

Pulseiras de equilíbrio melhoram o equilíbrio estático?

Do balance bracelets improve the static balance?

Thiago Toshi Teruya¹; Bruno Machado Matareli¹; Fillipe Soares Romano¹; Daniela Testa²; Luis Mochizuki³

¹Estudantes de graduação em bacharelado em Ciências da Atividade Física, Escola de Artes, Ciências e Humanidades – USP. São Paulo, SP – Brasil.

²Professora de Educação Física, Estudante de graduação em bacharelado em Gerontologia, Escola de Artes, Ciências e Humanidades – USP. São Paulo, SP – Brasil.

³Professor Associado, Escola de Artes, Ciências e Humanidades – USP. São Paulo, SP – Brasil.

Endereço para correspondência

Luis Mochizuki
R. Arlindo Bettio, 1000, Ermelino Matarazzo
03828-000 – São Paulo – SP [Brasil]
mochi@usp.br

Resumo

Introdução: O controle do equilíbrio busca manter o centro de massa dentro da base de apoio. A mídia divulga que pulseiras podem aumentar o equilíbrio. **Objetivo:** Avaliar o efeito do uso de uma pulseira de equilíbrio no controle postural de adultos. **Métodos:** Participaram 12 adultos saudáveis. Foi utilizada uma pulseira de equilíbrio (Power Balance[®]), uma pulseira placebo e um acelerômetro 3D. Foram calculados a amplitude média e desvio-padrão da aceleração horizontal da aceleração. Formaram-se dois grupos: experimental e placebo. Foram feitos testes com os olhos abertos e fechados no apoio unipodal por 30 s. A análise de variância de três fatores foi usada para verificar o efeito da condição, visão e orientação na aceleração média e variabilidade. **Resultados e Conclusão:** A aceleração foi maior sem visão ($F_{(1,126)}=43$, $p<0,001$) e na direção anteroposterior ($F_{(2,126)}=3$, $p=0,02$). A pulseira de equilíbrio não afeta o controle postural.

Descritores: Biomecânica; Equilíbrio postural; Exercício.

Abstract

Introduction: The balance control aims to maintain the center of mass within the support base. Without evidence, the media suggests that wearing bracelets can increase the balance. **Objective:** To evaluate the effect of a balance bracelet of static balance of adults. **Methods:** A total of 12 healthy adults participated in this study. We used a Balance Bracelet (Power Balance[®]), a placebo bracelet and a 3D accelerometer to measure the balance sway. We calculated the mean amplitude and standard deviation of the horizontal acceleration during quite standing. The participants stood barefoot in a one legged position with eyes opened and closed for 30s for each trial. The three-way ANOVA was ran to verify the effect of the bracelet, vision and orientation on the mean acceleration and its standard deviation. **Results and conclusion:** The highest mean acceleration ($F_{(1,126)}=43$, $p<0.001$) occurred with eyes closed and for the anterior-posterior direction ($F_{(2,126)}=3$, $p=0.02$). The Balance Bracelet does not affect the postural control.

Key words: Exercise; Postural balance; Biomechanics.

Introdução

O controle postural ajusta a posição dos segmentos corporais a partir de informações dos sistemas somatossensorial, visual e vestibular¹. Cada mudança postural provoca respostas neuromusculares para manter o equilíbrio, modificando o tônus muscular^{2,3}. O equilíbrio é a capacidade de manter o centro de massa (COM) projetado na base de apoio^{2,3} e pode ser dividido em equilíbrio estático, quando se está em repouso controlando a oscilação postural, e em dinâmico, quando se está em movimento e ocorre o ajuste no COM⁴.

Para manter o equilíbrio, as forças e momentos de força que agem no corpo precisam ser iguais a zero¹, e a intensidade e o ponto de aplicação da força de reação do solo (FRS) são alterados para se contraporem à força, peso e outras forças que provocam o movimento do corpo. O centro de pressão (COP) é a resposta neuromuscular que indica o deslocamento do COM⁵.

