

# Ângulo de fase e marcadores tradicionais do estado nutricional em pacientes renais crônicos antes e após a hemodiálise

## Phase angle and traditional markers of nutritional status in patients with chronic renal failure before and after hemodialysis

Ribeiro Pimentel, Lincon<sup>1</sup>; Sampaio, Ethiane de Jesus<sup>1</sup>; Gusmão Sena, Maria Helena Lima<sup>1</sup>; Fortes Ferreira, Andrea Jacqueline<sup>1</sup>; Reis Amaral, Magali Teresópolis<sup>2</sup>; Sahade Sousa, Viviane<sup>1</sup>; Barbosa Ramos, Lilian<sup>1</sup>; Barreto Medeiros, Jairza Maria<sup>1</sup>

1 Escola de Nutrição. Universidade Federal da Bahia (UFBA). Salvador, Bahia, Brasil.

2 Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, Bahia, Brasil.

Recibido: 14/4/2016. Aceptado: 1/abril/2017.

### RESUMO

**Introdução:** Na prática clínica são muitos os métodos utilizados na avaliação de pacientes em hemodiálise, a maioria com limitações. O ângulo de fase, uma variável da bioimpedância elétrica, vem se destacando como importante indicador prognóstico, mas sua relação com marcadores nutricionais é controversa.

**Objetivo:** Avaliar a existência de correlação e concordância entre o ângulo de fase padronizado e marcadores tradicionais do estado nutricional em pacientes renais crônicos, antes e após o tratamento dialítico.

**Métodos:** Estudo transversal com 57 pacientes em hemodiálise, de ambos os sexos, em uma unidade de tratamento dialítico, Salvador, Bahia, Brasil. Os participantes foram avaliados por antropometria, bioimpedância e dinamometria, antes e após a hemodiálise. Foram realizadas análises descritivas, teste T de Student, correlação de Pearson e concordância a partir do coeficiente Kappa.

**Resultados:** Não houve diferença significativa no período pré e pós-diálise para as variáveis: circunferência muscular do braço, força do aperto de mão e percentual de massa celular corporal. No período pré-diálise, a correlação foi positiva e

fraca entre o ângulo de fase padronizado e o índice de massa corporal, a circunferência muscular do braço, a força do aperto de mão e o percentual de massa celular corporal. No período pós-diálise o percentual de massa celular corporal foi a única variável que não teve correlação estatisticamente significativa. A análise de concordância entre o ângulo de fase padronizado e demais parâmetros, no período pré-diálise, mostrou concordâncias pobres ou fracas. No período pós-diálise houve discordância com a percentual de massa celular corporal e concordância moderada com a força do aperto de mão.

**Conclusão:** O ângulo de fase padronizado apresentou correlações fracas com os indicadores antropométricos e moderada concordância com a força do aperto de mão.

### PALAVRAS-CHAVE

Ângulo de fase, antropometria, bioimpedância, dinamometria, hemodiálise.

### ABSTRACT

**Introducion:** In clinical practice there are many methods used to assess patients on hemodialysis, most with limitations. The phase angle, a variable of the electric bioimpedance, has been excelling as an important prognostic indicator, but its relation to nutritional markers is controversial.

**Objective:** To evaluate the existence of correlations and concordances between the standard phase angle and traditional markers of nutritional status in patients with chronic renal failure, prior to and following dialysis treatment.

**Correspondencia:**  
Jairza Maria Barreto Medeiros  
jairza@yahoo.com.br

**Methods:** A transversal study with fifty-seven hemodialysis patients, of both sexes, in a dialysis treatment unit, in Salvador, Bahia (Brazil). The participants were evaluated for anthropometry, bioimpedance, and dynamometry, before and after hemodialysis. We performed a descriptive analysis, Student's t test, Pearson correlation and agreement from the kappa coefficient.

**Results:** There was no significant difference between the pre- and post-dialysis period for the following variables: muscular circumference of the arm, handgrip force, and percentage of cellular body mass. In the pre-dialysis period, the correlation was positive and weak between the standard phase angle and the body mass index, the muscular circumference of the arm, handgrip force, and cellular body mass. In the post-dialysis period the percentage of cellular body mass was the only variable that had no statistically significant correlation. The analysis of concordance between the standard phase angle and other parameters, in the pre-dialysis period, showed poor or weak concordances. In the post-dialysis period there were discordances for the percentage of cellular body mass and moderate concordance for handgrip force.

