

Análise vetorial de bioimpedância elétrica: uma comparação entre sobreviventes de câncer de mama e mulheres saudáveis

Bioelectrical impedance vectorial analysis: a comparison between breast cancer survivors and healthy women

Alves, Patrícia Cândido¹; Carioca, Antonio Augusto Ferreira²; Sabry, Maria Olganê Dantas¹; Pinheiro, Luiz Gonzaga Porto³; Oliveira, Ana Jessica Nascimento de¹; Tavares, Nayranne Hivina Carvalho¹; Arruda, Soraia Pinheiro Machado⁴; Sampaio, Helena Alves de Carvalho⁴

1 Curso de Nutrição, Universidade Estadual do Ceará.

2 Programa de Pós-graduação em Nutrição em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

3 Curso de Medicina, Universidade Federal do Ceará.

4 Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Universidade Estadual do Ceará. Campus do Itaperi. Fortaleza CE Brasil.

Recibido: 19/enero/2017. Aceptado: 1/abril/2017.

RESUMO

Objetivo: Comparar a composição corporal de sobreviventes de câncer de mama e mulheres saudáveis atendidas em centros de referência em oncologia da cidade de Fortaleza por meio da análise vetorial da bioimpedância elétrica.

Métodos: A amostra foi de conveniência, utilizando dados secundários de uma pesquisa desenvolvida no período de 2008 a 2010 referentes a 48 pacientes que realizaram bioimpedância elétrica, sendo 18 sobreviventes da doença e 30 sem o diagnóstico de câncer de mama. As variáveis analisadas foram demográficas, clínicas, história reprodutiva, estilo de vida, antropométricas e composição corporal. A análise da composição corporal foi feita através da análise vetorial de bioimpedância, por meio da plotagem dos dados de resistência e reatância, que foram expressos em R/altura e Xc/altura, em *software* específico.

Resultados: Observou-se que o grupo controle apresentou maiores valores de resistência e reatância, indicando maior quantidade de células intactas e de massa celular corporal.

Correspondencia:

Helena Alves de Carvalho Sampaio,
dr.hard2@gmail.com

Conclusão: O estudo mostrou diferenças na composição corporal de mulheres sobreviventes ao câncer de mama quando comparadas a mulheres saudáveis. Esses achados podem orientar possíveis intervenções clínicas.

DESCRITORES

Neoplasias; Sobreviventes; Composição corporal; Impedância elétrica; Estado nutricional.

ABSTRACT

Objective: To compare the body composition of breast cancer survivors and healthy women attended in reference centers for oncology in the city of Fortaleza through vector analysis of bioelectrical impedance.

Methods: The sample is of convenience, using secondary data from a survey conducted between 2008 and 2010 related to 48 patients who underwent bioelectrical impedance analysis, resulting 18 survivors of the disease and 30 without a diagnosis of breast cancer. The variables analyzed included demographic, clinical, reproductive history, lifestyle, anthropometric and body composition. Data analysis was performed using the bioimpedance vector analysis through the data plot of resistance and reactance, which are expressed as R/height and Xc/height, using a specific software.

Results: It was observed that the control group showed higher values of resistance and reactance, indicating greater amount of intact cells and body cell mass.

Conclusion: The study showed differences in the body composition of women survivors of breast cancer compared to healthy women. These findings may guide possible clinical interventions.

KEYWORDS

Neoplasms; Survivors; Body composition; Electric impedance; Nutritional status.

INTRODUÇÃO

Diversos estudos mostram que pacientes sobreviventes de câncer de mama precisam ter o mesmo perfil nutricional (estado nutricional e dieta) recomendado para prevenção da doença com o intuito de prevenir sua recorrência¹⁻³. Entretanto, os efeitos colaterais resultantes do tratamento quimioterápico podem alterar os hábitos alimentares dessas pacientes, influenciando na ingestão alimentar e afetando o estado nutricional⁴, com ocorrências comuns de ganho de peso e obesidade em mulheres com câncer de mama⁵.

