

Gasto energético entre crianças de escola pública obesas e não obesas

Energy Expenditure among obese and non obese public school children

Mario Maia Bracco¹
Maria Beatriz Rocha Ferreira²
André Moreno Morcillo³
Fernando Colugnati¹
Jefferson Jenovesi¹

Resumo

[1] Bracco, M. M., Ferreira, M. B. R., Morcillo, A. M., Colugnati, F. e Jenovesi, J. Gasto energético entre crianças de escola pública obesas e não-obesas. Rev. Bras. Ciên. e Mov. 10 (3): 29-35, 2002.

O presente estudo teve como objetivo comparar o gasto energético decorrente da atividade física entre crianças de ambos os sexos, obesas e não obesas, em uma população escolar de baixa renda da cidade de São Paulo. A população estudada foi composta de 26 crianças (obesas, n=7; não obesas, n=19), matriculadas nas 3ª e 4ª séries de escola pública estadual. Para a avaliação do estado nutricional foi utilizado o índice de massa corporal (P/E^2), considerando obesidade $P/E^2 > +2$ escores Z. Para a obtenção dos níveis de atividade física espontânea e a estimativa do gasto energético, foram utilizados sensores de movimento uni-axiais (CSA) em dias de semana e em finais de semana, com variação de 4 a 7 dias de utilização. Os resultados mostraram que as crianças obesas apresentam maior gasto energético decorrente da atividade física, porém menor tempo, em minutos, de atividade física em relação às crianças não obesas. No entanto, em ambos os grupos a intensidade da atividade física foi predominantemente leve, resultando em baixo gasto energético. Conclui-se que as crianças obesas apresentam maior gasto energético que as não obesas, porém menor tempo total de atividade física. Crianças de baixa renda apresentam um perfil insuficiente de atividade física independentemente do estado nutricional.

PALAVRAS-CHAVE: atividade física, obesidade em criança.

Abstract

[2] Bracco, M. M., Ferreira, M. B. R., Morcillo, A. M., Colugnati, F. e Jenovesi, J. Energy Expenditure among obese and non obese public school children. Rev. Bras. Ciên. e Mov. 10 (3): 29-35, 2002.

The purpose of this study was to compare energy expenditure of physical activity among obese and non-obese children with age from 9 to 11 eleven years old of both sexes, in a low socioeconomical population in São Paulo City. The study population was composed of 26 children (obese = 7; non obese=19), of 3rd and 4th grades of a public school. Nutritional assessment was performed by Body mass index (W/H^2) with cut-off point to determine obesity of 2 SD above the median. Spontaneous physical activity and energy expenditure data was obtained from uni-axial accelerometers (CSA) that were worn from 4 to 7 week and week-end days. Results show that in obese children energy expenditure from physical activity is higher than non-obese peers but non obese children do physical activity more time in comparison with obese children. However, mild physical activity levels were predominant in both groups, resulting in low energy expenditure. It can be concluded that obese are less active than non obese children despite of higher energy expenditure. Low socioeconomical children show an insufficient physical activity profile in despite nutritional level.

KEYWORDS: physical activity, obesity children.

1 - Disciplina de Nutrição e Metabolismo do Departamento de Pediatria – UNIFESP

2 - Faculdade de Educação Física – UNICAMP

3 - Faculdade de Ciências Médicas - UNICAMP

Endereço do Autor:

Disciplina de Nutrição e Metabolismo - UNIFESP

R. Loefgreen, 1647, Vila Mariana - São Paulo - SP CEP - 4040-032

e-mail: mmb@bracco.com.br

Apoio CELAFISCS – Projeto CNPq 472307/2001-0

Introdução

Com os avanços tecnológicos da sociedade moderna, crianças e adolescentes têm-se tornado nas últimas décadas, mais sedentários, incrementando problemas como a obesidade (40).

A prática regular de atividade física pode-se tornar um hábito saudável no controle e tratamento da obesidade nesta fase da vida (11,41). Estudos conduzidos mensurando-se o nível de atividade física em crianças e seus pais demonstram que os filhos de mães ativas são duas vezes mais ativos do que os filhos de mães inativas e quando ambos os pais são ativos as crianças são 5,8 mais ativas que os filhos de pais inativos (36), verificando a grande influência que tem na criança e no adolescente o estilo de vida dos pais.

Embora já sejam conhecidos alguns dos efeitos benéficos da atividade física regular na prevenção e controle de certas doenças na idade adulta por meio do controle da pressão arterial, diminuição da resistência à insulina e dos níveis de colesterol LDL, entre outros, pouco tem sido pesquisado em relação aos efeitos do exercício físico nas crianças.

