

ANALISE ISOCINÉTICA DO PICO DE TORQUE FLEXOR E EXTENSOR DE JOELHO DE ATLETAS DO FUTEBOL FEMININO DA POSIÇÃO DE MEIO CAMPO

Eduardo Calixto Vicente Junior¹, Lucas Lourenço Domiciano², Marcelo Olimpico dos Santos³, Thais Helena de Freitas⁴

^{1,2,3,4}Universidade do Vale do Paraíba/ Fisioterapia, Laboratório de Biodinâmica, Faculdade de Ciência da Saúde, Av. Shishima Hifumi, 2911 - Bairro Urbanova

ecalixto1@itelefonica.com.br; lucasldomi@yahoo.com.br; ma_olp@yahoo.com.br; tishelena@yahoo.com.br

Resumo: Atletas de futebol estão constantemente sujeitos a lesões no joelho, geradas muitas vezes por desequilíbrio muscular. Com isso, o objetivo deste estudo foi analisar o pico de torque flexor e extensor de joelho e a relação agonista/antagonista, comparando lados dominante e não-dominante. Foram avaliadas 3 atletas de futebol de campo feminino, sendo analisado o torque isocinético flexor e extensor de joelho, nas velocidades de 60º/min e 180º/min, por meio de um dinamômetro isocinético. Ao comparar o pico do torque flexor para os lados dominante e não-dominante foram encontradas diferenças estatísticas apenas na velocidade de 180º/min sendo que o lado dominante apresentou-se maior que o não dominante. Para o pico de torque extensor não foram encontradas diferenças estatística. Ao comparar a relação agonista e antagonista entre os lados dominante e não dominante, observou-se diferença estatística significativa na velocidade de 180º/min, onde o lado dominante apresentou-se maior do que o não dominante. Concluiu-se que as atletas futebolistas apresentam-se dentro do padrão de equilíbrio muscular descrito para literatura na velocidade 180º/min, mas na velocidade de 60º/min encontrou-se média inferior ao valor mínimo descrito.

Palavras-chave: Futebol. Pico de torque. Dinamômetro isocinético.

Área do Conhecimento: Ciências da Saúde.

Introdução

O futebol feminino tem crescido muito nos últimos anos. Essas jogadoras estão sujeitas a um alto índice de lesões no joelho tendo uma proporção maior se comparado a outros esportes, geradas principalmente por desequilíbrio muscular, relação agonista/antagonista, dos flexores e extensores do joelho, que é a maior preocupação para com os atletas e para seu melhor desempenho (MAJEWSKI; SUSANNE; KLAUS, 2006; PAIM; STREY, 2005; MANDELBAUM; PUTUKIAN, 1999; DELFICO; GARRETT, 1998).

A performance dos atletas futebolistas depende de um conjunto de fatores físicos, técnicos, táticos e que devem ser elaborados cautelosamente por profissionais. Nos últimos anos muita atenção tem sido dada ao desenvolvimento das capacidades físicas dos atletas, procurando, em alguns casos, suprir deficiências da parte técnica, tais características podem ser quantificadas através da força exercida pelos músculos ao movimentar o segmento articular através de dinamometria (SILVA *et al.*, 2005; GUARATINI, 1999; UGRINOWITSCH *et al.*, 2000).

O dinamômetro isocinético é um equipamento que permite avaliar a musculatura, prevenir e tratar lesões por meio de parâmetros

(GUARATINI, 1999; D'ALESSANDRO *et al.*, 2005; BITTENCOURT *et al.*, 2005).

Um dos parâmetros derivados do torque é o pico de torque, que corresponde ao valor máximo obtido em curva, onde o pico de torque é ou representa a força muscular máxima (GUARATINI, 1999; CIMASCHI NETO, 2003). Mas, além do pico de torque, ele também avalia trabalho, potência e a relação entre musculatura agonista e antagonista (MOHAMED; PERRY; HISLOP, 2002).

Na prática esportiva, especialmente no futebol, a proporção de equilíbrio muscular agonista/antagonista de joelho, ou seja, o equilíbrio entre a musculatura flexora e extensora, sendo, respectivamente, ísquios tibiais e quadríceps, é de grande importância para os atletas (TERRERI; GREVE; AMATUZI, 2001).

Com isso, o objetivo deste estudo foi analisar o pico de torque e a relação agonista/antagonista nos movimentos de flexão e extensão de joelho, nas velocidades de 60º/min e 180º/min, comparando os lados dominante e não-dominante em atletas futebolistas do gênero feminino que atuam na posição de meio campo.

