

# COMPARAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL OBTIDO ATRAVÉS DE ANTROPOMETRIA E BIOIMPEDÂNCIA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES SUBMETIDOS A TRATAMENTO QUIMIOTERÁPICO EM UM HOSPITAL NO SUL DO BRASIL

## COMPARISON OF NUTRITIONAL STATUS BASED ON ANTHROPOMETRIC MEASURES AND BIOELECTRICAL IMPEDANCE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS SUBMITTED TO CHEMOTHERAPY AT A HOSPITAL IN SOUTHERN BRAZIL

Júlia de Lima Carraro<sup>1,2</sup>, Renata Schwartz<sup>1,2</sup>, Estela Beatriz Behling<sup>2,3,4</sup>

### RESUMO

**Introdução:** estudos demonstram o impacto do estado nutricional na qualidade de vida e prognóstico de pacientes pediátricos com câncer. A composição corporal pode afetar a mortalidade e morbidade, porém poucos trabalhos utilizam a bioimpedância nessa população.

**Objetivo:** comparar o estado nutricional obtido através de antropometria com a bioimpedância em crianças e adolescentes submetidos a tratamento quimioterápico.

**Métodos:** foram incluídos pacientes internados no Hospital de Clínicas de Porto Alegre, com idade entre 4 e 18 anos que haviam realizado pelo menos um ciclo de quimioterapia. Foram coletados dados de peso, estatura, circunferência do braço, prega cutânea tricípital e área muscular do braço. Também foi realizada a análise por bioimpedância.

**Resultados:** foram avaliados um total de 19 pacientes. Segundo os valores de escore-z de índice de massa corporal para idade 10,5% dos pacientes foram classificados como magreza, 52,6% eutrofia e 36,8% excesso de peso. Os valores de percentil de prega cutânea tricípital e área muscular do braço correlacionaram-se com a classificação do estado nutricional segundo o índice de massa corporal para idade,  $r=0,81$  e  $0,67$  respectivamente. O percentil da prega cutânea tricípital apresentou correlação positiva com o percentual de massa gorda ( $r=0,74$ ) e correlação negativa com o percentual de massa magra ( $r=0,76$ ).

**Conclusões:** parâmetros antropométricos apresentaram boa correlação entre si e com valores obtidos por bioimpedância. A bioimpedância parece ser um método acurado para avaliação nutricional e aferição de compartimentos corporais em pacientes pediátricos portadores de neoplasias.

*Palavras-chave:* criança; neoplasias; avaliação nutricional; impedância elétrica

### ABSTRACT

**Background:** studies have shown the impact of nutritional status on quality of life and prognostic of pediatric cancer patients. Body composition may affect mortality and morbidity; however, there are few studies using bioelectrical impedance in this population.

**Aim:** to compare the nutritional status based on anthropometric measurements and bioelectrical impedance in children and adolescents submitted to chemotherapy.

Revista HCPA. 2012;32(1): 35-41

<sup>1</sup>Residência Integrada Multiprofissional em Saúde, Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

<sup>2</sup>Centro de Estudos em Alimentos e Nutrição (CESAN/UFRGS/HCPA).

<sup>3</sup>Curso de Nutrição, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

<sup>4</sup>Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina, UFRGS.

#### Contato:

Júlia Carraro  
ju\_carraro@hotmail.com  
Porto Alegre, RS, Brasil

**Methods:** patients admitted to the Hospital de Clínicas de Porto Alegre, aged between 4 and 18 years, who had attended at least one cycle of chemotherapy, participated in the study. We collected data on weight, height, arm circumference, triceps skinfold thickness, and arm muscle area. Bioelectrical impedance analysis was performed.

**Results:** a total of 19 patients were evaluated. According to the z-score values of body mass index for age, 10.5% of patients were considered malnourished, 52.6% had normal weight, and 36.8% were overweight. The percentile values of triceps skinfold and arm muscle area correlated with the nutritional status according to body mass index for age,  $r=0.81$  and  $0.67$ , respectively. The percentile of triceps skinfold thickness correlated positively with the percentage of fat mass ( $r=0.74$ ) and negatively with the percentage of lean body mass ( $r=0.76$ ).

