



Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

**Prevalência e Tratamento dos Fatores de Risco da
Obesidade e Síndrome Metabólica**

Camila Buonani da Silva

Presidente Prudente

2010



Prevalência e Tratamento dos Fatores de Risco da Obesidade e Síndrome Metabólica

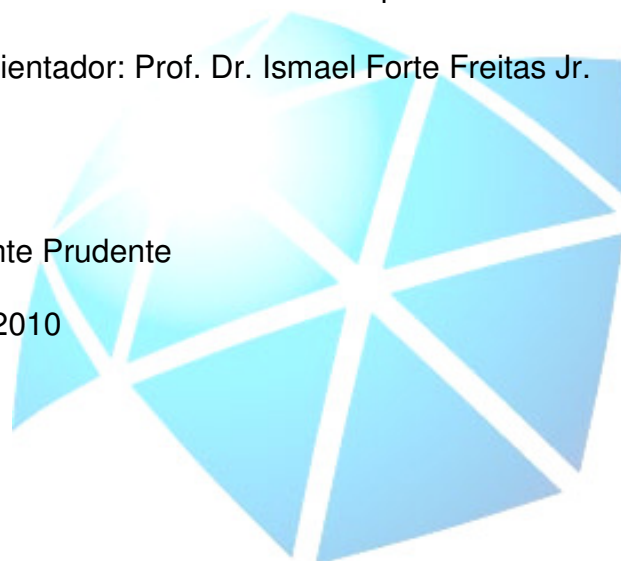
Camila Buonani da Silva

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista – Unesp, para obtenção do Título de Mestre em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Ismael Forte Freitas Jr.

Presidente Prudente

2010



S579p Silva, Camila Buonani da.
Prevalência e Tratamento dos Fatores de Risco da Obesidade e Síndrome Metabólica / Camila Buonani da Silva. - Presidente Prudente : [s.n], 2010
65 f.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Orientador: Ismael Forte Freitas Júnior
Banca: Dartagnan Pinto Guedes, Patrícia Monteiro Seraphim
Inclui bibliografia

1. Obesidade infantil. 2. Síndrome metabólica. 3. Fator de risco. I. Autor. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

CDD (18. ed.)

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Presidente Prudente.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
1. Introdução	5
1.1 Aspectos Históricos e Definição.....	7
1.2 Prevalência e Mortalidade	8
1.3 Critérios Diagnósticos Atuais da Síndrome Metabólica.....	13
1.4 Tratamento	17
2. Artigos Científicos	19
FATORES DE RISCO PARA O DESENVOLVIMENTO DE SÍNDROME METABÓLICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES OBESOS	20
PROPOSTA DE DELINEAMENTO EXPERIMENTAL PARA TRATAMENTO DA SÍNDROME METABÓLICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES OBESOS	36
3. Conclusões.....	58
4. Referências.....	60

Dedico esse trabalho:
Aos meus pais, Mauro e Miriam
Aos meus irmãos, Carolina, Carina e Fernando
Meus sobrinhos Amanda e Matheus
À minha família.

AGRADECIMENTOS

Primeiro, a Deus, que sempre foi minha força nos momentos difíceis.

À família CELAPAM, que tanto contribui para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao amigo Rômulo, sempre disposto a ajudar-me e cheio de paciência para as infindáveis dúvidas de estatística.

Às amigas Jamile, Denise, Clara e Karol, pelo apoio a mim durante todo o mestrado.

Aos meus pais e irmãos, que sempre me apoiaram em todas as minhas escolhas e etapas da minha carreira, e são o grande estímulo de todas as conquistas por mim até aqui alcançadas.

Ao Prof. Dr. Ismael Forte Freitas Júnior, que, além de ser meu orientador, sempre acredita em mim e me estimula a crescer cada vez mais.

Aos meus verdadeiros amigos, que tanto torcem e vibram com as minhas conquistas.

A todos deixo, aqui, meus profundos e sinceros **agradecimentos**.

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação é composta de uma introdução e de dois artigos científicos, originados de pesquisas realizadas no Centro de Estudos e Laboratório de Avaliação e Prescrição de Atividades Motoras (CELAPAM) do Departamento de Educação Física da FCT/UNESP – Presidente Prudente. Em consonância com as regras do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, os artigos foram redigidos de acordo com as normas das revistas: Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia e do Jornal de Pediatria.

Camila Buonani; Loreana Sanches Silveira; Karolynne das Neves Bastos; Paula Alves Monteiro; Driele Pereira da Silva; Ismael Forte Freitas Júnior. FATORES DE RISCO PARA O DESENVOLVIMENTO DE SÍNDROME METABÓLICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES OBESOS. Submetido a apreciação, visando à sua publicação na revista Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, pág.20

Camila Buonani; Rômulo Araújo Fernandes; Loreana Sanches Silveira; Paula Alves Monteiro; Karolynne das Neves Bastos; Irineu Viotto Filho; Ismael Forte Freitas Júnior. EFEITO DA AÇÃO MULTIDISCIPLINAR SOBRE FATORES DE RISCO PARA O DESENVOLVIMENTO DA SÍNDROME METABÓLICA. Submetido à apreciação, visando à sua publicação na revista Jornal de Pediatria, pág.36

1. Introdução

Atualmente, a obesidade é encarada como uma epidemia de proporção mundial¹ e está associada a aumento de risco de diversas doenças e de morte prematura².

Além de a obesidade, por si só, ser considerada um fator de risco de diversas patologias, sua interação com outras doenças metabólicas e sistêmicas aumenta, de maneira significativa, os distúrbios orgânicos³. Dentre as inúmeras patologias que estão associadas à obesidade, uma, em particular, tem chamado a atenção de especialistas da área da saúde, que é a síndrome metabólica (SM).

Estudos recentes têm revelado que os grupos populacionais que mais apresentam SM são aqueles formados por indivíduos obesos^{3,4-6}, e que esse distúrbio metabólico está presente tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento, com alta prevalência na população adulta e de crescente prevalência na população pediátrica^{3,7,8}.

Evidências indicam que, na maioria dos países, entre 20 e 30%, a população adulta apresenta a SM⁹. Nos Estados Unidos, a prevalência de SM, em crianças e adolescentes com sobrepeso, é de 6,8%; e, com obesidade, é de 28,7%¹⁰. Já em população pediátrica brasileira, Ferreira⁶ revelou prevalência da SM em 17,3% das crianças obesas com idade entre 7 e 10 anos.

A importância da identificação dos fatores de risco e das formas de controle e tratamento da SM na infância e adolescência é que sua presença, nessa fase da vida, permanece, de forma “silenciosa”, por muitos anos, ocasionando aumento dos riscos de doenças cardiovasculares (DCV) precoces. Portanto,

essa identificação pode contribuir para a prevenção de doenças e morte prematuras¹¹.

1.1 Aspectos Históricos e Definição

A SM vem sendo observada desde o século XIX, recebendo diversas denominações ao longo dos anos¹².

As primeiras observações relacionadas à síndrome ocorreram na década de 20¹³. Nilsson¹⁴ realizou uma revisão bibliográfica na qual apresentou dados de estudo realizado em 1922, em que já havia sido observada associação entre hiperglicemia, obesidade e ácido úrico elevado em indivíduos hipertensos. Em 1965, Avogaro et al.¹⁵ descreveram aspectos metabólicos da obesidade e fizeram menção a uma síndrome denominada plurimetabólica. Entretanto foi a partir de 1979 que houve maior entendimento a respeito de um importante componente da SM, que é a resistência à insulina (RI)^{16,17}. Em 1980, a SM foi chamada de síndrome X por Reaven¹⁸.

A partir dos estudos de Reaven e Hoffman, foi verificado o envolvimento da RI e da hiperinsulinemia na etiologia da hipertensão arterial (HA)¹⁹. Reaven também discutiu a relação da RI com a concentração de ácidos graxos livres (AGL) e progrediu na hipótese da RI como mecanismo central na SM. Finalmente, esse autor propôs, em um artigo clássico, sobre o assunto publicado em 1988, que a agregação de diversos fatores de risco, ligados por um elo em comum, pudessem compor uma síndrome, que passou a ser denominada síndrome metabólica²⁰.

Com a clareza dos parâmetros que caracterizam a SM, passou-se a defini-la como sendo um conjunto de fatores de risco de origem metabólica, que parecem estar diretamente relacionados à promoção e desenvolvimento de aterosclerose e doença cardiovascular²¹⁻²³. Dentre esses fatores de risco, encontram-se obesidade, principalmente a abdominal, perfil lipídico desfavorável, hipertensão arterial e elevada glicose plasmática⁹.

1.2 Prevalência e Mortalidade

Como fora mencionado, a prevalência de SM, na população adulta, varia de 20 a 30%⁹. E, ao serem comparadas populações obesa e eutrófica, a literatura especializada indica que indivíduos eutróficos, com idade entre 20 e 29 anos, apresentam prevalência de 6,7%, que aumenta conforme a idade, podendo chegar a 43,5% em indivíduos com idade entre 60 e 69 anos²⁴. Tal fato também ocorre em crianças e adolescentes, sendo observada prevalência de 4,5% entre eutróficos, com idade entre 12 e 17 anos²⁵. Já em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade, a prevalência salta para 28,7%²⁶. Na população pediátrica brasileira obesa, com idade entre 7 e 10 anos, foi observada prevalência de 17,3%⁶.

A prevalência da SM tem aumentado, drasticamente, nos últimos anos, transformando-a, da mesma forma que a obesidade, em um evento de proporção mundial. Por isto, passou-se a acreditar na relação entre SM e obesidade⁹. A confirmação dessa suspeita ocorreu com o estudo que relata que, aproximadamente, 60% das pessoas obesas apresentam SM⁶.

A prevalência da SM varia, dependendo do critério diagnóstico utilizado, uma vez que diferentes instituições da saúde desenvolveram diferentes formas de se diagnosticar a SM, bem como de outros fatores, como etnia e idade²⁷. Grundy⁹, em recente estudo de revisão, levantou dados sobre a prevalência da SM, em populações de diferentes regiões do mundo, utilizando diferentes critérios e comprovando a alta prevalência de SM na população mundial.

Os dados apresentados por Grundy⁹ podem ser observados. Na **Tabela 1**, estudos realizados na Europa; na **Tabela 2**, estudos com populações asiáticas; e, na **Tabela 3**, dados de populações da América Latina.

Tabela 1 – Prevalência de síndrome metabólica na Europa.

País e referência	População	Faixa de idade (N)	Critério	Prevalência de SM (% da população)		
				Homens	Mulheres	Total
França	homens e mulheres	35-64 (3359)	NCEP	23,0	16,9	
França	Homens	50-59 (10592)	NCEP	29,7		
			FID	38,9		
			OMS	35,5		
		(4816)				
Alemanha	homens e mulheres	homens e mulheres (2315)	NCEP	23,5	17,6	
			FID	31,6	22,6	
Holanda	homens e mulheres adultos	50-75 (1364)	NCEP	19,0	32,0	
			OMS	26,0	26,0	
Itália	homens e mulheres	45-64 (1877)	NCEP	24,1	23,1	22,2
Itália	homens e mulheres	40-79 (888)	NCEP			17,8
			OMS			34,1
Itália	homens e mulheres	≥19 (2100)	NCEP	15,0	18,0	
Itália	homens e mulheres	65-84 (5632)	NCEP	29,9*	55,2*	
Espanha	homens e mulheres	35-64(2540)	NCEP	22,3	30,7	
			FID	27,7	33,6	
Portugal	homens e mulheres	18-90 (1436)	NCEP	19,1	21,0	23,9
Grécia	homens e mulheres	Adultos (9669)	NCEP			24,5
			FID			43,4
Croácia	homens e mulheres	18-88 (996)	NCEP			34,0
Reino Unido	Mulheres	60-79 (3589)	NCEP		29,8	
			FID		47,5	
			OMS		20,9	

NCEP = US *National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III* ;
 FID = Federação Internacional de Diabetes; OMS = Organização Mundial da Saúde.

*Subgrupo com diabetes, 64, 9% dos homens e 87,1% das mulheres tem síndrome metabólica pela NCEP.

Tabela 2 – Prevalência de síndrome metabólica na Ásia.

