

Desempenho isocinético dos músculos do joelho de atletas de futsal durante a pré-temporada e o meio de temporada

Isokinetic performance of knee muscles in futsal athletes during pre-season and middle-season

Augusto Rech Stedile¹, Lidiane Aparecida Pasqualotto¹, Gerson Saciloto Tadiello², André Luis Temp Finger³, Thiago de Marchi³, Leandro Viçosa Bonetti²

RESUMO

O futsal é um esporte de múltiplos sprints, com constantes mudanças de direção, de velocidade e chutes. Além disso, as demandas impostas aos atletas durante uma temporada regular podem resultar em desequilíbrios musculares entre os membros e entre os músculos extensores e flexores do joelho, conseqüentemente, diminuindo a performance muscular e aumentando o risco de lesões nos atletas. **Objetivo:** Analisar as diferenças bilaterais; e o impacto de uma temporada regular na força dos músculos do joelho e as relações entre os músculos extensores e flexores. **Método:** As informações provenientes de um banco de dados sobre as avaliações de pré-temporada e meio de temporada de 15 atletas profissionais de futsal do sexo masculino foram analisadas. O dinamômetro isocinético foi utilizado no modo concêntrico-concêntrico para avaliar os músculos extensores e flexores do joelho nas velocidades angulares de 60°/s, 120°/s, 180°/s e 240°/s. **Resultados:** Não foram encontradas diferenças significativas nos valores de pico de torque (PT) dos extensores e flexores do joelho e na razão flexores/extensores na comparação entre os membros quando comparados na mesma avaliação e velocidade angular. Entretanto, os valores de PT da avaliação do meio de temporada mostraram-se, em sua maioria, significativamente maiores quando comparados às avaliações de pré-temporada. **Conclusão:** Estes achados indicam que o treinamento prescrito durante a temporada foram adequados, permitindo aos atletas o aumento da força muscular e evitando desequilíbrios musculares.

Palavras-chave: Força Muscular, Joelho, Atletas

ABSTRACT

Futsal is a multiple sprint that require constant changes in direction, speed, kicks and tackles, therefore the lower limbs, and specifically the knee muscles, play a crucial role during these futsal's actions, as the intense demands put on athletes during a futsal regular season can result in muscle imbalances between the lower limbs and between the extensor and flexor muscles of the knee, thereby, decreasing the muscular performance and increasing the risk of knee injuries. **Objective:** The aims of this study were to analyze the lower limbs differences after the demands of a regular season on the knee's muscles' strength, and the relations between the extensor and flexor muscles. **Method:** Data on 15 professional futsal players at pre-season and middle-season, provided by a database were analyzed. The database provided data from isokinetic dynamometer evaluations in a concentric-concentric mode for the knee extensor and flexor muscles at angular velocities of 60°/s, 120°/s, 180°/s and 240°/s. **Results:** No significant differences in peak torque (PT) of the extensor and flexor muscles, and of the flexor/extensor ratios were found between the limbs when compared at the same angular velocity and at the same time, either pre-season or middle-season. However, the PT values for the middle-season were almost always significantly higher when compared to the pre-season. **Conclusion:** These findings indicate that the training prescribed during the season was adequate and allowed to increase the muscle strength and also prevented imbalances.

Keywords: Muscle Strength, Knee, Athletes

¹ Fisioterapeuta.

² Professor, Curso de Fisioterapia da Universidade de Caxias do Sul – UCS.

³ Professor, Curso de Fisioterapia da Faculdade Cenecista de Bento Gonçalves – CNEC.

Endereço para correspondência:
Universidade de Caxias do Sul – UCS
Prof. Dr. Leandro Viçosa Bonetti
Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - Bloco 70
CEP 95070-560.
E-mail: lvbonetti@ucs.br

Recebido em 21 de Janeiro de 2016.

Aceito em 16 Novembro de 2017.

INTRODUÇÃO

Um jogo de futebol indoor foi inventado no Uruguai, pelo professor de educação física Juan Carlos Ceriani, em 1930).^{1,2} Nos dias atuais, esse jogo de futebol indoor é mais conhecido como futsal, e é disputado com 5 jogadores de cada lado.³ O futsal pode ser considerado uma nova modalidade esportiva e é um dos esportes mais praticados no mundo em todos os níveis (amador, semiprofissional e profissional)^{2,4,5} Embora seja similar ao futebol, o futsal é mais consistente, intermitente, intenso e requer maiores demandas físicas.⁴ O futsal é um esporte de múltiplos sprints, exigindo dos atletas constantes mudanças de direção e velocidade^{7,8,12} além de chutes.¹² Como consequência, os membros inferiores, e especificamente os músculos do joelho, têm importância crucial durante a prática desse esporte.^{11,13}

