

Fatores nutricionais associados ao ângulo de fase em pacientes pré-transplante de células-tronco hematopoiéticas

Nutritional factors associated with phase angle in hematopoietic stem cell pre-transplant patients

Moreira, Tyciane Maria Vieira^{1,2}; Sousa, Francisca Isabelle da Silva¹; Medeiros, Lívia Torres¹; Aguiar, Ana Patrícia Nogueira²; Viana, Ana Carolina Cavalcante¹; Mendonça, Priscila da Silva¹; Sampaio, Helena Alves de Carvalho³; Daltro, Ana Filomena Camacho Santos⁴

1. Hospital Universitário Walter Cantídio (HUWC).
2. Universidade Federal do Ceará (UFC). CE, Brasil.
3. Universidade Estadual do Ceará (UECE). CE, Brasil.
4. Universidade de Fortaleza (UNIFOR). CE, Brasil.

Recibido: 7/marzo/2020. Aceptado: 28/marzo/2020.

RESUMO

Introdução: O ângulo de fase tem sido utilizado como parâmetro de avaliação nutricional em diversas condições clínicas, inclusive em pacientes oncológicos.

Objetivo: Avaliar a prevalência de baixo ângulo de fase e a relação com o perfil clínico e nutricional em pacientes pré-transplante de células-tronco hematopoiéticas.

Métodos: Estudo transversal realizado no período de maio a dezembro de 2018 em um hospital universitário no Nordeste brasileiro, envolvendo 80 pacientes admitidos para realização do transplante de células-tronco hematopoiéticas, com idade acima de 18 anos. O estado nutricional foi avaliado através de índice de massa corporal, circunferências, dobras cutâneas, força de preensão manual, índice de massa muscular esquelética. O ângulo de fase foi determinado por meio da bioimpedância elétrica, considerando baixo ângulo valor inferior a 5° para ambos os sexos.

Resultados: A média de idade foi de 47,5±15,2 anos e 51,2% eram do sexo masculino, sendo o transplante autólogo o de maior indicação (71,3%). Constatou-se que 8,8%

dos pacientes apresentaram desnutrição pelo índice de massa corporal e 65% pela espessura de músculo adutor do polegar. Foi observada uma prevalência de 27,7% de baixo ângulo de fase. Houve associação significativa entre o baixo ângulo de fase e idade acima de 60 anos ($p=0,002$), transplante autólogo ($p=0,04$) e baixo índice de massa muscular esquelética ($p=0,01$).

Discussão: Estudos mostram que o baixo ângulo de fase está associado ao risco nutricional ou desnutrição. Porém, ainda são necessários mais estudos na temática em pacientes com indicação ao transplante de células-tronco hematopoiéticas.

Conclusão: O estudo revelou que houve prevalência considerável de pacientes com baixo ângulo de fase. Este indicador mostrou associação com índice de massa muscular esquelética.

PALAVRAS-CHAVE

Ângulo de Fase. Estado Nutricional. Desnutrição. Transplante de Células-Tronco Hematopoiéticas. Bioimpedância Elétrica.

ABSTRACT

Introduction: The phase angle has been used as a nutritional assessment parameter in several clinical conditions, including cancer patients.

Correspondencia:
Tyciane Maria Vieira Moreira
tycianeveira@hotmail.com

Objective: To evaluate the prevalence of low phase angle and the relationship with the clinical and nutritional profile in pre-transplant for hematopoietic stem cell patients.

Methods: A cross-sectional study was conducted from may to december 2018 at a university hospital in brazilian Northeast. Eighty patients admitted for hematopoietic stem cell transplantation, aged above 18 years was evaluated. Nutritional status was assessed by body mass index, body circumferences, skinfolds, handgrip strength, skeletal muscle mass index. The phase angle was determined by bioelectrical impedance, considering low phase angle below 5 ° for both genders.