País e referência	População	Faixa de idade (N)	Critério	Prevalência de SM (% da população)		
				Homens	Mulheres	Total
Índia	homens e mulheres	20-70 (26 001)	NCEP			25,8
			FID			18,3
			OMS			23,0
Índia	homens e mulheres	>20 (1123)	NCEP	22,9	39,9	31,6
Índia	homens e mulheres	20-75 (475)	NCEP			41,1
Tailândia	homens e mulheres	≥35 (404)	NCEP			18,0
Tailândia	homens e mulheres	20-70 (1383)	NCEP	15,7	11,7	12,8
Singapura	homens e mulheres	adultos (3954)	NCEP	14,1	12,3	
China	homens e mulheres	20-90 (16 342)	NCEP com IMC ≥ 25 Kg/m ²	15,7	10,2	13,2
China	homens e mulheres	18-66 (1513)	NCEP			9,6
			FID			7,4
			OMS			13,4
			NCEP			5,8
China	homens e mulheres	25-64 (18 630)	modificado para asiáticos			9,5
China	homens e mulheres	50-85 (10 362)	FID			8,5
			NCEP			15,7
China	homens e mulheres com DMT2	>30 (1039)	FID			25,8
			NCEP			55,7
			FID			50,0
China	homens e mulheres com DMT2	19-95(3589)	OMS			70,0
China	homens e mulheres com DMT2	19-95(3589)	NCEP	23,9	12,8	16,8
Japão	homens e mulheres	19-88 (8144)	NCEP	19,0	7,0	
Japão	homens e mulheres	30-79 (6985)	NCEP	30,2	10,3	
Japão	homens e mulheres	>40 (11 941)	Três ou mais fatores de risco metabólicos			14,9

NCEP = US *National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III*; FID = Federação Internacional de Diabetes; OMS = Organização Mundial da Saúde.

Tabela 3 – Prevalência de síndrome metabólica na América Latina.

País e referência	População	Faixa de idade (N)	Critério	Prevalência de SM (% da população)		
				Homens	Mulheres	Total
Brasil	homens e mulheres de origem asiática	30-60 (721)	NCEP modificado para asiáticos	-	-	53
Brasil	homens e mulheres de origem asiática	40-79 (151)	NCEP	36,9	38,8	
Brasil	Adultos homens e mulheres de origem asiática	(385)	OMS NCEP modificado para asiáticos	39,7	58,7	
Brasil	Meninas com e sem sobrepeso	12-19 (388)	Três ou mais fatores de risco		Peso Normal 14% Sobrepeso 21,4%	
México	homens e mulheres	20-69 (2158)	NCEP OMS			26,6 13,6
Venezuela	homens e mulheres hispânicos	≥20 (3108)	NCEP			35,3

NCEP = US *National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III* ; FID = Federação Internacional de Diabetes; OMS = Organização Mundial da Saúde.

De acordo com a 1ª Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da SM²⁸, indivíduos com SM apresentam taxa de mortalidade que varia de 1,5 a 2,5 vezes maior de DCV, quando comparados àqueles que não apresentam a síndrome. O estudo europeu DECODE (*Diabetes Epidemiology: Collaborative analysis of Diagnostic criteria in Europe*) revelou significativo aumento de morte por todas as causas e por complicações cardiovasculares em indivíduos com SM²⁹. Dados semelhantes têm sido apresentados em estudos com populações britânicas, escandinavas e americanas³⁰⁻³³.

1.3 Critérios Diagnósticos Atuais da Síndrome Metabólica

Critérios para cada um dos parâmetros que caracterizam a SM foram publicados e esses referem-se, principalmente, à etiologia, importância clínica, diagnóstico e mecanismos fisiopatológicos envolvidos na SM³⁴. Por isso, não há consenso em relação ao diagnóstico da SM¹⁸. Atualmente, existem diferentes critérios para os parâmetros relacionados à SM, que foram publicados por diferentes organizações relacionadas à área da saúde.

Os critérios aqui apresentados foram propostos pela Organização Mundial da Saúde³⁵, Federação Internacional de Diabetes³⁶ e pelo US *National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III*³⁷.

A OMS preconiza, como ponto de partida para a caracterização da SM, a avaliação da RI. A definição do NCEP-ATP III e da FID não exigem a comprovação de RI, facilitando a sua utilização²⁸. A maioria dos estudos epidemiológicos utiliza o critério da NCEP-ATP III^{38,39}, mas muitas comparações têm sido realizadas entre os critérios dessas instituições⁹.

Na **Tabela 4**, são apresentados os valores para diagnóstico da SM das diferentes associações citadas.

Tabela 4 – Definições de síndrome metabólica para adultos.

OMS (1998) ³⁵	NCEP – ATP III (2001) ³⁷	FID (2005) ³⁶
Diagnóstico de alterações de glicemia e mais dois critérios Intolerância à glicose, DM2 ou insulino-resistência pelo HOMA-IR	Diagnóstico de três dos cinco critérios presentes	Diagnóstico de alterações de glicemia e mais dois critérios
IMC > 30 e RCQ > 0,9 para homem e > 0,85 para mulher	Glicemia 110-125 mg/dL	Glicemia de jejum 100-125 mg/dL ou DM2
Tg ≥ 150 mg/dL ou HDL < 35 para homem e < 39 para mulher	CA ≥ 102 cm para homem ≥ 88 cm para mulher	CA ≥ 94 cm para homem ≥ 80 cm para mulher
HAS em tratamento ou PA ≥ 140 x 90 mmHg	Tg ≥ 150 mg/dL ou HDL < 40 para homem e < 50 para mulher	Tg ≥ 150 mg/dL ou HDL < 40 para homem e < 50 para mulher
Microalbuminúria ≥ 20 mcg/min	PA ≥ 130 x 85 mmHg	HAS em tratamento ou PA ≥ 130 x 85 mmHg

CA = circunferência abdominal; DM2 = diabetes mellitus tipo 2; HAS = hipertensão arterial sistêmica; HOMA = *homeostasis model assessment*; FID = Federação Internacional de Diabetes; IMC = índice de massa corporal; NCEP – ATP III = *National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III*; PA = pressão arterial; RCQ = razão cintura:quadril; Tg = triglicerídeos; TTG oral = teste de tolerância à glicose oral; OMS = Organização Mundial da Saúde.

Apesar de já existirem esses parâmetros bem definidos com valores de referência para diagnóstico da SM em adultos, tratando-se de crianças e adolescentes, isso não ocorre e, até há alguns anos, esses pontos de corte eram escolhidos arbitrariamente⁴⁰.

Alguns autores adaptaram definições propostas para adultos, para serem aplicadas em crianças e adolescentes. Na **Tabela 5**, são apresentados os parâmetros e seus respectivos valores de referência e que são aplicados em crianças e adolescentes.

Tabela 5 – Definições de síndrome metabólica para crianças e adolescentes adaptadas por diferentes autores.

Cook et al. Arch Pediatr Adolesc Med, 2003; 157, 821-7 ¹⁰	de Ferranti et al. Circulation, 2004; 110, 2494-7 ⁴¹	Cruz et al. J Clin Endocrinol Metab, 2004; 89, 108-13 ⁴²	Weiss et al. N Engl J Med, 2004; 350, 2362- 74 ⁴³	Ford et al. Diabetes Care, 2005; 28, 878- 81 ⁴⁴
PRESENÇA DE TRÊS OU MAIS CRITÉRIOS				
Glicemia de jejum ≥ 110 mg/dL	Glicemia de jejum ≥ 110 mg/dL	Intolerância à glicose (critério ADA)	Intolerância à glicose (critério ADA)	Glicemia de jejum ≥ 110 mg/dL
CC > percentil 90 (específico por idade e sexo, NHANES III)	CC > percentil 75	CC > percentil 90	IMC - Z escore ≥ 2 específico por idade e sexo)	CC > percentil 90 (específico por sexo, NHANES III)
Tg ≥ 110 mg/dL (específico por idade e sexo, NCEP)	Tg ≥ 100 mg/dL	Tg ≥ percentil 90 (específico por idade e sexo, NHANES III)	HDL- colesterol ≤ percentil 5 (específico por idade, sexo, etnia, NCHS)	Tg ≥ 110 mg/dL (específico por idade e sexo, NCEP)
HDL-colesterol < 40 mg/dL (específico por idade, NCEP)	HDL-colesterol < 50 mg/dL	HDL-colesterol ≤ percentil 10 (específico por idade e sexo, NHANES III)	Tg ≤ percentil 95 (específico por idade, sexo, etnia, NCHS)	HDL- colesterol < 40 mg/dL (específico por idade, NCEP)
PA ≥ percentil 90	PA ≥ percentil 90	PA ≥ percentil 90 (específico por idade, sexo e altura, NHBPEP)	PA ≥ percentil 95 (específico por idade e sexo, NHBPE P)	PA ≥ percentil 90 (específico por idade, sexo e altura, NHBPEP)

CC = circunferência de cintura; NHANES III = *Third National Health and Nutrition Examination Survey*; Tg = triglicerídeos; NCEP = *US National Cholesterol Education Program*; PA = pressão arterial; ADA = American Diabetes Association; IMC = índice de massa corporal; NHBPEP = *National High Blood Pressure Education Program*; NCHS = *National Center for Health Statistics*

No Brasil, foi publicada, em 2004, a I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica²⁸ pela Sociedade Brasileira de Hipertensão, baseada na definição proposta pelo NCEP-ATP III³⁷. No ano seguinte, a Sociedade Brasileira de Cardiologia propôs a I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência⁴⁵, fornecendo pontos de corte dos

mesmos componentes presentes nas diretrizes anteriores, voltadas para a SM, específica para crianças e adolescentes.

Com o objetivo de padronizar o critério diagnóstico da SM em crianças e adolescentes, em 2007, foi publicada pela FID⁴⁶ uma definição de acordo com grupos etários, estabelecendo-se, assim, os valores que deveriam ser utilizados para os parâmetros antropométricos, bioquímicos sanguíneos e pressóricos a serem aplicados em crianças e adolescentes de 10 a 19 anos. Crianças com idade inferior a 6 anos foram excluídas da definição, por não haver dados suficientes para esse grupo etário. A FID não recomenda o diagnóstico da SM em crianças menores de 10 anos, porém orienta a monitorar-se a circunferência abdominal e a se realizarem as demais medidas, caso exista histórico familiar de SM, Diabetes Mellitus tipo 2, dislipidemia, DCV, HA e/ou obesidade. Para os jovens de 10 a 16 anos, os pontos de corte são os mesmos propostos para adultos, com exceção da circunferência da cintura, que deve ser realizada de acordo com pontos de corte específicos para sexo e idade, sendo considerado portador de excesso de gordura central aquele que apresentar circunferência de cintura acima do percentil 90 para sexo e idade. Para adolescentes maiores de 16 anos, devem-se utilizar os pontos de corte desenvolvidos para adultos.

Na **Tabela 6**, são apresentados os pontos de corte, propostos para crianças e adolescentes, publicados pela FID⁴⁶ e I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência⁴⁵.

Tabela 6 – Definições de síndrome metabólica propostas para crianças e adolescentes.

	FID ³⁶	I DPAIA ⁴⁵
Idade		Indica Fatores de Risco
6 a 10 anos	CC ≥ percentil 90 ^a SM não pode ser diagnosticada, mas deve ser observada medida de CC e se há histórico familiar de SM, de DM2, de dislipidemia, de DCV, de HA e/ou obesidade	IMC > percentil 85 de acordo com sexo e idade
10 a 16 anos	CC ≥ percentil 90 Tg ≥ 150 mg/dL HDL-colesterol < 40 mg/dL	CT < 150 LDL < 100 HDL ≥ 45 Tg < 100 PAS e/ou PAD em percentis >90 e >95 ou sempre que PA >120/80mmHg
>16 anos	PAS ≥ 130/ PAD ≥ 85 mmHg Glicose ≥ 100 mg/dL ou DM2 diagnosticada CC ≥ 94cm para homem e ≥ 80cm para mulher Tg ≥ 150 mg/dL HDL-colesterol < 40 mg/dL para homem e < 50 mg/dL para mulher PAS ≥ 130/ PAD ≥ 85 mmHg ou uso de medicamento anti-hipertensivo Glicose ≥ 100 mg/dL ou DM2 diagnosticada	Insulina plasmática > 15 um/L

FID = Federação Internacional de Diabetes; I DPAIA = I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e adolescência; CC = circunferência de cintura; DM2 = diabetes mellitus tipo 2; DCV = doença cardiovascular; HA = hipertensão arterial; Tg = triglicerídeos; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; IMC = índice de massa corporal; CT = colesterol total.

