

# Balanço energético em crianças e adolescentes com bronquiolite obliterante pós-infecciosa

## *Energy balance in children and adolescents with post-infectious bronchiolitis obliterans*

Juliana PALUDO<sup>1</sup>  
Helena Teresinha MOCELIN<sup>1</sup>  
Franceliane Jobim BENEDETTI<sup>1</sup>  
Rita MATTIELLO<sup>4</sup>  
Edgar Enrique SARRIA<sup>4</sup>  
Elza Daniel de MELLO<sup>1,2</sup>  
Gilberto Bueno FISCHER<sup>1,3</sup>

### RESUMO

#### Objetivos

Quantificar o gasto e estimar a ingestão energética de crianças e adolescentes com bronquiolite obliterante pós-infecciosa e comparar com crianças e adolescentes hígidos.

#### Métodos

Estudo transversal com 72 crianças e adolescentes de 8 a 18 anos. Compararam-se dois grupos de 36 indivíduos - um com diagnóstico de bronquiolite obliterante e outro hígido -, os quais foram pareados pelo sexo, idade e classificação do índice de massa corporal. Para avaliação nutricional, utilizaram-se a antropometria e a composição corporal. O gasto energético foi medido pela calorimetria indireta; o fator atividade, pelo recordatório 24h de atividades físicas, e a ingestão energética, pelos inquéritos alimentares.

#### Resultados

O grupo com bronquiolite obliterante e o grupo-controle apresentaram respectivamente: índice de massa corporal de  $M=18,9$ ,  $DP=4,0\text{kg/m}^2$  e  $M=18,8$ ,  $DP=3,4\text{kg/m}^2$ ; gasto energético de repouso de  $M=1717,6$ ,  $DP=781,5$  e  $M=2019,9$ ,  $DP=819$ ; gasto energético total de  $M=2677,5$ ,  $DP=1514,0\text{kcal/dia}$  e  $M=3396,1$ ,  $DP=1557,9\text{kcal/dia}$ ; estimativa da ingestão energética de  $M=2294,1$ ,  $DP=746,7\text{kcal/dia}$  e  $M=2116,5$ ,  $DP=612,1\text{kcal/dia}$ . O gasto energético de repouso ( $p=0,102$ ) e o gasto energético total ( $p=0,051$ ) não foram

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina. R. Ramiro Barcellos, 2400, Santana, 90035-903, Porto Alegre, RS, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: J PALUDO. E-mail: <jujupaludo@hotmail.com>.

<sup>2</sup> Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Serviço de Nutrologia. Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>3</sup> Hospital da Criança Santo Antônio da Santa Casa de Porto Alegre, Serviço de Pneumologia Pediátrica. Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>4</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Biomédicas. Porto Alegre, RS, Brasil.

diferentes entre os grupos, mesmo quando ajustados pela massa magra. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre o o gasto energético total e o consumo energético no grupo com bronquiolite obliterante ( $p=0,202$ ). O grupo-controle consumiu menos calorias do que o previsto pelo gasto energético total ( $p<0,001$ ).

### Conclusão

O gasto energético de repouso e o gasto energético total foram semelhantes entre os grupos. A estimativa da ingestão energética dos hígidos foi menor que o gasto energético total. O grupo com bronquiolite obliterante apresentava um balanço energético adequado.

**Termos de indexação:** Bronquiolite obliterante pós-infecciosa. Calorimetria indireta. Doença pulmonar. Gasto energético.

---

## ABSTRACT

### Objective

The aim of the study was to determine the energy expenditure and estimate the energy intake of children and adolescents with post-infectious bronchiolitis obliterans and compare them with those of healthy children and adolescents.

### Methods

This cross-sectional study included 36 children and adolescents with bronchiolitis obliterans aged 8 to 18 years, and a control group with 36 healthy individuals matched for sex, age and body mass index. Anthropometric data were collected from all individuals. Energy expenditure was determined by indirect calorimetry, activity factor was estimated by a 24-hour record of physical activities, and energy intake was estimated by the 24-hour food recall.

### Results

Data for the bronchiolitis obliterans and control groups are, respectively: body mass index of  $M=18.9$ ,  $SD=4.0\text{kg/m}^2$  and  $M=18.8$ ,  $SD=3.4\text{kg/m}^2$ ; resting energy expenditure of  $M=1717.6$ ,  $SD=781.5\text{kcal/day}$  and  $M=2019.9$ ,  $SD=819\text{kcal/day}$ ; total energy expenditure of  $M=2677.5$ ,  $SD=1514.0\text{kcal/day}$  and  $M=3396.1$ ,  $SD=1557.9\text{kcal/day}$ ; estimated energy intake of  $M=2294.1$ ,  $SD=746.7\text{kcal/day}$  and  $M=2116.5$ ,  $SD=612.1\text{kcal/day}$ . Resting energy expenditure ( $p=0.102$ ) and total energy expenditure ( $p=0.051$ ) did not differ between the groups, even when adjusted for lean mass. Total energy expenditure and intake of the bronchiolitis obliterans group did not differ significantly ( $p=0.202$ ). Energy intake by the control group was lower than expected according to their total energy expenditure ( $p<0.001$ ).