**Conclusion:** The standard phase angle presented weak correlations with the anthropometric indicators and moderate concordance for handgrip force.

## KEYWORDS

Phase angle, anthropometry, bioimpedance, dynamometry, hemodialysis.

## ABREVIATURAS

HD: Hemodiálise.

BIA: Bioimpedância elétrica.

FAM: Força do aperto de mão.

PCT: Prega cutânea tricipital.

CB: Circunferência do braço.

IMC: Índice de massa corporal.

CMB: Circunferência muscular do braço.

MCC: Percentual de massa celular corporal.

AF: Ângulo de fase.

AFP: Ângulo de fase padronizado.

DRC: Doença renal crônica.

ASG: Avaliação subjetiva global.

## INTRODUÇÃO

A desnutrição, o sobrepeso e a obesidade podem ter grande influência sobre a taxa de morbidade e mortalidade

em pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise (HD)<sup>1</sup>. Assim, estudos enfocando a avaliação do estado nutricional nessa população são de extrema relevância. A avaliação da composição corporal é imprescindível para a detecção e prevenção de tais condições e para a elucidação das seqüências metabólicas decorrentes da enfermidade e do tratamento de hemodiálise crônica.

Na prática clínica são muitos os métodos utilizados na avaliação de pacientes em HD, mas a maioria apresenta limitações. A antropometria e a bioimpedância elétrica (BIA) são métodos validados em HD, porém as alterações hidroeletrólíticas podem reduzir a acurácia dos mesmos<sup>2,3</sup>.

Outro parâmetro importante na avaliação nutricional de doentes renais crônicos é a força muscular, pela relação com o prognóstico do estado de saúde do indivíduo e pela capacidade funcional<sup>4,5</sup>. A dinamometria ao captar a força do aperto de mão (FAM) permite estimar a força isométrica desenvolvida pelos membros superiores, que se relaciona também com outros grupos musculares e com a força geral do indivíduo. Estudos têm demonstrado que força do aperto de mão pode também está associada ao escore de desnutrição e inflamação em pacientes renais<sup>6,7</sup>.

O ângulo de fase, uma variável da BIA, vem se destacando como importante indicador prognóstico, mas sua relação com marcadores nutricionais é controversa. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a existência de associação e concordância entre o ângulo de fase e parâmetros do estado nutricional em indivíduos renais crônicos, antes e após o tratamento dialítico.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal realizado na Unidade de Tratamento Hemodialítico de um hospital privado, na cidade de Salvador, Bahia, Brasil, realizado no período de outubro a novembro de 2011. O protocolo desse estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em Pesquisa da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia, parecer 03/11 e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Participaram do estudo 57 pacientes, com idade entre 18 e 80 anos, em programa regular de hemodiálise (três vezes por semana em sessões de 4 horas), há, no mínimo, três meses, com Clearance de Creatinina menor do que 10 ml/min, que não apresentaram intercorrências clínicas que impossibilitassem a avaliação pelos métodos utilizados.

Todas as avaliações foram realizadas na última sessão de diálise da semana, antes e aproximadamente 30 minutos após o procedimento dialítico. Os pacientes se mantiveram em jejum de no mínimo 4 horas. Foram avaliados peso (em Kg), estatura (em cm), PCT (prega cutânea tricipital) e CB (circunferência do braço). A partir dos quais foram calculados

o IMC (índice de massa corporal) e a CMB (circunferência muscular do braço). Para aferição e registro do peso e altura foram seguidas as recomendações da OMS, (1995)<sup>8</sup>. Foram realizadas três medidas da PCT e da CB no braço contrário ao acesso vascular, sendo considerada para os cálculos a média das três medidas.

As análises por BIA foram realizadas antes e após do tratamento dialítico e assim determinou-se o %MCC (percentual de massa celular corporal) e o AF. O AFP (ângulo de fase padronizado) foi obtido através do método proposto por Barbosa-Silva et.al., (2005)<sup>9</sup>. Para realização do teste adaptou-se as orientações propostas por Kyle et.al. (2004)<sup>10</sup>. Os pacientes foram orientados a comparecer para a avaliação em jejum de 4 horas, sem terem ingerido bebidas alcoólicas ou praticado exercícios físicos nas 8 horas anteriores à avaliação e terem esvaziado a bexiga ao menos 30 minutos antes do teste.