* Para idade, sexo e percentil de altura, em três ocasiões diferentes.

1.4 Tratamento

Com o aumento da prevalência da obesidade infantil, a prevalência da SM tende a aumentar paralelamente e, por isso, os diferentes profissionais da área de saúde devem estar atentos e, para tanto, o controle como prevenção dos distúrbios associados à SM.

Quanto ao tratamento, sabe-se que a obesidade é difícil de ser tratada em função de sua etiologia multifatorial, que resulta da complexa interação entre fatores ambientais, genéticos e psicológicos e que os programas de tratamento devem envolver controle desses três fatores.

Apesar das novas formas de controle e de tratamento da obesidade disponíveis nos dias atuais e que podem estar influenciando, positivamente, na redução das co-morbidades a ela relacionadas, tratando-se de crianças e adolescentes, inúmeros pesquisadores⁴⁶⁻⁴⁷, argumentam que as melhores estratégias são aquelas fundamentadas nas terapias psicológicas e familiares, bem como na modificação dos hábitos relacionados ao estilo de vida. Essas só podem ser conseguidas com a atuação integrada de uma equipe multidisciplinar, formada por Educadores Físicos, Médicos Endocrinologistas e Pediatras, Nutricionistas, Fisioterapeutas e Psicólogos.

Entretanto são escassos, na literatura, estudos que investigaram a prevalência da SM em população pediátrica brasileira e a eficácia da atuação de uma equipe multidisciplinar no controle e tratamento da obesidade infantil, e também de algumas co-morbidades, caso da SM. Portanto, os objetivos dos nossos estudos foram: (1) verificar a prevalência de fatores de risco da SM em crianças e adolescentes obesos e (2) analisar o efeito de doze semanas de intervenção por da prática de atividade física e orientação nutricional, sobre fatores de risco para o desenvolvimento da síndrome metabólica em crianças e adolescentes obesos.

2. Artigos Científicos

Título: FATORES DE RISCO PARA O DESENVOLVIMENTO DE SÍNDROME METABÓLICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES OBESOS

Risk Factors for the development of metabolic syndrome in obese children and adolescents

Short title: Fatores de risco para síndrome metabólica
Risk Factors for metabolic syndrome

Autores:

Camila Buonani ¹ - camilabuonani@yahoo.com.br

Loreana Sanches Silveira ² - loreana_loly@hotmail.com

Karolynne das Neves Bastos ¹ - karolynnevoley@yahoo.com.br

Paula Alves Monteiro ² - paulinha_1003@hotmail.com

Driele Pereira da Silva ² - driele_pereira@hotmail.com

Ismael Forte Freitas Júnior ³ - ismael@fct.unesp.br

⁽¹⁾ Mestranda. Programa de Pós Graduação em Fisioterapia. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, Brasil.

⁽²⁾ Acadêmica de Educação Física. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, Brasil.

⁽³⁾ Livre Docente do Departamento de Educação Física. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, Brasil.

Todos os autores possuem currículo cadastrado na plataforma Lattes do CNPq.

Universidade Estadual Paulista

Rua Roberto Simonsen, 305

CEP: 19060-900

Presidente Prudente – SP

Contato Pré-Publicação:

Camila Buonani

Rua: Tupiniquins, 160 – Jd. Caiçara, Presidente Prudente – SP

CEP 19 050 - 610

e-mail: camilabuonani@yahoo.com.br

Endereço para correspondência:

Ismael Forte Freitas Júnior

Rua General Osório, 249 – Apto 702 - Vila Machadinh

Presidente Prudente – SP - CEP: 19 020 – 630

e-mail: ismael@fct.unesp.br

Total das palavras do texto: 2283

Total de palavras do resumo: 238

Total de tabelas: 3

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Camila Buonani: idealizou o projeto bem como foi a principal responsável pela redação e análise estatística do manuscrito.

Loreana Sanches Silveira: participou da redação e suas subseqüentes revisões, bem como foi responsável pela formatação.

Karolynne das Neves Bastos: participou da redação do manuscrito e suas subseqüentes revisões.

Paula Alves Monteiro: participou da redação e suas subseqüentes revisões, além disso responsável principal pela revisão do abstract.

Driele Pereira da Silva: participou da redação e suas subseqüentes revisões, bem como foi responsável pela formatação.

Ismael Forte Freitas Júnior: Orientador do grupo e responsável pelo tratamento estatístico e revisão do manuscrito.

Conflitos de Interesse: Nada a declarar

ABSTRACT

Objective: To verify the prevalence of risk factors(RF) of metabolic syndrome(MS) in obese children and adolescents.

Methods: A transversal study was performed with 73 obese children and adolescents (31 male and 42 female), aged six to 16 years ($10,9\pm 3,1$ years), all participants of the project "Super-Ação", developed at UNESP – Campus of Presidente Prudente. The characterization of RF for SM was made according to the recommendations of I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (2005). Total body and trunk fat, glycemiy, total cholesterol and triglicerydes, systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure, were measured. For statistical analysis, average and standard deviation of all variables of the sample were calculated. For each RF the frequency of those who presented values above of the recommendations, was calculated. It was also calculated the frequency of individuals who presented more than one RF for MS. The software SPSS version 10.0, was used for all analysis.

Results: The higher prevalence of RF was observed in trunk fat, total cholesterol and triglicerydes. Only one subject, of all sample, do not present any RF and most of them (98,6%), present, at least, one RF. When divided by sex, 32,2% of male and 33,3% of female, showed three or more RF for MS.

Conclusion: The obese children and adolescents studied presented high prevalence of risk factor for the development of metabolic syndrome, mainly in the indicators of trunk fat, triglicerydes and total cholesterol.

RESUMO

Objetivo: verificar a prevalência de fatores de risco (FR) da Síndrome Metabólica (SM) em crianças e adolescentes obesos.

Métodos: Realizou-se um estudo transversal com 73 crianças e adolescentes obesos com idade entre 6 e 16 anos ($10,9 \pm 3,1$ anos), 31 meninos e 42 meninas, participantes do projeto “Super-Ação”, desenvolvido na Unesp – Campus Presidente Prudente. A caracterização dos FR para SM foi feita, seguindo as recomendações da I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência (2005). Foram mensurados os seguintes componentes: gordura corporal total e de tronco, glicemia, colesterol total e triglicérides, pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD). Para o tratamento estatístico foram calculados média e desvio-padrão de todas as variáveis da amostra. Para cada FR, foi calculada a frequência daqueles que apresentaram valores acima das recomendações e também foi verificada a frequência de indivíduos que apresentavam mais de um FR para a SM, utilizando o *software* SPSS, versão 10.0.

Resultados: Os FR que apresentaram maior prevalência foram gordura de tronco, colesterol total e triglicérides. Verificou-se que apenas um indivíduo, considerando-se toda a amostra, não apresentou nenhum FR e que a maioria (98,6%) apresentou, pelo menos, um FR. Quando divididos por sexo, observou-se que 32,2% dos meninos e 33,3% das meninas apresentaram três ou mais FR para SM.

Conclusão: As crianças e adolescentes obesos estudados apresentaram alta prevalência de fatores de risco para o desenvolvimento da síndrome metabólica, principalmente nos indicadores de gordura de tronco, triglicérides e colesterol total.

Palavras-chave: Obesidade infantil, fatores de risco, síndrome metabólica.

INTRODUÇÃO

A obesidade é um importante problema de saúde pública, que tem aumentado dramaticamente, nas últimas décadas e, por si só, é considerada fator de risco (FR) de diversas patologias¹. A sua interação com outras doenças metabólicas e sistêmicas aumenta, drasticamente, os distúrbios orgânicos; e, dentre esses associados à obesidade, um dos que mais tem motivado investigações científicas internacionais¹⁻⁵ e nacionais⁶⁻⁸, nos últimos anos, é a síndrome metabólica (SM).

A SM consiste em uma série de distúrbios metabólicos, incluindo resistência à insulina, hipertensão, dislipidemia, diabetes tipo II e outras anormalidades associadas ao risco aumentado de aterosclerose e doenças cardiovasculares⁹⁻¹¹.

De acordo com a I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da SM¹²), a prevalência da doença varia de 12,4% a 28,5% em homens; e de 10,7% a 40,5% em mulheres. Em crianças obesas, foi observada prevalência de 25%^{13,14}.

A importância de se estudarem os FR para a SM, na infância e adolescência, é que estudos têm revelado que a sua presença, nessa fase de vida, permanece, de forma “silenciosa”, por muitos anos e eleva o risco de doenças cardiovasculares (DCV). Assim, a identificação precoce desses FR pode contribuir para a prevenção dessas DCV na idade adulta¹⁵.

Considerando-se que valores anormais nos componentes que caracterizam a SM representam fator de risco para o desenvolvimento da doença, o objetivo do presente estudo foi verificar a prevalência de fatores de risco da SM em crianças e adolescentes obesos.

METODOLOGIA

Estudo com delineamento transversal foi realizado no primeiro semestre de 2009 e os participantes tomaram conhecimento por meio de divulgação feita em jornais, rádios e TV da cidade de Presidente Prudente-SP, na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP), Campus de Presidente Prudente.

Aqueles que se mostraram interessados em participar do estudo e que tinham idade entre 5 e 16 anos foram submetidos a uma triagem inicial para a classificação do estado nutricional. Foram mensurados massa corporal em uma balança eletrônica, marca Fillizola, com precisão de 0,1kg e capacidade máxima de 180 kg e estatura em um estadiômetro, com extensão máxima de dois metros e precisão de 0,1cm. As medidas antropométricas foram feitas de acordo com recomendações publicadas, previamente, na literatura¹⁶. Essas medidas permitiram que fosse realizado o cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC). O valor do IMC para cada sexo e idade foi utilizado para a classificação do estado nutricional, seguindo os valores de referência propostos por Cole¹⁷.

Setenta e três crianças e adolescentes (31 meninos e 42 meninas) com idade entre 6 e 16 anos ($10,9 \pm 3,1$ anos), classificados como obesos, participaram do estudo. A coleta dos dados foi realizada no Centro de Estudos e Laboratório de Avaliação e Prescrição de Atividades Motoras (CELAPAM) da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP (FCT/UNESP). A idade cronológica dos participantes do estudo foi determinada em forma centesimal, utilizando a data de nascimento e o dia da avaliação.

Do ponto de vista ético, todos os cuidados foram tomados. Cada sujeito foi convidado a participar, voluntariamente, do estudo e, juntamente com seus pais ou responsáveis legais, informados, detalhadamente, sobre objetivos e, também, como os dados seriam coletados. Somente participaram aqueles que apresentaram o termo de consentimento formal e esclarecido, devidamente assinado (Protocolo 07/2009).

