

Efeito da Adiposidade Corporal sobre a Massa Óssea em Escolares

Amanda Prodócimo¹ e Wellington Roberto Gomes de Carvalho²

¹Aluna do Curso de Educação Física, CeCAES, Grupo de Estudos e Pesquisa em Ciências da Saúde (GEP-CS), Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), Muzambinho/MG, Brasil – aprodocimo@gmail.com

²Docente do Curso de Educação Física, GEP-CS, IFSULDEMINAS, Muzambinho/MG, Brasil – wellington.carvalho@eafmuz.gov.br

Introdução

A obesidade, considerada uma epidemia mundial, é um grave problema de saúde pública (Orsi et al., 2011), uma vez que outras doenças e síndromes estão associadas a ela, como diabetes mellitus, hipertensão arterial e doenças coronarianas, com consequente redução da expectativa de vida (Kim et al., 2006).

Em contraste com tais consequências, estudos sugerem que a obesidade parece ser um fator protetor contra risco de fraturas e osteoporose (Mora et al., 2003). Em princípio, a maior massa óssea em indivíduos obesos pode ser uma consequência do aumento do peso corporal.

Por outro lado, ainda, é muito discutida a verdadeira contribuição da massa gorda para a massa óssea. Arabi et al. (2004), realizaram um estudo transversal com 363 escolares com idade entre 10 e 17 anos e observaram que as massas magra e gorda foram preditoras da massa óssea em meninos e meninas. Verifica-se que a avaliação da massa óssea em crianças e adolescentes é importante não apenas para elaboração de programas de intervenção, mas, sobretudo porque o acúmulo de massa óssea durante a fase de crescimento desempenha um importante fator de prevenção da osteoporose na fase adulta (Mora et al., 2003).

Diante disso, o objetivo do estudo foi avaliar a influência da composição corporal sobre a massa óssea em escolares de baixo nível socioeconômico.

Material e Métodos

Trata-se de estudo transversal realizado em escolares, de ambos os gêneros, com idade entre 8 e 18 anos, matriculados em escola da rede pública da Cidade de Francisco Morato (SP). O estudo foi aprovado pelo CEP da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP (Protocolo nº. 504/2009) e o consentimento informado por escrito foi outorgado pela direção da escola e pelos responsáveis pelos escolares. A amostra foi composta por 267 escolares (masculino = 141 ou 52,8% e feminino = 126 ou 47,2%). Todas as medidas foram realizadas de acordo com as técnicas padronizadas (Lohman et al., 1988). O peso foi aferido (em

quilogramas) utilizando-se uma balança portátil digital com precisão de 0,1 kg. A altura foi medida (em centímetros) utilizando-se um estadiômetro vertical, com precisão de 0,1 cm. A partir dessas medidas, o índice de massa corporal (IMC) foi obtido como resultado da divisão do peso (em quilogramas) pela altura (em metros) elevada ao quadrado. As espessuras de dobras cutâneas nas regiões tricipital (TRI) e subescapular (SBE) foram medidas no lado direito do corpo, por um único avaliador experiente e previamente treinado, utilizando-se um adipômetro (*Harpender*) com precisão de 0,2 mm. A partir da somatória das espessuras das dobras cutâneas TRI e SBE, foram utilizadas as equações de Slaughter et al. (1988) para calcular o percentual de gordura corporal (%GC). A partir desses dados, a massa gorda (MG) foi obtida pela multiplicação do %GC pelo peso corporal e o índice de massa gorda (IMG) foi obtido pela divisão da MG pela altura elevada ao quadrado. A massa magra (MM) foi obtida subtração do peso corporal pela massa gorda.