Disfunções nestes músculos podem levar à lesões musculoesqueléticas nos membros inferiores. No estudo de Junge e Dvorak,¹⁴ sobre a prevalência de lesões durante três Copas do Mundo de Futsal (2000, 2004, 2008), foram reportadas 165 lesões em 136 jogos, a maioria nos membros inferiores (70%), sendo que 15,8% ocorreram no joelho, 13,9% na coxa e 12,1% no tornozelo e perna. Outros estudos realizados durante a temporada regular, demonstraram que o joelho (37,3%) e o tornozelo (13,5%);¹⁵ o tornozelo (40,7%), o joelho (22,2%) e a virilha (13%);¹⁶ e o tornozelo (39%) e o joelho (33%)¹⁷ são as regiões mais comumente acometidas por lesões em jogadores de futsal.

Além disso, as demandas impostas aos atletas durante uma temporada regular podem resultar em desequilíbrios musculares entre os membros e entre os músculos extensores e flexores do joelho, consequentemente, diminuindo a performance muscular e aumentando o risco de lesões. Devido a isso, a avaliação muscular individual durante a pré-temporada auxilia na definição dos objetivos da temporada, a fim de minimizar os problemas musculares. Ademais, avaliações na metade da temporada também devem ser realizadas a fim de identificar se o treinamento físico está sendo efetivo ou se precisa ser modificado. Para isso, a dinamometria isocinética é uma ferramenta validada, mais comumente utilizada e confiável para avaliar a força dos músculos do joelho e os desequilíbrios musculares em atletas,^{18,19} com o intuito de melhorar a performance muscular e prevenir lesões durante a prática do futsal. No entanto, não há estudos que investigaram as alterações na

força muscular de atletas de futsal profissional durante uma temporada regular, e há poucos estudos que investigaram as assimetrias da musculatura do joelho nestes atletas.

OBJETIVOS

Os objetivos deste estudo foram: 1) analisar, utilizando informações de um banco de dados sobre avaliações de pré-temporada e meio de temporada, as diferenças bilaterais de força dos músculos do joelho e da relação flexores/extensores do joelho; e 2) verificar, usando as mesmas informações desse mesmo banco de dados, o impacto da temporada regular na força muscular do joelho e na relação flexores/extensores do joelho.

MÉTODO

Este é um estudo quantitativo e retrospectivo, realizado no Instituto de Medicina do Esporte e Ciências Aplicadas ao Movimento Humano da Universidade de Caxias do Sul (IME-UCS), na cidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Este trabalho foi aprovado (protocolo 967.527) pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade Cenecista Bento Gonçalves (Rio Grande do Sul, Brasil) e conduzido de acordo com as disposições legais da resolução nº 466 do ano de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, que aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

As informações do banco de dados do IME-UCS, de avaliações isocinéticas realizadas no modo concêntrico-concêntrico dos músculos extensores e flexores da articulação do joelho de 15 atletas de futsal profissional do sexo masculino de uma equipe da elite do futsal nacional, fizeram parte da amostra deste estudo. Avaliações realizadas nos períodos de pré-temporada e meio de temporada (com o intervalo de 5 meses entre as avaliações) foram incluídas neste estudo. O número amostral foi estabelecido por conveniência e, portanto, determinado de forma intencional e não probabilística, de acordo com o número de avaliações disponíveis no banco de dados do IME-UCS. Foram excluídas as avaliações dos atletas que reportaram lesões nos membros inferiores ou patologia aguda que pudesse interferir na avaliação e avaliações de atletas que não assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do IME-UCS. A idade média dos atletas era de 23,00 ($\pm 4,73$) anos, estatura média de 1,77 ($\pm 0,57$) metros e massa corporal

média de 75,06 ($\pm 7,24$) quilogramas. O cálculo de IMC apresentou valor médio de 23,99 ($\pm 1,99$) kg/m², sendo este escore considerado normal.²⁰

