chama atenção, uma vez que o excesso de gordura corporal é um preditor independente para a progressão da DRC.²⁷ Contribui, ainda, para as duas principais causas de comprometimento nos rins: nefropatia diabética tipo 2 e glomerulosclerose hipertensiva, que juntos representam quase 75% das causas da DRC terminal.²⁸ Além disso, a alta prevalência de indivíduos com a CC elevada é preocupante, uma vez que o excesso de gordura abdominal tem sido colocado como um importante fator de risco para doenças cardiovasculares e para a mortalidade.²⁹

A prevalência de indivíduos com depleção de massa muscular foi de 32,1% segundo o índice de LTM, e 47,5% apresentam algum grau de desnutrição segundo a CMB. Sabe-se que o aumento do catabolismo proteico na doença leva à redução da massa muscular e função, sendo que quanto mais grave a perda de função renal, maior o risco de desenvolvimento de sarcopenia.⁴ A etiologia da perda de massa muscular nos pacientes renais é multifatorial e envolve causas hormonais, alterações imunológicas e miocelulares, inflamação, acidose metabólica, redução na ingesta proteica, inatividade física, excesso de angiotensina II, anormalidades na sinalização da insulina/IGF-1, na expressão da miostatina e redução na função de células satélites.³⁰ Portanto, os portadores DRC são predispostos a uma série de fatores de risco para mudanças na composição corporal e na capacidade funcional que levam a uma diminuição da massa muscular e o declínio da força muscular.⁴

Dessa forma, é importante a detecção precoce de depleção de massa muscular, a fim de promover o bem-estar, prevenir a síndrome da fragilidade e reduzir os riscos inerentes à presença da sarcopenia nesses indivíduos.⁴ Sarcopenia é a perda de massa muscular esquelética, força e/ou função física. As consequências vão desde diminuição da atividade física até redução da mobilidade, incapacidade, quedas, hospitalizações repetidas e mortalidade.³¹ Alguns estudos com pacientes renais crônicos encontraram associações entre a sarcopenia, progressão para a doença renal terminal³² e maior risco de mortalidade.³²⁻³⁴

Pacientes com DRC frequentemente desenvolvem retenção de fluidos corporais. A expansão do volume hídrico extracelular e água corporal total estão relacionados ao edema.³⁵ Uma revisão sistemática e meta-análise identificou que a hiper-hidratação é um preditor de mortalidade em pacientes renais.³⁶ Adicionalmente, essas alterações hídricas contribuem para erros nos métodos de avaliação da composição corporal. Por isso, medidas específicas para a avaliação da composição corporal desses pacientes devem ser desenvolvidas. A bioimpedância utilizada neste estudo distingue a massa muscular da sobrecarga de líquidos patológicos³⁷ e é específica para pacientes com insuficiência renal, sendo aplicável em todos os estágios da doença.³⁸ Sua acurácia para avaliação da composição corporal foi validada com métodos considerados padrão ouro, como a densitometria por dupla emissão de raios-X (DEXA).^{39,40}

Diversos estudos avaliaram a composição corporal utilizando esse instrumento em portadores da DRC em tratamento dialítico,^{41,42} mas ainda são limitados os estudos com pacientes em tratamento não dialítico.

Zhou et al.,⁴² ao avaliarem 120 pacientes portadores da DRC em tratamento não dialítico, com idade média 65 ± 14 anos, encontraram índice de LTM ($14,4 \pm 3,3 \text{ kg/m}^2$) semelhante ao do presente estudo ($14,70 \pm 3,51 \text{ kg/m}^2$). Já o índice de ATM foi inferior ($12,5 \pm 6 \text{ kg/m}^2$) ao encontrado ($14,53 \pm 6,16 \text{ kg/m}^2$). Ao comparar os fluidos corporais, verificou-se que ECW ($18,9 \pm 4,0 \text{ L}$), ICW ($21,1 \pm 4,7 \text{ L}$), E/I ($0,9 \pm 0,1$), TBW ($39,9 \pm 8,2$) e hipervolemia ($1,2 \pm 1,0$) foram superiores aos achados desse estudo. Lin et al.⁴³ avaliaram 326 pacientes, com idade média de $65,8 \pm 13,3$ anos, durante aproximadamente 4,6 anos e identificaram uma relação inversa entre o alto índice de LTM e mortalidade. Foi observado que um valor de LTM inferior a 9 kg/m^2 representa maior risco e valores superiores a 15 kg/m^2 apresentam efeito protetor. Isso sugere que a avaliação do índice de LTM pode fornecer melhor previsão de risco do que o IMC em pacientes com DRC não dialíticos.