Metodologia

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade do Vale do

Paraíba, certificado pelo número de protocolo H184/CEP/2006.

Participaram do estudo 03 atletas futebolistas do gênero feminino, pertencentes a as posições de meio-campo, com idade média de 24 ± 2.6 anos, altura média de 1.6 ± 0.08 , peso média de 54.9 ± 8.6 , integrantes da equipe de futebol de campo feminino da FADENP de São José dos Campos, pertencente à série A1.

Para realização das medidas de torque, nas dependências do laboratório de Biodinâmica da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade do Vale do Paraíba, foi utilizado um dinamômetro isocinético Biodex Multijoint System 3 e seus acessórios para conexão e teste de joelhos, no modo isocinético, nas velocidades de $60^\circ/\text{min}$ e $180^\circ/\text{min}$, além de um computador e software que permitiram a aquisição e registro das medidas de Pico de Torque (ft.lbs).

As atletas foram instruídas previamente ao estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo comitê de ética da Universidade do Vale do Paraíba.

A coleta dos dados foi realizada em um único dia e período, com intervalo de 60 segundos entre as duas velocidades. O critério de inclusão adotado foi de atletas que não apresentem lesões em membros inferiores, especialmente na articulação dos joelhos.

Todas elas realizaram uma avaliação clínica e postural para assegurar este critério de inclusão.

Os dados obtidos nas coletas com o dinamômetro isocinético Biodex Cyber System 3, foram transportados para planilhas do Microsoft Excel, onde foram excluídos o primeiro e o último ciclo dos movimentos de flexão e extensão de joelho.

Em seguida foram selecionados os picos de torque flexor e extensor de cada repetição e considerado apenas o maior dentre os três valores, para cada atleta, em cada velocidade analisada e para ambos os lados.

Foi realizado também o cálculo da relação agonista/antagonista, sendo este a razão entre pico de torque flexor e o extensor, para as velocidades de $60^\circ/\text{min}$ e $180^\circ/\text{min}$, verificando assim a capacidade de gerar força e potência muscular respectivamente (TERRERI; GREVE; AMATUZI, 2001)

Foram calculadas as médias e desvios padrões entre as atletas e estes resultados foram expressos na forma de gráfico, utilizando o software Microcal Origin 6.0.

Para a análise estatística dos dados foi utilizado o teste t-Student pareado para comparação entre os lados dominante e não dominante flexor e extensor em cada velocidade.

Resultados

Ao comparar os valores médios de pico de torque flexor de joelho obtidos para os lados dominante e não-dominante (Figura 1), não foi encontrada diferença estatística para a velocidade de $60^\circ/\text{min}$ ($p=0.89186$). Na velocidade de $180^\circ/\text{min}$ o lado dominante apresentou-se estatisticamente maior que o não dominante ($p=0.0049$).

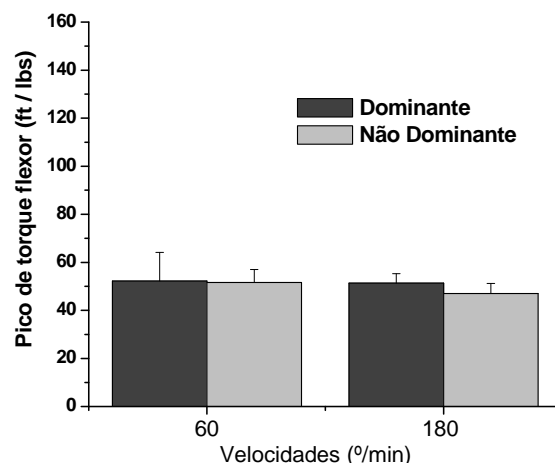


Figura 1- Gráfico representando os valores médios e desvios padrões do pico de torque flexor para os lados dominante e não-dominante, nas velocidades de 60 e $180^\circ/\text{min}$.

Para os valores médios de pico de torque extensor não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os lados dominante e não-dominante (Figura 2), tanto em $60^\circ/\text{s}$ em $180^\circ/\text{min}$ ($p=0.83975$ e $p=0.8483$, respectivamente).