Para o monitoramento do estado nutricional dessas pacientes, pode-se utilizar o método de bioimpedância elétrica (BIA) que estima a quantidade de água corporal total e a massa livre de gordura em indivíduos sem anomalias significativas de fluidos e eletrólitos⁶. Porém, a análise vetorial da impedância bioelétrica (BIVA) proposta em 1994 por Piccoli *et al.*⁷ supera os achados de composição corporal obtidos a partir da BIA convencional, pois fornece medidas de resistência e reatância que permitem a detecção, o monitoramento e o estado de hidratação e nutrição do paciente, fa-

tor importante no tratamento de pacientes com diversas doenças, entre elas o câncer⁸.

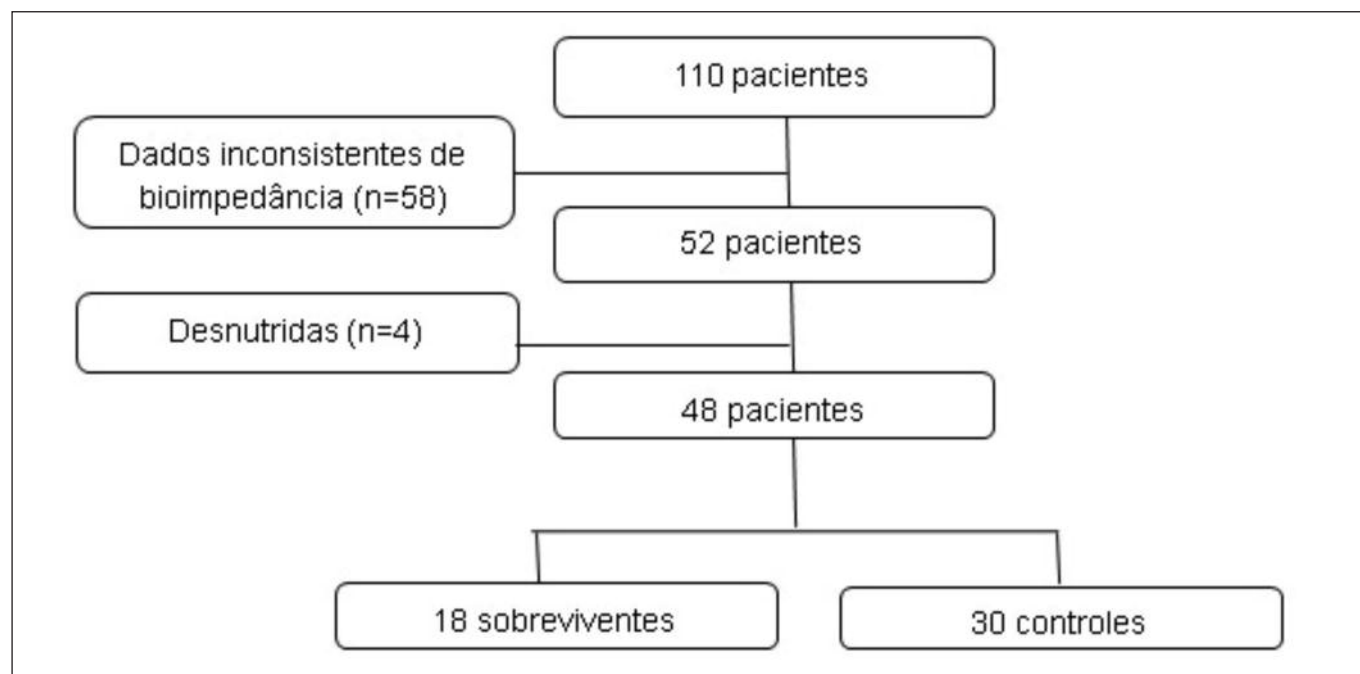
Portanto, apesar da BIVA não ser uma proposta nova, há ainda poucos estudos sobre o assunto, que levam ao maior interesse no tema. Foi objetivo desse estudo comparar a composição corporal de sobreviventes de câncer de mama e mulheres saudáveis por meio da análise vetorial da bioimpedância elétrica.

