

Influência do Tratamento Antineoplásico sobre os Vetores de Bioimpedância Elétrica em Pacientes com Câncer de Mama

Influence of Antineoplastic Treatment on Bioelectrical Impedance Vector in Women with Malignant Breast Neoplasm

Influencia del Tratamiento Antineoplásico en la Bioimpedancia Vectorial Eléctrica en Pacientes con Cáncer de Mama

Natássia Ellen Rodrigues Paiva Barros¹; Maria Cristina Câmara Bernhard²; Antônio Augusto Carioca³; Nágila Raquel Teixeira Damasceno⁴; Sara Maria Moreira Lima Verde⁵

Resumo

Introdução: A quimioterapia aparece como promotora do aumento no peso e no percentual de gordura, os quais estão em conexão com o desenvolvimento da carcinogênese mamária. **Objetivo:** Avaliar a influência do tratamento antineoplásico sobre a composição corporal e vetores de impedância bioelétrica em mulheres com neoplasia da mama. **Método:** Estudo observacional, tipo antes e depois, realizado de março de 2012 a junho de 2013, no Hospital Geral de Fortaleza (Ceará, Brasil), com 30 mulheres com tumor na mama, avaliadas após o diagnóstico e antes do tratamento antineoplásico (M1), e após o tratamento antineoplásico (M2). Coletaram-se dados antropométricos, de composição corporal e valores de resistência (R) e reactância (Xc) para análise vetorial de impedância bioelétrica (BIVA). **Resultados:** Os percentuais de gordura corporal estiveram acima do recomendado nos dois momentos [M1= 35,6% (4,9) e M2= 35,3% (4,7)] e os valores de massa magra foram, respectivamente, 64,3% (4,9), 64,6% (4,7) sem diferenças significativas. A Reactância ($p=0,001$) e o ângulo de fase ($p=0,000$) apresentaram-se diminuídos no M2. Os vetores de impedância, quando comparados M1 e M2, não mostraram deslocamento significativo ($p=0,053$). Entretanto, ao serem comparados com o vetor médio de uma população de referência, apresentaram deslocamento significativo antes ($T2=95,2$; $p=0,000$) e após ($T2=53,2$; $p=0,000$) o tratamento antineoplásico, indicando alterações nas propriedades elétricas dos tecidos, retenção hídrica e perda de massa celular. **Conclusão:** A composição corporal não se alterou após o tratamento antineoplásico. As modificações nos vetores de impedância foram sugestivas de alterações nas propriedades elétricas dos tecidos, indicando pior prognóstico clínico.

Palavras-chave: Neoplasias da Mama; Composição Corporal; Quimioterapia; Impedância Elétrica; Efeitos Colaterais e Reações Adversas Relacionados a Medicamentos; Estudo Observacional

¹ Nutricionista. Universidade de Fortaleza (Unifor). Fortaleza (CE), Brasil. E-mail: natassiabarrosgmail.com.

² Nutricionista. Unifor. Fortaleza (CE), Brasil. E-mail: cristinabernhard@hotmail.com.

³ Nutricionista. Mestre em Ciências pela Faculdade de Saúde Pública (FSP)/ Universidade de São Paulo (USP). São Paulo (SP), Brasil. E-mail: aac7@hotmail.com.

⁴ Nutricionista. Professora-Assistente do Departamento de Nutrição da FSP/USP. E-mail: nagila@usp.br. São Paulo (SP), Brasil.

⁵ Nutricionista. Professora-Assistente do Curso de Nutrição da Unifor. Fortaleza (CE), Brasil. E-mail: saram@unifor.br.

Endereço para correspondência: Sara Maria Moreira Lima Verde. Unifor. Curso de Nutrição. Av. Washington Soares, 1321 - Edson Queiroz. Fortaleza (CE), Brasil. CEP: 60811-905. E-mail: saram@unifor.br.

INTRODUÇÃO

A neoplasia maligna da mama é o principal tipo de câncer em incidência no sexo feminino, sendo responsável por 22,9% da doença entre as mulheres e respondendo por 13,7% dos óbitos por câncer nessa população¹. De acordo com o Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA), o tumor da mama permanece como o segundo tipo mais frequente no Brasil, sendo estimados, para 2014, mais de 57 mil novos casos; dos quais, 2.060 no Estado do Ceará e 850 em Fortaleza².

Apesar da elevada incidência, a eficácia das terapias antineoplásicas representa um avanço na cura e no controle da doença, tendo forte impacto no aumento da expectativa de vida. A despeito dos benefícios, o tratamento clínico para o tumor da mama vem acompanhado de importantes efeitos colaterais, os quais parecem interferir de modo negativo na qualidade de vida das pacientes³.