A relação entre o COM e o COP desencadeia uma das principais funções do controle postural que é o equilíbrio. Quando o centro de massa do corpo todo se desloca, estando a pessoa em pé parada, esse movimento é conhecido como balanço. Para evitar que o deslocamento do COM ultrapasse os limites horizontais da base de suporte, o que provocaria uma condição de instabilidade e perda de equilíbrio, o controle postural modifica a posição do COP para modificar as forças e momentos de forças que estão sendo aplicados na base de suporte e, assim, provocar uma mudança nos torques líquidos das articulações. O deslocamento do COP é conhecido como balanço postural.

É divulgado na mídia, mesmo sem evidências científicas, que o uso de uma pulseira pode aumentar o equilíbrio de uma pessoa. Do ponto de vista da mecânica, a massa de uma pulseira é muito pequena em comparação ao corpo ou mesmo ao antebraço para produzir uma alteração da posição do COM, do momento de inércia do antebraço ou balanço que possam ser mensuradas pelos métodos convencionais da

biomecânica, como antropometria e cinemetria. Dessa forma, não há suporte, do ponto de vista da mecânica, para que uma pulseira seja capaz de mudar o equilíbrio.

Outra explicação para tal mudança provocada por uma pulseira é o efeito placebo. Nesse contexto, a suposição de que um acessório pode mudar o equilíbrio é suficiente para que o indivíduo altere o comportamento do seu controle postural. O efeito placebo é usado na prática de atividades físicas como ferramenta para aumento do desempenho. Em um estudo com atletas levantadores de peso, em que foi oferecida uma falsa substância dopante (placebo), após a ingestão, houve aumento no desempenho da quantidade de carga levantada no exercício de supino, levantamento terra e agachamento⁶. Posteriormente, os participantes foram informados que haviam ingerido uma substância placebo e realizaram os mesmos testes e os níveis de força foram iguais aos observados antes da ingestão do placebo. Não há um consenso sobre o efeito placebo, por conta de resultados e métodos de pesquisa diferentes⁷.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do uso de uma pulseira de equilíbrio no controle postural de adultos.

Material e métodos

Amostra

Participaram 12 adultos jovens (dez homens e duas mulheres, 31,7±11,1 anos, 67,8±9,6 kg, 1,69±0,05 m). A Tabela 1 mostra a caracterização dos sujeitos do estudo. Os critérios de inclusão foram: não ser obeso, não ter qualquer doença ou lesão que afete o equilíbrio, treinar mais de dois anos ginástica artística ou rítmica, dança, artes marciais, *surf* ou *skate*; ter problema de visão que não pode ser corrigido por óculos e possuir alguma deficiência auditiva. Os critérios de exclusão foram: ser incapaz de realizar as tarefas de equilíbrio ou de compreender as instruções do estudo; e ter ingerido no período de testes três ou mais medicamentos.

Todos receberam as instruções sobre os procedimentos do estudo e assinaram o termo de consentimento. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, nº 0058.0.342.000-10.

Tabela 1: Médias, desvio-padrão da idade, massa corporal, altura e Índice de Massa Corporal (IMC) da amostra composta por dez homens e duas mulheres

Sujeitos	12
Idade (anos)	31,75+11,1
Massa (kg)	67,83+9,66
Altura (m)	1,69+0,05
IMC (kg/m²)	23,62+3,15

Procedimentos

Foi realizado um estudo duplo cego, no qual os aplicadores dos testes não sabiam os objetivos do estudo e ambos, aplicadores e participantes, desconheciam o tipo de pulseira. Os voluntários foram divididos aleatoriamente nos grupos experimental e placebo, após a aplicação dos critérios de exclusão. Todos os participantes realizaram os testes sem a pulseira e esse procedimento foi chamado de pré-teste. Os testes realizados foram: equilíbrio estático na postura ereta durante 40 s no apoio unipodal, com os olhos abertos e fechados. No apoio unipodal, pé de apoio foi o membro dominante e o membro não dominante flexionado e apoiado no outro membro na altura do joelho com as mãos apoiadas na cintura (Figura 1). Todos os testes foram realizados com os participantes descalços. Utilizaram-se uma pulseira de equilíbrio (Power Balance®) e uma pulseira falsa como placebo para os testes (Figura 2).

