

## Mild stunting is associated with higher body fat: study of a low-income population

*A baixa estatura leve está associada a índices mais elevados de gordura corporal:  
estudo de uma população de baixa renda*

Ana Paula Grotti Clemente<sup>1</sup>, Carla Danusa da Luz Santos<sup>2</sup>, Vinicius J. B. Martins<sup>1</sup>,  
Ana Amélia Benedito-Silva<sup>3</sup>, Maria Paula Albuquerque<sup>4</sup>, Ana Lydia Sawaya<sup>5</sup>

### Resumo

**Objetivos:** Testar se os indivíduos com escores z de estatura para idade entre -2 e -1 apresentam maior porcentagem de gordura corporal e, portanto, não devem ser classificados como tendo estado nutricional normal.

**Métodos:** Foram estudados 96 indivíduos (52 meninos e 44 meninas, 57% púberes). A composição corporal foi analisada por absorptometria radiológica de dupla energia.

**Resultados:** O percentual de gordura abdominal em meninas pré-púberes com baixa estatura foi maior (27,4%;  $p = 0,01$ ) quando comparado ao grupo com estatura normal (20,6%). Diferenças semelhantes na gordura abdominal (%) foram observadas para as meninas e meninos púberes com baixa estatura e estatura normal (37,6 e 29,8%,  $p = 0,01$ ; 24,6 e 15,7%,  $p = 0,01$ , respectivamente). Os percentuais de gordura corporal total das meninas pré-púberes e dos meninos púberes com baixa estatura foram superiores (29,9 e 24,5%,  $p = 0,03$ ; 26,3 e 18,1%,  $p = 0,01$ , respectivamente) aos dos grupo com estatura normal. Os grupos com estatura normal apresentaram menor circunferência da cintura.

**Conclusão:** Adolescentes com baixa estatura leve apresentam alterações na composição corporal, indicando aumento do risco para doenças metabólicas.

*J Pediatr (Rio J). 2011;87(2):138-144: Estatura, desnutrição, sobrepeso, adolescentes, pobreza.*

### Abstract

**Objective:** To determine the impact of transferring a pediatric population to mechanical ventilator dependency units (MVDUs) or to home mechanical ventilation (HMV) on bed availability in the pediatric intensive care unit (ICU).

**Methods:** This is a longitudinal, retrospective study of hospitalized children who required prolonged mechanical ventilation at the MVDU located at the Hospital Auxiliar de Suzano, a secondary public hospital in São Paulo, Brazil. We calculated the number of days patients spent at MVDU and on HMV, and analyzed their survival rates with Kaplan-Meier estimator.

**Results:** Forty-one patients were admitted to the MVDU in 7.3 years. Median length of stay in this unit was 239 days (interquartile range = 102-479). Of these patients, 22 came from the ICU, where their transfer made available 8,643 bed-days (a mean of 14 new patients per month). HMV of eight patients made 4,022 bed-days available in the hospital in 4 years (a mean of 12 new patients per month in the ICU). Survival rates of patients at home were not significantly different from those observed in hospitalized patients.

**Conclusion:** A hospital unit for mechanical ventilator-dependent patients and HMV can improve bed availability in ICUs. Survival rates of patients who receive HMV are not significantly different from those of patients who remain hospitalized.

*J Pediatr (Rio J). 2011;87(2):138-144: Height, malnutrition, overweight, adolescent, poverty.*

1. Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Endocrinologia Clínica, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP.
2. Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Pediatria e Ciências Aplicadas à Pediatria, UNIFESP, São Paulo, SP.
3. Doutora. Professora, Escola de Artes Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
4. Pediatra, Centro de Recuperação e Educação Nutricional, São Paulo, SP.
5. Professora livre-docente, Departamento de Fisiologia, UNIFESP, São Paulo, SP.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

Apoio financeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo 06/56218-0).

**Como citar este artigo:** Clemente AP, Santos CD, Martins VJ, Benedito-Silva AA, Albuquerque MP, Sawaya AL. Mild stunting is associated with higher body fat: study of a low-income population. *J Pediatr (Rio J)*. 2011;87(2):138-144.

Artigo submetido em 09.09.10, aceito em 17.11.10.

doi:10.2223/JPED.2071

## Introdução

Em muitas regiões em desenvolvimento, a prevalência de desnutrição maternal e infantil permanece inaceitavelmente elevada, e representa uma causa primordial de altos níveis de carga de doença e de mortalidade. De acordo com uma avaliação de 388 pesquisas nacionais de 139 países, 20,2% (112 milhões) das crianças abaixo de 5 anos de idade e que vivem em países em desenvolvimento foram classificadas como desnutridas [escore z peso para idade (ZPI) < -2 desvios padrão (DP)] no ano de 2005 [conforme os padrões de crescimento infantil da Organização Mundial da Saúde (OMS)], enquanto que 32% (178 milhões) foram classificadas como com baixa estatura [escore z de estatura para idade (ZEI) < -2 DP]<sup>1</sup>.