**Conclusions:** anthropometric parameters showed good correlation between them and with values obtained by means of bioelectrical impedance. Bioelectrical impedance seems to be an accurate method for nutritional assessment and measurement of body compartments in pediatric patients with malignancies.

*Keywords:* Child; neoplasms; nutrition assessment; electric impedance

O câncer infantil representa cerca de 2 a 3% dos casos de tumores malignos, sendo a leucemia a forma mais comum de câncer pediátrico. Os tumores que acometem a população infanto-juvenil costumam apresentar rápido crescimento e grande capacidade invasiva, entretanto, respondem bem a quimioterapia (QT) (1). O tratamento antineoplásico, entretanto, pode levar ao aparecimento de uma variedade de sintomas que acabam por afetar o estado nutricional. Pacientes realizando QT podem apresentar mucosite, alteração do paladar, anorexia, náuseas/vômitos e diarreia, podendo levar a baixa ingestão alimentar e consequente perda de peso (2).

Estudos demonstram que, além da desnutrição, paciente oncológicos também podem apresentar excesso de peso e modificação de compartimentos corporais (3,4). A obesidade, por sua vez, pode manifestar-se no diagnóstico, durante e após o tratamento e seus efeitos no prognóstico desses pacientes vêm sendo estudado por diversos autores (4).

Achados demonstram que os valores do índice de massa corporal (IMC) predizem o número de episódios infecciosos e de bacteremias em pacientes com leucemia mielóide aguda (LMA), sendo que pacientes com sobrepeso apresentam mais infecções do que pacientes com peso dentro dos padrões de normalidade (5). Além disso, indivíduos com excesso de peso possuem maior mortalidade relacionada à infecção e ao tratamento do que pacientes eutróficos (6).

Muitos estudos utilizam somente avaliação antropométrica para realizar diagnóstico nutricional de crianças acometidas pelo câncer. Embora esteja comprovado que a composição corporal pode afetar a mortalidade e morbidade, pouco se sabe sobre a alteração da composição corporal devido ao tratamento antineoplásico (7). O conhecimento da composição corporal de pacientes durante o tratamento antineoplásico pode auxiliar a equipe assistencial a definir estratégias para intervenção nutricional, otimizando o prognóstico de pacientes oncológicos.

Estudos demonstram que a bioimpedância (BIA) é um método acurado para avaliação da composição corporal em crianças (7,8). Além de possuir boa correlação com antropometria (7), a BIA também possui boa concordância com outros métodos considerados padrão-ouro para avaliação de composição corporal, como dual-energy x-ray absorptiometry (DXA) (9) e diluição de óxido de deutério (10). A concordância entre os parâmetros mostra que a BIA é um bom método para ser empregado na prática clínica, visto que é mais barato, não invasivo e de fácil aplicabilidade. Além disso, a BIA parece fornecer uma medida mais acurada para determinação de valores de massa magra (MM) e percentual de massa gorda (MG) do que peso, estatura e IMC e proporciona valores mais acurados de adiposidade do que pregas cutâneas (11).

Antropometria e BIA são métodos simples e acurados para avaliar o estado nutricional em crianças e adolescentes, e esse está intimamente ligado a qualidade de vida e prognóstico em pacientes com câncer. Entretanto, estudos que demonstram a aplicabilidade da BIA nessa população ainda são escassos. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo a comparação de dados de avaliação do estado nutricional obtidos através de antropometria e bioimpedância em crianças e adolescentes submetidos a tratamento quimioterápico.

#### MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal desenvolvido na Unidade de Oncologia Pediátrica do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, no período de julho à outubro de 2011. O protocolo do presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, sob o número 11-0119, e todos os responsáveis legais pelos pacientes incluídos no estudo, concordaram em participar do mesmo através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A população do estudo consistiu de crianças e adolescentes internados, de ambos os sexos, com idade entre 4 e 18 anos incompletos e que haviam realizado pelo menos um ciclo de indução para leucemias e linfomas ou um ciclo de quimioterapia para tumores sólidos. Foram excluídos do estudo pacientes com membros amputados, com anasarca, ascite ou edema, em tratamento paliativo ou com alguma outra patologia associada.