Entre os diversos efeitos colaterais, tem merecido destaque o ganho ponderal e a alteração na composição corporal, sendo esta última associada à retenção hídrica, à redução da massa magra e ao aumento da quantidade de gordura⁴. Evidências mostram que, após o tratamento antineoplásico para tumor da mama, o ganho de peso, acompanhado de alterações na composição corporal, leva a um pior prognóstico e risco aumentado da recorrência do tumor⁵. O elevado percentual de gordura corporal está em conexão com mecanismos de aumento da proliferação celular e consequente desenvolvimento da carcinogênese⁶. Desse modo, a identificação precoce e o adequado controle dos efeitos colaterais visam a melhorar a qualidade de vida das pacientes e podem contribuir, em longo prazo, para redução da recidiva da doença⁷.

Diante disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do tratamento antineoplásico sobre a composição corporal e vetores de impedância bioelétrica em mulheres com neoplasia da mama.

MÉTODO

Realizou-se estudo observacional do tipo antes e depois, com mulheres com neoplasia maligna da mama (n=30), atendidas no Serviço de Mastologia do Hospital Geral de Fortaleza (HGF), avaliadas em dois momentos: M1 - imediatamente após o diagnóstico e antes do tratamento antineoplásico; M2 - após o tratamento antineoplásico. Entre os dois momentos, houve perda amostral de dez pacientes: cinco por não terem finalizado o tratamento até a data de encerramento da coleta de dados e cinco por perda do contato ou recusa em fazer a segunda avaliação.

A seleção das participantes deu-se por conveniência, de forma consecutiva e não probabilística, sendo elegíveis

aquelas, com idade superior a 20 anos e inferior a 80, sem tratamento antineoplásico prévio, sem diagnóstico de outras neoplasias malignas; e, se portadoras de doenças crônicas não transmissíveis, essas deveriam estar controladas. O período da coleta estendeu-se de março de 2012 a junho de 2013.

Realizaram-se entrevista direta e pesquisa aos prontuários, sendo coletadas informações referentes à idade, à nuliparidade, à amamentação, ao consumo de bebida alcoólica, fumo, ao estadiamento clínico e ao tamanho do tumor, à presença de metástase e de linfonodos comprometidos.

A avaliação antropométrica aconteceu com a aferição dos parâmetros de peso atual - PA (kg), estatura (m) e circunferência da cintura - CC (cm). Para aferição de peso e estatura, adotou-se o protocolo de Fontanive, Paula e Peres⁸. O diagnóstico nutricional foi definido pelos parâmetros da WHO⁹ para índice de massa corporal (IMC). A CC foi aferida com fita métrica inelástica e flexível, sobre a cicatriz umbilical, sendo considerada acima da normalidade valor superior a 80 cm, de acordo com o proposto pela WHO¹⁰.

Estimou-se a composição corporal nos momentos M1 e M2 por meio de bioimpedância elétrica tetrapolar, com equipamento Biodynamics 450 (800 μ A a 50 kHz) e, seguindo a metodologia proposta por Lukaski et al.¹¹, sendo os eletrodos posicionados nos membros inferiores e superiores do lado direito das pacientes em posição supina. A partir do exame, foram coletados os valores dos percentuais de massa gorda (%MG); massa magra (%MM); água (%AC); ângulo de fase (AF); resistência (R); e reactância (Xc).

Com os valores de R e Xc, realizou-se análise vetorial de impedância bioelétrica (BIVA), seguindo o método proposto por Piccoli et al.¹² e Piccoli e Pastori¹³, sendo R e Xc normalizados pela estatura (H) dos indivíduos (R/H e Xc/H) e expressos em ohms por metro como um vetor bivariado em um gráfico RXC e em um nomograma.

O tratamento estatístico deu-se com auxílio do programa SPSS (versão 20.0), no qual se realizou inicialmente análise descritiva das variáveis, as qualitativas apresentadas em frequências simples e percentuais, e as quantitativas em médias e desvio-padrão.

Após verificação da normalidade das variáveis quantitativas pelo teste *Kolmogorov-smirnov* ($p > 0,05$), foi realizada a análise de comparação de médias entre M1 e M2 aplicando o teste *t* de *Student* ou *Man-Whitney*, para variáveis com distribuição paramétrica ou não paramétrica, respectivamente. Em todos os testes, adotaram-se o nível de significância de 5% e o intervalo de confiança (IC) de 95%.