Estudos epidemiológicos de larga escala têm revelado que crianças que sofreram retardo de crescimento *intrauterino* ou na primeira infância apresentam um aumento no risco de desenvolver uma doença não transmissível na idade adulta<sup>2-4</sup>. O risco global depende aparentemente das condições ambientais nas quais a criança cresce e se desenvolve<sup>2-5</sup>, e pode ser exacerbado, mais tarde, pelo aparecimento da obesidade<sup>5-7</sup>.

Alguns estudos têm demonstrado que a desnutrição precoce está associada ao sobrepeso, especialmente ao aumento da gordura abdominal. Um estudo transversal realizado por Hoffman et al.<sup>3</sup> em áreas de baixa renda da cidade de São Paulo (SP) comparou o quociente respiratório (QR) e o gasto total de energia de crianças com baixa estatura e com estatura normal. O grupo com baixa estatura apresentou QR significativamente mais elevado e, conseqüentemente, menor oxidação de gordura, o que demonstra que a baixa estatura está associada a importantes alterações metabólicas, e indica uma maior suscetibilidade das crianças com baixa estatura para acumular gordura corporal. Em apoio a essa hipótese, Walker et al.<sup>7</sup> relataram que a acumulação de gordura abdominal foi mais elevada nas crianças com baixa estatura e baixos índices de massa corporal (IMC) e de gordura corporal, em comparação com as crianças de estatura normal. Além disso, Martins et al.<sup>8</sup> demonstraram que adolescentes com baixa estatura de ambos os sexos, de uma região pobre, apresentaram um maior acúmulo de gordura corporal e menos massa magra corporal do que os adolescentes de estatura normal. E mais, uma investigação realizada na Guatemala estabeleceu uma associação positiva entre baixa estatura na infância e aumento da gordura abdominal na idade adulta<sup>4</sup>. Por fim, um estudo longitudinal no Senegal, no qual a composição corporal foi avaliada utilizando-se o método de dobras cutâneas, revelou que adolescentes de baixa estatura do sexo feminino apresentavam um aumento da gordura corporal na região superior do corpo, se comparadas às meninas de estatura normal, independentemente da gordura corporal total<sup>9</sup>.

Visto que existem evidências consideráveis de que o aumento da gordura abdominal representa um fator primordial na composição corporal para prever alterações metabólicas e doenças não transmissíveis<sup>10</sup>, uma avaliação precoce das mudanças na distribuição da gordura corporal é crucial para a implementação de estratégias de saúde pública.

A recomendação da OMS de 2008 retifica a de 1983, classificando as crianças e os adolescentes com ZEI e ZPI entre -2 e -1 como normais e não com desnutrição leve (a classificação anterior). No presente estudo, testamos a hipótese de que os indivíduos com ZEI dentro dessa faixa apresentam maior gordura corporal, e portanto não deveriam ser classificados como apresentando estado nutricional normal. Com base nessa proposição, esta investigação buscou determinar se indivíduos pré-púberes e púberes com baixa estatura leve (escores z < -1 e ≥ -2) apresentam alterações na composição corporal semelhantes às descritas em indivíduos com baixa estatura mais grave. Se essa hipótese for correta, seria claramente essencial considerar pontos de corte mais precisos para a classificação da estatura, a fim de possibilitar uma maior vigilância das alterações metabólicas que ocorrem na baixa estatura nutricional.

## Materiais e métodos

A população do estudo consistiu em 96 indivíduos pré-púberes e púberes na faixa etária de 9 a 19 anos que frequentavam escolas financiadas pelo governo e outras instituições localizadas em áreas empobrecidas próximas ao *campus* da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Este estudo é parte de um inquérito de saúde mais amplo que investigou pré-adolescentes e adolescentes de baixa estatura, realizado na cidade de São Paulo (SP), com aproximadamente 400 indivíduos. O tamanho da amostra deste estudo foi calculado utilizando-se o *odds ratio* (OR), com um nível de significância alfa de 0,05, potência de 0,80, razão de amostra de 1:1 entre os expostos e os não expostos ao preditor. Adotou-se um OR na população fonte igual a 2,5 e uma prevalência de baixa estatura leve de 0,08 entre a população não exposta. Devido aos altos custos da avaliação da composição corporal por absorptometria radiológica de dupla energia (DXA), considerou-se que uma amostra de aproximadamente 20% da população do inquérito era suficiente para testar a hipótese do estudo. O erro beta máximo aceitável foi de 0,20. Os indivíduos foram selecionados para o estudo de acordo com o seu estado nutricional.