### Conclusion

The resting energy expenditure and total energy expenditure of the two groups were similar. The estimated energy intake of the control group was lower than their total energy expenditure. The bronchiolitis obliterans group had an appropriate energy balance.

**Indexing terms:** Pulmonary illness. Calorimetry indirect. Postinfectious bronchiolitis obliterans. Expenditure energy.

---

## INTRODUÇÃO

A Bronquiolite Obliterante (BO) pós-infecciosa é uma forma grave e incomum de doença pulmonar obstrutiva crônica subsequente a uma agressão ao trato respiratório inferior<sup>1</sup>. De amplo espectro clínico, é uma condição cuja causa mais frequente se associa ao adenovírus<sup>2</sup>.

No tratamento da bronquiolite obliterante, estudiosos<sup>2,3</sup> destacam a importância da terapia

nutricional. As enfermidades clínicas e cirúrgicas, em geral, elevam o dispêndio energético como parte da resposta metabólica ao estresse desencadeado nos pacientes<sup>4</sup>. Porém, o balanço energético (relação entre consumo e gasto energético) ainda não foi estudado nessa população. Os poucos estudos disponíveis<sup>3,5</sup> referem apenas a condição nutricional dos portadores de bronquiolite obliterante, mas não elucidam questões relacionadas ao seu metabolismo energético.

Nesse contexto, a calorimetria indireta tem papel fundamental na investigação do metabolismo e na orientação objetiva da terapia nutricional. É utilizada para medir o gasto energético em diversas populações<sup>4</sup>; no entanto, até o presente momento, nenhum trabalho avaliou o gasto energético medido pela calorimetria indireta em bronquiolite obliterante.

O objetivo do presente estudo é quantificar o gasto, por meio da calorimetria indireta, e estimar a ingestão energética de crianças e adolescentes com bronquiolite obliterante, comparando-os a crianças e adolescentes hígidos.

## MÉTODOS

O delineamento do estudo foi transversal. Foram comparados dois grupos - com bronquiolite obliterante pós-infecciosa (grupo BO) e controle (hígidos) -, pareados por sexo, idade e classificação do Índice de Massa Corporal (IMC). A coleta de dados se deu no período de abril de 2007 a abril de 2008.

A população do estudo foi constituída por crianças e adolescente de ambos os sexos com idade entre 8 e 18 anos. Os pacientes com bronquiolite obliterante eram acompanhados no ambulatório de pneumologia pediátrica de dois hospitais terciários de Porto Alegre, e os hígidos foram selecionados em duas escolas da rede pública do Rio Grande do Sul, Brasil. O grupo-controle foi considerado sem doença pulmonar quando avaliados pelo questionário ISAAC<sup>6</sup>, associado à anamnese para exclusão de outras doenças crônicas.

Excluíram-se os indivíduos em uso de lactose ou outra medicação que alterasse a avaliação do gasto energético, os com doenças crônicas ou comorbidades e os atletas<sup>4</sup>.

No primeiro encontro, após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), realizaram-se a antropometria, o primeiro recordatório de 24 horas (R24h) e o Recordatório de Atividade Física (RAF). Na etapa seguinte, foi reali-

zado o segundo R24h, conferido o Registro Alimentar de três dias (RA3D) e executada a calorimetria indireta.

Para a aferição do peso e da estatura<sup>7</sup>, utilizou-se, respectivamente, balança plataforma Plenna<sup>®</sup> e estadiômetro extensível de parede da marca Sanny<sup>®</sup>. O indicador do estado nutricional escolhido foi o IMC. A classificação do IMC utilizou os padrões estabelecidos por Must *et al.*<sup>8</sup> e a classificação de Frisancho<sup>9</sup>. Para as análises do estado nutricional, os pacientes foram agrupados em três categorias: baixo peso; eutróficos e excesso de peso.

Para avaliação das reservas de Massa Magra (MM) e Massa Gorda (MG), foram aferidas a Dobra Cutânea Tricipital (DCT), a Dobra Cutânea Subescapular (DCSE) e a Circunferência do Braço (CB)<sup>10</sup>, pelo mesmo avaliador. Para obtenção da CB, utilizou-se fita métrica inextensível da marca Secca<sup>®</sup>, e para medida das dobras cutâneas, compasso Lange<sup>®</sup>.