O presente estudo foi aprovado pelos Comitês de Ética de Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP) (425/10- 2162) e do HGF (050507/10) e o início da coleta das informações aconteceu após as participantes terem sido esclarecidas sobre o estudo e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

A idade média das participantes foi de 51 (11,4) anos, 60% apresentaram etnia parda (n=12) e 80% das participantes possuíam renda familiar inferior a um salário mínimo (Tabela 1). A análise do perfil clínico mostrou que 85% (n=17) tiveram filhos, 65% (n=13) amamentaram e 35% (n=7) das pacientes possuíam hábito de fumar. Em relação às características do tumor, 90% (n=18) foram do tipo ductal, 70% (n=14) sem comprometimento linfonodal e 50% (n=10) sem metástase. O tratamento antineoplásico prevalente foi cirurgia associada à quimioterapia e à radioterapia 35% (n=7) (Tabela 1).

Antes (M1) e após (M2) o tratamento, as pacientes apresentaram IMC médio de 28,3 (5,1) kg/m² e 28,7 (5,1) kg/m², respectivamente, indicativo de sobrepeso; e CC de 96,8 (10,8) cm e 99,2 (12,4) cm sugestiva de risco de doença cardiovascular associada à obesidade. O percentual médio de gordura corporal no M1= 35,6% (4,9) e M2= 35,3% (4,7) encontrava-se acima do recomendado; porém não foram encontradas diferenças significativas. Os valores de Xc (p=0,001) e AF (p<0,001) reduziram após o tratamento antineoplásico (M2) (Tabela 2).

Na Figura 1, são mostradas as distribuições dos vetores médios de impedância das pacientes nos momentos M1 e M2. Foi observada tendência de deslocamento desse vetor após o tratamento (T2=6,5; p=0,053) (Figura 1A). Quando comparados com o vetor médio de uma população de referência, observou-se deslocamento significativo no M1 (T2=95,2; p<0,001) e M2 (T2=53,2; p<0,001).

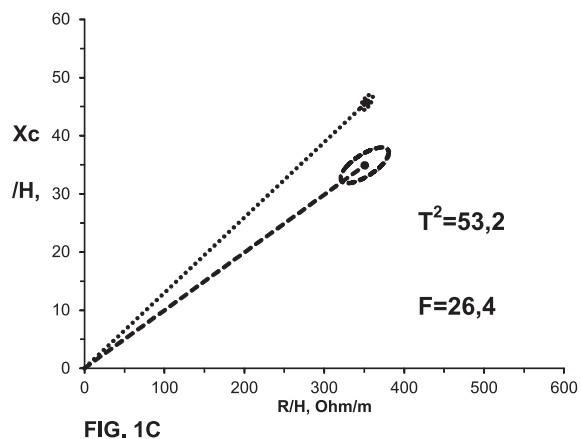
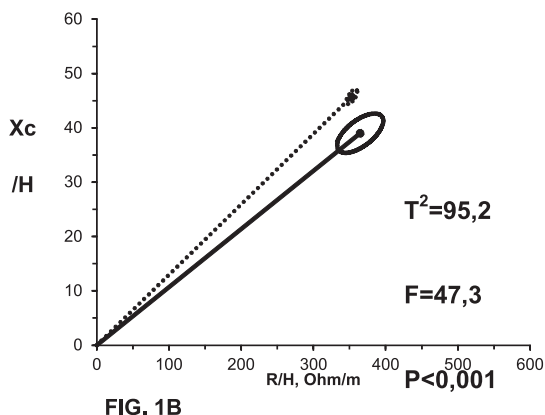
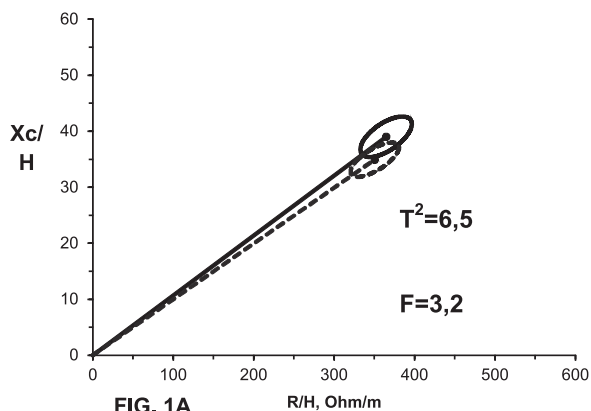
Avaliando os vetores em plotagem individual no nomograma *point graph* (Figura 2), observou-se que, nos dois momentos, as pacientes estavam localizadas abaixo do eixo curto, o que sugere incremento na quantidade de água e na parte inferior do eixo longo, o que indica redução na quantidade da massa celular corporal, desnutrição.