Visto que o objetivo do estudo era detectar alterações precoces ocasionadas pela baixa estatura leve, a população da amostra foi dividida em dois grupos, de acordo com o ZEI, a saber: com baixa estatura (ZEI < -1 e ≥ -2) e com estatura normal (ZEI ≥ -1). Os participantes foram ainda classificados quanto aos percentis de IMC por idade como com sobrepeso (≥ 85), normais (> 5 e < 85) ou com desnutrição (≤ 5), de acordo com os valores de referência padrão baseados nos gráficos de crescimento elaborados no ano de 2000 nos Estados Unidos pelo Centers for Disease Control and Prevention (CDC)<sup>11</sup>.

Antes do início do estudo, todos os potenciais participantes foram submetidos a exame clínico e anamnese, além de exames laboratoriais, que incluíram testes de sangue, urina e parasitológicos. Os indivíduos que apresentavam doenças infecciosas ou parasitárias foram tratados de acordo com os protocolos padrão do Hospital de São Paulo, e posteriormente incluídos no estudo.

Os indivíduos que foram diagnosticados com síndromes genéticas, problemas neurológicos, demência ou distúrbios cardiovasculares, respiratórios ou metabólicos foram excluídos do estudo, assim como todos que estavam utilizando cortico-esteróide ou apresentavam qualquer tipo de limitação física. Os participantes foram examinados por um pediatra treinado e classificados de acordo com o desenvolvimento puberal conforme as recomendações de Tanner<sup>12</sup>. Os indivíduos que alcançaram os pontos de corte apropriados, estabelecidos pela OMS (estágio mamário 2 para as meninas e estágio genital 3 para os meninos) foram considerados púberes<sup>13</sup>. Não foi encontrado no estudo nenhum indivíduo com puberdade precoce ou tardia. Não foram realizadas medições de LH, FSH e testosterona.

O peso de cada participante foi obtido por meio de uma única medição, utilizando-se uma balança de plataforma modelo SD-150 Country Technologies (Gays Mills, WI, EUA) com capacidade de 150 kg e precisão de 10 g. A estatura foi avaliada por meio de um estadiômetro portátil AlturExata (TBW, São Paulo, Brasil) com precisão próxima a 0.1 cm. Os valores de IMC foram determinados como o quociente entre o peso e a altura ao quadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). A fim de avaliar a circunferência da cintura, solicitou-se aos indivíduos que ficassem de pé, com o abdômen relaxado e os braços relaxados ao longo do corpo, e uma fita métrica flexível (precisão de 0.1 mm) foi posicionada horizontalmente no ponto central entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca. As medições foram obtidas com a fita colocada firmemente junto à pele, mas sem pressionar os tecidos.

A composição corporal, incluindo a massa gorda, o tecido mole livre de gordura e a gordura abdominal, foi analisada por DXA utilizando-se um densitômetro Hologic (Bedford, MA, EUA) modelo QDR-4500 A. Um simulador (*phantom*) de composição corporal, fornecido pelo fabricante, foi empregado para calibrar o equipamento antes de cada conjunto de medições. A gordura corporal total e a massa magra foram estimadas com a ajuda do programa Hologic (versão 8.26), que permite analisar as imagens do corpo todo. A região abdominal de interesse foi definida manualmente ajustando-se, na densitometria do corpo inteiro, as linhas entre a parte superior de L1 e a parte inferior de L4, e também as linhas do rebordo costal.

A estatura para idade (escore z), o IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) e o IMC por idade (percentil) foram calculados pelo programa Epi-Info for Windows, utilizando os valores de referência do National Center for Health Statistics<sup>11</sup>. Para as variáveis do estado nutricional, as diferenças entre os grupos classificados de acordo com a estatura foram examinadas com o teste de Mann-Whitney, enquanto que as diferenças na composição corporal foram calculadas por meio da análise de covariância (ANCOVA) ajustada para idade e peso. O nível de significância foi fixado em 0,05. Para as análises estatísticas, foi empregado o programa SPSS for Windows versão 16.0 (SPSS, Chicago, IL, EUA).

O estudo foi submetido ao, e aprovado pelo, Comitê de Ética da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP, protocolo nº 0284/08). Todos os procedimentos respeitaram os princípios éticos contidos na Declaração de Helsinque, determinados

pela Associação Médica Mundial. Foi obtido o consentimento escrito dos participantes, ou seus pais ou responsáveis, se fosse o caso, antes do início do estudo.

