



Análise do equilíbrio postural e força muscular isocinética de joelho em atletas de futsal feminino

Analysis of the postural balance and knee isokinetic muscle strength of female futsal players

Análisis del equilibrio postural y fuerza muscular isocinética de rodilla en deportistas de fútbol sala femenino

Bruna Belchor Barcelos¹, Lilian Pinto Teixeira², Simone Lara³

RESUMO | O futebol de salão (futsal) representa, atualmente, o esporte com maior número de praticantes, fator que implica grande surgimento de lesões. Assim, é relevante identificar variáveis que podem predispor o atleta ao desenvolvimento de lesões, como o equilíbrio e a força muscular. O objetivo deste estudo é analisar o equilíbrio postural e a força muscular isocinética do joelho em atletas amadoras de futsal feminino – foram avaliadas 12 atletas (22,07±3,61 anos) –, e verificar se existe associação entre essas variáveis. Mediu-se a força muscular com um dinamômetro isocinético, e o equilíbrio, por meio da posturografia dinâmica computadorizada, com testes de organização sensorial (TOS), de controle motor e unilateral. As atletas mostraram maior dependência visual para manter o equilíbrio, percebida nas condições do teste unilateral com restrição visual. Possivelmente, essa situação indica que o sistema somatossensorial e/ou vestibular das atletas foi afetado por fatores associados ao treinamento físico e à participação em competições. Quanto às variáveis de força muscular isocinética, não houve indicação de desequilíbrio muscular pela relação agonista-antagonista no membro inferior dominante (53,8±8,4%), nem no não dominante (55,1±10,9%). Houve associação entre equilíbrio e variáveis de força isocinética, indicando que quanto maior a potência muscular, melhor o nível proprioceptivo (condição 4 do TOS) e, quanto maior o trabalho total, melhor o estado dos sistemas proprioceptivo e vestibular (condição 5 do TOS).

Descritores | Lesões Esportivas; Força Muscular; Equilíbrio Postural.

ABSTRACT | Indoor football (futsal) is the sport with the largest number of practitioners nowadays, which implies a greater appearance of lesions. Thus, it is important to identify variables that may predispose the athlete to develop injuries, such as balance and muscle strength. This study aimed to assess the postural balance and knee isokinetic muscle strength in amateur female futsal players – 12 athletes were evaluated (22.07 ± 3.61 years) – and to investigate the association between these variables. The knee muscle strength was evaluated using an isokinetic dynamometer and balance with computerized dynamic posturography, through sensory organization test (SOT), motor control, and unilateral test. The athletes showed greater visual dependency to maintain balance, which was perceived in the conditions of the unilateral test with visual restriction. Possibly, this situation indicates that the somatosensory and/or vestibular system of the athletes was affected by factors associated with the physical training and participation in competitions. Concerning the isokinetic muscle strength variables, there was no indication of muscle imbalance, through agonist-antagonist ratio, in the dominant lower limb (53.8±8.4%), nor in the non-dominant lower limb (55.1±10.9%). There was association between balance and variables of isokinetic strength, indicating that the greater the muscle power, the better the proprioceptive level (SOT 4 condition), and the higher the total work, the better the state of the proprioceptive and vestibular systems (SOT 5 condition).

Keywords | Athletic Injuries; Muscle Strength; Postural Balance.

Estudo desenvolvido no Laboratório de Avaliação do curso de Fisioterapia – Unipampa, Campus Uruguaiiana (RS).

¹ Acadêmica do curso de Fisioterapia pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa) – Uruguaiiana (RS), Brasil.

² Fisioterapeuta do curso de Fisioterapia pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa) – Uruguaiiana (RS), Brasil.

³ Fisioterapeuta, doutora em Educação em Ciências, docente do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Pampa (Unipampa) – Uruguaiiana (RS), Brasil.