A quantidade óssea (AD-SoS) foi avaliada utilizando-se o equipamento DBM Sonic BP (IGEA, Carpi, Italy). A técnica é baseada na transmissão de sinais de ultrassom por meio de um compasso que acopla dois transdutores, um agindo como emissor e o outro como receptor de ultrassom, de 12 mm de diâmetro, com precisão de $\pm 0,02$ mm. O compasso foi posicionado na metáfise distal de cada uma das quatro últimas falanges proximais (II-V) na mão não-dominante do paciente, cujo acoplamento acústico foi realizado por meio de gel padrão para ultrassonografia. A AD-SoS avalia a velocidade de ultrassom (m/s), que por transmissão, rastreia as trabéculas do tecido ósseo nas quatro falanges proximais (Halaba et al., 2004).

O estadió de maturação sexual foi realizado por auto-avaliação (Duke et al., 1980), com o auxílio de pranchas com figuras específicas para cada gênero de acordo com o estadió de mamas (M1-5) para as meninas (Marshall et al., 1969) e genitais (G1-5) para os meninos (Marshall et al., 1970), classificados em pré-púbere, intra-púbere e púbere. Para o arquivo de dados e a análise estatística, foi utilizado o *software* SPSS versão 16.0. Os dados foram tratados por meio de procedimentos descritivos, com cálculos de mediana e desvio-padrão. A distribuição dos dados quanto à normalidade foi verificada pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*. O teste de *Mann-Whitney* foi utilizado para comparar as diferenças entre os gêneros. Os resultados foram considerados estatisticamente significativos para $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

Os resultados da composição corporal por idade, sexo e estadió puberal estão apresentados na Tabela 1, e os da massa óssea (em AD-SoS) na Tabela 2. O presente estudo

verificou com o avançar da idade valores superiores de peso, altura e MM para os meninos em relação às meninas e de MG, IMG e %GC para as meninas em relação aos meninos. Em geral, estes foram concordantes com outros estudos e estas diferenças entre os sexos podem ser explicadas pelo dimorfismo sexual. As diferenças entre os sexos ocorrem em resposta a determinantes genéticos, influências hormonais e ambientais, atuantes desde o período pré-natal apresentando variabilidade em sua progressão na época da puberdade (Taylor et al., 2010). Gültekin et al. (2005), em um estudo transversal avaliando 332 meninos e 269 meninas turcas com idade entre 8 e 11 anos, demonstraram evidências claras de dimorfismo sexual no padrão de gordura corporal, com as meninas apresentando maior adiposidade corporal.

Tabela 1. Dados da média, (M), mediana (Md), desvio-padrão (DP), da idade (anos), variáveis antropométricas (peso e altura) e composição corporal (IMC, MG, MM, IMG e %GC), em relação ao sexo e estadio puberal.

Variáveis	Masculino (n = 141)				Feminino (n = 126)			
	Idade				Idade			
	8-10 (n = 44)	11-13 (n = 58)	14-16 (n = 32)	17-18 (n = 7)	8-10 (n = 36)	11-13 (n = 49)	14-16 (n = 32)	17-18 (n = 9)
Peso (kg)	31,7±7,3	42,3±10,4	57,1±13,3	66,8±14,9*	32,0±7,0	43,7±9,3	55,0±10,2	55,3±4,7
Altura (cm)	133,0±6,7	149,3±9,2	166,7±10,2*	169,2±3,6*	134,0±6,5	148,9±8,2	159,2±6,0	159,6±3,8
IMC (kg/m ²)	16,6 (14,4-27,4)	18,3 (14,4-28,6)	19,4 (15,8-28,4)	20,8 (20,4-32,9)	17,0 (13-24,2)	19,1 (14,8-25,5)	21,4 (15,2-30,3)	22,0 (18,0-25,9)
MG (kg)	3,4 (1,5-19,6)	4,4 (1,6-27,1)	5,2 (1,8-29,6)	11,4 (4,7-45,0)	5,3* (2,1-17,0)	8,3* (3,5-20,6)	12,4* (1,1-32,0)	12,7 (9,8-22,3)
MM (kg)	26,8±3,8	35,9±7,1	50,0±9,4*	53,7±4,1*	25,9±4,3	34,2±5,4	41,3±5,5	41,8±2,1
IMG (kg/m ²)	1,9 (1,0-1,9)	2,0 (0,9-11,4)	1,8 (0,7-9,6)	2,4 (1,7-15,2)	3,0* (1,3-7,8)	3,6* (1,8-8,2)	4,8* (0,4-12,4)	5,2* (3,6-9,4)
% GC	11,3 (6,0-36,0)	11,9 (5,9-39,5)	9,3 (4,2-33,9)	11,4 (8,6-46,1)	18,0* (9,3-32,4)	18,9* (12,2-33,7)	22,8* (15,0-40,9)	24,1* (5,0-19,9)

