

O uso da bioimpedância elétrica e do ângulo de fase na avaliação do estado nutricional de pacientes com câncer: uma revisão integrativa

Érica Line de Oliveira Pedron^I, Jessica Sillas de Freitas^{II}, Nora Manoukian Forones^{III}, Rita de Cássia de Aquino^{IV}

Universidade São Judas Tadeu

RESUMO

Contexto: Pacientes com câncer podem apresentar involução do estado nutricional devido a alterações metabólicas determinadas pela doença e ao tratamento, e a avaliação nutricional pode identificar precocemente a desnutrição e permitir intervenção adequada. O uso da bioimpedância elétrica tem crescido nos últimos anos, uma vez que a obtenção do ângulo de fase tem demonstrado ser bom indicador do estado nutricional. **Objetivo:** Apresentar e discutir os resultados de estudos que utilizaram o ângulo de fase na avaliação do estado nutricional de pacientes com câncer. **Métodos:** Estudo de revisão integrativa da literatura, no qual foi realizado o levantamento de artigos científicos nas bases de dados Cochrane, PubMed, LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e Korea Med. **Resultados:** A busca resultou em 86 artigos, sendo selecionadas 21 publicações. Destes, 38,1% estudaram mais de um tipo de câncer, sendo cabeça e pescoço (19,1%) o tipo mais avaliado, e 61,9% avaliaram a sobrevida em relação aos valores do ângulo de fase. A observação da redução nos valores do ângulo de fase foi relacionada à sobrevida, ao estado nutricional e ao estadiamento. **Conclusão:** A bioimpedância elétrica para a avaliação do ângulo de fase é um procedimento rápido, de baixo custo e não invasivo. É importante considerar que outros estudos com a utilização da bioimpedância sejam conduzidos, a fim de confirmar sua confiabilidade como marcador de estado nutricional na prática clínica.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação nutricional, desnutrição, estado nutricional, impedância elétrica, neoplasias

INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), até 2030, ocorrerão cerca de 27 milhões de novos casos de câncer no mundo, 75 milhões de pessoas vivendo com a doença.

A estimativa para o Brasil aponta a ocorrência de 600 mil novos casos em 2018 e 2019.^{1,2}

Pacientes com câncer podem apresentar modificações em seu estado nutricional devido a alterações metabólicas determinadas pelo tipo, estágio e localização do tumor, além

^IMestre em Ciências do Envelhecimento pela Universidade São Judas Tadeu, São Paulo (SP).

^{II} orcid.org/0000-0001-5758-2919

^{III}Discente em Ciências do Envelhecimento da Universidade São Judas Tadeu, São Paulo (SP).

^{IV} orcid.org/0000-0002-3705-9052

^VLivre-docente da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo (SP).

^{VI} orcid.org/0000-0001-9414-0343

^{VII}Docente do mestrado em Ciências do Envelhecimento da Universidade São Judas Tadeu, São Paulo (SP).

^{VIII} orcid.org/0000-0002-9519-3049

Endereço para correspondência:

Jessica Sillas de Freitas

Universidade São Judas Tadeu

R Taquari, 546 — Mooca — São Paulo (SP) — CEP 03166-000

Cel. (11) 94024-0206 — E-mail: jessicasillas@hotmail.com

Fonte de fomento: nenhuma. Conflito de interesse: nenhum.

Entrada: 11 de junho de 2019. Última modificação: 10 de outubro de 2019. Aceite: 16 de dezembro de 2019.

dos efeitos colaterais causados pelo tipo de intervenção. Esses efeitos podem levar à diminuição do apetite, dificuldades para mastigar e deglutir, náuseas, vômitos e diarreia, que podem acarretar desnutrição e comprometimentos clínicos que prejudicam a resposta ao tratamento.³⁻⁵

Para avaliar o estado nutricional de indivíduos, utilizam-se dados antropométricos, bioquímicos, clínicos e dietéticos. É possível, também, utilizar-se de métodos subjetivos, como a avaliação nutricional subjetiva, que considera aspectos clínicos, de ingestão alimentar e exame físico, que podem refletir as alterações nutricionais.^{3,6,7} No entanto, nenhum desses métodos são considerados padrão-ouro, pois todos possuem limitações.

