



BACHARELADO EM FISIOTERAPIA

MARCOS REIS BORGES

**PREVENÇÃO DE LESÕES NO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM
FUTEBOLISTAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

CAMAÇARI-BA

2022

MARCOS REIS BORGES

**PREVENÇÃO DE LESÕES NO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM
FUTEBOLISTAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
UNIFAMEC da cidade de Camaçari
(BA), como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Marcelo Peixoto Souza

CAMAÇARI-BA

2022

PREVENÇÃO DE LESÕES NO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM FUTEBOLISTAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

^[1] Marcos Reis Borges

^[2] Marcelo Peixoto Souza

RESUMO

Introdução: O futebol é amplamente considerado o esporte mais popular do mundo em termos de audiência e participação com mais de 265 milhões de participantes. As rupturas do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) são lesões comuns nesta modalidade esportiva. A incidência de lesões em futebolistas varia de 0,06 a 10 lesões por 1.000 horas de jogo, com as maiores taxas relatadas em atletas profissionais. **Objetivo:** Este trabalho teve como objetivo revisar artigos sobre a prevenção de lesões no Ligamento Cruzado Anterior em futebolistas. **Materiais e Métodos:** Foi realizada uma revisão integrativa da literatura buscando trabalhos científicos que abordassem o tema, com estabelecimento de tempo de publicação entre 2012 e 2022. Para tal, as etapas de pesquisa seguiram-se por: buscar estudos que tivessem como principal objetivo explorar a Fisioterapia na prevenção de lesões no LCA em futebolistas tendo como bases de dados SciELO, PubMed e PEDro, durante o primeiro semestre de 2022. **Resultados:** Foram obtidos inicialmente 74 artigos, dos quais 67 foram excluídos por se tratarem de artigos indisponíveis na íntegra e fuga ao tema. Após análise dos resumos restaram apenas 7 artigos. **Discussão:** Todos os artigos obtiveram como desfecho melhora do controle neuromuscular e de propriocepção após as intervenções. **Conclusão:** O presente estudo traz evidências da eficácia do trabalho de prevenção em lesões no Ligamento Cruzado Anterior (LCA) em futebolistas.

PALAVRAS-CHAVE: Ligamento Cruzado Anterior; Prevenção; Futebol.

^[1] Graduando em Fisioterapia pelo Centro Universitário UNIFAMEC. E-mail: marcosborgesfisio@gmail.com

^[2] Fisioterapeuta. Doutorando em Difusão do Conhecimento (PPGDC-UFBA), Mestre em Educação e Contemporaneidade (PPGEDUC-UNEB), Fisioterapeuta e Professor Assistente do DCV/UNEB, Grupo de Pesquisa em Fisioterapia (GFP-UFBA), Núcleo da dor (DCV-UNEB). E-mail: marcelopfiso@gmail.com

INTRODUÇÃO

O futebol é amplamente considerado o esporte mais popular do mundo em termos de audiência e participação com mais de 265 milhões de participantes. As rupturas do Ligamento Cruzado Anterior (LCA) são lesões comuns nesta modalidade esportiva. A incidência em futebolistas varia de 0,06 a 10 lesões por 1.000 horas de jogo, com as maiores taxas relatadas em atletas profissionais¹⁻³.

Para o jogador de futebol as lesões no LCA são preocupantes devido as suas consequências, como o desenvolvimento de osteoartrite pós-traumática precoce no joelho com necessidade de artroplastia total em 15% desses casos⁷⁻⁸, a alta taxa de enxerto ou sobrecarga na articulação não lesionada⁹⁻¹³. Além disso, na prática esportiva profissional apenas 60% dos jogadores que romperam o ligamento competiram ao mais alto nível 5 anos depois¹⁴.

A recuperação leva no mínimo 4 meses, mesmo de modo acelerado em atletas profissionais. De modo geral a reabilitação dura de 6 a 8 meses⁴⁻⁵. Muitos jogadores não retornam ao esporte ou a plena forma por causa de sua condição física e fatores psicológicos relacionados a lesão⁹⁻¹⁰.