Variáveis	Masculino (n = 141)			Feminino (n = 126)		
	Idade			Idade		
	Pré-Púbere (n = 9)	Intra-Púbere (n = 64)	Púbere (n = 68)	Pré-Púbere (n = 9)	Intra-Púbere (n = 64)	Púbere (n = 68)
Peso (kg)	30,8±5,1	34,0±7,9	54,6±13,4	27,2±3,7	35,8±8,1	53,4±9,0
Altura (cm)	132,3±5,9	137,8±8,3	162,4±10,6*	129,4±1,3	139,9±9,6	157,1±6,2
IMC (kg/m ²)	17,4 (13,9-26,1)	16,6 (13,9-27,5)	19,3 (16,6-28,3)	15,5 (13,4-21,1)	17,2 (13,3-23,7)	21,3* (14,7-28,7)
MG (kg)	4,2 (1,4-17,3)	3,5 (1,3-30,1)	5,2 (3,0-37,9)	4,3 (2,0-9,3)	5,7* (1,9-17,9)	12,5* (4,9-26,5)
MM (kg)	26,0±3,0*	28,9±4,7	46,4±9,2*	22,4±1,3	28,8±5,3	40,2±4,9
IMG (kg/m ²)	2,3 (1,4-4,9)	1,8 (0,9-9,9)	2,0 (0,7-15,2)	2,5 (1,5-4,9)	3,0* (1,3-8,1)	5,0* (0,4-12,4)
% GC	12,9 (6,7-35,8)	11,2 (5,6-49,1)	10,3 (6,7-47,5)	16,2 (9,5-29,7)	17,5* (9,5-39,2)	23,4* (13,9-38,1)

IMC = índice de massa corporal; MG = massa gorda; MM = massa magra; IMG = índice de massa gorda; % GC = percentual de gordura corporal; n = número de sujeitos; *p < 0,05; teste não paramétrico de Mann-Whitney.

No presente estudo, as variáveis antropométricas e de composição corporal seguiram um resultado esperado de acordo com a progressão do estadiamento puberal. Observou-se no grupo pré-púbere maior valor da MM nos meninos em relação às meninas. Nas meninas, observou-se no grupo intra-púbere maior valor de MG, IMG e %GC em relação aos meninos. No grupo púbere os meninos apresentaram maior altura e MM em relação às meninas, porém estas apresentaram maior IMC, MG, IMG e %GC em relação aos meninos.

Estes resultados podem ser explicados pelo natural processo de desenvolvimento puberal, pois é durante a puberdade, que ocorrem mudanças no estirão do crescimento e alterações na composição corporal. Durante o crescimento e desenvolvimento das crianças, o conteúdo, a proporção e a distribuição de massa gorda podem mudar com a idade, especialmente na pré e pós-adolescência, com as meninas continuando a aumentar a massa gorda (Ma et al., 2009).

Tabela 2. Dados da média (M), mediana (Md), desvio-padrão (DP), da AD-SoS (m/s) de acordo com a idade (anos), estadio puberal e sexo.

