

SAÚDE E AMBIENTE

V.8 • N.3 • 2022 - Fluxo Contínuo

ISSN Digital: 2316-3798

ISSN Impresso: 2316-3313

DOI: 10.17564/2316-3798.2021v8n3p512-526



ANÁLISE DA FUNÇÃO MUSCULAR ISOCINÉTICA E CAPACIDADE FUNCIONAL DE MEMBROS INFERIORES EM ATLETAS DE FUTSAL

ANALYSIS OF ISOKINETIC MUSCLE FUNCTION AND FUNCTIONAL CAPACITY OF LOWER LIMBS IN FUTSAL ATHLETES

ANÁLISIS DE LA FUNCIÓN MUSCULAR ISOCINÉTICA Y LA CAPACIDAD FUNCIONAL DE LOS MIEMBROS INFERIORES EN DEPORTISTAS DE FÚTBOL SALA

Raissa Fortelini Rodrigues¹
Layna Hercília Carneiro Silveira²
Simone Lara³
Susane Graup⁴
Lilian Pinto Teixeira⁵
Phillip Vilanova Ilha⁶
Vinícius Martins Farias⁷

RESUMO

O objetivo desse estudo foi analisar a função muscular isocinética e a capacidade funcional de membros inferiores em atletas de futsal. Esse estudo transversal e descritivo foi formado por atletas de futsal profissional adulto, do sexo masculino, com idades entre 18 e 40 anos, praticantes de futsal por pelos menos 3 meses em treinamento regular. A função muscular dos atletas foi avaliada por meio de um dinamômetro isocinético (Biodex System Pro 4), no qual foram avaliados os músculos extensores e flexores de joelho, na velocidade de 60°/s, em modo concêntrico e excêntrico. A capacidade funcional dos atletas foi avaliada por meio dos testes funcionais: *single hop test*, *timed hop test* e *side hop test*. Foi possível identificar um alto percentual de atletas com assimetria muscular unilateral do lado dominante (69,25%), seguido do não-dominante (58,33%). Além disso, a potência muscular lateral (avaliada pelo *side hop test*) e a potência muscular excêntrica dos isquiotibiais foram melhores no lado não dominante do que no lado dominante. Foi encontrado um percentual expressivo de atletas de futsal com assimetrias musculares unilaterais e déficits de potência muscular no lado dominante. Esses achados se configuram como importantes fatores de risco para o desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas nesses atletas, e estratégias preventivas devem ser fomentadas.

PALAVRAS-CHAVE

Força Muscular. Membros Inferiores.
Lesões Esportivas.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze isokinetic muscle function and functional capacity of lower limbs in futsal players. This cross-sectional and descriptive study was formed by adult professional futsal athletes, male, aged between 18 and 40 years, practicing futsal for at least 3 months in regular training. The muscular function of the athletes was assessed using an isokinetic dynamometer (Biodex System Pro 4), in which the knee extensor and flexor muscles were evaluated, at a speed of $60^\circ / s$, in concentric and eccentric mode. The functional capacity of the athletes was assessed through the functional tests: single hop test, timed hop test and side hop test. It was possible to identify a high percentage of athletes with unilateral muscle asymmetry on the dominant side (69.25%), followed by the non-dominant (58.33%). In addition, the lateral muscle power (assessed by the side hop test), and the eccentric muscle power of the hamstrings was better on the non-dominant side than on the dominant side. An expressive percentage of futsal athletes with unilateral muscle asymmetries and muscle power deficits on the dominant side was found. These findings are configured as important risk factors for the development of musculoskeletal injuries in these athletes, and preventive strategies should be promoted.

KEYWORDS

Muscle Strength. Lower Extremity. Athletic Injuries.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar la función muscular isocinética y la capacidad funcional de los miembros inferiores en deportistas de fútbol sala. Se trata de un estudio transversal y descriptivo formado por deportistas profesionales de fútbol sala adultos varones, con edades comprendidas entre los 18 y los 40 años, que practican el fútbol sala durante al menos 3 meses en entrenamientos regulares. La función muscular de los deportistas se evaluó mediante un dinamómetro isocinético (Biodex System Pro 4), en el que se evaluaron los músculos extensores y flexores de la rodilla, a una velocidad de $60^\circ/s$, en modo concéntrico y excéntrico. La capacidad funcional de los atletas se evaluó mediante pruebas funcionales: prueba de salto único, prueba de salto cronometrado y prueba de salto lateral. Se pudo identificar un alto porcentaje de deportistas con asimetría muscular unilateral en el lado dominante (69,25%), seguido del lado no dominante (58,33%). Además, la potencia muscular lateral (evaluada mediante la prueba de salto lateral) y la potencia muscular excéntrica de los isquiotibiales fueron mejores en el lado no dominante que en el lado dominante. Se encontró un porcentaje significativo de atletas de fútbol sala con asimetrías musculares unilaterales y déficits de

potencia muscular en el lado dominante. Estos hallazgos se configuran como importantes factores de riesgo para el desarrollo de lesiones musculoesqueléticas en estos deportistas, por lo que se deben promover estrategias preventivas.