O método de avaliação nutricional na prática oncológica precisa ser de fácil execução, custo adequado, reprodutível em diversas situações clínicas, capaz de identificar pacientes com necessidade de intervenção nutricional e que tenha pequena variabilidade entre os observadores. Dentro desse contexto, a bioimpedância elétrica vem sendo utilizada por se apresentar como método não invasivo, rápido, sensível, indolor e relativamente preciso para avaliar a composição corporal. A análise é realizada mediante a passagem de corrente elétrica de baixa amplitude (800 mA) e alta frequência (50 Khz), determinando por meio dessas propriedades a impedância (Z), resistência (R) e reactância (Xc).^{3,8,9}

A partir da bioimpedância elétrica, é possível obter-se o ângulo de fase, que tem sido interpretado como indicador da integridade da membrana celular e da distribuição de água entre sistemas intracelular e extracelular. É um parâmetro derivado da análise entre a reactância (Xc) e a resistência (R) e calculado pela equação: $[(\text{Reactância } Xc/\text{Resistência } R) \times (180/\pi)]$. Diminuição da integridade celular, ou morte celular, é indicado por menor ângulo de fase, enquanto membranas celulares intactas são sugeridas por maiores valores de ângulo de fase. Este pode ser considerado um marcador confiável para avaliar o estado nutricional e os resultados clínicos, podendo ser considerado superior a outros indicadores bioquímicos e antropométricos.¹⁰⁻¹²

O planejamento de uma intervenção nutricional é fundamental nos pacientes com câncer e pode auxiliar na manutenção e/ou recuperação do estado nutricional, na melhora da resposta do paciente à terapia, na redução das complicações do tratamento, além de potencializar a melhor evolução prognóstica. Dessa forma, é essencial que as alterações do estado nutricional sejam previamente identificadas e monitoradas ao longo do tratamento.¹³⁻¹⁶

OBJETIVO

Diante das condições nas quais o diagnóstico nutricional precoce e a avaliação periódica tornam-se imprescindíveis

para identificar os pacientes com risco nutricional ou desnutridos, surgiu a seguinte questão: *Como a bioimpedância elétrica e o ângulo de fase têm sido utilizados para indicar o estado nutricional de pacientes com câncer?* Assim, o presente estudo teve o objetivo de realizar uma revisão integrativa para avaliar o uso da bioimpedância elétrica e do ângulo de fase na avaliação do estado nutricional de pacientes com câncer.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo de revisão integrativa da literatura, que inclui a análise de pesquisas relevantes, com a finalidade de auxiliar, na prática clínica, a partir da síntese do conhecimento de determinado assunto. A elaboração da revisão integrativa consistiu das seguintes etapas: identificação da hipótese, levantamento da pergunta, busca na literatura, seleção e avaliação dos estudos encontrados, interpretação dos resultados e apresentação da síntese do conhecimento evidenciado.

Diante da importância do estado nutricional durante o tratamento antineoplásico, surgiu a seguinte questão norteadora: *Como a bioimpedância elétrica e o ângulo de fase têm sido utilizados para indicar o estado nutricional de pacientes com câncer?*

Foi realizada pesquisa com artigos científicos sobre “O uso do ângulo de fase para a avaliação nutricional no câncer”, a partir das bases de dados Cochrane, PubMed, LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e Korea Med. Não foram utilizados limitadores temporais e, dessa forma, todo o conteúdo das bases consultadas contendo as palavras utilizadas para a busca foi contemplado.

Primeiramente, foram selecionadas as palavras-chave “avaliação nutricional, desnutrição, estado nutricional, impedância bioelétrica, neoplasia” na língua portuguesa e a tradução para a língua inglesa foi realizada pelo Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foram utilizados os cruzamentos dos seguintes descritores “nutrition assessment, malnutrition, nutritional status, electric impedance, neoplasms”, contemplados no MeSH (Medical Subject Headings) no período de 1991 a 2017.

Os critérios de inclusão foram: estudos realizados no Brasil e em outros países, com seres humanos, que continham textos completos e tema compatível ao pesquisado. Foram excluídos da pesquisa estudos que realizaram bioimpedância elétrica, mas não avaliaram o ângulo de fase, artigos de revisão, dissertações, teses e trabalhos com doenças que não fossem câncer.