Results: The mean age was 47.5 ± 15.2 years and 51.2% were male, with autologous transplantation being the most indicated (71.3%). It was found that 8.8% of patients had malnutrition by body mass index and 65% by adductor pollicis muscle thickness. A prevalence of 27.7% of low phase angle was observed. There was a significant association between low phase angle and age over 60 years ($p = 0.002$), autologous transplantation ($p = 0.04$) and low skeletal muscle mass index ($p = 0.01$).

Discussion: Studies have shown that low phase angle is associated with nutritional risk or malnutrition. However, further studies on the subject are needed in patients with indication for hematopoietic stem cell transplantation.

Conclusion: In this study, there was a considerable prevalence of patients with low phase angle. This indicator was associated with skeletal muscle mass index.

KEYWORDS

Angle phase. Nutritional status. Malnutrition. Hematopoietic Stem Cell Transplantation. Bioelectric Impedance.

LISTA DE ABREVIATURA

TCTH: Transplante de Células-Tronco Hematopoiéticas.

BIA: Bioimpedância Elétrica.

AF: Ângulo de fase.

IMC: Índice de Massa Corporal.

CB: Circunferência do Braço.

DCT: Dobra Cutânea Tricipital.

CMB: Circunferência Muscular do Braço.

EMAP: Espessura do Musculo Adutor do Polegar.

FPM: Força de Preensão Manual.

IMME: Índice de Massa Muscular esquelética.

OMS: Organização Mundial da Saúde.

MM: Músculo Esquelético.

INTRODUÇÃO

O transplante de células-tronco hematopoiéticas (TCTH) é uma alternativa de tratamento estabelecido para diversas patologias hematológicas malignas ou benignas e tem como propósito recuperar a função da medula óssea¹. Pacientes submetidos ao TCTH têm risco particularmente elevado de deterioração do estado nutricional ou de desnutrição em consequência das altas doses de quimioterápicos usadas durante o regime de condicionamento, que possuem como efeitos colaterais, disfunções gastrointestinais e levam à ingestão oral inadequada, má absorção de nutrientes e perda de peso². Além disso, doença do enxerto versus hospedeiro, ocorrência de infecções e aumento da demanda metabólica são outros fatores ligados ao transplante que impactam o estado nutricional³.

A desnutrição é um fator que afeta negativamente o curso clínico do transplante² sendo apontada como um marcador relevante de morbimortalidade⁴, relacionando-se com menor tolerância e resposta ao tratamento antineoplásico⁵. Por outro lado, o estado nutricional adequado contribui de modo favorável às diversas terapias empregadas e promove melhoria na qualidade de vida⁶. Assim, a avaliação do estado nutricional realizada logo nas fases iniciais do transplante, torna-se importante tanto para a prevenção de alterações nutricionais como para o diagnóstico de desnutrição, pois a condição nutricional do indivíduo observada antes do transplante poderá afetar os resultados posteriores^{2,3}.

Dentre os parâmetros empregados para avaliação do estado nutricional, a bioimpedância elétrica (BIA) é um método simples e não invasivo, que avalia os compartimentos corporais baseada nas propriedades condutoras elétricas dos diferentes tecidos. Através da BIA pode-se determinar o ângulo de fase (AF), medida obtida por meio da relação entre a resistência e a reatância, ou seja, a oposição dos tecidos à condução elétrica e a capacitância das membranas celulares⁷. Desta maneira, o AF por refletir as alterações que ocorrem na composição dos tecidos corporais e distribuição hídrica entre o meio intra e extracelular, vem sendo considerado em alguns estudos como um indicador capaz de avaliar a desnutrição⁸, inclusive em pacientes com câncer^{9,10}.

Considerando o risco iminente do comprometimento do estado nutricional em pacientes submetidos ao TCTH³, a utilização de uma ferramenta que possa identificar precocemente, indivíduos com desnutrição durante a fase pré-transplante, pode orientar a elaboração de estratégias de intervenções nutricionais mais adequadas e, conseqüentemente, melhorar os desfechos do tratamento, tendo em vista que o estado nutricional é considerado um fator prognóstico nestes pacientes^{2,3}.