PALABRAS CLAVE

Fuerza muscular, Miembros inferiores, Lesiones deportivas.

1 INTRODUÇÃO

O futsal é uma modalidade esportiva que se tornou muito popular nos últimos anos e conta com mais de 12 milhões de jogadores em mais de 100 países (GOROSTIAGA, 2009). De fato, no Brasil especificamente, é o esporte com um maior número de participantes (ARAÚJO, 2016).

A realização da prática do futsal requer do atleta um conjunto de habilidades táticas e técnicas, bem como um esforço físico de alta intensidade em um curto período de tempo, pois em uma partida as ações e reações exigem um nível de agilidade e precisão dos movimentos com muita intensidade e rapidez (LIMA *et al.*, 2005). Ainda, durante as partidas, os jogadores realizam deslocamentos de ritmo intermitente e mudanças bruscas de direção, com níveis de exigência competitiva muito elevada, podendo levar a sobrecargas musculoesqueléticas, tornando propício o aparecimento de lesões (CAIN *et al.*, 2007).

Nesse sentido, López-Segovia e colaboradores (2019) analisaram a incidência de lesões e suas características em 161 jogadores profissionais de futsal espanhóis durante o período de pré-temporada e identificaram taxas importantes de lesões (9,9 lesões a cada 1.000 horas de treinamento e 61,1 lesões a cada 1.000 horas de jogo). Destas lesões, 92,1% envolveram os membros inferiores, sendo a ruptura / distensão muscular o tipo de lesão mais comum (29,0%).

Para evitar o aparecimento dessas lesões, bem como garantir boa performance em quadra, é necessário um trabalho voltado ao desenvolvimento de variáveis de força e potência muscular adequado, visto que as assimetrias musculares representam um importante fator de risco de lesões em membros inferiores nesses atletas (GRECO *et al.*, 2012). Corroborando, Croisier e colaboradores (2008) descrevem que o desenvolvimento da simetria da força muscular e da razão equilibrada na função dos flexores e extensores do joelho pode diminuir a taxa de incidência de lesões no futebol. As assimetrias bilaterais têm sido frequentemente utilizadas durante os programas de reabilitação esportiva para quantificar o déficit funcional resultante de lesão ou cirurgia nos membros inferiores (NUNES *et al.*, 2018). Ademais, a avaliação isocinética da relação flexores/extensores de joelho é frequentemente utilizada para identificar assimetrias de força unilaterais e risco de lesão (MINOZZO *et al.*, 2018).

Apesar de sua importância para avaliar assimetrias musculares nos atletas (CROISIER *et al.*, 2002) e, conseqüentemente, risco de lesão no esporte (FERREIRA *et al.*, 2010), a literatura mostra que a dinamometria isocinética é amplamente utilizada em jogadores de futebol de campo, diferentemente

de atletas de futsal (NUNES *et al.*, 2018), sobre os quais há um número expressivamente menor de estudos. Com base no exposto, o objetivo desse estudo foi analisar a função muscular isocinética e a capacidade funcional de membros inferiores, a fim de identificar possíveis assimetrias musculares unilaterais e bilaterais em atletas de futsal.

2 MÉTODO

2.1 ESTUDO

Estudo transversal, descritivo e quantitativo, realizado com atletas de uma equipe de futebol de salão do município de Uruguaiana, RS, entre maio e junho de 2019.

2.2 AMOSTRA

Foram incluídos, por conveniência, 14 atletas de futsal profissionais adultos do sexo masculino, em competição atual no meio de temporada.

Os critérios de inclusão foram: atletas do sexo masculino, de 18 a 40 anos, praticantes de futsal por um período mínimo de três meses e em treinamento regular no time. Os critérios de exclusão foram: afastamento por lesão nos últimos 30 dias e histórico de cirurgia ortopédica nos membros inferiores no último ano.

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Fundação Universidade Federal do Pampa (número 2.351.616), e os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

2.3 INSTRUMENTOS

Por meio da aplicação de um questionário, foram coletados dados como a idade, posição tática em quadra e dominância de membro inferior (por meio de auto relato do atleta).