A massa gorda foi avaliada pelo percentual de gordura corporal (%GC), conforme a equação de Slaughter<sup>11</sup>. A massa magra foi mensurada pela CMB, com base no %GC. Para classificação da reserva de MM pelo método do %GC, utilizaram-se os valores propostos por Buchman<sup>12</sup>, considerando-se normais valores entre 80% e 120% do esperado. A CMB foi classificada de acordo com Frisancho<sup>9</sup>. A concordância entre os métodos foi avaliada pelo método de Kappa.

Para estimar o consumo alimentar, aplicaram-se dois R24h e um RA3D, com apoio de um álbum fotográfico<sup>13</sup>.

A análise quantitativa dos alimentos utilizou o *software* Nutwin<sup>®</sup> - versão 1.5. Os valores de energia e macronutrientes foram comparados, respectivamente, por meio do percentual de adequação, com a *Recommended Dietary Allowances* (RDA)<sup>14</sup> e com as *Dietary Reference Intakes* (DRI)<sup>15</sup>. Considerou-se adequado valores entre 80% e 120% do preconizado.

O *resting expenditure energy* foi medido pela calorimetria indireta, com circuito aberto. O

aparelho utilizado foi o monitor TEEM 100 - Aerosport INC., Ann Arbor, Michigan, EUA, Marca Inbrasport®. A análise foi feita pelo programa Aerograph. A execução da calorimetria indireta foi realizada em ambiente silencioso com temperatura controlada<sup>4</sup>. O indivíduo encontrava-se clinicamente estável, ou seja, sem ocorrência de exacerbações dos sintomas respiratórios nos últimos 30 dias, em repouso de 30 minutos e em jejum de no mínimo 3 horas<sup>4</sup>. A duração do exame foi de 25 minutos. O grupo bronquiolite obliterante foi orientado previamente a suspender o uso de broncodilatadores 8 horas antes, o uso de broncodilatadores de curta duração, e, 12 horas antes, o uso de broncodilatadores de longa duração<sup>16</sup>.

O fator atividade foi obtido pelo Recordatório 24h de Atividades Físicas (RAF), e a intensidade das atividades, por meio do compêndio de atividades físicas<sup>17</sup>, cujos valores foram expressos em *Metabolic Equivalent Task* (MET).

O gasto energético total foi determinado multiplicando-se o Gasto Energético de Repouso (GER) pelo fator atividade, obtido pelo RAF.

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado no programa PEPI (*Programs for Epidemiologists*), versão 4.0, sendo necessário um mínimo de 72 indivíduos: 36 em cada grupo. Devido à escassez de dados na literatura, optou-se por detectar, no mínimo, um efeito moderado ( $\geq 0,7$ ) entre os dois grupos quanto ao gasto energético em repouso para um nível de significância de 5% e um poder de 80%.

As análises estatísticas foram realizadas na amostra total e nos eutróficos, por meio do programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 12.0 (SPSS Inc, EUA). As variáveis quantitativas foram descritas por meio de média e desvio-padrão ou mediana e percentis 25-75. Para avaliar a distribuição das variáveis em cada grupo, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Para as variáveis qualitativas, utilizaram-se as frequências absolutas e relativas. A associação entre as variáveis quantitativas e o gasto energético foi avaliada pelos coeficientes de correlação de

*Pearson* ou *Spearman*. Para comparar as qualitativas em relação ao gasto energético, utilizaram-se os testes *t* Student ou de Mann-Whitney. Para o ajuste da MM, a Análise de Covariância (ANCOVA) foi aplicada. O nível de significância adotado foi de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Complexo Hospitalar da Santa Casa de Porto Alegre e do Hospital Materno Infantil Presidente Vargas sob pareceres número 1563/07 e 11/08 respectivamente.

## RESULTADOS

Não houve diferenças entre as variáveis: sexo, idade, características antropométricas e de composição corporal, o que corrobora a homogeneidade entre os grupos (Tabela 1).

Houve concordância da avaliação da reserva de MM pelo método da CMB e do %GC (Tabela 2).

Os dados referentes ao consumo energético e de macronutrientes também não foram diferentes entre os grupos, nem quando se analisou de forma geral, nem quando se estudou apenas os eutróficos (Tabela 3).

O gasto energético de repouso, expresso como valor absoluto, não foi diferente entre os grupos:  $M=1717,6$ ,  $DP=781,5$  kcal grupo bronquiolite obliterante e  $M=2029,9$ ,  $DP=819,0$  kcal grupo-controle ( $p=0,102$ ), mesmo quando ajustado para MM ( $p=0,116$ ). Quando avaliados apenas os eutróficos, a semelhança entre os grupos persistiu:  $M=1822,8$ ,  $DP=774,2$  grupo bronquiolite obliterante e  $M=2056,3$ ,  $DP=891,4$  grupo-controle ( $p=0,322$ ), mesmo quando ajustado para MM ( $p=0,331$ ). O GER está associado a MM ( $r=0,490$ ;  $p<0,001$ ): quanto maior a MM, maior o gasto energético.