A FAM foi obtida com o dinamômetro da marca Jamar® e a aferição foi realizada utilizando-se a posição padronizada proposta pela American Society of Hand Therapists<sup>11</sup>. As medições foram repetidas três vezes consecutivas, com pausa de um minuto e utilizou-se a maior das medições obtidas e expressas em quilograma-força (kgf). O ponto de corte utilizado para classificar o estado nutricional segundo a FAM foi o percentil 10 definido por um estudo brasileiro de base populacional<sup>12</sup>.

Realizou-se análise descritiva das variáveis de interesse, utilizando-se média e desvio padrão para variáveis contínuas e distribuição de frequências para variáveis categóricas. O teste T de Student não pareado foi utilizado para comparar a diferença de médias entre os sexos e o teste T de Student pareado para comparar a diferença de médias dos períodos pré e pós-diálise.

A correlação do AFP com os parâmetros do estado nutricional foi avaliada a partir do coeficiente de correlação de Pearson. Para avaliação da concordância entre o AFP com esses parâmetros foi utilizado o coeficiente Kappa, adotando-se a seguinte interpretação:  $k \leq 0.20$  (concordância pobre);  $0.21 \leq k \leq 0.40$  (concordância fraca);  $0.41 \leq k \leq 0.60$  (concordância moderada);  $0.61 \leq k \leq 0.80$  (boa concordância) e  $k > 0.80$  (muito boa concordância)<sup>13</sup>.

A tabulação e análise dos dados foram realizadas utilizando-se os programas estatísticos *Statistical Package for Social Science* - SPSS versão 13.0 e R versão 2.11.1. Para todas as análises adotou-se nível de significância de 5% e intervalos de confiança de 95%.

## RESULTADOS

A população em estudo compreendeu 57 pacientes, sendo 52,6% do sexo masculino, com média de idade  $48,82 \pm 13,18$  anos. A média de idade e o tempo em diálise não diferiram entre os sexos, mas a perda de peso intradialítica diferiu, sendo maior no sexo masculino ( $2,11 \pm 1,06$  kg) (tabela 1).

Na tabela 1 está descrita a diferença de média dos parâmetros nutricionais pré e pós-diálise. Observa-se que não houve diferença estatisticamente significativa para as variáveis CMB, FAM e %MCC.