A avaliação antropométrica constou de: peso, estatura, circunferência do braço (CB), prega cutânea tricipital (PCT) e área muscular do braço (AMB), conforme descrito a seguir. A medida de peso foi realizada em balança digital da marca Balmak® com a criança descalça e trajando apenas roupas leves; a estatura foi medida em antropômetro fixo de parede da marca Sanny® com a criança descalça, os braços ao longo do corpo e cabeça ereta; a CB foi medida no ponto médio entre o acrômio e o olécrano através de fita métrica retrátil com graduação até 150 cm e mínima de 0,1 cm; a PCT, foi medida em triplicata no ponto médio do braço através de plicômetro; a AMB foi obtida por meio dos valores da CB e da PCT, utilizando a seguinte fórmula (12):  $AMB (cm^2) = [CB(cm) - (3,1416 \times PCT(cm))]/12,57$ . Todas as medidas foram coletadas somente em um momento e pelo mesmo examinador.

Para a avaliação dos dados antropométricos foi utilizado o software WHO Anthro Plus®, 2009 determinando os percentis e escores-z para as relações estatura para idade (E/I) e IMC para idade (IMC/I). Para a classificação antropométrica do estado nutricional foram adotadas como referência as curvas de crescimento propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (13). Os valores de

CB, PCT e AMB, foram classificados em percentis conforme Frisancho (12).

A avaliação por BIA foi realizada em todos os pacientes utilizando-se o aparelho Biodynamics BIA450 (Biodynamics Corp, USA). A fim de minimizar erros foi padronizado a utilização da BIA sempre após um jejum prévio mínimo de 4 horas, no horário matutino, espaçamento mínimo entre os eletrodos de 5 cm, e repouso em decúbito dorsal por no mínimo 10 minutos. Os cuidadores foram instruídos de que os pacientes não deviam ingerir café, chocolate e bebidas cafeinadas no dia anterior ao exame.

Os dados obtidos através da avaliação nutricional foram testados para avaliar a normalidade através do teste de Shapiro Wilk. Para as variáveis com distribuição normal foi utilizada ANOVA seguida do teste de Tukey para comparação múltipla e para as variáveis com distribuição assimétrica foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. O teste T de Student foi utilizado para comparar as médias entre os dois grupos de tumores e valores de BIA. Em todos os testes, adotou-se o nível de significância  $p < 0,05$ . Os cálculos foram realizados utilizando-se o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 18, para Windows.

#### RESULTADOS

Foram avaliadas 19 crianças e adolescentes submetidos a tratamento quimioterápico, sendo 10 (52,6%) do sexo masculino e 9 (47,3%) do sexo feminino. A média de idade encontrada foi igual a 10,36 anos. Em relação ao diagnóstico, 11 (57,8%) pacientes possuíam tumores hematológicos e 8 (42,1%) tumores sólidos (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição dos pacientes conforme diagnóstico clínico.

Diagnóstico	n	%
Leucemia Linfocítica Aguda	10	52,6
Burkitt	1	5,3
Osteossarcoma	1	5,3
Neuroblastoma	2	10,5
Meduloblastoma	1	5,3
Sarcoma de Ewing	2	10,5
Rabdomiossarcoma	1	5,3
Wilms	1	5,3
Total	19	100

Segundo os valores de escore-z de IMC/I, 2 dos pacientes (10,5%) foram classificados como magreza, 10 (52,6%) eutrofia e 7 (36,8%) excesso de peso. Os valores de percentual de MM, MG, água corporal total (ACT) da massa magra e ACT do peso total segundo a classificação de estado nutricional, estão apresentados na Tabela 2.

O grupo excesso de peso apresentou os maiores percentuais de MG e os menores de MM e ACT do peso total quando comparados com o grupo magreza e o grupo eutrofia. A ACT da massa magra do grupo excesso de peso também foi menor quando comparado com o grupo eutrofia.