Endereço para correspondência: Simone Lara – Unipampa, Campus Uruguaiiana – Rodovia BR-472, km 592, Caixa Postal 118 – Uruguaiiana (RS), Brasil – CEP: 97508000 – E-mail: simonelara@unipampa.edu.br – Fonte de financiamento: Nada a declarar – Conflito de interesses: Nada a declarar – Apresentação: 12 jul. 2016 – Aceito para publicação: 17 out. 2017 – Aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Pampa sob o protocolo nº 1.283.221.

RESUMEN | El fútbol sala representa actualmente el deporte con el mayor número de practicantes, lo que implica mayor aparición de lesiones. Así, es relevante identificar variables que pueden predisponer al deportista al desarrollo de lesiones, como el equilibrio y la fuerza muscular. El objetivo de este estudio es analizar el equilibrio postural y la fuerza muscular isocinética de la rodilla en deportistas aficionadas de fútbol sala femenino – se evaluaron 12 deportistas (22.07 ± 3.61 años) – y verificar se existe asociación entre esas variables. La fuerza muscular fue medida con un dinamómetro isocinético y el equilibrio por medio de la posturografía dinámica computarizada, con pruebas de organización sensorial (SOT), de control motor y unilateral. Las deportistas mostraron mayor dependencia visual para mantener el equilibrio, lo que se percibió en las condiciones de la prueba

unilateral con restricción visual. Posiblemente, esa situación indica que el sistema somatosensorial y/o vestibular de las deportistas fue afectado por factores asociados al entrenamiento físico y a la participación en competiciones. En cuanto a las variables de fuerza muscular isocinética, no hubo indicios de desequilibrio muscular, por medio de la relación agonista-antagonista, en el miembro inferior dominante ($53,8 \pm 8,4\%$), ni en el no dominante ($55,1 \pm 10,9\%$). Hubo asociación entre equilibrio y variables de fuerza isocinética, lo que indica que, cuanto mayor la potencia muscular, mejor el nivel propioceptivo (condición 4 de las SOT), y cuanto mayor el trabajo total, mejor el estado de los sistemas propioceptivo y vestibular (condición 5 afectación de las SOT).

Palabras clave | Lesiones Deportivas; Fuerza Muscular; Equilibrio Postural.

INTRODUÇÃO

O futebol de salão (futsal) é atualmente o esporte com maior número de praticantes, tanto no Brasil como nos demais países sul-americanos e também na Europa¹. Nessa perspectiva, a categoria feminina vem ganhando maior espaço no Brasil em decorrência de investimentos na divulgação dessa atividade esportiva².

Angoorani et al.³ reportam que as lesões esportivas são comuns no futsal e as atletas estão mais propensas a desenvolvê-las, quando comparadas à categoria masculina. De fato, esse esporte possui características específicas, uma vez que está associado com uma maior velocidade de jogo, em um campo menor, fator que aumenta o risco de colisões e, conseqüentemente, de lesões⁴. Considerando que as lesões submetem o atleta ao afastamento das quadras⁵, é relevante identificar as variáveis que podem predispor ao desenvolvimento de lesões, a fim de criar estratégias de prevenção no esporte.

A força muscular é uma variável importante de ser avaliada para identificar indivíduos que possam estar em um grupo de risco para o desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas⁶. A avaliação isocinética permite identificar e quantificar o desempenho e o equilíbrio muscular de atletas⁷.

Assim como a força muscular, um melhor equilíbrio também se mostra relevante na perspectiva de prevenção de lesão no esporte, uma vez que déficit no sistema propioceptivo está associado com lesões no futsal⁸. De fato, há evidências da efetividade do treinamento neuromuscular e propioceptivo sobre a redução de lesões esportivas⁹.

O objetivo desse estudo é analisar o equilíbrio postural e a força muscular isocinética de joelho em atletas amadoras de futsal feminino, e verificar se existe correlação entre essas variáveis. Espera-se encontrar associações entre o melhor nível propioceptivo e melhor desempenho isocinético nessas atletas.