A atividade física afeta os fatores de risco para doenças cardíacas em crianças e adolescentes devido à relação inversa que existe entre gordura corporal, lipídeos séricos e pressão arterial (2,9,34,49,50). Além disso, a atividade física é importante para a criança melhorar a aptidão física e o desempenho, otimizar o crescimento e estimular a participação futura em programas de atividade física (7,44,45).

GILLIAM et al. (1981) examinaram os padrões de frequência cardíaca em crianças pré-púberes e observaram que valores acima de 160 batimentos por minuto (bpm) ocorreram só durante 20,9 minutos nos meninos e 9,4 minutos nas meninas (21). ARMSTRONG & BRAY (1991) usando períodos de 12 horas de monitorização, durante 3 dias de escola e um sábado, concluíram que as crianças da escola primária na Inglaterra raramente executaram períodos de atividade física de duração recomendada para a melhora da aptidão cardiovascular (4). Considerando os resultados e a revisão de BAYLEY et al. (1995) trabalhos feitos com a monitorização de crianças de 6-7 anos, minuto a minuto, em um período de 12 horas, relatam que mais de 68-75% do dia a frequência cardíaca das crianças se mantém em menos de 120 batimentos/minuto e menos de 2-3% do dia acima de 160 bpm (5). MATSUDO, V. et al. (1997) monitoraram a frequência cardíaca em crianças de 6 a 17 anos em Ilhabela-SP em dias letivos e sábado, constatando que em mais de 80% do período estudado as crianças permaneciam com a frequência cardíaca abaixo de 120 batimentos /minuto (31). MATSUDO, S. et al. (1998) compararam os níveis de atividade física entre crianças de Ilhabela-SP e São Caetano do Sul-SP por meio de monitorização de frequência cardíaca, não encontrando diferenças nos níveis de atividade física entre as duas populações do estudo de baixo e alto nível socioeconômico, respectivamente (30).

Os sensores de movimento são aparelhos mecânicos ou eletrônicos que procuram mensurar a atividade física de acordo com a frequência e intensidade. Estes sensores registram as acelerações positivas e negativas através de um circuito *piezo-elétrico* em função da frequência e da in-

tensidade dos movimentos corporais, resultando em uma medida direta da atividade física. Devido à relação direta entre o valor absoluto da aceleração corporal medida e o consumo de oxigênio, é possível o cálculo do gasto energético decorrente da atividade física (12,36). O CALTRAC e o CSA são acelerômetros uni-axiais portáteis que permitem o registro de frequência, intensidade e duração do movimento no eixo vertical. São aparelhos leves e pequenos desenhados para serem usados acoplados ao quadril através de um cinto. São pré-programados para estimar a taxa metabólica basal mediante de uma fórmula que utiliza idade, peso, estatura e sexo. Os resultados são expressos em unidades de movimento (counts) e em calorias calculados pela equação supracitada. Cada "count" equivale a aproximadamente 0,101 kcal/kg (41). Seu uso tem sido validado em crianças, comparado com métodos de observação direta da atividade física, estudada sua praticidade e custos e estimada sua validade comparando com o gasto energético em crianças e adultos (14,29,32,38). No entanto, apresentam algumas limitações por não serem capazes de medir movimentos estáticos, não poderem ser utilizados na água e não detectarem deslocamentos em uma bicicleta. Além disso, não detectam diferenças entre repouso, sono e atividades sedentárias como assistir TV ou jogar videogames. Estas características fazem desses instrumentos uma ótima alternativa de mensuração direta do nível de atividade física em adultos e crianças por apresentarem menores custos, serem de fácil utilização e fornecerem dados confiáveis de gasto energético (33).

Metodologia

A população estudada é composta por todas as crianças, de ambos os sexos, de 3ª e 4ª séries do Ensino Fundamental da EEPG Flávia Vizibelli Pirró, escola pública estadual situada no bairro Jardim Aeroporto, sub-distrito de Jabaquara, na cidade de São Paulo, freqüentada por população de baixo nível socioeconômico, a maioria residente em favelas da região no ano letivo de 2000.

A partir do peso e estatura foi calculado o índice de massa corporal (IMC) de Quetelet (P/E^2), de acordo com a faixa etária e o sexo (20). O índice expresso em unidades de desvio padrão (score Z), segundo recomendações da Organização Mundial de Saúde para avaliação nutricional de populações, foi a referência para classificação nutricional e o padrão de referência utilizado foi o do *National Center for Health and Statistics - NCHS*. O ponto de corte para definir obesidade foi dois desvios padrão acima da média de referência.