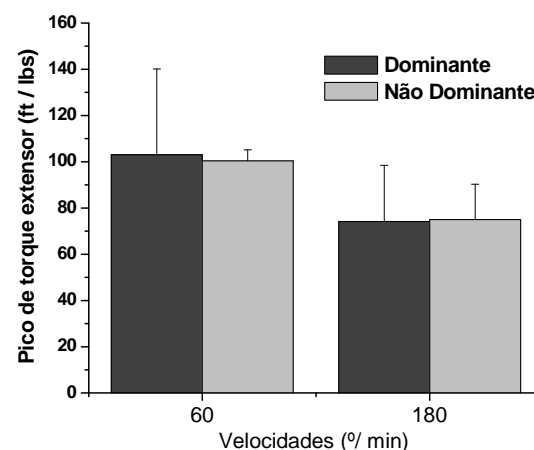


Figura 2- Gráfico representando os valores médios e desvios padrões do pico de torque extensor para os lados dominante e não-dominante, nas velocidades de 60 e 180°/min.

Ao comparar os valores médios obtidos para a relação agonista/antagonista entre os lados dominante e não-dominante (Tabela 1), foi observada uma diferença estatisticamente significativa apenas na velocidade de 180°/min ($p=0.037$).

Tabela 1- Média e desvio padrão dos valores obtidos na relação agonista/antagonista para os lados dominante e não dominante, nas velocidades de 60°/min e 180°/min.

	Dominante		Não-dominante	
	Média %	DP	Média %	DP
60°/s	52.89	0.17	51.42	0.01
180°/s	69.77	0.08	62.74	0.03

Discussão

O dinamômetro isocinético quantifica precisamente pico de torque, como também oferece dados de comparação do lado dominante e não dominante do membro contra-lateral e homolateral de grupos musculares (ANDRADE; FLEURY, 2003).

Um maior pico de torque flexor de joelho encontrado para o lado dominante na velocidade de 180°/min pode ser explicado pela característica do esporte, estando relacionado com a potência muscular exigida no momento do chute. Resultados semelhantes foram encontrados em atletas de voleibol, considerando a mesma velocidade (TERRERI; GREVE; AMTUZZI, 2001; CIMASCHI NETO, 2003; D'ALESSANDRO *et al.*, 2005).

O fato de não ser encontrada diferença estatisticamente significativa ao comparar os lados, no pico de torque flexor, na velocidade de 60°/min, mostra que, há equilíbrio muscular entre os lados dominante e não-dominante em relação à capacidade de gerar força muscular (TERRERI; GREVE; AMTUZZI, 2001).

Na análise do pico de torque extensor, os resultados mostraram que os lados dominante e não-dominante apresentaram uma resposta motora bastante semelhante, tanto para a velocidade de 60°/min quanto para a de 180°/min. Isto mostra a existência de equilíbrio muscular entre dois lados em ambas as velocidades (TERRERI; GREVE; AMATUZI, 2001).

Relatos da relação entre pico de torque flexor e extensor de joelhos sem lesão variam normalmente entre 55% e 77% (TERRERI; GREVE; AMATUZI, 2001).

Os valores resultantes deste estudo, referentes à relação entre a musculatura agonista e antagonista do joelho, na velocidade de 60°/min, mostraram-se um pouco abaixo dos valores mínimos descritos na literatura como padrão de normalidade, no entanto há um equilíbrio entre os lados dominante e não dominante. Na velocidade de 180°/min, os resultados mostraram-se semelhantes aos encontrados na literatura, porém esta razão apresentou-se maior para o lado dominante o que ocorre por características do esporte, por uma maior atividade da musculatura dominante especialmente no momento do chute (TERRERI; GREVE; AMATUZI, 2001).

Este fundamento do esporte exige do mecanismo extensor duas funções principais: a função aceleradora, com contração concêntrica, como na fase de impulsão de um salto; e a função desaceleradora, com contração excêntrica, observada durante a fase de aterrissagem. Que são semelhantes às fases da corrida com aceleração e desaceleração (TERRERI; GREVE; AMATUZI, 2001). Devido a esta demanda sobre o mecanismo extensor, desequilíbrios entre os músculos extensores e flexores podem se fazer presentes, levando à sobrecarga das estruturas musculotendíneas em torno da articulação do joelho (ANDRADE; FLEURY, 2003; BITTENCOURT *et al.*, 2005).

Segundo Cimaschi Neto (2003), o torque de jogadores de futebol varia de acordo a posição desempenhada pelo atleta no campo, sendo os atletas que precisão de velocidade atingem um menor pico de torque comparados com atletas, que desempenham funções que exijam menos velocidade, como zagueiros que necessitam de mais força.

Existe hoje o interesse em se prevenir lesões por meio da identificação precoce de insuficiência de grupo muscular, ou de desequilíbrio entre músculos antagonistas de uma articulação, levando em consideração a articulação do joelho seriam os flexores, para que isto seja possível torna-se imprescindível o uso de aparelhos como dinamômetro que avalia força muscular que é de grande interesse clínico para performance muscular humana (SANTOS; MARIA 2003).