O grupo-controle tem uma média de fator atividade discretamente maior ( $M=1,65$ ,  $DP=0,27$ ), apesar de não significativa ( $p=0,121$ ), comparada à do grupo bronquiolite obliterante ( $M=1,54$ ,  $DP=0,34$ ). Analisando apenas os eutró-

**Tabela 1.** Características antropométricas do grupo BO e do grupo-controle na cidade de Porto Alegre (RS), 2010.

Variáveis	Grupo BO (n=36)		Grupo-controle (n=36)		p
	M	DP	M	DP	
Gênero (masculino)	n=24	66,70%	n=24	66,70%	1,00*
Idade (anos)	11,80	2,70	12,30	2,80	0,44**
Peso (kg)	42,80	14,20	44,70	14,70	0,59**
Altura (m)	1,49	0,14	1,52	0,16	0,38**
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	18,90	4,00	18,80	3,40	0,97**
% GC	17,10	7,60	17,60	7,90	0,75**
MM (kg)	35,00	10,60	36,40	11,90	0,59**
MG (kg)	7,80	5,40	8,30	5,60	0,73*
Classificação do IMC	n	%	n	%	
Baixo peso (p<5)	2	5,60	1	2,80	0,98*
Risco para baixo peso (p5 - p15)	3	8,30	4	11,10	
Eutrofia (p15 - p85)	26	72,20	26	72,20	
Risco para excesso de peso (p85 - p95)	2	5,60	2	5,60	
Excesso de peso (p≥95)	3	8,30	3	8,30	

\* Teste Qui-quadrado de Pearson; \*\* Teste t Student; IMC: Índice de Massa Corporal; %GC: Percentual de Gordura Corporal; MM: Massa Magra; MG: Massa Gorda; BO: Bronquiolite Obliterante.

**Tabela 2.** Concordância entre os métodos de avaliação da massa magra na cidade de Porto Alegre (RS), 2010.

Classificação	Grupo BO		Grupo-controle	
	% GC	CMB	% GC	CMB
Baixa MM	2 (5,60)	4 (11,10)	0 (0,00)	3 (8,30)
Adequada MM	27 (75,00)	27 (75,00)	28 (77,80)	31 (86,10)
Elevada MM	7 (19,40)	5 (13,90)	8 (22,20)	2 (5,60)
% de concordância (IC 95%)	77,8 (62,1 a 89,1)		69,4 (53,1 a 82,8)	
Kappa	0,45		0,11	
*p	<0,001		0,38	

%GC: Percentual de Gordura Corporal CMB: Circunferência Muscular do Braço \*MM: Massa Magra; BO: Bronquiolite Obliterante; \*Teste de concordância entre as avaliações para massa magra.

**Tabela 3.** Perfil dietético do grupo BO e do grupo-controle, mensurado por R24h e RA3D na cidade de Porto Alegre (RS), 2010.

Perfil dietético (% de adequação)	Grupo BO		Grupo-controle		p*
	Média	DP	Média	DP	
Amostra total	n=36		n=36		
Energia (kcal)	99,70	30,90	90,20	23,80	0,14
Lipídeos (g)	105,60	12,20	108,00	19,30	0,51
Carboidratos (g)	95,00	9,90	92,90	12,60	0,42
Proteínas (g)	79,70	12,60	82,90	16,80	0,36
Eutróficos	n=26		n=26		
Energia (Kcal)	101,80	32,00	94,70	24,70	0,38
Lipídeos (g)	107,20	12,50	110,50	19,60	0,47
Carboidratos (g)	94,30	10,00	92,40	12,30	0,58
Proteínas (g)	79,30	12,30	81,20	16,30	0,63

\* Teste t Student para amostras independentes. % de adequação das calorias feito com a RDA e dos macronutrientes com as DRI; BO: Bronquiolite Obliterante; DP: Desvio-Padrão; RDA: Recommended Dietary Allowances; DRI: Dietary Reference Intakes.

**Tabela 4.** Balanço energético do grupo BO e grupo-controle mensurados por calorimetria indireta, R24h e atividade física na cidade de Porto Alegre (RS), 2010.

Variáveis	Grupo BO (n=36)				Grupo controle (n=36)			
	Amostra total		Eutróficos		Amostra total		Eutróficos	
	M	DP	M	DP	M	DP	M	DP
GET vs ( $p=0,051$ )	2677,50	1514,00	2847,10	1489,10	3396,10	1557,90	3384,50	1616,60
Energia consumida (kcal)	2294,10	746,70	2395,80	771,10	2116,50	612,10	2243,30	610,90
Diferença (IC95%)	383,40 (215,40 a 982,30)		451,30 (255,20 a 1157,80)		1279,60 (1752,90 a 806,30)		1141,20 (575,70 a 1706,70)	
$p^*$	0,202		0,200		<0,001		<0,001	
MET**	1,54	0,34	1,56	0,35	1,65	0,27	1,62	0,21

\* Teste *t Student* para amostras pareadas para avaliar as diferenças entre o GET e as calorias consumidas. GET: Gasto Energético Total; MET: *Metabolic Equivalents Tasks*; BO: Bronquiolite Obliterante.