METODOLOGIA

Neste estudo transversal incluiu-se uma amostra de conveniência formada por atletas integrantes de um time de futsal feminino amador adulto do município de Uruguaiana (RS), que estavam em treinamento regular e integrando o time por, no mínimo, seis meses. Os critérios de exclusão foram atletas em fase de reabilitação por qualquer lesão ou afastadas por motivos de saúde. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal do Pampa, sob o protocolo nº 1.283.221, e os sujeitos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Mediante a análise desses critérios, 14 atletas estavam aptas para participar do estudo, contudo, 2 delas não estiveram presentes na data da avaliação previamente marcada, e assim restaram 12 atletas. Estas participaram do protocolo de avaliação, incluindo:

- Questionário sobre dados pessoais e lesões prévias.
- Avaliação antropométrica (Tabela 1), incluindo massa corporal e estatura.
- Força muscular: avaliada com o dinamómetro isocinético (*Biodex – System PRO 4*), cujos dados

permitem avaliar a força e o equilíbrio musculares¹⁰. As atletas realizaram cinco repetições máximas de flexão e extensão do joelho no modo concêntrico-concêntrico na velocidade de 60°/s, onde receberam estímulo auditivo e visual para desenvolver força máxima a cada repetição. As atletas foram posicionadas na postura sentada e estabilizadas com tiras torácicas diagonais e abdominais transversais, e uma faixa na região distal da coxa a ser testada. A confiabilidade de teste-reteste nessa velocidade de 60°/s já foi demonstrada¹¹.

- Equilíbrio postural: avaliado por meio da posturografia dinâmica computadorizada (PDC), sistema *EquiTest* (*NeuroCom International*). A PDC avalia os sistemas neurais responsáveis pelo equilíbrio por meio de estímulos aferentes visuais, proprioceptivos e vestibulares¹². Realizaram-se os seguintes testes:

propõem valores de normalidade nas condições dos TOS para adultos saudáveis.

- Teste de controle motor: por meio dos testes de simetria de peso e a simetria de força¹⁴.
- Teste unilateral: avalia o grau de instabilidade de cada membro inferior (com e sem restrição visual), e valores maiores indicam maiores instabilidades¹⁴.

Para a análise estatística, utilizou-se o programa *GraphPad Prism 5* (*GraphPad Software*, San Diego, CA, EUA), com análise descritiva, por meio de medidas de média e desvio padrão e frequências. Após a testagem da normalidade dos dados com o teste *Kolmogorov-Smirnov*, indicou-se uma distribuição paramétrica. Dessa forma, o teste t pareado foi utilizado para comparação das variáveis relacionadas ao equilíbrio unipodal, e a correlação de *Pearson* foi realizada para identificar associação entre as variáveis de força muscular e equilíbrio postural. Para todas as análises foi considerado um nível de significância de 0,05.

Tabela 1. Características gerais das lesões*

Característica	N (%)
Número de atletas que sofreram lesão	11(91,66%)
Situação da lesão	
Treinamento técnico/tático	2 (16,66%)
Jogo	8 (66,66%)
Treinamento físico	1 (8,33%)
Circunstância	
Com contato	5 (41,66%)
Sem contato	6 (50%)
Tempo de afastamento e gravidade da lesão	
Leve (até seis dias)	11 (91,66%)
Moderada (sete a 28 dias)	
Grave (>28 dias)	
Segmento acometido	
Cabeça, face, pescoço	
Extremidade superior	1 (8,33%)
Tronco	
Coxa	7 (58,33%)
Joelho	2 (16,66%)
Perna	
Tornozelo	1 (8,33%)

*Análise de frequências N e percentual (%)

- Teste de organização sensorial (TOS): dividido em seis condições, sendo que as condições 1, 3 e 6 avaliam o sistema visual, proprioceptivo e vestibular, a 2 e a 5 avaliam o sistema proprioceptivo e vestibular, e a 4 avalia o sistema proprioceptivo. Casselbrant et al.¹³

RESULTADOS

Avaliaram-se 12 atletas, 22,07±3,61 anos (massa corporal de 59,42±7,24Kg e estatura de 1,61±0,05m). Quanto às características gerais das lesões (Tabela 1), foi possível verificar que 11 (91,66%) atletas sofreram lesões nos últimos 24 meses, das quais 66,66% ocorreram durante o jogo. As circunstâncias das lesões foram registradas pela ocorrência ou não de contato (trauma direto ou indireto), havendo predomínio de lesões sem contato. Grande parte resultou em trauma leve, prevalecendo a coxa como o segmento corporal mais afetado.