Após o pré-teste, para cada pessoa foi sorteada, por meio de números dentro de uma caixa, a pulseira que seria usada. Os voluntários que receberam a pulseira legítima foram acomodados no grupo experimental, enquanto os que receberam a placebo formaram o grupo placebo.

Nem os participantes nem as pessoas que realizaram o sorteio sabiam qual era a pulseira legítima e a pulseira placebo.

Para avaliar o equilíbrio, foi usado um acelerômetro 3D (EMG System Brasil) fixo na região lombar do tronco, sobre o osso sacro. A orientação dos planos do acelerômetro permitiu mensurar a aceleração do corpo nas direções vertical, anteroposterior e médio-lateral. Os sinais dos três canais de aceleração foram coletados durante a tarefa com um sistema de aquisição de 16 canais A/D com a frequência de amostragem de 100 Hz. Os dados de aceleração foram armazenados em um *laptop* para análise posterior.



Figura 1: Pulseira de equilíbrio



Figura 2: Participante na postura unipodal estática vestindo uma pulseira de equilíbrio

Análise dos resultados

A aceleração da série temporal dos dados estabilizadoras saldo foi filtrada com um filtro digital de passa-baixa de quarta ordem Butterworth, em 20 Hz. A intensidade da aceleração média (*root mean square*, RMS) e a variabilidade da aceleração (desvio-padrão médio) da série temporal foram calculadas.

A análise de variância (ANOVA) de três fatores foi usada para verificar o efeito da condição (Power Balance®, pulseira placebo e sem pulseira), visão (olhos abertos e fechados) e orientação (vertical, anteroposterior, AP, e médio-lateral, ML) na aceleração média e a variabilidade, indicada pelo desvio-padrão médio, da aceleração. Os pré-requisitos da análise de variância paramétrica não foram violados. O teste *post hoc* usado foi Tukey HSD. O nível de significância foi $p < 0,05$.

Resultados

A ANOVA de três fatores (visão, condição e direção) foi aplicada na aceleração média e o desvio-padrão médio da aceleração. A aceleração média sofreu efeito da visão ($F_{(1,126)}=43,4$, $p < 0,001$, efeito do tamanho=1,0) e da orientação ($F_{(2,126)}=3,6$, $p=0,02$, efeito do tamanho=0,5). O teste *post hoc* Tukey indicou que a aceleração média foi maior sem a visão e na direção AP. A variabilidade da aceleração sofreu efeito da visão ($F_{(1,126)}=27,7$, $p < 0,001$, efeito do tamanho=1,0). A variabilidade da aceleração foi maior sem a visão. As Figuras 3 e 4 mostram a amplitude média da aceleração nos três planos de movimento e a variabilidade da aceleração média, respectivamente.

Discussão

O resultado mais importante obtido neste trabalho foi aquele que mostra a ausência de efeito principal do uso da pulseira na manutenção da postura ereta. Nem a pulseira verdadeira ou a falsa afetaram o equilíbrio com os olhos fe-

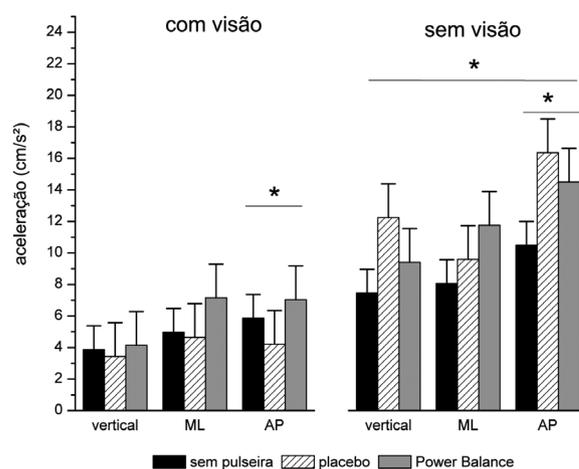


Figura 3: Média e desvio-padrão da aceleração do corpo nas direções vertical, anteroposterior (AP) e médio-lateral (ML), nas condições com e sem visão. O * indica diferença significativa ($p < 0,05$) da condição sem visão e da direção AP

