

MIRANNE CARDOSO DA SILVA

**INCIDÊNCIA DE LESÃO NO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM
JOGADORES DE FUTEBOL: REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA**

Belo Horizonte - MG

Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional/ UFMG

2017

MIRANNE CARDOSO DA SILVA

**INCIDÊNCIA DE LESÃO NO LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR EM
JOGADORES DE FUTEBOL: REVISÃO NARRATIVA DA LITERATURA**

Monografia apresentada ao Departamento de Esportes da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito para obtenção do título de Especialista em Treinamento Esportivo.

Orientadora: Profa. Dra. Beatriz Magalhães Pereira

Belo Horizonte - MG

Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional/ UFMG

2017

Dedicatória

Dedico a Deus, e a todas as pessoas que me amam e que me apoiam, dedico à vida e a minha profissão que tanto amo.

Agradecimentos

Grata a Deus, sem ele nada seria possível.

Agradeço aos meus amigos e familiares, em especial minha afilhada Heloísa.

Ao meu namorado, amigo, parceiro, incentivador João Gustavo.

A minha orientadora Profa. Dra. Beatriz Magalhães Pereira, pela atenção e dedicação durante este período.

THANK YOU GOD!

Epígrafe

O que Deus preparou é BEM MAIOR.

Resumo

Objetivo: identificar na literatura a incidência de lesões de ligamento cruzado anterior (LCA) em jogadores de futebol e comparar a incidência deste tipo de lesão entre jogadores do Brasil e do exterior. **Método:** foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema “incidência de lesões de LCA em jogadores de futebol” em diferentes bases de dados (PUBMED, Google Acadêmico e SciELO). O material coletado foi selecionado de acordo com a relevância do tema e a análise do mesmo foi utilizada na construção de uma revisão narrativa sobre as informações disponíveis. Foram utilizados os seguintes termos de busca e seus respectivos em inglês: incidência, lesão, ligamento cruzado anterior, LCA, ligamento, futebol, brasileiro, Brasil. **Desenvolvimento:** baseado nos descritores selecionados foram encontrados 160 artigos, no entanto, após a verificação dos critérios de inclusão e exclusão, apenas um artigo sobre o tema relacionado a atletas brasileiros e quatro artigos sobre atletas estrangeiros foram incluídos no estudo. **Considerações Finais:** A incidência de lesões de LCA encontrada nos jogadores brasileiros foi 0,507 lesões por 1000h de jogo para os homens e de 0,871/1000h para as mulheres, valores estes que estão dentro das faixas de referência internacionais (Homens: 0,06/1000h até 0,72/1000h, e Mulheres: 0,09/1000h até 2,2/1000h). Apesar do número amplo de trabalhos que se referiam ao tema abordado no presente estudo, ao selecionar os estudos relevante ao objetivo deste estudo foi encontrado apenas um artigo com informações relacionada a valores de incidência de lesões no LCA em jogadores de futebol no Brasil, demonstrando a necessidade de mais discussões sobre o tema em jogadores brasileiros uma vez que os valores de incidência relatados neste estudo único não são representativos da grande população de jogadores de futebol no Brasil.

Palavras-chave: atletas; brasileiro; joelho; rendimento; revisão narrativa.

Abstract

Objective: identify in the literature the incidence of anterior cruciate ligament (ACL) injuries in soccer players and to compare the incidence of this type of injury between players from Brazil and abroad. **Methods:** a bibliographic survey was carried out on the subject "incidence of ACL injuries in soccer players" in different databases (PUBMED, Google Scholar and SciELO). The collected material was selected according to the relevance of the theme and its analysis was used in the construction of a narrative review on the available information. The following search terms and their respective English terms were used: incidence, injury, anterior cruciate ligament, ACL, ligament, soccer, Brazilian, Brazil. **Development:** based on the selected descriptors, 160 articles were found, however, after verification of the inclusion and exclusion criteria, only one article with Brazilian athletes and four articles with foreigners were included in the study. **Final Considerations:** The incidence of ACL injuries found in Brazilian players was 0.507 injuries per 1000h of play for men and 0.871 / 1000h for women, which are within the international reference ranges (Men: 0.06 / 1000h up to 0, 72 / 1000h, and Women: 0.09 / 1000h to 2.2 / 1000h). In spite of the large number of studies that referred to the topic addressed in the present study, in selecting the studies relevant to the objective of this study, only one article was found with information related to the incidence of lesions in ACL in soccer players in Brazil, need for more discussions on the subject in Brazilian players since the incidence figures reported in this single study are not representative of the large population of soccer players in Brazil.