Foi realizada uma avaliação antropométrica, incluindo massa corporal, com o uso de uma balança digital (marca Filizola, com sensibilidade de 0,1 kg), e a estatura (por meio de um estadiômetro de parede, com precisão de 0,5 cm). O IMC foi calculado pela fórmula $\text{massa (kg)}/\text{estatura}^2 \text{ (m)}$. Para essas avaliações, os atletas estavam com roupas leves (bermuda e camiseta) e descalços.

2.4 TESTES FUNCIONAIS

- *Single hop test*: O pé do membro inferior (MI) a ser testado deve estar atrás da linha inicial. Após o comando verbal do avaliador, o atleta realiza um salto horizontal unipodal – o mais distante possível da linha inicial – e aterrissa no mesmo membro, mantendo-se equilibrado por dois segundos (NEETER *et al.*, 2006). Os membros superiores devem ficar livres e são realizados três saltos em cada MI, sendo o primeiro para familiarização e os dois seguintes de mensuração (THOMEÉ *et al.*, 2011). Deve-

-se avaliar a distância total atingida em centímetros. A comparação é realizada entre os membros e o valor utilizado é a média dos dois saltos em centímetros.

- *Timed hop test*: O pé do MI a ser testado deve estar atrás da linha inicial. Após o comando verbal do avaliador, o atleta realiza saltos horizontais, unipodais consecutivos, a uma distância de 6m, na maior velocidade possível (BOLGLA; KESKULA, 2017). Os membros superiores devem ficar livres e são realizadas três séries de saltos em cada MI, sendo a primeira para familiarização e as duas seguintes de mensuração (THOMEÉ *et al.*, 2011). Deve-se avaliar os tempos totais, em centésimos de segundo. A comparação entre os membros e o valor utilizado é a média de tempo entre as duas séries de saltos.

- *Side hop test*: O avaliador deve colar duas fitas no chão com 30cm de distância uma da outra. O atleta deve colocar o pé do membro a ser avaliado ao lado de uma das fitas e realizar 10 saltos laterais consecutivos, ultrapassando a distância entre as fitas, na maior velocidade possível. Os membros superiores devem ficar livres e são realizadas três séries de saltos em cada MI, sendo a primeira para familiarização e as duas seguintes de mensuração. Deve-se avaliar o tempo total em centésimos de segundo. A comparação é realizada entre os membros e o valor utilizado é a média das duas séries de salto (RABELLO *et al.*, 2014).

2.5 DINAMOMETRIA ISOCINÉTICA

A avaliação da força muscular foi realizada por meio do dinamômetro isocinético Biodex System Pro 4 (Biodex Medical Systems, Inc., Nova York, EUA). Após a escolha do protocolo, os atletas realizaram um aquecimento prévio de cinco minutos antes da avaliação, em bicicleta ergométrica sem carga, orientados a manter uma frequência cardíaca constante de 60 bpm, sendo que o tempo de descanso entre o aquecimento e o início dos testes de força muscular foi de 90 segundos.

Após, foram devidamente posicionados na cadeira do equipamento, estabilizados pelos cintos que foram fixados no tórax, quadril e coxa a ser testada, com o objetivo de evitar qualquer compensação. Antes de iniciar o teste, os atletas executaram três repetições submáximas prévias para familiarização com os procedimentos, tanto em modo concêntrico, quanto excêntrico, com intervalo de 60 segundos entre os modos. Após a familiarização, os atletas executaram cinco repetições máximas de flexão e extensão do joelho, na velocidade de 60°/s, em modo concêntrico, e após, em modo excêntrico (ZABKA *et al.*, 2011), com intervalo de 60 segundos entre os modos. Durante toda a avaliação, os atletas receberam estímulo verbal pelos pesquisadores. O primeiro membro a ser testado foi escolhido por meio de uma seleção aleatória, sendo executado um intervalo de 60 segundos entre o membro dominante (MD) e o não dominante (MND).

Para valores ideais nas relações convencionais unilaterais, os isquiotibiais devem ter em torno de 60% da força do quadríceps (razão I:Q) na velocidade 60°/s em modo concêntrico (ZABKA *et al.*, 2011), e para relações bilaterais, inferior a 10% (PERRIN *et al.*, 1987). No presente estudo também foi realizada a razão funcional, calculada pela divisão do pico de torque excêntrico dos flexores pelo pico de torque concêntrico dos extensores, no qual valores próximos de 1,0 são considerados dentro da normalidade (CROISIER *et al.*, 2008). Assim, a relação funcional foi classificada em: sem risco (0,9 – 1,0), risco baixo (0,7 – 0,9), risco alto (inferior a 0,7) para desenvolvimento de lesões.