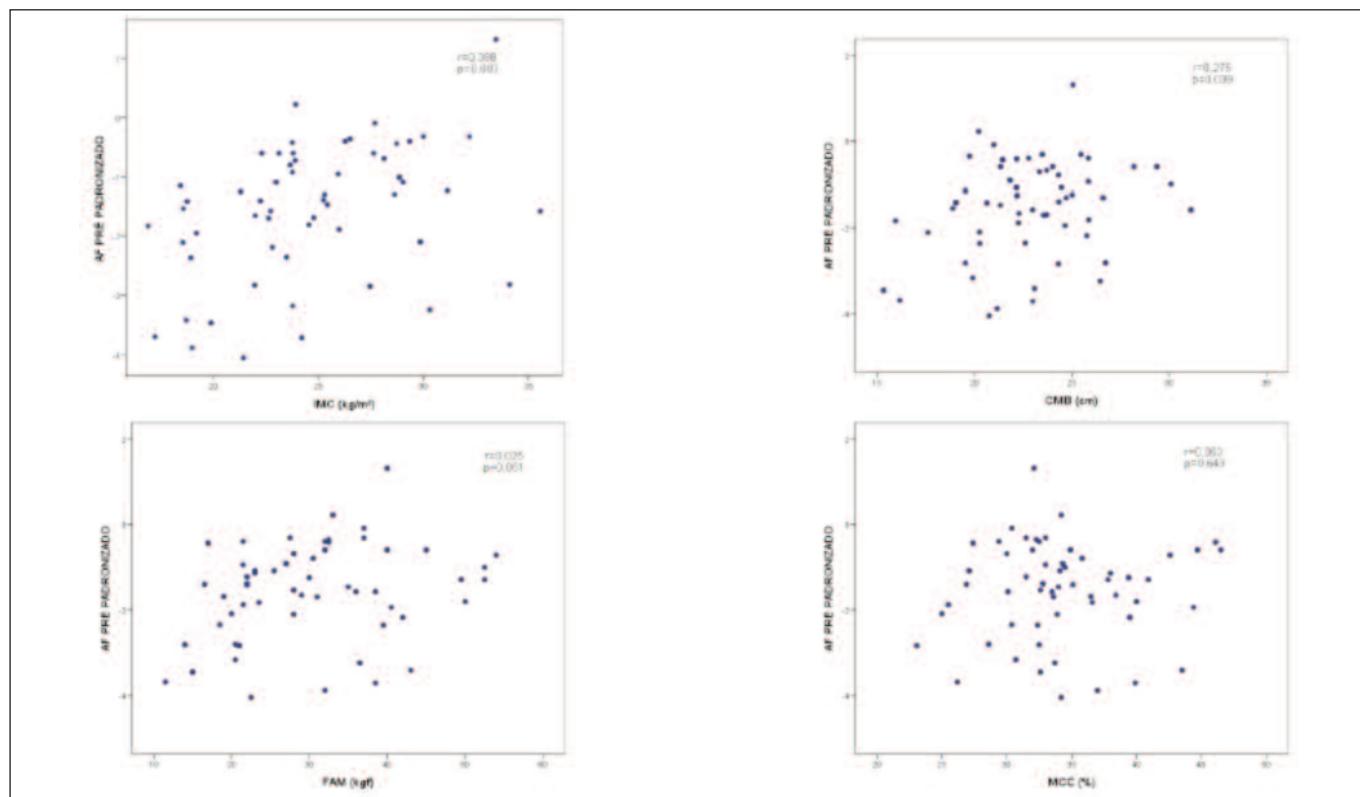
Analisando a correlação entre o AFP e os parâmetros do estado nutricional no pré-diálise, observa-se que esta não foi estatisticamente significativa com a FAM e %MCC. Com o IMC e CMB a correlação foi positiva e fraca (Figura 1). No período pós-diálise, o %MCC foi a única variável que não apresentou correlação estatisticamente significativa com o AFP. O IMC e a CMB mantiveram uma correlação positiva e fraca. A FAM também apresentou uma correlação positiva e fraca com o AFP, com diferença significativa neste período (Figura 2).

**Tabela 1.** Variáveis antropométricas, bioimpedância e dinamometria dos indivíduos nos períodos pré e pós-diálise. Salvador, 2011.

