



A EPIDEMIA DE OBESIDADE JUVENIL: INTERVENÇÕES COM A PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA

Publicado: Setembro de 2006/Autor: **Oded Bar-Or, M.D.**/Tópicos: Nutrição Esportiva, Saúde do Atleta
Oded Bar-Or, M.D. | Professor em Pediatria | Diretor do Centro da Criança, Nutrição e Exercício | Universidade McMaster | Hamilton, Ontário | Canadá

- A prevalência da obesidade juvenil está aumentando em muitos países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Ela atingiu proporções de epidemia.
- Uma redução na prática de atividade física, principalmente devido ao maior “tempo de tela” (TV, internet, jogos de computador, vídeos), provavelmente é uma importante causa desta epidemia.
- A maior prática de atividade física gera diversos efeitos benéficos na saúde e bem-estar de crianças e adolescentes obesos. Menos informações estão disponíveis em relação à sua efetividade na prevenção da obesidade juvenil.
- Diversas diretrizes publicadas estão disponíveis em relação à quantidade, frequência, intensidade e natureza das atividades adequadas para a população de crianças e jovens em geral. Contudo, existe a necessidade de mais pesquisas para a validação destas diretrizes.

LEITURA RECOMENDADA

Mai de 2018 SSE #180: Água Fria e Gelo na Redução da Temperatura Corporal durante Exercícios no Calor

Agosto de 2018 SSE #182: Estratégia de Ingestão de Líquidos para Hidratação Ideal e Performance: Planejamento de Ingestão de Líquidos vs. Ingestão na Sede

Agosto de 2018 SSE #183: Gerenciamento de Peso Agudo em Esportes de Combate: Perda de Peso Prévia a Pesagem, Recuperação Pós Pesagem e Estratégias Nutricionais para Competições

INTRODUÇÃO

Determinando quem está acima do peso e quem é obeso.

Os termos “sobrepeso” e “obesidade” são utilizados frequentemente como se fossem sinônimos, mas eles não são. Ambos denotam excesso de peso corporal, mas a obesidade é um estado mais avançado que o sobrepeso. As definições e critérios para a determinação da obesidade dependem, em grande parte, do método utilizado. De maneira ideal, o indivíduo deve medir ou avaliar a porcentagem de gordura corporal pela determinação da espessura das dobras cutâneas, ou pesagem hidrostática, ou utilizando técnicas de absorciometria de raios-X de dupla energia (DEXA). O excesso de gordura corporal em 30% é frequentemente utilizado como um critério para obesidade.

Na ausência de ferramentas para se estimar o percentual de gordura corporal, o indivíduo deve recorrer a medidas mais simples de peso corporal e altura. O índice mais comumente utilizado de sobrepeso e obesidade, baseado no peso e altura, é o Índice de Massa Corporal (IMC = peso (kg) dividido pela altura ao quadrado (m²)). Para os adultos, o IMC de 25-29 kg/m² denota sobrepeso, e um IMC de 30 kg/m², ou mais, denota obesidade. Estes pontos de corte, no entanto, não são válidos para crianças e adolescentes. Baseando-se em dados de mais de 97.000 indivíduos de diversos países, os níveis de corte para os adolescentes são menores que para os adultos, e eles são até menores em crianças (Cole et al., 2000). Por exemplo, o nível de corte para a obesidade em um menino de 15 anos de idade é 28 kg/m², e para um menino de 8 anos de idade é 23 kg/m². Os pontos de corte correspondentes para sobrepeso são 23 e 18 kg/m², respectivamente.

Apesar da popularidade do IMC, deve-se notar que ele não diferencia entre uma pessoa cujo excesso de peso corporal é devido a um alto conteúdo de gordura e aquele cujo excesso de peso corporal é atribuído a grande quantidade de massa magra. Este inconveniente é particularmente relevante para os atletas, que podem apresentar variações de maneira acentuada no seu volume muscular e massa livre de gordura. Para estas pessoas em particular, deve-se tentar a obtenção da medida do percentual de gordura corporal.

O objetivo deste artigo é descrever de maneira concisa o rápido e recente aumento da obesidade entre crianças e adolescentes, resumir os resultados das investigações que estudaram as possíveis causas para a epidemia de obesidade juvenil, e discutir brevemente as abordagens para a prevenção e tratamento desta condição. A maioria dos estudos que relatam um aumento na prevalência de obesidade utilizaram dados do IMC como método de avaliação.