Caracterização dos fatores de risco para síndrome metabólica

A classificação de cada fator de risco (FR) foi efetuada de acordo com os valores de referências para gordura de tronco, glicemia, triglicérides, colesterol total e pressão arterial sistólica e diastólica.

a) A estimativa da gordura corporal total e do tronco foi realizada por meio da Absortimetria de Raios-X de Dupla Energia (DEXA), utilizando-se o equipamento Lunar DPX-NT (Lunar/GE Corp, Madison, Wisconsin). A avaliação

ocorreu seguindo a recomendação do fabricante, com o avaliado permanecendo posicionado em decúbito dorsal, sem se movimentar no aparelho, durante a realização da medida. Os resultados foram transmitidos ao computador interligado ao aparelho e os dados foram posteriormente analisados. A classificação da massa gorda do tronco foi feita de acordo com idade e sexo e seguindo os valores de referência propostos por Taylor¹⁸.

b) A medida de glicemia foi realizada no sangue venoso, após jejum de quatro horas, por meio da metodologia de reflectância e expressa em mg/dL. Foi realizada em aparelho portátil da marca Johnson & Johnson, modelo *One Touch Ultra 2*, com lancetas descartáveis e tiras reagentes *One Touch UltraSoft*. Anteriormente à coleta, houve assepsia da superfície com a utilização de algodão banhado em álcool. Análise dos valores foi realizada, seguindo as recomendações da Federação Internacional de Diabetes¹⁹, que adota, como ponto de corte, nível de glicemia <100 mg/dL.

c) As medidas de colesterol total e triglicérides foi efetuada, utilizando-se os mesmos procedimentos da medida da glicemia com aparelho portátil Accutrend GCT (Roche Diagnostics, Mannheim, Germany), com tiras reagentes Accutrend e expressa em mg/dL. Foram considerados portadores de perfil lipídico desfavorável os indivíduos que apresentaram valores de colesterol total <150 mg/dL e de triglicérides <100. E a análise ocorreu de acordo com as recomendações propostas pela Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência²⁰.

d) A aferição da Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Diastólica (PAD), utilizando-se o aparelho monitor de pressão arterial automático (marca Omron Healthcare, Inc., Intellisense, modelo HEM 742 INT, Bannockburn, Illinois, USA) com manguitos de tamanho apropriado à circunferência do braço dos jovens avaliados (6 mm x 12 mm [tamanho infantil] para indivíduos com idade de até 13 anos; e 9 mm x 18 mm para adolescentes de 14 a 18 anos e crianças obesas com circunferências de braços de tamanho grande). As medidas foram feitas após repouso de, aproximadamente, 15 minutos, na posição supina e obtida no braço direito. Foram consideradas hipertensas as crianças que apresentaram valores de

PAS e PAD maiores ou iguais ao percentil 95 para sexo, idade e percentil de altura, seguindo-se valores de referência publicados pela I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência²⁰.

Análise Estatística

Foram calculados média e desvio-padrão de todas as variáveis e a amostra foi distribuída por sexo e idade. Para cada FR, foi calculada a frequência daqueles que apresentaram valores acima das respectivas recomendações. Também foi verificada frequência de indivíduos que apresentavam mais de um FR para a SM. O tratamento estatístico foi realizado, utilizando-se o *software* SPSS (SPSS Inc. Chicago. IL), versão 10.0.

RESULTADOS

Os valores apresentados na Tabela 1 são referentes à média e desvio padrão das características gerais da amostra e fatores de risco da SM.

Tabela 1 - Características antropométricas, metabólicas e hemodinâmicas de crianças e adolescentes obesos.

	Masculino (n= 31)	Feminino (n= 42)	Total (n= 73)
Idade (anos)	10,7 (±2,9)	11,0 (± 3,3)	10,9 (± 3,1)
Peso (kg)	75,4 (±30,0)	62,5 (±21,7)	68,0 (± 26,2)
PAS (mmHg)	116,6 (±14,4)	113,6 (± 14,2)	114,9 (± 14,2)
PAD (mmHg)	66,6 (±7,4)	67,6 (±11,5)	66,9 (± 26,2)
TCO MG (Kg)	15,4 (±6,9)	12,6 (± 5,5)	13,8 (± 6,2)
GC (%)	43,9 (±7,3)	43,7 (± 5,9)	43,8 (± 6,5)
GLI (ml/dl)	91,7 (±11,0)	95,5 (± 15,7)	93,9 (± 13,9)
TRI (ml/dl)	171,4 (±70,9)	165,5 (± 72,6)	167,6 (± 70,7)
COLE (ml/dl)	167,0 (±11,5)	162,8 (±18,0)	164,3 (± 15,9)

PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; TCO MG = quantidade de massa gorda no tronco; GC = gordura corporal total; GLI = glicose; TRI = triglicerídeos; COLE = colesterol total.

Na Tabela 2, são observados os dados referentes à prevalência de fatores de risco para a SM. Verifica-se que 100% dos indivíduos do sexo masculino apresentam valores anormais de gordura do tronco e de colesterol. Quanto ao

sexo feminino, essas duas variáveis apresentam proporção de indivíduos com valores anormais, de 90,5 e 87,5, respectivamente. Em relação ao triglicérides, verifica-se que 90% do sexo masculino e 76,5% do sexo feminino apresentam valores anormais. Verifica-se, ainda, que 35,7% dos indivíduos do sexo masculino e 25% do sexo feminino apresentam valores acima da normalidade para pressão arterial sistólica.

Tabela 2 – Percentual de indivíduos que apresentam fatores de risco para Síndrome Metabólica

	PAS	PAD	G tco	GLI	TRI	COLE
Masculino	35,7	10,7	100	25,0	90,0	100
Feminino	25,0	13,9	90,5	29,4	76,5	87,5

PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; G TCO = gordura em excesso no tronco; GLI = glicose; TRI = triglicérides; COL = colesterol total.

Na **Tabela 3**, estão registradas a frequência absoluta e a proporção de indivíduos de acordo com a quantidade de FR. Verifica-se que apenas um indivíduo, considerando-se toda a amostra, não apresenta nenhum fator de risco e que a maioria apresenta, pelo menos, um fator de risco (96,4%). Observa-se, inclusive, grande quantidade de indivíduos, especialmente do sexo feminino, que apresentam três ou quatro fatores de risco.

Tabela 3 – Valores absolutos e percentuais dos fatores de riscos para a Síndrome Metabólica em crianças obesas

FR	Masculino		Feminino	
	Frequência	Percentual	Frequência	Percentual
0	0	0	1	2,4
1	13	41,9	17	40,5
2	8	25,8	10	23,8
3	6	19,4	9	21,4
4	3	9,7	5	11,9
5	1	3,1	0	0
Total	31	100,0	42	100,0

FR = Fator de Risco.

DISCUSSÃO

Está bastante claro que a elevação de alguns parâmetros bioquímicos, hemodinâmicos e morfológicos está relacionada ao desenvolvimento da SM e no aumento de riscos de eventos cardiovasculares, tanto na infância²¹ como na vida adulta²². Contudo o diagnóstico da SM em crianças e adolescentes é bastante difícil, por não haver consenso entre as instituições nacionais e internacionais, sobre quais os valores de referência para as variáveis que caracterizam a SM⁷. Tal fato dificulta a análise e as possíveis comparações que possam ser feitas entre os diferentes estudos³.

Constatou-se que a grande maioria dos indivíduos, de ambos os sexos, apresentaram perfil lipídico alterado. Estudo realizado por Ferreira⁶ também encontrou hipertrigliceridemia em crianças obesas, com prevalência de 50% nos meninos e 70,8% nas meninas. Evidências sugerem que alteração no perfil lipídico, em crianças e adolescentes, aumenta o risco de doença aterosclerótica prematura²³.

Outro fator que sugere a existência de distúrbio metabólico é a alteração na glicemia em jejum, que foi observada em 25% e 29,4% do grupo masculino e feminino, respectivamente. Valores elevados de glicemia em jejum, distúrbio esse que tem atingido tanto adultos quanto crianças e adolescentes⁵, indicam a presença de resistência à insulina, componente que deve ser monitorado, na medida em que estudos revelam que quanto maior o nível de resistência à insulina, maior a presença de Diabetes Mellitus tipo 2 e de risco de evento cardiovascular⁶, além de contribuir para o surgimento de esteatose hepática não alcoólica²⁴.

Os resultados das alterações hemodinâmicas estão em concordância com o estudo publicado por Sen³, que verificou hipertensão arterial sistólica e diastólica em indivíduos com SM. Esses valores elevados indicam alterações hemodinâmicas e sobrecarga cardíaca.

Foi observado que 100% do grupo do sexo masculino e 90,5% do feminino apresentam excesso de gordura na região do tronco. Informação que merece bastante atenção, uma vez que a obesidade central é um fator independente para

o desenvolvimento da SM²⁵ e considerado como o fator que melhor prediz o risco cardiovascular pela sua associação com a Diabetes Mellitus tipo II, hipertensão e dislipidemia²⁶.

Outros estudos confirmam a associação positiva entre obesidade e HA, tanto em crianças e adolescentes como em indivíduos adultos²⁷⁻³², o que eleva o risco de SM e de eventos cardiovasculares.

Verificou-se que a quantidade de crianças e adolescentes que apresentaram um ou mais fatores de risco é alarmante, especialmente o grupo do sexo masculino. Quando comparados, separadamente, por sexo, os rapazes apresentaram, aproximadamente, 10% mais casos de valores anormais de pressão arterial sistólica, gordura na região do tronco, triglicérides e colesterol total. O sexo feminino apresentou maior quantidade de indivíduos com valores anormais somente para a pressão arterial diastólica. Ressalte-se que um terço dos indivíduos investigados apresentou não apenas um, mas três ou mais FR de desenvolvimento da SM, além da obesidade já instalada. Talvez este seja o dado mais preocupante revelado no presente estudo, uma vez que são valores superiores aos observados por Freedman²⁹ em estudo epidemiológico, conduzido com amostra de 9167 crianças e adolescentes, no qual se verificou que 17,2% das crianças de 5 a 10 anos apresentaram três ou mais FR para doenças cardiovasculares; e por Ferreira⁶, que observou que 17,3% (10,7% dos meninos e 25% das meninas) de sete a 10 anos se encaixaram no critério diagnóstico para classificação de SM.

No presente estudo, foram utilizados os critérios propostos pela I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência²⁰ e pela Federação Internacional de Diabetes¹⁹ para caracterização dos FR da SM, por tratar-se de uma amostra composta por crianças e adolescentes e pela sua adequação com a metodologia utilizada. A ausência de consenso sobre o critério mais adequado a ser utilizado em populações pediátricas dificultou a comparação com outros trabalhos. As diretrizes mais utilizadas para estudos dessa natureza são as propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), Federação Internacional de Diabetes e *Adult Treatment Panel III* (ATP III). Todas indicam o monitoramento

dos seguintes componentes metabólicos: obesidade, resistência à insulina, intolerância à glicose, hipertensão arterial e perfil lipídico desfavorável².

Os componentes que caracterizam a SM estão bem estabelecidos. No entanto não há consenso entre as diferentes diretrizes, quanto ao rigor dos valores de referência para cada FR. Srufuldi¹⁵ estudou crianças de 6 a 10 anos e verificou prevalência de 25,8 % de SM em obesos, quando utilizou o critério proposto pela ATP, ao passo que, quando utilizou o critério da OMS, a prevalência, nas mesmas crianças, foi de 8,7%. Em estudo realizado por Druet³³, na França, com crianças obesas, a prevalência de SM foi de 15,9%, utilizando o ATP; e de 42,5%, quando utilizou as definições da OMS.

A grande proporção de crianças e adolescentes obesos, no presente estudo, que já apresenta valores anormais nos parâmetros que caracterizam a SM, revela que providências precisam ser tomadas, para que a saúde desses jovens não seja ainda mais prejudicada. Nesses casos, Bertolami²³ sugere que a prática de atividades físicas regulares seja a terapia não farmacológica, que mais pode ser benéfica para a reversão desse quadro. Fernandez³⁴ acrescenta que a redução da gordura corporal, especialmente aquela depositada na região abdominal, também exerce influência positiva sobre os parâmetros alterados da SM.

Mesmo não existindo recomendações dietoterápicas específicas para o tratamento da SM, Steemburgo³⁵ salienta que o planejamento alimentar daqueles que apresentam ou que estão em risco de desenvolvimento da SM deve incluir ingestão energética total compatível com a diminuição e/ou manutenção da massa corporal desejável.

Apesar da importância dos dados apresentados, algumas limitações do presente estudo precisam ser mencionadas, como o fato de não ser uma investigação epidemiológica, e, também, a metodologia empregada, que não possibilita diagnosticar-se a SM, somente indica alterações nos parâmetros que a caracterizam.

Como não foram observados estudos semelhantes com crianças e adolescentes brasileiros, sugere-se que sejam realizadas investigações com

amostra mais ampla, empregando metodologia que permita diagnóstico da SM, mesmo reconhecendo que ainda não há consenso sobre os pontos de cortes de cada parâmetro da SM.

Conclui-se que as crianças e adolescentes obesos estudados apresentam alta prevalência de fatores de risco para o desenvolvimento da SM, principalmente nos indicadores de gordura de tronco, triglicérides e colesterol total. Esses resultados sugerem que os jovens investigados já apresentam complicações metabólicas, revelando a necessidade de medidas que promovam mudança no seu estilo de vida, como nutrição adequada e aumento da prática de atividade física, visando à redução da quantidade de gordura corporal e à diminuição da probabilidade de complicações cardiovasculares que possam surgir precocemente.