Estudos apontam que existe uma maior prevalência de lesões em atletas do sexo feminino em comparação com demais jogadores que participam de esportes semelhantes¹⁰⁻¹². Diferenças baseadas no sexo e na biomecânica dos membros inferiores podem predispor as jogadoras a um risco aumentado da lesão. Em geral, há evidências de que as mulheres apresentam maior valgo do joelho durante movimentos de corte⁹⁻¹⁴ e aterrissagens¹⁶⁻¹⁸.

As lesões ocorrem principalmente durante ações de corte¹⁸⁻²⁹ com análises observacionais visuais confirmando um mecanismo de joelho valgo, quadril abduzido, pé plano e rodado externamente, inclinação ipsilateral do tronco e rotação contralateral¹⁸.

Nas últimas três décadas tem havido uma variedade de programas eficazes de prevenção de lesões no LCA desenvolvidos para esportes de alto risco²¹⁻²⁸ que incluem uma variedade de exercícios de fortalecimento, pliométricos e baseados em agilidade abordando os principais déficits mais frequentes associados à lesão²⁹⁻³¹. Apesar do desenvolvimento e a evolução destes planos preventivos, há uma necessidade contínua e implícita de abordar o futebol em sua totalidade.

Objetiva-se com este estudo revisar artigos sobre a prevenção de lesões no Ligamento Cruzado Anterior em futebolistas, com foco de aprimorar conhecimentos sobre intervenções preventivas utilizadas nesses atletas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão integrativa da literatura, tendo como critérios de inclusão trabalhos científicos que abordassem o tema, com estabelecimento de tempo de publicação entre 2012 à 2022. Para tal, as etapas de pesquisa seguiram-se por: buscar estudos que tivessem como principal objetivo explorar a Fisioterapia na prevenção de lesões no LCA em futebolistas, tendo como bases de dados SciELO, PubMed e PEDro, durante o primeiro semestre de 2022. Os descritores que melhor serviram para nortear a pesquisa foram: Ligamento Cruzado Anterior; Prevenção; Futebol. A população incluída no estudo foram atletas de ambos os sexos. Ao final das pesquisas em cada base as referências duplicadas, presença de outras patologias e tratamentos associados a procedimentos cirúrgicos foram excluídas.

Uma primeira leitura e seleção dos artigos a partir dos títulos foi realizada, seguindo-se para uma segunda etapa que consistiu na leitura dos resumos para definir quais deveriam ser lidos na íntegra. Por fim, os artigos selecionados foram analisados de acordo com as variáveis do método de pesquisa: população estudada, intervenção realizada, comparação entre grupos e desfechos a serem analisados.

RESULTADOS

A partir das estratégias de busca e seleção inicialmente foram identificados 74 artigos, dos quais 67 foram excluídos, restando apenas 7 para compor esta revisão integrativa através das bases de dados SciELO, PubMed e PEDro, tendo como participantes atletas de ambos os sexos. Todos encontravam-se no período de 2012 a 2022.

A figura 1 mostra o fluxograma de busca dos artigos. Os autores usaram diversos programas de prevenção. O tempo de cada treinamento durou entre 5 e 60 minutos. A frequência semanal de intervenção variou entre 3 e 5 vezes por semana. Todos os estudos relataram que o risco de lesão do LCA foi menor nas equipes que usaram medidas preventivas do que naquelas que não usaram, resultando em melhor desempenho dos atletas tanto do sexo masculino quanto do sexo feminino, conforme mostra a Tabela 1.