Os artigos foram selecionados por meio da estratégia PICO (paciente, indicador, comparação e outcomes/desfecho) (**Quadro 1**), que é uma ferramenta utilizada pela prática baseada em evidências científicas e que auxilia no

levantamento bibliográfico, buscando solucionar problemas da prática assistencial de ensino e pesquisa.¹⁷

Os artigos foram organizados por data de publicação (do mais antigo para o mais recente), de acordo com as seguintes categorias: autores, local de neoplasia, número de participantes (n), faixa etária ou idade, momento da avaliação e desfechos observados. A análise dos artigos selecionados foi realizada de forma descritiva e crítica, de acordo com as particularidades de cada estudo.

RESULTADOS

A busca resultou em 86 artigos, sendo 15 publicações científicas na Cochrane, 2 na Korea Med, 36 na PubMed e 33 na LILACS, e na primeira seleção foram retiradas as duplicidades nas bases de dados. Inicialmente foram identificadas 63 publicações pelo título, e separadas para a leitura do resumo, a partir da qual foram excluídos aqueles que não abordavam o tema compatível ao pesquisado. Na sequência, 31 artigos foram lidos e aqueles que não atendiam ao objetivo foram excluídos. Ao final do levantamento, totalizaram-se 21 artigos científicos.

Entre os artigos selecionados, 38,1% estudaram mais de um tipo de neoplasia, sendo cabeça e pescoço (19,1%) o tipo mais avaliado; 61,9% avaliaram a sobrevida em relação aos valores do ângulo de fase. No período de 2011 a 2017, foi encontrada a maior parte das publicações (57,1%), a avaliação subjetiva global foi aplicada em 47,6% dos estudos e 81% dos trabalhos realizaram algum tipo de avaliação para o diagnóstico do estado nutricional; 38,1% observaram o impacto do ângulo de fase na sobrevida como desfecho final (Tabela 1).

Na Tabela 2,^{3,6,10,12,16,18-20-32} os artigos selecionados foram organizados e descritos segundo autores, tipo de neoplasia, faixa etária, momento da realização da bioimpedância elétrica e avaliação do ângulo de fase (desfecho). Além do estado nutricional, o ângulo de fase foi relacionado à sobrevida, ao estágio do tumor e ao uso de suplementação nutricional.

DISCUSSÃO

Ao estudar os artigos encontrados sobre a utilização da bioimpedância elétrica no câncer, observou-se que o ângulo

de fase é relacionado não só ao estado nutricional, mas também à sobrevida e ao estadiamento, e optou-se por discutir os artigos em relação a esses desfechos.

A sobrevida é parâmetro importante para avaliar resultados terapêuticos na Oncologia, e muitos trabalhos pesquisaram a sua relação com o ângulo de fase.^{3,18-20} Hui e cols.¹⁹

Tabela 1. Principais variáveis e características de estudo dos artigos selecionados

Variáveis	Total (n = 21)	
	n	%
Neoplasia		
Cabeça e pescoço	4	19,1
Colorretal	3	14,3
Mama	2	9,5
Pâncreas	2	9,5
Pulmão	2	9,5
Vários tipos de câncer	8	38,1
Sobrevida		
Não	8	38,1
Sim	13	61,9
Nacionalidade		
Alemanha	5	23,8
Brasil	4	19,0
Estados Unidos	6	28,6
Finlândia	1	4,8
Itália	1	4,8
México	1	4,8
Polônia	3	14,2
Número de participantes		
< 50	3	14,3
50-100	9	42,8
100-300	6	28,6
> 300	3	14,3
Ano de publicação		
1991-2000	1	4,8
2001-2010	8	38,1
2011-2017	12	57,1
Avaliação subjetiva global		
Não	11	52,4
Sim	10	47,6
Avaliação do estado nutricional		
Não	4	19,0
Sim	17	81,0
Desfecho final		
Ângulo de fase como indicador de sobrevida	8	38,1
Ângulo de fase como indicador de estado nutricional	7	33,3
Ângulo de fase como indicador do prognóstico da doença	2	9,5
Ângulo de fase não mostrou alterações	2	9,5
Ângulo de fase como indicador de sobrevida e estado nutricional	1	4,8
Ângulo de fase e suplementação nutricional	1	4,8

Quadro 1. Descrição da estratégia PICO

Iniciais	Descrição	Análise
P	Paciente	Paciente oncológico
I	Indicador	Ângulo de fase
C	Comparação	Sobrevida, estado nutricional, suplementação nutricional
O	Outcomes - Desfecho	Comportamento do ângulo de fase durante o tratamento

