



Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas,
Agrárias e da Saúde

ISSN: 1415-6938

editora@kroton.com.br

Kroton Educacional S.A.
Brasil

Firmino de Castro Ribeiro, Marília; Megumi Nisio dos Reis, Juliana; Bazanelli, Ana Paula
Relação dos Parâmetros Derivados da Bioimpedância Elétrica com o Estado Nutricional
de Pacientes em Hemodiálise

Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, vol. 21, núm. 2, 2017, pp.
98-104

Kroton Educacional S.A.
Campo Grande, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26053412008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Relação dos Parâmetros Derivados da Bioimpedância Elétrica com o Estado Nutricional de Pacientes em Hemodiálise

List of Parameters Derived from Bioimpedance Electrical With Nutritional Status of Hemodialysis Patients

Marília Firmino de Castro Ribeiro^{a*}; Juliana Megumi Nisio dos Reis^b; Ana Paula Bazanelli^a

^aUniversidade Presbiteriana Mackenzie, SP, Brasil.

^bUniversidade Federal de São Paulo, SP, Brasil.

*E-mail: mariliac.ribeiro@yahoo.com.br

Resumo

Os parâmetros não tradicionais derivados da bioimpedância elétrica (BIA) como reatância, ângulo de fase e massa celular estão cada vez sendo mais utilizados na prática clínica para auxiliar no diagnóstico nutricional dos pacientes com doença renal crônica e, consequentemente, no prognóstico clínico dessa população. O presente estudo teve por objetivo avaliar a relação dos parâmetros derivados da BIA com o estado nutricional de pacientes em hemodiálise. Estudo transversal, realizado com trinta pacientes adultos de uma clínica de Nefrologia localizada na região metropolitana de São Paulo. Foi utilizada a BIA para avaliar esses parâmetros, assim como para avaliar a composição corporal. A amostra foi constituída por homens e mulheres com média de idade de aproximadamente 56 anos. O ângulo de fase dos pacientes foi de $5,9 \pm 1,6$ graus e apresentou uma correlação negativa com idade ($r = -0,69$, $p < 0,001$) e água corporal extracelular ($r = -0,93$, $p < 0,001$). A média de reatância foi de $50,9 \pm 16,08$ ohms e apresentou correlação negativa com a água extracelular ($r = -0,82$, $p < 0,001$) e positiva com a massa celular ($r = 0,51$, $p < 0,004$). Em relação ao percentual de massa celular, a média foi de $36,8 \pm 6,1\%$, sendo que a mesma apresentou uma correlação negativa com a idade ($r = -0,66$, $p < 0,001$), gordura corporal ($r = -0,73$, $p < 0,001$), água corporal extracelular ($r = -0,82$, $p < 0,001$). Conclui-se que os parâmetros não tradicionais derivados da BIA apresentaram boa associação com o estado nutricional dos pacientes, podendo dessa forma, serem aliados importantes para obtenção do melhor diagnóstico nutricional e, consequentemente, do prognóstico dos mesmos durante o tratamento dialítico.

Palavras-chave: Bioimpedância Elétrica. Estado Nutricional. Diálise.

Abstract

Non-traditional parameters derived from bioelectrical impedance analysis (BIA) as reactance, phase angle and cell mass are increasingly being used in clinical practice to improve the nutritional status of chronic kidney disease patients and the clinical outcomes in this population. The present study aimed to evaluate the relationship of parameters derived from the BIA with nutritional status of hemodialysis patients. It was a cross-sectional study with 30 adult patients of a nephrology clinic in the metropolitan region of São Paulo. BIA was used to evaluate as well as to assess the body composition. The mean age of the patients was approximately 56 years. The phase angle of the patients was 5.9 ± 1.6 degrees and it was negatively correlated with age ($r = -0.69$, $p < 0.001$) and with extracellular body water ($r = -0.93$, $p < 0.001$). The mean reactance was 50.9 ± 16.08 ohms and it showed a negative correlation with the extracellular water ($r = -0.82$, $p < 0.001$) and positively with the body cell mass ($r = 0.51$, $p < 0.004$). Regarding to the percentage of body cell mass, the mean was $36.8 \pm 6.1\%$, and it presented a negative correlation with age ($r = -0.66$, $p < 0.001$), body fat ($r = -0.73$, $p < 0.001$) and with body water extracellular ($r = -0.82$, $p < 0.001$). The present study concluded that non-traditional parameters derived from BIA showed a good association with the nutritional status of hemodialysis patients. It is important for getting the best nutritional diagnosis and consequently the prognosis of these patients during the dialysis treatment.

Keywords: Bioelectrical Impedance. Nutritional Status. Dialysis.