## Resultados

A população do estudo ( $n = 96$ ) compreendeu 45,8% de indivíduos do sexo feminino e 54,2% do sexo masculino. Dos 96 participantes, 57,3% eram púberes. As características socioeconômicas da população (Tabela 1) revelaram que, embora as famílias dos participantes fossem pobres, a renda média diária *per capita* estava acima do nível da pobreza (geralmente considerado, na região, como de US\$ 1,25). No entanto, o analfabetismo entre as mães foi um pouco elevando, em torno de 11%, e um número significativo de casas abrangia cabanas inadequadas construídas totalmente ou em parte com pedaços de madeira.

Os meninos pré-púberes com baixa estatura apresentaram, em média, peso e IMC, e também percentil de IMC por idade, significativamente inferiores aos índices obtidos pelos meninos com estatura normal (Tabela 2). Nos grupos com os meninos púberes e as meninas pré-púberes e púberes, no entanto, não houve diferenças significativas nesses parâmetros na comparação entre indivíduos com baixa estatura e com estatura normal (Tabela 2). Em todos os grupos, os ZEIs foram significativamente diferentes, assim como o critério de seleção para os grupos (Tabela 2). A distribuição da população do estudo de acordo com o estado nutricional, com base nos percentis de IMC por idade elaborados pelo CDC, é apresentada na Tabela 3. Com relação aos grupos pré-púberes, a prevalência de sobrepeso entre os meninos foi maior do que entre as meninas, enquanto que nos grupos púberes ocorreu o inverso. Nos grupos púberes de ambos os sexos, a prevalência de sobrepeso foi maior entre os indivíduos de estatura normal do que entre os indivíduos de baixa estatura.

Os resultados das análises da composição corporal por DXS dos grupos púberes e pré-púberes são apresentados na

**Tabela 1** - Características socioeconômicas da população do estudo ( $n = 96$ )

Parâmetro	Valor
Escolaridade (medida pelo percentual de analfabetismo)	
Mãe	10,6
Pai	5,6
Tamanho da família	
Número médio de pessoas por domicílio	6±3,6
Renda	
Renda familiar mensal (US\$)	484±328,0
Renda <i>per capita</i> diária (US\$)	4±2,7
Tipo de moradia (%)	
Casa de madeira	6,0
Casa de madeira e tijolo	3,9
Casa de tijolo	90,2

Tabela 4. Os valores médios de gordura corporal e abdominal (em termos absolutos e percentuais) e da circunferência da cintura das meninas pré-púberes com baixa estatura foram significativamente maiores do que os das meninas de estatura normal, ao passo que não foram observadas diferenças em nenhum dos parâmetros avaliados entre os

meninos pré-púberes com baixa estatura e com estatura normal. Considerando os grupos púberes, as meninas com baixa estatura apresentaram níveis médios significativamente mais elevados de gordura corporal (em termos absolutos) e gordura abdominal (em termos absolutos e percentuais), quando comparadas às meninas com estatura normal. Uma

**Tabela 2** - Estado nutricional da população do estudo

Estágio puberal	Meninas			Meninos		
	Estatura normal*	Baixa estatura <sup>†</sup>	p	Estatura normal*	Baixa estatura <sup>†</sup>	p
Pré-púberes	(n = 10)	(n = 4)		(n = 20)	(n = 7)	
Idade (anos)	7,9±1,4	8,7±1,0	0,3	9,0±1,7	9,9±1,3	0,1
Estatura (cm)	132,6±9,0	124,5±4,1	0,1	136,8±8,7	131,0±7,3	0,3
Peso (kg)	28,4±7,8	25,3±4,0	0,4	36,8±13,4	25,7±4,5	0,01
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	16,0±3,3	16,3±1,9	0,7	19,1±4,2	14,9±2,1	0,01
Percentil de IMC por idade	40,9±30,6	44,1±31,8	1,0	70,4±24,3	22,13±31,7	0,01
ZEI	0,52±1,08	-1,6±0,2	0,01	0,13±0,85	-1,31±0,23	0,01
Púberes	(n = 21)	(n = 9)		(n = 15)	(n = 10)	
Idade (anos)	12,1±2,6	12,6±1,0	0,6	12,8±2,3	13,3±0,9	0,3
Estatura (cm)	155,1±9,4	146,1±5,2	0,02	158,8±13,4	149,1±6,1	0,1
Peso (kg)	56,3±18,3	48,3±12,7	0,4	50,3±12,6	42,7±9,0	0,2
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23,0±5,7	22,4±5,2	0,8	19,7±3,1	19,2±3,8	0,7
Percentil de IMC por idade	73,30±24,36	70,02±39,50	0,9	55,4±30,2	45,5±42,7	0,2
ZEI	0,46±0,6	-1,6±0,3	0,01	0,3±0,98	-1,73±0,14	0,01

IMC = índice de massa corporal; ZEI = escore z de estatura para idade.

