

Artigo Original

Eletromiografia e controle postural em atletas de handebol e praticantes de musculação

Electromyography and postural control in handball athletes and bodybuilders

 <http://dx.doi.org/10.18316/sdh.v5i1.3255>

Vinicius da Silva Lessa de Oliveira¹, Hyago Bernardes da Rosa¹, Igor Martins Barbosa¹, Lucas Souza Santos¹, Samuel Klippel Prusch¹, Luiz Fernando Cuozzo Lemos^{1*}

alterações fisiológicas na manutenção do controle postural, avaliada através da eletromiografia.

Palavras-chave: Equilíbrio; Eletromiografia; Atletas; Musculação.

RESUMO

Introdução: Uma forma de avaliar o controle postural, tanto unipodal como bipodal, é através da mensuração da atividade eletromiográfica de músculos de membros inferiores (bíceps femoral, reto femoral, vasto lateral, e gastrocnêmico medial).

Objetivos: Comparar o controle postural eletromiográfico bipodal e unipodal de atletas de handebol do sexo feminino com praticantes de musculação do mesmo sexo.

Metodologia: O controle postural foi avaliado através do teste de permanecer o mais imóvel possível durante 30 segundos, em apoio bipodal e unipodal direita.

Resultados: As atletas de handebol obtiveram maior ativação no músculo reto femoral na condição bipodal, e também para os quatro músculos avaliados na condição unipodal, enquanto que, para as praticantes de musculação a maior ativação foi encontrada apenas para os músculos reto femoral e gastrocnêmio medial na condição unipodal.

Conclusão: É possível concluir, com base no presente estudo, que a prática de modalidades esportivas distintas pode interferir, devido a especificidade da modalidade treinada, provocando

ABSTRACT

Introduction: One way to assess postural control, both unipodal as bipedal, is by measuring the electromyographic activity of lower limb muscles (biceps femoris, rectus femoris, vastus lateralis, and medial gastrocnemius).

Objectives: To compare the electromyographic postural control bipedal and unipodal handball athletes with female bodybuilders.

Methodology: Postural control was evaluated using the test remain as still as possible for 30 seconds, bipedal support and unipodal right.

Results: The handball athletes had higher activation in the rectus femoris muscle in the bipodal condition, and also for the four muscles evaluated in unipodal condition, while for bodybuilders to increased activation was found only for the rectus femoris and medial gastrocnemius in unipodal condition.

Conclusion: It is possible to conclude, based on this study, that the practice of different sports can interfere, due to the specificity of the trained modality, provoking physiological changes e with the maintenance of postural control, assessed by electromyography.

Keywords: Balance; Electromyography; Athletes; Bodybuilding.

¹ Centro Universitário Cenecista – UniCnec

*Endereço de correspondência: Rua 24 de Maio, 141, Centro - Osório/RS

E-mail: luizcanoagem@yahoo.com.br

Submetido em: 15/09/2016

Aceito em: 05/12/2016

INTRODUÇÃO

A prática de exercícios proporciona muitos benefícios à saúde humana¹. A crescente busca por uma melhor qualidade de vida tem levado as

peessoas a procurarem por educadores físicos, visando a uma melhor capacidade física e à promoção da saúde como, por exemplo, na musculação, que vem ganhando cada vez mais adeptos, ou na prática de esportes em geral, como, por exemplo, o handebol²⁻³.

O handebol é uma modalidade esportiva trabalhada em escolas e clubes e que necessita de uma ampla variedade de movimentos, além de haver contato físico com outros jogadores e grandes demandas energéticas^{4,5}.

Além disso, cada tipo de modalidade (handebol e musculação, por exemplo) causam uma morfologia apropriada e adaptações fisiológicas e metabólicas para a sua prática⁶⁻¹⁰.

Tais adaptações influenciam as diversas capacidades físicas necessárias para o melhor desempenho durante as práticas específicas, como potência muscular, capacidades metabólicas, flexibilidade, controle postural, entre outros^{6, 11-13}.

Especificamente, acerca do controle postural, tal capacidade é amplamente importante para o desempenho de gestos esportivos de atletas de handebol¹³⁻¹⁴. Como nessa modalidade esportiva os atletas são desafiados continuamente na busca por espaço físico e há muito contato corporal, a manutenção da postura é continuamente provocada¹³. Essa capacidade física (equilíbrio) não é apenas importante para atletas, mas sim para a população em geral, inclusive praticantes de musculação¹³.