**Tabela 2** - Valores de massa magra, massa gorda, ACT da massa magra e ACT do peso total em percentual segundo classificação nutricional.

	Magreza (n=2)	Eutrofia (n=10)	Excesso de Peso (n=7)	Total (n=19)	p-valor
	Média DP	Média DP	Média DP	Média DP	
Massa Magra (%)	84,1 7,9a	87,3 5,2a	67,9 7,9b	79,8 11,2	<0,001
Massa Gorda (%)	15,8 7,9a	12,6 5,2a	30,6 6,2 b	19,6 10,2	<0,001
ACT/Massa Magra (%)	75,7 1,75ab	79,2 4,07a	69,84 3,76 b	75,38 5,76	0,001
ACT/Peso Total (%)	63,8 7,21a	69,46 7,03a	47,68 8,12b	60,85 12,62	<0,001

ACT = água corporal total. Letras diferentes indicam médias significativamente diferentes entre os grupos.

Os parâmetros antropométricos apresentaram uma forte correlação entre si. Os valores de percentil de PCT e AMB correlacionaram-se com a classificação do estado nutricional segundo IMC/I,  $r=0,81$  e  $0,67$  respectivamente. A BIA também apresentou correlação com as medidas antropométricas. O percentil PCT apresentou correlação positiva com o percentual de MG ( $r=0,74$ ) e uma correlação

negativa com o percentual de MM ( $r=0,76$ ).

Os pacientes também foram categorizados segundo o tipo de tumor e os valores de MM e de MG em percentual foram analisados. No entanto não houve diferença estatística entre os dois grupos, conforme demonstrado na Tabela 3.

**Tabela 3** - Percentual de massa magra e massa gorda segundo o tipo de tumor.

	Tumor Sólido (n=8)	Tumor Hematológico (n=11)
	Média DP	Média DP
Massa Magra (%)	77,5 11,71	81,59 11,16
Massa Gorda (%)	21,25 9,43	18,41 11,16

## DISCUSSÃO

A avaliação antropométrica é comumente usada para indicar adiposidade em estudos epidemiológicos, entretanto a BIA proporciona uma medida simples e rápida da composição corporal. Apesar disso, poucos estudos utilizando BIA em pacientes pediátricos com câncer encontram-se disponíveis na literatura. Nosso estudo tinha como objetivo a comparação de diferentes métodos na avaliação do estado nutricional de crianças em tratamento quimioterápico.

Do total de pacientes avaliados, 10,5% foram classificados como magreza, 52,6% como eutrofia e 36,8% como excesso de peso. Estudos mostram que, além da desnutrição, muitos pacientes com neoplasias podem apresentar obesidade e que esta também possui impacto no prognóstico e qualidade de vida (5,6). O uso de corticóides durante o tratamento parece ser um dos responsáveis por esse aumento ponderal, visto que pacientes em corticoterapia frequentemente apresentam maior ingestão alimentar e menor atividade física (14). Os corticóides são associados com diversos efeitos colaterais,

sendo os efeitos mais relevantes para o estado nutricional o aumento do apetite, do peso e no ganho de massa gorda e a diminuição de massa magra (15).

Estudos demonstram a ocorrência de obesidade em sobreviventes de neoplasias durante a infância (16), principalmente nos indivíduos expostos a radioterapia (17). O tratamento antineoplásico parece levar a alterações na composição corporal, aumentando o risco de desenvolvimento de obesidade e consequentemente maiores chances de desenvolver síndrome metabólica e doenças cardiovasculares(18). Objetivando o correto manejo do excesso de peso e a diminuição do impacto sobre a qualidade de vida desses pacientes, a avaliação e acompanhamento nutricional fazem-se extremamente necessários.