REVISÃO DE PESQUISAS

A Epidemia de Obesidade Juvenil

As últimas 3 décadas viram o surgimento dramático da prevalência da obesidade juvenil. (Neste artigo “juvenil” é utilizado coletivamente para crianças e adolescentes). Por exemplo, como visto na Tabela 1, a prevalência da obesidade e sobrepeso juvenil nos Estados Unidos aumentou dramaticamente de 1965 a 1995. O aumento foi mais rápido em meninos que em meninas.

Tabela 1. Aumento em 30 anos na prevalência de obesidade juvenil, comparando dados das pesquisas nacionais nos Estados Unidos NHANES I de 1965 e a NHANES III de 1995. Dados de Troiano et al. (1995). A obesidade foi avaliada de acordo com os percentis do IMC.

Gênero	Faixa Etária (anos)	% de aumento na prevalência
Meninas	6-11	106
Meninas	12-17	69
Meninos	6-11	108
Meninos	12-17	146

Um estudo nacional canadense mostrou um maior aumento na prevalência do sobrepeso e obesidade juvenil entre 1981 e 1996 (Tremblay & Willms, 2000). O aumento pareceu particularmente dramático em grupos etários mais jovens. Por exemplo, entre meninos de 7 anos de idade houve um aumento alarmante, seis vezes maior da obesidade e três vezes maior do sobrepeso. A taxa de aumento na obesidade juvenil é consideravelmente maior que em adultos canadenses (Tremblay et al., 2002). Este rápido surgimento da obesidade juvenil ocorre não apenas em países tecnologicamente desenvolvidos (Livingstone, 2001), mas também em sociedades menos desenvolvidas, nas quais a desnutrição havia sido prevalente anteriormente (Seidell, 1999). A Organização Mundial da Saúde nomeou este fenômeno de Epidemia Global (Organização Mundial da Saúde, 1997).

Possíveis Causas para a Epidemia de Obesidade

As causas da atual epidemia de obesidade juvenil não estão claras (Bar-Or et al., 1998; Jebb & Moore, 1999; Livingstone, 2000). Conceitualmente, há três possíveis causas: mutações genéticas, um aumento na ingestão energética, e uma redução no gasto energético. Uma hipótese genética pode ser rejeitada porque é improvável que as mutações possam ser expressas em uma janela de tempo tão curta. Não se pode excluir, no entanto, a possibilidade de uma interação entre os genes e o ambiente, no qual as alterações na prática de atividades e no consumo de alimentos são afetadas por uma disposição genética do indivíduo (Clément & Ferré, 2003).

Nos Estados Unidos, a maior ingestão energética parece improvável como uma causa geral da obesidade porque dados obtidos entre os anos 70 até os anos 90 não confirmam um aumento no consumo total de energia na maioria dos indivíduos entre 2 a 19 anos de idade (Troiano et al., 2000). As únicas exceções são meninas adolescentes, cuja ingestão aumentou. A mesma pesquisa mostrou um declínio na porcentagem do consumo de gorduras na dieta em ambos os gêneros. Em contraste com os Estados Unidos, a emergência da obesidade juvenil em países menos desenvolvidos parece acompanhar um aumento no consumo alimentar.

Se, certamente, a ingestão de energia e de gorduras não aumentou ao longo das últimas décadas, a causa mais provável para a atual epidemia de obesidade na América do Norte é o declínio no gasto energético devido à redução da prática de atividade física habitual (Bar-Or et al., 1998; Troiano et al., 2000). Enquanto esta hipótese é plausível, há dados insuficientes para confirmá-la (Jebb & Moore, 1999).

As crianças e jovens obesos são insuficientemente ativos?

Diversos estudos transversais (cross-seccional) foram conduzidos ao longo dos anos na tentativa de documentar o comportamento da prática de atividades em indivíduos jovens obesos comparados com pessoas do mesmo grupo etário não-obesos (Bar-Or & Baranowski, 1994; Bar-Or et al., 1998). A maioria (Bruch, 1940; Bullen et al., 1964; Dionne et al., 2000; Pate & Ross, 1987; Waxman & Stunkard, 1980), mas não todos (Klesges et al., 1990; Stunkard & Pestka, 1962; Wilkinson et al., 1977) estes trabalhos, sugere que a obesidade coincide com um estilo de vida relativamente sedentário.