\*\* Na comparação entre os grupos bronquiolite obliterante e controle, na amostra total:  $p=0,121$  e nos eutróficos:  $p=0,466$ .

ficos, verificou-se o mesmo comportamento, visto que os eutróficos do grupo bronquiolite obliterante apresentam média de fator atividade de  $M=1,56$ ,  $DP=0,35$ , enquanto os eutróficos do grupo-controle  $M=1,62$ ,  $DP=0,21$  ( $p=0,466$ ).

A mesma tendência é observada em relação ao GET, seja ele analisado na amostra geral (grupo bronquiolite obliterante  $M=2677,5$ ,  $DP=1514,0$  x grupo-controle  $M=3396,1$ ,  $DP=1557,9$   $p=0,051$ ) ou apenas no segmento eutróficos (grupo bronquiolite obliterante  $M=2847,1$ ,  $DP=1489,1$  x grupo-controle  $M=3384,5$ ,  $DP=1616,6$   $p=0,223$ ).

A estimativa da ingestão energética das crianças e adolescentes hígidos, na amostra total e no segmento eutróficos separadamente, foi menor que o GET (Tabela 4).

## DISCUSSÃO

Trata-se do primeiro estudo que investigou o balanço energético de crianças e adolescentes com bronquiolite obliterante. O consumo e o gasto energético no grupo bronquiolite obliterante foram semelhantes. Já o grupo-controle apresentou balanço energético negativo. Não se encontraram diferenças entre o gasto energético do grupo bronquiolite obliterante e do grupo-controle.

Sabe-se que estado nutricional adequado é o resultado do equilíbrio entre o consumo de nutrientes e o gasto energético do organismo para suprir as necessidades nutricionais<sup>18</sup>. No presente estudo, assim como no de Mattiello *et al.*<sup>19</sup>, que também utilizou o IMC, prevaleceram os eutróficos (72,2%). Mocelin *et al.*<sup>20</sup>, apesar de ter utilizado o Z-score para avaliação de 19 pacientes com bronquiolite obliterante entre 7 e 15 anos, também observaram maior frequência de eutrofia. Como os indivíduos dos estudos citados estão inseridos em ambulatório multidisciplinar, é provável que a orientação nutricional e o monitoramento sistemático sejam justificativas para o adequado estado nutricional da maioria.

Em contrapartida, Bosa *et al.*<sup>21</sup>, ao investigar o estado nutricional de 57 pacientes com bronquiolite obliterante, com idade entre 1,5 e 18,9 anos, destaca a alta prevalência de desnutrição (21,1%) e risco para desnutrição (17,5%). Outros estudos realizados em indivíduos com bronquiolite obliterante<sup>3,5</sup>, mesmo sem detalhar os métodos de diagnóstico nutricional, apontam a desnutrição como um achado frequente.

Comparando-se o estudo de Bosa *et al.*<sup>21</sup>, ao presente estudo, ressalta-se que existem diferenças que podem explicar a discrepância quanto ao estado nutricional. No estudo de Bosa *et al.*<sup>21</sup>, 64,9% da amostra tinham menos de 10 anos,

tendo sido utilizados outros indicadores, além do IMC, para classificação do estado nutricional. No presente estudo, somente 30,5% dos pacientes tinham idade inferior a 10 anos, e, assim como nos estudos de Mattiello *et al.*<sup>19</sup>, e Mocelin *et al.*<sup>20</sup>, utilizou-se um único indicador para classificação do estado nutricional.

São escassos os relatos que correlacionem bronquiolite obliterante a excesso de peso. Encontraram-se resultados semelhantes aos publicados<sup>19,21</sup>, o que aponta para a necessidade de vigilância nutricional direcionada não só para o baixo peso, mas também para os fatores de risco pertinentes à obesidade nessa população.