Valores expressos como média ± desvio padrão. Os valores médios foram significativamente diferentes de acordo com o teste de Mann-Whitney (p < 0.05).

\* ZEI ≥ -1.

† ZEI < -1 e ≥ -2.

**Tabela 3** - Estado nutricional dos grupos pré-puberal e puberal, classificado de acordo com o índice de massa corporal

Estágio puberal	Meninas		Meninos		Total
	Estatura normal* n (coluna %) [linha %]	Baixa estatura <sup>†</sup> n (coluna %) [linha %]	Estatura normal* n (coluna %) [linha %]	Baixa estatura <sup>†</sup> n (coluna %) [linha %]	n [linha %]
Pré-púberes					
Desnutrição (percentil ≤ 5)	1 (3,2) [20]		1 (2,8) [20]	3 (17,6) [60]	5 [100]
Normal (percentil > 5 e < 85)	7 (22,6) [28]	4 (30,8) [16]	10 (28,6) [40]	4 (23,6) [16]	25 [100]
Sobrepeso (percentil ≥ 85)	2 (6,5) [18,2]		9 (25,7) [81,8]		11 [100]
Púberes					
Desnutrição (percentil ≤ 5)		2 (15,4) [40]		3 (17,6) [60]	5 [100]
Normal (percentil > 5 e < 85)	12 (38,7) [44,4]	1 (7,7) [3,7]	10 (28,6) [37,0]	4 (23,6) [14,8]	27 [100]
Sobrepeso (percentil ≥ 85)	9 (29,0) [39,1]	6 (46,1) [26,1]	5 (14,3) [21,7]	3 (17,6) [13,0]	23 [100]
Total n (coluna %)	31 (100)	13 (100)	35 (100)	17 (100)	

Dados baseados na referência padrão do Centers for Disease Control and Prevention<sup>11</sup>.

\* Escore z de estatura para idade ≥ -1.

† Escore z de estatura para idade < -1 e ≥ -2.

**Tabela 4 -** Composição corporal da população do estudo

Estágio puberal	Meninas			Meninos		
	Estatura normal*	Baixa estatura†	p	Estatura normal*	Baixa estatura†	p
Pré-púberes	(n = 10)	(n = 4)		(n = 20)	(n = 7)	
Gordura corporal (kg)	7,2±0,6	9,1±0,8	0,01	8,8±1,8	10,0±1,8	0,2
Gordura corporal (%)	24,5±1,9	29,9±2,2	0,03	23,3±4,5	23,2±5,0	0,1
Massa corporal magra/estatura (g/cm)	158,0±10,4	158,2±11,6	0,9	191,1±12,0	183,2±13,7	0,2
Massa livre de gordura (kg)	20,1±0,9	18,6±1,2	0,06	24,9±1,8	23,6±1,8	0,1
Massa livre de gordura (%)	21,1±0,9	19,4±1,2	0,05	26,1±1,8	24,7±1,8	0,1
Gordura abdominal (kg)	0,4±0,03	0,7±0,02	0,03	0,5±0,4	0,6±0,2	0,3
Gordura abdominal (%)	20,7±1,9	27,4±2,0	0,01	20,3±4,4	20,3±5,0	0,1
Circunferência da cintura (cm)	54,7±1,3	59,7±2,6	0,02	61,8±4,4	61,5±5,3	0,9
Púberes	(n = 21)	(n = 9)		(n = 15)	(n = 10)	
Gordura corporal (kg)	17,1±2,7	19,9±2,7	0,01	8,6±2,7	13,4±2,8	0,01
Gordura corporal (%)	30,4±5,0	33,6±5,1	0,1	18,1±4,6	26,3±4,7	0,01
Massa corporal magra/estatura (g/cm)	231,4±21,1	245,8±21,3	0,1	246,4±12,0	243,2±12,3	0,5
Massa livre de gordura (kg)	34,4±3,20	34,8±3,0	0,7	37,8±1,93	34,6±1,9	0,02
Massa livre de gordura (%)	36,1±3,20	36,4±3,3	0,8	39,7±1,93	36,3±2,2	0,01
Gordura abdominal (kg)	1,2±0,5	1,6±0,3	0,02	0,4±0,4	0,7±0,3	0,01
Gordura abdominal (%)	29,8±6,9	37,6±6,9	0,01	15,7±5,0	24,6±5,4	0,01
Circunferência da cintura (cm)	71,8±6,4	77,0±6,3	0,06	66,2±4,6	73,4±4,7	0,01

Valores expressos como média ± desvio padrão. Os valores médios foram significativamente diferentes de acordo com a análise de covariância ( $p < 0,05$ ; ajustado para idade e peso).