Tabela 2. Características dos estudos que avaliaram o uso do ângulo de fase em pacientes com câncer

Autores	Neoplasia	N	Faixa etária	Momento da avaliação	Ângulo de fase	
					Estágio III da doença	Estágio IV da doença
Toso e cols. ³⁰	Pulmão	119	> 64 anos	Antes e depois do tratamento quimioterápico	Estágio III da doença	4.7° ± 1.5°
					Estágio IV da doença	4.4° ± 1.3°
					Controle	5.9° ± 0.8°
Gupta e cols. ¹⁶	Pâncreas	58	32-82 anos	Durante o tratamento	5.3° ± 1.5° (2.5°-10.1°)	
Gupta e cols. ²²	Colorretal	52	29-79 anos	Durante o tratamento	5.6° ± 1.5° (3.2°-10.7°)	
Norman e cols. ³¹	Colorretal	31	> 18 anos	Antes da quimioterapia	Grupo intervenção	5.30° ± 0.3°
				Oito semanas após	Grupo placebo	4.99° ± 0.2°
Gupta e cols. ²¹	Mama	259	25-74 anos	Durante o tratamento	5.6° (1.5°-8.9°)	
Gupta e cols. ²⁸	Colorretal	73	29-82 anos	Durante o tratamento	5.7° ± 1.3° (3.2°-10.7°)	
Gupta e cols. ⁶	Pulmão	165	30-78 anos	Durante o tratamento	5.3° ± 1.1° (2.9°-8°)	
Norman e cols. ²⁶	Gastrointestinais, cabeça e pescoço, urogenital, ginecológico, neuroendócrino, adrena, tireoide e outros	399	≥ 18 anos	Durante o tratamento	4.59° ± 1.12° (2.04°-8.30°)	
Pelzer e cols. ³²	Pâncreas	32	45-75 anos	Início do tratamento	3.6° (2.3°-5.1°)	
				Durante o tratamento	3.9° (2.2°-5.1°)	
Paiva e cols. ¹⁸	Mama, ginecológico e outros	195	≥ 18 anos	Antes da primeira quimioterapia	5.12° ± 0.89°	
Buntzel e cols. ²⁵	Cabeça e pescoço	66	49-89 anos	Durante o tratamento	Pacientes sobreviventes	4.7°
Malecka-Massalska e cols. ²³	Cabeça e pescoço	56	42-79 anos	Durante o tratamento	Pacientes morreram	4.6°
					Grupo com a doença	4.67° ± 0.74°
Malecka-Massalska e cols. ¹²	Cabeça e pescoço	62	42-79 anos	Pré-cirurgia	4.69° ± 0.71°	
				Controle	5.59° ± 0.70°	
Malecka-Massalska e cols. ²⁹	Mama	68	31-82 anos	Pré-cirurgia	Grupo com a doença	5.05° ± 0.12°
					Grupo sem a doença	5.25° ± 0.11°
Hui e cols. ¹⁹	Mama, gastrointestinal, geniturinário, ginecológico, cabeça e pescoço, hematológico, respiratório e outros	209	≥ 18 anos	Durante o tratamento	4.4° (3.5°-5.3°)	
Norman e cols. ⁹	Gastrointestinais, cabeça e pescoço, urogenital, pulmão e hematológico	433	> 60 anos	Durante o tratamento	4.36° ± 0.98° (1.63°-8.0°)	
Motta e cols. ³	Próstata, orofaringe, retal, hematológico, bexiga, esôfago, pulmão, testículo, osso, neurológico, mama e uretra	93	> 18 anos	Antes da radioterapia	5.95° ± 1.0°	
Paixão e cols. ¹⁰	Mama, pelves, abdômen, tórax, cabeça e pescoço e outros	62	21-79 anos	Antes e após a radioterapia	5.5° ± 0.9°	
Camargo e cols. ²⁰	Gástrica, pulmão e ginecológico	452	> 18 anos	Durante o tratamento	4,0° ± 1,01°	
Lundberg e cols. ²⁴	Cabeça e pescoço	41	46-77 anos	Durante o tratamento	4.6° (4°-5°)	
Ozorio e cols. ²⁷	Gastrointestinal	101	> 18 anos	Durante o tratamento	5.0° ± 1.3°	