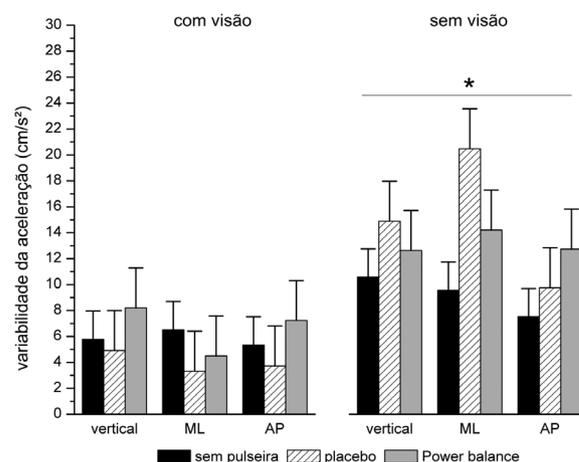


Figura 4: Média e desvio-padrão da variabilidade da aceleração do corpo nas direções vertical, anteroposterior (AP) e médio-lateral (ML), nas condições com e sem visão. O * indica diferença significativa ($p < 0,05$) da condição sem visão

chados e abertos na postura unipodal. O equilíbrio pode ser afetado por diferentes fatores, como a prática da atividade física, a alteração nas informações sensoriais para a posição do corpo, e a posição dos pés. Contudo, pouco se conhece sobre o efeito das pulseiras de equilíbrio no balanço da postura ereta.

Não existem evidências de que as pulseiras de equilíbrio modificam o desempenho em exercícios físicos. Não foi encontrado efeito das pulseiras de equilíbrio em atletas de futebol americano universitário, quando realizaram os testes propostos pelos fabricantes da pulseira (flexibilidade de tronco, força e equilíbrio postural) e teste de potência de membros inferiores⁸. Sem aquecimento prévio, os participantes desse estudo⁸ realizaram duas baterias com os mesmos testes: uma bateria sem a pulseira; e a outra, com, e foram, aleatoriamente, divididos em grupos: pulseira verdadeira e pulseira placebo. Não houve diferença no desempenho das tarefas escolhidas com ou sem a verdadeira. Comparando-se a primeira e a segunda bateria, houve diferença de desempenho na segunda, porém, nesta última, os participantes já estavam familiarizados com os testes e aquecidos. Em testes de força e flexibilidade, o uso da pulseira não mostrou efeito, tanto para o uso de um possível efeito placebo quanto para o de melhora do equilíbrio⁹.

Não existem evidências de que o uso de pulseiras modifica o desempenho em testes funcionais de equilíbrio. A utilização da pulseira de equilíbrio não se mostrou efetiva em sujeitos fisicamente ativos¹⁰. Trinta indivíduos fisicamente ativos realizaram o Star Balance Test (SBT) e o Star Excursion Balance Test (SEBT), primeiramente sem o uso das pulseiras; e, posteriormente, realizaram os testes divididos em dois grupos: um grupo utilizando a pulseira de equilíbrio; e o outro, uma placebo. Em ambos os testes houve diferenças significativas nos escores de desempenho, exceto no SEBT, quando comparado à situação sem pulseira e placebo, o placebo houve uma melhora de equilíbrio.