MÉTODOS

Trata-se de estudo realizado com mulheres com idade superior a 19 anos, sobreviventes de câncer de mama, com tratamento finalizado há no mínimo seis meses, e por mulheres sem a doença que buscavam atendimento para realização de exames preventivos, no período de 2008 a 2010, sendo todas atendidas em Instituições de referência na cidade de Fortaleza (Ceará, Brasil) pelo Sistema Único de Saúde (SUS). O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição responsável pela execução do estudo (CAAE – 0025.0.038.036-08). Todas assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido antes da entrevista.

A amostra inicial foi composta por 110 mulheres, sendo excluídas 58 mulheres por dados inconsistentes de bioimpedância (descumprimento do protocolo padrão na aplicação da BIA) e quatro mulheres desnutridas. A amostra final foi composta por 48 mulheres, sendo 18 sobreviventes da doença e 30 sem o diagnóstico de câncer de mama, confirmados por mamografia no serviço (**Figura 1**).

Figura 1. Fluxograma da seleção dos pacientes.



As variáveis analisadas no estudo foram idade, estado de menopausa, idade da menarca, amamentação, consumo de bebida alcoólica, tabagismo, prática de atividade física, peso, altura, composição corporal e consumo alimentar.

Foi utilizado formulário padronizado, balança antropométrica, e o aparelho utilizado de bioimpedância foi o Maltron BioScan 916 (Maltron, Rayleigh, United Kingdom), do tipo tetrapolar (frequência única de 50kHz) e todas as indicações do fabricante foram seguidas para a realização do exame (nas últimas 24 horas não ter consumido café ou bebidas à base de cafeína, não ter realizado exercícios físicos, jejum há aproximadamente 4 horas, bexiga vazia no momento do exame e sem adornos ou objetos metálicos). Todos os exames foram realizados por profissionais treinados.

A estimativa do consumo alimentar foi realizada por recordatório de 24 horas e as médias de consumo de energia, macronutrientes, colesterol e sódio foram obtidas por meio da digitação no software DietWin Profissional 2.0.

Para avaliação do estado nutricional das pacientes foi utilizado como indicador o índice de massa corpórea (IMC), considerando-se excesso ponderal para adultas ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$) e para idosas ($IMC \geq 27 \text{ kg/m}^2$).

Variáveis de história reprodutiva, estilo de vida, estado nutricional, composição corporal e consumo alimentar foram comparadas entre os grupos controle e sobrevivente por meio do teste Qui-quadrado e t de Student. Considerou-se significativo $p < 0,05$.

A análise vetorial de bioimpedância (BIVA) foi realizada por meio da plotagem dos dados de resistência (R) e reatância (Xc), sendo expressos em R/altura e Xc/altura, em software específico⁹. Foi realizada uma comparação entre os grupos e foram verificadas diferenças significativas entre os vetores formados pelo teste Hotelling's T2 para análise vetorial, e a distância Mahalanobis (D), que é a distância entre dois grupos.

De acordo com Piccoli *et al.*⁷, dois vetores médios de bioimpedância têm posições significativamente diferentes ($p < 0,05$), se suas elipses de confiança de 95% não apresentarem área de superposição, o que equivale a um resultado estatisticamente significativo do teste T2 de Hotelling. Em contrapartida, dois vetores médios com elipses superpostas equivalem a um resultado não significativo do teste T2, não podendo afirmar que esses vetores são diferentes¹⁰.

RESULTADOS

A amostra tinha média de idade de 48,8 (8,3) anos, o excesso de peso apareceu em 75% das mulheres e 45,8% estavam na pós-menopausa.

Não houve diferença significativa entre os grupos quando se comparou as características de história reprodutiva, es-

tilo de vida e estado nutricional (**Tabela 1**). A maioria das pacientes do grupo sobrevivente realizou a cirurgia como uma das terapias antineoplásicas (77,8%). O grupo controle apresentou maiores médias de resistência ($p=0,047$) e reatância ($p=0,006$) em comparação ao grupo de sobreviventes.

Não houve diferença no consumo alimentar das mulheres entre os grupos controle e sobrevivente (**Tabela 2**).

Houve diferença significativa na comparação vetorial entre os dois grupos, apresentando o grupo de sobreviventes o pior perfil de propriedades elétricas teciduais e celulares ($T^2=8,2$; $F=4,0$; $p=0,025$; $D=0,85$), conforme demonstrado na **figura 2**.

