

Treinamento proprioceptivo e de força resistente previnem lesões no futebol

Proprioceptive training and strength endurance prevent soccer injuries

Gustavo Ribeiro da Mota¹, Luiz Henrique Gomes², Edson Castardeli³, Dernival Bertonecello¹, Eduardo José Danza Vicente⁴, Moacir Marocolo Junior¹, Fábio Lera Orsatti¹

¹Departamento de Ciências do Esporte da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba-MG, Brasil; ²Faculdade de Educação Física de Barra Bonita, Barra Bonita-SP, Brasil; ³Centro de Educação Física da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, Brasil; ⁴Faculdade de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora-MG, Brasil.

Resumo

Objetivo – Lesões afastam atletas de jogos e competições importantes, podendo abreviar a carreira de futebolistas. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar o efeito do treinamento proprioceptivo e de força resistente sobre a incidência de entorses de tornozelo e lesões musculares em futebolistas. **Métodos** – Treze atletas que disputavam o Campeonato Paulista da 1ª divisão (sub-20) participaram. A incidência de lesões musculares nos membros inferiores e entorses de tornozelo que não decorreram de traumas diretos foram registrados durante duas temporadas. Além dos treinamentos normais, a análise foi dividida em duas situações: na primeira temporada (T1) houve intervenção com exercícios proprioceptivos (duas vezes por semana e antes dos jogos no aquecimento) e treinamento de força resistente (duas vezes por semana para a musculatura da coxa). Na temporada seguinte (T2) esses trabalhos não foram realizados e serviu como controle. Para análise estatística foi utilizado o teste não paramétrico de McNemar (observações pareadas) para comparações entre as temporadas (pré e pós) com significância adotada de 5%. **Resultados** – A incidência de lesões musculares foi maior ($P < 0,05$) no período sem intervenção T2 quando comparado ao período com preparação muscular e proprioceptiva T1 (6 x 1 lesões) com o mesmo ocorrendo em relação aos entorses de tornozelo (4 x 1). **Conclusão** – Conclui-se que exercícios simples de propriocepção e de força resistente diminuem a incidência de lesões em futebolistas e são, portanto, preventivos.

Descritores: Propriocepção; Futebol; Força muscular; Entorses e distensões; Músculos/lesões

Abstract

Objective – Injuries may exclude athletes from important games and competitions and abbreviate their careers. Then, the aim of this study was to analyze the effect of proprioceptive training and strength endurance on the incidence of ankle sprains and muscle injuries in soccer. **Methods** – Thirteen athletes who played in the Paulista Championship in first division (U20) participated. The incidence of muscular injuries in lower limbs and ankle sprains that did not proceed from direct trauma were recorded during two seasons. Besides the normal training, the analysis was divided into two situations: in the first season (S1) were involved with proprioceptive exercises (twice per week and before games in the warm up) and strength endurance (twice a week for the muscles thigh). The following season (T2), these works were not performed and served as controls. For statistical analysis the non parametric test McNemar (pared observations) for season comparison (before and after) was used with 5% significance. **Results** – The incidence of muscle injuries was higher ($P < 0.05$) in the nonintervention period S2 when compared to the preparation period with muscular and proprioceptive S1 (6 x 1 lesions) with the same occurring with the ankle sprains (4 x 1). **Conclusion** – We conclude that simple exercises of proprioception and muscular endurance decreases the incidence of injuries in soccer players, and are therefore preventive.

Descriptors: Proprioception; Soccer; Muscle strength; Sprains and strains; Muscles/injuries

Introdução

Aproximadamente 3,2 milhões de espectadores nos estádios e bilhões de telespectadores em todo mundo acompanharam os 64 jogos da 18ª Copa do Mundo de Futebol FIFA em 2006 na Alemanha¹. Além disso, estima-se que mais de 265 milhões de pessoas praticam futebol no planeta². Sejam em competições amadoras, torneios profissionais, atividades de lazer ou como forma de atividade física, esses números fazem deste esporte provavelmente o maior fenômeno de todos os tempos. Adicionalmente, o número absoluto de lesões decorrentes de sua prática é igualmente grande e denota necessidade de estratégias para sua prevenção.