As avaliações foram realizadas utilizando o dinamômetro isocinético (Biodex System 4^o, Biodex Medical Systems, Shieley, Nova Iorque, EUA) do IME-UCS. Em ambas as avaliações, os atletas primeiramente realizaram exercício de aquecimento em uma bicicleta ergométrica por 8 minutos com velocidade moderada (70-80 RPM) e sem resistência. Os atletas então, receberam instruções sobre as avaliações utilizando o dinamômetro isocinético. Após, os atletas foram posicionados em sedestação na cadeira do dinamômetro com o tronco inclinado em 85° e estabilizados com cintos no tronco, cintura pélvica e coxa (1/3 distal) para evitar movimentos compensatórios e o eixo motor estava alinhado com o eixo da articulação do joelho. Os testes foram realizados primeiramente com o membro dominante (MD) e posteriormente com o membro não dominante (MND). Os atletas executaram três repetições submáximas (50% de uma contração máxima) e uma contração máxima prévias em cada um dos testes nas quatro velocidades para fins de familiarização com os procedimentos, bem como para aquecimento. O protocolo realizado durante o teste foi de 5, 10, 15 e 20 repetições máximas de extensão e flexão de joelhos no modo concêntrico-concêntrico nas velocidades angulares de 60°/s., 120°/s., 180°/s. e 240°/s. respectivamente. Foi estipulado o tempo de 1 minuto de descanso entre a avaliação em uma velocidade e outra, e o tempo de 3 minutos entre a avaliação de um membro e outro. Os atletas foram avaliados utilizando-se de comando verbal no intuito de estimular o atleta durante todo o teste, para a realização da sua máxima força.

As variáveis isocinéticas – pico de torque (PT, N/m) e razão flexores/extensores (%) – foram consideradas para avaliação. Os valores médios do PT da musculatura extensora e flexora do joelho e a razão flexores/extensores do joelho foram analisados estatisticamente pelo software SPSS 17.0 (*Statistical Package to Social Science for Windows*). Para verificar a normalidade da distribuição dos dados, estes foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Os dados apresentaram distribuição normal e não paramétrica, e o teste t de Student foi utilizado para comparar os valores médios do MD com os do MND em cada avaliação. Semelhantemente, os valores médios da avaliação da pré-temporada foram comparados às avaliações do meio de temporada. O nível de significância considerado foi < 0,05.

RESULTADOS

Foram acessadas as avaliações isocinéticas de 15 atletas do futsal masculino. Os valores médios e desvios padrões (\pm DP) do PT isocinético concêntrico das avaliações da pré-temporada e do meio de temporada estão apresentados na Tabela 1. Não foram encontradas diferenças significativas entre o MD e o MND na análise dos valores médios de PT dos músculos extensores e flexores, quando comparados na mesma avaliação e velocidade angular. Entretanto, diferenças estatisticamente significativas foram encontradas quando comparadas as avaliações do meio de temporada com as avaliações da pré-temporada. Nas velocidades angulares de 180°/s de 240°/s, os resultados das avaliações do meio de temporada foram significativamente

maiores quando comparadas às avaliações da pré-temporada dos músculos extensores e flexores dos lados dominante e não-dominante. Além disso, o PT dos músculos flexores da avaliação de meio de temporada foi significativamente superior para o MD em todas as velocidades angulares avaliadas, mas apenas a 180°/s para o MND.

A Tabela 2 apresenta os valores médios e desvios padrões (\pm DP) da razão flexores/extensores do joelho. Os resultados indicam não demonstraram diferenças significativas entre os membros quando comparados na mesma avaliação e velocidade angular. Ademais, o valor médio da razão flexores/extensores do MND na velocidade angular de 240°/s da avaliação de pré-temporada apresentou-se significativamente maior quando comparado à avaliação de meio de temporada.

DISCUSSÃO

O futsal é um esporte em desenvolvimento, com uma crescente demanda e necessidade de um melhor entendimento de suas características.² Os músculos do joelho são de central importância para os atletas de futsal por serem essenciais em momentos decisivos da partida¹¹ e a dinamometria isocinética é o padrão ouro para avaliação e análises da performance muscular devido à velocidade angular constante durante toda a amplitude de movimento.^{21,22} Apesar da popularidade e do status competitivo do futsal, poucos estudos examinaram as características musculares desses atletas. Portanto, a proposta deste estudo foi a de determinar as diferenças bilaterais da força dos músculos do joelho e a relação flexores/extensores; e determinar o impacto de uma temporada regular na força e na relação flexores/extensores do joelho de atletas profissionais do futsal masculino.