Como era esperado, pacientes com excesso de peso possuíam maior percentual de MG e menor MM do que pacientes eutróficos ou com baixo peso. Entretanto, diferente do observado em outros trabalhos, o valor da ACT da massa magra foi menor no grupo excesso de peso. Wells e colegas compararam a composição corporal de crianças obesas e eutróficas e observaram maior percentual de ACT da massa magra no grupo obesidade (19).

Nosso estudo encontrou boa correlação entre as medidas antropométricas de avaliação nutricional, corroborando com achados na literatura. Fonseca e colaboradores (20), em um estudo realizado com uma população de adolescentes saudáveis, observaram forte correlação entre valores de IMC e PCT, com  $r$  0,73 e 0,80 em meninos e meninas, respectivamente.

Alguns estudos realizados com pacientes pediátricos oncológicos mostram que, quando avaliados somente por IMC, o estado nutricional pode ser superestimado (21,22). Isso ocorre principalmente em pacientes portadores de tumores sólidos, onde a antropometria do braço, mostra-se independente do volume tumoral e, portanto, um melhor indicador do estado nutricional (21). Neste estudo, contudo, não foi possível observar uma discrepância entre esses dois métodos de avaliação. Isso pode ser devido ao fato de que os pacientes com tumores sólidos incluídos no nosso estudo já haviam sido operados, não havendo assim, aumento no índice IMC/l devido ao volume da massa tumoral.

Corroborando com achados que mostram boa correlação entre BIA e medidas antropométricas, nosso estudo encontrou forte correlação entre PCT e percentual de MM e MG obtidos através da BIA. Estudos com análise de composição corporal por BIA mostram boa correlação entre valores de MG e IMC (23), e valores de MM e pregas cutâneas<sup>24</sup>. Entretanto as discrepâncias entre os métodos parecem ser maiores em indivíduos com grau de obesidade acentuada, devido à dificuldade na aferição das pregas (24). Valores de PCT representam uma medida direta de adiposidade, entretanto apresentam dificuldade em relação ao processo de treinamento, precisão e reprodutibilidade

dos dados (25). Sendo assim, a BIA surge como um método fácil e acurado para a avaliação de compartimentos corporais.

Kettaneh et al. (26) encontraram forte correlação entre valores de BIA e soma de pregas cutâneas e circunferência da cintura, com valores de  $r$  variando de 0,86 a 0,95, em crianças de ambos os sexos. Outro estudo realizado com uma população de adolescentes encontrou boa correlação entre percentual de MG através de BIA e de soma de pregas cutâneas, com valores de  $r$  variando entre 0,51 e 0,90 (27).

Estudos têm demonstrado resultados muito semelhantes entre BIA e outros métodos de composição corporal, diluição de óxido de deutério e DXA. Fjeld e colaboradores (10) demonstraram boa associação entre BIA e diluição de óxido de deutério para determinação de ACT em crianças. Trabalhos apontam, também, forte correlação entre MG e MM determinadas por DXA e BIA (28,9). Além disso, a comparação entre valores obtidos por BIA e antropometria, com valores obtidos por DXA, mostra superioridade da BIA em relação a medidas antropométricas para determinação de composição corporal (29). Esses trabalhos sugerem que BIA é um método fácil e acurado para avaliação de compartimentos corporais na população infanto-juvenil, visto que possui boa correlação com método considerado padrão-ouro, menor custo e maior aplicabilidade.

Após estratificação dos pacientes pelo tipo de tumor, não foram encontradas diferenças significativas entre os dois grupos. Estudos, entretanto, demonstram menor valor de MG (30) e maior prevalência de déficits nutricionais em pacientes pediátricos com tumores sólidos quando comparados com portadores de tumores hematológicos (21,22). Acredita-se que essa diferença pode ser devido à natureza da doença, bem como seu tratamento. Existe uma hipótese de que pacientes com tumores hematológicos podem apresentar aumento na gordura corporal devido ao uso de corticóides envolvidos nos protocolos de tratamento e de que os pacientes com tumores sólidos podem vir a apresentar baixo peso devido ao efeito das drogas utilizadas e do tumor sobre o metabolismo (3). A similaridade entre os dois grupos de pacientes encontradas nesse estudo pode ser devido à homogeneidade dos pacientes, bem como ao pequeno tamanho da amostra.

