

ARTIGO ORIGINAL**Obesidade infantil e suas relações com o equilíbrio corporal****Childhood obesity and its effect on corporeal balance***Luiz Fernando Cuozzo Lemos¹, Ana Cristina de David², Clarissa Stefani Teixeira³, Carlos Bolli Mota⁴***RESUMO**

As relações entre a estabilidade do corpo, problemas de saúde, gênero e idade ainda são escassas. Uma das maiores preocupações relaciona-se com crianças obesas. Mesmo que tal temática seja de suma importância, relações do equilíbrio corporal com a obesidade infantil mostram uma carência de investigações. Este estudo foi desenvolvido para identificar e relacionar os comprometimentos da obesidade com as aquisições da estabilidade e com a manutenção da postura corporal em crianças, por meio de uma revisão bibliográfica. Logo, este estudo objetivou identificar os aspectos relacionados ao equilíbrio corporal e a postura de crianças obesas. Foi realizada a busca bibliográfica em artigos indexados de três bases de dados: Lilacs, Scienccdirect, e Scielo, com as palavras equi-

líbrio, crianças, controle postural e obesidade, combinadas entre si. De acordo com os estudos encontrados, foi possível inferir que a dificuldade da manutenção do equilíbrio corporal de crianças obesas está relacionada principalmente às modificações físicas do corpo somadas às menores quantidades de vivências corporais. Porém, os estudos apresentam divergência sobre os efeitos da obesidade na infância e o equilíbrio corporal, demonstrando necessidade de novas pesquisas com métodos modernos e atuais.

PALAVRAS-CHAVE

Criança, Obesidade, Postura, Equilíbrio Musculosquelético

ABSTRACT

Relationships between body stability, health problems, gender and age are still poorly understood. One of the greatest concerns has to do with obese children. Even though this topic is of the utmost importance, there is a dearth of reports on corporeal balance and childhood obesity. By means of a bibliographical review, this study was developed to identify and report on the implications of obesity on the acquisition of stability and body posture in children. This study sought to investigate the relationship between body balance and obesity in children. A bibliographical search was carried out in three databases: Lilacs, Scienccdirect, and Scielo among articles listed under balance, children, postural control, and in various combinations. In accordance with the studies found, it was possi-

ble to infer that the difficulty in obese children maintaining their balance is mainly related to the body's physical modifications plus a normal childhood lack of coordination. Even so, the studies show a divergence among the effects of infantile obesity and body balance, demonstrating the need for new research using modern, up-to-date methods.

KEYWORDS

Child, Obesity, Posture, Musculoskeletal Equilibrium

1 Mestrando em Educação Física na UnB, Laboratório de Biomecânica da Universidade de Brasília - UnB

2 Professora Doutora, Laboratório de Biomecânica da Universidade de Brasília - UnB

3 Doutoranda em Ergonomia, Laboratório de Ergonomia da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

4 Professor Doutor, Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Universidade de Brasília
Faculdade de Educação Física - Laboratório de Biomecânica
Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte
Brasília - DF
Cep 70919-970

INTRODUÇÃO

Especificamente na infância, é observado um aumentado considerável no número de crianças com obesidade. Tal fato é preocupante, pois nessa fase da vida ocorre o desenvolvimento da celularidade adiposa, que é determinante para os padrões de composição corporal de um indivíduo adulto.¹

A obesidade não afeta apenas as características físicas externas dos indivíduos, mas tem uma grande influência com relação a fatores fisiológicos, estando associada com o desenvolvimento de diversos problemas como diabetes mellitus do tipo II, doença coronária, aumento da incidência de certas formas de câncer, complicações respiratórias e osteoartrite de grandes e pequenas articulações,^{2,3} como também, problemas mecânicos no movimento.⁴⁻⁸

Uma das variáveis mecânicas que sofre alterações com o excesso de massa corporal é o equilíbrio. Tal variável é vista como uma integração sensorio motora que garante a manutenção da postura. O equilíbrio corporal ocorre quando o sistema visual, o somatossensorial e o vestibular estão interagindo, juntamente com o sistema nervoso central, mais especificamente tronco encefálico e cerebelo.^{9,10} O papel destas três fontes sensoriais, chamadas de tríade do equilíbrio, no controle postural tem sido investigado em indivíduos desde a infância até a idade adulta. Neste sentido, a maior gama de estudos científicos indica o fato de que a idade afeta os mecanismos de ajustes posturais.¹¹

Por intermédio do aumento da massa dos diferentes segmentos que resultam na modificação da morfologia do corpo, a obesidade pode afetar esse equilíbrio.¹² De maneira geral, na infância, os problemas gerados pelo sobrepeso são mais significativos. Porém, mesmo com a crescente manifestação da obesidade infantil, quanto a relacionamos com o equilíbrio corporal, os efeitos da obesidade na infância ainda são pouco entendidos.