REFERÊNCIAS

1. Sinaiko A. Obesity, insulin resistance and the metabolic syndrome. *J Pediatr (Rio J)* 2007;83(1):3-4.
2. Brambilla P, Lissau I, Flodmark CE, Moreno LA, Widhalm K, Wabitsch M, et al. Metabolic risk-factor clustering estimation in children: to draw a line across pediatric metabolic syndrome. *Int J Obes (Lond)* 2007;31(4):591-600.
3. Sen Y, Kandemir N, Alikasifoglu A, Gonc N, Ozon A. Prevalence and risk factors of metabolic syndrome in obese children and adolescents: the role of the severity of obesity. *Eur J Pediatr* 2008;167(10):1183-9.
4. Ballantyne CM, Hoogeveen RC, McNeill AM, Heiss G, Schmidt MI, Duncan BB, et al. Metabolic syndrome risk for cardiovascular disease and diabetes in the ARIC study. *Int J Obes (Lond)* 2008;32 Suppl 2:S21-4.
5. Steinberger J, Daniels SR, Eckel RH, Hayman L, Lustig RH, McCrindle B, et al. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents: a scientific statement from the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation* 2009;119(4):628-47.

6. Ferreira AP, Oliveira CER, França NM. Síndrome metabólica em crianças obesas e fatores de risco para doenças cardiovasculares de acordo com a resistência à insulina (HOMA-IR). *J Pediatr*. 2007; 83(1):21-6
7. Lottenberg AS, Glezer A, Turatti LA. Síndrome Metabólica: identificando fatores de risco. *J. Pediatr* 2007; 83 (5): 2004-8.
8. Madeira IR, Carvalho CN, Gazolla FM, Pinto LW, Borges MA, Bordallo MA. Impact of obesity on metabolic syndrome components and adipokines in prepubertal children. *J Pediatr (Rio J)*. 2009;85(3):261-268.
9. Chen W, Srinivasan SR, Elkasabany A, Berenson GS. Cardiovascular risk factor clustering features of insulin resistance syndrome (syndrome X) in a biracial (Black-White) population of children, adolescents, and young adults. The Bogalusa Heart Study. *Am J Epidemiol* 1999; 150: 667–674.
10. Morrison JA, Sprecher DL, Barton BA, Waclawiw MA, Daniels SR. Overweight, fat patterning, and cardiovascular disease risk factors in black and white girls: The National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. *J Pediatr*. 1999;135:458–464.
11. Grundy SM. Metabolic syndrome pandemic. Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology. 2008 Apr;28(4):629-36.
12. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Rev Soc Bras Hipertens*, v. 7, n. 4, 2004
13. Sabin MA, Ford AL, Holly JM, Hunt LP, Crowne EC, Shield JP. Characterisation of morbidity in a UK, hospital based, obesity clinic. *Arch Dis Child* 2006; 91: 126–130.
14. Golley RK, Magarey AM, Steinbeck KS, Baur LA, Daniels LA. Comparison of metabolic syndrome prevalence using six different definitions in overweight pre-pubertal children enrolled in a weight management study. *Int J Obes (Lond)* 2006; 30: 853–860.
15. Strufaldi MW, Silva EM, Puccini RF. Metabolic syndrome among prepubertal Brazilian schoolchildren. *Diab Vasc Dis Res* 2008;5(4):291-7.
16. Freitas Jr IF. Medidas: Estatura, Peso, Comprimento dos segmentos. In: Freitas Jr IF. *Padronização de Técnicas Antropométricas*. Presidente Prudente, SP: Cultura Acadêmica: 2009: 23-5.
17. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Bmj* 2000;320(7244):1240-3.

18. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr* 2000;72(2):490-5.
19. International Diabetes Federation. The IDF Consensus Worldwide Definition of the Metabolic Syndrome in Childrens and Adolescents. Available from <http://www.idf.org>.
20. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85 (suppl VI): 1-36
21. Tuomilehto J. Cardiovascular risk: prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Diabetes Res Clin Pract* 2005;68 Suppl 2:S28-35
22. Oliveira CL, Mello, MT, Cintra IP, Fisberg M. Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. *Rev. Nutr. (Campinas)* 2004; 17(2):237-245.
23. Bertolami MC. Alterações do metabolismo lipídico no paciente com síndrome metabólica. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 2004; 14(4): 551-6.
24. Damaso AR, do Prado WL, de Piano A, Tock L, Caranti DA, Lofrano MC, et al. Relationship between nonalcoholic fatty liver disease prevalence and visceral fat in obese adolescents. *Dig Liver Dis* 2008;40(2):132-9.
25. Després JP, Lemieux I, Tchernof A, Couillard C, Pascot A, Lemieux S. Distribution et métabolisme des masse grasses. *Diabetes Metab.* 2001; 27 (2Pt2): 209-14.
26. Bigaard J, Tjonneland A, Thomsen BL, Overvad K, Heitmann BL, Sorensen TI. Waist circumference, BMI, smoking, and mortality in middle-aged men and women. *Obes Res* 2003;11(7):895-903.
27. Gidding SS, Leibel RL, Daniels S, Rosenbaum M, Van Horn L, Marx GR. Understanding obesity in youth: A statement for healthcare professionals from the Committee on Atherosclerosis and Hypertension in the Young of the Council on Cardiovascular Disease in the Young and the Nutrition Committee, American Heart Association. Writing Group. *Circulation.* 1996;94:3383–3387.
28. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2003;157:821–827.
29. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, Berenson GS. The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Pediatrics.* 1999;103:1175–1182.

30. Morrison JA, Friedman LA, Gray-McGuire C. Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later: the Princeton Lipid Research Clinics Follow-up Study. *Pediatrics* 2007;120(2):340-5.
31. Muntner P, He J, Cutler JA, Wildman RP, Whelton PK. Trends in blood pressure among children and adolescents. *JAMA*. 2004;291:2107–2113.
32. Ford ES, Mokdad AH, Ajani UA. Trends in risk factors for cardiovascular disease among children and adolescents in the United States. *Pediatrics*. 2004;114:1534–1544.
33. Druet C, Dabbas M, Baltakse V et al. Insulin resistance and the metabolic syndrome in obese French children. *Clin Endocrinol* 2006;64: 672-8.
34. Fernandez ML. The metabolic syndrome. *Nutr Rev* 2007;65(6 Pt 2):S30-4.
35. Steemburgo T, Dall'Alba V, Gross JL, Azevedo MJ. Dietary factors and metabolic syndrome. *Arq Bras Endocrinol Metabol* 2007;51(9):1425-33.

Título: Proposta de delineamento experimental para tratamento da síndrome metabólica em crianças e adolescentes obesos

Titulo Abreviado: Delineamento para tratamento da síndrome metabólica

Camila Buonani¹ - camilabuonani@yahoo.com.br

Rômulo A Fernandes² - ronmyromuloaraujo@hotmail.com

Loreana S Silveira³ - loreana_loly@hotmail.com

Karolynne N Bastos³ - karolynnevoley_hotmail.com

Paula A Monteiro³ - paulinha__1003@hotmail.com

Irineu V Filho⁴ – tuimviotto@gmail.com

Ismael F F Júnior⁵ - Ismael@fctunesp.com

¹ Mestre. Programa de Pós Graduação em Fisioterapia. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, Brasil.

² Doutorando. Programa de Pós Graduação em Ciências da Motricidade. Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro- SP – Brasil.

³ Mestranda. Programa de Pós Graduação em Fisioterapia. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, Brasil.

⁴ Doutor. Departamento de Educação Física. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, Brasil.

⁵ Livre Docente. Departamento de Educação Física. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, Brasil.

Todos os Autores apresentam cadastro na plataforma Lattes do CNPq

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Camila Buonani: idealizou o projeto bem como foi a principal responsável pela redação do manuscrito.

Rômulo A Fernandes: contribuiu na redação do manuscrito e na análise estatística.

Loreana Sanches Silveira: participou da coleta dos dados e da formatação do manuscrito.

Karolynne das Neves Bastos: participou da coleta dos dados, redação e revisão bibliográfica.

Paula Alves Monteiro: participou da coleta dos dados e da formatação do manuscrito.

Irineu V Filho: participou da redação do manuscrito e suas subseqüentes revisões.

Ismael F Freitas Júnior: orientador, idealizador do trabalho e contribuiu na redação e revisão final do manuscrito.

Conflito de interesse - nada a declarar

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Campus de Presidente Prudente

Rua Roberto Simonsen, 305

CEP: 19060-900

Presidente Prudente - SP

Nome: Camila Buonani

Endereço: R. Roberto Simonsen, 305 – Departamento de Educação Física

Telefone: (18) 3229.5345

Fax: (18) 3221.5681

Endereço eletrônico: camilabuonani@yahoo.com.br

Nome: Ismael Forte Freitas Júnior

Endereço: R. Roberto Simonsen, 305 – Departamento de Educação Física

Telefone: (18) 3229.5345

Fax: (18) 3221.5681

Endereço eletrônico: ismael@fct.unesp.br

Total das palavras do texto: 2980

Numero de palavras do resumo: 247

Número de tabelas: 4

Resumo:

Objetivo: Analisar o efeito de doze semanas de intervenção envolvendo prática de atividade física, orientação alimentar e psicológica sobre fatores de risco, para o desenvolvimento da síndrome metabólica em crianças e adolescentes obesos.

Metodologia: Realizou-se um estudo longitudinal com 23 crianças e adolescentes obesos, com idade entre 6 e 16 anos ($12,0 \pm 3,2$ anos). Foram mensurados gordura corporal total e de tronco, glicemia, colesterol total e triglicérides, pressão arterial sistólica e diastólica. Os jovens foram submetidos a três sessões semanais de atividades físicas durante 12 semanas. Cada sessão de 60 minutos, sendo composta por atividades esportivas recreativas, ginástica, circuitos e caminhadas. No tratamento estatístico, foi realizada a análise descritiva, com média, desvio-padrão e erro-padrão. O teste qui-quadrado foi usado para comparação dos dados categóricos daqueles que apresentaram valores acima das recomendações para cada Fator de Risco. O teste *t* de *Student*, para dados pareados, foi usado para comparações entre os dois momentos do estudo. Todas as análises foram realizadas no software SPSS, versão 13.0. **Resultados:** Nos indivíduos que apresentavam valores alterados no início do estudo, foram observadas diminuições, estatisticamente significantes, na glicemia e triglicérides, após a intervenção. Os valores de pressão arterial sistólica e colesterol total não apresentaram diminuição estatística após intervenção no grupo todo. **Conclusão:** O programa de exercício físico aplicado nas crianças e adolescentes foi eficiente, para melhorar os valores de glicemia e triglicérides. Contudo os valores de pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, colesterol total e composição corporal não sofreram modificações estatisticamente significantes.

Palavras-chave: Síndrome metabólica, obesidade, fator de risco, atividade física, crianças e adolescentes

Abstract

Objective: To analyze the effect of twelve week intervention involving physical activity practice, alimentary and psychological orientation, over risk factors on the development of metabolic syndrome in obese children and adolescents. **Methods:** A longitudinal study was conducted with 23 obese children and adolescents, aged 6 to 16 years (12.0 ± 3.2 years). Total body and trunk fat mass, glucose, total cholesterol, triglycerides, systolic and diastolic blood pressure were measured. The sample was submitted to three times per week of physical activity for 12 weeks. Each session of 60 minutes consisting of recreational sports activities, gymnastics, circuits and track-walking. The statistical analysis was made by mean, standard deviation and standard error. The chi-square test was used for comparison of categorical data for those who had values above the recommendations for each risk factor. The Student's t test for paired data was used for comparisons between the two moments of the study. All tests were performed by SPSS software, version 13.0. **Results:** In subjects who had changed values at the beginning of the study, statistically significant decreasing in blood glucose and triglycerides was observed after the intervention. The values of systolic and diastolic blood pressure and total cholesterol showed no statistical decreasing in the intervention group after the intervention. **Conclusion:** The applied intervention in the children and adolescents was effective in improving blood glucose and triglycerides, however, the values of systolic and diastolic blood pressure, total cholesterol and body composition, did not present statistically significant changes. **Keywords:** metabolic syndrome, obesity, risk factor, physical activity, children and adolescents

Introdução

As recentes e profundas alterações nos hábitos de vida, incluindo-se consumo de alimentos com densidade calórica elevada, somado aos baixos níveis de atividade física diária, são os principais fatores determinantes para o aumento da obesidade na população, transformando-a em um dos problemas mais preocupantes em termos de saúde pública¹.