Os resultados deste estudo não indicaram diferenças estatisticamente significativas na força muscular (isto é, PT) dos músculos extensores e flexores dos MD e MND em todas as velocidades angulares de ambas avaliações. O PT foi utilizado porque é o parâmetro mais utilizado para testar a força muscular através do dinamômetro isocinético;²³ apesar de haver poucos estudos que analisaram as diferenças do PT em atletas de futsal.²⁴⁻²⁶ Dois estudos utilizaram apenas a velocidade angular de 60°/s; Andrade²⁴ avaliou 92, enquanto Vidmar et al.²⁶ avaliou 9 atletas durante a pré-temporada, mas não encontraram diferenças significativas entre o MD e o MND na análise do PT do grupo extensor. Entretanto, Ferreira et al.²⁵ reportou diferenças significativas entre os membros a 60°/s (n=23), mas não encontrou diferenças a 120°/s, 180°/s e 300°/s. Por outro lado, Andrade²⁴ demonstrou diferenças significativas no PT dos flexores do joelho em todas as velocidades angulares analisadas, diferentemente de Ferreira et al.²⁵ e Vidmar et al.²⁶ Esses resultados inconsistentes também foram encontrados na investigação das diferenças entre os membros de atletas de futebol nas mesmas velocidades angulares utilizadas neste estudo. A 60°/s, Rahnema et al.²⁷, Zakas²⁸, Da Fonseca et al.²⁹, Zabka et al.³⁰, Eniseler et al.³¹, Daneshjoo et al.³² e Teixeira et al.³³ não encontraram diferenças entre os membros, enquanto Fousekis et al.³⁴ demonstraram diferenças significativas entre os membros na análise do PT dos músculos extensores. Entretanto, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas a 120°/s²⁷, 180°/s^{28,29,31,32} e 240°/s³⁰. Os resultados do PT dos músculos flexores do joelho de atletas

Tabela 1. Valores médios e desvio padrão (\pm DP) do PT dos músculos extensores e flexores do joelho do MD e do MND dos atletas de futsal durante as avaliações de pré-temporada e meio de temporada

| Velocidades Angulares (°/s) | PT Extensores (N/m) | | | PT Flexores (N/m) | | | |
|-----------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-------|
| | | Pre-temporada | Meio de temporada | "p" | Pre-temporada | Meio de temporada | "p" |
| 60 | MD | 234,79(\pm 33,98) | 238,61(\pm 28,97) | 0,635 | 132,07(\pm 16,65) | 139,23(\pm 19,45)* | 0,011 |
| | MND | 241,41(\pm 29,92) | 244,77(\pm 24,85) | 0,518 | 130,05(\pm 15,61) | 135,48(\pm 14,01) | 0,078 |
| 120 | MD | 183,12(\pm 51,25) | 200,76(\pm 24,18) | 0,195 | 117,74(\pm 12,66) | 122,62(\pm 10,51)* | 0,026 |
| | MND | 182,31(\pm 51,02) | 204,81(\pm 23,70) | 0,099 | 114,30(\pm 12,20) | 121,30(\pm 13,95)* | 0,008 |
| 180 | MD | 156,73(\pm 17,37) | 170,27(\pm 18,54)* | 0,007 | 97,97(\pm 9,75) | 104,54(\pm 11,11)* | 0,012 |
| | MND | 155,12(\pm 21,27) | 172,29(\pm 21,46)* | 0,001 | 100,47(\pm 16,55) | 108,30(\pm 21,20) | 0,219 |
| 240 | MD | 126,45(\pm 16,39) | 138,59(\pm 18,94)* | 0,001 | 82,31(\pm 12,02) | 89,22(\pm 11,87)* | 0,019 |
| | MND | 122,45(\pm 15,95) | 138,39(\pm 15,75)* | 0,001 | 82,07(\pm 10,48) | 86,61(\pm 13,17) | 0,066 |

PT = pico de torque; MD = membro dominante; MND = membro não dominante. *Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre a avaliação realizada no meio da temporada e a avaliação realizada na pré-temporada.

Tabela 2. Valores médios e desvio padrão (\pm DP) da razão flexores/extensores dos músculos do joelho do MD e do MND dos atletas de futsal durante as avaliações de pré-temporada e meio de temporada

| Velocidades Angulares (°/s) | Razão flexores/extensores (%) | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|--------|
| | | Pre-temporada | Meio de temporada | "p" |
| 60 | MD | 56,94(\pm 8,60) | 58,86(\pm 9,01) | 0,439 |
| | MND | 54,15(\pm 5,65) | 55,75(\pm 7,19) | 0,275 |
| 120 | MD | 60,94(\pm 5,11) | 61,64(\pm 7,05) | 0,662 |
| | MND | 59,51(\pm 4,20) | 59,41(\pm 5,34) | 0,928 |
| 180 | MD | 62,57(\pm 7,64) | 61,88(\pm 7,90) | 0,694 |
| | MND | 65,73(\pm 6,73) | 63,12(\pm 11,48) | 0,452 |
| 240 | MD | 65,74(\pm 10,43) | 64,89(\pm 8,99) | 0,692 |
| | MND | 67,40(\pm 6,20) | 62,78(\pm 7,93) | 0,001* |

MD = membro dominante; MND = membro não dominante. *Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre a avaliação realizada no meio da temporada e a avaliação realizada na pré-temporada.