Estudos que propõem avaliar o uso do AF em pacientes adultos que serão submetidos ao TCTH são escassos, por isso torna-se importante gerar evidências que possibilitem verifi-

car o uso desse marcador como parâmetro de avaliação nutricional. Desse modo, o objetivo deste estudo foi avaliar a prevalência de baixo AF e a relação com o perfil clínico e nutricional em pacientes pré-TCTH.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, quantitativo e analítico realizado no serviço de hematologia de um hospital universitário localizado no Nordeste brasileiro, no período de maio a dezembro de 2018. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, sob número de parecer 2.771.145 e CAAE 84897218.7.0000.5045. Todas as informações dos participantes incluídos na pesquisa foram colhidas após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A amostra foi composta por indivíduos portadores de neoplasias onco-hematológicas, sendo estabelecidos como critérios de inclusão: pacientes admitidos na unidade de hematologia para realização do TCTH com idade acima de 18 anos, de ambos os sexos. Foram excluídos os indivíduos com incapacidade para aferição das medidas antropométricas, ou aqueles que apresentaram alguma limitação para realização da BIA, como edema e/ou ascite, uso de marca-passo ou placa metálica em ambos os braços.

A coleta dos dados foi realizada em até 48 horas após a admissão do paciente na enfermaria, por um profissional treinado, com técnicas padronizadas. Dados demográficos (sexo e idade) e dados clínicos, como doença de base e tipo de transplante indicado foram obtidos de informações colhidas no prontuário.

O AF foi determinado por meio da análise de BIA tetrapolar, utilizando-se um equipamento portátil da marca Maltron®, modelo 916, que aplica uma corrente elétrica de alta frequência (50 kHz) e baixa amplitude através de eletrodos posicionados nas extremidades. Para avaliação através da BIA, bem como o controle das variáveis que afetam a validade das medidas, utilizou-se os critérios conforme o *National Institutes of Health*¹¹. O AF foi calculado empregando-se a relação entre os vetores reactância (X_c) e resistência (R), por intermédio da equação: $AF^\circ = \arctangente(X_c/R) \times 180^\circ/\pi$. Para este estudo, o AF foi classificado como baixo quando encontrado valores $<5^\circ$ e normal quando identificados valores superiores¹².

Para avaliação do estado nutricional foram utilizados os seguintes parâmetros: índice de massa corporal (IMC), circunferência do braço (CB), dobra cutânea tricipital (DCT), circunferência muscular do braço (CMB), espessura do músculo adutor do polegar (EMAP), força de preensão manual (FPM) e o índice de massa muscular esquelética (IMME).

O IMC foi obtido através da divisão do peso em quilogramas pela altura ao quadrado em metros. De acordo com o va-

lor de IMC, os adultos foram classificados segundo as referências estabelecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS)¹³, e os idosos (≥ 60 anos) seguiram os critérios proposto por Lipschitz¹⁴.

A CB foi mensurada com uma fita inelástica contornando o braço flexionado em um ângulo de 90° , no ponto médio entre o acrômio e olecrano. Para aferição da DCT e a EMAP utilizou-se adipômetro científico da marca Cescorf®, sendo realizadas as medidas em triplicata e considerada a média para avaliação. Para classificação da CB e DCT foram utilizados os pontos de corte proposto por Frisncho¹⁵ obedecendo às seguintes categorias de adequação: $<90\%$ indica desnutrição; entre $90-110\%$ eutrofia e $>110\%$ sobrepeso/obesidade. Avaliaram-se como desnutridos os pacientes com EMAP $\leq 12,8\text{mm}$, em ambos os sexos¹⁶.

