

ANÁLISE DA FRS NO CONTATO DO PÉ NO CHUTE EM ATLETAS DE FUTEBOL DE AMPUTADOS

CUNHA, G. Rodrigo*****; Ferreira, C.S, Ana**, SANGAWA, Miki***, GABRIEL, D. C. E. Ronaldo****; TIERRA-CRIOLLO, J. Carlos*****

*Pós Graduação em Neurociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Laboratório (NEPEB), Belo Horizonte, Brasil

**Centro de Excelência em Esporte (CENESP) - Laboratório de Biomecânica (BIOLAB) da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais)

***Núcleo de Engenharia e Tecnologia da Informação da Faculdade Pitágoras Raja - Belo Horizonte, Brasil

**** Departamento de Ciências do Desporto, Exercício e Saúde da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Centro de Pesquisa e Tecnologia da Agro Ambientais e Biológicas (CITAB), Portugal

*****Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil.

e-mail: rodrigo.cunha@izabelahendrix.edu.br

Resumo: O objetivo deste artigo é analisar e comparar a FRS gerada durante o chute em indivíduos amputados transtibial (futebol adaptado) e não amputados. A amostra foi composta por doze atletas de futebol divididos em dois grupos: um de amputados composto de 6 atletas da Associação Mineira de Desporto ao Amputado, do sexo masculino com amputação do membro inferior tipo transtibial, com tempo de amputação de no máximo 30 anos, idades entre 18 e 50 anos e outro com 6 atletas não amputados. Conclusão: Confrontando aos dados da literatura e os apresentados pelo estudo, pode-se inferir que entre atletas amputados e não amputados há uma diferença em relação aos valores de força de reação ao solo, ao quais os atletas amputados apresentaram um desempenho superior na fase do suporte durante a progressão da aplicação de força demonstrando uma menor intensidade que durante o impacto e uma maior necessidade de impulsão, na fase de propulsão, necessidade de impulsão do membro remanescente antes da decolagem para a execução do chute.

Palavras-chave: Amputados, Chute, Biomecânica, Futebol de amputados.

Abstract: *The purpose of this article is to analyze and compare the FRS generated during kicking in transtibial amputees (adapted soccer) and not*

amputated. The sample consisted of twelve football athletes divided into two groups: one amputee athletes composed 6 of the Mining Association of Amputee Sports, male with transtibial amputation of the lower limb type with time amputation of up to 30 years between 18 and 50 and other non-amputee athlete to 6. Conclusion: Comparing the literature data and those presented by the study, it can be inferred that there is not among amputees and amputee athletes a difference in the values of the ground reaction force, to which the amputee athletes outperformed during the support during the progression of force application demonstrating a lower intensity than during the impact and an increased need for thrust in the propulsion phase, the need of thrust of the remaining member before takeoff to implement the kick.

Keywords: *Amputee, Kick, Biomechanics, Amputee Soccer.*

Introdução

A prática do futebol, mesmo popular no Brasil, ainda é pouco difundida por pessoas com deficiência física. Essa modalidade surgiu em 1985, em outros países, mas, no Brasil, apenas 4 anos depois, em 1989,

ano no qual participou do primeiro campeonato mundial. Hoje, o time de futebol brasileiro de amputados é consagrado pelo tetracampeonato conquistado em 2005[1].

Essa modalidade esportiva praticada pelos amputados é uma variação da modalidade do futebol convencional no qual podem participar atletas que tenham alguma amputação (membro inferior ou superior). [1], [2].

A competição exige dos atletas portadores de necessidades especiais um condicionamento físico, técnicas e táticas adequadas, necessitando do aprimoramento das suas capacidades físicas e biomecânicas embasados em estudos científicos para a melhoria de seu desempenho [1]. [2]. [3], [4].

Considera-se o chute, um dos principais fundamentos do futebol, para um olhar a influência das forças de reação com o solo – FRS. A FRS é decorrente das ações musculares e do peso corporal transmitido através dos pés e a direção e magnitude do movimento do centro de massa do corpo [5], [6]. O presente estudo tem como objetivo analisar e comparar a FRS gerada durante o chute em indivíduos amputados transtibialmente (futebol adaptado) e não amputados.

Materiais e Métodos

Este projeto foi aprovado pelo COEP: protocolo ETIC 0591.0.203.000-09. Participaram do estudo, ao todo 12 voluntários do sexo masculino, divididos em 2 grupos: AMP (Amputados) composto de 6 indivíduos com amputação transtibial de um membro inferior, tempo de amputação com no máximo 30 anos, considerado adaptado à prótese, entre 18 e 50 anos, sem doença neurológica e NAMP (Não amputados) composto por 6 indivíduos considerados normais (sem amputação) praticantes de futebol.

Os critérios de seleção da amostra foram atletas de futebol atuantes da Associação de Mineira de Desporto, amputados unilateral de membro inferior, usuários de próteses ou muletas, nas atividades diárias.