Uma forma de avaliar o controle postural, tanto unipodal como bipodal, é através da mensuração da atividade eletromiográfica de músculos de membros inferiores^{15,16}.

Diante do exposto, o presente estudo objetivou comparar o controle postural eletromiográfico bipodal e unipodal de atletas de handebol do sexo feminino com praticantes de musculação do mesmo sexo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi assinado por cada participante. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade Cenecista de Osório - FACOS sob o protocolo nº 50191115.7.00005591.

Amostra e Critérios de Elegibilidade

A amostra foi constituída por dois grupos, conforme a Tabela 1. Os critérios de inclusão foram: não ter sofrido lesão osteomioarticular nos últimos seis meses, estar praticando a modalidade específica de cada grupo por pelo menos seis meses, não poderia apresentar distúrbio vestibular, alteração visual sem correção, diabetes, e deveriam assinar o TCLE. Como critério de exclusão, foi considerado que os participantes não poderiam apresentar qualquer tipo de lesão no sistema musculoesquelético ou dor lombar.

Coleta de Dados

As avaliações ocorreram no Laboratório de Fisiologia do Exercício da Faculdade Cenecista de Osório – FACOS, Osório/RS, Brasil. Inicialmente, as participantes preencheram uma ficha de avaliação contendo dados demográficos da amostra (idade, massa corporal, altura, frequência de atividade física e esportiva, presença ou não de lesão, entre outras).

Para mensurar a atividade elétrica muscular, foram utilizados eletrodos de superfície na configuração bipolar (AgCL3; modelo Meditrace, da marca 3M), posicionados paralelamente e separados por 20 mm. Os eletrodos foram posicionados longitudinalmente e na direção das fibras musculares, de acordo com as recomendações da SENIAM (Surface EMG for Non-Invasive Assessment of Muscles)¹⁷. Para facilitar a visualização do local do posicionamento dos eletrodos, foi solicitado, às avaliadas, realizarem uma contração dos referidos músculos com objetivo de identificação do ventre muscular. Um eletrodo de referência foi posicionado sobre a face anterior da tíbia. Antes da fixação dos eletrodos, foi realizada tricotomia, abrasão e limpeza da pele com algodão e álcool para remover as células mortas e a oleosidade, a fim de reduzir a impedância¹⁸.

Para aquisição do sinal EMG dos músculos, foi utilizado um eletromiógrafo Miotec (Porto Alegre, Brasil), com quatro canais de entrada operando na frequência de 2000 Hz. O sinal captado pelo eletromiógrafo foi gravado em um computador no software Miograph (Miotec Equipamentos Biomédicos Ltda, Brasil) para posterior análise.

Para normalização do sinal eletromiográfico,

se realizou contrações isométricas voluntárias máximas (CIVM), nos músculos bíceps femoral, reto femoral e vasto lateral, e gastrocnêmico medial, conforme Correa et al.¹⁹ e Cardoso et al.²⁰.

Os sinais brutos de EMG foram filtrados por um filtro passa-banda de 20 a 500 Hz de 5ª ordem para atenuarem variações nos dados.

O controle postural foi avaliado através do teste de permanecer o mais imóvel possível durante 30 segundos, em apoio bipodal e unipodal direita, em ambas as condições os participantes permaneceram descalços^{16, 21}. As variáveis referentes ao controle postural foram oriundas da média da ativação percentual da CVIM ao longo dos 30 segundos, analisados do controle postural, para cada um dos quatro músculos avaliados.

Análise Estatística

Os dados foram submetidos à estatística descritiva. Foi verificada a normalidade na distribuição dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade por meio do teste de Levene.

Para as comparações na caracterização dos grupos e nas variáveis testadas, entre os grupos distintos, foi utilizado o teste t para amostras independentes. Nas comparações dentro do mesmo grupo, foi utilizado o teste t pareado. O nível de significância para todos os testes foi de 5%.

RESULTADOS

Tabela 1. Médias e desvios padrão de idade e dados antropométricos, além do número de indivíduos em cada grupo.

	GH (n=16)		GM (n=12)		p-valor
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
Idade (anos)	21,13	3,59	19,50	3,34	0,234
Estatura (m)	1,64	0,09	1,62	0,06	0,605
Massa (kg)	63,98	8,46	61,16	9,77	0,421
IMC (kg/m ²)	23,82	2,18	23,20	3,39	0,563
TP (anos)	9,25	3,28	1,85	1,47	<0,001*
TST (horas)	3,33	1,23	5,29	1,81	0,003*

GH = Grupo Handebol; GM = Grupo de musculação; TST = Treino semanal; TP = Tempo de prática.