A CMB foi obtida a partir de valores da CB e DCT e aplicada na seguinte fórmula: $CMB = CB(\text{cm}) - [0,314 \times DCT(\text{mm})]$. Considerou-se desnutrição pela CMB aqueles que apresentaram percentual de adequação $<90\%$ e eutrofia valores acima de 90% de adequação¹⁵.

A mensuração da força muscular foi verificada através FPM utilizando o dinamômetro científico da marca Lafayette®. Três medidas foram realizadas na mão dominante e adotada a média para avaliação da capacidade funcional. O ponto de corte para avaliar a redução da força muscular é uma FPM < 30 kg para homem e < 20 kg para mulher¹⁷.

A massa muscular foi estimada pela mensuração da massa muscular esquelética através da equação de Janssen et al.(2000)¹⁸ descrita como: músculo esquelético (MM) (kg) = $[0,401 \times (\text{altura}^2/\text{resistência}) + (3,825 \times \text{sexo}) - (0,071 \times \text{idade}) + 5,102]$, onde a altura é tomada em centímetros, resistência em ohms, o sexo equivale a 1 e 0 para homem e mulher respectivamente, e a idade em anos. Feito isso, o MM foi dividido pela altura ao quadrado para obtenção do IMME. O ponto de corte que evidenciou depleção de massa muscular foram valores de IMME de $8,87\text{kg}/\text{m}^2$ para homem e $6,42\text{kg}/\text{m}^2$ para mulher¹⁷.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software Statistical Productand Service Solutions- SPSS® (versão 19). O teste de Kolmogorov – Smirnov foi utilizado para verificar a normalidade dos dados. Para comparação de médias utilizou-se o Teste t de Student. As variáveis qualitativas foram analisadas pelo teste de qui-quadrado (χ^2), quando o número de informações disponíveis foi inferior ao limite mínimo para o χ^2 , foi aplicado o Teste Exato de Fisher e o nível de significância foi fixado em $p < 0,05$.

RESULTADOS

A amostra do estudo incluiu 80 pacientes admitidos para o TCTH, sendo a maioria dos indivíduos adultos (73,8%, $n=59$) e do sexo masculino (51,2%, $n=41$). A média de idade foi de

47,5(±15,2 anos), variando de 19 a 73 anos. Em relação ao diagnóstico, a doença de base mais prevalente foi mieloma múltiplo, (43,8%, n=35), sendo a indicação para o transplante autólogo o de maior predominância (71,3%, n=57) (Tabela 1).

Segundo avaliação dos parâmetros nutricionais utilizados, verificou-se que na admissão, 18,8% dos pacientes relataram perda significativa de peso ($\geq 5\%$) nos últimos três meses. Constatou-se que 8,8% (n=7) dos pacientes encontravam-se desnutridos segundo o IMC e 45,6% (n=37) de acordo com a DCT. Além disso, mais da metade apresentaram desnutrição segundo a EMAP (65%, n=52). Quanto à capacidade funcional, 55% (n=44) dos indivíduos apresentaram redução da força muscular de acordo com a FPM (Tabela 2).

A média do AF foi de $5,6^\circ \pm 1,06$, com uma prevalência de 27,1% de baixo AF. Houve associação significativa entre a idade acima de 60 anos ($p=0,002$), assim como, entre pacientes admitidos para o transplante autólogo ($p=0,04$) e o baixo AF. Não foi encontrada diferença significativa entre a variável sexo e o AF ($p=0,282$). Pacientes do transplante autólogo apresentaram média de idade maior ($p<0,001$) se comparados aos pacientes do transplante alogênico.

Ao analisar os indicadores nutricionais de desnutrição e o AF, constatou-se associação positiva significativa entre o

Tabela 1. Características demográficas e clínicas de pacientes pré-TCTH. Fortaleza, Brasil, 2018.