Quanto ao perfil de equilíbrio postural (Tabela 2), as atletas apresentaram as seis condições do TOS, o valor de composite e os testes de controle motor dentro da faixa de normalidade considerados para adultos saudáveis. No teste unilateral, diferenças foram encontradas na comparação entre olhos abertos e fechados no membro inferior dominante (MID) e não dominante (MIND).

As variáveis de pico de torque, trabalho total, potência e relação agonista/antagonista estão representados na Tabela 3. Não houve diferença na comparação dessas variáveis entre o MID e o MIND.

Ao associar a força muscular isocinética e o equilíbrio postural, foi possível identificar uma correlação positiva entre a potência de flexão do MIND e a condição 4 do TOS (Gráfico 1), e entre o trabalho total de extensores de joelho no MID e a condição 5 do TOS (Gráfico 2).

Tabela 2. Perfil do equilíbrio postural das atletas de futsal*

Variável	Média e DP±	Valores de referência
Teste de organização sensorial		
TOS 1 (%)	94,59±1,50	93
TOS 2 (%)	93,00±1,47	92
TOS 3 (%)	91,08±2,4	88
TOS 4 (%)	83,91±7,10	83
TOS 5 (%)	68,91±8,7	64
TOS 6 (%)	65,50±13,8	59
Composite (%)	79,75±5,59	76
Teste de controle motor		
Simetria de peso (°/s)	99,94±1,26	90-110
Simetria de força (°/s)	100,73±9,68	100
Teste unilateral		
MIND aberto (ms)	0,54±0,11 ^a	
MIND fechado (ms)	1,7±0,56 ^b	
MID aberto (ms)	0,67±2,1 ^a	
MID fechado (ms)	1,72±0,69 ^b	

MID: membro inferior dominante; MIND: membro inferior não dominante; TOS: Teste de organização sensorial.
 *Letras diferentes indicam diferença significativa (p<0,05).

Tabela 3. Avaliação isocinética de joelho das atletas de futsal*

Variável	MID EXTENSAO	MID FLEXÃO	MIND EXTENSAO	MIND FLEXÃO
Pico de torque (Nm)	140±25,34	75,7±17,8	145,7±20,6	80,6±22
Trabalho total (J)	498,6±120,9	309±104,1	540,4±131,6	339,8±97,2
Potência (W)	78,8±19,5	47,4±16,8	86,1±15,8	51±11,1
Relação agonista/antagonista (%)	53,8±8,4	-	55,1±10,9	-

MID: membro inferior dominante; MIND: membro inferior não dominante.
 *Dados expressos em média e desvio padrão DP±.

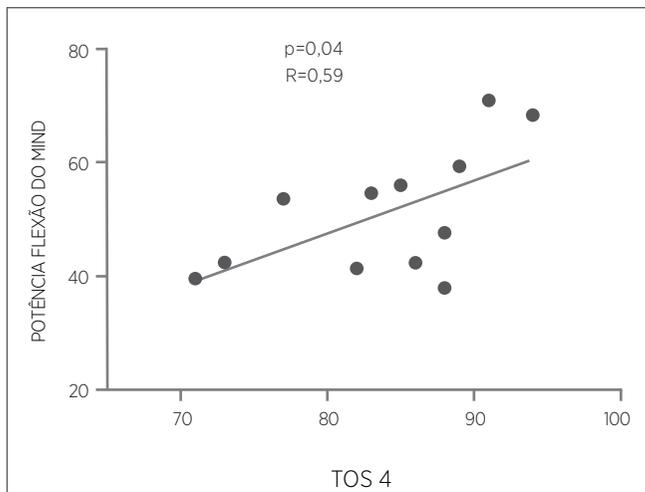


Gráfico 1. Correlação entre o teste de organização sensorial (TOS 4) e a potência de flexores de joelho no membro inferior não dominante