A obesidade na infância tem sido estudada por alguns autores, mostrando alterações no padrão motor normal e na estabilização do equilíbrio.^{6,7} Outros estudos que abordam tal temática^{6,13} possuem conclusões conflitantes mostrando uma carência na literatura quanto à descrição de alterações no equilíbrio de crianças obesas.

De forma geral, na infância, as crianças apresentam um equilíbrio bem próximo do normal para a idade adulta, dependendo principalmente das experiências vividas.⁴ Quando essa fase da vida é relacionada com a obesidade, vislumbra-se uma grande fonte de problemas de saúde. Porém, considerando as implicações com o equilíbrio corporal, estudos ainda são necessários. Mesmo que algumas das alterações sejam citadas pela literatura,¹⁴ há ainda uma carência de definições e explicações no sentido de identificar e relacionar os comprometimentos que a obesidade provoca nas aquisições da estabilidade, bem como na manutenção da postura corporal, principalmente na infância.

OBJETIVO

O estudo buscou identificar, por meio de uma revisão bibliográfica, os aspectos relacionados ao equilíbrio corporal e a alterações posturais causadas pela obesidade na infância.

MÉTODO

Para o desenvolvimento do presente estudo, foi realizada uma busca bibliográfica, principalmente em artigos indexados em três bases de dados: LILACS, SCIEDIRECT e SCIELO. Os descritores utilizados para a busca dos artigos, de acordo com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), publicado pela Bireme, que é uma tradução do MeSH (Medical Subject Headings) da National Library of Medicine, foram combinados entre si: equilíbrio, crianças, controle postural, obesidade, balance, children, postural control, obesity.

Os critérios de inclusão foram: artigos biomecânicos e estudos clínicos originais de pesquisa ou de revisões bibliográficas, publicados nos últimos 10 anos, ou seja, entre 1998 e 2008, nos idiomas português, inglês ou espanhol, cujos objetivos fossem a identificação ou a descrição do equilíbrio corporal/controlado postural de crianças com obesidade em diversas tarefas.

Dessa forma, foram identificados 36 estudos no período proposto, sendo excluídos os que não apresentaram contribuições relevantes para o presente trabalho. Destes, foram selecionados 19 artigos científicos que relacionassem especificamente as interferências da obesidade sobre o equilíbrio corporal de crianças. Somando-se aos 19 artigos científicos, foram incluídas no presente trabalho uma tese de doutorado e uma dissertação de mestrado, em decorrência de sua importância em relação à temática, totalizando assim, 21 trabalhos utilizados no referencial teórico.

DISCUSSÃO

A obesidade é hoje uma das responsáveis não só pelo aumento de massa gorda corporal como também pela potencialização de várias patologias. De maneira geral, na infância, os problemas gerados pelo sobrepeso são mais arrasadores. As estruturas mecânicas do organismo, em especial as articulações, são comumente desgastadas (artrite e artrose) em função dos estresses sofridos ao longo da vida de indivíduos com massa corporal normal. Sendo assim, uma criança que, desde jovem, carrega uma massa extra em seu corpo, potencializa tais estresses, podendo antecipá-los e agravá-los, ou seja, problemas articulares tendem a se desencadear precocemente em crianças obesas.^{8,15} Somando-se a isso, segundo Goulding et al.,⁸ crianças obesas apresentam menores quantidades de massa óssea e área óssea com relação à sua massa corporal total.

Considerando-se a contribuição dos fatores antropométricos e biomecânicos, a manutenção da posição ereta exige um complexo sistema sensorio-motor de controle, que opera por meio de um conjunto de informações provenientes das vias aferentes sensoriais, produzindo respostas manifestadas pela atividade muscular para corrigir os pequenos desvios do centro de gravidade (CG) do corpo.¹⁶ Complementando essa consideração, Duarte¹⁷ afirma que a estabilidade é alcançada gerando momentos de força sobre as articulações do corpo para neutralizar o efeito da gravidade ou qualquer outra perturbação em um processo contínuo e dinâmico durante a permanência em determinada postura.