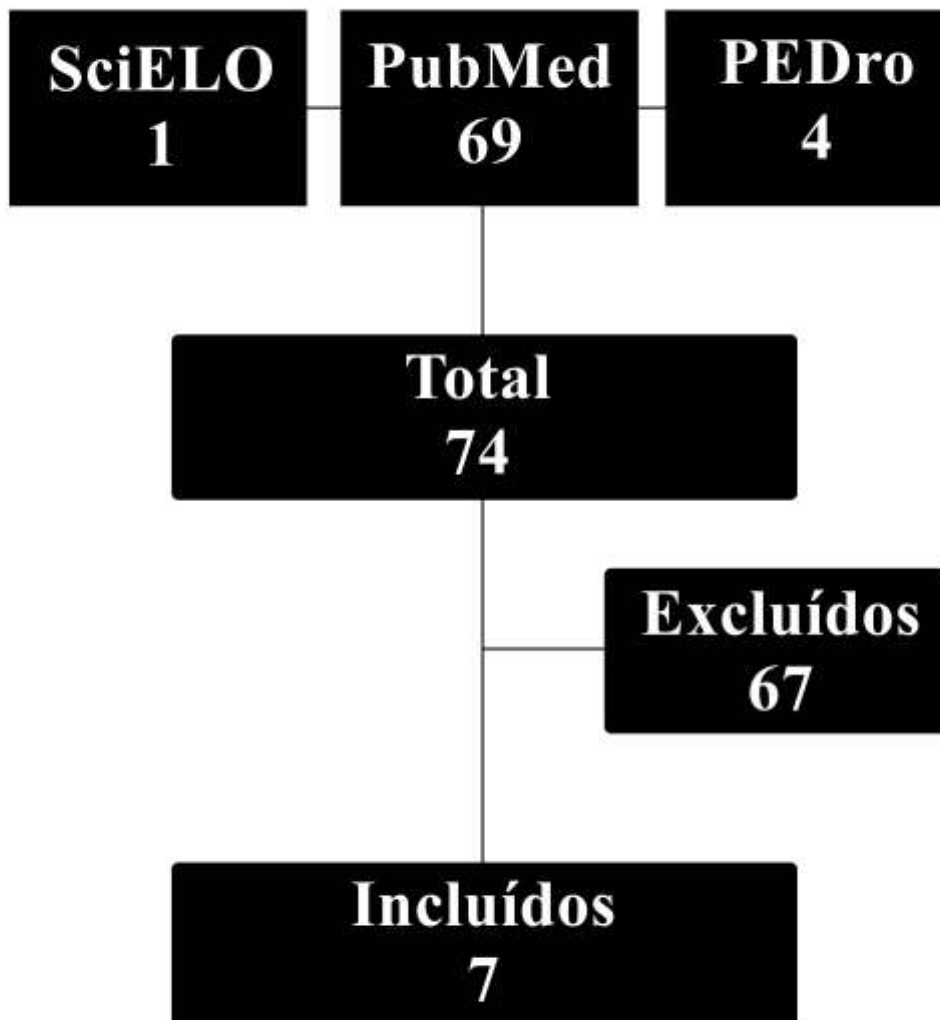


Figura 1 – Fluxograma de busca de artigos.

Autor, ano (país)	População alvo	Grupos	Tipo de intervenção	Duração e frequência	Desfechos mensurados	Resultados
Robert H. Brophy et al. 2015 (EUA)	32 jogadores de futebol masculino e 23 feminino.	G1= Atletas Profissionais (22 homens e 4 mulheres) G2= Atletas universitários (8 homens e 14 mulheres).	Análise de vídeos de lesões do LCA em 32 jogadores de futebol masculino e 23 feminino.	Cinquenta e cinco vídeos de lesões do LCA.	Os vídeos foram examinados independentemente por 2 revisores.	Os programas de prevenção de lesões do LCA no futebol devem incluir técnicas adequadas de defesa e combate, principalmente para atletas do sexo feminino.
Darin A. Padua et al. 2015 (EUA)	829 atletas (348 [42%] meninos, 481 [58%] garotas).	Duas ligas de futebol (1 da Carolina do Norte, 1 de Maryland) com divisões de idade sub-11 a sub-18.	Avaliação da biomecânica de aterrissagem de salto utilizando a escala LESS para identificar indivíduos em risco de lesão do LCA.	Uma tarefa de aterrissagem com salto (3 tentativas).	O software SPSS (versão 16.0; SPSS Inc, Chicago, IL) e software SAS (versão 9.2; SAS Institute, Cary, NC) foram utilizados.	A média do score LESS foi maior em atletas que tiveram lesões sofridas do LCA do que em atletas que não sofreram lesões.
Holly J. Silvers et al. 2017 (EUA)	Jogadores de futebol universitário do sexo masculino, com idades entre 18 e 25 anos.	Divisão I e Divisão II da NCAA na temporada de outono de 2012 (675 atletas).	Programa FIFA 11+.	15 a 20 minutos usado antes dos jogos e treinos realizados duas a três vezes por semana.	As análises estatísticas foram realizadas utilizando IBM SPSS Statistics Editor para MAC Versão 24 (IBM Corporation, Armonk, NY, EUA).	O risco de lesão do LCA foi menor nas equipes que usaram FIFA 11+ (Divisão II), do que naquelas que não usaram.