Os sensores de movimento uni-axiais foram colocados nas crianças com a orientação para serem utilizados pelo período de uma semana. Estes sensores (CSA - *Computer Sciences Applications, Inc.*) realizam contagem de movimentos em intervalos de 1 minuto e têm boa correlação ($r=0,76$) com gasto energético e consumo máximo de oxigênio (19,32). Estes sensores quantificam os movimentos realizados em cada dia, classificando-os em leves, moderados ou intensos, além de fornecer uma estimativa do gasto energético de hora em hora proveniente da atividade física. A contagem dos movimentos se dá no eixo vertical por meio de registros dos deslocamentos corporais medidos pela aceleração ou desaceleração (counts). O aparelho

permite a estimativa do gasto energético decorrente da atividade física por meio da seguinte fórmula:

$$\text{Gasto Energético} = 0,000019 \times \text{counts} \times \text{Peso}$$

O período de utilização dos sensores variou de 4 a 7 dias. Todos os sensores de movimento foram colocados na presença das mães, exceto em uma, cujo sensor foi colocado na presença do pai.

No grupo das crianças obesas três utilizaram sete dias, duas utilizaram seis dias, uma cinco e a outra quatro dias. No grupo das crianças não obesas, três utilizaram sete dias, treze durante seis dias, quatro, cinco e duas, quatro dias. Uma criança deste grupo utilizou o sensor por sete dias e não houve registro pelo aparelho. Na semana seguinte, o sensor foi recolocado nesta criança por mais seis dias que não evidenciou qualquer registro de utilização, sendo portanto, excluída da análise. Neste grupo, em duas crianças não houve registro de utilização pelos aparelhos em pelo menos quatro dias completos, sendo também excluídas da análise. Das 29 crianças que utilizaram os sensores de movimento, 26 efetivamente participaram da amostra final e foram analisadas de acordo com o estado nutricional, o sexo e a idade. Todas as crianças analisadas utilizaram os sensores em dias de semana e em fins de semana.

Tabela 1: Distribuição das crianças obesas e não obesas de acordo com a idade, peso e estatura

	Obesos		Não Obesos		Total	
	X	S	X	S	X	S
Idade	9,6	0,5	10,3	0,8	10,1	0,8
Peso	53,3	11,3	32,3	8,3	37,5	12,8
Estatura	143,2	7,2	137,7	9,3	139,1	9,0

X= Média

S= Desvio Padrão

Para as comparações entre as observações do nível de atividade física e do gasto energético entre as crianças obesas e não obesas, foi utilizado o modelo de regressão de efeitos aleatórios (GLS) no pacote estatístico Stata 7.0, 2001(25). Foi adotado como nível de significância $p < 0,05$.

Resultados

Os resultados da mensuração por meio dos sensores de movimento mostram que as crianças realizam atividades físicas leves na maior parte do dia e pouco tempo é despendido em atividades moderadas ou vigorosas em ambos os grupos. No entanto, o gasto energético no grupo das crianças obesas é superior ao das não obesas (Tabelas 2 e 3). Por outro lado, o tempo despendido em atividades físicas leves é maior entre as crianças não obesas. Aplicando-se o modelo de regressão de efeitos aleatórios para gasto energético e atividade física, verifica-se uma diferença significativa entre os grupos. O gasto energético entre as crianças obesas é maior que as não obesas por minuto de atividade física realizada. Em outras palavras, poderíamos dizer que cada minuto de atividade física realizada pelas crianças obesas corresponde a quase dois minutos de atividade física

realizada pelas crianças não obesas, evidenciando-se assim um maior esforço despendido pelas crianças obesas para a mesma intensidade de atividade física (Gráficos 1, 2 e 3).

Gráfico 1: Modelo de regressão de efeitos aleatórios para gasto energético (Kcal) e atividade física (min) entre crianças obesas.