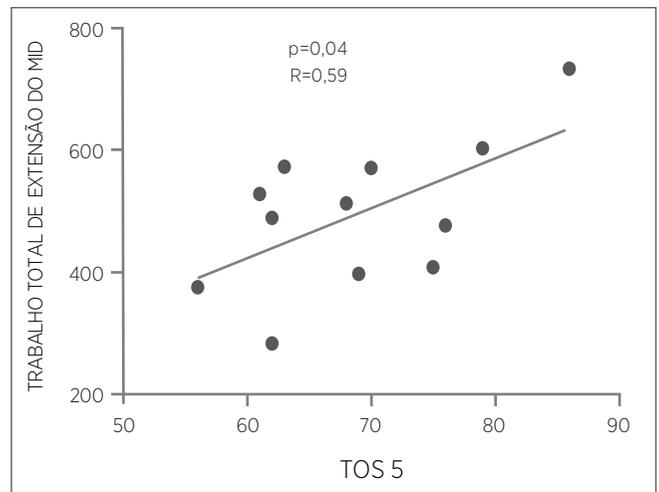


Gráfico 2. Correlação entre o Teste de Organização Sensorial (TOS 5) e o trabalho total de extensores de joelho no membro inferior dominante

DISCUSSÃO

Este estudo evidenciou que nos últimos 24 meses, 11 das 12 atletas avaliadas sofreram lesão, estas, na maioria das vezes, sem contato e ocorridas durante os jogos, caracterizando traumas leves e tendo a coxa como maior segmento corporal atingido.

Fernandes et al.¹⁵ reiteram que o futebol representa um dos esportes com maior incidência de lesão quando comparado a outras modalidades esportivas. Entretanto, questões envolvendo o segmento afetado, gravidade das lesões e circunstância ainda demonstram controvérsias.

No estudo de Gayardo et al.⁵, a incidência de lesão em atletas de futsal feminino foi alta, sendo a coxa o segmento frequentemente afetado e, na maioria das vezes, com ocorrência de lesões sem contato e classificadas como moderadas quanto à gravidade. Outro estudo que analisou a epidemiologia das lesões no futebol de salão identificou que 65,62% das lesões foram classificadas como leves e ocorreram por contato direto¹⁶.

O estudo de Silva et al.¹⁷ avaliou 17 atletas de futsal feminino e verificou que a localização anatômica mais acometida pelas lesões foi o tornozelo. Contudo, elevados índices de lesões na coxa foram encontrados no estudo de Jacobson e Tegner¹⁸, no qual avaliaram-se equipes de futebol de elite do sexo feminino.

Apesar de os valores do TOS e dos testes de controle motor apresentarem-se dentro da normalidade, eles remetem a adultos saudáveis e não a atletas, tendo em vista a lacuna de dados relacionados com a PDC nessa população. Corroborando, Oda e Ganança¹⁹ reportam que há uma escassez de estudos envolvendo a PDC, e que ela deveria ser mais estudada em diferentes populações, pois o TOS é o único teste disponível que fornece dados quantitativos sobre a funcionalidade dos três sistemas informantes do equilíbrio¹⁹.

Considerando que a propriocepção é crucial para a estabilidade articular e está associada à prevenção de lesões esportivas²⁰, sua avaliação no âmbito desportivo se torna relevante²¹. No futebol, melhores condições proprioceptivas são importantes devido à extensa sobrecarga associada às mudanças de direção durante a corrida, frequentes nesse esporte²².