DISCUSSÃO

Com a análise vetorial de bioimpedância, observou-se pior perfil de propriedades elétricas teciduais e celulares em sobreviventes do câncer. A BIVA já foi utilizada na detecção de alterações na composição corporal, especialmente relacionadas a propriedades elétricas dos tecidos e celulares em pacientes com câncer de mama^{8,11}.

Após tratamento oncológico, Barros *et al.*¹¹ observaram em 30 mulheres com câncer de mama que a composição corporal e o estado nutricional, avaliados pelo percentual de gordura corporal, índice de massa corporal e circunferência da cintura, não mudaram após quimioterapia, entretanto, ocor-

Figura 2. Comparação dos vetores de bioimpedância entre os grupos sobrevivente versus controle. Fortaleza, 2016.

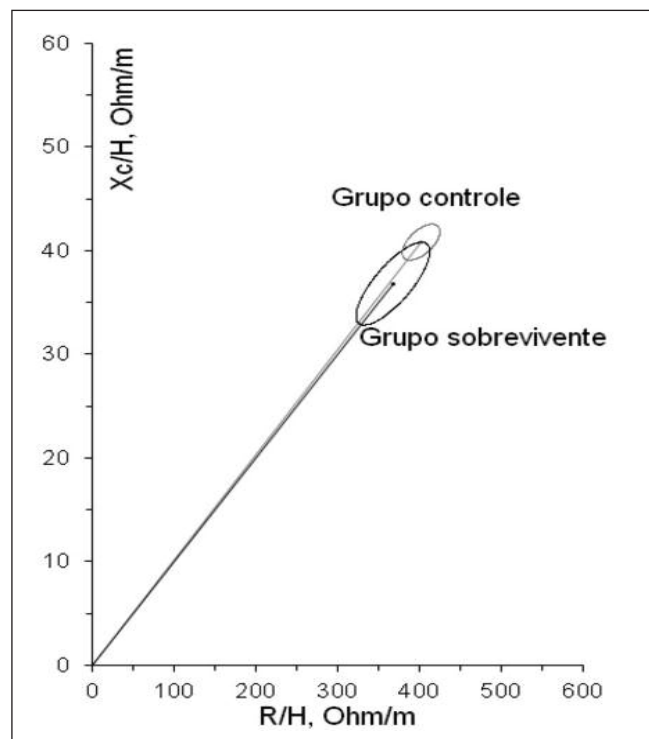


Tabela 1. Comparação das variáveis de história reprodutiva, estilo de vida e estado nutricional entre os grupos controle e sobrevivente. Fortaleza, 2016.

Variáveis	Grupo Controle (n=30)	Grupo sobrevivente (n=18)	p*
Idade, anos**	46,8 (6,0)	51,9 (10,5)	0,072
Idade da menarca, anos**	13,4 (1,9)	13,7 (1,7)	0,598
Pós-menopausa, n (%)***	11 (36,7)	11 (61,1)	0,100
Amamentação, n (%)¥	27 (90,0)	13 (72,2)	0,110
Consumo de álcool, n (%)‡	7 (23,3)	1 (5,6)	0,229
Tabagismo, n (%)£	2 (6,7)	2 (11,1)	0,624
Atividade física, n (%)§	7 (23,3)	7 (38,9)	0,251
Índice de massa corporal, kg/m ² **	27,4 (4,5)	28,4 (3,9)	0,443
Excesso ponderal, n (%)	22 (73,3)	14 (77,8)	0,731
Percentual de gordura, %**	29,0 (9,8)	31,0 (9,1)	0,488
Resistência, Ohm/m	402,3 (47,8)	367,9 (69,1)	0,047
Reatância Ohm/m	40,8 (3,6)	36,8 (6,1)	0,006
Ângulo de fase, graus	5,8 (0,6)	5,8 (0,7)	0,724
Terapia antineoplásica			
Cirurgia, n (%)		14 (77,8)	
Quimioterapia, n (%)		7 (38,9)	
Radioterapia, n (%)		8 (44,4)	

*Teste Qui-quadrado ou t de Student; **Valores expressos em média e desvio padrão; *** menopausa foi definida como 12 meses de amenorreia seguido pela redução da atividade hormonal do ovário, na ausência de indução cirúrgica ou hormonal¹⁹; ¥ 3 meses; ‡ > 15 g de etanol / dia; £ cigarro, charuto ou cachimbo uma ou mais vezes durante os 30 dias que antecederam a coleta de dados; § no mínimo três vezes na semana por no mínimo 30 minutos.