2.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística foram utilizados procedimentos de estatística descritiva com medidas de tendência central (média) e dispersão (desvio padrão), bem como analisadas as frequências absolutas e relativas. A normalidade dos dados foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk, indicando uma distribuição normal. Para analisar as diferenças entre membro dominante e não dominante foi utilizado o Teste “t” de Student para amostras dependentes. Também foi utilizado o teste de Pearson, para analisar a correção entre as variáveis. Todas as análises foram realizadas no SPSS versão 21.0, considerando nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS

Participaram do estudo 14 atletas com média de idade de 24 ($\pm 5,054$) anos, sendo que a maioria apresentou o membro inferior direito como dominante (71,4%). Os dados de caracterização da amostra podem ser visualizados na tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização antropométrica dos atletas de futsal avaliados, Uruguaiana, RS, 2019

| Variáveis | Média | Desvio Padrão |
|--------------------------|-------|---------------|
| Idade (anos) | 24,0 | 5,054 |
| Massa Corporal (kg) | 73,3 | 8,353 |
| Estatura (m) | 1,74 | 0,053 |
| IMC (kg/m ²) | 24,2 | 2,227 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto à posição tática (Tabela 2), observou-se que a maior parte da amostra foi formada por alas e que 21,4% dos atletas apresentaram alguma lesão nos últimos três meses. Destas lesões, todas ocorreram em membros inferiores e dois atletas (14,3%) realizaram cirurgia prévia para reconstrução de ligamento cruzado anterior (LCA).

Tabela 2 – Posição tática dos atletas de futsal e perfil de lesão, Uruguaiana, RS, 2019

| Variáveis | N | % |
|-----------------------|---|------|
| Posição tática | | |
| Ala | 6 | 42,9 |
| Fixo | 2 | 14,3 |
| Pivô | 2 | 14,3 |

| Variáveis | N | % |
|----------------------------------|----|------|
| Goleiro | 4 | 28,6 |
| Lesão nos últimos 3 meses | | |
| Sim | 3 | 21,4 |
| Não | 11 | 78,6 |
| Tipo de lesão | | |
| Entorse do tornozelo direito | 1 | 7,1 |
| Contratura na coxa direita | 1 | 7,1 |
| Pubalgia | 1 | 7,1 |
| Fez cirurgia | | |
| Sim | 2 | 14,3 |
| Não | 12 | 85,7 |
| Tipo de cirurgia | | |
| LCA | 2 | 14,3 |

LCA=ligamento cruzado anterior, n=número de atletas, %=percentual

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação aos testes funcionais (Tabela 3), foi possível perceber que houve diferença significativa entre os membros inferiores no *Side hop* ($p=0,003$), com valores superiores no MI dominante.

Tabela 3 – Capacidade funcional de membros inferiores dos atletas de futsal avaliados, Uruguaiana, RS, 2019

| Variáveis | Membro dominante | Membro não-dominante | p |
|----------------|------------------|----------------------|---------|
| Single hop (m) | 1,59 ± 0,12 | 1,89 ± 0,04 | 0,09 |
| Timed Hop (s) | 1,44 ± 0,19 | 1,47 ± 0,18 | 0,56 |
| Side hop (s) | 8,10 ± 1,32 | 7,65 ± 1,06 | < 0,01* |

p=valor de significância, *=valor significativo

Fonte: Dados da pesquisa

A tabela 4 apresenta o desempenho funcional dos músculos extensores e flexores de joelho no modo concêntrico (velocidade 60°/s), no qual não houveram diferenças significativas entre membros inferiores. Percebemos que a relação agonista/antagonista apresentou-se dentro dos valores de normalidade em ambos os membros inferiores.

Tabela 4 – Desempenho isocinético do joelho no membro dominante e não dominante na velocidade 60 °/s do modo concêntrico dos atletas de futsal avaliados, Uruguaiana, RS, 2019

| Variáveis | Membro dominante | Membro não-dominante | p |
|-------------------------|------------------|----------------------|------|
| PT extensores (Nm.kg-1) | 265,00 ± 97,24 | 280,75 ± 126,59 | 0,45 |
| PT flexores (Nm.kg-1) | 175,70 ± 72,14 | 153,73 ± 75,87 | 0,25 |
| TT extensores (J) | 1010,00 ± 426,61 | 1229,21 ± 220,80 | 0,07 |
| TT flexores (J) | 722,76 ± 208,54 | 747,36 ± 175,89 | 0,80 |
| POT extensores (W) | 147,43 ± 40,87 | 165,76 ± 28,12 | 0,08 |
| POT flexores (W) | 96,59 ± 21,06 | 98,60 ± 15,99 | 0,84 |
| RI:Q (%) | 66,30 ± 27,34 | 56,95 ± 23,37 | 0,19 |

PT= pico de torque normalizado pela massa corporal, TT=trabalho total, POT=potência, RI:Q= relação agonista/antagonista, dados expressos em média e desvio padrão DP±. * indica diferença significativa (p<0,05).
Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto aos dados isocinéticos excêntricos (Tabela 5), verificou-se diferença significativa entre membros na potência dos músculos flexores (p=0,04), com valores superiores para o membro não-dominante. Cabe destacar que a relação funcional apresentou valores abaixo da normalidade, tanto no membro dominante, quanto no não-dominante.