de futebol profissional também apresentam-se inconsistentes. Alguns estudos evidenciaram não haver diferenças entre os membros a $60^\circ/s^{19,27,28,30,32}$ e a $180^\circ/s^{19,28,32,35}$ enquanto outros reportaram diferenças estatisticamente significativas entre os membros a $60^\circ/s^{33,34}$, $120^\circ/s^{27}$, $180^\circ/s^{29,33,34}$ e $240^\circ/s^{30}$. Comparações dos valores médios de PT dos músculos extensores e flexores do joelho entre atletas de futsal e futebol são importantes devido às similaridades entre os esportes. Estudos prévios mostraram não haver diferenças entre atletas de futsal e futebol nas comparações dos valores médios do PT dos músculos extensores e flexores a $60^\circ/s$, $180^\circ/s$ e $300^\circ/s^{36}$ e nos níveis de força muscular dos membros inferiores.³⁷

Os valores médios da razão flexores/extensores dos MD e MND foram comparados, e nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada em ambas avaliações e em nenhuma velocidade angular analisada neste estudo. Esses achados estão em concordância com outros resultados previamente reportados em atletas do futsal masculino a $60^\circ/s^{24}$, bem como em estudos com atletas de futebol profissional $60^\circ/s^{27,29,30,32,38}$, $120^\circ/s^{27}$, $180^\circ/s^{32,37,38}$ e $240^\circ/s^{30}$. Apenas um estudo relatou diferença estatisticamente significativa entre o MD e o MND durante a análise dos valores médios da razão flexores/extensores em atletas de futebol profissional a $180^\circ/s^{29}$. Além da análise entre os membros, a análise da razão flexores/extensores também é muito importante para a prevenção de lesões na coxa e joelho.^{39,41} Os valores médios da razão flexores/extensores foram calculados, para ambos os membros, nas quatro velocidades angulares e nas avaliações de pré-temporada e meio de temporada e variaram entre 54,15 e 67,40%. Estes valores se encontram no intervalo normal (entre 50 e 80%) sugerido pela literatura.^{42,44} A razão flexores/extensores é calculada pela razão entre o valor do PT concêntrico dos flexores e o PT concêntrico dos extensores⁴³ e indica o equilíbrio de força entre os músculos posteriores (flexores) e anteriores (extensores) da coxa.⁴⁵

O PT dos extensores e flexores dos MD e MND demonstraram diferenças significativas entre as avaliações da pré-temporada e meio de temporada em todas as velocidades angulares avaliadas. A pré-temporada é um ótimo período para identificar desequilíbrios na força muscular,^{18,46} enquanto o período do meio de temporada é apresenta-se como uma oportunidade para rever os métodos de treinamento utilizados durante a temporada, se necessário. Como esperado, a prática do futsal durante uma temporada regular afeta a força muscular dos extensores e flexores do joelho de

atletas de futsal. Embora nenhum estudo tenha avaliado as diferenças na força muscular de jogadores de futsal durante a temporada, alguns estudos haviam confirmado que as adaptações relacionadas aos treinamentos durante a temporada eram positivas. Em um pequeno período de treinamento Milanez et al.⁴⁷ e Freitas et al.⁴⁸ demonstraram um significativo aumento na performance aeróbica de atletas da elite de futsal após 4 e 14 semanas de treinamento, respectivamente. Semelhantemente, no estudo conduzido por Barbieri et al.⁴⁹, jogadores semiprofissionais de futsal melhoraram tanto a capacidade aeróbica como anaeróbica após 12 semanas de treinamento específicos de futsal. Além disso, em um estudo de 31 semanas, Matzenbacher et al.¹¹ demonstraram melhoras na resistência aeróbica, velocidade de aceleração, velocidade de resistência e força nos membros inferiores de atletas de futsal masculino da categoria sub-18 impostas pelo treinamento.

Os efeitos de uma temporada regular também foram demonstrados no futebol, com melhora na agilidade; entretanto, nenhuma alteração significativa foi encontrada na análise de sprints e da força quando comparada a pré-temporada com o meio de temporada.⁵⁰ Silva et al.⁵⁰ realizaram 4 avaliações isocinéticas (duas na pré-temporada, uma no meio de temporada e outra 42 semanas após o início da temporada), em 23 jogadores profissionais de futebol a $90^\circ/s$ e não acharam diferenças significativas na análise dos músculos extensores e flexores. Neste estudo, as comparações das razões flexores/extensores indicaram um aumento significativo apenas a $240^\circ/s$ para o MND durante a comparação da pré-temporada e o meio de temporada. O grande aumento nos valores do PT dos músculos extensores, quando comparado aos músculos flexores do MND a $240^\circ/s$, explica este resultado. No entanto, como esses valores se encontram dentro dos valores normativos, este resultado não tem implicação prática.