Neste estudo, o teste unilateral indicou valores superiores nas condições relacionadas com os olhos fechados, em comparação com os olhos abertos. Biec et al.²³ compararam o equilíbrio entre jogadores de futebol das categorias sub-14 e sub-20. Observou-se que os jogadores sub-20 obtiveram melhor performance nas condições em que os

olhos estavam abertos, em comparação ao outro grupo, porém, essa performance reduziu consideravelmente com os olhos fechados, fato semelhante ao encontrado neste estudo. Dessa forma, os autores explicam que a maior dependência visual no grupo sub-20 resultou de um maior tempo de exposição desses jogadores a exercícios extenuantes, sobrecargas, bem como efeitos residuais de lesões anteriores. Ainda, denotam que a dependência do sistema visual nesses jogadores, em comparação ao grupo mais jovem, indica que seu sistema somatossensorial e/ou vestibular foi afetado por fatores associados ao treinamento físico e participação em jogos e competições. Esse fator parece explicar os dados encontrados em nosso estudo, já que as atletas compreendem a faixa etária próxima a 20 anos de idade, com histórico de lesões prévias, treinam e participam de jogos e campeonatos regularmente.

Neste estudo não houve diferença nas variáveis de força isocinética entre o MID e o MIND. Esse dado é relevante, uma vez que a diferença de trabalho máximo entre os membros inferiores representa um fator de risco para lesões da articulação do joelho²⁴. A literatura retrata que nas velocidades de 60°/s, a razão agonista/antagonista deve aparecer em torno de 60%, e valores abaixo de 50% indicam grau severo de desequilíbrio muscular²⁵, o que não ocorreu com as atletas neste estudo.

Em nosso estudo, houve associação entre o equilíbrio postural e variáveis de força muscular, corroborando com dados de outros trabalhos que denotam essa relação em atletas^{26,27}. Mohammadi et al.²⁸ verificaram que o treinamento de força aumentou o equilíbrio de atletas e sugerem que esse fator se deva ao processo de redução, desinibição e estimulação dos fusos musculares. Young e Metz²⁹ relacionam o melhor equilíbrio com o aumento da força muscular, pelo fato de que o treino de força facilita o recrutamento das unidades motoras de contração rápida, o que aumenta a coordenação neuromuscular.

Apesar deste estudo não avaliar o índice de fadiga muscular das atletas, é relevante inferir que essa condição caracteriza-se por uma gradual redução na capacidade de produção de força muscular³⁰. Nesse sentido, Gomes et al.³¹ descrevem que a fadiga muscular pode diminuir a capacidade de equilíbrio do pé de apoio em jogadores de futebol, fato que pode resultar em perda de performance esportiva, uma vez que o posicionamento do pé de apoio influencia a precisão, a velocidade e o alcance da bola³². Isso contribui para explicar os resultados deste estudo, já que a maior potência muscular no MIND (pé de apoio) esteve associada com uma melhor condição proprioceptiva (condição 4 do TOS) nas atletas.

O estudo de Pau et al.³³ identificou que jogadores com fadiga muscular apresentaram performance reduzida no sistema de controle postural, portanto, defendem que o aumento do risco de lesões de membros inferiores em atletas jovens pode ser atribuído à fadiga muscular, devido ao controle neuromuscular alterado. Assim, os autores ressaltam que programas de treinamento de força muscular de membros inferiores e de equilíbrio devem ser incluídos nas sessões de treino regular dos jogadores, visto que existe relação direta entre essas variáveis, conforme dados deste estudo.

CONCLUSÃO

Apesar de os TOS e testes de controle motor estarem dentro dos valores de normalidade considerados, as atletas apresentaram maior dependência visual para manter o equilíbrio, percebida nas condições do teste unilateral com restrição visual, independente do membro avaliado. Quanto às variáveis de força muscular isocinética, não houve indicação de desequilíbrio muscular na amostra pela relação agonista-antagonista. Foi encontrada uma associação entre o equilíbrio postural e variáveis de força muscular isocinética.