A avaliação individual mostrou que o número de pacientes fora da elipse de tolerância 95th aumentou após o tratamento. O quadrante inferior direito indica decréscimo na massa celular corpórea; ou seja, desnutrição. Antes do tratamento, seis pacientes encontravam-se nessa posição e no M2, oito (Figura 2).

Tabela 1. Características gerais dos funcionários no início do estudo

Variáveis	N	%
Etnia		
Branco	4	20
Negro	4	20
Pardo	12	60
Renda familiar (SM)^a		
≤ 1	16	80
2-6	4	20
Menopausa		
Sim	10	50
Não	10	50
TRH		
Sim	1	5
Não	19	95
Nuliparidade		
Sim	3	15
Não	17	85
Amamentação		
Sim	13	65
Não	4	20
Tabagismo		
Fuma	4	20
Fumou	1	5
Nunca fumou	15	75
Etilismo		
Etilista	3	15
Ex-etilista	6	30
Não etilista	11	55
Antecedentes familiares		
Sim	14	70
Não	6	30
Subtipo do tumor^b		
Lobular	1	5
Ductal	18	90
Estadiamento clínico (EC)^c		
ECI	6	30
ECII	8	40
ECIII	1	5
Tamanho do tumor (cm)		
≤ 2	15	75
2-5	4	20
≥ 5	1	5
Linfonodos comprometidos^d		
Não	14	70
Sim	3	15
Metástase^e		
Sim	1	5
Não	10	50
Tratamento		
Cirurgia	4	20
Radioterapia	1	5
Cirurgia/ quimioterapia	4	20
Cirurgia/ radioterapia	4	20
Cirurgia/ radioterapia/ quimioterapia	7	35

^aValor do salário mínimo (SM)=R\$ 648 (equivalente a US\$ 300). TRH=terapia de reposição hormonal; ^bsubtipo do tumor (n=19); ^cestadiamento clínico (n=15); ^dlinfonodos comprometidos (n=17); ^emetástase (n=11). Nas variáveis: amamentação, EC=estadiamento clínico, subtipo, linfonodos comprometidos e metástases, o n final está inferior ao da amostra total, pois as informações não foram confirmadas por pesquisa em prontuário e nem por avaliação clínica.



— M1
 - - - M2
 Referência

Figura 1. Análise do deslocamento dos vetores de impedância bioelétrica entre os momentos M1 e M2 (1-A); entre o M1 e a população de referência* (1-B); entre o M2 e a população de referência* (1-C). HGF. Fortaleza (CE), 2012-2013

*População de referência: mulheres americanas brancas, com idade entre 40-49 anos e IMC entre 25 e 30 kg/m². Fonte: Piccoli e Pastori¹⁴.

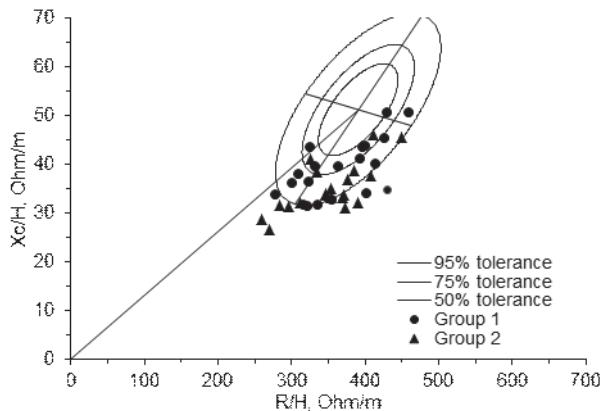


Figura 2. Análise vetorial das pacientes nos momentos M1 (Grupo 1) e M2 (Grupo 2), segundo plotagem dos vetores de impedância Xc/H e R/H em pontos, seguindo elipses de tolerância (95%, 75% e 50%) da população de referência*. HGF. Fortaleza (CE), 2013

*População de referência: Mulheres americanas entre 20-69 anos com IMC entre 19 e 30 kg/m². Fonte: Piccoli e Pastori¹⁴.