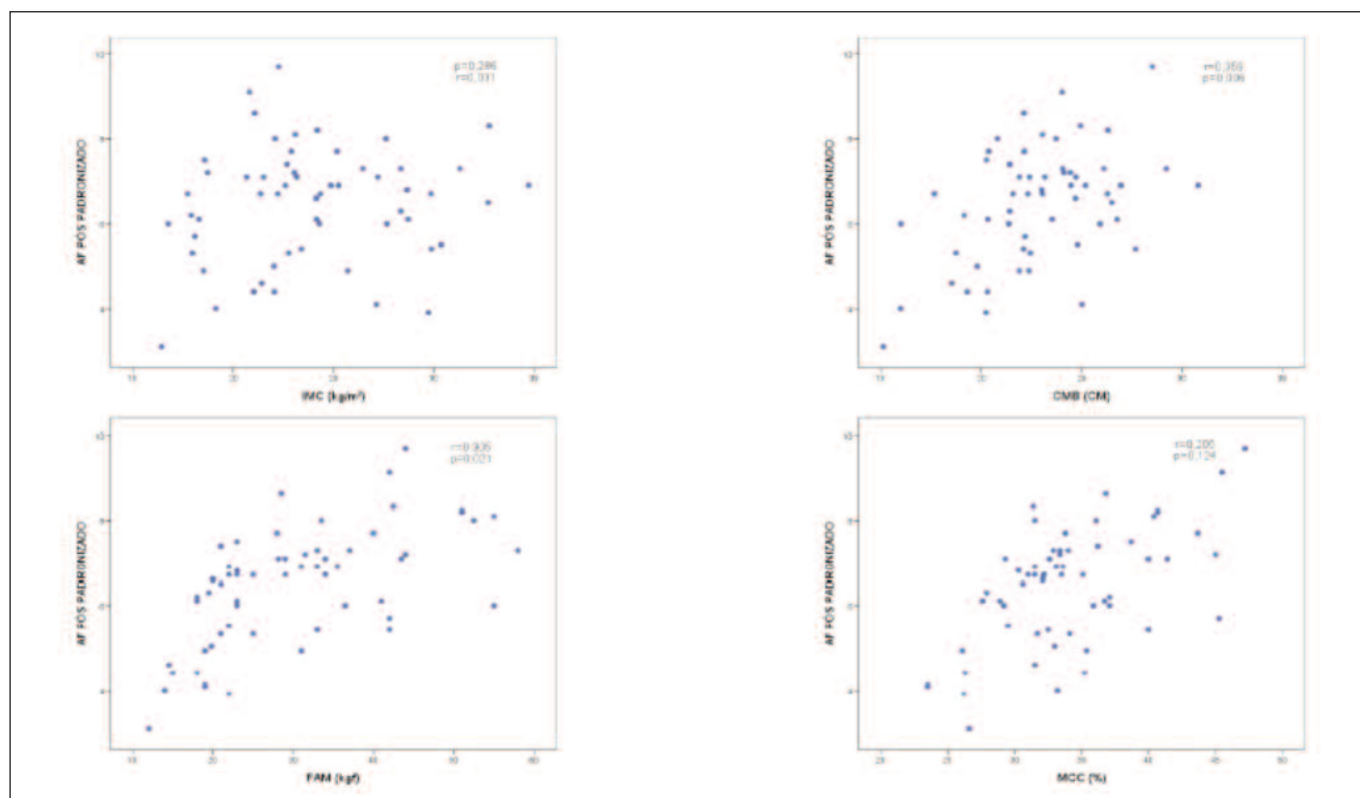
Variável	Pré-diálise		Pós-diálise		p
	M (Min – Máx)	DP	M (Min – Máx)	DP	
Peso (Kg)	66,12 (43,5 – 111,4)	14,08	64,31 (41,7–108,8)	13,89	0,000
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,66 (16,9 – 35,6)	4,43	23,94 (16,4 – 34,7)	4,41	0,000
CMB (cm)	22,88 (15,4 – 31,1)	3,27	22,83 (15,1 – 30,8)	3,24	0,648
FAM (kgf)	30,41 (11,5 – 54,0)	10,46	30,19 (12 - 58)	11,49	0,565
MCC %	34,20 (23,1 – 46,5)	5,30	34,07 (23,5 – 47,2)	5,25	0,539
AF (°)	5,7 (2,9 – 7,7)	1,12	6,5 (3,1 – 9,7)	1,36	0,000
AFP	-1,55 (-4,06 – 1,32)	1,14	-0,66 (-3,66 – 2,01)	1,33	0,000

IMC: índice de massa corpórea; CMB: circunferência muscular do braço; FAM: força do aperto de mão; MCC: massa celular corporal; AF: ângulo de fase; AFP: ângulo de fase padronizado; M: média; Min: mínimo; Máx: máximo; DP: desvio padrão.

**Figura 1.** Correlação entre o ângulo de fase (AF) padronizado e parâmetros do estado nutricional no período pré diálise. Salvador, 2011.



**Figura 2.** Correlação entre o ângulo de fase (AF) padronizado e parâmetros do estado nutricional no período pós diálise. Salvador, 2011.



A análise de concordância pelo coeficiente Kappa entre o AFP e demais parâmetros, no período pré-diálise, mostrou concordâncias pobres ou fracas. No período pós-diálise o IMC e a CMB mantiveram concordância pobre ou fraca com AFP. Com o %MCC houve discordância e com a FAM a concordância mostrou-se moderada (tabela 2).

## DISCUSSÃO

De todos os parâmetros antropométricos, da BIA e da dinamometria, apenas o peso e o IMC foram diferentes antes e após a hemodiálise. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que durante a hemodiálise as perdas hídricas são consideráveis, estando os pacientes menos pesados e mais próximos do peso seco no período pós-diálise<sup>14,6</sup>. Neste estudo os valores da CMB não apresentaram diferenças o que corrobora com outros estudos em que essa diferença também não foi observada<sup>15,16</sup>.