A possível relação entre a obesidade juvenil e a quantidade de tempo gasta vendo TV atraiu uma atenção especial. Diversos estudos (Andersen et al., 1998; Crespo et al., 2001; Dietz & Gortmaker,

1985; Gortmaker et al., 1996), mas não todos (Robinson et al., 1993; Wolf et al., 1993), mostraram que o risco de ser obeso está fortemente relacionado com o ato de assistir TV. Por exemplo, Crespo et al., (2001) analisou dados de mais de 4.000 crianças e jovens, com idades entre 8-16 anos, que participaram da pesquisa nacional americana de 1988-1994 (NHANES III). Eles encontraram que a prevalência de obesidade foi maior entre aqueles assistindo TV por quatro horas, ou mais, diariamente e menor entre aqueles assistindo TV uma hora por dia, ou menos. A atividade de assistir TV foi associada de maneira concreta com a obesidade entre as meninas, mesmo após o controle para idade, raça/etnia, renda familiar, atividade física semanal e ingestão energética (Crespo et al., 2001). Outro estudo mostrou que a probabilidade em ser obeso é três vezes maior em adolescentes que assistem TV por mais de 5 horas/dia, em comparação com aqueles que assistem por 0-2 horas/dia (Gortmaker et al., 1996) (Figura 1). O mesmo estudo demonstrou que a probabilidade de remissão da obesidade, por um período de 4 anos, é consideravelmente maior entre os adolescentes que assistem TV menos que uma hora/dia em comparação com aqueles assistindo TV 5,5 horas por dia ou mais. Os autores concluíram que (mesmo apesar da maioria dos estudos sobre essa questão serem transversais, não experimentais) há uma relação de causa e efeito entre a extensão do tempo de TV e a obesidade juvenil.

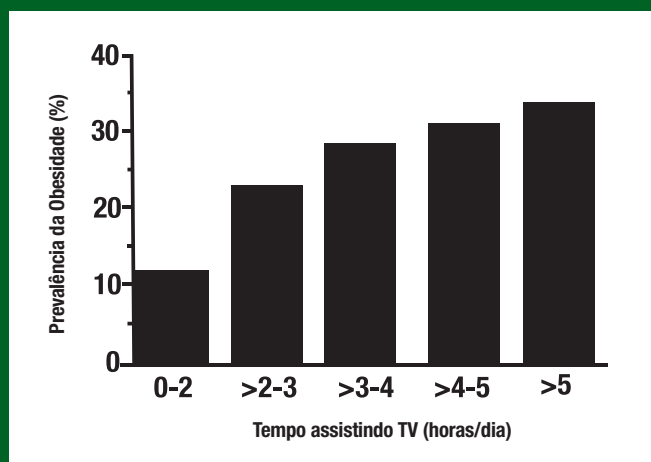


Figura 1. A atividade de assistir TV e a probabilidade em ser obeso. Baseado em amostras representativas nacionais com 746 meninas e meninos com idades entre 10-15 anos. Modificado de Gortmaker et al. (1996).

Apesar da aparente forte relação entre assistir TV e a obesidade juvenil, há pouca ou nenhuma relação entre a quantidade de tempo assistindo televisão e o gasto energético diário em geral (Robinson et al., 1993; Taraset et al., 1989). No entanto, apesar dos dados da população em geral não indicarem um aumento recente no consumo de energia, é possível que um dos efeitos de assistir TV de maneira excessiva seja o maior consumo de fast-foods e outros produtos com alto teor energético desta população de telespectadores, talvez devido ao grande número de comerciais relacionados aos fast-foods em programas do horário nobre (Story & Faulkner, 1990).

Mesmo que existam muitas evidências da pouca prática habitual de atividades em crianças e jovens obesos, há uma relação mais complexa entre a obesidade e o gasto de energia total, que inclui o gasto de energia no repouso somado ao gasto de energia durante a atividade física (Ekelund et al., 2002). Alguns estudos mostram que o gasto energético diário total (MJ/24 h) é semelhante em indivíduos obesos e não obesos, ou mesmo maior entre os obesos (Bandini et al., 1990; Goran, 1997; Treuth et al., 1998). Também não há diferenças no gasto energético diário total entre crianças com maior disposição genética para a obesidade no futuro e aquelas que não têm esta disposição (Treuth et al., 2000).