Como contribuições, o estudo apresenta valores relativos à força muscular isocinética de joelho e de posturografia em uma amostra de atletas amadoras de futsal feminino, tendo em vista que tais dados são limitados na literatura.

REFERÊNCIAS

- Lefchak FJ, Longen WC. Existe relação entre o tipo de piso da quadra de futsal e respostas adaptativas da musculatura em praticantes de futsal masculino? *Rev Bras Med Esporte*. 2014;20(1):8-12. doi: 10.1590/S1517-86922014000100001
- Confederação Brasileira de Futebol de Salão. *Futsal: origem* [Internet]. CFBS: Fortaleza; 2015. [citado em 2018 fev 6]. Disponível em: <http://www.cbfs.com.br/2015/>
- 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: 10.5812/asjism.23070.
- Junge A, Dvorak J, Graf-Baumann T, Peterson L. Football injuries during FIFA tournaments and the Olympic Games, 1998-2001: development and implementation of an injury-reporting system. *Am J Sports Med*. 2004;32(1):80-9. doi: 10.1177/0363546503261245
- Gayardo A, Matana SB, Silva MR. Prevalência de lesões em atletas do futsal feminino brasileiro: um estudo retrospectivo. *Rev Bras Med Esporte*. 2012;18(3):186-9. doi: 10.1590/S1517-86922012000300010
- Silva Neto M, Simões R, Grangeiro Neto JA, Cardone CP. Avaliação isocinética da força muscular em atletas profissionais de futebol feminino. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16(1)33-5. doi: 10.1590/S1517-86922010000100006
- Zabka FF, Valente HG, Pacheco AM. Avaliação isocinética dos músculos extensores e flexores de joelho em jogadores de futebol profissional. *Rev Bras Med Esporte*. 2011;17(3):189-92. doi: 10.1590/S1517-86922011000300008
- Baldaço FO, Cado VP, de Sousa J, Mota CB, Lemos JC. Análise do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de futsal feminino. *Fisioter Mov*. 2010;23(2):183-92. doi: 10.1590/S0103-51502010000200002
- Emery CA, Roy TO, Whittaker JL, Nettel-Aguirre A, Mechelen WV. Neuromuscular training injury prevention strategies in youth sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2015;49(13):865-70. doi: 10.1136/bjsports-2015-094639
- Petersen J, Holmich P. Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *Br J Sports Med*. 2005;39:319-23. doi: 10.1136/bjism.2005.018549
- Sole G, Hamren J, Milosavljevic S, Nicholson H, Sullivan SJ. Test-retest reliability of isokinetic knee extension and flexion. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(5):626-31. doi: 10.1016/j.apmr.2007.02.006
- Furman JM. Posturography: uses and limitations. *Baillieres Clin Neurol*. 1994;3(3):501-13.
- Casselbrant ML, Mandel EM, Sparto PJ, Perera S, Redfern MS, Fall PA, et al. Longitudinal posturography and rotational testing in children three to nine years of age: normative data. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2010;142(5):708-14. doi: 10.1016/j.otohns.2010.01.028
- Chaudhry H, Findley T, Quigley KS, Ji Z, Maney M, Sims T, et al. Postural stability index is a more valid measure of stability than equilibrium score. *J Rehabil Res Dev*. 2005;42(4):547-56. doi: 10.1682/JRRD.2004.08.0097
- Fernandes AA, Silva CD, Costa IT, Marins JCB. The "FIFA 11+" warm-up programme for preventing injuries in soccer players: a systematic review. *Fisioter Mov*. 2015;28(2):397-405. doi: 10.1590/0103-5150.028.002.AR01
- Ribeiro RN, Costa LOP. Análise epidemiológica de lesões no futebol de salão durante o XV Campeonato Brasileiro de Seleções Sub 20. *Rev Bras Med Esporte*. 2006;12(1):1-5. doi: 10.1590/S1517-86922006000100001
- Silva FM, Silva JAMG, Almeida Neto AF, Salate ACB. Perfil de lesões desportivas em atletas de futsal feminino de Marília. *Conscientiae Saúde*. 2011;10(2):249-55. doi: 10.5585/ConsSaude.v10i2.2581
- Jacobson I, Tegner Y. Injuries among Swedish female elite football players: a prospective population study. *Scand J Med Sci Sports*. 2007;17(1):84-91. doi: 10.1111/j.1600-0838.2006.00524.x
- Oda DTM, Ganança CF. Posturografia dinâmica computadorizada na avaliação do equilíbrio corporal de indivíduos com disfunção vestibular. *Audiol Commun Res*. 2015;20(2):89-95. doi: 10.1590/S2317-64312015000200001469
- Ergen E, Ulkar B. Proprioception and ankle injuries in soccer. *Clin Sports Med*. 2008;27(1):195-217. doi: 10.1016/j.csm.2007.10.002
- Ozenci AM, Inanmaz E, Ozcanli H, Soyuncu Y, Samanci N, Dagseven T, et al. Proprioceptive comparison of allograft and

