

Otávio Silva da Mata

Thiago Campos Saraiva Araújo Bitencourt

**CARACTERIZAÇÃO DO DESEMPENHO MUSCULAR DE ATLETAS DE
FUTEBOL DE DIFERENTES POSIÇÕES TÁTICAS**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2015

Otávio Silva da Mata

Thiago Campos Saraiva Araújo Bitencourt

**CARACTERIZAÇÃO DO DESEMPENHO MUSCULAR DE ATLETAS DE
FUTEBOL DE DIFERENTES POSIÇÕES TÁTICAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Teixeira da Fonseca

Co-orientadora: Profa. Dra. Giovanna Mendes Amaral

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2015

RESUMO

Introdução: Avaliações isocinéticas possibilitam a quantificação de diversos parâmetros que descrevem a função muscular e podem influenciar o desempenho dos atletas, sobretudo na execução do gesto esportivo, podendo influenciar o risco para lesões musculoesqueléticas.

Objetivos: Este estudo objetiva comparar parâmetros de função muscular em atletas de futebol que foram agrupados de acordo com suas posições (goleiros, zagueiros, laterais, meias e atacantes), por meio da avaliação isocinética dos movimentos de flexão e extensão do joelho em baixas velocidades.

Materiais e métodos: O presente estudo incluiu 136 atletas de futebol do sexo masculino de diferentes posições (goleiros, zagueiros, laterais, meias e atacantes). A avaliação isocinética consistiu na realização dos movimentos concêntricos de flexão e extensão de joelho do membro dominante, que foram realizados em cinco repetições a uma velocidade de 60°/s. Foram realizadas duas MANOVAs one-way com efeito principal posição (uma para os dados de flexão de joelho e outra para os dados de extensão de joelho) incluindo apenas os valores obtidos para o membro dominante.

Resultados: Para os dados obtidos a partir do movimento de extensão, foram detectadas diferenças no ângulo de pico de torque entre os atletas que atuam nas posições de atacante e goleiro, e entre as posições de atacante e meia. Não foram encontradas diferenças significativas para os demais parâmetros avaliados a partir do movimento de extensão, assim como para nenhum dos dados obtidos à partir do movimento de flexão do joelho.

Conclusão: Em baixas velocidades parecem haver poucas diferenças determinadas pela posição para a musculatura da articulação do joelho. Contudo, o ângulo de pico de torque parece ser um importante parâmetro a ser avaliado, uma vez que pode ser significativamente influenciado pela posição. Novos estudos incluindo velocidades mais altas são necessários.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Comparação das variáveis do movimento de extensão do joelho.....	11
---	----

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	6
2.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
2.1.	Participantes.....	8
2.2.	Procedimentos.....	8
2.3.	Variáveis selecionadas.....	9
2.4.	Análise estatística.....	9
3.	RESULTADOS.....	10
4.	DISCUSSÃO.....	12
5.	CONCLUSÃO.....	14
	REFERÊNCIAS.....	15

1. INTRODUÇÃO

Estudos de caracterização do desempenho muscular isocinético são frequentes na literatura esportiva^{1, 2, 3-5}. As avaliações isocinéticas possibilitam a detecção de parâmetros de função muscular que podem influenciar o desempenho dos atletas, sobretudo na execução do gesto esportivo, podendo influenciar o risco para lesões musculoesqueléticas.

O treinamento e a prática esportiva determinam o padrão de uso de musculaturas específicas de acordo com a modalidade praticada^{1, 3, 6}. Essas demandas musculares podem desencadear adaptações musculares às forças que agem estática e dinamicamente sobre as articulações^{1, 3}.

No futebol, sabe-se que atletas de diferentes posições tendem a assumir demandas específicas sobre as musculaturas do joelho. O músculo quadríceps femoral possui papel importante na execução dos saltos, chutes e passes, enquanto que os isquiossurais controlam as atividades de corrida e estabilizam o joelho nas situações que envolvem mudanças de direção ou desarme do adversário e atuam também na execução de passes e chutes, agindo excentricamente⁷.