Tabela 2. Médias e desvios padrão do controle postural em unipodal e bipodal para os grupos de handebol e de musculação, além das probabilidades de significância (p-valor).

		GH (n=16)		GM (n=12)		p-valor GH X GM
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	
Vasto lateral (% da CVIM)	Bip	4,88	1,62	3,83	1,37	0,091
	Unip	6,75	2,82	4,80	2,52	0,078
	p-valor	0,017*		0,146		
Reto femoral (% da CVIM)	Bip	3,41	1,57	2,37	0,70	0,049*
	Unip	5,42	3,55	3,89	2,45	0,228
	p-valor	0,049*		0,034*		
Bíceps femoral (% da CVIM)	Bip	6,19	2,79	6,07	5,50	0,944
	Unip	7,10	3,72	6,04	4,44	0,508
	p-valor	0,050*		0,964		
Gastrocnêmio medial (% da CVIM)	Bip	5,11	1,87	5,35	2,92	0,797
	Unip	19,28	7,47	19,10	10,02	0,956
	p-valor	<0,001*		0,001*		

GH = Grupo Handebol; GM = Grupo Musculação; Bip: bipodal; Unip: unipodal; % da CVIM: percentual da contração voluntária isométrica máxima.

DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta dados de caracterização da amostra do presente estudo (Médias e desvios padrão de idade e dados antropométricos, além do número de indivíduos em cada grupo).

Na tabela 2, estão ilustradas as probabilidades de significância (p-valor), além das médias e desvios padrão do controle postural em unipodal e bipodal para os grupos de handebol e de musculação.

O presente estudo buscou comparar o controle postural de atletas de handebol com praticantes de musculação (treino de força) através da atividade eletromiográfica^{15, 16, 21}.

Dentre os músculos avaliados, o único que mostrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos foi o reto femoral na condição bipodal. As atletas de handebol obtiveram maior ativação percentual média da CVIM nessa condição que as praticantes de musculação durante os 30 segundos avaliados.

O músculo reto femoral faz inserção através do tendão patelar na tuberosidade da tíbia. Estudos mostram que existem exercícios os quais desencadeiam um aumento da incursão anterior da tíbia sobre o fêmur, e isso ocorre principalmente em esportes que exigem movimentos com mudan-

ças bruscas de direção ou zigue-zague, como, por exemplo, corrida, ciclo ergômetro, voleibol, basquetebol, handebol^{22, 23}. Contudo, os autores não evidenciaram esses achados após exercícios de extensão do joelho e agachamentos (atividades realizadas comumente em praticantes de musculação)^{22, 23}.

Portanto, esse possível aumento da incurção anterior da tíbia sobre o fêmur ocorreria em atletas de handebol e não em praticantes de musculação. Este aumento da instabilidade anterior é relatado como decorrente de micro-rupturas ao ligamento cruzado anterior e de alterações na coordenação neuromuscular. Essas alterações podem aumentar o risco de lesão neste ligamento. Com isso, acredita-se que, devido ao tempo de prática de handebol, as lesões suscetíveis ao esporte possam afetar a estabilidade articular do joelho, dessa forma, havendo uma maior ativação do músculo reto femoral com o objetivo da estabilização da articulação^{22, 24, 25}.

Outro ponto que difere entre os grupos estudados é que, quando comparadas as condições bipodal com unipodal, as atletas de handebol tiveram, para os quatro músculos analisados (vasto lateral, reto femoral, bíceps femoral e gastrocnêmio medial), maior ativação muscular em apoio unipodal. Já as praticantes de musculação obtiveram esse aumento apenas nos músculos reto femoral e gastrocnêmio medial na referida posição. Acerca dessa ativação muscular aumentada em condição unipodal, em ambos os grupos estudados, tal achado é esperado e apontado na literatura^{26, 27}.

Porém, supõe-se que, devido à especificidade da modalidade treinada, tenha havido alterações musculares distintas entre os grupos, e isso pode ter ocasionado as alterações no mecanismo de controle postural²⁴.

Além do distinto método de treinamento, outro fator que pode ter influência na ativação maior dos músculos vasto lateral e bíceps femoral em condição unipodal, para o grupo handebol, é o alto índice de lesões ocorridas em esportes com características similares ao handebol. Desta forma, a literatura aponta para o fato de que as lesões provindas da prática esportiva têm grande influência numa maior instabilidade articular^{22, 24, 25, 28, 29}.

