

Artigo Original

ATLETAS DE DIFERENTES ESPORTES NÃO APRESENTAM PADRÕES DISTINTOS DE EQUILÍBRIO

ATHLETES OF DIFFERENT SPORTS DO NOT SHOW
DISTINCT PATTERNS OF BALANCE

Silveira MC, Pivetta FM, Mota CB. Atletas de diferentes esportes não apresentam padrões distintos de equilíbrio. R. Perspect. Ci. e Saúde 2017;2(1): 43-49.

Resumo: O equilíbrio é uma qualidade física importante nas tarefas diárias, dependendo da captação dos estímulos sensoriais e do envio de respostas neuromusculares precisas para manter uma postura estável. Sabe-se que indivíduos praticantes de esportes possuem melhor resposta motora que implica na melhoria do seu equilíbrio postural. No entanto, pouco se sabe sobre a diferença de controle do equilíbrio entre praticantes de diferentes esportes. Com isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar o equilíbrio postural de praticantes de diferentes modalidades esportivas. Doze atletas universitários do sexo masculino participaram voluntariamente do estudo, todos praticantes de apenas uma modalidade esportiva. Entre as modalidades praticadas estavam: ciclismo, futebol, futsal e vôlei. Os atletas permaneceram durante 30 segundos, mantendo seu equilíbrio, nas condições de olhos abertos e olhos fechados. O equilíbrio dos atletas foi avaliado a partir do sistema VICON de cinemetria, com sete câmeras de infravermelho, registrando a movimentação do seu centro de massa e calculando as amplitudes mediolateral e anteroposterior. A análise de cluster revelou que não houve agrupamento entre os atletas das mesmas modalidades. O comportamento das variáveis não apresentou similaridade apenas entre praticantes dos mesmos esportes. Uma análise adicional mostrou que características antropométricas (como a estatura) podem ser mais relevantes no comportamento de equilíbrio destes atletas. Portanto, é possível que a prática de diferentes modalidades não provoque adaptações específicas no equilíbrio destes indivíduos.

Palavras-chave: Equilíbrio Postural, Aptidão Física, Esportes.

Abstract: Postural balance is an important physical quality in daily tasks, being dependent of sensorial stimuli and by accurate neuromuscular answers to maintain a stable posture. It is well known that sports practitioners have better motor answers that implies in their better postural balance. However, it is unknown about the differences in balance control between practitioners of different sport modalities. Therefore, the aim of this study was to assess postural balance of practitioners of different sports modalities. Twelve male college athletes participated voluntarily of the study, all practitioners of only one sport modality. Among the modalities were: cycling, soccer, indoor soccer and volleyball. Each athlete remained by 30 seconds maintaining their balance, in eyes open and eyes closed conditions. Athletes' postural balance was measured by using VICON motion system, with seven infrared cameras, tracking their centre of mass movement and calculating mediolateral and

Contato: mm.biomec@gmail.com

Mateus Corrêa Silveira¹

Franciele Marques
Pivetta²

Carlos Bolli Mota²

¹ Faculdade Metodista de
Santa Maria

² Universidade Federal de
Santa Maria.

Recebido: 01/03/2017

Aceito: 18/05/2017

anteroposterior displacement amplitudes. A cluster analysis revealed that it was no clusters between athletes of the same modality. The variables behavior did not show any similarity only among practitioners of the same sport. An additional analysis showed that anthropometric profiles (e.g. height) might be more relevant in balance behavior analysis to these athletes. Therefore, it is possible that practicing different modalities do not induce meaningful changes on balance of these subjects.

Keywords: Postural Balance, Physical Fitness, Sports.

Introdução

O equilíbrio postural é uma qualidade física importante para a saúde, frequentemente sendo utilizado nas atividades de vida diária para evitar quedas. Para manutenção da postura, é necessária a integração das informações provenientes dos sistemas sensoriais (visual, vestibular e somatossensorial) com a regulação das respostas neuromusculares¹⁻³. A manutenção do equilíbrio exige um controle do centro de massa do indivíduo, mantendo sua movimentação estável dentro dos limites da base de suporte^{4,5}.

O controle do centro de massa ocorre através da movimentação do centro de pressão, que atua gerando torques necessários para regular o movimento do corpo^{2, 5, 6}. As respostas conscientes dos músculos do membro inferior são fundamentais nesse controle, pois a movimentação do centro de massa ocorre prioritariamente no eixo do tornozelo^{5, 7}. Com isso, é importante salientar que a prática de exercícios comumente leva a melhoria das respostas neuromusculares e, como consequência, do controle postural. Diferentes públicos, após a prática frequente de alguma modalidade, apresentam melhoria no controle da sua postura^{8, 9}. Alguns estudos têm verificado que alguns dos esportes são capazes de melhorias mais evidentes no padrão de controle do equilíbrio, no entanto, o número de modalidades observado é relativamente pequeno^{10, 11}. Adicionalmente, outros fatores parecem ser mais facilmente identificados como responsáveis pela diferença no controle do equilíbrio, tais como as medidas antropométricas dos participantes¹².