Tabela 2. Comparação do consumo alimentar entre os grupos controle e sobrevivente. Fortaleza, 2016.

Variáveis	Grupo Controle (n=30)	Grupo sobrevivente (n=18)	p*
Energia, kcal/dia	1298,1 (364,6)	1271,46 (553,0)	0,841
Proteínas, g/1000kcal/dia	45,8 (16,4)	48,1 (20,3)	0,671
Carboidratos, g/1000kcal/dia	127,8 (28,5)	123,2 (29,3)	0,597
Fibra alimentar, g/dia	11,2 (5,1)	13,6 (7,1)	0,192
Lipídios, g/1000kcal/dia	33,0 (7,4)	35,0 (10,3)	0,437
Ácidos graxos saturados, g/1000kcal/dia	9,3 (3,4)	9,2 (4,9)	0,939
Ácidos graxos monoinsaturados, g/1000kcal/dia	7,9 (2,8)	8,0 (3,8)	0,922
Ácidos graxos poli-insaturados, g/1000kcal/dia	8,2 (3,3)	9,8 (5,7)	0,243
Colesterol, mg/dia	139,7 (91,7)	168,9 (187,1)	0,473
Sódio, mg/dia	3455,8 (1693,2)	4176,5 (2867,4)	0,278

*t de Student. Valores expressos em média e desvio padrão.

reram alterações nos vetores de impedância, indicando possíveis comprometimentos celulares e nutricionais.

Sabe-se que pacientes com recente diagnóstico de câncer de mama têm processos inflamatórios e oxidativos relacionados com adiposidade e o estadiamento clínico¹², e que o tratamento quimioterápico aumenta o índice de massa corporal e o percentual de gordura corporal⁴. Esses processos metabólicos, que são característicos dessa doença e de seu tratamento, podem ser a explicação para modificações elétricas nos tecidos e células observados na técnica de análise vetorial.

A técnica BIVA já foi utilizada em outros tipos de cânceres, como de cabeça e pescoço, e seus agravamentos, também se observando resultados promissores. Em homens com recente diagnóstico de câncer de cabeça e pescoço (n=67), sem tratamento prévio, foram observados diminuição da reatância e vetores médios diferentes em comparação com voluntários saudáveis (n=67)¹³, resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo. Conforme tais autores, a BIVA pode oferecer medidas objetivas para melhoria das tomadas de decisão e prevenção de resultados na prática clínica, apoiando a terapia desses pacientes antes da cirurgia¹³.

No estudo em questão, as mulheres sobreviventes de câncer de mama apresentaram média de reatância inferior em comparação com mulheres saudáveis, indicando pior integridade celular e morte das células, com um menor número de células intactas. Embora na literatura observa-se que a redução da reatância e do ângulo de fase possa estar associada à debilidade nutricional e indicar um prognóstico clínico negativo¹⁴. O grupo de sobreviventes, de modo contrário aos valores de reatância, apresentaram valores semelhantes de ângulo de fase ao grupo controle, divergindo da literatura que mostra que o ângulo de fase tem relação positiva com a reatância por resultar da queda da tensão da corrente elétrica¹⁵. Tal discordância pode estar relacionada à gravidade da doença analisada, visto que tais pacientes já finalizaram o tratamento quimioterápico há mais de seis meses, corroborando com Silva et al.⁴, que observaram retomada dos valores iniciais de ângulo de fase, após 2 meses do final do tratamento.