Assumindo que um maior gasto de energia em indivíduos obesos seja em função da grande quantidade de massa corporal (Maffeis et al., 1993; Volpe-Ayub & Bar-Or, 2003), alguns autores expressaram o gasto de energia por unidade de massa corporal, como a diferença entre o gasto total de energia e o gasto de energia no repouso, ou como a proporção entre o gasto de energia diário total e o gasto de energia no repouso (PAL = Nível de Atividade Física). Mesmo com estas correções, os resultados são ambíguos, variando entre uma relação inversa (Bandini et al., 1990; Davies et al., 1995) até nenhuma relação (Bandini et al., 1990; et al., 2002; Goran et al., 1997) entre a adiposidade e o gasto energético.

Não é fácil conciliar a ausência de relação entre a obesidade e o gasto total diário de energia. Uma possível explicação é que os indivíduos na maioria destes estudos já eram obesos quando as observações foram feitas. É possível que, se eles tivessem sido testados durante o período de transição da não obesidade para a obesidade (exemplo, quando o balanço energético era excessivamente positivo), o gasto energético daqueles que mais tarde se tornaram obesos de fato teria sido menor.

Os Efeitos Benéficos do Aumento de Atividades Físicas

Apesar desta revisão focar nos efeitos do aumento de atividades físicas, deve-se notar que o gerenciamento adequado da obesidade juvenil deve ser realizado em conjunto com mudanças nutricionais e modificação de comportamento (da criança e dos pais) (Bar-Or et al., 1998; Epstein et al., 1996; Sothorn et al., 2000). Há muitos benefícios documentados de uma maior prática de atividade física na obesidade juvenil (Epstein & Goldfield, 1999; Gutin & Humphries, 1998). As tabelas 2 e 3 resumem os resultados gerais da literatura em relação aos efeitos do aumento de atividades físicas na composição corporal e em variáveis diferentes da composição corporal, respectivamente. O escopo desta revisão não permite uma discussão completa de todos estes efeitos. Para mais detalhes, veja revisões recentes (Bar-Or et al., 1998; Epstein & Goldfield, 1999; Gutin & Humphries, 1998; Sothorn, 2001).

Tabela 2. Resumo dos trabalhos da literatura em relação aos efeitos do aumento de atividades físicas na composição corporal.

Variável	Aumenta	Redução	Sem Alteração
Composição Corporal		X	X
Massa Magra	X		X
% Gordura corporal		X	X
Gordura Visceral		X	
Altura			X

Tabela 3. Resumo dos trabalhos da literatura em relação aos efeitos do aumento de atividades físicas em variáveis diferentes da composição corporal.

Variável	Aumento	Redução	Sem Alteração
Pressão Sanguínea Arterial		X	
Sensibilidade à Insulina	X		
Triglicéridos plasmáticos		X	X
HDL Colesterol	X		X
LDL Colesterol		X	X
Colesterol total		X	X
Condição física	X		
Auto Estima	X		

Gordura Corporal e Massa Corporal. As alterações específicas que acompanham a maior quantidade de atividade física dependem da natureza da atividade, assim como de qualquer alteração na dieta. Por exemplo, para gastar quantidades razoáveis de energia metabólica, uma criança deve se engajar em atividades aeróbicas, como jogos coletivos (exemplo, basquete, futebol), caminhada vigorosa, patinação ou natação. Uma atividade com duração de 45-60 minutos pode produzir um gasto energético de cerca de 200-500 kcal (Blaak et al., 1992; Gutin et al., 2002). Um programa com atividades aeróbicas pode ajudar as crianças obesas a perder gordura corporal e massa corporal total (ou desacelerar o aumento relacionado ao crescimento da massa corporal). Também é provável induzir uma maior aptidão física aeróbica. Ao contrário, um programa que inclua treinos de resistência pode não produzir uma redução da massa corporal, mas ele pode ajudar a preservar, ou mesmo aumentar a massa magra (Pikosky et al., 2002; Sothorn et al., 2000; Treuth et al., 1998). Sem alterações nutricionais concomitantes, uma redução significativa de gordura pode não ocorrer (Epstein et al., 1996).