Em condição unipodal, a necessidade de maior ativação muscular é evidente, pois a susten-

tação da massa corporal está reduzida a apenas a área de contato de um pé com o solo, necessitando, assim, de uma maior intervenção muscular para a manutenção da postura^{24, 30-32}.

Assim, como o músculo reto femoral tem como função a estabilização do joelho²⁵, e, como citado anteriormente, atletas de esportes como o handebol têm maiores propensões de disfunções nessa articulação^{22, 23}, infere-se a ativação muscular maior de outros músculos, como o vasto lateral e o gastrocnêmio, principalmente em condição unipodal, para realizar a estabilização do joelho.

Além disso, conforme Winter²⁷, no equilíbrio em situação estática, o corpo funciona como um pêndulo invertido e, portanto, a atividade de músculos que agem na articulação do tornozelo, como, por exemplo, na flexão plantar, deve ser exacerbada. Tal situação deve ser maior no caso de uma articulação próxima a essa, como, por exemplo, o joelho com maior dificuldade de ter uma estabilização natural.

CONCLUSÕES

É possível concluir, com base nos achados do presente estudo, que a prática de modalidades esportivas distintas pode interferir na manutenção do controle postural, avaliada por ativação eletromiográfica, pois o músculo reto femoral apresentou diferença entre os grupos na condição bipodal.

As atletas de handebol necessitam de maiores ativações em condição unipodal que em bipodal para todos os músculos avaliados. Já praticantes de musculação apenas apresentam maior ativação unipodal para reto femoral e gastrocnêmio medial.

Sugerem-se novos estudos com a utilização da metodologia abordada no presente estudo, a fim de ampliar os conhecimentos acerca da temática.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Federação Gaúcha de Handebol e ao NEPE-FACOS.

REFERÊNCIAS

1. Dumith SC, Ramires VV, Souza MJA, Moraes DS, Petry FG, Oliveira ES, et al. Rev. Aptidão física relacionada ao desempenho motor em escolares de sete a 15 anos. *Rev. Bras. Educ. Fís. Esporte.* 2010;24(1):5-14.
2. Liz CM, Crocetta TB, Viana MS, Brandt R, Andrade A. Aderência à prática de exercícios físicos em academias de ginástica. *Motriz, Rio Claro.* 2010;16(1):181-188.
3. Da Rosa HB, de Oliveira VSL, Santos LS, Prusch SK, Barbosa IM, Lemos LFC. O uso do ciclo alongamento-encurtamento em saltos de atletas de handebol e praticantes de musculação do sexo feminino. *Rev Ed Física.* 2016;85(3):274-281.
4. Eleno TG, Barela JA, Kokubun E. Tipos de esforço e qualidades físicas do handebol. *Rev. Bras. Cienc. Esporte.* 2002;24(1):83-98.
5. Delamarche P, Gratas A, Beillot J, Dassonville J, Rochcongar P, Lessard Y. Extent of lactic anaerobic metabolism in handballers. *Int J Sports Med* 1987;8:55-9.
6. Ronglan LT, Raastad T, Børjesen A. Neuromuscular fatigue and recovery in elite female handball players. *Scand J Med Sci Sports.* 2006;16(4):267-273.
7. Baroni BM, Franke RdA, Rodrigues R, Geremia JM, Schimidt HL, Carpes FP, et al. Are the responses to resistance training different between the preferred and nonpreferred limbs?. *J Strength Cond Res.* 2016;30(3):733-738.
8. Baroni BM, Rodrigues R, Franke RdeA, Geremia JM, Rassier DE, Vaz MA. Time course of neuromuscular adaptations to knee extensor eccentric training. *Int J Sports Med.* 2013;34(10):904-911.
9. Jakobsen MD, Sundstrup E, Randers MB, Kjær M, Andersen LL, Krstrup P, et al. The effect of strength training, recreational soccer and running exercise on stretch-shortening cycle muscle performance during countermovement. *Hum mov sci.* 2012;31(4):970-86.
10. Herzog W. The biomechanics of muscle contraction: optimizing sport performance. *Sport ortho trauma.* 2009;25(4):286-293.
11. Cronin J, Sleivert G. Challenges in understanding the influence of maximal power training of improving athletic performance. *Sports Med.* 2005;35(3):213-234.
12. De Souza J, Gomes AC, Leme L, da Silva SG. Alterações nas variáveis motoras e metabólicas induzidas pelo treinamento durante um macrociclo em jogadores de handebol. *Rev Bras Med Esporte.* 2006; 12(3):129-134.
13. Aquino CF, Viana SO, Fonseca ST, Bricio RS, Vaz DV. Mecanismos neuromusculares de controle da estabilidade articular. *R. bras. Ci. e Mov.* 2004;12(2):35-42.
14. Alvarenga CR, Hazime FA, Costa CAA, da Silva CS, da Silva BAK, Cardoso VS. Relação entre a força dos músculos rotadores do ombro e a capacidade de ativação do músculo transverso abdominal em atletas de handebol. *Rev Bras Ciênc Esporte.* 2014;36(3):679-684.
15. Ferreira LAB, Rossi LP, Pereira WM, Vieira FF, de Paula Jr.AR. Análise da atividade eletromiográfica dos músculos do tornozelo em solo estável e instável. *Fisioter. Mov. Curitiba.* 2009;22(2):177-87.
16. Cattagni T, Scaglioni G, Laroche D, Gremeaux V, Martin A. The involvement of ankle muscles in maintaining balance in the upright postures is higher in elderly fallers. *ExpGeront* 2016;77:38-45.
17. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *JElectromyogrKinesiol.* 2000;10(5):361-374.
18. Baroni BM, Galvão AQ, Ritzel CH, Diefenthaeler F, Vaz MA. Adaptações neuromusculares de flexores dorsais e plantares a duas semanas de imobilização após entorse de tornozelo. *Rev. Bras. Med. Esporte.* 2010;16(5):358-362.
19. Corrêa FI, Corrêa JCF, Martinelli JL, de Oliveira AR, Oliveira CS. Reprodutibilidade da eletromiografia na fadiga muscular durante contração isométrica do músculo quadríceps femoral. *Fisioter. Pesqui.* 2006;13(2):46-52.
20. Cardoso JR, Prado AI, Iriya HK, Santos AbdeAN, Pereira HM. Atividade eletromiográfica dos músculos do joelho em indivíduos com reconstrução do ligamento cruzado anterior sob diferentes estímulos sensório-motores : relato de casos. *Fisioter. Pesqui.* 2008;15(1):78-85.
21. Marchetti PH, Orselli MIV, Martins LMS, Duarte M. Effects of a full season on stabilometric parameters of team handball elite athletes. *Motriz. Rev. Ed. Fis.* 2014;20(1):71-77.
22. Haupenthal A, Pizzolatti ALA, Mannrich G, Kimura MT, de Menezes FS. O efeito do exercício sobre a estabilidade anterior do joelho. *Fisioter.*