Essa preocupação ocorre, porque a obesidade é um potencial desencadeante de diversas doenças², incluindo-se as metabólicas, que acometem, cada vez mais, crianças e adolescentes. Entre essas, encontra-se a síndrome metabólica (SM)³.

A SM é caracterizada como acúmulo de fatores de risco cardiovascular, como hipertensão arterial, resistência à insulina, hiperinsulinemia, intolerância à glicose, obesidade central e dislipidemia (valores considerados anormais de LDL e HDL-colesterol e triglicérides)¹.

O tratamento da obesidade e, conseqüentemente, dos componentes da SM se torna mais eficaz, quando há associação dos hábitos relacionados ao estilo de vida⁴ com a prática de exercício físico, promovendo melhora do metabolismo da glicose⁵ do perfil lipídico⁶ e diminuição da pressão arterial⁷. Dessa forma, a melhor estratégia deve ser realizada por meio da atuação integrada de uma equipe multidisciplinar, formada por Educadores Físicos, Médicos Endocrinologistas e Pediatras, Nutricionistas, Fisioterapeutas e Psicólogos.

Embora esteja bastante claro que a prevalência da SM em crianças e adolescentes está sofrendo um aumento importante, ainda são escassos, no

Brasil, estudos que abordem os efeitos de uma intervenção que inclui exercícios físicos e orientação alimentar, sobre os componentes da SM, nessa população. Desse modo, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de doze semanas de intervenção por meio da prática de atividade física e orientação nutricional, sobre fatores de risco para o desenvolvimento da síndrome metabólica em crianças e adolescentes obesos.

Metodologia

Amostra

O presente estudo caracteriza-se como de delineamento longitudinal, realizado durante o ano de 2009, no qual os participantes tomaram conhecimento do programa Super-Ação, que trata obesidade de crianças e adolescentes por meio de divulgação feita em jornais, rádios e TV da cidade de Presidente Prudente-SP. Todas as atividades foram conduzidas nas dependências da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista - Campus de Presidente Prudente(FCT/UNESP).

Após essa fase inicial de divulgação do programa, aqueles indivíduos que se mostraram interessados em participar e que tinham idade entre cinco e 16 anos foram submetidos a uma triagem inicial para a classificação do seu estado nutricional. Nessa fase, os mesmos eram convidados a participar da presente pesquisa.

Fizeram parte da pesquisa vinte e quatro crianças e adolescentes (nove meninos e 15 meninas) com idade variando entre 6 e 16 anos ($12,0 \pm 3,2$ anos). A coleta dos dados foi realizada no Centro de Estudos e Laboratório de Avaliação e

Prescrição de Atividades Motoras (CELAPAM), também situado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP (FCT/UNESP).

Como critérios de inclusão foram-lhes exigidos: ser classificados como obesos pelo critério apresentado por Cole e colaboradores⁸; ter recebido autorização médica para participar das atividades práticas; não apresentar nenhum problema que lhes impossibilitasse a prática de atividades motoras; ter disponibilidade e assumir o compromisso de frequentar as atividades propostas para o grupo; ser sedentário e ter assinado, juntamente com os pais ou responsáveis legais, o termo de consentimento formal.

Dessa forma, do ponto de vista ético, todos os cuidados foram tomados. Cada sujeito foi convidado a participar voluntariamente do estudo e foram informados, detalhadamente, sobre objetivos e, também, como os dados seriam coletados. Somente participaram aqueles que apresentaram o termo de consentimento formal e esclarecido devidamente assinado. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FCT/UNESP (Protocolo 07/2009).

Medidas Antropométricas

A massa corporal foi aferida com a utilização de uma balança mecânica da marca Filizola, com precisão de 0,1kg e capacidade máxima de 150kg; e a sua estatura foi aferida com a utilização de um estadiômetro fixo, de madeira, com precisão de 0,1cm e extensão máxima de dois metros, de acordo com a metodologia proposta por Freitas Jr. e colaboradores⁹.

Cálculo do Índice de Massa Corporal

Foi calculado o IMC por meio da equação: massa corporal em kg, dividida pela estatura em metros, elevada ao quadrado.

A idade cronológica dos participantes do estudo foi determinada em forma centesimal, utilizando a data de nascimento e o dia da avaliação. O valor do IMC, para cada sexo e idade, foi utilizado para a classificação do estado nutricional, seguindo os valores de referência propostos por Cole⁸.

Absortimetria de Raios-X de Dupla Energia (DEXA)

A avaliação da gordura corporal total e do tronco foi efetuada por meio da Absortimetria de Raios-X de Dupla Energia(DEXA), utilizando-se o equipamento Lunar DPX-NT (Lunar/GE Corp, Madison, Wisconsin). A avaliação ocorreu, seguindo a recomendação do fabricante, com o avaliado permanecendo posicionado em decúbito dorsal, sem se movimentar no aparelho, durante a realização da medida. Os resultados eram transmitidos ao computador interligado ao aparelho, para posterior análise.

Todas as medidas foram realizadas por avaliadores previamente treinados.

Caracterização dos fatores de risco para síndrome metabólica

Foram adotados os pontos de corte propostos pela I Diretriz de Prevenção de Aterosclerose na infância e na Adolescência¹⁰, com exceção da gordura de tronco para qual foram utilizados os valores de referência propostos por Taylor¹¹, por fornecerem valores de referência dos componentes dosados no presente estudo, especificamente para crianças e adolescentes brasileiros. A classificação

de cada fator de risco (FR) para síndrome metabólica foi efetuada de acordo com os seguintes valores:

Gordura de Tronco

A estimativa da gordura corporal total e do tronco foi realizada por meio da DEXA. A classificação da massa gorda do tronco foi feita de acordo com idade e sexo, seguindo os valores de referência propostos por Taylor¹¹.

Glicemia

Foi realizada no sangue venoso, após jejum de quatro horas, por meio da metodologia de reflectância e expressa em mg/dL. Foi realizada em aparelho portátil, modelo *One Touch Ultra 2* (Johnson & Johnson), com lancetas descartáveis e tiras reagentes *One Touch UltraSoft*. Anteriormente à coleta, houve assepsia da superfície com a utilização de algodão banhado em álcool. Os resultados foram interpretados, adotando-se, como ponto de corte, nível de glicemia >100 mg/dL.

Colesterol Total e Triglicérides

As medidas de colesterol total e triglicérides foram efetuadas, utilizando-se os mesmos procedimentos da medida da glicemia, porém com aparelho portátil, modelo *Accutrend GCT* (Roche Diagnostics, Mannheim, Germany), com tiras reagentes *Accutrend* e expressas em mg/dL. Foram classificados como perfil lipídico desfavorável os indivíduos que apresentaram valores de colesterol total >150 mg/dL e de triglicérides >100 mg/dL.

Pressão Arterial

A aferição da Pressão Arterial Sistólica(PAS) e Diastólica(PAD) foi feita, utilizando-se o aparelho monitor de pressão arterial digital e automático Omron modelo HEM742 INT (Omron Healthcare, Inc., Intellisense, Bannockburn, Illinois, USA), com manguitos de tamanho apropriado à circunferência do braço dos jovens avaliados (6 mm x 12 mm [tamanho infantil] para indivíduos com idade até 13 anos; e 9 mm x 18 mm para adolescentes de 14 a 18 anos e crianças obesas com circunferências de braços de tamanho grande). As aferições foram feitas no braço direito, após repouso de aproximadamente 15 minutos, estando os avaliados na posição supina. Foram consideradas hipertensas as crianças que apresentaram valores de PAS e PAD maiores ou iguais ao percentil 95, para sexo, idade e percentil de altura.

Acompanhamento Psicológico e Alimentar

Além das atividades físicas, cada grupo de crianças e adolescentes participou, semanalmente, do grupo de vivências psicológicas, onde cada sujeito teve oportunidade de se manifestar de forma livre e espontânea, com a finalidade de expressar suas dificuldades, angústias e ansiedades, assim como seus prazeres e sucessos decorrentes da sua participação no projeto Super-Ação. Essas vivências foram mediadas pelos monitores do projeto e supervisionadas por um Psicólogo, docente do Departamento de Educação Física da FCT/UNESP. Além dessa atividade, também foram realizadas oficinas de orientação alimentar, também desenvolvidas, semanalmente, pelos monitores do projeto e supervisionadas pelo Coordenador do Projeto Super-Ação.

Análise Estatística

Os resultados são apresentados na forma de estatística descritiva, com valores de média, desvio-padrão e erro-padrão. A aplicação do teste qui-quadrado possibilitou a comparação dos dados categóricos (frequência daqueles que apresentaram valores acima das respectivas recomendações para os diferentes FR), bem como o teste *t* de *Student*. Para dados pareados, estabeleceram-se comparações entre os dois momentos de estudo, tanto para o sexo masculino como para o feminino. Em tratamento estatístico adicional, análises foram conduzidas apenas com aqueles indivíduos que, no momento inicial do estudo, apresentavam valores acima dos recomendados para os diferentes fatores de risco. O tratamento estatístico foi realizado, utilizando-se o software SPSS (SPSS Inc. Chicago. IL), versão 13.0.

Resultados

Os valores apresentados na Tabela 1 referem-se à média e desvio-padrão das características gerais da amostra e fatores de risco da SM em crianças e adolescentes dos sexos feminino e masculino.

Tabela 1 - Características iniciais de crianças e adolescentes obesos

Indicadores	Masculino Média (DP)	Feminino Média (DP)	T	P
Hemodinâmicos				
PAS (mmHg)	115,4 (13,1)	113,1 (12,8)	-0,775	0,571
PAD (mmHg)	69,3 (9,2)	66,5 (8,1)	-0,221	0,829
Adiposidade				
TCO MG (Kg)	17,4 (8,8)	13,6 (3,4)	-0,902	0,556
GC (%)	44,2 (6,2)	43,9 (4,4)	-0,033	1,000
Sanguíneos				
GLI (ml/dl)	89,4 (17,1)	93,5 (7,4)	-0,435	0,695
TG (ml/dl)	185,0 (95,0)	208,8 (91,5)	-0,635	0,556
COL (ml/dl)	166,3 (15,1)	174,8 (25,4)	-0,674	0,536

DP= desvio-padrão; IMC = índice de massa corporal; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; TCO MG = quantidade de massa gorda no tronco; GC = gordura corporal total; GLI = glicose; TG = triglicérides; COL = colesterol total.

Na Tabela 2, são apresentados os valores percentuais dos indivíduos que apresentaram os fatores de risco para o desenvolvimento da síndrome metabólica.

Tabela 2 – Percentual de crianças e adolescentes obesos que apresentaram alterações nos valores dos fatores de risco para Síndrome Metabólica

	G TCO	PAS	PAD	GLI	TG	COL
Masculino	100	33,3	22,2	33,3	77,8	100
Feminino	92,9	35,7	7,1	21,4	92,9	100
P	1,000	1,000	0,538	0,655	0,544	1,000

G TCO = massa gorda no tronco; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; GC = gordura corporal total; GLI = glicose; TG = triglicérides; COL = colesterol total.

Observa-se que os valores de gordura do tronco, triglicérides e colesterol total foram os que mais apresentaram alterações em relação aos valores considerados normais pela I Diretriz de Prevenção de Aterosclerose na infância e na Adolescência¹⁰.

Na Tabela 3, são apresentados média e erro padrão da média, das diferenças, para todos os FR, após o período de intervenção de 12 semanas.