Gordura Visceral. Em estudos com adultos, a gordura intra-abdominal ou visceral excessiva foi relacionada com o risco coronariano e faz parte da "síndrome metabólica". Há agora evidências em jovens de que o aumento da quantidade de atividade física de natureza aeróbica é acompanhado por uma redução (ou menor crescimento) da gordura visceral (Gutin et al., 2002; Owens et al., 1999). A redução do aumento da gordura intra-abdominal também acompanhou treinos de resistência (Treuth et al., 1998).

Resistência à insulina. A atual epidemia de obesidade juvenil foi acompanhada por um rápido aumento na incidência e prevalência da diabetes mellitus tipo 2 ("tipo normal do adulto") (Berenson et al., 1995; Pinhas-Hamiel et al., 1996). Um número crescente de crianças obesas

apresentam altos níveis de insulina no jejum e testes de tolerância à glicose anormais, sugerindo uma alta resistência à insulina. Uma forte associação entre a diabetes tipo 2 e a obesidade juvenil é outra razão pela qual os médicos deveriam tentar prevenir e tratar a obesidade em crianças e jovens. Atualmente está claro que programas com mais atividade física podem reduzir a resistência à insulina. Contudo, estas alterações e outros efeitos benéficos desaparecem uma vez que o programa de intervenção seja concluído (Ferguson et al., 1999).

Atividade física espontânea. Uma questão importante a qual foi dada pouca atenção é se, e em qual extensão, os programas de atividade física prescritos podem afetar a atividade espontânea das crianças obesas, isto é, as atividades não prescritas que tem a participação da criança. Utilizando a técnica da água duplamente marcada (o “padrão ouro” para medidas de gasto de energia total), mostrou-se que um aumento no gasto energético total durante um programa aeróbico de quatro semanas foi duas vezes maior que o esperado das sessões de ciclismo estruturadas nas quais os indivíduos participaram (Blaak et al., 1992). Outro estudo, utilizando acelerometria, monitoramento da frequência cardíaca e uma entrevista, relatou que a prática espontânea de atividade física e o gasto de energia aumentaram no dia seguinte à rotina de exercícios estruturados em laboratório (Kriemler et al., 1999). E ainda parece que crianças obesas podem ser “energizadas” pelo aumento do programa de atividade física assumindo um estilo de vida mais ativo. Este aspecto necessita de mais pesquisas.

Os elementos de um programa de atividade física

Comumente assume-se que, para que uma maior quantidade de atividade física seja eficaz em relação ao controle de peso e adiposidade, ela deve incluir um componente que induza um aumento considerável no gasto energético (Bar-Or & Baranowski, 1994; Epstein et al., 1996; Gutin et al., 2002; Sothorn, 2001). A intensidade destas atividades não é importante se o tratamento focar nas alterações da composição corporal como a redução do total de gordura corporal e gordura visceral. Contudo, para induzir um aumento na condição aeróbica, as atividades devem incluir um elemento de alta intensidade (Gutin et al., 2002).

Ao contrário dos adultos, as crianças raramente se exercitam somente pelos benefícios à saúde. Elas precisam de gratificação imediata da atividade, na qual, portanto, deve-se incluir elementos agradáveis. Este aspecto deve ser enfatizado. Além disso, os benefícios de um programa de manutenção a longo prazo irão ocorrer mais provavelmente se as atividades forem da natureza de estilo de vida, ao invés de exercícios aeróbicos regrados ou intervenções com exercícios calistênicos (Epstein et al., 1994). Outro elemento importante é a redução do tempo gasto com passatempos sedentários, como assistir televisão (Faith et al., 2001). Uma redução no tempo de televisão pode também ser eficaz na prevenção da obesidade entre as crianças com idade escolar (Robinson, 1999). Finalmente, no desenvolvimento de um programa deve-se focar no aumento da motivação da criança para se tornar e se manter ativa. Os pais, por exemplo, podem reforçar a maior quantidade de atividade da criança com prêmios simbólicos. Em nossa clínica ambulatorial, lançamos periodicamente alguns projetos motivacionais como o Programa da Prática Frequente de Atividades Físicas (em analogia aos programas de fidelização das companhias aéreas com a frequência de voos), que são apreciados por pacientes jovens de todas as idades. Em um destes projetos, por exemplo, pacientes foram encorajados a acumular “degraus” da Torre CN (um marco da cidade de Toronto). Cada bloco

de atividade de 15 minutos foi convertido em uma certa quantidade de degraus e registrado pela criança em um formulário especial. Uma vez que a criança tivesse acumulado “degraus” o suficiente para “alcançar o topo da torre” um prêmio foi dado.