Materiais Utilizados

A plataforma de força utilizada possui as seguintes características: Transdutores: tensiômetros com capacidade de 10.000 N para forças verticais e 4.000 N para forças horizontais; dimensões: 46,4 cm de largura: 50,8 cm de comprimento e 8,26 cm de espessura. A sensibilidade utilizada para cada canal (saída e entrada) foi para as forças: (uV/ V0/ N), Fx 0.177, Fy 0.168 e Fz 0.03. O conversor analógico digital utilizado durante a coleta de dados foi o *Data Translation DT9800-EC* (*Data Translation Inc, USA*). A massa e a estatura dos indivíduos foram mensuradas

com a utilização de uma balança *Filizola* e do estadiômetro acoplado neste mesmo equipamento, com precisões de 0,1 kg e 0,5 cm, respectivamente. As séries temporais da Força de Reação do Solo (FRS) foram normalizadas pelo peso corporal e, em seguida, interpoladas a fim de que todas tivessem o mesmo número de pontos. A descrição do padrão do caminhar baseia-se nas forças: ântero-posterior, vertical e médio lateral de reação com o solo registrada por meio do *software SIMI Motion 7.2*. As variáveis dinâmicas da FRS (Força de Reação ao Solo) selecionadas para a análise da marcha e do chute encontram-se descritas nas Tabelas 1.

Protocolos e Procedimentos

Os participantes foram instruídos a respeito dos objetivos da pesquisa e aceitaram fazer parte do estudo assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido elaborado pelos pesquisadores. Os dados foram coletados no horário da manhã (8 às 11 horas, horário de Brasília), sendo uma coleta para cada voluntário. As coletas foram efetuadas no Centro de Excelência em Esporte (CENESP) - Laboratório de Biomecânica (BIOLAB) da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais). Cada voluntário participou de 1 sessão de coleta, que consistiu no caminhar (marcha) com muleta e chute com muleta. Foi realizada uma sessão de alongamento com média de 15 minutos e posteriormente um aquecimento com a finalidade de familiarização das técnicas a serem realizadas de 10 minutos (com movimentos de caminhar, caminhar ré e chute). Os indivíduos foram instruídos a não realizar qualquer tipo de treinamento físico ou atividade esportiva no dia anterior ao dia da coleta de dados, sendo permitidas apenas as atividades cotidianas. Logo após a caminhada, os indivíduos realizaram 5 repetições de chute em uma bola de futebol (oficial de campo) com o uso de muleta e sem de qualquer tipo de prótese, efetuando antes do chute, contato do membro remanescente com a muleta na plataforma de força (Figura 1). Houve um ponto de alvo para o chute a 2 metros de distância, com altura de 1 metro do chão. A bola ficou em um apoio de 20 centímetros de altura.



Figura 1: Análise cinética no contato do pé no impulso durante o chute em atletas amputados.

Tratamentos Numéricos e Estatísticos

A quantificação e normalização dos dados das variáveis cinéticas foram dadas pelo Software *SIMI 7.2*, sendo os dados tratados através de rotinas específicas do *MATLAB* desenvolvidas especialmente para este fim, utilizando um filtro *Butterworth* passa-baixa de 5HZ de quarta ordem. A análise de normalidade e confiabilidade dos dados foi feita pela análise estatística através do programa estatístico *SPSS for Windows (Versão 15.0, SPSS Inc.©, Chicago Illinois, USA)*. Foram considerados valores estatisticamente significativos os inferiores a 5%. A análise da normalidade dos dados foi estudada através do teste de *Kolmogorv-Smirnov. Illinois, USA* considerando um nível de significância de 5%. A análise da normalidade dos dados foi estudada através do teste de *Kolmogorv-Smirnov*.

Resultados

Conforme demonstrado na tabela 1, podemos observar que há significância estatística entre os grupos de AMP e NAMP, ($p < 0,05$), na comparação dos valores das variáveis cinéticas da FRS do 1º pico do componente vertical (AMP: 1,81N e NAMP: 1,43N) e 2º pico da componente ântero-posterior (AMP: 0,21N e NAMP: 0,12N). Não apresentaram resultados significativos, ($p > 0,05$), nas etapas do impulso que ocorre no final do período de apoio e ação do início do próximo passo - FRS vertical de 2º pico (AMP: 1,12N e NAMP: 1,10N), na desaceleração - FRS ântero-posterior de 1º pico (AMP: -0,14N e NAMP: -0,13N) caracterizada pela ação do pé ao empurrar o solo para frente durante a 1ª metade do período de apoio e no componente médio lateral (AMP: 0,11N e NAMP: 0,04N) que sua variabilidade ocorre conforme o posicionamento do pé durante o período de apoio.

Tabela 1. Análise estatística das forças de reação do solo

Grupos	FRS/ vertical 1º pico (N)	FRS/ vertical 2º pico (N)	FRS/ antero- posterior 1º pico (N)	FRS/ antero- posterior 2º pico (N)	Médio Lateral (N)
AMP	1,81	1,12	-0,14	0,21	0,11
NAMP	1,43	1,10	-0,13	0,12	0,04

Discussão

O futebol exige esforços neuromusculares coordenados e particulares do praticante para a execução de suas

jogadas. A corrida, o salto, o contato físico, o drible e o chute são característicos e exemplificam diversos movimentos curtos, rápidos e não contínuos da prática desse esporte [1]. [2], [7].