Tabela 1 – Características gerais incluídas neste estudo.

Autor, ano (país)	População alvo	Grupos	Tipo de intervenção	Duração e frequência	Desfechos mensurados	Resultados
Christine D. Pollard et al. 2017 (EUA)	Futebolistas de clubes do sexo feminino (faixa etária, 11-17 anos) sem histórico de lesão no joelho.	30 Jogadoras de futebol de clubes do sexo feminino.	Programa Prevent Injury and Enhance Performance (PEP).	12 semanas.	Análise de movimento tridimensional (Vicon, Oxford Metrics Ltd) com uma frequência de amostragem de 250Hz.	O programa de treinamento de prevenção de lesão do LCA diminuiu a dependência dos músculos extensores do joelho e melhor uso dos músculos extensores do quadril.
Luna et al. 2020 (EUA)	Jogadores de futebol juvenil do sexo masculino, com idades entre 12-17 anos.	18 jovens jogadores de futebol masculino, das categorias U11 e U13.	Programa de prevenção de lesões (LCA-IPP).	Exercícios de força, agilidade, proprioceptivos e pliométricos.	As análises foram realizadas utilizando o Single-Leg Squat (SLS) Test.	O LCA-IPP parece reduzir agudamente o DKV em jogadores de futebol masculino jovens.
Celeste Dix, 2020 (EUA)	51 jogadoras de futebol feminino.	Três times de futebol feminino da Divisão I e II da NCAA.	Análise de movimento de uma desaceleração e 90° antes da temporada competitiva.	Uma desaceleração e um corte de 90°.	Todos os dados foram analisados no SPSS for Windows, versão 25 (SPSS Inc. Chicago, IL).	Os componentes dos programas de prevenção de lesões no joelho que abordam o controle proximal e a força são provavelmente cruciais para prevenir lesões do LCA.

Tabela 1 - Características gerais incluídas neste estudo.

Autor, ano (país)	População alvo	Grupos	Tipo de intervenção	Duração e frequência	Desfechos mensurados	Resultados
Jabalera et al. 2021 (EUA)	Jogadores de futebol adultos (≥ 16 e ≤ 40 anos) (ou seja, Associação futebol) de qualquer nível Tanto masculino quanto feminino.	29 estudos avaliaram 4502 jogadores masculinos e 1589 femininos.	Programas preventivos: FIFA 11, FIFA 11+, Prevent injury and Enhance Performance (PEP) Program, Core Stability Training, Resistance Training (RT), Mixedtraining (MT).	5-60 minutos de duração, 3-5 vezes por semana.	A busca sistemática realizada nas seis bases de dados mencionadas anteriormente forneceu 4.394 registros que foram reunidos no software Endnote X9.	Aquecimento, estabilidade do core, equilíbrio e modificação da técnica parecem eficazes e viáveis intervenções a incluir nas equipas de futebol.

Tabela 1 - Características gerais incluídas neste estudo.