1 Introdução

A doença renal crônica - DRC é uma síndrome clínica decorrente da perda lenta, progressiva e irreversível das funções renais. Devido ao seu caráter irreversível, grande parte dos pacientes evolui para estágios mais avançados, fazendo-se necessário o emprego de terapia substitutiva dos rins, sendo a diálise ou o transplante renal (DRAIBE, 2002). De acordo com o Guia Americano de Práticas Clínicas (*Kidney Disease Outcome Quality Initiative* – K/DOQI), o início do tratamento dialítico ou o transplante renal deve ocorrer quando a taxa de filtração glomerular estiver ao redor de 10 ml/min., ou caso o paciente apresente sintomatologia urêmica ou deterioração do estado nutricional (K/DOQI, 2002).

As modalidades dialíticas mais empregadas, atualmente,

são a hemodiálise (HD), que utiliza um filtro artificial e a diálise peritoneal, que utiliza a própria membrana semipermeável do peritônio como um filtro natural para a remoção de solutos urêmicos e de água anormalmente acumulados (CUPPARI *et al.*, 2002). A HD é a principal modalidade dialítica empregada atualmente. No Brasil, o último censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia registrou que 84% dos pacientes com DRC estão em programa de HD (SBN, 2012).

Embora o grande desenvolvimento científico e tecnológico nas terapias de reposição renal, a morbidade e a mortalidade da população em HD continuam elevadas. Apesar da alta prevalência de desnutrição energético-proteica encontrada na DRC, a população tem frequentemente apresentado distúrbios nutricionais como sobrepeso e obesidade (CUPPARI *et al.*, 2009). Essas diferenças podem ser explicadas não só pela

variabilidade do estado nutricional, como pela utilização de diferentes marcadores nutricionais e pontos de cortes adotados. Muitas vezes, a classificação do estado nutricional é feita com base em uma medida única com um padrão de referência, resultado que pode não estar de acordo com o estado da condição nutricional do paciente. Portanto, há diferentes indicadores nutricionais utilizados na prática clínica, dependendo dos objetivos a serem alcançados (CUPPARI; KAMIMURA, 2009).

Dentre os métodos utilizados para avaliação da composição corporal, desde a década de 1990, a bioimpedância elétrica (BIA) passou a ser um método amplamente utilizado (KUSHNER DE VRIES; GUDIVAKA, 1996). As razões para tal aplicabilidade se referem à alta velocidade de informações, praticidade, reprodutibilidade, por ser um método não invasivo e relativamente barato. Além disso, também se destaca a capacidade em avaliar o estado de hidratação e fornecer uma estimativa dos compartimentos de massa magra e de gordura corporal (BARBOSA *et al.*, 2001; JANSSEN *et al.*, 2004; KYLE *et al.*, 2004).

Nos últimos anos vêm sendo explorados outros parâmetros derivados da BIA, como a massa celular, a reatância (oposição ao fluxo de corrente causada pela capacitância produzida pela membrana celular) e o ângulo de fase (obtido pela relação entre resistência e reatância). A massa celular tem sido apontada como um marcador mais sensível que a massa magra para quantificar a reserva de massa corporal. Esse fato se deve porque a massa celular não inclui a água extracelular (CUPPARI; KAMIMURA, 2009). O ângulo de fase está cada vez sendo mais utilizado na prática clínica, uma vez que estudos recentes apontam esse ângulo como indicador de prognóstico em pacientes críticos (GUPTA *et al.*, 2004; GUPTA *et al.*, 2008; BAUMGARTER; CHUMLEA; ROCHE, 1988; SELBERG; SELBERG, 2002). Valores de ângulo de fases menores podem ser associados com a existência ou com o agravamento da doença, a morte celular, ou a alguma alteração na permeabilidade seletiva da membrana. Por outro lado, valores mais altos podem estar associados à maior quantidade de membranas celulares intactos, ou seja, maior massa celular corpórea e a um adequado estado de saúde (GUPTA *et al.*, 2004; GUPTA *et al.*, 2008; SELBERG; SELBERG, 2002; BARBOSA-SILVA *et al.*, 2005; BARBOSA, 2003; MAGGIORE *et al.*, 1996).

Especula-se que o ângulo de fase seja um marcador de nutrição relevante clinicamente, que possa caracterizar o acréscimo de massa extracelular corporal e o decréscimo de massa celular corporal, provavelmente, porque a nutrição está interligada tanto às alterações na integridade da membrana celular quanto às alterações no equilíbrio dos fluidos corporais (GUPTA *et al.*, 2005; SELBERG; SELBERG, 2002; BARBOSA-SILVA *et al.*, 2005; BARBOSA, 2003; MAGGIORE *et al.*, 1996).

Nos pacientes submetidos a HD, valores reduzidos de reatância e, principalmente, de ângulo de fase têm

sido associados com maiores índices de hospitalização e mortalidade (MAGGIORE *et al.*, 1996; IKIZLER, 1999). Em um estudo realizado por Ellis, avaliando pacientes renais, foi observado que o ângulo de fase menor que cinco graus pode ser interpretado como um indicador de expansão de água para o espaço extracelular e de redução da água intracelular (ELLIS, 2000).