Os goleiros tendem a realizar movimentos laterais explosivos, chutes longos repetidamente, saltos verticais e se manterem na posição de abdução com rotação externa de quadril⁸. Assim sendo, esses atletas deverão ter maior capacidade de geração de força em posições de maior flexão do joelho. Em contrapartida os atacantes realizam muitos *sprints* de curtas distâncias e chutes frequentemente⁷. Deste modo, deverão ter maior capacidade de geração de força em posições de menor flexão do joelho. Os zagueiros apresentam como principal característica a interceptação de bolas aéreas⁷. Portanto, assim como os goleiros, deverão ser capazes de gerar maior força em posição de maior flexão do joelho, já que necessitam realizar saltos verticais frequentemente. Os laterais realizam grande quantidade de *sprints* de longas distâncias⁹. Logo, devem ter maior capacidade de gerar força em posição de menor flexão do joelho. Já os meias apresentam como principal característica os deslocamentos horizontais em todas as direções⁷. Por isso, deverão ser capazes de gerar maior força em posição de maior flexão do joelho.

Deste modo, os goleiros, zagueiros e meias deverão ser capazes de gerar mais força com a musculatura extensora do joelho em posição de maior comprimento muscular, em contrapartida os atacantes e laterais deverão ser capazes de gerar mais força com esta mesma musculatura em posição de menor comprimento muscular, mesmo as posições apresentando demandas diferentes.

Como fora observado, cada posição apresenta características específicas e, desta forma, determinará demandas diferentes sobre as musculaturas do joelho.

O objetivo desse estudo foi: comparar o desempenho muscular de atletas de futebol que foram agrupados de acordo com suas posições (goleiros, zagueiros, laterais, meias e atacantes), por meio da avaliação isocinética dos movimentos de flexão e extensão do joelho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Participantes

Este estudo incluiu relatórios de avaliações isocinéticas pré-temporada, onde foram analisados movimentos concêntricos de flexão e extensão da articulação do joelho a 60°/s, selecionados a partir do banco de dados do Laboratório de Desempenho Motor Funcional Humano da UFMG. A amostra incluiu 136 atletas de futebol do sexo masculino, ativos em suas respectivas equipes profissionais no momento da coleta (todos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido).

2.2. Procedimentos

Os atletas realizaram um aquecimento que consistia em pedalar em uma bicicleta ergométrica ou correr por 5 minutos. Em seguida, os atletas foram colocados no dinamômetro isocinético (Biodex System Multi-joint 3, Biodex Medical Systems Inc, Shirley, NY, EUA) na posição sentada com flexão do quadril de 85° com o eixo do equipamento alinhado com o côndilo lateral do fêmur. Os braços foram colocados ao lado do corpo, o tronco foi estabilizado contra o encosto através das faixas da cadeira, a coxa do membro testado foi fixada contra o assento por meio de uma faixa e o membro contralateral foi deixado livre. A perna testada foi pesada a fim de corrigir os efeitos da gravidade sobre o torque medido, de acordo com as especificações do Manual Biodex. Para avaliar o desempenho muscular, os participantes foram convidados a realizar de modo alternado, contrações concêntricas de flexores e extensores de joelho dentro de uma amplitude de movimento de 85° (90° a 5° de flexão). Durante o teste, os participantes foram instruídos a manter força máxima em toda a amplitude de movimento. Além disso, eles foram incentivados a irem mais rápido e a não pararem até o final da avaliação. Os participantes foram permitidos a se familiarizarem com os procedimentos antes do teste através da realização de três repetições do movimento avaliado. Em seguida, eles realizaram uma série de 5 repetições a 60°/s. Quando o Coeficiente de Variação (CV) do pico de torque foi superior a 10%, o atleta foi solicitado a descansar e o teste foi repetido.