A maioria das lesões que acometem os futebolistas não é considerada grave e 70% delas ocorrem nos membros inferiores, até pela natureza do esporte que demanda movimentos dessa região corporal²⁻⁴. Interessantemente, em jovens atletas, problemas nos joelhos são mais comuns no gênero feminino, ao passo que os tornozelos são mais acometidos nos homens³⁻⁵. Além disso, com o aumento da idade, os jovens passam a sofrer mais com lesões musculares na coxa, em especial nos adutores⁶. Contudo, protocolos embasados cientificamente, com o propósito de prevenir lesões durante a prática futebolística, são escassos.

Dentre as lesões mais comuns do futebol, destacam-se entorses de joelho, de tornozelo e rupturas musculares⁷. O entorse de tornozelo se caracteriza pelo movimento lateral ou medial repentino desta articulação, consequentemente levando à hiperdistensão ou até mesmo ruptura dos ligamentos. Por sua vez, a ruptura muscular ocorre quando as fibras musculares são estiradas além de seu comprimento natural de forma abrupta e violenta. Acredita-se que, além da preparação física normal, comportamentos preventivos como trabalhos específicos de propriocepção, equilíbrio, força muscular em suas diversas manifestações, bem como flexibilidade articular⁸ e tempo de reação da musculatura adjacente⁹ podem auxiliar¹⁰.

Apesar disso, poucos estudos foram conduzidos em equipes competitivas de categoria estadual e muito menos com acompanhamento longitudinal para se estabelecer a real eficácia desses procedimentos preventivos. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar o efeito do treinamento proprioceptivo específico para a articulação do tornozelo e de força resistente para a musculatura da coxa sobre a incidência de entorses de tornozelo e lesões musculares em futebolistas. Considerando que o futebol exige movimentos bruscos com mudança de direção constante, aceleração e desaceleração fre-

quentes com grande exigência de potência muscular, nossa hipótese foi de que o período de intervenção com exercícios preventivos promoveria menor incidência dessas lesões ao longo da temporada competitiva.

Métodos

Critérios de inclusão/exclusão

Para participar do presente trabalho, os voluntários deveriam ter idade mínima de 18 e máxima de 20 anos no momento do estudo, serem atletas registrados na Federação Paulista de Futebol pelo Esporte Clube XV de Novembro de Jaú, frequentar regularmente os treinamentos (mínimo 5 vezes por semana) do clube (por pelo menos 1 ano) e assinar termo de consentimento livre e esclarecido. Além disso, ao longo da pesquisa os atletas que foram afastados por outros motivos como, por exemplo, deficiência técnica, transferência para outro clube ou lesões diferentes das estudadas neste trabalho, seriam excluídos da análise.

Participantes

Vinte e três atletas se candidataram voluntariamente para a pesquisa, porém somente treze obedeceram aos critérios acima e foram selecionados para este estudo. A Tabela 1 apresenta a caracterização da amostra.

Tabela 1. Características gerais dos voluntários (N = 13)

Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Estatura (m)	Tempo de treinamento (anos)
18,8 ± 0,7	67 ± 6,1 [≠]	1,77 ± 0,1 [≠]	4,2 ± 0,9

Os valores estão expressos em média ± desvio padrão.

[≠] os valores de massa corporal e estatura não se modificaram estatisticamente após o período de análise e, portanto, não são apresentados/discutidos.

Procedimentos gerais e caracterização das atividades

O estudo foi dividido em duas temporadas, aqui denominadas de temporada 1 (T1) e temporada 2 (T2), sendo que cada uma delas se iniciava no primeiro dia de março e terminava no dia 20 de dezembro. Entre o final de uma temporada e o início da outra, os atletas eram liberados dos treinamentos supervisionados pelos membros da comissão técnica e orientados a realizarem treinamentos físicos, porém sozinhos (sem o acompanhamento presencial da comissão técnica).