Quanto à composição corporal, avaliada pela soma das dobras cutâneas tricipital e subescapular, 5,5% dos pacientes do grupo bronquiolite obliterante apresentavam alto percentual de gordura corporal e 8,3% depleção de reserva de gordura corporal. O estudo de Bosa *et al.*<sup>21</sup>, encontrou valor superior (15,8%) de depleção de gordura corporal para o mesmo método, o que pode ser atribuído ao maior percentual de desnutridos encontrado. Em relação à reserva de MM, observou-se no grupo bronquiolite obliterante concordância moderada entre o método obtido a partir do percentual de gordura e o método da CMB. Já no grupo-controle, não se observou concordância entre os métodos. Apesar disso, ambos encontraram maior percentual de indivíduos com adequada reserva de MM. Já no estudo de Bosa *et al.*<sup>21</sup>, foi detectado um alto percentual de depleção muscular (50,9%). Assim como para a MG, atribui-se essa diferença ao maior percentual de desnutridos encontrado no estudo de BOSA *et al.*<sup>21</sup>, quando comparamos ao presente trabalho.

O gasto energético de repouso médio, expresso como valor absoluto, não foi estatisticamente diferente entre os grupos ( $p=0,102$ ). Também não se observaram diferenças entre o grupo bronquiolite obliterante e o grupo-controle na categoria de maior representatividade, ou seja, nos eutróficos ( $n=26$ ). Acredita-se que isso se deva a um dos critérios de inclusão do estudo, que exigia estabilidade clínica nos 30 dias que

antecediam o início da pesquisa. Provavelmente, quando em exacerbação dos sintomas respiratórios, esses indivíduos apresentem um gasto energético superior. Além disso, a semelhança existente entre os grupos quanto à MM, que é o principal preditor do gasto energético<sup>22</sup>, também poderia explicar a falta de diferença do GER entre os grupos. Ashley *et al.*<sup>23</sup> corroboram, em seu estudo, o importante papel da MM como preditora do gasto energético, pois afirmam que cerca de 70% a 80% das variações do GER podem ser atribuídas à MM. Os presentes achados assemelham-se a estudos em meninos pré-púberes com asma<sup>16</sup>, em meninos chineses obesos e não obesos<sup>24</sup>, em crianças com fibrose cística<sup>23</sup> e em adolescentes com excesso de peso, asmáticos eutróficos e não asmáticos com excesso de peso<sup>25</sup>, os quais também não encontraram diferenças estatisticamente significantes no que se refere ao GER.

Em contrapartida, Tounian *et al.*<sup>22</sup>, detectaram diferenças significativas no que se refere ao GER; Van Mil *et al.*<sup>26</sup>, identificaram maior Gasto Energético Basal (GEB) em obesos, mesmo quando ajustada para MM; Zeitlin *et al.*<sup>27</sup>, e Maffei *et al.*<sup>16</sup>, sugerem uma atividade metabólica mais elevada por unidade de MM em crianças asmáticas sem excesso de peso quando comparadas a não asmáticas.

Quanto à avaliação do nível de atividade física, observou-se média maior, porém não significativa estatisticamente, no grupo-controle. Nos eutróficos, a média de fator atividade do grupo-controle também foi maior, comparada à do grupo bronquiolite obliterante. As evidências da associação entre o consumo de oxigênio e os relatos de atividade física habitual são conflitantes na literatura<sup>28</sup>. Além disso, sabe-se que o efeito da atividade física é o componente mais variável do GET<sup>29</sup> e que países em desenvolvimento, como o Brasil, carecem de instrumentos para a população jovem<sup>30</sup>. Deve-se ainda considerar que foi realizado apenas um recordatório de atividade física no presente estudo, o que representa um fator limitante à validade do nível de atividade física encontrado.

Sujeitos que sofrem de doenças crônicas podem ter necessidades energéticas diferentes daqueles da população saudável pareada por gênero e idade<sup>16</sup>. Ao comparamos os eutróficos do grupo bronquiolite obliterante e do grupo-controle, não se encontraram diferenças ( $p=0,223$ ) no que tange ao GET. Ao analisar a amostra total, observou-se um GET não significativo ( $p=0,051$ ) no grupo-controle. Considerando que o GET é o produto da multiplicação do GER pelo fator atividade e que o grupo-controle apresentou uma média de GER e de nível de atividade física maiores, mesmo que não significativas, esse achado mostra-se lógico. Não se contabilizou no cálculo do GET o efeito termogênico dos alimentos, pois os participantes foram orientados a realizar jejum de 3 horas para a execução da calorimetria indireta. Acredita-se que, assim como para o GER, a estabilidade clínica exigida para participação tenha interferido no resultado encontrado, pois o esforço realizado para o trabalho ventilatório, o estresse da resposta inflamatória à injúria e o uso de determinadas medicações, nos períodos de piora clínica, podem aumentar o gasto energético. Ashley *et al.*<sup>23</sup>, que estudaram o gasto energético em crianças com fibrose cística clinicamente estáveis, declaram que se deve atentar para as extrapolações com crianças com doença pulmonar exacerbada. Além disso, Müller & Bosity-Westphal<sup>31</sup> ressaltam que medições de gasto energético em crianças com doenças pulmonares crônicas são difíceis, em razão do desconforto respiratório e variações na atividade da doença, resultando em baixa reprodutibilidade.