Análise de vídeo dos mecanismos de lesão do LCA em 55 futebolistas

De acordo com Robert H. Brophy et al. (2015), os jogadores de futebol estão em maior risco de lesão do LCA quando defendem e principalmente quando atacam o adversário na tentativa de ganhar a posse de bola. As mulheres são mais propensas a ter lesões ao defender e correm maior risco sem contato na extremidade inferior esquerda, ressaltando a importância dos programas de prevenção de lesões do LCA no futebol, que devem incluir técnicas adequadas de defesa e combate, principalmente para atletas do sexo feminino.

Sistema de pontuação de erro de aterrissagens (LESS)

Darin A. Padua et al. (2015), sugerem em seus estudos que a escala LESS pode ter triagem potencial para identificar a incidência de lesões no LCA em atletas de futebol juvenil de elite. O LESS é uma avaliação de campo, da qualidade do movimento que não requer instrumentação de laboratório, identificando indivíduos em risco de lesão do Ligamento Cruzado Anterior o mais jovem possível para dar tempo de realizar um treinamento preventivo, corrigir padrões de movimento de alto risco, antes das idades de pico (faixa etária, 15 a 18 anos). Considerando que uma pontuação alta pode não ter precisão para identificar qual atleta

sofrerá uma lesão ligamentar, a pontuação LESS pode ser eficaz na separação de atletas em subgrupos de alto e baixo risco.

Programa FIFA 11+

O estudo de Holly J. Silvers et al. (2017) demonstrou a capacidade do FIFA 11+ para diminuir a incidência de lesões no Ligamento Cruzado Anterior em jogadores de futebol colegiais competitivos em 77%. Essas informações podem ter um impacto importante no desenvolvimento e avanço de protocolos de prevenção de lesões e pode mitigar o risco para atletas de futebol que utilizam o programa. Esse conhecimento pode fornecer uma visão crítica para ajudar a reduzir a taxa de lesão em futebolistas do sexo masculino, melhorar a eficácia da prevenção de lesões do LCA existente e melhorar as estratégias de prevenção secundária.

Programa de prevenção de lesões e melhoria de desempenho (PEP)

Christine D. Pollard et al. (2017), descobriram que a participação de futebolistas em um treinamento de prevenção de lesões do LCA de 12 semanas resultou em uma mudança distinta na estratégia usada para atenuar as forças de impacto. Este pós-treinamento foi melhor ilustrado pela mudança no movimento extensor joelho/quadril e na relação joelho/quadril na taxa de absorção de energia. Os resultados apontam que a modificação do risco biomecânico/neuromuscular mostra que os programas de prevenção de lesões são bem sucedidos.

Programa de prevenção de lesões (IPP)

Luna et al. (2020), relataram que o uso do programa LCA-IPP como parte do aquecimento seria capaz de diminuir significativamente o risco de lesão do Ligamento Cruzado Anterior em treinamento ou competição em curto prazo. Isso não significa que um programa de prevenção de lesões de longo prazo deva ser descontinuado, mas sim que os dois podem ser vantajosos e perfeitamente compatíveis. Um dos principais achados é a diminuição significativa do valgo dinâmico de forma semelhante em ambas as pernas durante a realização do teste SLS (62,57% e 53,34% na perna dominante e não dominante, respectivamente). Esse achado pode ser um fator contribuinte para diminuir o risco de lesão ligamentar em esportes relacionados a aterrissagens e mudanças bruscas de direção.

Análise do movimento de uma desaceleração e 90° antes da temporada competitiva

Celeste Dix (2020), mostrou em seu estudo que a adução do quadril pode diferenciar jogadores que sofrem lesão no Ligamento Cruzado Anterior daqueles que não, porque pode haver mais espaço para variabilidade fisiológica neste componente de colapso em valgo durante uma desaceleração ou corte de 90° quando comparado com a rotação interna do quadril e joelho nos ângulos de abdução.

Programas preventivos: FIFA 11, FIFA 11+, PEP, Treino de Estabilidade Central, Treino de Resistência (RT), Treino Misto (MT)

Jabarela et al. (2021) revelaram em seus estudos que algumas estratégias baseadas em exercícios podem ser potencialmente eficazes tanto na redução da taxa de lesão quanto na mitigação dos fatores de risco de lesão no LCA em jogadores de futebol adultos. Intervenções baseadas nos programas de prevenção, parecem ser eficazes e viáveis no contexto de times de futebol da comunidade até os níveis de elite, embora os mecanismos pelos quais eles são eficazes não são bem compreendidos.