Durante o período desta pesquisa os atletas treinavam normalmente, orientados pela comissão técnica e participavam das competições, sem que este estudo modificasse os treinamentos específicos. Os jogadores treinavam em dois turnos (manhã e à tarde) na maioria dos dias da semana e jogavam conforme o calendário de competições das temporadas (normalmente aos finais de semana, com poucas exceções no meio da semana também). A frequência de atividades variava de 5 a 6 vezes por semana.

Os campeonatos oficiais para ambas as temporadas foram os jogos regionais, os jogos abertos do interior e o campeonato paulista sub-20 da primeira divisão. O time participou também de alguns jogos amistosos em ambas as temporadas.

Registro das lesões

Foram ponderadas apenas as lesões decorrentes de situações não traumáticas. Ou seja, aquelas provocadas por contato do atleta com outro indivíduo nos jogos ou nos treinamentos não foram consideradas. A incidência de lesões específicas de entorse de tornozelo e musculares (contraturas, rupturas musculares) foram devidamente registradas pelo Departamento de Fisioterapia do clube.

Protocolos de intervenção

a) Treinamento proprioceptivo

Descansados, duas vezes por semana e no processo de aquecimento para os jogos/coletivos, os atletas realizavam os seguintes

exercícios, andando para frente, para trás e para ambos os lados por uma distância de aproximadamente sete metros (duas vezes cada direção): apoio nas pontas dos pés (flexão plantar), apoio nos calcanhares com elevação das pontas dos pés (dorsiflexão), apoio nas partes internas dos pés (eversão) e apoio nas partes externas dos pés (inversão). Esses movimentos foram realizados com tênis ou chuteira no próprio gramado do treinamento e orientados pelo preparador físico e fisioterapeuta do clube (autores deste).

b) Treinamento de força resistente

Este protocolo foi realizado duas vezes por semana em regime de 3 séries de 30 a 50 segundos cada série e pausa de 1 minuto entre as mesmas. Os exercícios aconteciam sempre após os treinamentos físicos normais e o preparador físico da equipe realizava o controle e a orientação.

Para tanto, elásticos cirúrgicos com espessura de ± 20 mm e comprimento de ± 60 cm, foram utilizados com uma extremidade sendo apoiada (fixa) na perna do atleta (± 10 cm acima da articulação do tornozelo) e a outra extremidade presa (fixa) em uma base de metal de maneira que o elástico exercia resistência contra o movimento à medida que fosse traçado na direção oposta à extremidade onde estava fixo. Uma toalha dobrada era posicionada entre o elástico e o local de contato com a perna para evitar desconforto ao atleta.

Todos os exercícios foram realizados em pé, de maneira unilateral. O atleta se apoiava no membro inferior que não realizava o movimento e também com os membros superiores em outro companheiro para garantir seu equilíbrio.

Os exercícios utilizados foram: flexão, extensão, abdução e adução da coxa, sendo que todos eram executados com a perna estendida. A amplitude de movimento era de ± 45 graus para os exercícios e foi determinada após estudo piloto, realizado com os mesmos participantes, que verificou que nessa amplitude a resistência do elástico era considerável para estimular a capacidade física força resistente.

Análise estatística

Foi utilizado o teste não paramétrico de McNemar (observações pareadas) para comparações entre as temporadas (pré e pós) com significância adotada de 5%.

Resultados

O número total de jogos competitivos e amistosos na temporada foi maior ($P < 0,05$) para T1 em comparação a T2 ($32,5 \pm 1,3$ versus 31 ± 2 jogos), para os atletas selecionados para análise.

A incidência de lesões musculares (1 versus 6) e entorses de tornozelo (1 versus 4) foi maior na T2 quando comparada a T1 (Figura 1).