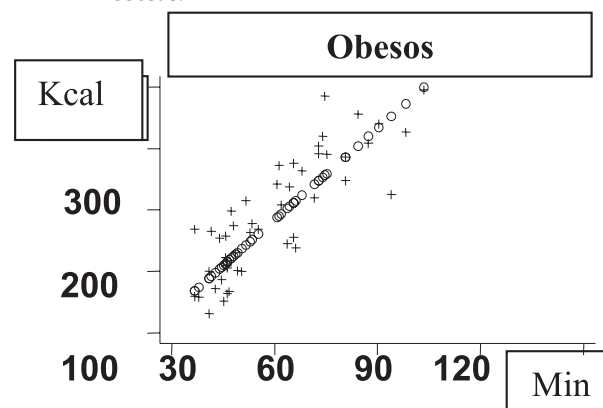


Gráfico 2: Modelo de regressão de efeitos aleatórios para gasto energético (Kcal) e atividade física (min) entre crianças não obesas

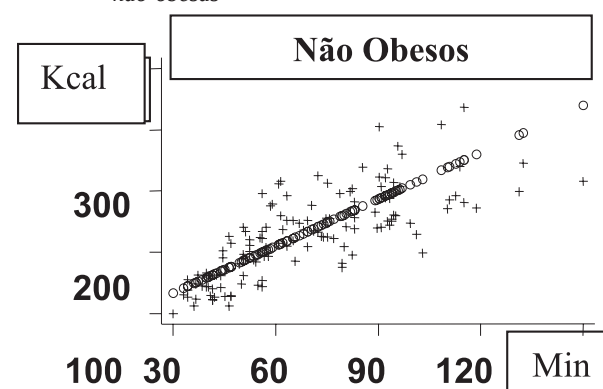
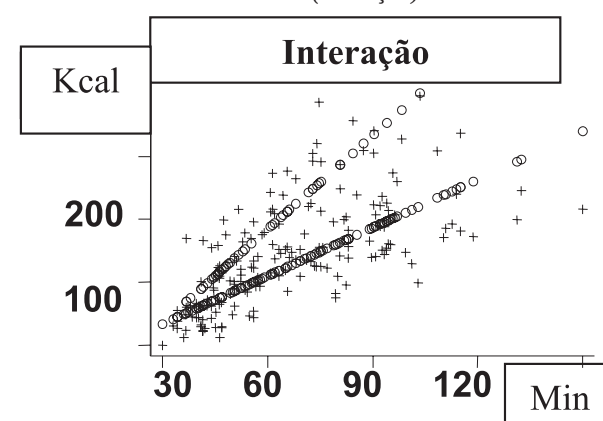


Gráfico 3: Modelo de regressão de efeitos aleatórios para gasto energético (Kcal) e atividade física (min) entre crianças não obesas e obesas (Interação)



Constante

Não Obesos	Gasto	87.4	3.13	(0,17)	<0,0001
Obesos	Gasto	87.4	6.10	[(0,17) ² +(0,35) ²]	<0,0001

R-square = 0.6698

Tabela 2: Distribuição do índice de massa corporal, gasto energético e tempo de atividade física diária, leve, moderada e vigorosa, entre as crianças obesas de acordo com o sexo em ordem decrescente

SEXO	Z- IMC	Gasto Energético(Kcal/dia)	AFLeve(min/dia)	AFMod(min/dia)	AFVig(min/dia)
		Mediana	Mediana	Mediana	Mediana
M	2,58	628,3	90,5	6,5	1,0
M	2,21	559,3	53,0	5,0	2,0
M	2,32	505,5	58,0	1,0	0,0
M	7,91	461,1	37,0	3,0	1,0
M	2,69	377,5	37,2	6,5	1,0
F	2,13	271,3	37,0	1,0	0,0
F	2,04	257,9	28,5	2,0	0,0

Tabela 3: Distribuição do índice de massa corporal, gasto energético e tempo da atividade física diária entre as crianças não obesas de acordo com o sexo

SEXO	Z-IMC	Gasto Energético(Kcal/dia)	AFLeve(min/dia)	AFMod(min/dia)	AFVig(min/dia)
		Mediana	Mediana	Mediana	Mediana
F	0,58	479,8	101,0	2,0	0,0
M	-0,52	421,0	87,0	7,0	6,0
M	1,71	378,8	56,0	2,0	0,0
M	-1,03	372,0	91,5	4,5	0,0
F	0,42	347,9	54,0	2,0	1,0
M	-1,06	344,3	99,5	8,0	0,0
M	-1,17	314,4	106,0	5,0	1,0
M	-1,08	311,7	85,0	2,0	0,0
M	-1,46	309,2	102,0	5,0	0,0
F	0,04	300,1	49,0	0,0	0,0
M	1,31	294,0	38,0	1,0	0,0
F	-1,18	284,9	119,0	2,0	0,0
F	1,50	275,1	43,0	0,0	0,0
F	-1,08	226,0	50,0	2,0	0,0
F	1,00	206,2	25,0	0,0	0,0
F	0,46	187,2	28,5	0,0	0,0
F	-0,12	185,9	33,0	0,0	0,0
M	-1,41	175,1	83,0	3,0	0,0
F	-1,14	132,2	19,0	2,5	0,0

Não foram estatisticamente significativas as diferenças entre os grupos no modelo de regressão de efeitos aleatórios para gasto energético e atividade física, incluindo as variáveis sexo e idade, mostrando assim que estas variáveis não influenciaram as diferenças encontradas entre os grupos (Tabela 4).