A obesidade infantil tem como uma de suas conseqüências a alteração da postura corporal⁵ e, esses desvios na postura podem

influenciar no equilíbrio corporal.⁶ Kussuki et al⁵ analisaram as alterações posturais de crianças obesas e com sobrepeso com idades entre 7 e 10 anos e as compararam com crianças eutróficas. Para as avaliações das alterações posturais, foi utilizada a fotometria com quatro fotografias (vistas laterais, anterior e posterior). Os resultados apontaram para o fato de o excesso de massa corpórea ser um fator significativo para o risco de alterações posturais em crianças na faixa etária estudada, uma vez que os obesos apresentaram tendência a uma maior curvatura da coluna vertebral no plano sagital, principalmente na lombar e na cervical, enquanto as crianças com sobrepeso apresentaram resultados similares apenas para a região cervical.

A obesidade na infância tem sido estudada por alguns autores mostrando alterações no padrão motor normal e na estabilização do equilíbrio.^{6,7,18} Nesse sentido, McGraw et al⁷ examinaram as diferenças na marcha e no equilíbrio corporal entre meninos obesos e não obesos com idades entre 8 e 10 anos. O protocolo de testes utilizado para avaliar o equilíbrio consistiu em o sujeito permanecer parado, em pé, sobre uma plataforma de força (Kistler Inc.) em três condições distintas (com a utilização da visão normal, sem a visão e com um conflito visual) provocando a utilização diferenciada dos sistemas de manutenção do equilíbrio. Os posicionamentos dos pés variaram em duas formas (na posição anatômica de referência e com um pé a frente do outro) e as variáveis analisadas foram as amplitudes dos deslocamentos do centro de força no sentido ântero-posterior (CO-Pap) e no sentido médio-lateral (COPml), o máximo deslocamento do centro de força (COP), o total de energia do deslocamento do vetor força, o pico de velocidade e o RMS do deslocamento. As crianças obesas mostraram, para todas as variáveis do equilíbrio analisadas, maiores oscilações que para os meninos do grupo controle, sendo as diferenças na direção médio-lateral, ainda maiores. A velocidade do COP não apresentou diferenças entre os grupos e para essa variável o posicionamento dos pés também não interferiu. As mudanças visuais acentuaram as diferenças entre os dois grupos, ou seja, os obesos tiveram maior dependência da visão que os normais. Para os autores, esses resultados ocorreram pelo fato de que, no sentido ântero-posterior, a primeira resposta ocorre pela ação do tornozelo, depois dos joelhos e por fim do quadril; já no sentido médio-lateral a resposta ocorre apenas pelo quadril. Mesmo o corpo humano tendo na direção ântero-posterior maior número de graus de liberdade, as crianças obesas conseguiram compensar os desequilíbrios mais facilmente nessa direção do que na direção médio-lateral. A principal explicação para esses resultados deve-se ao fato de o excesso de massa corpórea adiposa influenciar de forma negativa na resposta à oscilação aumentando a quantidade de movimento.⁷

De maneira geral, existem diferenças quanto às vivências corporais entre crianças obesas e não obesas, o que infere relação com a atividade física diária praticada, uma vez que o exercício pode ser considerado como treinamento das instabilidades, pois as crianças que se envolvem em um número maior de atividades estão sendo mais vezes desafiadas a manterem o seu equilíbrio e assim, realizarem um treinamento natural e contínuo de seus sistemas responsáveis por tal estabilidade.⁷

Para Colné et al¹⁴ os efeitos da excessiva massa corporal e obesidade nas atividades motoras ainda não são bem entendidos.

Diante disso, os autores avaliaram as adaptações estáticas e dinâmicas do controle do equilíbrio quando a massa corporal é aumentada em virtude da obesidade. Para avaliar os limites da postura em estabilidade e a marcha, foram estudados dois grupos: um de adolescentes com peso normal (13 adolescentes, com idade média de $17,00 \pm 1,00$ anos e com IMC de 20 ± 2 Kg/m²) e outro, com obesidade (16 adolescentes com idade média de $16,00 \pm 1,00$ anos e com IMC médio de 40 ± 5 Kg/m²). O estudo analisou, utilizando-se uma plataforma de força, a trajetória do COP para as condições de: postura ereta, postura o máximo inclinado à frente e o máximo inclinado para trás. Os resultados mostraram que os obesos tiveram menores inclinações, tanto pra frente quanto para trás. Com relação à estabilidade postural, percebeu-se que a área de oscilação foi significativamente maior nos obesos quando inclinados pra trás e quando em postura ereta. Já para a inclinação à frente, não houve diferenças significativas entre os grupos. Pode-se observar que o fato de haver um maior peso corporal causa, pela lei da inércia, maior dificuldade para iniciar o movimento da marcha. Todavia, quando a oscilação é iniciada, há um aumento da dinâmica do movimento, causando dificuldade no controle do equilíbrio na marcha.