2.3. Variáveis selecionadas

O presente estudo utilizou as variáveis: trabalho normalizado, pico de torque normalizado, repetição de máximo trabalho, ângulo de pico de torque, tempo de aceleração e tempo de desaceleração medidas durante os movimentos de flexão e extensão do joelho. Esta primeira análise incluiu exclusivamente a velocidade de 60°/s.

2.4. Análise estatística

Foram realizadas duas MANOVAs, uma para os dados obtidos do movimento de flexão e outra para os dados obtidos do movimento de extensão do joelho dominante, com um efeito posição (cinco níveis) com análise de contraste feita pelo método Bonferroni. Os atletas foram agrupados de acordo com suas posições de jogo (goleiro, zagueiro, lateral, meia e atacante). Para todas as análises foi considerado nível de significância () de 0,05.

O processamento dos dados foi realizado por meio do software estatístico SPSS Inc., Chicago, IL, USA, onde foi obtida uma estatística descritiva com a média e o desvio padrão nas sete variáveis utilizadas pelo estudo.

3. RESULTADOS

Para os dados obtidos durante o movimento de flexão não foram encontradas diferenças significativas para o efeito principal posições ($p=0,67$). Ao passo que para os dados obtidos do movimento de extensão de joelho foram demonstradas diferenças significativas para o efeito principal posições ($p = 0,000$). Os resultados obtidos a partir das análises post hoc estão apresentados na TABELA 1.

TABELA 1. Comparação das variáveis do movimento de extensão do joelho

Variáveis	Posições													
	Atacante			Zagueiro			Lateral			Meia			Goleiro	
	Média	D. Padrão		Média	D. Padrão		Média	D. Padrão		Média	D. Padrão		Média	D. Padrão
Trabalho Normalizado	438,85	52,70		445,22	70,59		444,46	50,54		444,70	35,55		415,53	106,15
Pico de Torque Normalizado	377,27	39,55		380,88	53,85		376,89	38,28		378,64	31,95		335,00	79,74
Ângulo de Pico de Torque	69,50 ^{a,b}	6,15		65,59	4,72		67,76	6,39		65,71 ^a	4,96		61,25 ^b	7,83
Repetição de Máximo Trabalho	1,97	1,03		2,27	1,16		1,57	0,60		1,75	0,85		1,50	0,76
Tempo de Aceleração	26,77	5,78		19,73	5,11		23,61	5,61		21,71	6,69		16,08	10,80
Tempo de Desaceleração	123,53	65,68		112,27	69,07		163,33	62,79		139,02	78,62		134,93	72,13

^{a,b}, Significância menor que 0,05

4. DISCUSSÃO

No futebol, assim como nos demais esportes, as posições táticas assumidas pelos atletas exigem demandas específicas sobre as musculaturas do joelho e, podem contribuir para que haja uma adaptação funcional específica^{7, 10, 11-13}.

Devido às diferentes demandas impostas sobre os atletas em cada posição e, logo, à repetição dos gestos esportivos característicos, espera-se que a posição de jogo leve ao desenvolvimento de padrões diferentes de desempenho muscular.

Uma das formas de mensurar diferenças que tem sido largamente utilizada no futebol é a avaliação isocinética. Entre os parâmetros decorrentes de uma avaliação isocinética, o pico de torque é a medida usada com maior frequência nos trabalhos científicos¹⁴. Além disso, os métodos utilizados para obtenção da razão agonista/antagonista também são largamente discutidos^{1, 15, 16}.

Este estudo visa atribuir a interpretação do desempenho muscular por meio de uma nova perspectiva, dada pela análise de variáveis que caracterizam constructos distintos e, em alguns casos, pouco explorados na caracterização da função muscular¹⁷.

Esperava-se que, em decorrência das particularidades nas características de cada posição, seriam encontradas diferenças significativas entre o desempenho muscular desses grupos na avaliação isocinética.