Na DRC, algumas complicações características, como as alterações no metabolismo de minerais fósforo, são observadas com maior frequência a partir do estágio 3B.⁴⁴ Com o declínio progressivo da TFG, há uma diminuição paralela das demais funções renais. Portanto, com a progressão da DRC, é esperado o desenvolvimento de anemia, acidose metabólica e alterações do metabolismo mineral e ósseo. Assim, substâncias como potássio, fósforo, ureia e sódio podem se acumular no sangue, resultando em sintomas como fraqueza muscular, fadiga, palidez, prurido, diminuição do crescimento, dores ósseas, fragilidade dos ossos, edema, oligúria e até mesmo má circulação, aterosclerose, doença cardiovascular e acidentes vasculares cerebrais.²⁰

No estudo de Filho & Rodrigues²² também foram encontradas elevadas prevalências de alterações no perfil lipídico dos participantes: 75,4% apresentaram LDL-C aumentado, 67,7% apresentaram HDL-C reduzido e 67,7% apresentaram hipertrigliceridemia, além de baixa taxa de controle glicêmico (38,7%). Ressalta-se que esses achados merecem atenção, uma vez que a combinação desses resultados em pacientes portadores da DRC eleva o risco de doenças cardiovasculares.^{45,46} Para avaliar o risco cardiovascular (RCV), recomenda-se avaliar índices antropométricos e bioquímicos, aferidos de forma isolada ou em conjunto com outras variáveis, como concentrações sanguíneas de triglicerídeos (TG), lipoproteínas de alta densidade (HDL-c) e medidas antropométricas como a circunferência da cintura (CC). Tais estratégias são de elevada relevância, visto que podem auxiliar na prevenção de determinadas complicações cardiovasculares, as quais representam a principal causa de mortalidade nessa população.^{45,47}

Por fim, salienta-se que as alterações na composição corporal e exames bioquímicos são prevalentes em portadores de DRC em tratamento não dialítico. Contudo, ainda são escassos os estudos com esse público. É relevante destacar que a avaliação nutricional desses pacientes apresenta desafios, pois não há um protocolo ideal e, por isso, os possíveis erros não devem ser ignorados, uma vez que esses podem ter relevância clínica. Portanto, para melhorar a acurácia e a precisão do diagnóstico nutricional, é necessário empregar uma combinação de indicadores, como antropométricos, de consumo alimentar, bioquímicos e clínicos e compará-los, sempre que possível, com valores de referência adequados à idade, raça, sexo e doença.^{5,48}

Assim, as avaliações antropométricas e bioquímicas possibilitam identificar os riscos ou desequilíbrios nutricionais já instalados, norteando a conduta do profissional, a fim de promover a adequação do estado nutricional, controle das alterações bioquímicas e auxiliar a retardar a necessidade de terapia renal substitutiva. Consequentemente, contribui para reduzir os desfechos negativos e os custos do tratamento, além de proporcionar melhor qualidade de vida aos pacientes.⁴⁹

CONCLUSÃO

Neste estudo, foram identificadas elevadas prevalências de alterações no estado nutricional, como excesso de peso corporal e percentual de gordura aumentado, concomitantemente a depleção de massa magra, alterações no volume hídrico corporal e alterações no perfil lipídico, controle glicêmico e minerais, como potássio e fósforo aumentados. Adicionalmente, identificou-se que a TFG influenciou os valores de ureia sérica, potássio e HDL.

Assim, conclui-se que o acompanhamento nutricional dos portadores de DRC em tratamento não dialítico é fundamental, a fim de adequar o estado nutricional, controlar as alterações bioquímicas, auxiliar a retardar a necessidade de terapia renal substitutiva e propiciar maior qualidade de vida aos pacientes.