A restrita utilização da BIA na prática clínica e em situações epidemiológicas se deve à carência de valores de referência dos parâmetros não tradicionais para a população. Destaca-se que tais valores são necessários para avaliar, corretamente, desvios individuais em relação à média populacional e, também, para comparar estudos (BARBOSA *et al.*, 2005).

Visto a importância de se explorar esses parâmetros não tradicionais da BIA na população de DRC, o presente estudo tem como objetivo avaliar a relação dos parâmetros derivados da BIA com o estado nutricional de pacientes em HD.

2 Material e Métodos

O presente estudo teve delineamento transversal. Foram incluídos no estudo trinta pacientes adultos (idade maior 18 anos) com DRC, que estiveram em programa crônico de HD (3 vezes na semana, com duração de 4 horas cada sessão), de uma Clínica de Nefrologia localizada na região metropolitana de São Paulo.

Uma carta contendo as informações sobre o protocolo de estudo foi entregue à Clínica e para todos os participantes do estudo e o consentimento pós-informação foi obtido por cada paciente. Foram seguidas as determinações da Resolução nº 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, sendo que a coleta de dados foi realizada após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido por todos os participantes do estudo.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie, sob número CAEE 07701912.1.0000.0084.

2.1 Protocolo de estudo

A realização do estudo foi autorizada previamente por cada indivíduo que, antes de responder ao questionário e ter suas medidas aferidas, assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual firmou a anuência em participar da pesquisa.

O paciente recebeu instruções sobre os exames que foram realizados e, também, foram informados que o presente estudo não inclui coleta de sangue, visto que foram utilizados todos os exames laboratoriais coletados de rotina na clínica. Em um segundo momento foram registradas as medidas antropométricas e avaliação da composição corporal.

As medidas antropométricas e de composição corporal foram realizadas após a sessão de HD.

Foi utilizada uma balança do tipo plataforma, marca Toledo, com capacidade para 200 kg, anotando-se o peso em

kg. Os pacientes foram pesados sem os sapatos e com roupas leves.

Os pacientes estiveram descalços, de costas para o estadiômetro, com os pés unidos, em posição ereta e olhando para frente. A leitura foi feita no centímetro mais próximo quando a haste horizontal da barra vertical da escala de estatura se encostar à cabeça do paciente. O estadiômetro utilizado foi da marca WISO, portátil, com altura máxima de dois metros.

2.2. Índice de Massa Corporal (IMC)

O Índice de Massa Corporal (IMC) é definido como o peso (kg) atual do indivíduo dividido pela sua estatura (metros) ao quadrado. A classificação do estado nutricional pelo IMC foi obtida utilizando-se os pontos de corte, segundo a Organização Mundial da Saúde (18 anos a 65 anos): Magreza <18,5 kg/m²; eutrofia: 18,5 a 24,9 kg/m²; pré-obeso: 25 a 29,9 kg/m²; obeso grau I: 30 a 34,9 kg/m², obeso grau II: 35 a 39,9 kg/m² e obeso grau III ³ 40 kg/m².²² Para os pacientes com idade superior a 65 anos foi utilizada a classificação: Magreza <22,0 kg/m²; eutrofia: 22,0 a 27,0 kg/m²; excesso de peso >27,0 (LIPSCHITZ, 1994).

Foi utilizado o aparelho BIA 101 Quantum, RJL Systems (Detroit, MI) de simples frequência. O paciente foi posicionado em decúbito dorsal horizontal com braços e pernas afastados do tronco. Por meio de 4 eletrodos pletismógrafos, o aparelho introduz no paciente uma corrente imperceptível de 50Khz via eletrodos distais na mão e no pé, e a voltagem é detectada pelos eletrodos proximais. Os eletrodos foram colocados acima do dorso da mão, na linha média próxima à articulação metacarpo falangeal e acima do dorso do pé homolateral, próximo à articulação metatarso falangeal. Por meio desta avaliação foram obtidos os valores da resistência e da reatância, os quais foram usados para o cálculo da massa magra, água corporal e massa gorda pelo *software* FluidandNutritionAnalysisversion 3.1 (RJL Systems Clinton Town ship, MI, EUA).

O % GPID foi calculado em relação ao ganho real de peso entre uma sessão e outra de HD utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\left(\frac{\text{Peso pré-HD}_{\text{ATUAL}} - \text{peso pós-HD}_{\text{ANTERIOR}}}{\text{peso pós-HD}_{\text{ANTERIOR}}} \right) \times 100 / \text{peso}$$

Foi considerado adequado % GPID ≤ 4 e elevado % GPID ≥ 4,5 (FOUQUE et al., 2007).

Os parâmetros laboratoriais analisados foram coletados dos prontuários dos pacientes, os quais mensalmente são submetidos à coleta de sangue na clínica para acompanhamento do tratamento. Foram analisados no presente estudo: ureia, creatinina, potássio, cálcio ionizado e fósforo.