Tabela 5 – Desempenho isocinético do joelho no membro dominante e não dominante na velocidade 60 °/s do modo excêntrico dos atletas de futsal avaliados, Uruguaiana, RS, 2019

| Variáveis | Membro dominante | Membro não-dominante | p |
|-------------------------|------------------|----------------------|------|
| PT extensores (Nm.kg-1) | 277,70 ± 57,64 | 282,90 ± 69,13 | 0,75 |
| PT flexores (Nm.kg-1) | 201,60 ± 38,06 | 213,90 ± 34,68 | 0,22 |
| TT extensores (J) | 751,80 ± 174,69 | 885,10 ± 284,09 | 0,18 |
| TT flexores (J) | 579,80 ± 116,21 | 657,90 ± 125,52 | 0,22 |
| POT extensores (W) | 74,40 ± 29,70 | 72,40 ± 23,65 | 0,98 |

| Variáveis | Membro dominante | Membro não-dominante | p |
|------------------|------------------|----------------------|-------|
| POT flexores (W) | 82,30 ± 14,51 | 92,20 ± 9,34 | 0,04* |
| R I: Q (%) | 76,10 ± 24,60 | 73,50 ± 13,00 | 0,55 |
| RF | 0,69 ± 0,19 | 0,64 ± 0,15 | 0,40 |

PT= pico de torque normalizado pela massa corporal, TT=trabalho total, POT=potência, R I:Q= relação agonista-antagonista, RF= Relação funcional, dados expressos em média e desvio padrão DP±.* indica diferença significativa ($p<0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa

Cabe destacar que houve uma correlação significativa forte entre a relação agonista/antagonista concêntrica e a relação funcional, no membro dominante ($r=0,82$, $p<0,001$), e no lado não-dominante ($r=0,92$, $p<0,001$).

Tabela 6 – Percentuais de simetrias nos atletas de futsal avaliados, Uruguiana, RS, 2019

| Variáveis | N | % |
|---|----|-------|
| Simetria no <i>single hop test</i> | | |
| Sim | 7 | 50,0 |
| Não | 7 | 50,0 |
| Simetria no <i>timed hop test</i> | | |
| Sim | 9 | 64,3 |
| Não | 5 | 35,7 |
| Simetria no <i>side hop test</i> | | |
| Sim | 11 | 78,6 |
| Não | 3 | 21,4 |
| Simetria unilateral dominante | | |
| Sim | 4 | 30,75 |
| Não | 9 | 69,25 |
| Simetria unilateral não-dominante | | |
| Sim | 5 | 41,67 |
| Não | 7 | 58,33 |

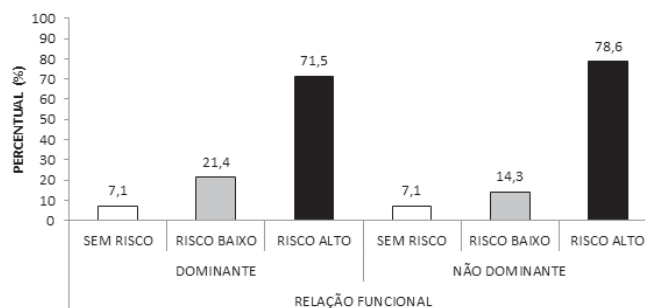
| Variáveis | N | % |
|--------------------------------------|---|-------|
| Simetria bilateral extensores | | |
| Sim | 8 | 66,67 |
| Não | 4 | 33,33 |
| Simetria bilateral flexores | | |
| Sim | 7 | 58,33 |
| Não | 5 | 41,67 |

n=número de atletas, %=percentual

Fonte: Dados da pesquisa

Ao considerar a classificação da relação funcional (Figura 1), identificaram-se altos percentuais de atletas com alto risco para desenvolvimento de lesão (71,5% no MID e 78,6% no MIND).

Figura 1 – Percentuais de atletas de futsal com risco de lesão quanto à relação funcional, Uruguaiana, RS, 2019



Legenda: Relação funcional dos atletas estratificado conforme o risco de lesão: sem risco (0,9 – 1,0), risco baixo (0,7 – 0,9), risco alto (inferior a 0,7), conforme o membro (dominante e não dominante).