Tabela 4: Modelo de regressão de efeitos aleatórios para gasto energético e atividade física incluindo sexo e idade

Gasto	Coeficiente	Z	P> z	Intervalo de Confiança	
				95%	
Energético					
Est. Nutr	73.76902	1.813	0.070	-5.985247	153.5233
AFLeve	3.151626	17.256	0.000	2.793655	3.509596
Interação	2.74764	6.481	0.000	1.916704	3.578576

R-Square = 0.6994

Discussão

O estado nutricional das crianças e adultos brasileiros tem se modificado nas últimas décadas. Aumentaram

as prevalências de sobrepeso e obesidade na população adolescente e adulta em ambos os sexos, bem como o índice de massa corporal (37).

Se, em um passado recente, o baixo nível socioeconômico esteve associado à desnutrição, estamos vivendo no país, atualmente, uma transição nutricional em que o nível de escolaridade materna está intensamente associada à obesidade infantil. TADDEI (2000) analisando dados nacionais de 1989 e 1996, verificou aumento na obesidade entre filhos de mães com mais de 4 anos de escolaridade na região Nordeste, enquanto que esta tendência se invertia na região Sul, mostrando no país fenômenos distintos em função do nível de desenvolvimento de cada região (47). A mediana do nível de escolaridade de crianças não obesas foi de 8 anos. No México, dados nacionais de 1988 já mostravam associação positiva entre sobrepeso nas crianças menores de 5 anos e escolaridade do chefe da família (24). Enquanto que em países desenvolvidos verifica-se uma associação negativa entre obesidade e nível socioeconômico, nos países em desenvolvimento observa-se o inverso (46).

A mensuração do nível de atividade física e do gasto energético mostrou que as crianças obesas apresentam maior gasto energético e menores níveis de atividade física que as crianças não obesas. O modelo de regressão de efeitos aleatórios para atividade física e gasto energético em relação ao estado nutricional evidenciou essas diferenças, mesmo quando foram incluídas as variáveis sexo e idade. No processo de formação dos grupos houve uma predominância do sexo masculino no grupo obeso e equilíbrio entre os sexos no grupo não obeso.

A literatura aponta que as crianças do sexo masculino são mais ativas que as do sexo feminino e, principalmente na adolescência, as meninas estão sob risco maior de adquirirem hábitos sedentários. TAYLOR & SALLIS (1997) realizaram uma extensa revisão de 29 estudos realizados em crianças menores de 12 anos e verificaram em 10 estudos que os meninos foram significativamente mais ativos que as meninas(48). SALLIS et al. (1998) verificaram maiores níveis de atividade física e gasto energético entre meninos de 11 a 12 anos, de diferentes etnias, quando comparados com meninas, utilizando acelerômetros (CALTRAC). No entanto, nas medidas realizadas pelos acelerômetros, as meninas de ambas as etnias (caucasianas e hispânicas) apresentaram maior número de horas despendidas em atividades moderadas quando comparadas com os meninos. Os meninos gastaram maior tempo em atividades intensas que as meninas com conseqüente maior gasto energético. A despeito dessas discrepâncias, neste estudo não houve influência da variável sexo na análise das diferenças entre o gasto energético e o tempo de atividade física medido em ambos os grupos, possivelmente, pelo fato de que a maioria das atividades realizadas pelas crianças tenha sido de leve intensidade, embora a literatura seja inconsistente neste aspecto, mostrando tanto meninos mais ativos em atividades leves e moderadas, como meninas tanto ou até mais ativas que meninos em atividades dessa intensidade (43).