2.3 Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando-se o *software* SPSS, versão 13.0 para Windows (SPSS, Inc. Chicago, IL, EUA). Os resultados foram expressos em média e desvio

padrão. Para análise de correlação foi utilizado o teste de Pearson, de acordo com a distribuição das variáveis. Para comparação das variáveis entre os grupos foi utilizado o teste *t* de *Student*. A significância estatística foi considerada para valor $P \leq 0,05$.

3 Resultados e Discussão

O Quadro 1 apresenta as principais características demográficas dos pacientes. Como pode ser observada, a média de idade dos pacientes foi de aproximadamente 56 anos, variando de 22 a 92 anos, com tempo mediano em diálise de 17 meses. A maioria dos pacientes era do sexo masculino e de etnia branca. Em relação ao grau de escolaridade, observa-se que 33,3% dos pacientes possuíam Ensino Superior completo, caracterizando um bom grau de escolaridade.

Quadro 1 - Características demográficas dos pacientes em tratamento de diálise de uma clínica de nefrologia da cidade de São Paulo. São Paulo, 2014

Variáveis	Resultado
Idade (anos)	55,93 ±19,9
Tempo de diálise (meses)	17 (1 - 156)
Sexo [n(%)]	
Feminino	11 (36,7)
Masculino	19 (63,3)
Etnia [n(%)]	
Branco	21 (70,0)
Negro	6 (20,0)
Pardo	1 (3,3)
Outros	2 (6,7)
Grau de escolaridade [n(%)]	
Analfabeto	2 (6,7)
Ensino Fundamental incompleto	7 (23,3)
Ensino Fundamental completo	3 (10,0)
Ensino Médio completo	8 (26,7)
Superior completo	10(33,3)

Fonte: Dados da pesquisa.

As principais etiologias da DRC encontradas no estudo foram diabetes melito, hipertensão arterial sistêmica e doença policística. Com relação ao nível de atividade física, a maioria dos pacientes era sedentária (83,3%, n= 25), enquanto somente 16,7% (n=5) praticava algum tipo de atividade física, sendo esta de baixa intensidade.

Um estudo realizado por Santos (2006) sobre associação de indicadores nutricionais com qualidade de vida, em 103 pacientes portadores de DRC em hemodiálise, também encontrou uma amostra maior de pacientes do sexo masculino, porém com uma idade média inferior ao presente estudo (aproximadamente 44 anos) e um tempo em tratamento dialítico maior (média de 48,6 meses). Em relação ao grau de instrução, os autores encontraram uma grande parcela da amostra com baixo grau de escolaridade (menor que 4 anos), diferindo dos dados da presente amostra.

O Quadro 2 ilustra as principais características nutricionais dos pacientes em tratamento de HD. Como pode

ser observado, o IMC médio dos pacientes foi indicativo de eutrofia, totalizando 56,6% da amostra. Aproximadamente 16,7% dos pacientes se encontravam com sobrepeso, 10% com obesidade e 16,7% com baixo peso. Resultados semelhantes foram demonstrados em outros estudos brasileiros com pacientes em hemodiálise. Stefanelli *et al.* (2010) encontraram 54% dos pacientes com eutrofia, Koehnlein *et al.* (2008) 55% e Cabral *et al.* (2005) classificaram como eutróficos 62,2% dos pacientes. Já outro estudo realizado por Valenzuela *et al.* (2003), com pacientes do Amazonas, encontrou índices de eutrofia em uma parcela de pacientes um pouco maior (71%). O baixo peso foi observado em 18,9% dos pacientes no estudo de Cabral *et al.* (2005), resultado que se assemelha ao presente estudo. Diferentemente, Koehnlein *et al.* (2008) encontraram 12% de baixo peso entre os pacientes avaliados, Valenzuela *et al.* (2003) 4% e Batista, Vieira, Azevedo (2004) apenas 2%. Diferentes metodologias aplicadas podem explicar tais diferenças encontradas. No presente estudo, foram utilizados pontos de corte específicos para adultos e idosos, devido às alterações na composição corporal, que ocorrem com o envelhecimento.

Quadro 2 - Características nutricionais dos pacientes em tratamento de hemodiálise de uma clínica de nefrologia da cidade de São Paulo. São Paulo, 2014

Variáveis	Resultado
Estatura (m)	1,6 ± 0,9
Peso seco (kg)	69,7 ± 15,3
IMC (Kg/m ²)	23,8 ± 4,4
CA (cm)	
Homens n=19	94,4 ± 12,4
Mulheres n=11	88,0 ± 16,7
Gordura corporal (%)	20,4 ± 8,7
Massa Magra (%)	77,2 ± 15,3
Resistência	492,9 ± 91,4
Reatância (ohms)	50,9 ± 16,0
Ângulo de fase (graus)	5,9 ± 1,6
Massa celular (kg)	24,9 ± 6,4
Massa celular (%)	36,8 ± 6,1

IMC= Índice de massa corporal; CA= Circunferência abdominal

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação à adiposidade abdominal, como pode ser observado no Quadro 2, a média da circunferência abdominal dos homens está um pouco acima do recomendado pela Organização Mundial da Saúde (2004), que determina como ponto de corte para risco cardiovascular circunferência abdominal igual ou superior a 94 cm. Esse mesmo aumento de circunferência abdominal também foi observado e de forma mais evidente nas mulheres, cujo ponto de corte preconizado pela OMS é de 80 cm.