Tabela 3 – Média das diferenças após 12 semanas de intervenção com exercícios físicos em crianças e adolescentes obesos

Indicadores	Total Média (EPM)	Masculino Média (EPM)	Feminino Média (EPM)
Hemodinâmicos			
PAS (mmHg)	5,95 (2,4)*	12,2 (3,8)*	2,1 (2,7)
PAD (mmHg)	1,90 (1,7)	0,37 (2,9)	2,8 (2,2)
Adiposidade			
TCO MG (Kg)	2,56 (0,32)	-0,60 (0,46)	0,5 (0,4)
GC (%)	-0,43 (0,32)	-0,79 (0,51)	-0,16 (0,4)
Sanguíneos			
GLI (ml/dl)	5,18 (3,39)	10,1 (6,9)	1,8 (3,1)
TG (ml/dl)	-47,5 (17,1)*	-35,1 (26,7)	-55,1 (22,9)*
COL (ml/dl)	3,00 (4,06)	7,8 (6,0)	0,40 (5,4)

*= p<0,05; EPM= erro padrão da média; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; TCO MG = quantidade de massa gorda no tronco; GC = gordura corporal total; GLI = glicose; TG = triglicérides; COL = colesterol total.

A PAS e triglicérides apresentaram, respectivamente, aumento e diminuição estatisticamente significantes, quando analisada toda a amostra. Quando analisado, separadamente, cada sexo, o mesmo comportamento ocorreu nessas duas variáveis. Entretanto o grupo masculino apresentou diferença na PAS; e o grupo feminino apresentou diferença no TG.

Na tabela 4, são apresentados os valores correspondentes ao período pré e pós-intervenção dos indivíduos que apresentaram valores alterados dos componentes da síndrome metabólica.

Tabela 4 - Média das diferenças após 12 semanas de intervenção, com exercícios dos indivíduos que apresentaram valores alterados dos fatores de risco da síndrome metabólica.

Indicadores	Início Média (DP)	Final Média (DP)	t	P
Hemodinâmicos				
PAS (mmHg)	128,5 (5,3)	133,6 (10,4)	-1,367	0,172
PAD (mmHg)	83,3 (3,0)	79,5 (9,2)	-0,447	0,655
Adiposidade				
TCO MG (Kg)	15,4 (6,3)	15,1 (6,5)	-0,672	0,502
GC (%)	44,0 (5,0)	43,5 (5,7)	-1,234	0,217
Sanguíneos				
GLI (ml/dl)	105,3 (4,8)	93,0 (7,6)	-1,992	0,046
TG (ml/dl)	217,4 (84,6)	163,1 (60,8)	-2,495	0,013
COL (ml/dl)	171,8 (22,8)	174,8 (21,3)	-0,971	0,332

DP= desvio-padrão; TCO MG = quantidade de massa gorda no tronco; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; GC = gordura corporal total; GLI = glicose; TG = triglicerídeos; COL = colesterol total

Quando analisados somente os indivíduos que apresentaram alterações dos componentes da SM, os valores de pressão arterial diastólica, glicose e triglicérides tiveram redução após a intervenção. No entanto somente glicose e triglicérides apresentaram diferenças estatisticamente significantes, entre os dois períodos.

Discussão

O presente estudo investigou crianças e adolescentes obesos, quando se analisaram os efeitos de 12 semanas de intervenção multidisciplinar sobre fatores de risco da síndrome metabólica e se identificou que, para os jovens obesos que apresentavam valores alterados para os fatores de risco de desenvolver SM, a intervenção realizada proporcionou-lhes melhoras discretas sobre os parâmetros estudados.

Os resultados aqui apresentados revelaram que a intervenção realizada promoveu diminuição discreta na adiposidade total e gordura de tronco, que não foi suficiente para apresentar diferença estatisticamente significativa, fato que pode ser atribuído ao tempo de intervenção empregado, à falta de um controle mais rígido, tanto do gasto energético realizado fora do horário da intervenção quanto da ingestão alimentar.

Em estudo semelhante, realizado com adolescentes, Dâmaso¹² aponta a necessidade de períodos de intervenção multidisciplinar de, pelo menos, 16 semanas, para que se obtenham resultados mais expressivos.

A mensuração de gordura de tronco revelou que todos os meninos apresentaram excesso de gordura nessa região e que o mesmo não ocorreu em apenas uma menina, fato bastante preocupante, uma vez que o acúmulo excessivo de gordura nessa região está fortemente relacionado com o desenvolvimento de doença cardiovascular e morte prematura¹³.

Estudos que têm revelado que o acúmulo de gordura na região abdominal, ou gordura visceral, contribui para a fisiopatogênese da SM¹³. Também vem sendo considerada a variável que melhor prediz o risco cardiovascular pela sua associação com a Diabetes Mellitus tipo 2, hipertensão e dislipidemia, além de ser o fator de maior prevalência em indivíduos com SM¹⁴.

Apesar de não ter ocorrido redução na massa corporal e na gordura de tronco durante o período de intervenção realizado, houve melhora do perfil lipídico e no metabolismo de glicose, corroborando com o estudo de Sudi¹⁵, que observou diminuição de valores séricos de lipídeos e de insulina, independentemente da quantidade de gordura subcutânea e visceral em meninas obesas.

Constatou-se que todos os avaliados apresentaram valores alterados de triglicérides e colesterol total. Em relação ao colesterol total, todas as crianças e adolescentes apresentaram valores elevados, tanto no período pré como no pós-intervenção.

O ligeiro aumento do colesterol total observado corrobora com os achados de Chang¹⁶ que observou um aumento após três meses de intervenção, porém sem diferença estatística entre os períodos. A ausência de alterações do valor sérico do colesterol total provavelmente originou o fato de que, na prática, as crianças e os adolescentes não diminuíram a ingestão de gordura, ou passaram a ingerir mais carboidratos. Outro fator que pode ter influenciado é que estudos envolvendo a resposta do organismo frente à ingestão de alimentos ricos em colesterol têm revelado que parece existir um limiar de resposta plasmática ao colesterol ingerido, que é controlado, endogenamente, pelo fator de transcrição denominado “*Sterol Regulatory Element–Binding Proteins - SREBP*”¹⁷, além de outros fatores externos relacionados à homeostase do colesterol, como ritmo circadiano, peso corporal e terapia medicamentosa¹⁸.

Quanto ao valor de triglicérides, no início da intervenção, 79,1% dos jovens avaliados apresentaram-se acima do recomendado¹⁰, sendo observada maior prevalência entre as meninas (92,9%), quando comparadas aos meninos (77,8%). Ao final do período de intervenção, 77,8% dos meninos e 71,1% das meninas apresentavam valores alterados, o que sugere que a intervenção promoveu melhora nesse componente, principalmente nas meninas. Esses valores indicam que talvez um período mais longo seja necessário para que ocorram melhoras mais significativas.

Desses indivíduos, considerando-se apenas aqueles que apresentaram valores alterados no início do programa, os valores médios de triglicérides sofreram expressiva redução após a intervenção, passando de 217,4 ml/dL para 163,1 ml/dL. Essa diferença foi estatisticamente significativa ($p > 0,013$).

Está muito bem documentado que o estado hiperglicêmico é um forte indicativo de menor sensibilidade à ação da insulina. Estudos têm revelado que indivíduos que se encontram nesse quadro podem desenvolver Diabetes mellitus tipo II em um período de cinco a 10 anos¹⁹. As concentrações séricas de glicemia apresentaram-se alteradas em 33,3% dos meninos e em 21,4% das meninas e que, após a intervenção, foi observada diminuição estatisticamente significativa apenas nos indivíduos que apresentaram valores alterados desse componente da SM ($p < 0,046$). Dos seis indivíduos que apresentaram alteração na glicemia, antes da intervenção, somente um permaneceu alterado após a mesma. A resposta indica que o efeito do tratamento corrobora com os achados de Chang¹⁶, que constatou melhora da glicemia sanguínea após três e nove meses de intervenção, sendo observada melhora mais expressiva após nove meses.

A hipertensão arterial é outro componente da SM e está fortemente estabelecida como fator de risco de eventos coronarianos em adultos²⁰. E excesso de gordura corporal em crianças está associado à disfunção endotelial, que influencia, negativamente, a PA²¹. Dos 23 jovens obesos avaliados, 33,3% e 22,2% dos meninos e 35,7% e 7,1% das meninas, revelaram valores alterados, respectivamente, da PAS e da PAD.

Após a intervenção, o grupo masculino apresentou aumento significativo na PAS, fato que não ocorreu no grupo feminino. Esses resultados não estão de

acordo com estudos encontrados na literatura, os quais indicam que a intervenção foi eficiente para a melhora da PA²². Duas possíveis explicações para tal fato é o pouco tempo de intervenção e a discreta redução da gordura corporal, uma vez que esse é um fator que tem forte associação com a hipertensão²³, de modo que para que haja alterações na PA de indivíduos hipertensos, foi verificado que o tempo necessário é acima de 6 meses²⁴.

Diversos são os estudos^{15,16,25,26} que revelam que melhores resultados são alcançados, quando há associação entre a modificação dos hábitos alimentares e a prática de exercícios físicos, seja em curto ou longo prazo. Tal associação promoveu melhora significativa da composição corporal, com a diminuição do índice de massa corporal e a circunferência de cintura, resultando em melhora dos componentes da SM, diminuição do risco de diabetes e melhora no perfil dos marcadores inflamatórios.

Os dados do presente estudo são importantes, para se elucidarem os efeitos da intervenção de uma equipe multidisciplinar sobre fatores de risco da SM. No entanto é necessário mencionarem-se algumas limitações do estudo, entre as quais podem ser citados o período curto de intervenção, o número pequeno de crianças e adolescentes que compuseram a amostra que impôs limitações metodológicas, como a comparação entre os sexos, indicando que deva ser tomada cautela para generalizar as conclusões. A metodologia empregada para a análise das variáveis bioquímicas de sangue também pode configurar uma limitação das mesmas, uma vez, que por meio dela, não é possível realizar-se o diagnóstico da SM, apesar de existirem estudos que usaram procedimento semelhante¹⁵.

As análises dos resultados indicam que está bastante claro que as crianças e os adolescentes estudados apresentam elevada prevalência nos fatores de risco de SM e necessitam de vigilância mais rigorosa e tratamento por período mais longo, estimulando a ocorrência de mudanças profundas e duradouras no estilo de vida, visto que os estudos longitudinais apontam para a tendência de jovens com SM se tornarem adultos com essa síndrome²⁷.

Dessa forma, conclui-se que a intervenção de 12 semanas aplicada em crianças e adolescentes obesos foi eficiente para promover melhorias nos valores de glicemia e triglicérides. Contudo os valores de pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, colesterol total, bem como a composição corporal não sofreram modificações estatisticamente significantes, sugerindo que um período mais prolongado deva ser realizado, para que modificações mais substanciais ocorram.

Referências

1. Ciolac EG; Guimarães GV. Exercício físico e síndrome metabólica. *Ver Bras Med Esporte* 2004;10(4):319-324.
2. Sinaiko A. Obesity, insulin resistance and the metabolic syndrome. *J Pediatr (Rio J)* 2007;83(1):3-4.
3. Madeira IR, Carvalho CN, Gazolla FM, Pinto LW, Borges MA, Bordallo MA. Impact of obesity on metabolic syndrome components and adipokines in prepubertal children. *J Pediatr (Rio J)*. 2009;85(3):261-268.
4. Halpern A, Mancini MC. Treatment of obesity: an update on anti-obesity medications. *Obes Rev* 2003;4(1):25-42.

5. Ross R, Dagnone D, Jones PJ, Smith H, Paddags A, Hudson R, et al. Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2000;133(2):92-103.
6. Jiamsripong P, Mookadam M, Alharthi MS, Khandheria BK, Mookadam F. The metabolic syndrome and cardiovascular disease: part 2. *Prev Cardiol* 2008;11(4):223-9.
7. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med* 2002;136(7):493-503.
8. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Bmj* 2000;320(7244):1240-3.
9. Freitas Jr IF. Medidas: Estatura, Peso, Comprimento dos segmentos. In: Freitas Jr IF. *Padronização de Técnicas Antropométricas*. Presidente Prudente, SP: Cultura Acadêmica: 2009: 23-5.
10. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq Bras Cardiol*. 2005;85(suppl 6):1-36
11. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. Evaluation of waist circumference, waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy X-ray absorptiometry, in children aged 3-19 y. *Am J Clin Nutr* 2000;72(2):490-5.
12. Dâmaso AR; Tock L; Tufik S; Prado WL; Stella SG; Fisberg M et al. Tratamento multidisciplinar reduz o tecido adiposo visceral, leptina, grelina e a prevalência de esteatose hepática não alcoólica (NAFLD) em adolescentes obesos. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12(5):263-267.
13. Ritchie SA, Connell JM. The link between abdominal obesity, metabolic syndrome and cardiovascular disease. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2007;17(4):319-26.