Variáveis	n	%
Sexo		
Masculino	41	51,2
Feminino	39	48,8
Idade (anos)		
18-60	59	73,8
≥ 60	21	26,2
Diagnóstico		
Leucemia	19	23,7
Linfoma	21	26,2
Mieloma Múltiplo	35	43,8
Outros	5	6,3
Tipo de Transplante indicado		
Autólogo	57	71,3
Alogênico	23	28,7

baixo AF e depleção muscular, segundo o IMME ($p=0,01$). Não houve associação significativa entre o AF e os demais parâmetros nutricionais avaliados ($p>0,05$) (Tabela 3).

Tabela 2. Estado nutricional de pacientes pré-TCTH. Fortaleza, Brasil, 2018.

Variáveis	n	%
IMC		
Desnutrição	7	8,8
Eutrofia	31	38,7
Obesidade	42	52,5
CB		
Desnutrição	24	30,0
Eutrofia	42	52,5
Obesidade	14	17,5
CMB		
Desnutrição	27	33,8
Eutrofia	53	66,2
DCT		
Desnutrição	37	45,6
Eutrofia	18	22,8
Obesidade	25	31,6
EMAP		
Desnutrição	52	65,0
Eutrofia	28	35,0
FPM		
Força muscular normal	36	45,0
Redução da força muscular	44	55,0
PP nos últimos 3 meses		
Perda de peso	15	18,8
Sem perda de peso	65	81,2

IMC: índice de massa corporal; CB: circunferência do braço; CMB: circunferência muscular do braço; DCT: dobra cutânea tricipital; EMAP: espessura do músculo adutor do polegar; FPM: força de preensão manual; PP: perda de peso.

Tabela 3. Associação entre o ângulo de fase e parâmetros nutricionais em pacientes pré-TCTH. Fortaleza, Brasil, 2018.

Variáveis	Ângulo de fase		Valor de p
	Baixo (<5°)	Normal (>5°)	
	%	%	
IMC Desnutrição	42,9	57,1	0,30
CB Com déficit nutricional	37,5	62,5	0,39
CMB Com déficit nutricional	44,0	56,0	0,80
DCT Com déficit nutricional	36,1	63,9	0,25
EMAP Com déficit nutricional	33,3	66,7	0,16
FPM Redução da força muscular	36,8	63,2	0,06
IMME Com depleção muscular	71,4	28,6	0,01*

χ^2 de Pearson. *Valor de p considerado significativo <0,05. IMC: índice de massa corporal; CB: circunferência do braço; CMB: circunferência muscular do braço; DCT: dobra cutânea tricipital; EMAP: espessura do músculo adutor do polegar; FPM: força de prensão manual; IMME: índice de massa muscular esquelética.

DISCUSSÃO

O AF tem sido considerado um marcador prognóstico promissor em diversas condições clínicas^{7,19}, incluindo pacientes submetidos ao TCTH⁹ e, mais recentemente, como um indicador sensível de alterações nutricionais⁸, devido se relacionar de maneira indireta com a massa magra⁷.

O Baixo AF esteve presente em 27,1% da amostra, achado similar ao obtido por um estudo que avaliou pacientes adultos com patologias distintas, admitidos em um hospital de Genebra, em que foi encontrado 29,8%, utilizando o ponto de corte diferente deste estudo⁸. Em outro estudo realizado em um hospital universitário no Brasil, com o objetivo de analisar o AF como parâmetro de avaliação de risco e estado nutricional em pacientes pré-cirúrgicos na admissão, também identificou prevalência de baixo AF semelhante ao nosso estudo (27,7%), usando o ponto de corte <6,0° para ambos os sexos²⁰.

Embora o significado biológico do AF não esteja completamente elucidado, sabe-se que este indicador reflete a distribuição de fluidos e massa celular e que valores baixos de AF sugerem morte celular, enquanto valores elevados de AF refletem integridade da membrana e melhor função celular⁷. De acordo com Kile et al (2013)⁸ menores valores de AF em pacientes adultos durante a admissão hospitalar foram associa-

dos com risco nutricional e desnutrição, além de ter sido um preditor de maior tempo de internamento hospitalar. Já em pacientes adultos submetidos ao TCTH alogênico, menores valores de AF relacionaram-se à incidência aumentada de mortalidade em até 90 dias após o transplante²¹.