Não existem diferenças estatisticamente significantes entre o consumo e o gasto energético total no grupo bronquiolite obliterante, o que provavelmente explique a alta prevalência de eutróficos nesse grupo. Acredita-se que isso se deva à boa adesão às orientações nutricionais fornecidas e também ao fato de o grupo bronquiolite obliterante registrar seu consumo alimentar com maior precisão por estar mais familiarizado com a metodologia dos inquéritos ali-

mentares. Quando se analisou o segmento eutróficos do grupo bronquiolite obliterante separadamente, também não se encontrou diferença entre o consumo e o GET.

Já o grupo-controle da amostra geral apresentou um consumo médio de 1279,6kcal/dia, inferior ao estimado pelo GET. Quando se analisou o segmento eutrófico apenas, encontrou-se uma diferença de 1141,2kcal/dia, para menos, entre o consumo alimentar estimado e o GET. Cabe ressaltar que muitos fatores interferem na precisão, validade e reprodutibilidade dos métodos utilizados para medir a ingestão dietética<sup>13</sup>. Para redução desses possíveis erros e para aumento da precisão da informação fornecida, utilizou-se um álbum com fotos de porções de alimentos<sup>13</sup>.

Não foi possível correlacionar o balanço energético com o estado nutricional no grupo-controle, pois o estado nutricional deste grupo foi escolhido de forma direcionada, com base no estado nutricional do grupo bronquiolite obliterante.

Os percentuais de macronutrientes encontrados no presente estudo estão dentro do padrão recomendado para a população em geral, evidenciando um equilíbrio na distribuição da dieta.

Vale lembrar que, por ser de caráter transversal, o presente estudo não permite estabelecer relações de causalidade ou análises de acompanhamento. De qualquer maneira, tratando-se de uma doença pouco prevalente, o grupo homogêneo de pacientes desse estudo permite uma visão inicial importante sobre o metabolismo energético no ainda escasso universo da nutrição em bronquiolite obliterante.

Os segmentos “baixo peso/risco para baixo peso” e “excesso de peso/risco para excesso de peso” não foram discutidos, pois, em função do pequeno número de indivíduos, a validade das análises estatísticas e de possíveis inferências fica comprometida.

Cabe ressaltar que, por se tratar do primeiro estudo que investigou o balanço energético



em bronquiolite obliterante, não existe referencial científico publicado que se assemelhe à metodologia utilizada neste trabalho. Por este motivo, a discussão dos resultados está sustentada, em alguns momentos, em estudos com outras pneumopatias crônicas.

No que se refere especificamente à bronquiolite obliterante, são necessários mais estudos que investiguem seu metabolismo energético diante da exacerbação dos sintomas respiratórios, bem como correlacionem a função pulmonar com as necessidades energéticas, a fim de se elucidarem com maior clareza os mecanismos pertinentes ao balanço energético dessa entidade clínica e validarem-se equações específicas para essa população.

Nos pacientes com bronquiolite obliterante estudados, o consumo e o gasto energético foram semelhantes, o que provavelmente contribuiu para o adequado estado nutricional encontrado na maioria dos indivíduos desse grupo.

#### AGRADECIMENTOS

A ONG De Peito Aberto e a Imbrasport pela assistência técnica.