analisaram a relação com a sobrevida em diversas neoplasias e observaram que: em pacientes com valores de ângulo de fase ≥ 6 , a sobrevida foi de 220 dias; entre 5.99° e 5 , foi de 134 dias; de 4.99° a 4° , foi de 112 dias; de 3.99° a 3° , foi de 54 dias; e < 3 , foi de 35 dias, isto é, o ângulo de fase inferior estava estatisticamente associado a menor sobrevida. Mostrando que a sobrevida está relacionada ao ângulo de fase, Camargo e cols.²⁰ encontram a média de 86 dias em pacientes com valores de ângulo de fase $> 4^\circ$ e de 163 dias nos que apresentaram $< 4^\circ$.

Paiva e cols.¹⁸ utilizaram o valor de corte para o ângulo de fase padronizado (-1.65), com base em um estudo realizado por Barbosa-Silva e cols.,³⁴ tendo como referência valores da população brasileira, e constataram que pacientes com baixos valores de ângulo de fase (< -1.65), tiveram uma sobrevivência mediana de 12 meses, e aqueles com valores acima de ≥ -1.65 , a sobrevivência foi de pelo menos 3 anos. Concluíram, assim, que os pacientes com menor valor de ângulo de fase apresentaram 2,35 vezes maior chance de mortalidade. No estudo de Motta e cols.,³ os diferentes valores de ângulo de fase mostraram também associação com o risco de morte.

Na neoplasia de pâncreas, o diagnóstico é realizado, na maioria das vezes, no estágio avançado da doença, e Gupta e cols.¹⁶ encontraram associação do ângulo de fase com a sobrevida. Os pacientes com ângulo de fase $< 5.0^\circ$ tiveram a mediana de sobrevida de 6,3 meses, e aqueles com ângulo de fase $> 5.0^\circ$ de 10,2 meses. Com relação à neoplasia de mama, Gupta e cols.²² avaliaram 174 pacientes, com faixa etária ampla (25-74 anos), e o resultado foi a mediana de sobrevivência de 23,6 meses para as pacientes que apresentaram ângulo de fase $\leq 5,6^\circ$; e 49,9 meses de sobrevivência para os valores $\geq 5,6^\circ$.

Gupta e cols.²³ obtiveram um valor de ângulo de fase associado à sobrevida na neoplasia de colorretal, e os pacientes que apresentaram o ângulo de fase $\leq 5.57^\circ$ tiveram a mediana de 8,6 meses, já aqueles com ângulo de fase $\geq 5.57^\circ$ de 40,4 meses. Em neoplasia de pulmão, Gupta e cols.⁶ observaram que os pacientes com ângulo de fase $\leq 5.3^\circ$ tinham mediana de 7,6 meses de sobrevida, enquanto aqueles com o valor $> 5,3^\circ$ de 12,4 meses.

Nos últimos anos, o uso do ângulo de fase em paciente oncológico tem demonstrado resultados promissores na identificação precoce do comprometimento do estado nutricional. O comprometimento em pacientes com câncer de cabeça e pescoço é frequente em consequência dos hábitos alimentares inadequados e associados ao uso excessivo de álcool e tabaco. Além disso, o tratamento proposto (radioterapia, quimioterapia e cirurgia) impacta na adequação da ingestão alimentar.^{12,24} Malecka-Massalska e cols.^{12,24} avaliaram o ângulo de fase em pacientes com diagnóstico de neoplasia de cabeça e pescoço e observaram que o valor de ângulo de fase foi significativamente menor. Assim como no estudo anterior,

Lundeborg e cols.²⁵ mostraram que os pacientes com neoplasia de cabeça e pescoço e com valores menores de ângulo de fase apresentaram baixa massa muscular, e afirmam que o ângulo de fase pode ser considerado um dos indicadores mais sensíveis da desnutrição.

Avaliar o ângulo de fase no início do tratamento pode auxiliar no planejamento terapêutico, a fim de reduzir complicações decorrentes do estado nutricional.²⁶ Buntzel e cols.²⁶ compararam o ângulo de fase de pacientes sobreviventes com os que morreram, mas diferenças dos valores obtidos não foram estatisticamente significantes. Contudo, pôde-se observar que a maior parte dos pacientes desnutridos ou com risco nutricional demonstrou associação a ângulos de fase menores.