Quanto à adiposidade total, observou-se uma média de percentual de gordura de 20,48%, resultado que se assemelha ao estudo de Cardoso *et al.* (2006), no qual se obteve média de 23,24% de gordura corporal. Já dados diferentes foram demonstrados por Marchesan *et al.* (2009), no qual o percentual de gordura corporal foi superior, com média de

28,32%.

No presente estudo se observou que a média de adequação de diálise (Kt/V) foi de 1,3 ± 0,2 limite dentro do preconizado pelo Guia Americano de Práticas Clínicas 2002, que preconiza valor maior ou igual a 1,2. Segundo estudo realizado por Nerbass *et al.* (2010), o valor médio do Kt/V encontrou-se adequado (1,33 ± 0,23), resultado que se assemelha com o presente estudo.

Quando avaliado o ganho de peso interdialítico (GPID) dos pacientes se observou que a média foi de 1,8kg, o que em percentual corresponde a aproximadamente 3% do peso seco. Recentemente, Nerbass *et al.* (2011) avaliaram o ganho de peso de 278 pacientes em hemodiálise e encontraram um percentual de GPID um pouco superior (4,06 ± 1,55%). Resultados superiores de GPID também foram demonstrados por Dadalt *et al.* (2012), que encontraram como média de GPID o valor de 2,8kg. Dados esses que diferem do presente estudo que apresentou uma média menor, resultado este que pode ser explicado pelo fato de 83,3% dos pacientes ainda apresentar função renal residual.

Analisando os dados da BIA, como pode ser observada no Quadro 2, a média de reatância de 50,9 ± 16,0 ohms. Apesar de não existir um valor de normalidade para esse parâmetro, sabe-se que valores elevados de reatância estão associados a um prognóstico clínico mais favorável durante o tratamento, em funções de um número menor de hospitalizações. De fato, um estudo realizado por Ikizler *et al.* (1999) observou que pacientes, que apresentavam reatância superior que 50 ohms tinham menor risco para hospitalização.

Os valores do ângulo de fase encontrados no presente estudo variaram de 3,1 a 8,8 graus, sendo que, 16,6% dos pacientes da amostra apresentaram valores reduzidos, ângulo de fase < 4 graus. Apesar de não ter sido avaliada a sobrevida no presente estudo, este achado merece destaque, pois diversos estudos, em diferentes populações, inclusive com pacientes com DRC, têm mostrado associação negativa entre ângulo de fase e sobrevida. As investigações apontam que baixos ângulos de fase estão associados à morte celular ou a alguma alteração na permeabilidade seletiva da membrana, indicando um agravamento da doença e, consequentemente, do prognóstico, causando o aumento da morbimortalidade (BARBOSA *et al.*, 2005; GIBI BRAZILIAN GROUP FOR BIOIMPEDANCE STUDY, 1995; BARBOSA-SILVA, 2003).

Selberg e Selberg (2001) demonstraram que reduzidos valores de ângulo de fase estiveram associados a uma menor sobrevida nos indivíduos com cirrose hepática. Os doentes, que apresentaram ângulos de fase menor ou igual a 5,4 graus, tiveram menor tempo de sobrevivência comparada aos doentes com ângulos de fase mais elevados, correspondendo a 6,6 graus. Mattar *et al.* (1996) compararam doentes adultos sépticos e não sépticos, destacando a utilização do ângulo de fase como indicador de prognóstico e mostraram que os que não sobreviveram apresentaram ângulo de fase reduzido na fase final da evolução de 3,9 ± 1,2 graus, enquanto que

os sépticos sobreviventes apresentaram $5,2 \pm 1,5$ graus, comparados com $6,7 \pm 1,7$ graus nos doentes sem sépsis. Na população de DRC, Avram *et al.* (2006) também apontaram uma forte associação entre baixos valores de ângulo de fase e o aumento da mortalidade em doentes que realizam diálise peritoneal. Trabalho realizado por Chertow *et al.* (1997), que estudou se o ângulo de fase prevê a sobrevivência em pacientes em hemodiálise, observou aumento no risco relativo de morte em pacientes com ângulo de fase inferior a 4 graus.