Achados deste estudo revelaram que pacientes admitidos para o transplante autólogo que tiveram baixo AF apresentaram maior média de idade. Esta associação pode ser explicada pelo fato do AF refletir a função da membrana celular e massa celular corporal, esta constituída predominantemente por músculo⁷. Deste modo, podemos inferir que menor valor de AF em indivíduos com maior média de idade, pode ser atribuído ao processo natural do envelhecimento, em que há a perda da massa muscular e o ganho de tecido gorduroso²². Em outro estudo, envolvendo uma amostra de idosos italianos saudáveis foi observado um decréscimo significativo no valor do AF relacionado à idade, indicando que AF mais baixos correspondia a idades mais avançadas, como verificado em nosso estudo²³.

A associação significativa entre o baixo AF e o IMME, observada neste estudo corrobora os achados de um estudo com pacientes adultos submetidos ao TCTH alogênico, em que indivíduos com massa muscular reduzida apresentaram AF menor²⁴ sendo justificado pelo fato do AF estar direta-

mente relacionado à massa celular⁷. Além disso, a redução da massa muscular em pacientes submetidos ao TCTH relacionou-se com o aumento das taxas de incidência de sarcopenia após o transplante alogênico²⁵, menor sobrevida e mortalidade sem recaída no pós-transplante²⁶.

Apesar do AF não ter mostrado associação com os parâmetros tradicionais utilizados na avaliação do estado nutricional (IMC, CB, CMB, DCT, EMAP, FPM) em pacientes admitidos para TCTH, acredita-se que o AF obtido através da BIA por refletir as propriedades elétricas dos tecidos biológicos²⁷ e o IMME por representar a massa muscular esquelética²⁴, sejam mais sensíveis do que a antropometria na detecção das alterações da composição corporal, e assim indivíduos com desnutrição possam ser identificados precocemente.

Ao avaliar o estado nutricional verificou-se uma variação no percentual de pacientes com desnutrição pelos diferentes métodos de avaliação empregados, no entanto, a detecção de pacientes desnutridos obtidas através da EMAP e da DCT foi maior do que a obtida através do IMC. Esses dados são semelhantes aos encontrados em outro estudo realizado na mesma Instituição, com pacientes adultos acometidos de neoplasia hematológica em que a maioria apresentou desnutrição pelo EMAP e DCT. Além disso, a avaliação nutricional através da EMAP obteve uma sensibilidade de 87% e especificidade de 53,6% na detecção da desnutrição nesses pacientes, indicando que essa medida pode ser incluída no processo de avaliação¹⁶.

Embora o IMC seja um método de avaliação amplamente empregado na prática clínica, seu uso como parâmetro isolado é controverso²⁸. Neste estudo, encontrou-se uma baixa prevalência de pacientes com desnutrição através deste método. Resultado semelhante (8,7%) ao obtido por Rodrigues et al (2019)²⁹ em pacientes onco-hematológicos, apesar da avaliação do estado nutricional pela CB ter identificado acentuada prevalência de desnutrição (66%).

Alguns autores sugeriram que a aplicação do IMC em indivíduos hospitalizados, por refletir a composição corporal total e não diferenciar o tecido adiposo da massa magra pode subestimar o número de pacientes desnutridos e assim, mascarar a perda de tecido magro³⁰. Apesar da divergência na literatura sobre a aplicação do IMC como parâmetro de avaliação nutricional, sabe-se que o emprego de um método isolado não avalia a condição nutricional global do indivíduo, sendo o diagnóstico nutricional dado com melhor precisão através da combinação de vários indicadores.