Key-words: athletes; Brazilian; knee; performance; narrative review.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 MÉTODO.....	12
3 DESENVOLVIMENTO	13
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS.....	18

1 INTRODUÇÃO

O futebol é um dos esportes mais praticados no mundo com aproximadamente 265 milhões de praticantes e, de acordo com a FIFA (2007), somente no Brasil existem 13,2 milhões de praticantes. Com relação à epidemiologia de lesões no futebol, a incidência de lesões musculoesqueléticas é de 33-56% em atletas profissionais (ALMEIDA *et al.*, 2013; PALACIO; CANDELORO; LOPES, 2009) e de 78% nos jogadores da categoria de base (RIBEIRO *et al.*, 2007). Essa popularidade do futebol somada à elevada taxa de incidência de lesões têm sido objeto de crescente interesse epidemiológico (RIBEIRO *et al.*, 2007). Com relação aos praticantes de futebol, as lesões ligamentares no joelho são apontadas como as mais graves, sendo a lesão no ligamento cruzado anterior (LCA) a lesão ligamentar mais frequente observada (BRITO; SOARES; REBELO, 2009; PRODRAMOS *et al.*, 2007). Segundo Joseph *et al.* (2013), a incidência de lesões do LCA nos jogadores de futebol foi a maior dentre 9 diferentes modalidades esportivas analisadas em atletas universitários americanos. Apesar da prevalência da lesão do LCA ser maior em mulheres do que em homens (PRODRAMOS *et al.*, 2007), a maioria (90%) dos praticantes de futebol é do sexo masculino (FIFA, 2007), dessa forma, a maioria dos estudos epidemiológicos no futebol têm como foco praticantes do esporte do sexo masculino.

Durante ações esportivas típicas do futebol, como salto, pivô e corte, é aplicada uma maior sobrecarga sobre o LCA devido à combinação de adução e rotação interna da articulação do joelho (valgismo dinâmico) (SHIMOKOCHI *et al.*, 2008), uma menor amplitude de flexão do joelho, juntamente com uma maior aplicação de força de reação do solo (YU; GARRETT, 2007). Os movimentos de acelerações e desacelerações dos membros inferiores, em especial quando associados a um elevado nível da ativação eletromiográfica do músculo quadríceps, desequilíbrio na

co-contração dos músculos isquiossurais e realizados em amplitudes de movimento próximas à extensão completa do joelho (posição em que há um maior contato entre as superfícies articulares) podem levar a lesões sem contato no LCA, nas quais um trauma direto não é a causa da lesão (SHIMOKOCHI *et al.*, 2008).

A lesão de LCA apresenta como consequências para os atletas um elevado risco de reincidência da lesão e osteoartrose (DIONÍSIO; PINI, 1996; GRINDEM *et al.*, 2016; SIMON *et al.*, 2015), podendo gerar ônus para o atleta e/ou clube esportivo com o tratamento, além de influenciar diretamente seu desempenho esportivo devido ao quadro de dor e afastamento de treino e competições. A própria presença de lesão prévia do LCA, seja tratada cirurgicamente ou não, está associada a um aumento do risco de osteoartrose em ex-jogadores de futebol (FELLER, 2004).

Os gastos por lesão de LCA no esporte nos Estados Unidos da América (HEWETT *et al.*, 1999) e Suíça (DE LOES *et al.*, 2000) são de 17 a 25 mil dólares por atleta, respectivamente, chegando a valores anuais de US\$ 646 milhões (HEWETT *et al.*, 2005). O impacto financeiro de uma lesão no LCA foi verificado em jogadores de futebol americano, sendo observado que os jogadores podem chegar a receber aproximadamente US\$ 2 milhões a menos ao longo de 4 anos após a lesão do que um atleta que não se lesionou (SECRIST *et al.*, 2016). No Brasil, no entanto, há poucas informações quanto ao custo da lesão para os clubes e para o próprio atleta (ASTUR *et al.*, 2013). Uma justificativa para isso é justamente a carência de estudos epidemiológicos relacionados à incidência de lesões do LCA em jogadores de futebol no país. Como a lesão de LCA é a lesão ligamentar mais comum e grave nos atletas de futebol (HEWETT *et al.*, 2005), é importante analisar a incidência em jogadores brasileiros, gerando assim informações relevantes para análise do custo da mesma para o atleta e clubes brasileiros, assim como reforçar a importância da prevenção