DISCUSSÃO

A prevenção de lesões no LCA é especialmente importante no futebol, devido as complicações e recorrência de traumas. Validar ferramentas para triagem de campo e identificar indivíduos lesionados sem contato e com contato indireto é um passo importante na prevenção de atletas desta modalidade esportiva. No entanto, os programas preventivos exigem grandes investimentos de tempo do atleta, sendo que os mais bem sucedidos envolvem supervisão profissional, que resulta em restrições logísticas substanciais e custo monetário³²⁻³⁴.

O uso dos programas de prevenção em futebolistas pode ser potencialmente eficaz na redução da taxa de lesão no LCA em ambos os sexos, porém se faz necessário aprofundar pesquisas sobre o efeito de intervenções viáveis nos movimentos específicos do esporte, semelhante aos principais mecanismos de lesão, como tarefas de aterrissagens e cortes³⁵⁻³⁶.

Vários estudos examinaram as diferenças de gênero no ângulo de adução do quadril unilateral nas tarefas atléticas. A identificação como fator de risco para lesão sem contato ajuda a confirmar que com o treinamento neuromuscular, há uma mudança biomecânica favorável. E, encontrar essa modificação como fator de discriminação para jogadores que progridem para a lesão do LCA pode levar a melhorias na concepção de programas preventivos. Nas tarefas de

corte com sugestões aleatórias e uma tarefa de pouso de perna única, as mulheres demonstraram uma tendência para maiores ângulos de adução do quadril do que os homens³⁶.

Os exercícios de controle proximal para reduzir o valgo do joelho variam, mas o fortalecimento dos abdutores do quadril, estabilidade do core e funcional, exercícios com foco no alinhamento biomecânico podem ser eficazes para reduzir o ângulo de adução do quadril durante a desaceleração e corte pode ser um fator de risco para lesão do LCA e deve ser abordada através da participação em um programa de prevenção de lesões que se concentra no controle neuromuscular e na técnica biomecânica³³.

O treinamento de equilíbrio tem sido proposto como um componente eficaz tanto na redução da taxa de lesão do LCA quanto na mitigação dos fatores predisponentes³⁴⁻³⁶. Recentemente, os treinamentos têm sido considerados uma estratégia eficaz para mitigar os fatores de risco, desempenhando mudanças positivas na ativação dos músculos isquiotibiais, quadril e tronco que suporta e reduz as cargas articulares do joelho³⁵. No entanto, a alta frequência necessária e as pequenas magnitudes dos efeitos questionam a eficácia e viabilidade dessas intervenções³⁰.

Entre os benefícios dos programas de prevenção de lesões no LCA em futebolistas destacam-se a melhora da coordenação, o aprimoramento da técnica em diferentes atividades, a redução das cargas articulares potencialmente perigosas e a melhora da percepção psicológica de situações de alto risco. No entanto, os requisitos de equipamentos baseados em academia e o alto volume semanal (ou seja > 20 minutos realizados 3x por semana)²⁹ dificultam a sua inclusão na maioria dos contextos de treinamento de futebol³⁶.

Esta revisão, diante dos resultados apresentados, mostra o quão importante é a inserção do Fisioterapeuta no cuidado aos atletas futebolistas, tendo a possibilidade de reduzir os sintomas através de treinamentos específicos. Desta forma é fundamental ser assertivo na prevenção, diminuir custos, melhorar a qualidade de vida e evitar o afastamento deste indivíduo à participação social.

CONCLUSÃO

As rupturas do Ligamento Cruzado Anterior são lesões comuns no esporte, o que indica a necessidade de ações preventivas. O uso dos programas de prevenção em atletas futebolistas podem ser potencialmente eficazes na redução da taxa de lesão do LCA em ambos os sexos, porém se faz necessário aprofundar pesquisas sobre o efeito de intervenções potencialmente

eficazes e viáveis nos movimentos específicos do esporte, semelhante aos principais mecanismos de lesão do LCA, como tarefas de aterrissagens e cortes. Mais pesquisas analisando o efeito de intervenções direcionadas a fatores de risco individuais de lesão do LCA também são necessários.