A prática desse esporte por indivíduos com amputação em membro inferior se torna diferenciada dos indivíduos que apresentam os dois membros inferiores íntegros no desempenho do chute [1]. De acordo com Saggini et al., 1993; Barfield, 1998; Moura, 2003 essa diferença pode estar relacionado ao membro de apoio ou membro de suporte por oferecer equilíbrio ajudando, por exemplo, na trajetória da bola.

Em relação ao presente estudo, os resultados demonstraram que, durante a fase da postura, o corpo produz uma FRS composta por forças vertical e horizontal, e esta força foi similar entre os dois grupos: AMP e NAMP.

Observa-se, ainda que, os resultados no 2º pico da FRS vertical, fase de suporte a progressão da aplicação, demonstraram uma menor intensidade que a fase que ocorre o impacto no qual os indivíduos amputados apresentaram resultados superiores aos indivíduos normais e, por consequência, representam uma necessidade de maior impulsão para a execução do chute.

Na fase de propulsão (2º pico do componente ântero-posterior), o grupo AMP gerou maior força horizontal, o que reflete a necessidade de impulsão do membro remanescente antes da decolagem para a execução do chute.

Rodano e Tavana (1993) afirmam que a máxima magnitude da força produzida pela perna de apoio no momento do chute é da ordem 3,2 vezes o peso do corpo atingindo valores médios de FRS vertical 2,69 multiplicado pelo peso do corpo e FRS horizontal de 1,24 vezes o peso do corpo. Em outras palavras, podemos inferir que a FRS horizontal desenvolve um trabalho em oposição ao movimento da frente causando essa melhoria no chute.

Conclusão

Com base nos resultados deste estudo, podemos observar significância estatística na diferença na FRS gerada entre os grupos AMP e NAMP nas variáveis de: 1º pico da componente vertical e 2º pico da componente ântero-posterior e, na fase de propulsão. Assim, podemos inferir que os atletas amputados avaliados possuem um desempenho superior na fase do suporte à progressão da aplicação de força, demonstrando uma menor intensidade durante o impacto. Observou-se, ainda que, é necessária uma maior impulsão na fase de propulsão para que haja uma impulsão do membro remanescente antes da decolagem para a execução do chute. Novas pesquisas

devem ser realizadas com um número maior de voluntários permitindo identificar componentes do chute nos praticantes de futebol para amputados.

(Eds), *Science and Football II* (pp. 357-361). London: E & FN Spon.

Referências

- [1] Simim, Mário A. M. et al. Anthropometric profile and physical performance characteristic of the Brazilian amputee football (soccer) team. *Motriz: rev. educ. Fis. Rio Claro*, v.19 n.3, p.641-648, jul/sep. 2013
- [2] Yazicioglu K, taskaynatab MA, Guzelkucuk u, Tugcu I: Effect of playing football (soccer) on balance, strength, and quality of life in unilateral below-knee amputees. *Am J Phys Med Rehabil*, 86:800–805, 2007.
- [3] Göktepe, A. S. (2007). Energy Systems in Sports. In C. o. E. D. A.Terrorism (Ed.), *Amputee Sports for Victims of Terrorism* (pp.24-31). Ankara, Turkey: IOS Press. [online]. 2013, vol.19, n.3, pp. 641-648. ISSN 1980-6574.
- [4] Pinto, A. Fabíola; Peixe, P.P. João; Cunha, G. Rodrigo. Comparação da velocidade de corrida de amputados com a utilização de prótese versus muletas canadenses. *Belo Horizonte, MG*, v. 01, n.02, dezembro de 2011.
- [5] Paulo Carvalho, Jan Cabri. Avaliação isocinética da força dos músculos da coxa em futebolistas. 1a ed. Lisboa: Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto; 2007.
- [6] Barela, Ana Maria Forti; Duarte, Marcos. Utilização da plataforma de força para aquisição de dados cinéticos durante a marcha humana. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, 2011.
- [7] Saggini, r.; Calligaris, a.; Montanari, g.; Tjouroudis, n.; Vecchiet, L. The foot-ground reaction in the soccer player. In: Reilly, T. et al. (Ed.). *Science and Football II*. London: E&FN Spon, 1993, p. 341 – 344.
- [8] Barfield, W.R. Effects of selected kinematics and kinetic variables on instep kicking with dominant and nondominant limbs. *Journal of Human Movement Studies, Charleston*, 1995 p. 251 - 272.
- [9] Stoffels f, Kober RS, Dalpupo J, JuniovIR e Mota CB, Análise de variáveis cinemática da corrida de jovens velocistas, *Rev. Port. Cien. Desp.* vol. 7, p. 59-67, 2007.
- [10] Moura, F. A. *Análise cinemática do membro de suporte do chute no futebol em sujeitos praticantes e não praticantes*. 2003. 50 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Educação Física). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.
- [11] Rodano, R., & Tavana, R. (1993). Three dimensional analysis of the instep kick in professional soccer players. In T. Reilly, J. Clarys and A. Stibbe