14. Lopes, HF. Síndrome metabólica: importância do tecido adiposo e dos ácidos graxos livres. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo*. 2004;4:567-73.
15. Sudi KM, Gallistl S, Trobinger M, Payerl D, Aigner R, Borkenstein MH. The effects of changes in body mass and subcutaneous fat on the improvement in metabolic risk factors in obese children after short-term weight loss. *Metabolism* 2001;50(11):1323-9.
16. Chang C, Liu W, Zhao X, Li S, Yu C. Effect of supervised exercise intervention on metabolic risk factors and physical fitness in Chinese obese children in early puberty. *Obes Rev* 2008;9 Suppl 1:135-41.
17. Queiroz JCF; Alonso-Vale MIC; Curi R; Lima FB. Controle da adipogênese por ácidos graxos. *Arq Bras Endocrinol Metab* . 2009; 53(5): 582-594
18. Santosa S, Varady KA, AbuMweis S, Jones PJ. Physiological and therapeutic factors affecting cholesterol metabolism: does a reciprocal relationship between cholesterol absorption and synthesis really exist? *Life Sci* 2007;80(6):505-14.
19. Torres-Leal Francisco Leonardo, Capitani Mariana Dutilh de, Tirapegui Julio. The effect of physical exercise and caloric restriction on the components of metabolic syndrome. *Braz. J. Pharm. Sci.* [serial on the Internet]. 2009 Sep [cited 2010 Jan 12] ; 45(3): 379-399.
20. Perseghin G, Price TB, Petersen KF, et al. Increased glucose transport-phosphorylation and muscle glycogen synthesis after exercise training in insulin-resistant subjects. *N Engl J Med* 1996; 335:1357- 62.
21. Ivanusa M, Ivanusa Z. Risk factors and in-hospital outcomes in stroke and myocardial infarction patients. *BMC Public Health* 2004;4:26.
22. Chen AK, Roberts CK, Barnard RJ. Effect of a short-term diet and exercise intervention on metabolic syndrome in overweight children. *Metabolism* 2006;55(7):871-8
23. Bacon SL, Sherwood A, Hinderliter A, Blumenthal JA. Effects of exercise, diet and weight loss on high blood pressure. *Sports Med* 2004;34(5):307-16.

24. Seals DR, Reiling MJ. Effect of regular exercise on 24-hour arterial pressure in older hypertensive humans. *Hypertension* 1991;18(5):583-92.
25. Bianchi C, Penno G, Daniele G, Benzi L, Del Prato S, Miccoli R. Optimizing management of metabolic syndrome to reduce risk: focus on life-style. *Intern Emerg Med* 2008;3(2):87-98.
26. Wickham EP, Stern M, Evans RK, Bryan DL, Moskowitz WB, Clore JN, et al. Prevalence of the metabolic syndrome among obese adolescents enrolled in a multidisciplinary weight management program: clinical correlates and response to treatment. *Metab Syndr Relat Disord* 2009;7(3):179-86.
27. Morrison JA, Friedman LA, Wang P, Glueck CJ. Metabolic syndrome in childhood predicts adult metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years later. *J Pediatr*. 2008;152:201-6.

3. Conclusões

As crianças e adolescentes obesos estudados apresentaram alta prevalência de fatores de risco para o desenvolvimento da SM, principalmente nos indicadores de gordura de tronco, triglicérides e colesterol total. Esses resultados sugerem que os jovens investigados já apresentam complicações metabólicas, revelando a necessidade de medidas que promovam mudança no seu estilo de vida, como nutrição adequada e aumento da prática de atividade física, visando à melhoria no perfil dessas variáveis e consequente diminuição da probabilidade de complicações cardiovasculares que possam surgir precocemente.

A intervenção de 12 semanas aplicada em crianças e adolescentes obesos foi eficiente, para promover melhorias nos valores de glicemia e triglicérides, contudo os valores de pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, colesterol total, bem como a composição corporal não sofreram modificações estatisticamente significantes, sugerindo que um período mais prolongado deva ser realizado, para que modificações mais substanciais ocorram.

4. Referências

1. James, P .T., Rigby, N.; Leach, R. International Obesity Task Force. The obesity epidemic, metabolic syndrome and future prevention strategies. *Eur. J. Cardiovasc. Prev. Rehabil.* 2004;11:3–8.
2. Adams, K. F. *et al.* Overweight, obesity, and mortality in a large prospective cohort of persons 50 to 71 years old. *N. Engl. J. Med.* 2006;355:763–778.
3. Sinaiko A. Obesity, insulin resistance and the metabolic syndrome. *J Pediatr (Rio J)* 2007;83(1):3-4.
4. Aggoun Y. Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular disease. *Pediatr Res* 2007;61(6):653-9.
5. Nesto RW. Obesity: a major component of the metabolic syndrome. *Tex Heart Inst J* 2005;32(3):387-97.
6. Ferreira AP, Oliveira CER, França NM. Síndrome metabólica em crianças obesas e fatores de risco para doenças cardiovasculares de acordo com a resistência à insulina (HOMA-IR). *J Pediatr.* 2007; 83(1):21-6
7. Huang TT. Finding thresholds of risk for components of the pediatric metabolic syndrome. *J Pediatr* 2008;152(2):158-9.
8. Chen W, Berenson GS. Metabolic syndrome: definition and prevalence in children. *J Pediatr (Rio J)* 2007;83(1):1-2.
9. Grundy SM. Metabolic syndrome pandemic. Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology. 2008;28(4):629-36.
10. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2003;157:821–827.
11. Strufaldi MW, Silva EM, Puccini RF. Metabolic syndrome among prepubertal Brazilian schoolchildren. *Diab Vasc Dis Res* 2008;5(4):291-7.

- 12.Lopes, HF. Síndrome metabólica: aspectos históricos, prevalência, e morbidade e mortalidade. Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo. 2004;4:539-43.
- 13.Maraton G. Uber hypertonie und Zuckerkrankheit. Z Inn Med. 1922;43:169-76.
- 14.Nilsson S. [Research contributions of Eskil Kylin]. Sven Med Tidskr. 2001;5:15-28.
- 15.Avogaro P, Crepaldi G, Enzi G, Tiengo A. Metabolic aspects of essential obesity. Epatologia. 1965;11:226-38.
- 16.DeFronzo RA. Glucose intolerance and aging: evidence for tissue insensitivity to insulin. Diabetes. 1979;28:1095-101.
- 17.DeFronzo RA, Tobin JD, Andres R. Glucose clamp technique: a method for quantifying insulin secretion and resistance. Am J Physiol. 1979;237:E214-E223.
- 18.Lottenberg AS, Glezer A, Turatti LA. Síndrome Metabólica: identificando fatores de risco. J. Pediatr 2007;83 (5): 2004-8.
- 19.Reaven GM, Hoffman BB. A role for insulin in the aetiology and course of hypertension? Lancet.1987;2:435-7.
- 20.Reaven GM, Chen YD. Role of abnormal free fatty acid metabolism in the development of non-insulindependent diabetes mellitus. Am J Med. 1988;85:106-12.
- 21.Chen W, Srinivasan SR, Li S, Xu J, Berenson GS. Metabolic syndrome variables at low levels in childhood are beneficially associated with adulthood cardiovascular risk: the Bogalusa Heart Study. Diabetes Care 2005;28(1):126-31.

22. Franks PW, Hanson RL, Knowler WC, Moffett C, Enos G, Infante AM, et al. Childhood predictors of young-onset type 2 diabetes. *Diabetes* 2007;56(12):2964-72.
23. Morrison JA, Friedman LA, Gray-McGuire C. Metabolic syndrome in childhood predicts adult cardiovascular disease 25 years later: the Princeton Lipid Research Clinics Follow-up Study. *Pediatrics*. 2007;120(2):340-5.
24. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *Jama* 2002;287(3):356-9.
25. Ford ES, Li C, Zhao G, Pearson WS, Mokdad AH. Prevalence of the metabolic syndrome among U.S. adolescents using the definition from the International Diabetes Federation. *Diabetes Care* 2008;31(3):587-9.
26. Golley RK, Magarey AM, Steinbeck KS, Baur LA, Daniels LA. Comparison of metabolic syndrome prevalence using six different definitions in overweight pre-pubertal children enrolled in a weight management study. *Int J Obes (Lond)* 2006; 30: 853–860.
27. Cameron AJ, Shaw JE, Zimmet PZ. The metabolic syndrome: prevalence in worldwide populations. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2004;33(2):351-75.
28. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. *Rev Soc Bras Hipertens*. 2004;7(4).
29. Hu G, Qiao Q, Tuomilehto J, Balkau B, Borch-Johnsen K, Pyorala K. Prevalence of the metabolic syndrome and its relation to all-cause and cardiovascular mortality in nondiabetic European men and women. *Arch Intern Med* 2004;164(10):1066e76.
30. Isomaa B, Almgren P, Tuomi T, Forsen B, Lahti K, Nissen M, et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care* 2001;24(4):683-9.
31. McNeill AM, Rosamond WD, Girman CJ, Golden SH, Schmidt MI, East HE, et al. The metabolic syndrome and 11-year risk of incident cardiovascular

- disease in the atherosclerosis risk in communities study. *Diabetes Care* 2005;28(2):385-90.
32. Sattar N, Gaw A, Scherbakova O, Ford I, O'Reilly DS, Haffner SM, et al. Metabolic syndrome with and without C-reactive protein as a predictor of coronary heart disease and diabetes in the West of Scotland Coronary Prevention Study. *Circulation*. 2003;108(4):414-9.
 33. Skilton MR, Moulin P, Serusclat A, Nony P, Bonnet F. A comparison of the NCEP-ATPIII, IDF and AHA/NHLBI metabolic syndrome definitions with relation to early carotid atherosclerosis in subjects with hypercholesterolemia or at risk of CVD: evidence for sex-specific differences. *Atherosclerosis* 2007;190(2):416-22.
 34. Machado, UF; Schaan, BD; Seraphim, PM. Transportadores de glicose da síndrome metabólica. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2006; 50(2):177-186.
 35. WHO. WHO consultation, definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus e Geneva. World Health Organisation; 1999.
 36. International Diabetes Federation. The IDF Consensus Worldwide Definition of the Metabolic Syndrome in Childrens and Adolescents. Disponível em <http://www.idf.org>.
 37. Executive summary of the third report of The National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III). *JAMA* 2001; 285(19):2486e97.
 38. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 2005;112(17):2735-52.
 39. Park YW, Zhu S, Palaniappan L, Heshka S, Carnethon MR, Heymsfield SB. The MetS: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994. *Arch Intern Med*. 2003;163:427– 436.

40. Ford ES, Li C, Zhao G, Pearson WS, Mokdad AH. Prevalence of the metabolic syndrome among U.S. adolescents using the definition from the International Diabetes Federation. *Diabetes Care* 2008;31(3):587-9
41. de Ferranti SD, Gauvreau K, Ludwig DS, Neufeld EJ, Newburger JW, Rifai N. Prevalence of the metabolic syndrome in American adolescents: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Circulation*. 2004;110: 2494–2497.
42. Cruz ML, Goran MI. The metabolic syndrome in children and adolescents. *Curr Diab Rep*. 2004; 4: 53–62. 272.
43. Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, Allen K, Lopes M, Savoye M, Morrison J, Sherwin RS, Caprio S. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*. 2004; 350: 2362–2374.
44. Ford ES. Prevalence of the metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation among adults in the U.S. *Diabetes Care* 2005;28(11):2745-9.
45. I Diretriz de Prevenção da Aterosclerose na Infância e na Adolescência. *Arq Bras Cardiol*. 2005; 85 (suppl VI):1-36
46. KIESS W, REICH A, *et al*. Obesity in childhood and adolescence: clinical diagnosis and management. *Journal of Pediatric Endocrinology & Metabolism*, v.14 Suppl 6, p.1431-40. 2001
47. HALPERN A; MANCINI MC. Treatment of obesity: an update on anti-obesity medications. *Obesity Review* 2003;4(1):25-42