As crianças obesas têm um gasto energético significativamente maior que as não obesas na amostra observada. O modelo de regressão permite interpretar que para cada minuto de atividade física realizada pelas crianças obesas há um dispêndio de energia equivalente a quase dois minutos das

atividades físicas realizadas pelas crianças não obesas. No entanto, as crianças não obesas permanecem mais tempo realizando atividades físicas diárias que as obesas (não obesas, mediana = 67,6 min X obesas, mediana = 51,1 min). Em outras palavras, pode-se supor que o esforço das crianças obesas é maior que o das crianças não obesas resultando em um fator que justificaria o maior tempo de inatividade física entre estas crianças. BANDINI et al. (1990) observando adolescentes obesos e não obesos e MAFFEIS et al. (1996) observando crianças obesas e não obesas entre 8 e 10 anos de idade encontraram resultados semelhantes (6, 27).

A interpretação de dados relativos ao gasto energético decorrente de atividade física deve levar em consideração que indivíduos mais pesados necessitam de maior energia para o deslocamento corporal em uma dada distância. Há dificuldade em se determinar como a criança obesa aumenta o percentual de gordura corporal mesmo realizando movimentos que produzam um gasto energético superior ao das crianças não obesas (17). DeLANEY (1998) verificou que baixos níveis de atividade física estavam associados com altos níveis de gordura corporal, utilizando água marcada como medida do gasto energético (16). Estudos transversais têm verificado que crianças inativas tendem a ser mais pesadas mesmo quando têm baixa ingestão calórica (15,22,28). BRACCO et al. (2001) verificaram menor prevalência de atividade física em crianças obesas quando comparadas com crianças desnutridas e eutróficas, em uma população de baixa renda na região de Vila Mariana na cidade de São Paulo (13).

Esta verificação traz algumas implicações no tocante à problemática da obesidade infantil. Em primeiro lugar, verifica-se que somente a prática de atividade física não seria suficiente para o controle da obesidade. Além disso, o nível de estresse a que é submetida uma criança obesa durante o exercício é muito grande. Essas crianças estão mais sujeitas a lesões, sendo que alguns autores questionam os benefícios da atividade física na infância quando comparados com os riscos (1). Alterações posturais podem ser agravadas nesses casos, como valgismo e escoliose, lesões por excesso de uso, como osteocondrites e epifisites, além de macrotraumas como estiramentos, torções e fraturas também podem aparecer (3). Por outro lado, a criança obesa está sob forte estresse emocional promovido por uma sociedade que cultua o corpo perfeito. Essa criança sente-se desestimulada a realizar qualquer tipo de atividade física em que tenha que expor seu corpo que, quase sempre, é motivo de zombaria de outras crianças e até, de adultos que atribuem a obesidade a uma falta de vontade desta criança em comer menos e ser menos sedentária.

Outros aspectos que devem ser considerados na análise dos resultados obtidos dessa observação são: o pouco tempo despendido em atividades físicas por ambos os grupos de obesos e não obesos e a intensidade dessas atividades. Embora não haja consenso sobre a recomendação adequada de atividade física para crianças (8), vários estudos mostram que o nível de atividade física apresenta uma relação inversa com a idade, especialmente na adolescência (26) e que mesmo valores acima de 30 minutos diários não são suficientes para prevenir a obesidade em crianças, levando-se à conclusão de que a necessidade de atividade física para a promoção da saúde em crianças seja maior que a preconizada para os adultos (39) e adolescentes (10). Um

recente estudo realizado por OWENS et al. (apud GUTIN & BARBEAU, 2000) promoveu 4 a 5 sessões semanais de 40 minutos de atividade física moderada a vigorosa em crianças obesas de 7 a 10 anos de idade, atingindo uma frequência cardíaca média de 158 batimentos/minuto e um gasto energético de aproximadamente 220 kcal/sessão em um período de 4 meses, verificando uma redução no percentual de gordura corporal. Os autores concluem que crianças obesas que incorporassem 4 a 6 horas/semana de atividades físicas moderadas a vigorosas poderiam reduzir significativamente o percentual de gordura corporal no período de um ano (23). Estratégias de tratamento da obesidade infantil que estimulam a redução de hábitos sedentários, como ver TV, em associação com estimulação da atividade física apresentam melhores resultados que programas de exercícios estruturados isolados (18).

Conclusões

O gasto energético decorrente da atividade física é maior entre crianças obesas que entre crianças não obesas.

As crianças não obesas realizam mais tempo de atividades físicas leves que as crianças obesas diariamente, não havendo diferenças entre os grupos em relação às atividades de intensidade moderada ou vigorosa mensuradas pelos sensores de movimento.