Idealmente, uma maior quantidade de atividade física deveria se tornar um projeto familiar, particularmente para crianças na primeira década de vida.

RESUMO

Nas últimas décadas, assistimos a um aumento dramático ao redor do mundo na prevalência da obesidade juvenil. Enquanto as causas desta epidemia não estão claras, a redução do tempo gasto com a prática de atividades físicas e o aumento do tempo dedicado aos passatempos sedentários como assistir TV, ou jogos de computador, provavelmente são fatores importantes. A maior prática de atividades físicas é um componente importante em qualquer programa com foco no controle de peso. Tal programa deve incluir elementos que induzem um gasto considerável de energia. Contudo, a inclusão de treinos de resistência é eficaz na melhora da massa livre de gordura. As crianças não irão aumentar sua rotina de atividades “porque é saudável”. Elas devem ver uma gratificação imediata em se tornarem mais ativas. Isto pode ser alcançado pelo engajamento da criança em atividades prazerosas.

REFERÊNCIAS

- Andersen, R.E., C.J. Crespo, S.J. Bartlett, L.J. Cheskin, and M. Pratt (1998). Relationship of physical activity and television watching with body weight and level of fatness among children. *J. Am. Med. Assoc.* 279:938–942.
- Bandini, L.G., D.A. Schoeller, and W.H. Dietz (1990). Energy expenditure in obese and nonobese adolescents. *Pediatr. Res.* 27:198–203.
- Bar-Or, O., and T. Baranowski (1994). Physical activity, adiposity, and obesity among adolescents. *Pediatr. Exerc. Sci.* 6:348–360.
- Bar-Or, O., J. Foreyt, C. Bouchard, K.D. Brownell, W.H. Dietz, E. Ravussin, A.D. Salbe, S. Schwenger, S. St. Jeor, and B. Torun (1998). Physical activity, genetic, and nutritional considerations in childhood weight management. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30:2–10.
- Berenson, G.S., B. Radhakrishnamurthy, B. Weihang, and S.R. Srinivasan (1995). Does adult-onset diabetes mellitus begin in childhood? The Bogalusa Heart Study. *Am. J. Med. Sci.* 310 (Suppl. 1):S77–S82.
- Blaak, E.E., K.R. Westerterp, O. Bar-Or, L.J. Wouters, and W.H. Saris (1992). Total energy expenditure and spontaneous activity in relation to training in obese boys. *Am. J. Clin. Nutr.* 55:777–782.
- Bruch, H. (1940). Obesity in Childhood. IV. Energy expenditure of obese children. *Am. J. Diseases Child.* 60:1082–1109.
- Bullen, B.A., R.B. Reed, and J. Mayer (1964). Physical activity of obese and nonobese adolescent girls appraised by motion picture sampling. *Am. J. Clin. Nutr.* 14:211–223.
- Clément, K., and P. Ferré (2003). Genetics and the pathophysiology of obesity. *Pediatr. Res.* 53:721–725.
- Cole, T.J., M.C. Bellizzi, K.M. Flegal, and W.H. Dietz (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *Br. Med. J.* 320:1240–1243.
- Crespo, C.J., E. Smit, R.P. Troiano, S.J. Bartlett, C.A. Macera, and R.E. Andersen (2001). Television watching, energy intake, and obesity in US children: results from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 155:360–365.
- Davies, P.S.W., J. Gregory, and A. White (1995). Physical activity and body fatness in pre-school children. *Int. J. Obesity* 19:6–10.
- Dietz, W.H., and S.L. Gortmaker (1985). Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics* 75:807–812.
- Dionne, I., N. Almeras, C. Bouchard, and A. Tremblay, A. (2000). The association between vigorous physical activities and fat deposition in male adolescents. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32:392–395.
- Ekelund, U., J. Aman, A. Yngve, C. Renman, K. Westerterp, and M. Sjostrom (2002). Physical activity but not energy expenditure is reduced in obese adolescents: a case-control study. *Am. J. Clin. Nutr.* 76:935–941.
- Epstein, L.H., K.J. Coleman, and M.D. Myers (1996). Exercise in treating obesity in children and adolescents. *Med. Sci. Sports Exerc.* 28:428–435.
- Epstein, L.H., and G. Goldfield (1999). Physical activity in the treatment of childhood overweight and obesity: current evidence and research issues. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31:553–559.