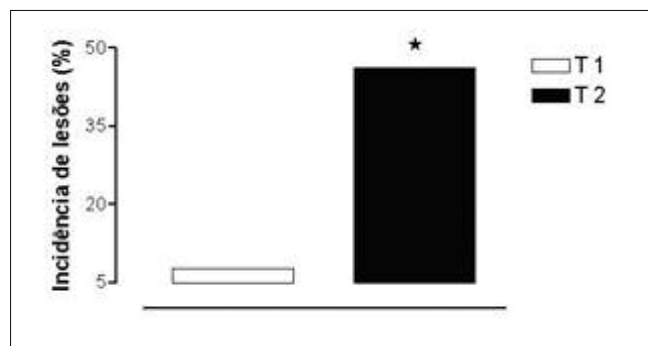


Figura 1. O percentual de incidência de lesões foi maior na T2 (temporada 2) do que na T1 (temporada 1). N = 13

* indica diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$)

Discussão

O fato mais importante encontrado neste trabalho foi que atividades simples de propriocepção e de fortalecimento preveniram im-

portantes lesões nos jogadores, com frequência semanal e tempos mínimos de sessões que praticamente não interferem na rotina de treinamentos dos atletas, nem na programação da comissão técnica.

O fator tempo de intervenção e o padrão dos voluntários que participaram do atual estudo solidificam a metodologia empregada. Primeiro, a duração da pesquisa ocorreu durante duas temporadas inteiras o que denota tanto o ineditismo em termos de acompanhamento longitudinal como a viabilidade em se acatar tais procedimentos com a importante missão de prevenir lesões. Segundo, a equipe pesquisada era competitiva da primeira divisão do campeonato paulista sub-20, o que mostra a aplicabilidade imediata de nossas conclusões para clubes semelhantes.

O número de jogos total disputados na temporada foi ligeiramente maior para T1 quando comparado a T2. Considerando que as duas temporadas foram idênticas em termos de competições e preparação, exceto a intervenção objeto desta pesquisa, tal resultado parece ser óbvio, pois quando há lesões os atletas ficam afastados por alguns jogos. Apesar disso, sabe-se que maior número de jogos na temporada está relacionado com maior incidência de lesões em futebolistas¹¹. No entanto, no caso deste trabalho, mesmo com uma quantidade maior de jogos realizados ao longo da temporada, quando os atletas realizavam os trabalhos preventivos preconizados eles tiveram menos problemas nos sistemas músculo-esquelético e articular o que confirma a eficácia de nosso protocolo e corrobora a literatura recente⁸.

A incidência de lesões de tornozelo e musculares foi bem menor na temporada que houve intervenção com o protocolo de treinamento proprioceptivo e de força resistente (Figura 1). Como a sequência de competições e a metodologia dos treinamentos (físico, técnico e tático) foram idênticas nas duas temporadas analisadas, apesar das limitações metodológicas que possam existir, parece que tais procedimentos podem e devem ser utilizados para evitar lesões que normalmente afastam os atletas por períodos relativamente longos dos jogos e dos treinamentos. Especialmente em jovens, a incidência de lesões dessa natureza é maior¹² e atrapalha a formação do atleta. Tais problemas podem, inclusive, abreviar o tempo de vida útil do jovem esportista no futuro. Portanto, medidas simples e eficazes como as utilizadas neste trabalho são valiosas.

Qualquer movimento realizado pelos membros inferiores demanda da musculatura determinado percentual de sua condição máxima de gerar força¹³. A melhor capacidade de força resistente (endurance) da musculatura, causada pelos estímulos específicos, resulta em redução da fadiga para a mesma atividade absoluta¹⁴. Considerando que a fadiga é um dos principais mecanismos que propiciam lesões^{10,15} e que a mesma se acentua nos minutos finais do jogo¹⁶, logo a maior endurance muscular pode explicar o menor número de lesões na temporada com intervenção do treinamento de força resistente. Provavelmente os estímulos gerados em unidades motoras distintas, devido aos movimentos diversificados durante o treinamento, permitiram a alternância de fibras musculares ativas. Esse fato levaria ao maior suporte do músculo à carga a ele imposta.