A principal limitação do estudo é decorrente do pequeno tamanho amostral analisado, entretanto observa-se que a maioria dos estudos com BIVA possuem amostra reduzida. A dificuldade na adesão ao protocolo do impedanciômetro, também pode ser considerada uma desvantagem do método. Algo que possivelmente comprometeu a homogeneidade do grupo de sobreviventes foi à utilização de diversos tratamentos oncológicos nessas análises. Por outro lado, os achados foram reforçados pelo pareamento entre os grupos de estudo, nas variáveis de história reprodutiva, estilo de vida, estado nutricional e consumo alimentar.

CONCLUSÃO

Sobreviventes do câncer de mama exibiram pior perfil de propriedades elétricas teciduais e celulares, em comparação com mulheres saudáveis com características semelhantes pelas principais variáveis de confusão. A análise vetorial de bioimpedância elétrica pode ser uma ferramenta útil na prática clínica, contribuindo para um prognóstico positivo e adequado acompanhamento desse tipo de paciente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Professor Antonio Piccoli, Universidade de Pádua, Itália, pela gentileza em fornecer o BIVA Software 2002.

REFERÊNCIAS

1. Hebert JR, Ebbeling CB, Olendzki BC, Hurley TG, Saal, N, Ockene JK, et al. Change in women's diet and body mass following intensive intervention for early-stage breast cancer. *J Am Diet Assoc.* 2001; 101(4): 421-8.
2. Michels KB, Mohllajee AP, Roset-Bahmanyar E, Beehler GP, Moysich KB. Diet and breast cancer: a review of the prospective observational studies. *Cancer.* 2007, jun. 15; 109(12 Suppl): 2712-49. Review.
3. Sampaio HAC, Rocha DC, Sabry MOD, Pinheiro LGP. Consumo alimentar de mulheres sobreviventes de câncer de mama: análise em dois períodos de tempo. *Rev Nutr.* 2012; 25(5).
4. Silva EYK, Carioca AAF, Lima Verde SMM, Quintaneiro EC, Damasceno NRT. Effect of Chemotherapy on Dietary Glycemic Index and Load in Patients with Breast Cancer and Their Relationships to Body Fat and Phase Angle. *Nutr. Cancer.* 2015; 67(4):587-93.
5. Irwin ML, Mctiernan A, Baumgartner RN, Baumgartner KB, Bernstein L, Gilliland FD, et al. Changes in body fat and weight after a breast cancer diagnosis: Influence of demographic, prognostic and lifestyle factors. *J Clin Oncol.* 2005; 23(4): 774-82.
6. Baumgartner RN. Electrical impedance and total body electrical conductivity. In: Roche AF, Heymsfield SB, Lohman TG, et al. *Human Body Composition.* Champaign IL: Human Kinetics, 1996. p. 79-102.
7. 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; 46(2):534-539.
8. Malecka-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. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine.* 2012; 19(4).
9. Piccoli A, Pastori G. BIVA software. Padova, Italy: Department of Medical and Surgical Sciences, University of Padova, 2002.

10. Tanabe RF. Valor de referência do vetor de bioimpedância elétrica corporal total em lactentes e pré-escolares. Rio de Janeiro, 2010. 117f. Dissertação (Pós-graduação em saúde da criança e da mulher) – Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Fernandes Figueira, Rio de Janeiro – RJ, 2010.
11. Barros NERP, Bernhard MCC, Carioca AA, Damasceno NRT, Lima Verde SMM. Influência do Tratamento Antineoplásico sobre os Vetores de Bioimpedância Elétrica em Pacientes com Câncer de Mama. *Rev. bras. cancerol.* 2015; 61(3):227-234.
12. Carioca AAF, Lima Verde SMM, Luzia LA, Rondó PHC, Latorre M, Ellery T, et al. Association of oxidative stress biomarkers with adiposity and clinical staging in women with breast cancer. *Eur. j. clin. nutr.* 2015; 69(11):1256-61.
13. Malecka-Massalska T, Smolen A, Morshed K. Body composition analysis in head and neck squamous cell carcinoma. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology.* 2014; 271(10):2775-9.
14. Gupta D, Lammersfeld CA, Vashi PG, King J, Dahlk SL, et al.: Bioelectrical impedance phase angle as a prognostic indicator in breast cancer. *BMC cancer.* 2008; 8(249).
15. 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.