O Quadro 3 ilustra os coeficientes de correlação dos marcadores nutricionais com parâmetros derivados da BIA. Como pode ser observada, a reatância apresentou correlação negativa com o percentual de água corporal extracelular. De

fato, já está bem descrito na literatura que pacientes com hiper-hidratação estão mais suscetíveis a complicações clínicas, principalmente cardiovasculares, aumentando a probabilidade de hospitalização. Mattar *et al.* (1995) mostraram que na desnutrição e em pacientes críticos, valores baixos de reatância influenciam na retenção de fluidos extracelulares. Da mesma forma, Chertow *et al.* (1995) observaram correlação entre valores baixos de reatância com associação de morbidade. Resultados que, provavelmente, afirmam que baixos valores de reatância levam a um aumento de fluidos extracelulares e, conseqüentemente, aumento do risco de mortalidade. Dados esses que corroboram com o presente estudo.

Quadro 3 - Coeficientes de correlação dos marcadores nutricionais com parâmetros derivados da BIA de pacientes em tratamento de diálise de uma clínica de nefrologia da cidade de São Paulo. São Paulo, 2014

Variáveis	Reatância (ohms)	Ângulo de fase (graus)	Massa celular (%)
	<i>R</i>	<i>R</i>	<i>R</i>
Massa magra (kg)	0,15	0,38*	0,31
Gordura Corporal (kg)	-0,027	0,008	-0,61*
Circunferência Abdominal	- 0,12	0,08	-0,43*
Água intracelular (%)	0,21*	0,93*	0,82*
Água extracelular (%)	-0,82*	-0,93*	- 0,82*
%GPI	0,24	0,36	0,50*

%GPI= Percentual de ganho de peso interdialítico, * $P < 0,05$

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação ao ângulo de fase, pode-se notar correlação positiva com massa magra e negativa com a água corporal extracelular (Quadro 3). Achados esses que se podem associar aos pacientes com pouca massa magra e muita água extracelular, por apresentar maior ângulo de fase, sendo assim como estudos relatam que se apresenta um marcador de sobrevida, fato que pacientes submetidos à diálise tendem a perder massa magra e quando não urinam a reter água extracelular.

Como no paciente o ângulo de fase é influenciado pela relação entre a água intracelular e extracelular, a vantagem de avaliar o estado nutricional, a partir da massa celular corporal e não da massa magra, é que a massa magra inclui a água extracelular, que é um compartimento tipicamente aumentado em pacientes com insuficiência renal crônica, podendo superestimar o estado nutricional (GUNN *et al.*, 2008). Em estudo realizado por Chertow *et al.* (1997), no qual foram avaliados 3.009 pacientes em hemodiálise, foi observada uma correlação direta modesta, porém significativa entre o ângulo de fase e a massa celular corporal, resultados esses que corroboram com o presente estudo em que se apresentou uma correlação positiva com a massa celular ($r = 0,68$ $p < 0,001$), fazendo com que a massa celular corporal possa ser um bom indicador para auxiliar no diagnóstico nutricional.

Análises detalhadas mostraram que o ângulo de fase também apresentou uma correlação negativa com a idade ($r = -0,69$; $p < 0,001$). Bozy-Westphal *et al.* (2006) realizaram um

estudo com 214.732 adultos e idosos saudáveis e verificaram que o ângulo de fase tende a diminuir com o avançar da idade a partir dos 40 anos. Buffa *et al.* (2003) encontraram resultados semelhantes em um estudo com 201 indivíduos saudáveis de diferentes idades. Gunn *et al.* (2008) apontam que reduzidos valores do ângulo de fase em faixas etárias mais altas têm sido apontados de forma a refletir uma redução do estado geral, ou seja, autores sugerem que esta redução, provavelmente, seja devido à diminuição do tecido muscular relacionado ao avançar da idade.

Estudo de Moraes *et al.* (2012), que analisou a correlação entre índices antropométricos e ângulo de fase de mulheres idosas, mostrou que a relação cintura-quadril e a circunferência da cintura, indicadores de adiposidade abdominal e complicações metabólicas apontaram correlação negativa com o ângulo de fase, ou seja, com o aumento destes índices ocorre a redução do ângulo de fase. Este dado pode ser explicado pela face de associação entre AF e integridade funcional das células. Fonseca-Alanize *et al.* (2006) discutem o envolvimento do tecido adiposo em processo de obesidade, diabetes mellitus tipo 2, hipertensão arterial, dislipidemias, processos agudos e crônicos entre outros, indicando o comprometimento de propriedades funcionais celulares. Dados que diferem do presente estudo em que não mostrou relação entre AF e circunferência abdominal, mas sim uma correlação de massa celular e circunferência abdominal ($r = -0,43$ $p < 0,017$).

As diretrizes do K/DOQI, (2000) e Locatelli *et al.* (2002) que analisaram o estado nutricional de pacientes em diálise consideram que a estimativa da composição corporal a partir dos parâmetros da BIA não são métodos validados (padrão ouro) e precisam ser mais estudados para avaliar a sensibilidade a mudanças e a associação com sobrevida, hospitalização e estado funcional para melhor definir o papel da BIA.