No entanto, pouco se sabe ainda a respeito da possível diferença no equilíbrio entre praticantes de modalidades esportivas distintas. Tais resultados permitiriam aos praticantes a escolha da modalidade específica para trabalhar e desenvolver o controle do seu equilíbrio postural. Com isso, o objetivo do presente estudo foi avaliar o equilíbrio postural de atletas praticantes de diferentes modalidades esportivas.

Materiais e Métodos

Doze atletas universitários (média \pm desvio padrão; idade: $21,90 \pm 2,13$ anos; massa: $81,54 \pm 11,17$ kg; estatura: $1,83 \pm 0,08$ m; frequência de prática: $3,20 \pm 1,40$ vezes/semana; tempo na modalidade: $9,10 \pm 4,41$ anos) participaram voluntariamente do estudo. Todos apresentavam ausência de problemas neuromusculares ou musculoesqueléticos que comprometessem a tarefa de controle do equilíbrio. Após receberem esclarecimento sobre os procedimentos de coleta, cada atleta assinou um termo consentindo participar do estudo, previamente aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (protocolo nº 0049.0.243.000-10).

Os atletas foram avaliados em dia único, em ambiente de laboratório. Primeiramente, cada sujeito teve seu peso e sua estatura mensurados. Logo após, marcadores reflexivos foram colocados em pontos específicos do atleta para a avaliação do equilíbrio. O sujeito então foi instruído a permanecer durante 30 segundos em posição estática, em posição ereta e habitual, para a avaliação do seu equilíbrio. Os pés do sujeito permaneceram afastados, alinhados de acordo com a largura do quadril. A posição foi demarcada na primeira tentativa para manutenção da mesma ao longo das avaliações. Foram realizadas três tentativas de equilíbrio na condição de olhos abertos (OA), com foco visual em um ponto disposto na parede a uma distância de 3,0m, e mais três tentativas com os olhos fechados (OF).

O equilíbrio foi mensurado a partir da movimentação do centro de massa (CM) do indivíduo. O CM foi obtido a partir do uso de sete câmeras de infravermelho (VICON Motion System, UK), capturando 39 marcadores reflexivos dispostos em pontos anatômicos do sujeito (modelo PlugInGait UPA & FRM) com uma frequência de amostragem de 100 Hz. Após a obtenção das coordenadas do CM em cada tentativa, as amplitudes anteroposterior (CM_{AP}) e mediolateral (CM_{ML}) foram calculadas tomando a subtração do valor máximo pelo valor mínimo em cada direção. Maiores valores dessas variáveis caracterizam um pior controle do equilíbrio.

Um valor médio de CM_{AP} e de CM_{ML} foi obtido para cada atleta em cada condição visual. Uma análise de clusters foi realizada para verificar o agrupamento dos atletas. Primeiramente, as distâncias Euclidianas quadráticas foram calculadas e, logo após, o método de ligação média entre os grupos (“*average linkage*”) foi utilizado para analisar o agrupamento dos indivíduos. Todas as análises foram realizadas no software RStudio (Version 1.0.136).

Resultados

Os resultados individuais do controle do equilíbrio de cada atleta podem ser vistos na Tabela 1. É possível observar no dendrograma (Figura 1A) que não houve similaridade no controle de equilíbrio entre os praticantes da mesma modalidade.

Tabela 1. Caracterização dos sujeitos participantes do estudo e do equilíbrio em tarefa de controle postural.

Caso	Modalidade praticada	Estatura (m)	CM _{AP} OA (cm)	CM _{ML} OA (cm)	CM _{AP} OF (cm)	CM _{ML} OF (cm)
1	Ciclismo	1,84	1,52	0,30	1,19	0,72
2	Ciclismo	1,86	1,64	0,51	2,38	0,84
3	Futebol	1,86	1,06	0,41	1,91	0,94
4	Futebol	1,85	1,84	0,54	1,34	0,59
5	Futebol	1,80	1,64	0,80	1,73	0,89
6	Vôlei	1,92	1,70	0,72	1,03	0,73
7	Vôlei	1,82	1,10	0,39	1,65	0,77
8	Vôlei	1,92	2,05	0,94	1,28	1,59
9	Vôlei	1,86	1,60	0,32	1,48	0,27
10	Futsal	1,87	1,44	0,47	1,04	0,28
11	Futsal	1,68	0,69	0,21	1,05	0,36
12	Futsal	1,73	1,36	0,87	1,31	0,51

Legenda: CM_{AP} = amplitude anteroposterior do centro de massa; CM_{ML} = amplitude mediolateral do centro de massa; OA = olhos abertos; OF = olhos fechados.