Tabela 2. Descrição das características antropométricas e de composição corporal das pacientes antes (M1) e após (M2) do tratamento antineoplásico. HGF. Fortaleza (CE), 2012-2013

Variáveis	M1	M2	P
PA (kg)	69,5 (11,8)	70,3 (11,5)	0,308
IMC (kg/m²)	28,3 (5,1)	28,7 (5,1)	0,099
CC (cm)	96,8 (10,8)	99,2 (12,4)	0,507
Xc (ohms)	61,1 (8,8)	54,6 (7,1)	0,001
Resistência (ohms)	570,9 (80,6)	548,7 (74,4)	0,060
Água corporal (%)	48,1 (6,5)	47,5 (3,4)	0,560
Gordura corporal (%)	35,6 (4,9)	35,3 (4,7)	0,685
Massa magra (%)	64,3 (4,9)	64,6 (4,7)	0,685
AF (o)	6,2 (0,7)	5,7 (0,6)	<0,001

Resultados apresentados em média (desvio-padrão). Diferenças entre as variáveis foram avaliadas pelos testes *t* de Student (variáveis com distribuição normal) e Mann-Whitney (variáveis não paramétricas). Nível de significância adotado $p < 0,05$. PA=peso atual; IMC=índice de massa corporal; CC=circunferência da cintura; Xc=Reactância; AF=ângulo de fase.

DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou a influência do tratamento antineoplásico sobre a composição corporal e os vetores de impedância em mulheres com neoplasia maligna da mama e pretende ampliar a discussão sobre essa temática na área da oncologia clínica. Observou-se que as pacientes já iniciaram a terapia com IMC indicativo de sobrepeso e CC que sugere risco cardiovascular associado à obesidade, quadro que se manteve após o tratamento. Além disso, os valores de Xc e AF mostraram-se menores no segundo momento e os vetores de impedância indicaram uma população com alterações nas propriedades elétricas dos tecidos, retenção hídrica, perda de massa celular e consequentemente pior prognóstico clínico.

Sabe-se que o excesso de peso é um importante fator prognóstico negativo para a sobrevida das mulheres com câncer de mama e tem sido relacionado com a progressão ou recidiva da doença, bem como com maior mortalidade. Mulheres com IMC $>24,9\text{kg/m}^2$ apresentam tumores mais avançados no momento do diagnóstico e esse aspecto contribui para recorrência metastática, menor intervalo livre de doença e menor sobrevida global¹⁴.

As pacientes avaliadas no presente estudo já apresentavam IMC indicando excesso de peso no momento do diagnóstico, resultado semelhante ao encontrado em estudo¹⁵ no qual o IMC médio era $27,68\text{kg/m}^2$ no *baseline*, e as participantes mostraram aumento de $2,5\text{kg}$ no peso após o tratamento antineoplásico. Em trabalho¹⁶ que avaliou a relação entre grupos de pacientes expostos e não expostos às terapias antineoplásicas foi identificado aumento significativo do peso corporal entre aquelas que foram expostas. De todas as participantes, 59% já apresentavam IMC indicando sobrepeso ou obesidade no momento do diagnóstico.

Além do aumento do peso e do IMC entre as pacientes com tumor da mama, têm sido amplamente discutidos os maiores valores da quantidade de gordura corporal e seu papel no processo da carcinogênese. No presente trabalho, assim como em estudo análogo⁵, a quantidade de tecido adiposo mostrou-se semelhante antes e após o tratamento antineoplásico; porém, nos dois momentos, os valores médios do %MG estavam acima do recomendado. Maiores quantidades de tecido adiposo estão diretamente associadas com mecanismos de estímulo à proliferação celular e, portanto, com o desenvolvimento da carcinogênese⁶.

Diferentes mecanismos buscam explicar as vias metabólicas que relacionam o tecido adiposo ao desenvolvimento do tumor da mama, sendo esse tecido descrito como órgão endócrino complexo e metabolicamente ativo, estando completamente envolvido

na modulação de vários processos biológicos¹⁷. Quando esse excesso se caracteriza por adiposidade visceral, medida pela CC, cria-se um ambiente mais favorável ao desenvolvimento do tumor.

Somando-se ao quadro de alterações antropométricas e de composição corporal, as quais mostram relação com maiores quantidades de tecido adiposo e consequentes modificações metabólicas que contribuem positivamente para a carcinogênese mamária, foram observadas neste estudo reduções dos valores de Xc e, consequentemente, de AF, com manutenção do valor de R após o tratamento.

A Xc é mensurada por meio do efeito resistivo produzido pelas interfaces de tecidos e de membranas celulares. O AF tem relação positiva com a Xc e resulta da queda da tensão da corrente elétrica¹⁸. Assim, a partir dos valores de Xc e AF, pode-se mensurar a integridade celular, e consequentemente, o estado nutricional. No presente estudo, a redução da Xc e do AF é sugestiva de pior integridade celular, podem estar associados à debilidade nutricional e indicar prognóstico clínico negativo.