Masculino (n=141)			Feminino (n=126)		
Idade	n	M(Md) ± DP	Idade	n	M(Md) ± DP
8-10	44	1915 (1923) ± 48	8-10	36	1935 (1937) ± 47*
11-13	58	1928 (1931) ± 45	11-13	49	1967 (1982) ± 145*
14-16	32	1991 (1987) ± 61	14-16	32	2071 (2063) ± 53*
17-18	7	2049 (2045) ± 81	17-18	9	2080 (2096) ± 38
Estadio Puberal			Estadio Puberal		
Pré-Púbere	9	1905 (1896) ± 39	Pré-Púbere	4	1931 (1927) ± 28
Intra-Púbere	64	1921 (1930) ± 50	Intra-Púbere	60	1932 (1952) ± 124*
Púbere	68	1971 (1961) ± 67	Púbere	62	2054 (2053) ± 60*

n = número de sujeitos; *p < 0,05; teste não paramétrico de Mann-Whitney.

A adolescência é um período crítico para a mineralização óssea e a aquisição de massa óssea durante a fase puberal apresenta uma forte relação com os estadios de Tanner (Dib et al., 2005). Estudos têm demonstrado que a massa óssea é maior nas meninas em comparação aos meninos até o final da adolescência (Jones et al., 1998), porém essas diferenças podem desaparecer com a velocidade de crescimento e o desenvolvimento puberal (Baxter-Jones et al., 2003). No presente estudo, as diferenças entre o grupo de meninos e meninas persistiram tanto no grupo intra-púbere como no púbere.

Conclusões

Conclui-se no presente estudo transversal com escolares de baixo nível socioeconômico que as meninas apresentaram tendência a maior adiposidade corporal e maior quantidade óssea em comparação com os meninos, com contribuição da adiposidade corporal na quantidade óssea para o grupo de meninas.

Agradecimentos

A FAPEMIG pela concessão da bolsa de iniciação científica.

Referências Bibliográficas

Orsi CM, Hale DE, Lynch JL. Pediatric obesity epidemiology. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2011;18:14-22.

Kim S, Popkin BM. Commentary: Understanding the epidemiology of overweight and obesity – a real global public health concern. *Int J Epidemiol.* 2006;35:60-7.

Mora S, Gilsanz V. Establishment of peak bone mass. *Endocrinol Metab Clin N Am.* 2003;32:39-63.

Arabi A, Tamim H, Nabulsi M, Maalouf J, Khalifé H, Choucair M et al. Sex differences in the effect of body-composition variables on bone mass in healthy children and adolescents. *Am J Clin Nutr.* 2004;80:1428-35.

Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics, 1988.

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. *Hum Biol.* 1988;60:709-23.

Halaba ZP, Pluskiewicz W. Quantitative ultrasound in the assessment of skeletal status in children and adolescents. *Ultrasound Med Biol.* 2004;30:239-43.

Duke PM, Litt IF, Gross RT. Adolescents' self assessment of sexual maturation. *Pediatrics.* 1980;66:918-20.

Marshall WA, Tanner JM. Variations in the pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child.* 1969;44:291-303.

Marshall WA, Tanner JM. Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Arch Dis Child.* 1970;45:13-23.

Taylor RW, Grant AM, Williams SM, Goulding A. Sex differences in regional body fat distribution from pre- to postpuberty. *Obesity.* 2010;18:1410-16.

Gültekin T, Akin G, Ozer BK. Gender differences in fat patterning in children living in Ankara. *Anthropol Anz.* 2005;63:427-37.

Ma J, Feng N, Zhang SW, Pan YP, Huang YB. Comparison of changes in body composition during puberty development of obese and normal-weight children in China. *Biomed Environ Sci.* 2009;22:413-8.

Dib L, Arabi A, Maalouf J, Nabulsi M, El-Hajj Fuleihan G. Impact of anthropometric, lifestyle, and body composition variables on ultrasound measurements in school children. *Bone.* 2005;36:736-42.

Jones G, Dwyer T. Bone mass in prepubertal children: gender differences and the role of physical activity and sunlight exposure. *J Clin Endocrinol Metab.* 1998;83:4274-9.

Baxter-Jones AD, Mirwald RL, McKay HA, Bailey DA. A longitudinal analysis of sex differences in bone mineral accrual in healthy 8–19-year-old boys and girls. *Ann Hum Biol.* 2003;30:160-75.