Entretanto, uma análise adicional mostrou que ao invés de agruparem-se de acordo com o esporte, os atletas possivelmente tem o controle do equilíbrio relacionado a características antropométricas, como por exemplo: a estatura (Figura 1B). É possível observar que dois dos atletas com estatura distinta (1,68m e 1,92m) apareceram em clusters próprios (distância – “*height*” – acima de 10), indicando que estes apresentam comportamento de equilíbrio diferenciado dos demais.

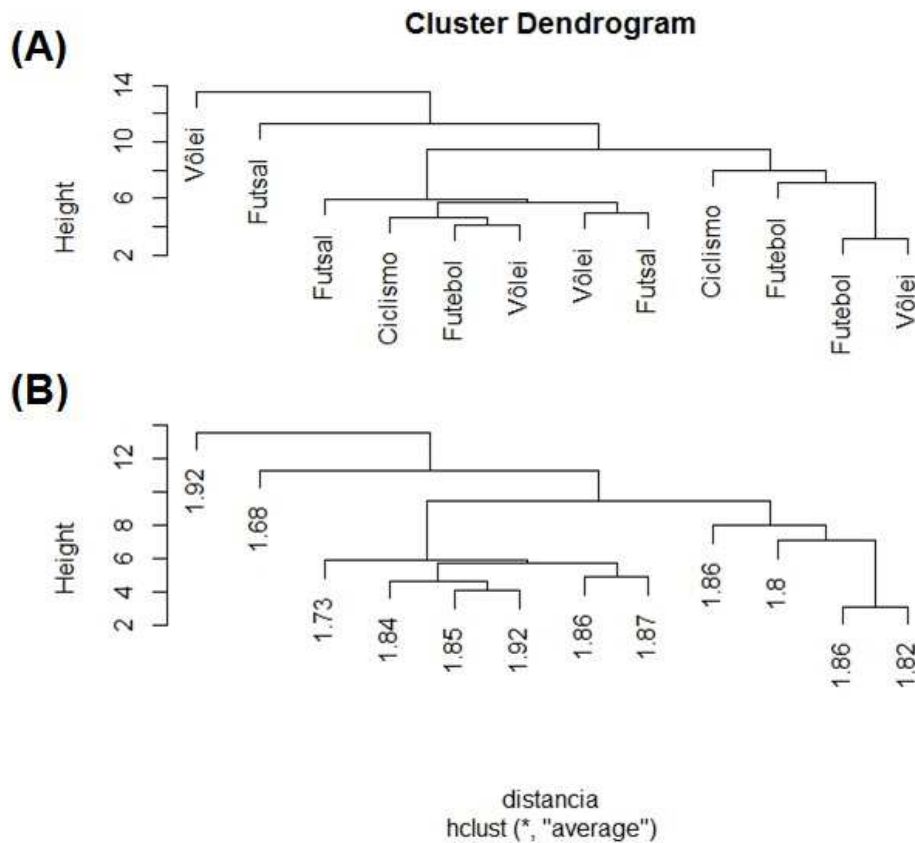


Figura 1. Dendrograma representando a formação de grupos de acordo com a modalidade (A) e de acordo com a estatura dos mesmos atletas (B).

Discussão

O objetivo do presente estudo foi avaliar o equilíbrio postural de atletas praticantes de diferentes modalidades esportivas. A partir dos resultados, é possível observar que a prática das modalidades esportivas do presente estudo não resultou em adaptações distintas dos seus praticantes. Outras características (como as antropométricas) parecem ser mais importantes na determinação de padrões de comportamento do equilíbrio.

O controle do equilíbrio é realizado a partir da integração das informações provenientes dos sistemas sensoriais, que são enviadas até o sistema nervoso central onde são interpretadas para ativar os grupos musculares adequados e controlar corretamente o equilíbrio¹. É possível que os atletas apresentem um controle muito similar do seu equilíbrio, devido ao fato de seu sistema neuromuscular apresentar ajustes mais apurados para o controle da postura^{8,9}. É possível ainda observar que os resultados de oscilação do CM são inferiores ao de idosos para as mesmas variáveis¹³. Apesar de o estudo contar com poucas modalidades e uma faixa etária reduzida, os resultados podem encorajar aos diferentes públicos – como o

de idosos – pela livre escolha de qualquer uma das modalidades para a melhoria do seu equilíbrio. O Colégio Americano de Medicina do Esporte¹⁴ recomenda a prática de exercícios vigorosos com a mesma frequência do presente estudo, o que sugere que outros benefícios adicionais possam ser encontrados além dos sugeridos para o equilíbrio no presente trabalho.