- autograft anterior cruciate ligament reconstructions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15(12):1432-7. doi: 10.1007/s00167-007-0404-y
22. Iwanska D, Karczewska M, Madej A, Urbanik C. Symmetry of proprioceptive sense in female soccer players. *Acta Bioeng Biomech.* 2015;17(2):155-63. doi: 10.5277/ABB-00243-2014-01
23. Bieć E, Giemza C, Kuczynski M. Changes in postural control between 13-and 19-year-old soccer players: is there a need for a specific therapy? *J Phys Ther Sci.* 2015;27(8):2555-7. doi: 10.1589/jpts.27.2555
24. Siqueira CM, Pelegrini FR, Fontana MF, Greve JM. Isokinetic dynamometry of knee flexors and extensors: comparative study among non-athletes, jumper athletes and runner athletes. *Rev Hosp Clin Fac Med Univ São Paulo.* 2002;57(1):19-24. doi: 10.1590/S0041-87812002000100004
25. Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE. *Reabilitação física das lesões desportivas.* 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.
26. Hammami R, Chaouachi A, Makhlof I, Granacher U, Behm DG. Associations between balance and muscle strength, power performance in male youth athletes of different maturity status. *Pediatr Exerc Sci.* 2016;28(4):521-34. doi: 10.1123/pes.2015-0231
27. Ambegaonkar JP, Mettinger LM, Caswell SV, Burt A, Cortes N. Relationships between core endurance, hip strength, and balance in collegiate female athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2014;9(5):604-16.
28. Mohammadi V, Alizadeh M, Gaieni A. The Effects of six weeks strength exercises on static and dynamic balance of young male athletes. *Procedia Soc Behav Sci.* 2012;31:247-50. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.12.050
29. Young WK, Metzl JD. Strength training for the young athlete. In: *Pediatric Annals.* 2010;39(5):293-9. doi: 10.3928/00904481-20100422-10
30. Cifrek M, Medved V, Tonkovic S, Ostojic S. Surface EMG based muscle fatigue evaluation in biomechanics. *Clin Biomech.* 2009;24(4):327-40. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2009.01.010
31. Gomes WBM; Bartholomeu Neto J, Assumpção CO, Fraga CHW, Bianco R, Tonello L. Influência da fadiga no equilíbrio do pé de apoio de jogadores de futebol. *Rev Bras Educ Fís Esp.* 2013;27(1):75-81. doi: 10.1590/S1807-55092013000100008
32. Mello SIL, Lara Junior AA. Interferência do ângulo do pé de apoio no ângulo de saída da bola no chute no futebol com a bola parada. Trabalho apresentado no XII Congresso Brasileiro de Biomecânica; 2007; São Pedro, SP. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Biomecânica; 2007.
33. Pau M, Ibba G, Attene G. Fatigue-induced balance impairment in young soccer players. *J Athl Train.* 2013;49(4):454-61. doi: 10.4085/1062-6050-49.2.12