Fonte: Dados da pesquisa

4 DISCUSSÃO

Pode-se observar, considerando os resultados do presente estudo, um percentual importante de atletas de futsal que sofreram lesões prévias, todas em membros inferiores (21,4%), sendo que 14,3% realizaram reconstrução cirúrgica de LCA. De forma semelhante, ao analisar o perfil de lesões em atletas da seleção espanhola de futsal masculina, Martinez-Riaza e colaboradores (2016) encontraram que as lesões ocorreram em grande parte na coxa, perna e joelho, sendo a lesão muscular de isquiotibiais a mais frequente.

No presente estudo, analisou-se o perfil isocinético concêntrico e excêntrico dos músculos do joelho de atletas de futsal, e a relação funcional foi calculada, sendo esta uma variável importante no futsal, conforme apontam Barbero-Alvarez e colaboradores (2008) e Lehance e colaboradores (2009). Durante um jogo de futsal, há uma proporção maior de exercícios de alta intensidade, como sprints repentinos em diferentes velocidades, em comparação com um jogo de futebol (BARBERO-ALVAREZ *et al.*, 2008), e assim, a relação funcional parece refletir melhor as condições biomecânicas durante *sprints*, passes e chutes, movimentos estes, imprescindíveis para estes atletas (LEHANCE *et al.*, 2009).

Neste aspecto, foram encontrados altos percentuais de atletas de futsal apresentando assimetria muscular unilateral, tanto por meio da relação convencional agonista/antagonista, quanto pela relação funcional. Os achados sugerem um risco aumentado de estes atletas desenvolverem lesões musculoesqueléticas. Corroborando, o estudo de Nunes e colaboradores (2018) analisou o desempenho isocinético de 40 jogadores brasileiros de futsal de elite ($27,9 \pm 6,5$ anos) e encontrou que 50% desses atletas apresentavam assimetrias musculares, destacando a importância de programas preventivos, a fim de reduzir esses potenciais fatores de risco para lesão.

No presente estudo, as assimetrias unilaterais foram mais expressivas do que as assimetrias bilaterais, e dados semelhantes foram encontrados no trabalho de De Lira e colaboradores (2017). Esses autores analisaram o desempenho isocinético de 30 atletas de futsal brasileiros e encontraram que os mesmos apresentaram desequilíbrio de força na relação agonista/antagonista, contudo não apresentaram assimetrias bilaterais que indicam risco de lesão. Fousekis e colaboradores (2010) reiteram que os membros inferiores desses atletas são submetidos a cargas de trabalho assimétrico consistentes e adaptações neuromusculares e, como resultado, desenvolvem padrões assimétricos de função musculoesquelética.

Neste contexto, outros estudos relacionam tais assimetrias unilaterais com o desenvolvimento de lesões em atletas futebol. Namazi e colaboradores (2019) avaliaram uma possível associação entre a força isocinética e o risco de lesões nas extremidades inferiores de setenta e três jogadores de futebol sub-21. Os autores encontraram que aqueles jogadores que tinham uma relação agonista/antagonista mais alta apresentaram um menor número de lesões musculoesqueléticas. Lee e colaboradores (2018) relataram que o déficit de força excêntrica dos isquiotibiais e a relação pobre entre isquiotibiais e quadríceps constituíram fatores de risco intrínseco para lesão aguda dos isquiotibiais em 169 atletas de futebol avaliados.

Ademais, o presente estudo evidenciou que tanto a potência lateral (avaliada pelo *side hop test*), quanto a potência muscular excêntrica dos isquiotibiais foi melhor no lado não dominante do que no lado dominante. Nesse sentido, déficits de força / potência excêntrica de isquiotibiais, como as encontradas no lado dominante dos atletas avaliados, podem estar associados a um maior risco de lesão, também à perda de rendimento esportivo nesses atletas, conforme orientam Ardern e colaboradores (2015). Esses autores encontraram que, aproximadamente, um em cada quatro jogadores apresentou desequilíbrio de força de isquiotibiais pré-temporada, e déficits nessa musculatura podem afetar o desempenho no futebol durante a temporada e implicar no risco futuro de lesões (ARDERN *et al.*, 2015).

Cabe destacar que, durante as ações do futsal, os músculos agonistas (quadríceps) produzem movimento concêntrico para acelerar o membro para frente, enquanto os músculos antagonistas (isquiotibiais) geram trabalho excêntrico para controlar (desacelerar) esse movimento concêntrico,

mantendo a estabilidade dinâmica articular (DE LIRA *et al.*, 2017). Sendo assim, os isquiotibiais são exigidos excêntrica para desalecerar o membro na corrida, e, portanto, baixos níveis de força excêntrica podem reduzir a capacidade dos isquiotibiais de fazê-lo e, como resultado, potencialmente, pode levar ao desenvolvimento de lesões (TIMMINS *et al.*, 2016).