4 Conclusão

Conclui-se que os parâmetros não tradicionais derivados da BIA apresentaram boa associação com o estado nutricional dos pacientes com doença renal crônica, especificamente em hemodiálise, podendo dessa forma serem aliados importantes para obtenção do melhor diagnóstico nutricional dessa população e, consequentemente, do prognóstico dos mesmos durante o tratamento dialítico. É importante destacar que há poucos estudos relacionando os parâmetros derivados não tradicionais da BIA com o estado nutricional nos pacientes submetidos à hemodiálise. O interesse em pesquisas neste grupo populacional é recente, o que reflete na escassez de informações ou informações controversas. Portanto, mais estudos são necessários, contemplando uma amostra maior, para comprovar a relação dos parâmetros derivados não tradicionais da BIA com o estado nutricional neste grupo populacional.

Referências

AVRAM, M.M. *et al.* Malnutrition and inflammation as predictors of mortality in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int.*, n.70, p.4-7, 2006.

AZEVEDO, Z.M.A. *et al.* Associação entre ângulo de fase, PRISM I e gravidade da sepse. *Rev. Bras. Terap. Intens.*, v.3, n.19, p.297-303, 2007.

BARBOSA, A.R. *et al.* Comparação da gordura corporal de mulheres idosas segundo antropometria, bioimpedância e DEXA. *Arch. Latinoam Nutr.*, v.1, n.5, p.49-56, 2001.

BARBOSA S.M.C. Can bioelectrical impedance analysis identify malnutrition in preoperative nutrition assessment? *Nutrition*, v.5, n.19, p.422-426, 2003.

BARBOSA-SILVA *et al.* SB: Pode bioimpedância identificar desnutrição em avaliação nutricional pré-operatório? *Nutrição*, v.19, p.422-426, 2003.

BARBOSA-SILVA, M.C. *et al.* Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.1, n.82, p.49-52, 2005.

BATISTA T., VIEIRA I. O, AZEVEDO L. C. Avaliação nutricional de pacientes mantidos em programas de hemodiálise crônica. *J. Bras. Nefrol.*, v.6, n.22, p.113-120, 2004.

BAUMGARTNER R.N, CHUMLEA W.C, ROCHE A.F. Bioelectric impedance phase angle and body composition. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.1, n.48, p.16-23, 1988.

BOSY- WESTPHAL A. *et al.* Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex and body mass index. *J. Parenteral Enteral Nutr.*, v.4, n.30, p.309-316, 2006.

BUFFA, R.; FLORIS, G.; MARINI, E. Migration of bioelectrical impedance vector in healthy elderly subjects. *Nutrition*, n.19, p.917-921, 2003.

CABRAL P.C., DINIZ A.S., ARRUDA I.K. Avaliação nutricional de pacientes em hemodiálise. *Rev. Nutr.*, v.1, n.18, p.29-40, 2005.

CARDOZO, M.T.; VIEIRA, I.O., CAMPANELLA, L.C.A. Alterações nutricionais em pacientes renais crônicos em programa de hemodiálise. *Rev. Bras. Nutr. Clin.*, v.4, n.21, p.284-289, 2006.

CHERTOW G.M. Phase angle predicts survival in hemodialysis patients. *J. Rev. Nutr.*, v.7, p.204-207, 1997.

CHERTOW, G.M. *et al.* Avaliação nutricional com bioimpedância elétrica em pacientes em hemodiálise de manutenção. *J. Am. Soc. Nephrol.*, v.6, p.75-81, 1995.

CLINICAL PRACTICE GUIDELINES FOR NUTRITION IN CHRONIC RENAL FAILURE. K/DOQI, National Kidney Foundation. *Am. J. Kidney Dis.*, v.35, p.140, 2000.

CUPPARI, L. *et al.* Doenças renais. In: Cuppari L. Guias de medicina ambulatorial e hospitalar UNIFESP/ Escola Paulista de Medicina - nutrição clínica no adulto. São Paulo: UNIFESP, 2002.

CUPPARI, L.; KAMIMURA, A.M. Avaliação nutricional na doença renal crônica: desafios na prática clínica. *J. Bras. Nefrol.*, n.31, p.28-35, 2009.

CUPPARI, L. *et al.* Nutrição nas doenças crônicas não transmissíveis. Barueri: Manole, 2009.

DADALT, D. *et al.* Ganho de peso interdialítico de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13. Pelotas, 2012. Anais... Pelotas: PUCRS, 2012.

DRAIBE S.A. Insuficiência renal crônica. In: AJZEN, H.; SCHOR, N. Guias de medicina ambulatorial e hospitalar. *Nefrologia*, p.179-194, 2002.

ELLIS, K.J. Human body composition: in vivo methods. *Physiol.*, v.2, n.80, p.649-680, 2000.

FONSECA-ALANIZ, M.H. *et al.* O tecido adiposo como centro regulador do metabolismo. *Arq Bras. Endocrinol. Metab.*, v.20, n.50, p.216-229, 2006.

FOUQUE, D. *et al.* EBPG guideline on nutrition. *Nephrol. Dial Transplant.*, n.22, p.45-87, 2007.