\* Escore z de estatura para idade  $\geq -1$ .

† Escore z de estatura para idade  $< -1$  e  $\geq -2$ .

tendência a maior circunferência abdominal foi observada entre as meninas com baixa estatura. Os meninos púberes com baixa estatura, por outro lado, apresentaram níveis médios mais elevados de gordura corporal e abdominal (em termos absolutos e percentuais), menos massa livre de gordura (tanto em termos absolutos quanto percentuais) e maior circunferência da cintura, quando comparados aos meninos com estatura normal.

## Discussão

O ritmo da transição nutricional em países em desenvolvimento continua sendo uma questão muito debatida, visto que muitos estudos revelam mudanças muito rápidas da desnutrição para a obesidade entre adolescentes<sup>14,15</sup>, enquanto outros demonstram uma evidente coexistência de desnutrição e obesidade<sup>1,16</sup>. A associação entre desnutrição e obesidade é particularmente importante, pois foi relatado que a combinação de doenças relacionadas à desnutrição, infecções e síndromes relacionadas à obesidade contribui significativamente para a carga de doenças em muitos países<sup>1</sup>.

No passado, foi sugerido que crianças com desnutrição leve a moderada (definida por ZEI e ZPI entre -2 e -1) têm uma maior probabilidade de apresentar índices de mortalida-

de duas vezes mais elevados do que os índices das crianças saudáveis<sup>17-19</sup>. Também demonstrou-se que crianças com desnutrição leve apresentam redução da imunocompetência e tendem a sofrer infecções mais graves do que os indivíduos saudáveis<sup>18,19</sup>. É razoável esperar índices mais elevados de mortalidade em crianças com desnutrição leve quando comparadas às crianças normais, visto que elas têm uma maior probabilidade de vir a ter desnutrição grave do que as crianças saudáveis<sup>17</sup>. Além disso, Rao et al.<sup>19</sup> relataram que entre 16 e 80% de todos os óbitos relacionados ao estado nutricional estão associados com desnutrição leve a moderada, e não com desnutrição grave. Os mesmos autores descrevem que 85% das crianças indianas sofrem de desnutrição leve a moderada, enquanto que apenas 10% apresentam desnutrição grave.

De acordo com os padrões mais recentes da OMS, pré-adolescentes e adolescentes que apresentam ZEI e ZPI entre -2 e -1 são agora considerados normais<sup>20</sup>, enquanto que os padrões anteriores consideravam escores z dentro desses limites como desnutrição leve<sup>21</sup>. Provavelmente a preocupação a respeito da desnutrição leve, que fundamentou os estudos mais antigos, tem diminuído, devido à redução na prevalência da desnutrição em todo o mundo e ao aumento da obesidade em crianças e adolescentes. No entanto, pontos de corte exatos e precisos são muito

importantes para a detecção precoce de distúrbios nutricionais, uma vez que permitem uma rápida intervenção e ajudam a evitar ou minimizar o desenvolvimento de tais patologias e o consequente risco de contrair doenças não transmissíveis no futuro.

Estudos prévios demonstraram que pré-adolescentes e adolescentes com desnutrição moderada a grave apresentam alterações na composição corporal<sup>4,5,8</sup>. A fim de examinar a hipótese de que pré-adolescentes e adolescentes com desnutrição leve também apresentam alterações na composição corporal, foram determinados os índices de gordura corporal, gordura abdominal, massa livre de gordura e massa corporal magra/estatura em indivíduos pré-púberes e púberes que apresentavam ZEI entre  $< -1$  e  $\geq -2$ .

No presente estudo, a estatura dos pais dos participantes não foi levada em consideração, visto que vários relatos têm demonstrado que o perfil genético é útil para prever a altura dos filhos apenas em grupos socioeconômicos altos, nos quais o potencial de crescimento pode atingir a sua totalidade<sup>22,23</sup>. Em grupos socioeconômicos baixos, a baixa estatura dos pais pode ser resultado do efeito cumulativo da pobreza que perdura por várias gerações familiares. Como é reconhecido pela OMS e outros autores, a baixa estatura pode ser considerada essencialmente uma boa medida global de privação social<sup>24,25</sup>.