Dentre os pontos fortes do estudo, podemos destacar o bom desempenho do AF como parâmetro de avaliação nutricional em pacientes com indicação de TCTH tanto autólogo quanto alogênico, pois os poucos estudos disponíveis que envolvem essa temática propõem investigar associação apenas com pacientes submetidos ao TCTH alogênico. Desta forma, nosso estudo acrescenta informações que podem contribuir

para o entendimento do AF como indicador do estado nutricional nesta população. Como limitação do estudo, pode-se considerar a indisponibilidade na literatura de valores de referência de AF destinados aos pacientes onco-hematológicos, além de não haver uma padronização do valor de AF nos estudos previamente realizados.

CONCLUSÃO

O estudo revelou prevalência considerável de pacientes pré-TCTH com baixo AF. Os indivíduos com menor valor de AF mostraram depleção da massa muscular quando avaliados pelo IMME, sugerindo que o AF possa identificar alterações no estado nutricional em fases anteriores nos pacientes admitidos para o TCTH.

Estudos adicionais que envolvam uma amostra mais ampla, englobando não apenas a admissão, mas todas as fases do TCTH podem fortalecer a indicação do AF como marcador das alterações nutricionais que possam ocorrer durante o processo de TCTH.

REFERÊNCIAS

1. Duarte RF, Labopin M, Bader P, Basak GW, Bonini C, Chabannon C, et al. Indications for haematopoietic stem cell transplantation for haematological diseases, solid tumours and immune disorders: current practice in Europe, 2019. *Bone Marrow Transplant* 2019;54(10):1525-52.
2. Fusi S, Einsele H, Savani BN, Kapp M. Systematic Nutritional Support in Allogeneic Hematopoietic Stem Cell Transplant Recipients. *Biol Blood Marrow Transplant* 2015;21(10):1707-13.
3. El-Ghammaz AMS, Ben Matoug R, Elzimaity M, Mostafa N. Nutritional status of allogeneic hematopoietic stem cell transplantation recipients: influencing risk factors and impact on survival. *Support Care Cancer* 2017;25(10):3085-93.
4. Pérez-Flores JE, Cháves-Tostado M, Larios-DelToro YE, García-Rentería J, Rendrón-Félix J, Salazar-Parra M, et al. Evaluación del estado nutricional al ingreso hospitalario y su asociación con la morbilidad y mortalidad en pacientes mexicanos. *Nutri Hosp* 2016;33(4):872-78.
5. Deluche E, Girault S, Jesus P, Monzat S, Turlure P, Leobon S, et al. Assessment of the nutritional status of adult patients with acute myeloid leukemia during induction chemotherapy. *Nutrition* 2017;41:120-25.
6. Zhang YH, Xie FY, Chen YW, Wang HX, Tian WX, Sun WG, et al. Evaluating the Nutritional Status of Oncology Patients and Its Association with Quality of Life. *Biomed and Environ Sci* 2018;31(9):637-44.
7. Norman K, Stobäus N, Pirlich M, Bosy-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis e Clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr* 2012;31(6): 854-61.
8. Kile UG, Genton L, Pichard C. Low phase angle determined by bioelectrical impedance analysis is associated with malnutrition