Apesar do pequeno tamanho amostral podemos observar boa associação entre os diferentes métodos utilizados para determinação do estado nutricional. A complementação da amostra poderia gerar mais dados com significância estatística, reforçando a validade da utilização de BIA em pacientes pediátricos portadores de neoplasias.

## CONCLUSÃO

O diagnóstico e acompanhamento nutricional são de extrema importância em pacientes pediátricos portadores de neoplasias. Através dos dados obtidos com esse estudo podemos observar boa correlação entre parâmetros

antropométricos e BIA. A BIA é um método fácil, barato e prático de ser utilizado e possui melhor reprodutibilidade de dados do que valores de pregas cutâneas. Visto que valores de compartimentos corporais obtidos pela BIA se correlacionam fortemente com valores obtidos por métodos considerados padrão-ouro para avaliação de composição corporal, essa pode ser considerada um bom recurso para utilização na prática clínica.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), Serviço de Oncologia Pediátrica e Serviço de Nutrição e Dietética, pelo apoio. Ao Fundo de Incentivo à Pesquisa e Eventos (FIPE), Grupo de Pesquisa e Pós-Graduação (GPPG) do HCPA, pelo suporte financeiro e à estatística Vânia Naomi Hirakata pelo auxílio na análise dos dados.

Os autores declaram não possuir conflitos de interesse.

#### REFERÊNCIAS

- Ministério da Saúde (Brasil), Instituto Nacional de Câncer (INCA). Câncer na criança e no Adolescente no Brasil: dados dos registros de base populacional e mortalidade [Internet]. Rio de Janeiro: INCA, 2008. Acesso em: 2011 out 30. Disponível em [http://www.inca.gov.br/tumores\\_infantis/](http://www.inca.gov.br/tumores_infantis/).
- Grant M, Kravits K. Symptoms and their impact on nutrition. *Seminars in oncology Nursing*. 2000;16(2):113-21.
- Murphy AJ, White M, Davies P. Body composition of children with cancer. *Am J Clin Nutr*. 2010;92:55-60.
- Rogers PC, Meacham LR, Oeffinger KC, Henry DW, Lange BJ. Obesity in pediatric oncology. *Pediatr Blood Cancer*. 2005;45:881-91.
- Sung L, Lange BJ, Gerbing RB, Alonzo TA, Feusner J. Microbiologically documented infections and infection-related mortality in children with acute myeloid leukemia. *Blood*. 2007;110:3532-9.
- Lange BJ, Gerbing RB, Feusner J, Skolnik J, Sacks N, et al. Mortality in overweight and underweight children with acute myeloid leukemia. *JAMA*. 2005;293(2):203-11.
- Kettaneh A, Heude B, Borys JM, Ducimetiere P, Charles MA. Reliability of bioimpedance analysis compared with other adiposity measurements in children: The FLVS II Study. *Diabetes Metab*. 2005;31:534-41.
- Elberg J, McDuffie JR, Sebring NG, Salaita C, Keil M, Robotham D, et al. Comparison of methods to assess change in children's body composition. *Amer J Clin Nutr*. 2004;80(1):64-9.
- Boot AM, Bouquet J, Ridder MAJ, Krenning EP, Keizer-Schrama SM. Determinants of body composition measured by dual-energy X-ray absorptiometry in Dutch children and adolescents. *Am J Clin Nutr*. 1997;66:232-8.
- Fjeld CR, Freundt-Thurne J, Schoeller DA. Total body water measured by 18<sup>o</sup> dilution and bioelectrical Impedance in well and malnourished children. *Pediatr Res*. 1990;27(1):98-102.
- NHI Technol assess statement. Bioelectrical impedance analysis in body composition measurement. *Am J Clin Nutr*. 1996;64(suppl):524S-32.
- Frisancho AR. Anthropometry Standards: Na interactive nutritional reference of body size and body composition for children and adults. The University of Michigan Press 2008.
- Brasil. Ministério da Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição – CGPAN. Novas Curvas de Crescimento da Organização Mundial da Saúde – OMS. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2007.
- Jansen H, Postma A, Stolk RP, Kamps WA. Acute lymphoblastic leukemia and obesity: increased energy intake or decreased physical activity? *Support Care Cancer* 2009;17(1):103-6.
- Damiani D, Kuperman H, Dichtchekian V, Manna TD, Setian N. Corticoterapia e suas repercussões: a relação custo-benefício. *Pediatria*. 2001;(1):71-82.
- Geenen MM, Cardous-Ubbink MC, Kremer LCM, Bos C, Pal HJH, et al. Medical assessment of adverse health outcomes in long-term survivors of childhood cancer. *JAMA* 2007;297:2705-15.
- Garney EG, Liu Q, Sklar CA, Meacham LR, Mertens AN, et al. Longitudinal changes in obesity and body mass index among adult survivors of childhood cancer survivors study. *J Clin Oncol*. 2008;26:4639-45.
- Brower CAJ, Gietema JA, Kamps WA, Vries EGE, Postma A. Changes in body composition after childhood cancer treatment: impact on future health status – A review. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2007;63(1):32-46.
- Wells JCK, Fewtrell MS, Williams JE, Haroun D, Lawson MS, et al. Body composition in normal weight, overweight and obese children: matched case-control analyses of total and regional tissue masses, and body composition trends in relation to relative weight. *Int J Obes*. 2006;30:1506-13.
- Fonseca VM, Sichiery R, Veiga GV. Fatores associados à obesidade em adolescentes. *Rev Saúde Pública*. 1998;32(6):541-9.
- Brennan BMD, Gill M, Pennells L, Eden OB, Thomas AG, Clayton PE. Insulin-like growth factor I, IGF binding protein 3, and IGFBP protease activity: relation to anthropometric indices in solid tumors ou leukaemia. *Arch Dis Child*. 1999;80:226-30.
- Garofolo A, Lopez FA, Petrilli AS. Hight