Quanto às variáveis relacionadas à BIA, o %MCC não apresentou diferença antes e após a hemodiálise, diferente do AF e AFP que variaram nos dois períodos, apresentando valores maiores no período pós-diálise. O %MCC não abrange a água extracelular comumente alterada em pacientes em hemodiálise, isso pode explicar em parte porque não foram observadas variações dos valores de %MCC nos períodos estudados nesta pesquisa. O AF depende do comportamento capacitivo dos tecidos, que está associado com o tamanho das células, seu comportamento resistivo (relacionado ao estado de hidratação) e a permeabilidade das membranas<sup>17</sup>. Dessa forma, variações hídricas, comuns na DRC, alteram os valores de AF, pois o valor do mesmo é obtido da relação entre R e Xc. No presente estudo o AF aumentou no período pós-diálise, isso pode ser explicado, em parte, pela perda hídrica no processo dialítico e menor resistência.

Em doentes renais crônicos, a dinamometria é um importante instrumento de avaliação e tem se destacado por ser capaz de distinguir pacientes com desnutrição daqueles bem nutridos<sup>18</sup>. Nas análises da FAM pré e pós-diálise, não foi observada diferença no valor médio. LEAL et al., (2011), em es-

tudo com 43 pacientes em hemodiálise também não encontraram diferenças significantes nos valores obtidos pré e pós-diálise e concluíram que a FAM não foi influenciada por variáveis da diálise, recomendando o uso da mesma como um marcador nutricional confiável em hemodiálise<sup>19</sup>.

Estudos observaram correlação do AF com o IMC em população saudável<sup>20,17,21</sup>. No presente estudo, a correlação do AFP com o IMC e a CMB foi fraca, mas significativa. Um estudo recente também observou correlação fraca e positiva do AF com CMB<sup>22</sup> e diversos outros estudos relatam uma correlação positiva e significativa do AF e o IMC<sup>23, 20, 17, 21</sup>.

Alguns estudiosos sugerem que o AF seja um marcador de desnutrição clinicamente relevante podendo caracterizar o acréscimo na massa extracelular e o decréscimo na MCC<sup>24</sup>. Neste estudo, não foi encontrada correlação do AFP com o %MCC, tanto no período pré quanto pós-diálise. Em outros estudos com pacientes dialíticos foi observada correlação positiva<sup>25,26</sup>.

No presente estudo, a FAM apresentou uma fraca e positiva correlação e uma moderada concordância com o AFP. O AF e a FAM são parâmetros que podem estar mais associados com a capacidade funcional e saúde geral do indivíduo e menos com indicadores de estado nutricional<sup>17</sup>, explicando talvez a associação e concordância observadas entre eles.

A análise de concordância mostrou que no período pós-diálise o AFP teve concordância moderada com FAM e concordância fraca ou discordância com os outros parâmetros (IMC, CMB e %MCC). Outros estudos com pacientes cirúrgicos encontraram fraca ou moderada concordância do AFP com indicadores do estado nutricional (ASG, Contagem Total de Linfócitos e Nutritional Risk Screening 2002 – NRS 2002) e concluíram que o AF não é um bom indicador do risco nutricional nesses pacientes<sup>27,28,29</sup>. MARGGIORE et.al (1996) concluíram em estudo com pacientes em hemodiálise que o AF parece estar mais relacionado à gravidade da doença e propriedades biológicas desconhecidas do que ao estado nutricional estritamente<sup>30</sup>. É importante relatar que as análises de correlação e concordância do AFP com os outros parâmetros

**Tabela 2.** Concordância entre o ângulo de fase padronizado e parâmetros do estado nutricional no período pré e pós-diálise. Salvador, 2011.