Segundo Corbeil et al¹⁹ a obesidade tem influência no equilíbrio corporal pelo fato de que o aumento do peso, causado pelo aumento da massa corporal, causa maiores instabilidades, porque a adiposidade move o centro de massa do corpo para frente, e assim, afeta a estabilidade postural em respostas às perturbações que ocorrem pela relação entre a posição do centro de massa e a resposta do torque do tornozelo a este movimento.

Para que os sistemas de manutenção do equilíbrio, trabalhando com perfeita integração, consigam neutralizar os torques gerados pela força da gravidade no centro de massa do indivíduo, é necessária uma resposta exercida pelos pés no solo, comandada pelos sistemas de controle da postura.²⁰ De maneira geral, há duas grandes razões pelas quais o equilíbrio corporal está correlacionado e pode ser predito pela massa do corpo. A primeira é que, através dos pés, o corpo tem mecano-receptores que recebem sensações cutâneas, com a obesidade fazendo com que tal resposta seja diminuída. Além disso, os desequilíbrios são somados ao fato de quantidades extremas de massa alterarem a área de contato dos pés²¹ fazendo com que ocorram pressões maiores entre os pés e o solo, reduzindo a captação de informação sensorial. A segunda razão está no fato de o corpo em posição ereta ser freqüentemente comparado com um sistema de pêndulo, movendo-se pelo eixo dos tornozelos. Quando existe um sobrepeso, como no caso da obesidade, aumenta-se o torque necessário para manter o equilíbrio, causando um aumento na musculatura envolvida para atuar motoramente na tarefa de trazer o centro de massa (COM) de volta para dentro da base de apoio, o que aumenta os valores das variáveis de oscilação.²⁰

Logo, pode-se inferir que indivíduos obesos estão mais propensos a sofrerem desequilíbrios em virtude da distribuição anormal de massa, principalmente na região do abdome, o que causa, por exemplo, um desequilíbrio para frente, devendo haver uma resposta necessária de torque do tornozelo, para recuperar o equilíbrio, de magnitude muito maior do que em um indivíduo magro, que recuperaria rapidamente esta estabilidade.²⁰ Mesmo que as estratégias adotadas por obesos para a manutenção da postura em pé sejam

aprendidas como uma tarefa normal, segundo Colné et al¹⁴ há necessidade de se prescrever um trabalho muscular para evitar quedas.

Porém, a literatura não é clara sobre os efeitos da obesidade na infância, mostrando divergências no que se refere às suas implicações, não descrevendo padrões ou relações claras sobre a estabilidade corporal de crianças obesas de diferentes idades e graus de obesidade.¹³

Santana¹³ analisou, por meio de dados cinéticos obtidos por uma plataforma de força, o equilíbrio corporal de crianças obesas e não obesas de 9 e 10 anos de idade, em diferentes bases de apoio, com e sem a utilização da visão. O autor observou nesse estudo que os resultados foram contraditórios, pois crianças obesas de 10 anos de idade tiveram melhor equilíbrio que crianças eutróficas de mesma idade. Já as crianças eutróficas de 9 anos de idade tiveram resultados melhores que crianças obesas de 9 anos de idade.¹³ Esses resultados são justificados por Santana¹³ devido às crianças obesas terem maior quantidade de massa corporal, o que por sua vez, segundo o autor, aumentaria a inércia para se opor ao movimento.