As análises de força dos extensores e flexores e da razão flexores/extensores do joelho, em quatro velocidades angulares, durante a pré-temporada e meio de temporada não indicaram assimetria muscular entre o membro dominante e o membro não-dominante de atletas do futsal masculino. Os valores médios da razão flexores/extensores em ambas avaliações se encontraram dentro dos valores normativos sugeridos pela literatura. A análise dos desequilíbrios bilaterais de força dos músculos do joelho de jogadores de futsal e futebol é crucial, uma vez que esses desequilíbrios musculares são comumente relacionados a lesões em esportes⁵¹ e que envolvem chutes repetitivos.²⁷ A força muscular extensora desproporcional também pode contribuir para

desequilíbrios na relação flexores/extensores, também aumentando assim o risco de lesões musculoesqueléticas.^{45,52} Esses resultados são consistentes com os resultados obtidos pelos principais estudos no futsal e futebol, onde não foram encontrados desequilíbrios bilaterais da força dos músculos extensores e flexores do joelho e na razão flexores/extensores. Além disso, os resultados deste estudo destacam que a força dos músculos do joelho na avaliação do meio de temporada foram quase todos significativamente superiores quando comparada a avaliação de pré-temporada.

CONCLUSÃO

Esses achados indicam que o treinamento físico e técnico-tático prescritos pelos profissionais da equipe durante a temporada foram adequados permitindo aos atletas o aumento da força muscular. Ademais, o trabalho destes profissionais também evitou desequilíbrios de força entre os membros dos extensores e flexores e entre os músculos flexores e extensores. Contudo, pesquisas adicionais que utilizem desenhos experimentais longitudinais, com amostras maiores, que utilizem diferentes velocidades angulares e contrações isocinéticas excêntricas e isométricas podem ser benéficas para promover uma compreensão mais aprofundada das características musculares do joelho dos jogadores de futsal.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Fédération Internationale de Football Association. Futsal FIFA'S development programmes and guidelines [text on the Internet]. Zurich: FIFA; [cited 2016 Aug 6]. Available from: http://resources.fifa.com/mm/document/footballdevelopment/futsal/02/83/13/50/futsaldevprogenweb_neutral.pdf
2. Moore R, Bullough S, Goldsmith S, Edmondson L. A systematic review of futsal literature. *Am J Sports Med.* 2014;2(3):108-16. DOI: <http://dx.doi.org/10.12691/ajssm-2-3-8>
3. Travassos B, Araújo D, Vilar L, McGarry T. Interpersonal coordination and ball dynamics in futsal (indoor football). *Hum Mov Sci.* 2011;30(6):1245-59. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2011.04.003>
4. Barbero-Alvarez JC, Soto VM, Barbero-Alvarez V, Granda-Vera J. Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *J Sports Sci.* 2008;26(1):63-73. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02640410701287289>