Pôde-se constatar que os estudos incluídos nesta revisão demonstram uma possível efetividade dos exercícios preventivos, na melhora do desempenho dos atletas, proporcionando aos indivíduos um menor risco de lesões no Ligamento Cruzado Anterior provenientes da atividade esportiva. Devido a maior prevalência em atletas do sexo feminino em comparação com demais jogadores que participam de esportes semelhantes, mais estudos que incluem o sexo masculino são necessários.

REFERÊNCIAS

1. Bjordal JM, Arnly F, Hannestad B, Strand T. Epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Am J Sports Med.* 1997;25:341-345.
2. Dvorak J, Junge A. Football injuries and physical symptoms. a review of the literature. *Am J Sports Med.* 2000;28(suppl):S3-S9.
3. Rochcongar P, Laboute E, Jan J, Carling C. Ruptures of the anterior cruciate ligament in soccer. *Int J Sports Med.* 2009;30:372-378.
4. Pollard CD, Sigward SM, Powers CM. Limited hip and knee flexion during landing is associated with increased frontal plane knee motion and moments. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2010;25:142-146.
5. Schmitz RJ, Kulas AS, Perrin DH, Riemann BL, Shultz SJ. Sex differences in lower extremity biomechanics during single leg landings. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2007;22:681-688.
6. Markolf KL, Burchfield DM, Shapiro MM, Shepard MF, Finerman GA, Slauterbeck JL. Combined knee loading states that generate high anterior cruciate ligament forces. *J Orthop Res.* 1995;13:930-935.
7. Miranda DL, Fadale PD, Hulstyn MJ, Shalvoy RM, Machan JT, Fleming BC. Knee biomechanics during a jump-cut maneuver: effects of sex and ACL surgery. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45:942-951.

8. Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe DS, et al. Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes. *Am J Sports Med.* 2005;33:1003-1010.
9. McLean SG, Lipfert SW, van den Bogert AJ. Effect of gender and defensive opponent on the biomechanics of sidestep cutting. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36:1008-1016.
10. Messina DF, Farney WC, DeLee JC. The incidence of injury in Texas high school basketball. A prospective study among male and female athletes. *Am J Sports Med.* 1999;27:294-299.
11. Myklebust G, Maehlum S, Holm E, Bahr R. A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scand J Med Sci Sports.* 1998;8:149-153.
12. Malinzak RA, Colby SM, Kirkendall DT, Yu B, Garrett WE. A comparison of knee joint motion patterns between men and women in selected athletic tasks. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2001;16: 438-445.
13. McLean SG, Huang X, van den Bogert AJ. Association between lower extremity posture at contact and peak knee valgus moment during sidestepping: implications for ACL injury. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2005;20:863-870.
14. Sigward SM, Powers CM. The influence of gender on knee kinematics, kinetics and muscle activation patterns during side-step cutting. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2006;21:41-48.
15. Ford KR, Myer GD, Hewett TE. Valgus knee motion during landing in high school female and male basketball players. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35:1745-1750.
16. Haddas R, James CR, Hooper TL. Lower extremity fatigue, sex, and landing performance in a population with recurrent low back pain. *J Athl Train.* 2015;50:378-384.
17. Liederbach M, Kremenic IJ, Orishimo KF, Pappas E, Hagins M. Comparison of landing biomechanics between male and female dancers and athletes, part 2: influence of fatigue and implications for anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med.* 2007;42:1888-1900.
18. Albright JC, Carptner JE, Graf BK. *Knee and Leg: Soft Tissue Trauma.* Rosemont, IL,

USA: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1999.