Mov. 2009;22(1):61-68.

23. Kvist J, Cunningham D, Tigerstrand-Wejlemark H. Gender differences in post-exercise sagittal knee translation : A comparison between elite volleyball players and swimmers. *The Knee*. 2006;13(2):132-6.
24. Shigaki L, Rabello LM, Camargo MZ, Santos VB-daC, Gil AWdeO, de Oliveira MR, et al. Análise comparativa do equilíbrio unipodal de atletas de ginástica rítmica. *Rev Bras Med Esporte*. 2013;19(2):104-107.
25. De Oliveira DCS, dos Santos PAM, de Rezende L, da Silva MR, Lizardo FB, Sousa GdaC, et al. Análise eletromiográfica de músculos de membro inferior em exercícios proprioceptivos realizados com olhos abertos e fechados. *Rev Bras Med Esporte*. 2012;18(4):261-6.
26. Lemos LFC, Teixeira CS, Mota CB. Lombalgia e o equilíbrio corporal de atletas da seleção brasileira feminina de canoagem velocidade. *Rev. bras. ci-neantropom. desempenho hum*. 2010;12(6):457-463.
27. Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait Posture*. 1995;3(4):193-214.
28. Moller, et al. Injury risk in Danish youth and senior elite handball using a new SMS text messages approach. *Br J Sports Med*. 1-8, 2012.
29. De Sá MC, Victorino AB, Vaisberg MW. Incidência de lesão musculoesquelética sem trauma em atletas de handebol. *Rev. Bras. Med. Esporte*. 2012;18(6):409-411.
30. Dorneles PP, Meereis ECW, Pranke GI, Mota CB. Relação do índice do arco plantar com o equilíbrio postural. *R. Brasi. Ci. e Mov*. 2014;22(2):115-120.
31. Baldaço FO, Cadó VP, de Souza J, Mota CB, Lemos JC. Análise do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de futsal feminino. *Fisioter. Mov. Curitiba*. 2010;23(2):183-192.
32. Mochizuki L, Amadio AC. As informações sensoriais para o controle postural. *Fisioterapia em Movimento*. 2006;19(2):11.