Não existem evidências de que o uso de pulseiras de equilíbrio modifica o balanço postural. Não há mudanças no COP de adultos jovens saudáveis com o uso a longo prazo de uma pulseira de equilíbrio, comparando com a utilização de uma placebo ou sem pulseira¹¹. Utilizou-se um acelerômetro 3D posicionado na região lombar do tronco, pois essa região é próxima ao COM na postura ortostática, e os dados obtidos são simila-

res aos realizados com uma plataforma de força¹², oferecendo uma medida do balanço do COM. A ausência de efeito da pulseira legítima ou placebo reforça a ideia de que a massa dessas pulseiras não é capaz de produzir uma mudança na amplitude ou variabilidade da aceleração do balanço.

Pode-se correlacionar a acelerometria com outros métodos de avaliação. Estudos com idosos avaliaram indivíduos com e sem risco de quedas com a Escala de Equilíbrio de Berg, Timed up and Go Test e compararam o resultados com o acelerômetro¹³. Foram encontradas correlações entre os dados dos testes com os do acelerômetro. Esses resultados mostram que a medida da aceleração do balanço do corpo pode ser usada para avaliar o controle postural. Para apoiar essa escolha, a amplitude da aceleração foi maior na direção AP. O equilíbrio estático nessa direção, com os olhos abertos ou fechados, apresenta maior balanço postural¹⁵.

Os resultados aqui encontrados indicam que as medidas de balanço são maiores com os olhos fechados. A inibição da informação visual causa a instabilidade no equilíbrio estático¹, pois é um dos sistemas sensoriais que atua no controle postural, quando se compara praticantes de atividade física e não praticantes o efeito inibição visual se torna mais evidente. Em um estudo realizado com ginastas, analisaram-se o equilíbrio de crianças ginastas e o de não ginastas para verificar efeito da atividade física e da visão no controle postural¹⁴. O controle postural nas crianças ginastas oscilou mais de olhos abertos do que de olhos fechados, porém quando comparados com crianças não ginastas, o controle postural é melhor tanto de olhos abertos quanto fechados. A variabilidade da aceleração foi maior sem a visão, reforçando a importância da informação visual no controle do equilíbrio. A variabilidade do COP em diferentes posturas foi maior na ausência da visão¹⁵.

A condição dos voluntários usarem a pulseira de equilíbrio autêntica ou a falsa permitiu avaliar a presença do efeito placebo¹⁶. A variabilidade da aceleração com os olhos abertos foi maior com o uso da pulseira verdadeira; enquanto que com os olhos fechados, foi maior sem pulseira. O

efeito da pulseira na variabilidade da oscilação da aceleração sugere que há maiores mudanças na dinâmica da postura com a pulseira. Não existe um consenso sobre o efeito placebo no esporte, pois se verificam resultados variados, de forma que esse fenômeno não é totalmente compreendido e elucidado, mas é de grande importância para o esporte de alto rendimento^{6,7,16}.

O balanço postural pode ser modificado sem mudanças mecânicas do equilíbrio. O toque suave sobre uma superfície vibratória¹⁷,¹⁸ mostra que o aumento da informação sensorial¹⁸ sobre a posição do corpo pode alterar as características espaciais do balanço postural. Permanecer sobre uma superfície elevada e estável, sem mudança do tamanho da base de apoio^{19,20} provoca uma alteração no controle postural, modificando sua resposta antecipatória¹⁹. Contudo, a influência do aumento da informação sensorial é dependente da atenção²¹. Quanto menor a atenção ao elemento que provoca o aumento da informação sensorial, maior é o seu efeito no controle postural²¹.

Finalmente, mostrou-se neste estudo que o uso de uma pulseira não provoca alterações no controle da postura estática. O aumento da informação sensorial pode melhorar o equilíbrio sem provocar alterações mecânicas no sistema. Porém, não existe sugestão alguma que o uso de pulseira provoca o aumento de informações sensoriais sobre a posição do corpo no espaço.

Conclusão

Os dados deste estudo sugerem que o uso de uma pulseira de equilíbrio não tem efeito sobre o controle postural em adultos. Também não foi observado nenhum efeito placebo em relação ao equilíbrio nesta pesquisa.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e

Tecnológico (CNPq), pela bolsa de iniciação científica, e a Eric Marcondes Soares, pelo auxílio na coleta de dados.