Além disso, a maior capacidade do segmento corporal treinado em perceber por si próprio sua posição (ângulo) no espaço e a velocidade de modificação de seu esquema motor (propriocepção) pode explicar a menor incidência de lesões na temporada com a intervenção aqui adotada. Esta explanação tem sido confirmada na literatura por meio da ideia de que o risco de lesão no esporte está associado a parâmetros de propriocepção, controle neuromuscular, flexibilidade, habilidades, força e equilíbrio. Assim, estratégias de prevenção são primariamente recomendadas e aplicadas para modificar estes fatores de risco^{8,17}.

Conclusão

Os resultados permitem concluir que trabalhos simples de propriocepção (em treinos e antes dos jogos) e de força resistente rea-

lizados regularmente diminuem a incidência de lesões musculares e de tornozelo em futebolistas. Dessa maneira, nossa hipótese inicial foi corroborada e, portanto, tais atividades devem ser recomendadas para prevenção dessas lesões.

Referências

1. Baumhake M, Kindermann M, Kindermann J, Bohm M. Soccer world championship: a challenge for the cardiologist. *Eur Heart J*. 2007;28(2):150-3.
2. Paterson A. Soccer injuries in children. *Pediatr Radiol*. 2009;39(12):1286-98.
3. Junge A, Cheung K, Edwards T, Dvorak J. Injuries in youth amateur soccer and rugby players -comparison of incidence and characteristics. *Br J Sports Med*. 2004;38(2):168-72.
4. Price RJ, Hawkins RD, Hulse MA, Hodson A. The Football Association medical research programme: an audit of injuries in academy youth football. *Br J Sports Med*. 2004;38(4):466-71.
5. Emery CA, Meeuwisse WH, Hartmann SE. Evaluation of risk factors for injury in adolescent soccer: implementation and validation of an injury surveillance system. *Am J Sports Med*. 2005;33(12):1882-91.
6. Wong P, Hong Y. Soccer injury in the lower extremities. *Br J Sports Med*. 2005;39(8):473-82.
7. Giza E, Micheli LJ. Soccer injuries. *Med Sport Sci*. 2005;49:140-69.
8. Emery CA, Meeuwisse WH. The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2010;44(8):555-62.
9. Mitchell A, Dyson R, Hale T, Abraham C. Biomechanics of ankle instability. Part 1: Reaction time to simulated ankle sprain. *Med Sci Sports Exerc*. 2008;40(8):1515-21.
10. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lazaro-Haro C *et al*. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2009;17(7):705-29.
11. Dupont G, Nedelec M, McCall A, McCormack D, Berthoin S, Wisloff U. Effect of 2 soccer matches in a week on physical performance and injury rate. *Am J Sports Med*. 2010;38(9):1752-8.
12. Cloke DJ, Spencer S, Hodson A, Deehan D. The epidemiology of ankle injuries occurring in English Football Association academies. *Br J Sports Med*. 2009;43(14):1119-25.
13. American College Sports Medicine. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
14. Campos GE, Luecke TJ, Wendeln HK, Toma K, Hagerman FC, Murray TF *et al*. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *Eur J Appl Physiol*. 2002;88(1-2):50-60.
15. Small K, McNaughton L, Greig M, Lovell R. The effects of multidirectional soccer-specific fatigue on markers of hamstring injury risk. *J Sci Med Sport*. 2010;13(1):120-5.
16. Krstrup P, Mohr M, Ellingsgaard H, Bangsbo J. Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(7):1242-8.
17. Emery CA. Injury prevention and future research. *Med Sport Sci*. 2005;49:170-91.

Endereço para correspondência:

Prof. Dr. Gustavo Ribeiro da Mota
Departamento de Ciências da Saúde
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Av. Frei Paulino, 30 – Abadia
Uberaba-MG, CEP 38025-180
Brasil

E-mail: gmotta@gmail.com

Recebido em 20 de janeiro de 2010
Aceito em 19 de fevereiro de 2010