Além disso, Fonseca e colaboradores (2007) destacam que déficits na potência muscular, avaliados em velocidade angular baixa, semelhante ao presente estudo, poderiam influenciar o desempenho no movimento de arrancada durante uma partida e, portanto, esse fator deve ser corrigido nos treinamentos, a fim de evitar queda de desempenho esportivo.

Sendo assim, os dados do presente estudo chamam a atenção para que medidas preventivas sejam realizadas, a fim de corrigir as assimetrias musculares que estão associadas tanto ao desenvolvimento de lesões, quanto à perda de rendimento desses atletas. Neste aspecto, o estudo de Lopes e colaboradores (2020) evidenciou uma redução na incidência de lesões gerais, agudas e nos membros inferiores de atletas amadores de futsal após a prática do programa FIFA11+, que inclui, dentre outros, exercícios nórdicos para fortalecimento excêntrico dos músculos isquiotibiais.

Como limitações, o estudo tem característica transversal impossibilitando, portanto, possíveis associações entre as assimetrias musculares encontradas nesses atletas e o desenvolvimento de lesões durante a temporada. Ademais, há uma lacuna de estudos envolvendo a análise de desequilíbrios musculares isocinéticos em atletas de futsal, o que dificulta a comparação dos dados do presente estudo com dados da literatura.

5 CONCLUSÃO

No presente estudo, foram encontrados percentuais expressivos de atletas de futsal com assimetrias musculares unilaterais, especialmente por meio da relação funcional, que reflete melhor as ações biomecânicas do futsal, bem como evidenciou-se déficits de potência muscular no lado dominante. Tais resultados se configuram como fatores de risco para o desenvolvimento de lesões nesses atletas, bem como podem estar associados à perda de rendimento esportivo, sendo necessário, portanto, fomentar estratégias preventivas para essa modalidade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G.L.M. **Entorses de tornozelo em jogadores de futsal:** uma revisão narrativa. 2016. 30 f. Monografia (Especialização em Avanços Clínicos em Fisioterapia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

ARDERN, C. L. *et al.* Hamstrings strength imbalance in professional football (soccer) players in Australia. **J Strength Cond Res**, v. 29, n. 4, p. 997-1002, 2015.

BARBERO-ALVAREZ, J. C. *et al.* Match analysis and heart rate of futsal players during competition. **J Sport Sci**, v. 26, n. 1, p. 63-73, 2008.

BOLGLA, L.A.; KESKULA, D.R. Reliability of lower extremity functional performance tests. **J Orthop Sport Phys**, v. 26, n. 3, p. 138-42. 1997.

CAIN, L. E. *et al.* Foot morphology and foot/ankle injury in indoor football. **J Sci Med Sport**, v. 10, n. 5, p. 311-319, 2007.

CROISIER, J. L. *et al.* Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. **Am J Sports Med.**, v. 36, n. 8, p. 1469-1475, 2008.

CROISIER, J. L. *et al.* Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. **Am J Sports Med**, v. 30, n. 2, p. 199-203, 2002.

DE LIRA, C. A. B. *et al.* Isokinetic knee muscle strength profile in Brazilian male soccer, futsal, and beach soccer players: a cross-sectional study. **Int J Sport Phys Ther**, v. 12, n. 7, p.1103-1110, 2017.

FERREIRA, A. P. *et al.* Avaliação do desempenho isocinético da musculatura extensora e flexora do joelho de atletas de futsal em membro dominante e não dominante. **Rev Bras Ciên Esporte**, v. 32, n. 1, 2010.

FONSECA, S. T. *et al.* Caracterização da performance muscular em atletas profissionais de futebol. **Rev Bras Med Esporte**, v. 13, n. 3, p. 143-147, 2007.

FOUSEKIS, K. *et al.* Multivariate isokinetic strength asymmetries of the knee and ankle in professional soccer players. **J Sport Med Phys Fit**, v. 50, n. 4, p. 465-474, 2010.

GOROSTIAGA, E. M. *et al.* Differences in physical fitness among indoor and outdoor elite male soccer players. **Eur J App Physiol**, v. 106, n. 4, p. 483-491, 2009.

GRECO, C. C. *et al.* Rapid hamstrings/quadriceps strength capacity in professional soccer players with different conventional isokinetic muscle strength ratios. **J Sports Sci Med**, v. 11, n. 3, p. 418, 2012.

LEE, J. W. Y. *et al.* Eccentric hamstring strength deficit and poor hamstring-to-quadriceps ratio are risk factors for hamstring strain injury in football: A prospective study of 146 professional players. **J Sci Med Sport**, v. 21, n. 8, p. 789-793, 2018.