Ao compararmos o desempenho muscular entre todos os atletas no movimento de flexão de joelho, por meio do uso das variáveis selecionadas, não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$). Em contrapartida, no movimento de extensão do joelho, diferenças relevantes foram encontradas.

Diferenças foram observadas na variável ângulo de pico de torque para o movimento de extensão do joelho entre os atletas que atuam nas posições de atacante e goleiro, e entre as posições de atacante e meia, sendo que os atacantes apresentaram os maiores valores para esta variável, os goleiros os menores valores e os meias valores intermediários, conforme observado na TABELA 1.

Estes valores indicam que os goleiros e os meias apresentam ângulos de pico de torque mais deslocados em posições de menor flexão do joelho quando comparados aos atacantes, o que pode estar relacionado às suas características de atuação esportiva. Ao associarmos os achados às principais funções exercidas por essas posições durante uma partida notamos que, o goleiro mantém-se a maior parte do tempo em posição de flexão de joelhos e necessita realizar deslocamentos laterais e saltos com frequência⁸. Essas ações

exigem grande geração de força em posição de maior flexão do joelho, logo, eles deverão ser capazes de gerar mais força com a musculatura extensora do joelho em posição de maior comprimento muscular. Os meias apresentam como principal característica os deslocamentos horizontais em todas as direções⁷. Por isso, deverão ser capazes de gerar maior força em posição de maior flexão do joelho, assim como os goleiros, momento em que a musculatura extensora do joelho encontra-se em posição de maior comprimento muscular. Já os atacantes realizam *sprints* de curta distância e chutes frequentemente⁷. Essas ações exigem maior capacidade de geração de força em menor flexão do joelho, ou seja, quando a musculatura extensora do joelho encontra-se em posição de menor comprimento muscular. Porém, como observado na TABELA 1, os atacantes foram capazes de gerar maior força em posição de maior flexão do joelho, momento em que a musculatura extensora do joelho encontra-se com maior comprimento muscular. Deduz-se que essa capacidade deva-se ao fato de, ao iniciarem os movimentos do *sprint* e do chute, estes atletas estejam partindo, na maior parte das vezes, de uma posição de maior flexão do joelho, fator que motivaria uma maior capacidade de geração de força com o joelho nesta posição. Além disso, há de se considerar que durante uma partida, esses atletas deverão realizar esses dois movimentos associados, ou seja, chutar durante um *sprint*, o que motivaria ainda mais a geração de força em posição de maior flexão de joelho.

Os resultados encontrados para a variável ângulo de pico de torque demonstram que essas posições possuem funções musculares distintas devido às diferentes demandas exigidas sobre cada uma delas e, logo, à repetição dos gestos esportivos característicos, embora algumas posições possam apresentar algumas similaridades. Atacantes apresentam singularidades no gesto esportivo e, logo, no desempenho muscular em relação aos goleiros e meias. Enquanto goleiros e meias apresentam gestos esportivos diferentes, porém com demandas musculares similares, o que explica o fato de não serem encontradas diferenças no desempenho muscular entre eles.

É possível que o treinamento realizado diariamente nos clubes de futebol envolvidos no presente estudo seja semelhante para todas as posições, o que poderia justificar a ausência de outras diferenças. Além disso, deve-se considerar que atualmente o futebol exige maior dinamicidade dos atletas, podendo este, ser mais um fator minimizador de diferenças.

O presente estudo, no entanto, não analisou as relações entre flexores e extensores assim como possíveis diferenças no desempenho em altas velocidades. Desta forma, estudos futuros poderiam trazer mais informações a respeito das adaptações na função muscular.

5. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que em baixas velocidades poucas diferenças foram detectadas na função muscular de jogadores de futebol atuando em diferentes posições.

Diferenças foram observadas na análise da variável ângulo de pico de torque para o movimento de extensão do joelho entre os atletas que atuam nas posições de atacante e goleiro, e entre as posições de atacante e meia.