- Epstein, L.H., A. Valoski, R.R. Wing, and J. McMurley (1994). Ten-year outcomes of behavioral family-based treatment for childhood obesity. *Health Psychol.* 13:373–383.
- Faith, M.S., N. Berman, M. Heo, A. Pietrobelli, D. Gallagher, L.H. Epstein, M.T. Eiden, and D.B. Allison (2001). Effects of contingent television on physical activity and television viewing in obese children. *Pediatrics* 107:1043–1048.
- Ferguson, M.A., B. Gutin, N.-A. Le, W. Karp, M. Litaker, M. Humphries, T. Okuyama, S. Riggs, and S. Owens (1999). Effects of exercise training and its cessation on components of the insulin resistance syndrome in obese children. *Int. J. Obesity Relat. Metab. Disord.* 23: 889–895.
- Goran, M.I. (1997). Energy expenditure, body composition, and disease risk in children and adolescents. *Proc. Nutr. Soc.* 56:195–209.
- Goran, M.I., G. Hunter, T.R. Nagy, and R. Johnson, R. (1997). Physical activity related energy expenditure and fat mass in young children. *Int. J. Obesity* 21:171–178.
- Gortmaker, S.L., A. Must, A.M. Sobol, K. Peterson, G.A. Colditz, and W.H. Dietz (1996). Television viewing as a cause of increasing obesity among children in the United States, 1986–1990. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 150:356–362.
- Gutin, B., P. Barbeau, S. Owens, C.R. Lemmon, M. Bauman, J. Allison, H.S. Kang, and M.S. Litaker (2002). Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obese adolescents. *Am. J. Clin. Nutr.* 75:818–826.
- Gutin, B., and M. Humphries (1998). Exercise, body composition, and health in children. In: D.R. Lamb & R. Murray (Eds.). *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine*, vol. 11. Exercise, Nutrition, and Weight Control. Carmel, IN: Cooper Publishing Group, pp. 295–347.
- Jebb, S.A., and M.S. Moore (1999). Contribution of a sedentary lifestyle and inactivity to the etiology of overweight and obesity: current evidence and research issues. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31:S534–S541.
- Klesges, R.C., L.H. Eck, C.L. Hanson, C.K. Haddock, and L.M. Klesges (1990). Effects of obesity, social interactions, and physical environment on physical activity in preschoolers. *Health Psychol.* 9:435–449.
- Kriemler, S., H. Hebestreit, S. Mikami, T. Bar-Or, B.V. Ayub, and O. Bar-Or (1999). Impact of a single exercise bout on energy expenditure and spontaneous physical activity of obese boys. *Pediatr. Res.* 46:40–44.
- Livingstone, B. (2000). Epidemiology of childhood obesity in Europe. *Eur. J. Pediatr.* 159 (Suppl 1):S14–S34.
- Livingstone, M.B. (2001). Childhood obesity in Europe: a growing concern. *Pub. Health Nutr.* 4:109–116.
- Maffei, C., Y.Y. Schutz, F. Schena, M. Zaffanello, and L. Pinelli (1993). Energy expenditure during walking and running in obese and nonobese prepubertal children. *J. Pediatr.* 123:193–199.
- Owens, S., B. Gutin, J. Allison, S. Riggs, M. Ferguson, M. Litaker, and W. Thompson (1999). Effect of physical training on total and visceral fat in obese children. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31:143–148.
- Pate, R., and J.G. Ross (1987). The national children and youth fitness study II: factors associated with health-related fitness. *J. Phys. Ed. Rec. Dance* 58:93–95.
- Pikosky, M., A. Faigenbaum, W. Westcott, and N. Rodriguez (2002). Effects of resistance training on protein utilization in healthy children. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34:820–827.
- Pinhas-Hamiel, O., L.M. Dolan, S.R. Daniels, D. Stanford, P.R. Khoury, and P. Zeitler (1996). Increased incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus among adolescents. *J. Pediatr.* 128:608–615.
- Robinson, T.N. (1999). Reducing children's television viewing to prevent obesity. A randomized controlled trial. *J. Am. Med. Assoc.* 282:1561–1567.
- Robinson, T.N., L.D. Hammer, J.D. Killen, H.C. Kraemer, D.M. Wilson, C. Hayward, and C.B. Taylor (1993). Does television viewing increase obesity and reduce physical activity? Cross-sectional and longitudinal analysis among adolescent girls. *Pediatrics* 91:273–280.