Variável	Pré-diálise		Pós-diálise	
	k	IC (95%)	k	IC (95%)
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,246	0,11 – 0,38	0,164	0,06 – 0,27
CMB (cm)	0,167	0,03 – 0,30	0,218	0,10 – 0,33
FAM (kgf)	0,342	0,20 – 0,48	0,476	0,34 – 0,62
MCC %	0,064	-0,07 – 0,19	-0,044	-0,16 - -0,09

IMC: índice de massa corpórea; CMB: circunferência muscular do braço; FAM: força do aperto de mão; MCC: massa celular corporal; AFP: ângulo de fase padronizado; k: coeficiente Kaapa; IC: intervalo de confiança.

foram semelhantes, tanto no período pré-diálise quanto no período pós-diálise, com exceção da correlação e concordância com a FAM.

## CONCLUSÃO

Concluímos que o AFP apresentou fracas correlações com os indicadores antropométricos e moderada concordância com a FAM. Dessa forma, o AFP como marcador de estado nutricional em pacientes em hemodiálise necessita ser investigado mediante estudos com amostras maiores e que utilizem métodos padrão-ouro para comparação.

## REFERÊNCIAS

- Segall L, Moscalu M, Hogaş S, Mititiuc I, Nistor I, Veisa G, Covic A. Protein-energy wasting, as well as overweight and obesity, is a long-term risk factor for mortality in chronic hemodialysis patients. *Int Urol Nephrol*. 2014;46(3):615-21. DOI: 10.1007/s11255-014-0650-0.
- Spiegel DM, Bashir K, Fisch B. Bioimpedance resistance ratios for the evaluation of dry weight in hemodialysis. *Clin Nephrol*. 2000;53 (2): 108-14.
- Di Iorio BR, Scalfi L, Terracciano V, Bellizzi V. A systematic evaluation of bioelectrical impedance measurement after hemodialysis session. *Kidney Int*. 2004 Jun;65(6):2435-40. DOI: 10.1111/j.1523-1755.2004.00660.
- Rantanen T, Volpato S, Ferrucci L, Heikkinen E, Fried LP, Guralnik JM. Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: exploring the mechanism. *J Am Geriatr Soc*. 2003; 51(5): 636-41.
- Leal VO, Stockler-Pinto MB, Farage NE, Aranha LN, Fouque D, Anjos LA, Mafra D. Handgrip strength and its dialysis determinants in hemodialysis patients. *Nutrition*. 2011;27(11-12):1125-9. DOI: 10.1016/j.nut.2010.12.012.
- Kamimura MA, Avesani CM, Cendoroglo M, Canziani ME, Draibe SA, Cuppari L. Comparison of skinfold thicknesses and bioelectrical impedance analysis with dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of body fat in patients on long-term hemodialysis therapy. *Nephrol Dial Transplant*. 2003; 18(1): 101-5. DOI: 10.1093/ndt/18.1.101.
- Silva LF, Matos CM, Lopes GB, Martins MT, Martins MS, Arias LU, Pisoni RL, Lopes AA. Handgrip strength as a simple indicator of possible malnutrition and inflammation in men and women on maintenance hemodialysis. *J Ren Nutr*. 2011;21(3):235-45. DOI: 10.1053/j.jrn.2010.07.004
- World Health Organization. *Physical Status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva: WHO, 1995.
- Barbosa-Silva MCG, Barros AJD, Wang J, Heymsfield S, Pierson Jr RN. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr*. 2005(A); 82(1): 49-52.
- Kyle Ug, Bosaeus I, De Lorenzo Ad, Deurenberg P, Elia M, Manuel Gómez J, et al. Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr*. 2004; 23(6): 1430-53. DOI: 10.1016/j.clnu.2004.09.012.
- Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silva FCM, Souza MAP. Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. *Acta Fisiátr*. 2007;14(2):104-110. DOI: 10.5935/0104-7795.20070002.
- Schlüssel MM, dos Anjos LA, de Vasconcellos MT, Kac G. Reference values of handgrip dynamometer of healthy adults: A population-based study. *Clin Nutr*. 2008;27 (4): 601-7. DOI: 10.1016/j.clnu.2008.04.004.
- Petrie A, Sabin C. *Medical statistics at a glance*. 1ª. ed. London: Blackwell Science Ltda. 2000.
- Abrahamsen B, Hansen TB, Høgsberg IM, Pedersen FB, Beck-Nielsen H. Impact of hemodialysis on dual X-ray absorptiometry, bioelectrical impedance measurements, and anthropometry. *J Clin Nutr*. 1996; 63(1): 80-6.
- Oe B, de Fijter CW, Oe PL, Stevens P, de Vries PM. Foursite skinfold anthropometry (FSA) versus body impedance analysis (BIA) in assessing nutritional status of patients on maintenance hemodialysis: which method is to be preferred in routine patient care. *Clin Nephrol*. 1998;49 (3): 180-85.
- Kamimura I MA, Draibe AS, Sigulem DM, Cuppari L. Métodos de avaliação da composição corporal em pacientes submetidos à hemodiálise. *Rev Nutr*. 2004; 17(1): 97-105. DOI.org/10.1590/S1415-52732004000100011.
- Barbosa-silva MCG, Barros AJD. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2005(B); 8(3): 311-317.
- Heimbürger O, Qureshi AR, Blaner WS, Berglund L, Stenvinkel P. Hand-grip muscle strength, lean body mass, and plasma proteins as markers of nutritional status in patients with chronic renal failure close to start of dialysis therapy. *Am J kidney Dis*. 2000;36(6): 1213-25.
- Leal VO, Stockler-Pinto MB, Farage NE, Aranha LN, Fouque D, Anjos LA, Mafra D. Handgrip strength and its dialysis determinants in hemodialysis patients. *Nutrition*. 2011;27(11): 1125-29. DOI: 10.1016/j.nut.2010.12.012.
- Dittmar M. Reliability and variability of bioimpedance measures in normal adults: effects of age, gender and body mass index. *Am J Physiol Anthropol*. 2003; 122(4): 361-70.
- Bosy-Westphal A, Danielzik S, Dörhöfer RP, Later W, Müller MJ. Phase Angle From Bioelectrical Impedance Analysis: Population Reference Values by Age, Sex, and Body Mass Index. *JPEN*. 2006; 30(4): 309-16.
- Oliveira I CMC, Kubrusly M, Mota III RS, Silva II CAB, Oliveira I VN. Desnutrição na insuficiência renal crônica: qual o melhor método diagnóstico na prática clínica? *J Bras Nefrol*. 2010a; 32(1): 57-70.
- Guida B, De Nicola L, Pecoraro P, Trio R, Di Paola F, Iodice C, Bellizzi V, Memoli B. Abnormalities of bioimpedance measures in overweight and obese hemodialyzed patients. *Int J Obes*. 2001; 25(2): 265-72.