5. Charlot K, Zongo P, Leicht AS, Hue O, Galy O. Intensity, recovery kinetics and well-being indices are not altered during an official FIFA futsal tournament in Oceanian players. *J Sports Sci.* 2016;34(4):379-88. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2015.1056822>
6. Alvarez JC, D'Ottavio S, Vera JG, Castagna C. Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. *J Strength Cond Res.* 2009;23(7):2163-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b7f8ad>
7. Castagna C, D'Ottavio S, Granda Vera J, Barbero Alvarez JC. Match demands of professional Futsal: a case study. *J Sci Med Sport.* 2009;12(4):490-4. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2008.02.001>
8. Rodrigues VM, Ramos GP, Mendes TT, Cabido CE, Melo ES, Condessa LA, et al. Intensity of official Futsal matches. *J Strength Cond Res.* 2011;25(9):2482-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bf4574>
9. De Oliveira Bueno MJ, Caetano FG, Pereira TJ, De Souza NM, Moreira GD, Nakamura FY, et al. Analysis of the distance covered by Brazilian professional futsal players during official matches. *Sports Biomech.* 2014;13(3):230-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/14763141.2014.958872>
10. Dal Pupo J, Detanico D, Santos SG. The fatigue effect of a simulated futsal match protocol on isokinetic knee torque production. *Sports Biomech.* 2014;13(4):332-40. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/14763141.2014.981202>
11. Matzenbacher F, Pasquarelli BN, Rabelo FN, Dourado AC, Durigan JZ, Rossi HG, et al. Adaptations in the physical capacities of U-18 futsal athletes during a competitive season. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2016;18(1):50-61. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2016v18n1p50>
12. Cain LE, Nicholson LL, Adams RD, Burns J. Foot morphology and foot/ankle injury in indoor football. *J Sci Med Sport.* 2007;10(5):311-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2006.07.012>
13. Ramos-Campo DJ, Rubio-Arias JA, Carrasco-Poyatos M, Alcaraz PE. Physical performance of elite and subelite Spanish female futsal players. *Biol Sport.* 2016;33(3):297-304. DOI: <http://dx.doi.org/10.5604/20831862.1212633>
14. Junge A, Dvorak J. Injury risk of playing football in Futsal World Cups. *Br J Sports Med.* 2010;44(15):1089-92. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2010.076752>
15. Varkiani ME, Alizadeh MH, Pourkazemi L. The epidemiology of futsal injuries via sport medicine federation injury surveillance system of Iran in 2010. *Procedia Soc Beh Sci.* 2013;82:946-51. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.08.001>
16. Angoorani H, Haratian Z, Mazaherinezhad A, Younespour S. Injuries in iran futsal national teams: a comparative study of incidence and characteristics. *Asian J Sports Med.* 2014;5(3):e23070. DOI: <http://dx.doi.org/10.5812/asjms.23070>
17. Hamid MS, Jaafar Z, Mohd Ali AS. Incidence and characteristics of injuries during the 2010 FELDA/FAM National Futsal League in Malaysia. *PLoS One.* 2014;9(4):e95158.
18. Lehnert M, Urban J, Procházka JH, Psotta R. Isokinetic strength of knee flexors and extensors of adolescent soccer players and its changes based on movement speed and age. *Acta Univ Palacki Olomuc Gymn.* 2011;41(2):45-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.5507/ag.2011.012>
19. Dervišević E, Hadžić V. Quadriceps and hamstrings strength in team sports: Basketball, football and volleyball. *Isokinet Exerc Sci.* 2012;20:293-300.
20. World Health Organization. Global Health Observatory data repository. Prevalence of overweight among adults, BMI \geq 25, age-standardized Estimates by country [text on the Internet]. Geneva: WHO; [cited 2017 Aug 16]. Available from: <http://apps.who.int/gho/data/node.main.A897A?lang=en>
21. Tsiros MD, Grimshaw PN, Schield AJ, Buckley JD. Test-retest reliability of the Biodex System 4 Isokinetic Dynamometer for knee strength assessment in paediatric populations. *J Allied Health.* 2011;40(3):115-9.
22. Caruso JF, Brown LE, Tufano JJ. The reproducibility of isokinetic dynamometry data. *Isokinet Exerc Sci.* 2012;20(4):239-53.
23. Dvir Z. Relevant, less relevant and irrelevant isokinetic strength test parameters: some critical comments. *Mov Sport Sci - Sci Mot.* 2014;85:15-21. DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/sm/2013088>
24. Andrade NVSD. Relação entre a dinamometria isocinética e a incidência de lesões musculoesqueléticas em atletas de futebol de salão na fase pré temporada [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo. 2008.
25. Ferreira AP, Gomes SA, Ferreira CE, Arruda MD, França NM. Avaliação do desempenho isocinético da musculatura extensora e flexora do joelho de atletas de futsal em membro dominante e não dominante. *Rev Bras Cienc Esp.* 2010;32(1):229-43. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-32892010000400016>
26. Vidmar MF, Paziczek G, Bona CC, Almeida CR, Pimentel GL. Análise do desempenho isocinético de joelho em atletas de futsal. *REC.* 2012;8(2):89-97.
27. Rahnama N, Lees A, Bambaecchi E. Comparison of muscle strength and flexibility between the preferred and non-preferred leg in English soccer players. *Ergonomics.* 2005;48(11-14):1568-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00140130500101585>