deste tipo de lesão nos praticantes de futebol, independentemente do nível de prática do atleta. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi identificar na literatura a incidência de lesões de ligamento cruzado anterior (LCA) em jogadores de futebol e comparar a incidência deste tipo de lesão jogadores de futebol do Brasil e do exterior.

2 MÉTODO

Foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema “incidência de lesões de LCA em jogadores de futebol” em diferentes bases de dados (PUBMED, Google Acadêmico e SciELO), no período de 1996 até 2016, com os seguintes termos de busca e seus respectivos em inglês aplicados com diferentes combinações em cada base de dados consultada: incidência (incidence), lesão (injury), ligamento cruzado anterior (anterior cruciate ligament), LCA (ACL), ligamento (ligament), futebol (soccer), brasileiro (Brazilian), Brasil (Brazil).

O material incluído foi selecionado de acordo com a relevância com o tema, sendo a análise do mesmo utilizada na construção de uma revisão narrativa sobre as informações disponíveis. Foram incluídos estudos que relataram a incidência de lesão de LCA em jogadores de futebol brasileiros e internacionais, sendo a incidência de lesão definida pelo número de lesões por mil horas de exposição ao futebol (lesões/1000h) (HÄGGLUND *et al.*, 2005). Foram excluídos os relatos cirúrgicos e os artigos que apresentavam textos incompletos, os que apareceram em duplicata, os que citavam os descritores, porém não discutiam sobre o tema, e aqueles que não apresentaram o relato de incidência de lesões em atletas de futebol.

A aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foi realizada inicialmente por meio da leitura dos títulos e resumos dos artigos. Baseado nos descritores selecionados foram encontrados 160 artigos, no entanto, após a verificação dos critérios de inclusão e exclusão, apenas um artigo com atletas brasileiros e quatro artigos com atletas estrangeiros foram selecionados e analisados no presente estudo.

3 DESENVOLVIMENTO

O objetivo do presente estudo foi identificar na literatura a incidência de lesões de LCA em jogadores de futebol no Brasil e comparar com os jogadores de outros países. Baseando-se nos estudos disponíveis nas bases de dados consultadas, apenas um artigo (ASTUR *et al.*, 2016) preencheu os critérios de inclusão e exclusão para atletas brasileiros e 4 artigos para atletas internacionais. Apesar do estudo de Astur *et al.* (2016) não ser uma pesquisa exclusivamente relacionada ao futebol, pois é avaliada a incidência de diferentes lesões e modalidades esportivas, o estudo foi incluído na análise do presente estudo, uma vez que eram relatam informações com relação à incidência de lesões de LCA em jogadores no Brasil. Sendo assim, somente as informações relacionadas sobre este tema apresentadas no estudo de Astur *et al.* (2016) forma incluídas na discussão do presente estudo.

O fato de ter sido encontrado apenas um artigo relacionado ao tema de lesão de LCA em jogadores de futebol no Brasil era esperado, uma vez que Brito, Soares e Rebelo (2009) relataram em seu estudo que os dados de natureza epidemiológica sobre lesão de LCA em jogadores de futebol são escassos, em especial devido à dificuldade de se determinar a verdadeira incidência das lesões de LCA nesta população, assim como o número de atletas lesionados. Devido à sua localização, o diagnóstico da lesão, assim como o grau da mesma é essencialmente médico, necessitando de exames de imagem de alto custo, como a ressonância nuclear magnética. Astur *et al.* (2013) relataram ainda que existe pouca informação quanto ao custo da lesão para os clubes e para o próprio atleta, e o fato de ter sido encontrado na busca do presente estudo um único estudo sobre o tema pesquisado reforça tais apontamentos.