Referências Bibliográficas

- 1) AARON DJ, LAPORTE RE. Physical activity, adolescence, and health: an epidemiological perspective. In: J. HOLLOSZY (ed.) – **Exerc Sports Sci Rev**, 25: 391-405. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997.
- 2) ALPERT BS, WILMORE JH. Physical activity and blood pressure in adolescents. **Ped Exerc Sci**, 1994, 6: 361-380.
- 3) AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Intensive training and sports specialization in young athletes. Committee on sports medicine and fitness. **Pediatrics**, 2000, 106: 154-157.
- 4) ARMSTRONG N, BRAYS. Physical activity patterns defined by continuous heart rate monitoring. **Arch Dis Child**, 1991, 66: 245-247.
- 5) BAILEY R.C. et al. The level and tempo of children's physical activities: an observational study. **Med Sci Sports Exerc**, 1995, 27: 1033-1041.
- 6) BANDINI L. et al. Validity of reported energy intake in obese and non obese adolescents. **Am J Clin Nutr**, 1990, 52: 421-425.
- 7) BAR-OR O. Pediatrics sports medicine for the practitioner. **New York: Springer-Verlag**, 1983.
- 8) BAR-OR O. et al. Physical activity, genetic, and nutritional considerations in childhood weight management. **Med Sci Sports Exerc**, 1998, 30: 2-10.
- 9) BECQUE M.D. et al. Coronary risk incidence of obese adolescents: reduction by exercise plus diet intervention. **Pediatrics**, 1988 81: 605-612. Um