O AF tem sido apresentado como indicador de sobrevida, com a possibilidade de ser usado como ferramenta de rastreio na identificação de pacientes em risco nutricional ou funcional. Em estudo realizado com 259 pacientes com diagnóstico de câncer de mama, o AF foi mostrado como fator prognóstico independente, sendo avaliado pelo tempo de sobrevida das mulheres, no qual, aquelas com AF $<5,6$ apresentaram sobrevida significativamente menor que as pacientes com AF $>5,6$ ¹⁹. As pacientes aqui avaliadas tiveram redução significativa no AF após a terapia antineoplásica, o que pode sugerir comprometimento nutricional que não consegue ser visto pelo IMC.

Em população pré-cirúrgica de câncer de cabeça e pescoço, os pacientes foram comparados com controles saudáveis e pareados por IMC e idade, sendo encontrados menores valores de Xc e AF e, consequentemente, menor integridade de membranas celulares e interfaces do tecido²⁰. Avaliando pacientes com câncer, antes e após tratamento clínico radioterápico, um estudo prospectivo não mostrou diferenças no IMC e AF, entretanto pacientes com câncer de mama apresentaram AF, significativamente, menores que aqueles com outros sítios tumorais²¹. Essas modificações teciduais podem refletir profundas e complexas alterações sistêmicas induzidas pelo câncer, mais especificamente alterações na massa celular corporal, já que menores valores de Xc refletem as propriedades dielétricas de membranas celulares e de tecidos moles.

A análise realizada por BIVA em 28 indivíduos com diagnóstico de câncer de cabeça e pescoço, que haviam recebido tratamento antineoplásico, mostrou mudanças significativas nos vetores de impedância

quando comparados com controles saudáveis. Houve diminuição da condução iônica (desidratação) e perda da massa celular dielétrica e dos tecidos moles (desnutrição) nesses pacientes²². A desnutrição tem sido conhecida por estar associada a resultados adversos em pacientes com câncer, além disso indivíduos que estiveram e/ou estão em tratamento de câncer de cabeça e pescoço têm estado nutricional mais comprometido e maior mortalidade²².

Em semelhança ao presente estudo, foi observado que o estado de desnutrição está associado a uma mudança nos vetores bioelétricos, com alterações nos tecidos, e essas não são detectadas pelas medidas de IMC²³. Uma desordem de hidratação dos tecidos moles não pode ser descartada nas pacientes deste estudo, já que, quando comparadas com indivíduos saudáveis, a resistência apresentou menores valores por conta de incremento na quantidade de água nos dois momentos.

Apesar do crescente número de estudos que utilizam esse método para a avaliação das alterações nutricionais, a literatura ainda não traz dados consistentes em relação ao câncer de mama e o impacto do tratamento nesses pacientes. Entretanto, destaca a análise vetorial como uma ferramenta importante para o rastreamento e monitoramento do estado nutricional e de hidratação entre mulheres com câncer de mama, podendo ser usada para gerenciar decisões clínicas e prever desfechos²⁴.

Sugere-se, portanto, a ampliação do número de pacientes avaliados, a fim de entender melhor o comportamento dos compartimentos corporais e também das variáveis de impedância bioelétrica sobre a influência da terapia antineoplásica, em especial a quimioterapia, já que as alterações nas propriedades elétricas dos tecidos podem ser indicadoras de prognóstico clínico.

CONCLUSÃO

A composição corporal não se alterou após o tratamento antineoplásico; mas, antes e após o tratamento, o IMC e a gordura corporal apresentaram-se acima da normalidade. As modificações nos vetores de impedância foram sugestivas de alterações nas propriedades elétricas dos tecidos indicando pior prognóstico clínico. A Xc e o AF reduziram de modo significativo após a terapia, reforçando as modificações na integridade celular das pacientes.

CONTRIBUIÇÕES

Natássia Ellen Rodrigues Paiva Barros e Maria Cristina Câmara Bernhard participaram da coleta e interpretação dos dados e redação do manuscrito. Antônio Augusto

Carioca participou da análise e interpretação dos dados. Nágila Raquel Teixeira Damasceno participou da concepção e planejamento do estudo e revisão crítica do manuscrito. Sara Maria Moreira Lima Verde participou da concepção e planejamento do estudo, interpretação dos resultados, redação e revisão crítica do manuscrito.