28. Zakas A. Bilateral isokinetic peak torque of quadriceps and hamstring muscles in professional soccer players with dominance on one or both two sides. *J Sports Med Phys Fitness.* 2006;46(1):28-35.
29. Fonseca ST, Ocarino JM, Silva PL, Bricio RS, Costa CA, Wanner LL. Caracterização da performance muscular em atletas profissionais de futebol. *Rev Bras Med Esp.* 2007;13(3):143-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922007000300003>
30. Zabka FF, Valente HG, Pacheco AM. Avaliação isocinética dos músculos extensores e flexores de joelho em jogadores de futebol profissional. *Rev Bras Med Esp.* 2011;17(3):189-92. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922011000300008>
31. Eniseler N, Sahan C, Vurgun H, Mavi HF. Isokinetic strength responses to season-long training and competition in Turkish elite soccer players. *J Hum Kinet.* 2012;31:159-68. DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/v10078-012-0017-5>
32. Daneshjoo A, Rahnama N, Mokhtar AH, Yusof A. Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players. *J Hum Kinet.* 2013;36:45-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/hukin-2013-0005>
33. Teixeira J, Carvalho P, Moreira C, Carneiro A, Santos R. Muscle strength assessment of knee flexors and extensors. comparative study between basketball, football, handball and volleyball athletes. *Int J Sports Sci.* 2015;5(5):192-200.
34. Fousekis K, Tsepis E, Vagenas G. Multivariate isokinetic strength asymmetries of the knee and ankle in professional soccer players. *J Sports Med Phys Fitness.* 2010;50(4):465-74.
35. Silva JR, Detanico D, Pupo JD, Freitas CD. Bilateral asymmetry of knee and ankle isokinetic torque in soccer players u20 category. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2015;17(2):195-204.
36. Alexandre PF, Lacerda RC, Deus LA, Melo FT, Alves MGS. Análise comparativa do desempenho muscular isocinético entre jogadores de futebol e futsal. *Educ Fís Rev.* 2009;3(2):1-12.
37. Silva JF, Detanico D, Floriano LT, Dittrich N, Nascimento PC, Santos SG, et al. Levels of muscle power in soccer and futsal athletes of different categories and positions. *Motricidade.* 2012;8(1):14-22.
38. Giftoşidou A, Ipsirildis I, Pafis G, Malliou P, Bikos C, Godolias G. Isokinetic strength training program for muscular imbalances in professional soccer players. *Sport Sci Health.* 2008;2(3):101-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11332-008-0047-5>
39. Newton RU, Gerber A, Nimphius S, Shim JK. Determination of functional strength imbalance of the lower extremities. *J Strength Cond Res.* 2006;20(4):971-7.
40. Maly T, Zahalka F, Mala L. Differences between isokinetic strength characteristics of more and less successful professional soccer teams. *J Phys Educ Sport.* 2011;11(3):306-12.
41. Maly T, Zahalka F, Mala L. Differences between isokinetic strength characteristics of more and less successful professional soccer teams. *J Phys Educ Sport.* 2011;11(3):306-12.
42. Rosene JM, Fogarty TD, Mahaffey BL. Isokinetic hamstrings: quadriceps ratios in intercollegiate athletes. *J Athl Train.* 2001;36(4):378-83.
43. Grygorowicz M, Kubacki J, Pilis W, Gieremek K, Rzepka R. Selected isokinetic test in knee injury prevention. *Biol Sport.* 2010;27(1):47-51. DOI: <http://dx.doi.org/10.5604/20831862.907793>
44. Kong PW, Burns SF. Bilateral difference in hamstrings to quadriceps ratio in healthy males and females. *Phys Ther Sport.* 2010;11(1):12-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2009.09.004>
45. Evangelidis PE, Pain MT, Folland J. Angle-specific hamstring-to-quadriceps ratio: a comparison of football players and recreationally active males. *J Sports Sci.* 2015;33(3):309-19. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/02640414.2014.942680>
46. Croisier JL, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret JM. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2008;36(8):1469-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/0363546508316764>
47. Milanez VF, Pedro RE, Moreira A, Boulosa DA, Salleneto F, Nakamura FY. The role of aerobic fitness on session rating of perceived exertion in futsal players. *Int J Sports Physiol Perform.* 2011;6(3):358-66. DOI: <http://dx.doi.org/10.1123/ijspp.6.3.358>
48. Freitas VH, Miloski B, Bara Filho MG. Quantification of training load using session RPE method and performance in futsal. *Braz J Kinanthropometry Hum Perform.* 2012;14(1):73-82.
49. Barbieri RA, Zagatto AM, Milioni F, Barbieri FA. Specific futsal training program can improve the physical performance of futsal players. *Sport Sci Health.* 2016;12(2):247-53. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11332-016-0283-z>
50. Silva JR, Magalhães JF, Ascensão AA, Oliveira EM, Seabra AF, Rebelo AN. Individual match playing time during the season affects fitness-related parameters of male professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2011;25(10):2729-39. DOI: <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e31820da078>
51. Brito J, Figueiredo P, Fernandes L, Seabra A, Soares JM, Krustrup P, Rebelo A. Isokinetic strength effects of FIFA's "The 11+" injury prevention training programme. *Isokinet Exerc Sci.* 2010;18(4):211-5.
52. Yeung SS, Suen AM, Yeung EW. A prospective cohort study of hamstring injuries in competitive sprinters: preseason muscle imbalance as a possible risk factor. *Br J Sports Med.* 2009;43(8):589-94. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsm.2008.056283>