Os resultados aqui apresentados revelaram que as meninas pré-púberes com baixa estatura, mas não meninos, apresentam médias mais elevadas de gordura corporal e abdominal e maior circunferência da cintura, se comparadas às meninas de estatura normal (apesar do pequeno número de indivíduos nos grupos com meninas pré-púberes), independentemente do IMC. Nos grupos púberes, as meninas com baixa estatura apresentaram um maior acúmulo de gordura abdominal do que as meninas de estatura normal, ao passo que os meninos com baixa estatura apresentaram maiores índices de gordura corporal e abdominal, também maior circunferência da cintura, do que os meninos com estatura normal. Tem-se relatado que a circunferência da cintura é mais representativa de adiposidade central do que o IMC. Além disso, é um parâmetro mais adequado para indicar morbidade e fatores de risco<sup>26</sup>. No presente estudo, tanto a circunferência da cintura quanto a gordura abdominal foram avaliadas em indivíduos púberes a fim de melhorar o diagnóstico de adiposidade central.

Entre os indivíduos com baixa estatura, somente as meninas púberes apresentaram um percentual de gordura corporal (33%) acima da média recomendada (30%) para o sexo e a idade<sup>27</sup>. As meninas púberes de estatura normal apresentaram um valor inferior, mas dentro do limite máximo de 30% que seria considerado inadequado ou excessivo para a idade<sup>28</sup>. Além disso, chamou nossa atenção a alta porcentagem de meninos pré-púberes com estatura normal e de meninas púberes com estatura normal diagnosticados com sobrepeso. O alto percentual de meninos pré-púberes de estatura normal com sobrepeso (percentil médio 70,4) poderia ser explicada pela típica "onda de ganho de peso" nessa faixa etária, que desaparece com o início da puberdade, como pode-se perceber no grupo púbere.

Alguns pesquisadores<sup>4,8,9</sup> relataram associações entre baixa estatura, acúmulo de gordura abdominal e baixos níveis de massa magra corporal em jovens da Guatemala, do Brasil e da África, e tais achados são semelhantes aos apresentados neste estudo. É importante enfatizar, no entanto, que nesses estudos foram adotados pontos de corte mais rigorosos para diagnosticar a baixa estatura. Nossos resultados demonstram, todavia, que alterações metabólicas, tais como aumento da gordura abdominal, podem ser observadas utilizando-se um ponto de corte que inclua casos leves de baixa estatura. Diante disso, é claramente essencial considerar pontos de corte mais exatos (escores  $z < -1$  e  $\geq -2$ ) na classificação da estatura, a fim de possibilitar uma maior vigilância das alterações metabólicas que ocorrem na presença de baixa estatura nutricional.

Tem-se proposto que a privação nutricional durante o período fetal e na primeira infância pode levar a adaptações que poderiam resultar no desenvolvimento da obesidade mais tarde<sup>15</sup>. Os resultados aqui apresentados não apenas apoiam essa hipótese, como também sugerem que as alterações no metabolismo e na composição corporal observadas durante os períodos pré-puberal e puberal podem prever o futuro desenvolvimento de doenças não transmissíveis.

Em resumo, as meninas pré-púberes e púberes com baixa estatura e os meninos púberes com baixa estatura apresentaram níveis médios de gordura abdominal significativamente superiores aos observados em indivíduos de estatura normal. Além disso, os meninos pré-púberes e púberes apresentaram um aumento da gordura corporal, se comparados aos grupos com estatura normal. Os resultados demonstram que é possível detectar alterações significativas na composição corporal, principalmente com relação à gordura abdominal, em adolescentes com baixa estatura leve (ZEI  $< -1$  e  $\geq -2$ ). É de suma importância, portanto, diagnosticar e tratar jovens que apresentam baixa estatura leve, a fim de impedir ou minimizar consequências negativas no futuro.

## Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Fundação de Amparo Pesquisa do Estado de São Paulo e à Agência Internacional de Energia Atômica por patrocinar o estudo.

## Referências

1. Black RE, Allen LH, Bhutta ZA, Caulfield LE, de Onis M, Ezzi M, et al. *Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences*. Lancet. 2008;371:243-60.
2. Corvalan C, Gregory CO, Ramirez-Zea M, Martorell R, Stein AD. *Size at birth, infant, early and later childhood growth and adult body composition: a prospective study in a stunted population*. Int J Epidemiol. 2007;36:550-7.
3. Hoffman DJ, Sawaya AL, Coward WA, Wright A, Martins PA, de Nascimento C, et al. *Energy expenditure of stunted and nonstunted boys and girls living in the shantytowns of São Paulo, Brazil*. Am J Clin Nutr. 2000;72:1025-31.
4. Schroeder DG, Martorell R, Flores R. *Infant and child growth and fatness and fat distribution in Guatemalan adults*. Am J Epidemiol. 1999;149:177-85.