Referências

1. Mochizuki L, Amadio AC. As informações sensoriais para o controle postural. *Fisioter Mov*. 2006;19(2):11-8.
2. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):183-92.
3. Avelar NCP, Bastone AC, Alcântara MA, Gomes WF. Efetividade do treinamento de resistência à fadiga dos músculos dos membros inferiores dentro e fora d'água no equilíbrio estático e dinâmico de idosos. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):229-36.
4. Azevedo LF, Alonso DO, Okuma SS, Ueno LM, Reis SF, Mello RC. Envelhecimento e exercício físico. In: Negrão CE, Barretto ACP, organizadores. *Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata*. 3ª ed. Barueri: Manole; 2010. p. 517-51.
5. Mochizuki L, Amadio AC. Aspectos biomecânicos da postura ereta: a relação entre o centro de massa e o centro de pressão. *Rev Port Cien Desp*. 2003;3(3):77-83.
6. Maganaris CN, Collins D, Sharp M. Expectancy effects and strength training: do steroids make a difference? *Sport Psychologist*. 2000;14(3):272-8.
7. Beedie CJ, Foad AJ. The placebo effect in sports performance: a brief review. *Sports Med*. 2009;39(4):313-29.
8. Porcari J, Hazuga R, Foster C, Doberstein S, Becker J, Kline D, et al. Can the Power Balance® bracelet improve balance, flexibility, strength and power? *J Sports Sci Med*. 2011;10(1):230-1.
9. Henschel M, Boutagy N, Gabbard A, Sam M, Griffiths K, Carney C, et al. The effect of embedded holographic technology on balance, strength and flexibility. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(5):913.
10. Pérez FV, Vicén JA. Efectos de Power Balance en el equilibrio estático y dinámico en sujetos físicamente activos. *Apunts Med Esport*. 2011;171(46):109-15.

11. Brice SR, Jarosz BS, Ames RA, Costa C. The effect of close proximity holographic wristbands on human balance and limits of stability: a randomized, placebo-controlled trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;15(3):298-303.
12. Mayagoitia RE, Lötters JC, Veltink PH, Hermens H. Standing balance evaluation using a triaxial accelerometer. *Gait Posture.* 2002;16(1):55-9.
13. O'Sullivan M, Blake C, Cunningham C, Boyle G, Finucane C. Correlation of accelerometry with clinical balance tests in older fallers and non-fallers. *Age Ageing.* 2009;38(3):308-13.
14. Garcia C, Barela JA, Viana AR, Barela AM. Influence of gymnastics training on the development of postural control. *Neurosci Lett.* 2011;492(1):29-32.
15. Duarte M, Zatsiorsky V. Effects of body lean and visual information on the equilibrium maintenance during stance. *Exp Brain Res.* 2002;146(1):60-9.
16. Beedie CJ. Placebo effects in competitive sport: Qualitative data. *J Sports Sci Med.* 2007;6:21-8.
17. Jeka JJ. Light touch contact as a balance aid. *Phys Ther.* 1997 May;77(5):476-87.
18. Jeka JJ, Ribeiro P, Oie K, Lackner JR. The structure of somatosensory information for human postural control. *Motor Control.* 1998; 2(1):13-33.
19. Adkin AL, Frank JS, Carpenter MG, Peysar GW. Fear of falling modifies anticipatory postural control. *Exp Brain Res.* 2002;143(2):160-70.
20. Sibley KM, Carpenter MG, Perry JC, Frank JS. Effects of postural anxiety on the soleus H-reflex. *Hum Mov Sci.* 2007;26(1):103-12.
21. Hijmans JM, Geertzen JH, Zijlstra W, Hof AL, Postema K. Effects of vibrating insoles on standing balance in diabetic neuropathy. *J Rehabil Res Dev.* 2008;45(9):1441-9.