A afirmação de Santana com relação à inércia corporal vai de encontro ao restante da literatura consultada.^{4,6,7,17,21} Ainda, segundo Duarte,¹⁷ o corpo humano está em constante desequilíbrio, sendo assim a lei da inércia agiria de forma contrária, ou seja, aumentando a oscilação corporal, pois aconteceria um aumento da quantidade de movimento (massa vezes velocidade). Deve-se ressaltar que o autor utilizou uma amostra composta de apenas 6 crianças obesas e 13 não-obesas, o que pode ter afetado dos resultados.¹³

CONCLUSÃO

A obesidade afeta a vida dos indivíduos em diferentes idades. Quanto mais precoce for seu surgimento, mais perigosa para a manutenção de uma vida saudável e para a incidência de patologias a ela associadas.

Com a revisão de literatura proposta foi possível perceber que a obesidade afeta diversos sistemas corporais, incluídos os de manutenção da postura e equilíbrio. Porém, mesmo que tal fato seja descrito na literatura, não há um consenso de como essa perturbação na estabilidade ocorre em função da idade.

Com isso, o presente estudo possibilitou perceber essa lacuna literária e sugere novos estudos com crianças obesas em diferentes faixas etárias, para que seja possível determinar os efeitos desse sobrepeso sobre as estruturas corpóreas para a manutenção da estabilidade.

REFERÊNCIAS

- Soares LD, Petroski EL. Prevalência, fatores etiológicos e tratamento da obesidade infantil. *Rev Bras Cineant Desemp Hum*. 2003;5(1): 63-74.
- Kopelman PG. Obesity as medical problem. *Nature*. 2000; 404(6): 635-43.
- Bray GA. Medical consequences of obesity. *J Clin Endocrinol Metab*. 2004; 86(6): 2583-9.
- Tsai CL, Wu SK, Huang CH. Static balance in children with developmental coordination disorder. *Hum Mov Sci*. 2008;27(1):142-53.
- Kussuki MOM, João SMA, Cunha ACP. Caracterização postural da coluna de crianças obesas de 7 a 10 anos. *Fisioter Mov*. 2007; 20(1):77-84.
- Link DM, Mota CB. Análise Cinemática do andar de crianças obesas. *Rev Bras Biomec*. 2001; 2:13-17.
- McGraw B, McClenaghan BA, Williams HG, Dickerson J, Ward DS. Gait and postural stability in obese and nonobese prepubertal boys. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(4):484-9.
- Goulding A, Taylor RW, Jones IE, McAuley KA, Manning PJ, Williams SM. Overweight and obese children have low bone mass and area for their weight. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000;24(5):627-32.
- Fernandes JR, Ganança CF. Avaliação vestibular analógica e computadorizada em pacientes com distúrbios de origem metabólica. *Arq Otorrinolaringol*. 2004; 8(3):208-15.
- Moro ERP, Teive HAG, Souza SMP, Lambrecht F, Werneck LC. Malformação de chiari tipo I. Relato de dois casos com apresentações clínicas pouco usuais. *Arq Neuro-Psiquiatr*. 1999; 57(3): 666-71.
- Assaiante C. Development of locomotor balance control in healthy children. *Neurosci Biobehav Rev*. 1998;22(4):527-32.
- Fabris de Souza AS, Faintuch J, Valezi AC, Sant'anna AF, Gama Rodrigues JJ, de Batista Fonseca JC, de Melo RD. Postural changes in morbidly obese patients. *Obesity Surgery*. 2005; 15(7): 1013-6.
- Santana LA. Medidas da estabilidade postural: Estudos de diferenças de crianças obesas e não obesas [Dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília; 1999.
- Colné P, Frelut ML, Pérès G, Thoumie P. Postural control in obese adolescents assessed by limits of stability and gait initiation. *Gait Posture*. 2008;28(1):164-9.
- Calvete SA. A relação entre alteração postural e lesões esportivas em crianças e adolescentes obesas. *Motriz*. 2004; 10(2): 67-72.
- Lin SI, Woollacott M. Association between sensorimotor function and functional and reactive balance control in the elderly. *Age Ageing*. 2005;34(4):358-63.
- Duarte M. Análise establográfica da postura ereta humana quasi-estática [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2000.
- Buckley J. Baby boomers, obesity, and social change. *Obesity Res & Clinical Pract*. 2008;2:73-82.
- Corbeil P, Simoneau M, Rancourt D, Tremblay A, Teasdale N. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2001;9(2):126-36.
- Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Doré J, Marceau P, et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture*. 2007;26(1):32-8.
- Gravante G, Russo G, Pomara F, Ridola C. Comparison of ground reaction forces between obese and control young adults during quiet standing on a baropodometric platform. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2003;18(8):780-2.