Norman e cols.²⁷ avaliaram diferentes neoplasias e encontraram, em pacientes que apresentaram menor ângulo de fase, desnutrição moderada ou grave e valores menores na força de prensão manual. No estudo de Hui e cols.¹⁹ e Ozorio e cols.,²⁸ a correlação entre o ângulo de fase e a força de prensão manual mostrou-se fraca. Em outro estudo com idosos com diversas neoplasias, Norman e cols.⁹ constataram que o ângulo de fase diminuiu com o envelhecimento, e os pacientes que apresentaram menores ângulo de fase tiveram maior perda de peso e o índice de massa corpórea menor.

Gupta e cols.,²⁹ no estudo de neoplasia colorretal avançada, relacionaram o ângulo de fase à avaliação subjetiva global e verificaram que os pacientes que foram classificados pela avaliação subjetiva global como bem nutridos apresentaram o ângulo de fase maior. O estudo sugeriu que o ângulo de fase é um indicador potencial do estado nutricional na neoplasia colorretal. Também, ao comparar o ângulo de fase com a avaliação subjetiva global, Ozorio e cols.²⁸ concluíram que os pacientes com risco nutricional e com presença de caquexia tiveram valores de ângulo de fase menores. No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa no valor do ângulo de fase no estudo de Malecka-Massalska e cols.³⁰

O estágio do tumor define o tratamento e o prognóstico, que pode ser mais agressivo e impactar na evolução do paciente, e alguns trabalhos relacionaram a fase da doença ao ângulo de fase.^{6,10,18,31} Paixão e cols.¹⁰ avaliaram o ângulo de fase em várias neoplasias, antes dos pacientes iniciarem a radioterapia, e o resultado não apresentou diferença quando associado ao estágio do tumor. Toso e cols.³¹ compararam o ângulo de fase em pacientes com câncer de pulmão estágio III e IV e não houve diferença estatisticamente significativa entre o estágio da doença e o ângulo de fase. No entanto, nos trabalhos de Gupta e cols.⁶ e Paiva e cols.,¹⁸ a relação entre o estadiamento e o ângulo de fase apresentou diferença estatisticamente significante, isto é, quanto maior o estágio do tumor, menor foi o ângulo de fase observado.

CONCLUSÃO

Outro ponto de estudo refere-se ao impacto da intervenção nutricional no ângulo de fase, uma vez que a terapia nutricional (suporte nutricional oral, enteral e parenteral) no tratamento do câncer pode melhorar o estado nutricional dos pacientes. Ao utilizar o ângulo de fase para avaliar a eficácia dessas intervenções, foram encontrados resultados positivos.^{23,27} No estudo de Norman e cols.³² com neoplasia colorretal, o ângulo de fase apresentou melhora no grupo intervenção após serem suplementados com creatina; diferente do grupo placebo, que teve piora no resultado do ângulo de fase após oito semanas do início da quimioterapia. O estudo de Pelzer e cols.,³³ que investigou o ângulo de fase em pacientes com neoplasia de pâncreas avançada, e que receberam nutrição parenteral adicional, mostrou melhora em 10% do ângulo de fase durante o tratamento.

A bioimpedância elétrica para a avaliação do ângulo de fase é um procedimento rápido, de baixo custo e não invasivo. Os estudos analisados demonstraram que o ângulo de fase nos pacientes com câncer pode ser indicador importante para estimar a sobrevida e monitorar as complicações do estado nutricional. A significância prognóstica do ângulo de fase no início do tratamento pode contribuir no planejamento terapêutico dos pacientes, fornecendo melhor qualidade de vida e reduzindo complicações decorrentes do estado nutricional. É importante considerar que outros estudos com a utilização da bioimpedância elétrica para a observação do ângulo de fase, em diferentes momentos de tratamento clínico ou cirúrgico, sejam conduzidos a fim de confirmar sua confiabilidade como marcador de estado nutricional na prática clínica.