LEHANCE, C. *et al.* Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players. **Scand J Med Sci Sport**, v. 19, n. 2, p. 243-251, 2009.

LIMA, A. M. J. *et al.* Correlação entre as medidas direta e indireta do VO2max em atletas de futsal. **Rev Bras Med Esporte**, v. 11, n. 3, p. 164-166, 2005.

LOPES, M. *et al.* Effects of the FIFA 11+ on injury prevention in amateur futsal players. **Scand J Med Sci Sport**, v. 30, n. 8, p. 1434-1441, 2020.

LÓPEZ-SEGOVIA, M. *et al.* Preseason injury characteristics in spanish professional futsal players: the LNFS Project. **J Strength Cond Res.**, 2019. Epub ahead of print.

MARTINEZ-RIAZA, L. *et al.* Epidemiology of injuries in the Spanish national futsal male team: a five-season retrospective study. **BMJ Open Sport Exer Med.**, v. 2, n. 1, p. e000180, 2017.

MINOZZO, F. *et al.* Alternative assessment of knee joint muscle balance of soccer players through total work-based hamstring: quadriceps ratios. **Eur J Sport Sci.**, v. 18, n. 10, p. 1398-1404, 2018.

NAMAZI, P. *et al.* The association between the isokinetic muscle strength and lower extremity injuries in young male football players. **Phys Ther Sport**, v. 39, p. 76-81, 2019.

NEETER, C. *et al.* Development of a strength test battery for evaluating leg muscle power after anterior cruciate ligament injury and reconstruction. **Knee Surg Sport Tra**, v. 14, n. 6, p. 571-580, 2016.

NUNES, R. F. H. *et al.* Isokinetic assessment of muscular strength and balance in Brazilian elite futsal players. **Int J Sport Phys Ther**, v. 13, n. 1, p. 94, 2018.

PERRIN, D.H. *et al.* Bilateral isokinetic peak torque, torque acceleration energy, power, and work relationships in athletes and nonathletes. **J Orthop Sport Phys**, v. 9, n. 5, p. 184-189, 1987.

RABELLO, L. M. *et al.* Relação entre testes funcionais e plataforma de força nas medidas de equilíbrio em atletas. **Rev Bras Med Esporte**, v. 20, n. 3, p. 219-22, 2014.

THOMEÉ, R. *et al.* Muscle strength and hop performance criteria prior to return to sports after ACL reconstruction. **Knee Surg Sport Tra**, v. 19, n. 11, p. 1798, 2011.

TIMMINS, R. G. *et al.* Short biceps femoris fascicles and eccentric knee flexor weakness increase the risk of hamstring injury in elite football (soccer): a prospective cohort study. **Brit J Sport Med**, v. 50, n. 24, p. 1524-1535, 2016.

ZABKA, F. F. *et al.* Avaliação isocinética dos músculos extensores e flexores de joelho em jogadores de futebol profissional. **Rev Bras Med Esporte**, V.17, n.3, p.189-192, 2011.

1 Acadêmica do Curso de Fisioterapia, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiiana, RS, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-0762-0056>. E-mail: fortelinir@gmail.com

2 Acadêmica do Curso de Fisioterapia, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiiana, RS, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-6023-1535>. E-mail: laynasilveira03@gmail.com

3 Fisioterapeuta, Doutora em Educação em Ciências. Professora do Curso de Fisioterapia e Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde; Universidade Federal do Pampa, Uruguaiiana, RS, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-0745-4964>. E-mail: slarafisio@yahoo.com.br

4 Educadora Física, Doutora em Engenharia de Produção (Ergonomia). Professora do Curso de Licenciatura em Educação Física e Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde; Universidade Federal do Pampa, Uruguaiiana, RS, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-3389-8975>. E-mail: susigraup@gmail.com

5 Fisioterapeuta, Mestre em Educação Física. Curso de Fisioterapia, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiiana, RS, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-7546-1942>. E-mail: lipt19@yahoo.com.br

6 Educador Físico, Doutor em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Professor do Curso de Licenciatura em Educação Física e Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde; Universidade Federal do Pampa, Uruguaiiana, RS, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-4433-0349>. E-mail: phillip@unipampa.edu.br

7 Educador Físico, Mestre em Educação Física. TAE-Técnico Desportivo na Universidade Federal do Pampa, Uruguaiiana, RS, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-4893-7559>. E-mail: vinicius.farias@hotmail.com

Recebido em: 3 de Maio de 2021

Avaliado em: 5 de Novembro de 2021

Aceito em: 10 de Novembro de 2021



A autenticidade desse artigo pode ser conferida no site <https://periodicos.set.edu.br>



Este artigo é licenciado na modalidade acesso abertosob a Atribuição-Compartilha Igual CC BY-SA