- Seidell, J.C. (1999). Obesity: a growing problem. *Acta Paediatr.* 88 (Suppl.):46–50.
- Sothorn, M.S., J.N. Udall, Jr., R.M. Suskind, A. Vargas, and U. Blecker (2000). Weight loss and growth velocity in obese children after very low calorie diet, exercise, and behavior modification. *Acta Paediatr.* 89:1036–1043.
- Sothorn, M.S. (2001). Exercise as a modality in the treatment of childhood obesity. *Pediatr.Clin.North Am.* 48:995–1015.
- Sothorn, M.S., J.M. Loftin, J.N. Udall, R.M. Suskind, T.L. Ewing, S.C. Tang, and U. Blecker (2000). Safety, feasibility, and efficacy of a resistance training program in preadolescent obese children. *Am. J. Med. Sci.* 319:370–375.
- Story, M., and P. Faulkner (1990). The prime-time diet: a content analysis of eating behavior in television program content and commercials. *Am. J. Pub. Health* 80:738–740.
- Stunkard, A., and Y. Pestka (1962). The physical activity of obese girls. *Am. J. Diseases Child.* 103:116–121.
- Taras, H.L., J.F. Sallis, T.L. Patterson, P.R. Nader, and J.A. Nelson (1989). Television's influence on children's diet and physical activity. *J. Develop. Behavior. Pediatr.* 10:76–180.
- Tremblay, M.S., P.T. Katzmarzyk, and J.D. Willms (2002). Temporal trends in overweight and obesity in Canada, 1981- 1996. *Int. J. Obesity Relat. Metab. Disord.* 26:538–543.
- Tremblay, M.S. and J.D. Willms (2000). Secular trends in the body mass index of Canadian children. *Canad. Med. Assoc. J.* 163:1429–1433.
- Truth, M.S., N.F. Butte, and W.W. Wong (2000). Effects of familial predisposition to obesity on energy expenditure in multiethnic prepubertal girls. *Am J. Clin. Nutr.* 71:893–900.
- Truth, M.S., R. Figueroa-Colon, G.R. Hunter, R.L. Weinsier, N.F. Butte, and M.I. Goran (1998). Energy expenditure and physical fitness in overweight vs nonoverweight prepubertal girls. *Int. J. Obesity Relat. Metab. Disord.* 22:440–447.
- Truth, M.S., G.R. Hunter, R. Figueroa-Colon, and M.I. Goran (1998). Effects of strength training on intra-abdominal adipose tissue in obese prepubertal girls. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30:1738–1743.
- Troiano, R.P., R.R. Briefel, M.D. Carroll, and K. Bialostosky (2000). Energy and fat intakes of children and adolescents in the United States: data from the national health and nutrition examination surveys. *Am. J. Clin. Nutr.* 72:1343S–1353S.
- Troiano, R.P., K.M. Flegal, R.J. Kuczmarski, S.M. Campbell, and C.L. Johnson (1995). Overweight prevalence and trends for children and adolescents. The National Health and Nutrition Examination surveys, 1963 to 1991. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 149:1085–1091.
- Volpe-Ayub, B., and O. Bar-Or (2003). Energy cost of walking in boys who differ in adiposity but are matched for body mass. *Med. Sci. Sports Exerc.* (In press.)
- Waxman, M., and A.J. Stunkard (1980). Caloric intake and expenditure of obese boys. *J. Pediatr.* 96:187–193.
- Wilkinson, P.W., J.M. Parkin, G. Pearson, H. Strong, and P. Sykes (1977). Energy intake and physical activity in obese boys. *Brit. Med. J.* 1:756–750.
- Wolf, A.M., S.L. Gortmaker, L. Cheung, H.M. Gray, D.B. Herzog, and G.A. Colditz (1993). Activity, inactivity, and obesity: differences related to race, ethnicity, and age among girls. *Am. J. Pub. Health* 83:1625–1627.
- World Health Organization (1997). *Obesity. Preventing and Managing the Global Epidemic*. Geneva: World Health Organization.