- 10) BIDDLE S, SALLIS JF, CAVILL N. Young and Active? Young people and health enhancing physical activity: evidence and implications. **Health Education Authority**, London, England, 1998.
- 11) BLAAK E.E. et al. Total energy expenditure and spontaneous activity in relation to training in obese boys. **Am J Clin Nutr**, 1992, **55**:777-782.
- 12) BOUTEN C.J. et al. Assessment of energy expenditure for physical activity using a triaxial accelerometer. **Med Sci Sports Exerc**, 1994, **26**: 1516-1523.
- 13) BRACCO M.M. et al. Physical activity level according nutritional status among children of public schools in Brazil. **Med Sci Sports Exerc**, 2001, **33**:S232 (Abstract).
- 14) BRAY M.S. et al. Caltrac validity for estimating caloric expenditure with children. **Ped Exerc Sci**, 1992, **4**, 166-179.
- 15) DEHEEGER M, ROLLAND-CACHERA MF, FONTVIEILLE AM. Physical activity and body composition in 10-year-old French children: linkages with nutritional intake. **Int J Obes**, 1997, **21**:372-379.
- 16) DeLANY JP. Role of energy expenditure in the development of pediatric obesity. **Am. J Clin Nutr**, 1998, **68**:950S-955S.
- 17) DIETZ WH. Does energy expenditure affect changes in body fat in children? **Am J Clin Nutr**, 1998, **67**:190-191.
- 18) EPSTEIN L.H. et al. Effects of decreasing sedentary behavior and increasing activity on weight change in obese children. **Health Psychology**, 1995, **2**:109-115.
- 19) FREEDSON PS. Field monitoring of physical activity in children. **Ped Exerc Sci**, 1989, **1** : 8-18.
- 20) FRISANCHO RA. **Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status**. Michigan. The University of Michigan Press. 1990. 188p.
- 21) GILLIAM T.B. et al. Physical activity patterns determined by heart rate monitoring in 6-7 year-old children. **Med Sci Sports Exerc**, 1981, **13**: 65-67.
- 22) GORAN MI, HUNTER G, JOHNSON R. Physical activity related energy expenditure and fat mass in young children. **Int J Obes**, 1996, **20**:1-8.
- 23) GUTIN B, BARBEAU P. Physical activity and body composition in children and adolescents. In: BOUCHARD, C. (Ed.). **Physical activity and obesity**. Human Kinetics, 2000, p.213-246.
- 24) HERNÁNDEZ B. et al. Sobrepeso en mujeres de 12 a 49 años y niños menores de cinco años en México. **Salud Públ Méx**, 1996, **38**:178-88.
- 25) INTERCOOLED STATA 7.0 for Windows 98/95/NT [programa de computador], Stata corporation, College Station, Texas.
- 26) KANN L. et al. Youth risk behavior surveillance - United States, 1997. In: CDC Surveillance Summaries. **MMWR**, 1998, **47**:23-24.
- 27) MAFFEIS C. et al. Total energy expenditure and patterns of activity in 8 – 10 year-old obese and non obese children. **J Pediatr**, 1996, **23**: 256-261.
- 28) MAFFEIS C, ZAFFANELLO M, SCHUTZ Y. Relationship between physical inactivity and adiposity in prepubertal boys. **J0 Pediatr**, 1997, **131**: 288-292.
- 29) MALISZEWSKI A.F. et al. Validity of the caltrac accelerometer in estimating energy expenditure and activity in children and adults. **Ped Exerc Sci**, 1991, **3**, 141-151.
- 30) MATSUDO, S.M.M. et al. Nível de atividade física em crianças e adolescentes de diferentes regiões de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Atividade Física**, 1998, Paraná, 14-16.
- 31) MATSUDO V. et al. Physical activity levels in children from a low socio-economic region. In: WELSMAN, J.; ARMSTRONG, N. & KIRBY, B. **Children and Exercise XIX, vol.II**. (Eds.), Moretonhampstead, England, 1997.
- 32) MELANSON JR. EL, FREEDSON PS. Validity of the computer science and applications, Inc.(CSA) activity monitor. **Med Sci Sports Exerc**, 1995, **27**:934-940.
- 33) MELBY CL, HO RC, HILL JO. Assessment of human energy expenditure. In: BOUCHARD, C. (Ed.). **Physical activity and obesity**. Human Kinetics, 2000, p.103-132.
- 34) MONTOYE HI. Risk factors for cardiovascular diseases in relation to physical activity in youth. In: KEMPER, H.C.G. & SARIS, W.H. (eds.) **Children & Exercise XI**, Brinkhorst, R.A., Champaign, IL, Human Kinetics, 1985, pp.: 3-25.
- 35) MONTOYE H.J. et al. Estimation of energy expenditure by a portable accelerometer. **Med Sci Sports Exerc**, 1983, **15**:403-407.
- 36) MOORE L.L. et al. Influence of parents physical activity levels on activity levels of young children. **J Pediatrics**, 1991, **118**:215-219.
- 37) NEUTZLING M.B. et al. Overweight and obesity in Brazilian adolescents. **Int J Obes**, **24**:1-7, 2000.
- 38) PARDINI et al. Validação do questionário internacional de atividade física (IPAQ – versão 6): estudo piloto em adultos jovens brasileiros. **Rev Bras Ciên e Mov**, 2001, **9** (3), 45-52.
- 39) PATE R.R. et al. Physical Activity and Public Health. A recommendation from the Centers for Diseases Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. **JAMA**, 1995, **273**: 402-7.
- 40) RIBEIRO I.C. **Obesidade entre escolares da rede pública de ensino de Vila Mariana – São Paulo: Estudo de caso-controle**. Tese de Mestrado – Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina, 2001.
- 41) ROMANELLA N.E. et al. Physical activity and attitudes in lean and obese children and their mothers. **Int J Obes**, 1991, **15**: 407-414.
- 42) SALLIS J.F. et al. The caltrac accelerometer as a physical activity monitor for school-aged children. **Med Sci Sports Exerc**, 1990, **22**:698-703.
- 43) SALLIS J.F. et al. Sex and ethnic differences in children's physical activity: discrepancies between self-report and objective measures. **Ped Exerc Sci**, 1998, **10**: 277-84.
- 44) SHEPHARD RJ. Physical activity and "wellness" the child. In : BOILEAU, R.A (Ed) **Advances in Pediatric Sports Science**. Human Kinetics, Champaign, IL, pp.:1-28, 1984.

45) SHEPHARD R.J. Curricular physical activity and academic performance. **Ped Exerc Sci**, 1997, **9**: 113-126.

46) STUNKARD AJ. Factores Determinantes de la Obesidad: Opinión Actual. **In**: Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud. **La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para la salud pública**. Washington, DC/ Geneve: OPS/OMS, 2000.

47) TADDEI JAAC. **Desvios nutricionais em menores de cinco anos:evidências dos inquéritos antropométricos nacionais**. São Paulo. Tese de Livre-Docência – Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina, 2000.

48) TAYLOR WC, SALLIS JF. Determinants of physical activity in children. **In**: Nutrition and Fitness: Metabolical and behavioral aspects in health and disease. **In**: SIMOPOULOS, A.P. & PAVLOU, K.N. (eds.). **World Review of Food and Nutrition** (vol.82), Basel, Switzerland: Karger, 1997, pp. 159-167.

49) THORLAND WG, GILLIAM IB. Comparison of serum lipids between habitually, high and low active pre-adolescents. **Med Sci Sports Exerc**, 1981, **13**:316-321.

50) VACCARO P, MAHON AD. The effects of exercise on coronary heart disease risk factors in children. **Sports Med**, 1989, **8**: 139-153.