- prevalence of malnutrition among patients with solid non-hematological tumors as found by using skinfold and circumference measurements. Sao Paulo Med J. 2005;123(6):277-81.
23. Martarelli D, Martarelli B, Pompei P. Body composition obtained from the body mass index. Eur J Nutr. 2008;47:409-16.
24. Campanozzi A, Dabbas M, Ruiz JC, Ricour C, Goulet O. Evaluation of lean body mass in obese children. Eur J Pediatr. 2008;167:533-40.
25. Zambon MP, Zanolli ML, Marmo DB, Magna LA, Guimarey LM, et al. Correla o entre o índice de massa corporal e a prega cut nea tricipital em crianças na cidade de Paul nia, S o Paulo, SP. Rev Assoc Med Bras. 2003;49(2):137-40.
26. Kettaneh A, Heude B, Borys JM, Ducimetiere P, Charles MA. Reliability of bioimpedance analysis compared with other adiposity measurements in children: The FLVS II Study. Diabetes Metab. 2005;31:534-41.
27. Goss F, Robertson R, Williams A, Sward K, Abt K, et al. A comparison of skinfolds and leg-to-leg bioelectrical impedance for the assessment of body composition in children. Dynamic Medicine. 2003;2:5.
28. Yu OK, Khee YK, Park TS, Cha YS. Comparisons of obesity assessments in over-weight elementary students using anthropometry, BIA, CT and DXA. Nutr Res Pract. 2010;4(2):128-35.
29. Dung NK, Fusch G, Armbrust S, Jochum F, Fusch C. Impedance index or standard anthropometric measurements, which in the better variable for predicting fat-free mass in sick children? Acta Paediatrica. 2007;96:869-73.
30. Barbosa-Cort s L, Tapia-Rojas M, López-Aguilar E, Mej a-Arangur  JM, Rivera-Márquez H. Body composition by dilution of deuterium oxide in Mexican children with lymphoma and solid tumors. Nutrition. 2007;23:739-44.

*Recebido: 27/01/2012*

*Aceito: 10/03/2012*