- and nutritional risk at hospital admission. *Clin Nutr* 2012;32(2):294-99.
9. Farias CL, Campos DJ, Bonfim CM, Vilela RM. Phase angle from BIA as a prognostic and nutritional status tool for children and adolescents undergoing hematopoietic stem cell transplantation. *Clin Nutr* 2013;32(3):420-25.
 10. Pena NF, Mauricio SF, Rodrigues AMS, Carmo AS, Coury NC, Correia MITD, et al. Associação entre ângulo de fase padronizado, estado nutricional e resultados clínicos em pacientes com câncer cirúrgico. *Nutr Clin Pract* 2019;34(3):381-86.
 11. NIH-National Institutes of Health. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement: National Institutes of Health Technology Assessment Conference Statement. *Amer J Clin Nutr* 1996;64:524-32.
 12. Barbosa-Silva MC, Barros AJ, Post CL, Waitzberg DL, Heymsfield SB. Can bioelectrical impedance analysis identify malnutrition in preoperative nutrition assessment? *Nutrition* 2003;19:422-6.
 13. World Health Organization (WHO). Physical Status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. Geneva: WHO; 1995.[Technical Report Series no 854].
 14. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care* 1994; 21(1):55-67.
 15. Frisancho AR. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor:University of Michigan Press; c1990.189 p.
 16. Aguiar APN, Araripe TS de O, Cordeiro MD, Ricarte JRO, Cabral NSG, Silva LS, et al. Espessura do músculo adutor do polegar: um método sensível na detecção de risco nutricional em pacientes onco-hematológicos. *Nutr clin diet hosp* 2018;38(4):183-88.
 17. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010;39(4):412-23.
 18. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol* 2000;89(2):465-71.
 19. Buter H, Veenstra JA, Koopmans M, Boerma CE. Phase angle is related to outcome after ICU admission; an observational study. *Clin Nutr ESPEN*. 2018;23:61-66.
 20. Nascimento ACS, Pinho CPS, Santos ADA, Costa ACO. Ângulo de fase e indicadores de risco do (e indicadores de riesgo del) estado nutricional em pacientes pré-cirúrgicos. *Salud(i)Cienca* 2018;23(2)134-40.
 21. Souza A, Campos DJ, Schieferdecker MEM, Funke VAM, Vilela, RM. Phase angle as a screening tool for mortality risk among hematopoietic stem cell transplanted adult patients. *Clin Nutr ESPEN* 2018;29:65-71.
 22. Barbosa-Silva MC, Barros AJ, Wang J, Heymsfield SB, Pierson RN Jr. Bioelectrical impedance analysis: population reference values for phase angle by age and sex. *Am J Clin Nutr* 2005;82(1):49-52.
 23. Saragat B, Buffa R, Mereu E, De Rui M, Coin A, Sergy G, et al. Specific bioelectrical impedance vector reference values for assessing body composition in the Italian elderly. *Exp Gerontol* 2014;50:52-56.
 24. Brotelle T, Lemal R, Cabrespine A, Combal C, Hermet E, Ravinet A, et al. Prevalence of malnutrition in adult patients previously treated with allogeneic hematopoietic stem-cell transplantation. *Clin Nutr* 2017;37(2)793-45.
 25. DeFilipp Z, Troschel FM, Qualls DA, Li S, Kuklinsk MW, Kempner MA, et al. Evolution of Body Composition Following Autologous and Allogeneic Hematopoietic Transplantation: Incidence of Sarcopenia and Association with Clinical Outcomes. *Biol Blood Marrow Transplant* 2018;24(8):1741-47.
 26. Sakatoku K, Ito A, Tajima K, Yamaguchi K, Kuno M, Aoki N, et al. Prognostic significance of low pre transplant skeletal muscle mass on survival outcomes in patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation. *Int J Hematol* 2020;111(2):267-77.
 27. Malecka-Massalska T, Smolen A, Morshed K. Tissue electrical properties in head and neck tumors before and after surgery: Preliminary observations. *Indian J Cancer* 2014;51(3):209-13.
 28. Arends J, Baracos V, Bertz H, Bozzetti F, Calder PC, Deutz NEP, et al. ESPEN expert group recommendations for action against cancer-related malnutrition. *Clin Nutr* 2017;36(5):1187-96.
 29. Rodrigues BC, Sales AEC, Rodrigues BC, Mendonça PS, Aguiar APN, Daltro AFCS. Avaliação do risco nutricional em pacientes onco-hematológicos hospitalizados. *Revista Brasileira de Cancerologia* 2019;65(1):e-01266.
 30. Arruda CV, Pinho CPS, Oliveira ACS. Repercussões nutricionais em pacientes portadores de insuficiência cardíaca associada à miocardiopatia no Nordeste Brasileiro. *Nutr Clin Diet Hosp* 2014; 34(3):37-47.