#### REFERÊNCIAS

- Mattiello R, Sarria EE, Mallol J, Fischer GB, Mocelin H, Bello R, *et al.* Post-infectious bronchiolitis obliterans: can CT scan findings at early age anticipate lung function? *Pediatr Pulmonol.* 2010; 45(4):315-9.
- Vega-Briceño LE, Zenteno D. Comissão multidisciplinar para estudo da bronquiolite obliterante: guia clínico para o diagnóstico e cuidado de crianças e adolescentes com bronquiolite obliterante pós-infecciosa. *Rev Chil Enf Respir.* 2009; 25(3): 141-63.
- Lobo AL, Guardiano M, Nunes T. Bronquiolite obliterante pós-infecciosa na criança. *Rev Port Pneumol.* 2007; 13(4):495-509.
- Diener JRC. Calorimetria indireta. *Rev Ass Med Brasil.* 1997; 43(3):245-53.
- Colom AJ, Teper AM, Vollmer WM, Deitte GB. Risk factors for the development of bronchiolitis obliterans in children with bronchiolitis. *Thorax.* 2006; 61(6):503-6.
- Solé D, Vanna At, Yamada E, Rizzo MC, Naspitz CK. International study of asthma and allergies in childhood (ISAAC) written questionnaire: validation of the asthma component among Brazilian children. *J Invest Allergol Clin Immunol.* 1998; 8(6):376-82.
- Castro V, Moraes SA, Freitas ICM, Mondini L. Variabilidade na aferição de medidas antropométricas: comparação de dois métodos estatísticos para avaliar a calibração de entrevistadores. *Rev Bras Epidemiol.* 2008; 11(2):278-86.
- Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85<sup>th</sup> and 95<sup>th</sup> percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness. *Am J Clin Nutr.* 1991; 53(4):839-46.
- Frisancho AR. Antropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor: University of Michigan Press; 1990.
- Sichieri R, Fonseca VM, Lopes CS. Como medir a confiabilidade de dobras cutâneas. *Rev Bras Epidemiol.* 1999; 2(1/2):83-9.
- Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horswill CA, Stillman RJ, Van Loan MD, *et al.* Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biol.* 1988; 60(5):709-23.
- Buchman AL. Avaliação da composição corporal. In: Lopes FA, Singulem DM, Taddei JAAC. Fundamentos da terapia nutricional em pediatria. São Paulo: Sarvier; 2002.
- Monteiro JP, Pfrimer K, Tremeschin MH, Molina MC, Chiarello P. Consumo alimentar: visualizando porções. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
- Institute of Medicine of the National Academies. Dietary reference intakes for energy. Washington (DC): National Academy Press; 2002.
- Institute of Medicine of the National Academies. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. Washington (DC): National Academy Press; 2005.
- Maffei C, Chiocca E, Zaffanello M, Golinelli M, Pinelli L, Boner AL. Energy intake and energy expenditure in prepubertal males with asthma. *Eur Respir J.* 1998; 12(1):123-9.
- Farinatti PTV. Apresentação de uma versão em português do compêndio de atividades físicas: uma contribuição aos pesquisadores em fisiologia do exercício. *Rev Bras Fis Exer.* 2003; 2: 117-208.
- Barros SP, Arena EP, Pereira AC. Guia prático: avaliação antropométrica em pediatria. São Paulo: Ponto Crítico; 2008.
- Mattiello R, Sarria EE, Stein R, Fischer GB, Mocelin HT, Barreto SS, *et al.* Functional capacity assessment

- during exercise in children and adolescents with post-infectious bronchiolitis obliterans. *J Pediatr (Rio J)*. 2008; 84(4):337-43.
20. Mocelin HT, Fischer GB, Cunha NS. Avaliação clínica y funcional de niños com bronquiolites obliterante post-infecciosa con seguimiento a largo plazo. *Rev Chil Pediatr*. 2004; 75(Suppl):S12-7.
21. Bosa VL, Mello ED, Mocelin HT, Benedetti FJ, Fischer GB. Assessment of nutritional status in children and adolescents with post-infectious bronchiolitis obliterans. *J Pediatr (Rio J)*. 2008; 84(4):323-30.
22. Tounian PNC, Dumas N, Veinberg F, Girardet JP. Resting energy expenditure and substrate utilisation rate in children with constitutional leanness or obesity. *Clin Nutr*. 2003; 22(4):353-7.
23. Ashley MA, Broomhead L, Allen JR, Gaskin KJ. Variations in the measurement of resting energy expenditure in children with cystic fibrosis. *Eur J Clin Nutr*. 2001; 55(10):896-901.
24. Stensel DJ, Lin F, Nevill AM. Resting metabolic rate in obese and nonobese Chinese Singaporean boys aged 13-15 y. *Am J Clin Nutr*. 2001; 74(3):369-73.
25. Benedetti, FJ, Mocelin, HT, Bosa, VL, Mello, ED, Fischer, GB. Energy expenditure and estimated caloric intake in asthmatic adolescents with excess body weight. *Nutrition*. 2010; 26(10):952-7.
26. Van Mil EG, Westerterp KR, Kester AD, Saris WH. Energy metabolism in relation to body composition and gender in adolescents. *Arch Dis Child*. 2001; 85(1):73-8.
27. Zeitlin SR, Bond S, Wootton S, Gregson RK, Radford M. Increased resting energy expenditure in childhood asthma: does this contribute towards growth failure? *Arch Dis Child*. 1992; 67(11):1366-9.
28. Pianoso PT, Davis HS. Determinants of physical fitness in children with asthma. *Pediatrics*. 2004; 113(3 Pt 1):225-9.
29. Meirelles CM, Gomes PSC. Efeitos agudos da atividade contra-resistência sobre o gasto energético: revisitando o impacto das principais variáveis. *Rev Bras Med Esporte*. 2004; 10(2):122-30.
30. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reprodutibilidade e validade do questionário internacional de atividade física em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte*. 2005; 11(2):151-8.
31. Müller MJ, Bony-Westphal A. Assessment of energy expenditure in children and adolescents. *Curr Opin Clin Metab Care*. 2003; 6(5):519-30.

Recebido em: 22/2/2011  
Versão final em: 22/11/2011  
Aprovado em: 9/1/2012