AGRADECIMENTOS

Ao Serviço de Mastologia do HGF; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro.

Declaração de Conflito de Interesses: Nada a Declarar.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization, International Agency for Research on Cancer. GLOBOCAN 2012: estimated cancer incidence, mortality and prevalence worldwide in 2012 [Internet]. Lyon: IARC; [acesso em 20 fev. 2015]. Disponível em: <http://globocan.iarc.fr/Default.aspx>.
2. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Estimativa 2014: Incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA; 2014 [acesso em 15 jan 2015]. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/estimativa/2014/>
3. Garcia SN, Jacowski M, Castro GC, Galdino C, Guimarães PR, Kalinke LP. Quality of life domains affected in women with breast cancer. *Rev Gaucha Enferm.* 2015 Jun;36(2):89-96.
4. Tartari RF, Busnello FM, Nunes CHA. Perfil Nutricional de pacientes em tratamento quimioterápico em um ambulatório especializado em quimioterapia. *Rev Bras Cancerol.* 2010;56 (1):43-50.
5. Frenzel AP, Pastore CA, González MC. The influence of body composition on quality of life of patients with breast cancer. *Nutr Hosp.* 2013; 28(5):1475-82.
6. Macciò AI, Madeddu C, Gramignano G, Mulas C, Floris C, Massa D, et al. Correlation of body mass index and leptin with tumor size and stage of disease in hormone-dependent postmenopausal breast cancer: preliminary results and therapeutic implication. *J Mol Med (Berl).* 2010 Jul;88(7):677-86.
7. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Estimativa 2012: incidência de câncer no Brasil [Internet]. Rio de Janeiro: Inca; 2011 [acesso em 25 jul 2014]. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/estimativa/2012/>
8. Fontanive R, Paula TP, Peres WAF. Avaliação da composição corporal de adultos. In: Duarte, ACG. Avaliação nutricional: Aspectos clínicos e laboratoriais. São Paulo: Atheneu; 2007.

9. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO; 2000. WHO Technical Report Series 894.
10. World Health Organization. Preparation and use of food-based dietary guidelines. Geneva: WHO; 1998. WHO Technical Report Series 880.
11. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *J Appl Physiol* (1985). 1986 Apr;60(4):1327-32.
12. Piccoli A, Rossi B, Pillon L, Bucciante G. A new method for monitoring body fluid variation by bioimpedance analysis: the RXc graph. *Kidney Int.* 1994 Aug;46(2):534-9.
13. Piccoli A, Pastori G. BIVA software [programa de computador]. Padova: Department of Medical and Surgical, University of Padova, 2002.
14. Chan DS, Vieira AR, Aune D, Bandera EV, Greenwood DC, McTiernan A, et al. Body mass index and survival in women with breast cancer-systematic literature review and meta-analysis of 82 follow-up studies. *Ann Oncol.* 2014 Oct;25(10):1901-14.
15. Rockenbach G, Di Pietro PF, Ambrosi C, Boaventura BC, Vieira FG, Crippa CG, et al. Dietary intake and oxidative stress in breast cancer: before and after treatments. *Nutr Hosp.* 2011 Jul-Aug;26(4):737-44.
16. Galvan D. Efeito da quimioterapia sobre o peso corporal e o estresse oxidativo em mulheres com câncer de mama [dissertação]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2011.
17. Macció A, Madeddu C. Obesity, inflammation, and postmenopausal breast cancer: therapeutic implications. *ScientificWorldJournal.* 2011;11:2020-36.
18. World Cancer Research Fund; American Institute For Cancer Research. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: a global perspective. Washington, DC: AICR; 2007.
19. Gupta D, Lammersfeld CA, Vashi PG, King J, Dahlk SL, Grutsch JF, et al. Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer. *BMC Cancer.* 2008; 8:249.
20. Malecka-Massalska T, Smolen A, Zubrzycki J, Lupa-Zatwarnicka K, Morshed K. Bioimpedance vector pattern in head and neck squamous carcinoma. *J Physiol Pharmacol.* 2012 Feb;63(1):101-4.
21. Paixão, EMS, Gonzales MC, Ito MK. A prospective study on the radiation therapy associated changes in body weight and bioelectrical standardized phase angle. *Clin Nutr.* 2015 Jun;34(3):496-500.
22. Chasen RM, Bhargava R. A descriptive review of the factors contributing to nutritional compromise in patients with head and neck cancer. *Support Care Cancer.* 2009 Nov;17(11):1345-51.
23. Norman K, Smoliner C, Kilbert A, Valentini L, Lochs H, Pirlich M. Disease-related malnutrition but not underweight by BMI is reflected by disturbed electric tissue properties in the bioelectrical impedance vector analysis. *Br J Nutr.* 2008 Sep;100(3):590-5.
24. Małeckka-Massalska T, Chara K, Smolen A, Kurylcio A, Polkowski W, Lupa-Zatwarnicka K. Bioimpedance vector pattern in women with breast cancer detected by bioelectric impedance vector analysis. Preliminary observations. *Ann Agric Environ Med.* 2012;19(4):697-700.