REFERÊNCIAS

1. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Coordenação Geral de Gestão Assistencial. Hospital do Câncer I. Serviço de Nutrição e Dietética. Consenso Nacional de Nutrição Oncológica/Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva, Coordenação Geral de Gestão Assistencial, Hospital do Câncer I, Serviço de Nutrição e Dietética; organização Nivaldo Barroso de Pinho. 2ª ed. rev. ampl. atual. Rio de Janeiro: INCA; 2015. ISBN 978-85-7318-154-8 (versão impressa); ISBN 978-85-7318-264-4 (versão eletrônica).
2. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Coordenação de Prevenção e Vigilância. Estimativa 2018: Incidência de Câncer no Brasil/Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Coordenação de Prevenção e Vigilância. Rio de Janeiro: INCA, 2017. ISBN 978-85-7318-362-7 (versão impressa); ISBN 978-85-7318-361-0 (versão eletrônica).
3. Souza Thompson Motta R, Alves Castanho I, Guillermo Coca Velarde L. Cutoff point of the phase angle in pre-radiotherapy cancer patients. *Nutr Hosp*. 2015;32(5):2253-60. PMID: 26545685; doi: 10.3305/nh.2015.32.5.9626.
4. Andreoli A, De Lorenzo A, Cadeddu F, Iacopino L, Grande M. New trends in nutritional status assessment of cancer patients. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2011;15(5):469-80. PMID: 21744742.
5. Amaral TF, Antunes A, Cabral S, Alves P, Kent-Smith L. An evaluation of three nutritional screening tools in a Portuguese oncology centre. *J Hum Nutr Diet*. 2008;21(6):575-83. PMID: 19017102; doi: 10.1111/j.1365-277X.2008.00917.x.
6. Gupta D, Lammersfeld CA, Vashi PG, et al. Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in stage IIIB and IV non-small cell lung cancer. *BMC Cancer*. 2009;9(37):1-6. PMID: 19175932; doi: 10.1186/1471-2407-9-37.
7. Cardinal TR, Wazlawik E, Bastos JL, Nakazora LM, Scheunemann L. Standardized phase angle indicates nutritional status in hospitalized preoperative patients. *Nutr Res*. 2010;30(9):594-600. PMID: 20934600; doi: 10.1016/j.nutres.2010.08.009
8. Ottery FD. Definition of standardized nutritional assessment and interventional pathways in oncology. *Nutrition*. 1996;12(1):15-9. PMID: 8850213; doi: 10.1016/0899-9007(95)00067-4.
9. Norman K, Wirth R, Neubauer M, Eckardt R, Stobäus N. The bioimpedance phase angle predicts low muscle strength, impaired quality of life, and increased mortality in old patients with cancer. *J Am Med Dir Assoc*. 2015;16(2):173.e17-22. PMID: 25499428; doi: 10.1016/j.jamda.2014.10.024.
10. Paixão EM, Gonzalez MC, Ito MK. A prospective study on the radiation therapy associated changes in body weight and bioelectrical standardized phase angle. *Clin Nutr*. 2015;34(3):496-500. PMID: 24953772; doi: 10.1016/j.clnu.2014.05.012.
11. 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. PMID: 16002799; doi: 10.1093/ajcn.82.1.49.
12. Małecka-Massalska T, Smolen A, Morshed K. Altered tissue electrical properties in squamous cell carcinoma in head and neck tumors: Preliminary observations. *Head Neck*. 2013;35(8):1101-5. PMID: 22859059; doi: 10.1002/hed.23091.
13. Alberici Pastore C, Paiva Orlandi S, González MC. Association between an inflammatory-nutritional index and nutritional status in cancer patients. *Nutr Hosp*. 2013;28(1):188-93. PMID: 23808449; doi: 10.3305/nh.2013.28.1.6167.
14. Leuenberger M, Kurmann S, Stanga Z. Nutritional screening tools in daily clinical practice: the focus on cancer. *Support Care Cancer*. 2010;18(2):17-27. PMID: 20087607; doi: 10.1007/s00520-009-0805-1.
15. Blanc-Bisson C, Fonck M, Rainfray M, Soubeyran P, Bourdel-Marchasson I. Undernutrition in elderly patients with cancer: target for diagnosis and intervention. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2008;67(3):243-54. PMID: 18554922; doi: 10.1016/j.critrevonc.2008.04.005.