Mesmo estudos anteriores que apontam diferenças no equilíbrio entre modalidades sugerem que a diferença no controle postural é um possível resultado da antropometria desses atletas^{10, 12}. O nível de treinamento também poderia ser um fator de influência no controle do equilíbrio^{15, 16}. No entanto, para o presente estudo, o nível de competitividade dos atletas era semelhante. Todos os praticantes eram atletas universitários e apresentavam uma carga de treinamento similar entre as modalidades. Com isso, não é possível inferir que a semelhança observada foi resultado do nível de treinamento específico a uma modalidade.

O presente estudo apresenta como limitação o número de indivíduos em cada grupo. No entanto, deve-se destacar que a análise de cluster não faz inferências sobre os resultados obtidos. Os agrupamentos, apesar do teor de subjetividade nas suas determinações, apontam claramente três grupos que coincidem com as características antropométricas de dois participantes distintos. Esse tipo de análise visa exatamente diminuir a influência do pequeno número de atletas sob a não significância de resultados em testes estatísticos. Outra limitação reside no pequeno número de variáveis analisadas. As amplitudes de movimento, no entanto, representam importante informação sobre o controle do equilíbrio¹⁷, pois representam a movimentação excessiva do centro de massa em relação à base de suporte¹⁸. Ainda assim, o presente trabalho é uma iniciativa para análises mais completas das características do equilíbrio postural.

Conclusão

É possível concluir que a prática de diferentes modalidades não implica em adaptações distintas no equilíbrio postural de seus praticantes. O estudo sugere que esportistas do ciclismo, futebol, futsal e vôlei apresentam um controle de equilíbrio muito semelhante, indicando que a prática de qualquer destas modalidades possa levar ao indivíduo a apresentar bom controle da postura.

Referências

1. Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait Posture*. 1995;3(4):193-214.
2. Mochizuki L, Amadio AC. Aspectos biomecânicos da postura ereta: a relação entre o centro de massa e o centro R. *Perspect. Ci. e Saúde* 2017;2(1):43-49.

- de pressão. *Rev Port Cien Desp.* 2003;3(3):77-83.
3. Mochizuki L, Amadio AC. As informações sensoriais para o controle postural. *Fisioter Mov.* 2006;19(2):11-8.
 4. Pai Y-C, Patton J. Center of mass velocity-position predictions for balance control. *J Biomech.* 1997;30(4):347-54.
 5. Hof AL, Gazendam MGJ, Sinke WE. The condition for dynamic stability. *J Biomech.* 2005;38(1):1-8.
 6. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14:183-92.
 7. Hof AL. The equations of motion for a standing human reveal three mechanisms for balance. *J Biomech.* 2007;40(2):451-7.
 8. Golomer E, Crémieux J, Dupui P, Isableu B, Ohlmann T. Visual contribution to self-induced body sway frequencies and visual perception of male professional dancers. *Neurosci Lett.* 1999;267(3):189-92.
 9. Perrin P, Schneider D, Deviterne D, Perrot C, Constantinescu L. Training improves the adaptation to changing visual conditions in maintaining human posture control in a test of sinusoidal oscillation of the support. *Neurosci Lett.* 1998;245(3):155-8.
 10. Lemos LFC, Silveira MC, David ACd, Teixeira CS, Mota CB. Comparação do equilíbrio postural de mulheres fisicamente ativas e canoístas profissionais. *Rev Bras Ciênc Mov.* 2012;20(3):100-4.
 11. Perrin P, Deviterne D, Hugel F, Perrot C. Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait Posture.* 2002 Apr;15(2):187-94.
 12. Lemos LFC, Ribeiro JS, Alves RF, Pranke GI, Silveira MC, Mota CB. Altura percentual do centro de gravidade em canoístas de elite. *Rev Bras Ciênc Mov.* 2013;21(1):116-23.
 13. Lemos LFC, Ribeiro JS, Mota CB. Correlações entre o centro de massa e o centro de pressão em idosos ativos. *Rev Bras Ciênc Mov.* 2015;23(1):31-9.
 14. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011 Jul;43(7):1334-59.
 15. Yoshitomi SK, Tanaka C, Duarte M, Lima F, Morya E, Hazime F. Respostas posturais à perturbação externa inesperada em judocas de diferentes níveis de habilidade. *Rev bras med esporte.* 2006;12:159-63.
 16. Paillard T, Costes-Salon C, Lafont C, Dupui P. Are there differences in postural regulation according to the level of competition in judoists? *Brit J Sport Med.* 2002;36(4):304-5.
 17. Palmieri R, Ingersoll C, Stone M, Krause B. Center-of-pressure parameters used in the assessment of postural control. *J Sport Rehabil.* 2002;11(1):51-66.
 18. Silveira MC, Lemos LFCL, Pranke GI, Mota CB. Correlações entre centro de massa e centro de pressão. *Rev Bras Ciênc Mov.* 2013;21(1):36-40.