19. Giza E, Mithofer K, Farrell L, Zarins B, Gill T. Injuries in women's professional soccer. *Br J Sports Med.* 2005;39:212–216.
20. Cerulli G, Benoit DL, Caraffa A, Ponteggia F. Proprioceptive training and prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31:655–660; discussion 661.
21. Daneshjoo A, Mokhtar A, Rahnama N, Yusof A. The effects of injury prevention warm-up programmes on knee strength in male soccer players. *Biol Sport.* 2013;30:281–288.
22. Gilchrist J, Mandelbaum BR, Melancon H, Ryan GW, Silvers HJ, Griffin LY, Watanabe DS, Dick RW, Dvorak J. A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. *Am J Sports Med.* 2008;36:1476–1483.
23. Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR. The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *Am J Sports Med.* 1999;27:699–706.
24. Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe DS, Knarr JF, Thomas SD, Griffin LY, Kirkendall DT, Garrett W Jr. Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2005;33:1003–1010.
25. Myklebust G, Engebretsen L, Braekken IH, Skjølberg A, Olsen OE, Bahr R. Prevention of noncontact anterior cruciate ligament injuries in elite and adolescent female team handball athletes. *Instr Course Lect.* 2007;56:407–418.
26. Silvers-Granelli H, Mandelbaum B, Adeniji O, Insler S, Bizzini M, Pohlig R, Junge A, Snyder-Mackler L, Dvorak J. Efficacy of the FIFA 11+ injury prevention program in the collegiate male soccer player. *Am J Sports Med.* 2015;43:2628–2637.
27. Soligard T, Myklebust G, Steffen K, Holme I, Silvers H, Bizzini M, Junge A, Dvorak J, Bahr R, Andersen TE. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ.* 2008;337:a2469.

28. Faude O, Junge A, Kindermann W, Dvorak J. Risk factors for injuries in elite female soccer players. *Br J Sports Med.* 2006;40:785–790.
29. Giza E, Silvers HJ, Mandelbaum BR. Anterior cruciate ligament tear prevention in the female athlete. *Curr Sports Med Rep.* 2005;4:109–111.
30. Griffin LY, Albohm MJ, Arendt EA, Bahr R, Beynon BD, Demaio M, Dick RW, Engebretsen L, Garrett WE Jr, Hannafin JA, Hewett TE, Huston LJ, Ireland ML, Johnson RJ, Lephart S, Mandelbaum BR, Mann BJ, Marks PH, Marshall SW, Myklebust G, Noyes FR, Powers C, Shields C Jr, Shultz SJ, Silvers H, Slaughterbeck J, Taylor DC, Teitz CC, Wojtys EM, Yu B. Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: a review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. *Am J Sports Med.* 2006;34:1512–1532.
31. Gianotti, S.M.; Marshall, S.W.; Hume, P.A.; Bunt, L. Incidence of anterior cruciate ligament injury and other knee ligament injuries: A national population-based study. *J. Sci. Med. Sport* 2009, 12, 622–627.
32. Bahr, R.; Clarsen, B.; Ekstrand, J. Why we should focus on the burden of injuries and illnesses, not just their incidence. *Br. J. Sports Med.* 2018, 52, 1018–1021.
33. Rekik, R.N.; Tabben, M.; Eirale, C.; Landreau, P.; Bouras, R.; Wilson, M.G.; Gillogly, S.; Bahr, R.; Chamari, K. ACL injury incidence, severity and patterns in professional male soccer players in a Middle Eastern league. *BMJ Open Sport Exerc. Med.* 2018, 4, e000461.
34. Ingersoll, C.D.; Grindstaff, T.L.; Pietrosimone, B.G.; Hart, J.M. Neuromuscular consequences of anterior cruciate ligament injury. *Clin. Sports Med.* 2008, 27, 383–404.
35. Kvist, J.; Ek, A.; Sporrstedt, K.; Good, L. Fear of re-injury: A hindrance for returning to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.* 2005, 13, 393–397.
36. Niu, W.; Feng, T.; Jiang, C.; Zhang, M. Peak vertical ground reaction force during two-leg landing: A systematic review and mathematical modeling. *Biomed Res. Int.* 2014, 2014, 126860.