16. Gupta D, Lis CG, Dahlk SL, et al. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in advanced pancreatic cancer. *Br J Nutr.* 2004;92(6):957-62. PMID: 15613258; doi: 10.1079/bjn20041292.
17. Costa Santos CM, de Mattos Pimenta CA, Nobre MR. The PICO strategy for the research question construction and evidence search. *Rev Lat Am Enfermagem.* 2007;15(3):508-11. PMID: 17653438; doi: 10.1590/s0104-11692007000300023.
18. Paiva SI, Borges LR, Halpern-Silveira D, et al. Standardized phase angle from bioelectrical impedance analysis as prognostic factor for survival in patients with cancer. *Support Care Cancer.* 2010;19(2):187-92. PMID: 20039074; doi: 10.1007/s00520-009-0798-9.
19. Hui D, Bansal S, Morgado M, et al. Phase angle for prognostication of survival in patients with advanced cancer: preliminary findings. *Cancer.* 2014;120(14):2207-14. PMID: 24899148; doi: 10.1002/cncr.28624.
20. Pérez Camargo DA, Allende Pérez SR, Rivera Franco MM, et al. Phase Angle of Bioelectrical Impedance Analysis as Prognostic Factor in Palliative Care Patients at the National Cancer Institute in Mexico. *Nutr Cancer.* 2017(4):601-6. PMID: 28353355; doi: 10.1080/01635581.2017.1299880.
21. Gupta D, Lammersfeld CA, Vashi PG, et al. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer. *BMC Cancer.* 2008;8:249. PMID: 18727837; doi: 10.1186/1471-2407-8-249.
22. Gupta D, Lammersfeld CA, Burrows JL, et al. Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in advanced colorectal cancer. *Am J Clin Nutr.* 2004; 80(6):1634-8. PMID: 15585779; doi: 10.1093/ajcn/80.6.1634.
23. Malecka-Massalska T, Smolen A, Zubrzycki J, Lupa-Zatwarnicka K, Morshed K. Bioimpedance vector pattern in head and neck squamous cell carcinoma. *J Physiol Pharmacol.* 2012;63(1):101-4. PMID: 22460467.
24. Lundberg M, Nikander P, Tuomainen K, Orell-Kotikangas H, Mäkitie A. Bioelectrical impedance analysis of head and neck cancer patients at presentation. *Acta Otolaryngol.* 2017;137(4):417-20. PMID: 28079435; doi: 10.1080/00016489.2016.1266510.
25. Büntzel J, Krauß T, Büntzel H, et al. Nutritional parameters for patients with head and neck cancer. *Anticancer Res.* 2012;32(5):2119-23. PMID: 22593498.
26. Norman K, Stobäus N, Zocher D, et al. Cutoff percentiles of bioelectrical phase angle predict functionality, quality of life, and mortality in patients with cancer. *Am J Clin Nutr.* 2010;92(3):612-9. PMID: 20631202; doi: 10.3945/ajcn.2010.29215.
27. Ozorio GA, Barão K, Forones NM. Cachexia Stage, Patient-Generated Subjective Global Assessment, Phase Angle, and Handgrip Strength in Patients with Gastrointestinal Cancer. *Nutr Cancer.* 2017;69(5):772-9. PMID: 28524706; doi: 10.1080/01635581.2017.1321130.
28. Gupta D, Lis CG, Dahlk SL, et al. The relationship between bioelectrical impedance phase angle and subjective global assessment in advanced colorectal cancer. *Nutr J.* 2008;30:7:19. PMID: 18590554; doi: 10.1186/1475-2891-7-19.
29. Małecka-Massalska T, Chara K, Gołębowski P, et al. Altered tissue electrical properties in women with breast cancer--preliminary observations. *Ann Agric Environ Med.* 2013;20(3):523-7. PMID: 24069858.
30. Toso S, Piccoli A, Gusella M, et al. Altered tissue electric properties in lung cancer patients as detected by bioelectric impedance vector analysis. *Nutrition.* 2000;16(2):120-4. PMID: 10696635.
31. Norman K, Stübler D, Baier P, et al. Effects of creatine supplementation on nutritional status, muscle function and quality of life in patients with colorectal cancer--a double blind randomized controlled trial. *Clin Nutr.* 2006;25(4):596-605. PMID: 16701923; doi: 10.1016/j.clnu.2006.01.014.
32. Pelzer U, Arnold D, Gövercin M, et al. Parenteral nutrition support for patients with pancreatic cancer. Results of a phase II study. *BMC Cancer.* 2010;10:86. PMID: 20214798; doi: 10.1186/1471-2407-10-86.
33. 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. PMID: 16002799; doi: 10.1093/ajcn.82.1.49.