GIBI BRAZILIAN GROUP FOR BIOIMPEDANCE STUDY. Total body bioelectrical impedance measurement as a progressive outcome prediction and therapeutic index in the comparison between septic and non septic patients. A multi center Brazilian study. *Rev. Metab. Nutr.*, v.2, p.159-170, 1995.

GUNN, S. *et al.* Bioelectrical phase angle values in a clinical sample of ambulatory rehabilitation patients. *Dyn. Med.*, v.7, p.14, 2008.

GUPTA, D. *et al.* Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer. *BMC Cancer.*, v.1, n.8, p.249, 2008.

GUPTA, D. *et al.* Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in advanced colorectal cancer. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.6, n.80, p.134-138, 2004.

GUPTA, D. *et al.* The relationship between bioelectrical impedance phase angle and subjective global assessment in advanced colorectal cancer. *Nutr. J.*, v.7, n.19, p.1474-2891, 2008.

I DIRETRIZ BRASILEIRA DE DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA SÍNDROME METABÓLICA. *Rev. Soc. Bras. Hipert.*, v.4, n.17, 2004.

- IKIZLER, T.A. Association of morbidity with markers of nutrition and inflammation in chronic hemodialysis patients: a prospective study. *Kidney Int.*, v.55, p.1945-1951, 1999.
- JANSSEN, I. *et al.* Skeletal muscle cut points associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am. J. Epidemiol.*, v.4, n.159, p.13-21, 2004.
- K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am. J. Kidney Dis.*, p.39, 2002.
- KOEHNLEIN, E.A.; YAMADA, A.N.; GIANNASI, A.C.B. Avaliação do estado nutricional de pacientes em hemodiálise. *Acta. Sci. Health Sci.*, v.3, n.30, p.65-71, 2008.
- KUSHNER, R.F.; DE VRIES, P.M.J.P.; GUDIVAKA, R. Use of bioelectrical impedance analysis measurements in the clinical management of patient under going dialysis. *Am. J. Clin. Nutr.*, n.64, p.503-509, 1996.
- KYLE, U.G. *et al.* Bioelectrical impedance analysis – part II: utilization in clinical practice. *Clin. Nutr.*, n.23, p.1430-1453, 2004.
- LIPSCHITZ, D.A. Screening for nutritional os status in the elderly. *Primary Care.*, v.1, n.21, p.55-67, 1994.
- LOCATELLI, F. *et al.* Nutritional status in dialysis patients: a European consensus. *Nephrol. Dial. Transplant.*, v.17, p.563-572, 2002.
- MAGGIORE, Q. *et al.* Nutritional and prognostic correlates of bioimpedance indexes in hemodialysis patients. *Kidney Int.*, n.50, p.2103-2108, 1996.
- MARAIS, D.B.K. *et al.* Correlação entre índices antropométricos e ângulo de fase de mulheres idosas. *Rev. Digital*, p.175, 2012.
- MARCHESAN, M. *et al.* Composição corporal de pacientes com insuficiência renal crônica. *Rev. Digital*, p.135, 2009.
- MATTAR J.A. Application of total body bioimpedance to the critically ill patient. *Braz. Group Bioimpedance Study*, v.4, p.493-503, 2006.
- MATTAR, J. A. Bioimpedância, reatância e resistência: parâmetros bio-físicosúteis em suporte nutricional e medicina intensiva. *Rev. Metab. Nutr.*, v.2, p.58-62, 1995.
- NERBASS B.F. *et al.* Adesão e conhecimento sobre o tratamento da hiperfosfatemia de pacientes hiperfosfatêmicos em hemodiálise. *J. Bras. Nefrol.*, v.2, n.32, p.149- 155, 2010.
- NERBASS, B.F. *et al.* Fatores relacionados ao ganho de peso interdialítico em pacientes em hemodiálise. *J. Bras. Nefrol.*, v.3,n.33, p.300-305, 2011.
- SANTOS P.R. *et al.* Associação de indicadores nutricionais com qualidade de vida em pacientes portadores de doença renal crônica em hemodiálise. *J. Bras. Nefrol.*, v.2, n.28, p.57-64, 2006.
- 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.*, n.86, 509-516, 2002.
- SELBERG, O.; SEL, S. The adjunctive value of routine biochemistry in nutritional assessment of hospitalized patients. *Clin. Nutr.*, v.6, p.477-485, 2011. doi: 10.1054/clnu.2001.0427
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. Censo SBN 2012. Disponível em: <<http://www.sbn.org.br>>. Acesso em: 18/11/2013.
- STEFANELLINET, A.L. Avaliação nutricional de pacientes em hemodiálise. *Health Sci. Inst.*, v.3, n.28, p.268-271, 2010.
- VALENZUELA, R.G.V. *et al.* Estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise no Amazonas. *Rev. Ass. Med. Bras.*, v.1, n.49, p. 72-78, 2003.
- WHO - World Health Organization. Obesity, preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO, 1997.