As demais variáveis não apresentaram diferenças significativas. Portanto, há necessidade da realização de novos estudos que incluam velocidades mais altas, com o intuito de melhor caracterizar o desempenho da musculatura do joelho nestes atletas.

REFERÊNCIAS

1. BITTENCOURT, N. F. N. *et al.* Avaliação muscular isocinética da articulação do joelho em atletas das seleções brasileiras infanto e juvenil de voleibol masculino. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 6, nov./dez. 2005.
2. OBERG, B. *et al.* Isokinetic torque levels for knee extensors and knee flexors in soccer players. **Int J Sports Med.**, v. 7. n. 1, p. 50-53, feb. 1986.
3. SIQUEIRA, C. M. *et al.* Isokinetic dynamometry of knee flexors and extensors: comparative study among non-athletes, jumpers athletes and runner athletes. **Revista do Hospital das Clínicas**, São Paulo, v. 57, n. 1, p. 19-24 jan./fev. 2002.
4. PERRIN, D. H. *et al.* Bilateral isokinetic peak torque, torque acceleration energy, power, and work relationships in athletes and nonetheless. **Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy**, v. 9, p. 184-189, 1987.
5. ANDERSON, M. A. *et al.* The relationships among isometric, isotonic, and isokinetic concentric and eccentric quadriceps and hamstring force and three components of athletic performance. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 14, n. 3, p. 114-120, Sep. 1991.
6. SCRANTON, P.E. Jr. *et al.* Cybex evaluation of the relationship between anterior and posterior compartment lower leg muscles. **Foot Ankle**, v. 6, n. 2, p. 85-89, oct. 1985.
7. WEBER, F. S. *et al.* Avaliação Isocinética em Jogadores de Futebol Profissional e Comparação do Desempenho Entre as Diferentes Posições Ocupadas no Campo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 16, n. 4, p. 264-268, jul./ago. 2010.
8. EIRALE, C. *et al.* Different injury pattern in goalkeepers compared to field players: A three-year epidemiological study of professional football, **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 17, p. 34-38, mai. 2013.
9. GOULART, L. F. *et al.* Força isocinética de jogadores de futebol categoria sub-20: comparação entre diferentes posições de jogo. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 9, n. 2, p. 165-169, 2007.
10. BANGSBO, J. The Physiology of Soccer ó with Special Reference to Intense Intermittent Exercise. **Acta physiologica Scandinavica**, Copenhagen, v. 151, n. 619, p. 1-156, dec. 1993.
11. DYBA, W. Physiological and activity characteristics of volleyball. **Volley Tech Journal**, v. 6, n. 3, p. 33-51, 1982.
12. OLIVEIRA, J. M. F. **Avaliação da resistência em desportos de esforço intermitente.** 2000. 166 f. Dissertação (Doutorado em Ciência do Esporte) - Faculdade de Ciências do Esporte e Educação Física, Universidade do Porto, Porto, 2000.

13. MAGALHÃES, J. *et al.* Avaliação isocinética da força muscular de atletas em função do desporto praticado, idade, sexo e posições específicas. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v. 1, n. 2, p. 15-23, jan./jun. 2001.
14. CARVALHO, P., CABRI, J. Avaliação isocinética da força dos músculos da coxa em futebolistas. **Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto**, v. 1, n. 2, jul. 2007.
15. RICHARDS, DP. *et al.* Knee joint dynamics predict patellar tendinitis in elite volleyball players. **Am J Sports Med.** v. 24, n. 5, p. 676-683, set./out. 1996.
16. AAGAARD, P. *et al.* A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. **Am J Sports Med.** v. 26, n. 2, p. 231-237. Mar./abr. 1998.
17. AMARAL, G. M. *et al.* Muscular performance characterization in athletes: a new perspective on isokinetic variables. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, São Carlos, v. 18, n. 6, nov./dec. 2014.