Abstract

Introduction: Chemotherapy appears to promote increased weight and fat percentage, which are in connection with the development of mammary carcinogenesis. **Objective:** To evaluate the influence of the anti-cancer treatment on body composition and bioelectrical impedance vectors in women with breast cancer. **Method:** Observational study, both before and after, held from March 2012 to June 2013 at the General Hospital of Fortaleza (Ceará, Brazil), with 30 women with breast tumors, assessed after diagnosis and before the anti-cancer treatment (M1), and after the anti-cancer treatment (M2). The study collected anthropometric data, body composition and resistance values (R) and reactance (Xc) for vector analysis of bioelectrical impedance (BIVA). **Results:** The percentage of body fat was above the recommended levels in both instances [M1 = 35.6% (4.9) and M2 = 35.3% (4.7)] and lean body mass values were, respectively, 64.3% (4.9) 64.6% (4.7), without significant differences. The reactance ($p=0.001$) and the phase angle ($p = 0.000$) had become reduced in M2. The impedance vectors, when M1 and M2 were compared, showed no significant shift ($p=0,053$). However, when compared with the mean vector of a reference population, it presented a significant displacement before ($T2=95,2$; $p=0,000$) and after ($T2=53,2$; $p=0,000$) the antineoplastic treatment, indicating alterations in the electrical properties of the tissue, fluid retention and loss of cell mass. **Conclusion:** Body composition did not change after the anti-cancer treatment. Changes in impedance vectors were suggestive of changes in the electrical properties of tissue, indicating a poorer clinical prognosis.

Key words: Breast Neoplasms; Body Composition; Electric Impedance; Drug Therapy; Drug-Related Side Effects and Adverse Reactions; Observational Study

Resumen

Introducción: Quimioterapia promueve el aumento en porcentaje en peso y la grasa corporal que están en conexión con el desarrollo de la carcinogénesis mamaria. **Objetivo:** Evaluar la influencia del tratamiento antineoplásico en la composición corporal y en la bioimpedancia vectorial eléctrica en mujeres con cáncer de mama. **Método:** Estudio observacional incluyendo el antes y el después, llevado de marzo de 2012 a junio de 2013 en el Hospital Geral de Fortaleza (Ceará, Brasil), con 30 mujeres con tumores de mama, evaluadas después del diagnóstico y antes del tratamiento antineoplásico (M1) y después del tratamiento antineoplásico (M2). Fueron recogidos los datos antropométricos, la composición corporal y valores de resistencia (R) y de reactancia (Xc) para Análisis de Bioimpedancia Vectorial Eléctrica (BIVA). **Resultados:** Los porcentajes de grasa corporal estuvieron por encima de los niveles recomendados en ambos momentos [M1=35,6%(4,9) y M2=35,3%(4,7)] y los valores de masa corporal magra fueron, respectivamente, 64,3% (4,9) 64,6% (4,7), sin diferencias significativas. La reactancia ($p=0,001$) y el ángulo de fase ($p=0,000$) se redujeron en M2. Los vectores de impedancia cuando se comparan M1 y M2 no mostraron cambio significativo ($p = 0,053$). Sin embargo, cuando se compara con el vector medio de una población de referencia, dichos vectores mostraron un cambio significativo antes ($T2=95,2$; $p=0,000$) y después ($T2=53,2$; $p=0,000$) del tratamiento antineoplásico, lo que indica cambios en las propiedades eléctricas del tejido, retención de líquidos y la pérdida de masa celular. **Conclusión:** La composición corporal no cambió después del tratamiento antineoplásico. Los cambios en los vectores de impedancia son indicadores de los cambios en las propiedades eléctricas de los tejidos, lo que indica un peor pronóstico clínico. **Palabras clave:** Neoplasias de la Mama; Composición Corporal; Quimioterapia; Efectos Colaterales y Reacciones Adversas Relacionados con Medicamentos; Impedancia Eléctrica; Estudio Observacional