5. Hoffman DJ, Martins PA, Roberts SB, Sawaya AL. *Body fat distribution in stunted compared with normal-height children from the shantytowns of São Paulo, Brazil*. *Nutrition*. 2007;23:640-6.
6. Prentice AM. *The emerging epidemic of obesity in developing countries*. *Int J Epidemiol*. 2006;35:93-9.
7. Walker SP, Gaskin PS, Powell CA, Bennett FI. *The effects of birth weight and postnatal linear growth retardation on body mass index, fatness and fat distribution in mid and late childhood*. *Public Health Nutr*. 2002;5:391-6.
8. Martins PA, Hoffman DJ, Fernandes MT, Nascimento CR, Roberts SB, Sesso R, et al. *Stunted children gain less lean body mass and more fat mass than their non-stunted counterparts: a prospective study*. *Br J Nutr*. 2004;92:819-25.
9. Benefice E, Garnier D, Simondon KB, Malina RM. *Relationship between stunting in infancy and growth and fat distribution during adolescence in Senegalese girls*. *Eur J Clin Nutr*. 2001;55:50-8.
10. Neovius M, Rossner SM, Vagstrand K, von Hausswolff-Juhlin YL, Hoffstedt J, Ekelund U. *Adiposity measures as indicators of metabolic risk factors in adolescents*. *Obes Facts*. 2009;2:294-301.
11. Ogden CL, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Mei Z, Guo S, Wei R, et al. *Centers for Disease Control and Prevention 2000 growth charts for the United States: improvements to the 1977 National Center for Health Statistics version*. *Pediatrics*. 2002;109:45-60.
12. Tanner JM. *The development of the reproductive system*. In: *Growth at adolescence*. 2nd ed. Oxford: Blackwell; 1962. p.28-39.
13. World Health Organization. *Physical Status: the use and interpretation of anthropometry*. *Infants and Children*. Technical Report Series no. 854. Geneva: WHO, 1995.
14. Albala C, Vio F, Kain J, Uauy R. *Nutrition transition in Latin America: the case of Chile*. *Nutr Rev*. 2001;59:170-6.
15. Popkin BM. *The nutrition transition in low-income countries: an emerging crisis*. *Nutr Rev*. 1994;52:285-98.
16. Lanigan J, Singhal A. *Early nutrition and long-term health: a practical approach*. *Proc Nutr Soc*. 2009;68:422-9.
17. Martorell R, Ho TJ. *Malnutrition, morbidity, and mortality*. *Popul Dev Rev*. 1984;10 Suppl:49-68.
18. Pelletier DL. *The relationship between child anthropometry and mortality in developing countries: implications for policy, programs and future research*. *J Nutr*. 1994;124:2047S-81S.
19. Rao VG, Sugunan AP, Murhekar MV, Sehgal SC. *Malnutrition and high childhood mortality among the Onge tribe of the Andaman and Nicobar Islands*. *Public Health Nutr*. 2006;9:19-25.
20. World Health Organization. *The WHO Child Growth Standards*. <http://www.who.int/childgrowth/en/>. Acesso: Junho 2010.
21. World Health Organization. *Measuring change in nutritional status. Guidelines for assessing the nutritional impact of supplementary feeding programme*. Geneva: WHO; 1983.
22. Amigo H, Bustos P. *Risk factors of short stature in Chilean school children from rural areas of high social vulnerability*. *Arch Latinoam Nutr*. 1995;45:97-102.
23. Voss LD, Mulligan J, Betts PR. *Short stature at school entry - an index of social deprivation? (The Wessex Growth Study)*. *Child Care Health Dev*. 1998;24:145-56.
24. Florencio TT, Ferreira HS, Cavalcante JC, Sawaya AL. *Short stature, obesity and arterial hypertension in a very low income population in north-eastern Brazil*. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2004;14:26-33.
25. Law CM, Shiell AW. *Is blood pressure inversely related to birth weight? The strength of evidence from a systematic review of the literature*. *J Hypertens*. 1996;14:935-41.
26. Bergmann GG, Gaya A, Halpern R, Bergmann ML, Rech RR, Constanzi CB, et al. *Waist circumference as screening instrument for cardiovascular disease risk factors in schoolchildren*. *J Pediatr (Rio J)*. 2010;86:411-6.
27. Lohman TG. *Advances in body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1992.
28. Alwis G, Rosengren B, Stenevi-Lundgren S, Düppe H, Sernbo I, Karlsson MK. *Normative dual energy X-ray absorptiometry data in Swedish children and adolescents*. *Acta Paediatr*. 2010; 99:1091-9.

## Correspondência:

Ana Paula Grotti Clemente  
 Rua Botucatu, 862, 2º andar  
 CEP 04023-060 – São Paulo, SP  
 Tel.: (11) 5083.2108  
 E-mail: ana.clemente@unifesp.br