REFERÊNCIAS

1. Hill NR, Fatoba ST, Oke JL, et al. Global prevalence of chronic kidney disease—a systematic review and meta-analysis. *PloS one*. 2016;11(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158765>
2. Levey AS, de Jong PE, Coresh J, Nahas MEI, Astor BC, Matsushita K, et al. The definition, classification, and prognosis of chronic kidney disease: a KDIGO Controversies Conference report. *Kidney Int*. 2011;80:17-28. <https://doi.org/10.1038/ki.2010.483>
3. Kalantar-Zadeh, Kamyar, and Denis Fouque. "Nutritional management of chronic kidney disease." *New England Journal of* (18):1765-1776. <https://doi.org/10.1056/NEJMr1700312>
4. Fahal IH. Uraemic sarcopenia: aetiology and implications. *Nephrol Dial Transplant*. 2014;29(9):1655-1665.
5. Carrero JJ, Johansen KL, Lindholm B, Stenvinkel P, Cuppari L, Avesani CM. Screening for muscle wasting and dysfunction in patients with chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2016;90(1):53-66.
6. Wing MR, Yang W, Teal V. Race modifies the association between adiposity and inflammation in patients with chronic kidney disease: Findings from the chronic renal insufficiency cohort study. *Obesity*. 2014;22(5):1359-1366.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Estimativas da população, 2015. Available from: URL: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=17283&t=downloads>
8. Pescatello LS, Arena R, Riebe D, Thompson PD. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 9a ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins; 2014. 2-18.
9. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care*. 1994;21(1):55-67.
10. Fagundes AA, Barros DC, Dura HA, Sardinha LMV, Pereira MM, Leão MM. SISVAN: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde. Ministério da Saúde. 2004.
11. World Health Organization (WHO), Expert Committee on Physical Status. The Use and Interpretation of Anthropometry: Report of a WHO Expert Committee. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1995. World Health Organization Technical Report Series 854.
12. Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor (MI): University of Michigan Press; 1990.
13. Harrison GG, Buskirk ER, Lindsay Carter JE, Johnston FE, Lohman TG, Pollock ML, Roche AF & Wilmore J (1988): Skinfold thicknesses and measurement technique. In *Anthropometric Standardisation Reference Manual*, eds TG Lohman, AF Roche & R Martorell, p 55–70.

14. World Health Organization (WHO). Obesity: Preventing and managing the global epidemic – Report of a WHO consultation on obesity. Geneva; 2000.
15. Wieskotten, S, Moissl, U, Chamney, P, Wabel, P. Reference ranges for human body composition and fluid overload. *Measurement*. 2006;27:921-33.
16. Lohman T.G, Champaign, I.L. *Advances in body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 1992.
17. Nemer, A.G.A.; Neves, F.J.; Ferreira, J.E.S. editors; *Manual de solicitação e interpretação de exames laboratoriais*, 1ed, Revinter, 2010.
18. Faludi, A.A.; Izar, M.C.D.O., Saraiva, J.F.K.; Chacra, A. P. M.; Bianco, H. T.; Afiune, A.; et al. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose–2017. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2017;109:1-76.
19. Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, et al. CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration). A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med*. 2009;150(9):604-12
20. Kidney International Supplements. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Journal of the International Society of Nephrology*. 2017;7(1):1-60.
21. Pereira AC, Carminatti M, Fernandes NMS, Tirapani LS, Faria RS, Grincenkov FRS, et al. Associação entre fatores de risco clínicos e laboratoriais e progressão da doença renal crônica pré-dialítica. *J Bras Nefrol* 2012;34:68-75.
22. Filho VJC, Rodrigues RAC. Progressão da doença renal crônica: experiência ambulatorial em Santarém – Pará. *J Bras Nefrol*. 2013;35:99-106.
23. Pinho NA, Silva GV, Pierin AMG. Prevalência e fatores associados à doença renal crônica em pacientes internados em um hospital universitário na cidade de São Paulo, SP, Brasil. *J Bras Nefrol*. 2015;37:91-97.
24. Fontes, Bruna Carvalho, et al. "Efeitos da dieta hipoproteica sobre os perfis lipídico e antropométrico de pacientes com doença renal crônica em tratamento conservador." *J Bras Nefrol*. 2018;40(3):225-232.
25. Ahima RS, Lazar MA. The health risk of obesity—better metrics imperative. *Science*. 2013;341(6148):856-858.
26. Carrero JJ, Avesani CM. Pros and cons of body mass index as a nutritional and risk assessment tool in dialysis patients. In: *Seminars in dialysis*. 2015. p. 48-58.
27. Hsu CY, McCulloch CE, Iribarren C, Darbinian J, Go AS. Body mass index and risk for end-stage renal disease. *Annals of Internal Medicine*. 2006;144:21-28.
28. Stenvinkel P, Alvestrand A. Inflammation in end-stage renal disease: sources, consequences, and therapy. *Semin Dial*. 2002;15:329-337.
29. Elsayed EF, Tighiouart H, Weiner DE, Griffith J, Salem D, Levey AS, et al. Waist-to-hip ratio and body mass index as risk factors for cardiovascular events in CKD. *Am J Kidney Dis*. 2008;52:49-57.
30. Workeneh BT, Mitch WE. Review of muscle wasting associated with chronic kidney disease. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2010; 91(4):1128S-1132S.
31. Moorthi RN, Avin KG. Clinical relevance of sarcopenia in chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2017 May;26(3):219-28. DOI: <https://doi.org/10.1097/MNH.0000000000000318>
32. Chang YT, Wu HL, Guo HR, et al. Handgrip strength is an independent predictor of renal outcomes in patients with chronic kidney diseases. *Nephrol Dial Transplant* 2011;26:3588-3595.