Em um estudo realizado ao longo de dez anos de pesquisa em hospitais nos EUA com 17.397 pacientes relatados com lesão no joelho verificou-se que destes 31,6% eram mulheres e a lesão mais documentada era lesão de LCA e a maior causa de lesão foi apontada para atividade do futebol (MAJEWSKI; SUSANNE; KLAUS, 2006).

Portanto a análise isocinética é importante para determinar e quantificar possíveis riscos de lesões gerados pelo desequilíbrio muscular da relação agonista/antagonista, direcionando o

treinamento e o trabalho preventivo para essas atletas.

Conclusão

Por meio deste estudo foi possível concluir que as atletas futebolistas que atuam na posição de meio-campo avaliadas apresentam-se dentro do padrão de equilíbrio muscular descrito na literatura para atletas de futebol, quando realizaram o teste na velocidade mais alta (180°/min). O mesmo não foi observado na velocidade de 60°/min, visto que a relação entre a musculatura agonista e antagonista encontrou-se, em média, inferior ao valor mínimo descrito.

Maiores valores de pico de torque extensor e relação agonista/antagonista encontrados na velocidade de 180°/min para o lado dominante são necessários devido às características biomecânicas desse esporte, especialmente na atividade de chute, o qual sempre é realizado com o lado dominante e por isso exige maior força e potência muscular.

Estudos complementares que contenham uma amostra experimental maior são necessários, no entanto, o presente estudo pode servir como base para comparações em futuros estudos que avaliem a função muscular em contração isocinética de atletas do futebol feminino, que atuem outras posições em campo.

Referências

- ANDRADE, M. S., FLEURY A. M.; Risco de lesão na articulação do joelho no ciclismo indoor; centro de estudos de fisiologia do exercício, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO- UNIFESP/CEFE, 2003.
- BITTENCOURT, N. F. N. *et al.*. Avaliação muscular isocinética da articulação do joelho em atletas das seleções brasileiras infante e juvenil de voleibol masculino. Rev Bras Med Esporte _ Vol. 11, Nº 6 – 2005. 331-336.
- CIMASCHI NETO, E. O. N. Caracterização da força máxima para jogadores de futebol de acordo com as diferentes posições em campo; Dissertação de mestrado, programa de pós graduação em ciências biológicas 2003- Univap.
- D'ALESSANDRO, R. L. *et. al.* Análise da associação entre a dinamometria isocinética da articulação do joelho e o salto horizontal unipodal, hop test, em atletas de voleibol. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v.11, n.5, p. 271-275, 2005
- DELFICO, A. J.; GARRETT, W. E. J.. Mechanisms of injury of the anterior cruciate ligament in soccer players Clinics in Sports Medicine Volume 17, Issue 4, 1 October 1998, Pages 779-785
- GUARATINI, M. I. Confiabilidade e precisão da medida para teste-reteste no Dinamômetro Isocinético Bbiodex. Programa de Pós-graduação em fisioterapia, Centro de Ciências e Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos – São Carlos-SP, 1999
- MAJEWSKI, M.; SUSANNE, H.; KLAUS, S. Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. The Knee Volume 13, Issue 3, June 2006, Pages 184-188
- MANDELBAUM, B. R.; PUTUKIAN, M. Medical concerns and specificities in female soccer players Science & Sports, Volume 14, Issue 5, September-October 1999, Pages 254-260.
- MOHAMED, O., PERRY, J., HISLOP, H., Relationship between wire EMG activity, muscle length, and torque of the hamstrings. Clinical Biomechanics. 2002;Vol 17 (8):569-579.
- PAIM, M C.C.; STREY, M. N. Percepção de corpo da mulher que joga futebol – Revista Digital - Buenos Aires, n.85, 2005. Disponível em <http://www.efdeportes.com/efd85/mulher.htm>
- SILVA, A. S. R. *et al.*. Comparação entre métodos invasivos e não invasivo de determinação da capacidade aeróbia em futebolistas profissionais. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 11, n. 4, p. 233-237, 2005.
- TERRERI, A. S. A. P.; GREVE, J. M. D.; AMATUZZI M. M.. Avaliação isocinética no joelho do atleta. Revista Brasileira Medicina Esporte - Vol. 7, Nº 5 – 2001. 170-174
- UGRINOWITSCH, C. *et al.*. Capacidade dos testes isocinéticos em prever a "performance" no salto vertical em jogadores de voleibol. Rev. Paul. Ed. Física. V.14, n.2, 2000. P.172-183.