Com relação aos dados epidemiológicos encontrados sobre a incidência de lesões de LCA em jogadores de futebol no Brasil, Astur *et al.* (2016) realizaram um estudo prospectivo e observacional com 58 jogadores de futebol no Brasil no período de 2011 a 2014. Os atletas que se lesionaram durante a prática esportiva neste período foram submetidos a uma avaliação clínica para que se fosse investigado o tipo de lesão. Com relação à lesão de LCA foi encontrada uma incidência de 0,523/1000h de jogo de futebol, sendo encontrada uma menor incidência de lesões de LCA para os homens (0,507/1000h) em relação às mulheres (0,871/1000h).

Segundo Astur *et al.* (2016), o tempo de prática é um preditivo natural para lesões degenerativas e um importante fator de risco para lesões no LCA. A intensidade da prática também é apontada como outro fator que deve ser levado em consideração tanto para lesões ligamentares agudas como para as degenerativas.

O presente estudo teve ainda como objetivo comparar os achados relacionados à incidência de lesões de LCA em jogadores de futebol brasileiros com atletas de outros países. Na Alemanha foi observada uma maior incidência de lesões de LCA em jogadores de futebol da 3ª. Divisão (0,135/1000h) quando comparados aos atletas da principal liga do país (0,06/1000h) (KRUTSCH *et al.*, 2014). Em um estudo com jogadoras profissionais da liga nacional da Alemanha foi verificada uma elevada incidência de lesões de LCA durante os jogos (2,2/1000h) (FAUDE *et al.*, 2005). Já em homens da elite do futebol europeu, a incidência de lesão de LCA em jogo (0,31/1000h) foi maior do que em treinamento (0,011/1000h) (WALDEN *et al.*, 2011). Na Suécia, foi encontrada uma incidência menor de lesões de LCA nos homens (situação de jogo = 0,28/1000h; treinamento = 0,028/1000h) em relação às mulheres (situação de jogo = 0,72/1000h; treinamento = 0,045/1000h) (WALDEN *et al.*, 2011). Nos Estados Unidos, a incidência de lesões de LCA em jogadoras de futebol

profissional é de 0,09/1000h, permanecendo maior incidência em situações de jogo (0,90/1000h) em comparação ao treinamento (0,04/1000h) (GIZA *et al.*, 2005).

Ao analisar os dados de incidência de lesão de LCA relatados por Astur *et al.* (2016) em homens brasileiros na situação de jogo (0,523/1000h) foi possível perceber que os valores foram superiores aos encontrados em jogadores do futebol alemão da elite com 0,06 lesões por 1000h e da 3ª divisão com 0,135 lesões por 1000h (KRUTSCH *et al.*, 2014), sueco com 0,28 lesões por 1000h e da elite europeia com 0,31 lesões por 1000h (WALDEN *et al.*, 2011). Por outro lado, a incidência verificada em mulheres brasileiras durante o jogo de 0,871/1000h (ASTUR *et al.*, 2016) foi inferior a encontrada em atletas profissionais alemãs com 2,2 lesões por 1000h (FAUDE *et al.*, 2005) e americanas com 0,90 lesões por 1000h (GIZA *et al.*, 2005), sendo superior somente a encontrada em jogadoras suecas com 0,72 lesões por 1000h. Além disso, uma maior incidência da lesão de LCA nos atletas do sexo feminino em comparação aos do sexo masculino parece ser um consenso entre os estudos, independente da nacionalidade. Alguns fatores relacionados ao risco de lesão de LCA são: frouxidão ligamentar, valgo dinâmico, ângulo Q, fraqueza muscular do glúteo médio que resulta na diminuição da estabilização e controle, podendo ocasionar no valgo dinâmico onde o centro articular do joelho movimenta-se em direção medial em relação ao pé (DE LOES *et al.*, 2000). Além disso, os mesmos autores descreveram que um ângulo Q, com o ângulo do quadril menor que 125° juntamente com a presença de fraqueza muscular no quadril (i.e., músculo glúteo médio) resultam no aumento da carga em valgo.