33. Pereira RA, Cordeiro AC, Avesani CM, et al. Sarcopenia in chronic kidney disease on conservative therapy: prevalence and association with mortality. *Nephrol Dial Transplant* 2015;30:1718-1725.
34. Roshanravan B, Robinson-Cohen C, Patel KV, et al. Association between physical performance and all-cause mortality in CKD. *J Am Soc Nephrol* 2013;24:822-830.
35. Hung SC, Lai YS, Kuo KL, et al. Volume overload and adverse outcomes in chronic kidney disease: clinical observational and animal studies. *J Am Heart Assoc.* 2015;4:e001918.
36. Shu Y, Liu J, Zeng X, Hong HG, Li Y, Zhong H, et al. The effect of overhydration on mortality and technique failure among peritoneal dialysis patients: a systematic review and meta-analysis. *Blood purification.* 2018;46(4):350-358.
37. Wabel P, Rode C, Moissl U, Chamney P, Wizemann V. Accuracy of bioimpedance spectroscopy (BIS) to detect fluid status changes in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2007;22(6):129.
38. Wizemann V, Moissl U, Chamney O, Wabel P. Differences in hydration status between healthy, Pre-ESRD, dx and tx subgroups can be distinguished clearly with bioimpedance spectroscopy. *Physiol Meas.* 2006;1.
39. Hecking M, Antlanger M, Winnicki W, et al. Blood volume-monitored regulation of ultrafiltration in fluidoverloaded hemodialysis patients: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2012;13:79.
40. Marcelli D, Usvyat LA, Kotanko P, et al. Body composition and survival in dialysis patients: results from an international cohort study. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2015;10:1192-1200.
41. Zoccali C, Moissl U, Chazot C, et al. Chronic fluid overload and mortality in ESRD. *J Am Soc Nephrol.* 2017;28:2491-2497.
42. Zhou, Yunan, Peter Höglund, and Naomi Clyne. Comparison of DEXA and bioimpedance for body composition measurements in nondialysis patients with CKD. *Journal of Renal Nutrition* 29.1 (2019):33-38.
43. Lin, Ting-Yun, et al. Body composition is associated with clinical outcomes in patients with non-dialysis-dependent chronic kidney disease. *Kidney international.* 2018;93(3):733-740.
44. Hsu CY, Chertow GM. Elevations of serum phosphorus and potassium in mild to moderate chronic renal insufficiency. *Nephrol Dial Transplant.* 2002;17:1419-1425.
45. Brandão HFC, Saraiva MBM, Sousa BS, Almeida SS, Souza EDS, Melo HCM, et al. Estado nutricional e sua associação com risco cardiovascular no paciente em tratamento hemodialítico. *Brazilian Journal Of Development.* 2021;7(2):11712-11728.
46. Greffin S, André MB, Matos JPS, Kang HC, Jorge AJL, Rosa MLG, et al. Chronic kidney disease and metabolic syndrome as risk factors for cardiovascular disease in a primary care program. *J Bras Nefrologia.* 2017;39(3):246-252.
47. Almeida AF, Sena MHLG, Santana GT, Barbosa RL, Gobatto ALN, Conceição MEP, et al (2017). Razão TG/HDL-c, indicadores antropométricos e bioquímicos de risco cardiovascular no renal crônico em tratamento conservador. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria.* 2017;37(4):10-16.
48. Ikizler TA, Burrowes JD, Byham-Gray LD, et al; KDOQI/ Kidney disease outcomes quality initiative Nutrition in CKD Guideline Work Group. KDOQI clinical practice guideline for nutrition in CKD: 2020 update. *Am J Kidney Dis.* 2020;76(3)(suppl 1):S1-S107.
49. Campbell KL, Ash S, Davies PS, Bauer JD. Randomized controlled trial of nutritional counseling on body composition and dietary intake in severe CKD. *Am J KidneyDis.* 2008;51:748-758.

Colaboradoras

Pereira PML e Cândido APC participaram de todas as etapas, desde a concepção do estudo até a revisão da versão final do artigo.

Conflito de Interesses: As autoras declaram não haver conflito de interesses.

Recebido: 26 de outubro de 2021

Aceito: 15 de junho de 2022