24. Selberg O, Selberg D. Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. *Eur J Appl Physiol.* 2002; 86(6): 509-16.
25. Chertow GM, Jacobs DO, Lazarus M, Lew NL, Lowrie EG. Phase angle predicts survival in hemodialysis patients. *J Ren Nutr.* 1997; 7(4): 204-07. DOI:10.1016/S1051-2276(97)90020-0.
26. Fein PA, Gundumalla G, Jorden A, Matza B, Chattopadhyay J, Avram MM. Usefulness of bioelectrical impedance analysis in monitoring nutrition status and survival in peritoneal dialysis patients. *Adv Perit Dial.* 2002; 18: 195-99.
27. Barbosa-Silva MCG, Barros AJ, Post CL, Waitzberg DL, Heymsfield SB. Can bioelectrical impedance analysis identify malnutrition in preoperative nutrition assessment? *Nutrition.* 2003; 19(5): 422-6. DOI:10.1016/S0899-9007(02)00932-2.
28. Cardinal TR, Wazlawik E, Bastos JL, Nakazora LM, Scheunemann L. Standardized phase angle indicates nutritional status in hospitalized preoperative patients. *Nutrition Research.* 2010; 30(9): 594-600. DOI: 10.1016/j.nutres.2010.08.009.
29. Scheunemann L, Wazlawik E, Bastos JL, Ristow Cardinal T, Mayumi Nakazora L. Agreement and association between the phase angle and parameters of nutritional status assessment in surgical patients. *Nutr Hosp.* 2011; 26(3): 480-487. DOI: 10.1590/S0212-16112011000300008.
30. Maggiore Q, Nigrelli S, Ciccarelli C, Grimaldi C, Rossi GA, Michelassi C. Nutritional and prognostic correlates of bioimpedance indexes in Hemodialysis patients. *Kidney Int.* 1996;50(6): 2103-8.