Um dado interessante que não foi relatado no estudo de Astur *et al.* (2016) está relacionado à situação em que ocorre a lesão, se durante o jogo (competição) ou durante o treinamento. Resultados de estudos com atletas de países diferentes do

Brasil (GIZA *et al.*, 2005; WALDEN *et al.*, 2011) apontam para uma maior incidência de lesão durante o jogo do que durante o treinamento. É possível que a relação permaneça a mesma para os atletas de futebol brasileiro, no entanto é necessária a realização de estudos epidemiológicos que considerem esta relação, uma vez que a distribuição da frequência dos jogos na 1ª divisão do campeonato brasileiros de futebol é diferente das dos campeonatos americanos e/ou europeus. No Brasil, a frequência dos jogos de futebol dos atletas da 1ª divisão pode chegar a até 3 jogos por semana, com intervalo de 24-48h entre eles, dessa forma o atleta pode sofrer uma recuperação incompleta após o jogo, sendo este um fator que pode influenciar a incidência de lesões musculoesqueléticas, tais como as lesões de LCA (ALVES *et al.*, 2015).

Como limitação do presente estudo há a necessidade de se apontar que apenas um estudo foi selecionado sobre o tema de análise da incidência de lesão de LCA em jogadores de futebol no Brasil, devido aos critérios de inclusão e exclusão, descritos e bases de dados utilizadas. No entanto, este achado reforça a carência de informações relacionadas ao tema descrita por outros autores (ASTUR *et al.*, 2016; BRITO; SOARES; REBELO, 2009), demonstrando a importância da realização de mais estudos epidemiológicos sobre a incidência de lesão de LCA em jogadores de futebol no Brasil, lesão esta que é muito comum nestes atletas e que pode gerar altos custos tanto para o clube quanto para o atleta.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incidência de lesões de LCA em jogadores de futebol no Brasil relatada na literatura foi de 0,523 por 1000h de jogo. Além disso, a incidência de lesões de LCA em situação de jogo foi maior em mulheres (0,871/1000h) do que em homens (0,507/1000h), apesar do número de praticantes do futebol ser maior no sexo masculino do que no feminino. Os valores encontrados para jogadores estrangeiros em situação de jogo foram de 0,06/1000h até 0,72/1000h para os homens e de 0,09/1000h até 2,2/1000h para as mulheres. Os valores nacionais ficaram dentro de uma faixa de referência, tendo como base resultados internacionais de incidência de lesão de LCA. Mesmo assim, os valores encontrados sobre a incidência de lesão de LCA em jogadores de futebol no Brasil devem ser analisados com cautela, uma vez que atualmente há disponível na literatura apenas um estudo sobre o tema, não sendo, portanto, tais valores representativos da grande população de jogadores de futebol do Brasil. Dessa forma, mais estudos epidemiológicos sobre a incidência de lesão de LCA em jogadores de futebol brasileiros são necessários para um melhor entendimento do fenômeno. Informações sobre a situação em que ocorreu a lesão (em jogo ou treinamento) podem também servir de guia para a equipe técnica planejar as estratégias de prevenção.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. S. M., *et al.* Incidência de lesão musculoesquelética em jogadores de futebol. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 19, n. 2, p. 112-115, 2013.

ALVES, A. L., *et al.* Individual analysis of creatine kinase concentration in Brazilian elite soccer players. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 21, n. 2, p. 112-116, 2015.

ASTUR, D. C., *et al.* Lesões do ligamento cruzado anterior e do menisco no esporte: incidência, tempo de prática até a lesão e limitações causadas pelo trauma. **Rev. Bras. Ortop.**, v.51, n. 6, p. 652-656, 2016.

ASTUR, D. C., *et al.* Trends in treatment of anterior cruciate ligament injuries of the knee in the public and private healthcare systems of Brazil. **Sao Paulo Med. J.**, v. 131, n. 4, p. 257-263, 2013.

BRITO, J., SOARES, J., REBELO, A. N. Prevenção de lesões do ligamento cruzado anterior em futebolistas. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v.15, n. 1, p. 62-69, 2009.

DE LOES, M., *et al.* A 7-year study on risks and costs of knee injuries in male and female youth participants in 12 sports. **Scand. J. Med. Sci. Sports**, v.10, n. 2, p. 90-97, 2000.

DIONÍSIO, V. C., PINI, G. A. Reabilitação na lesão do ligamento cruzado anterior: uma revisão da literatura. **Rev. Bras. Fisio.**, v. 1, n. 2, p. 51-60, 1996.

FAUDE, O., *et al.* Injuries in female soccer players: a prospective study in the German national league. **Am. J. Sports Med.**, v. 33, n. 11, p. 1694-1700, 2005.

FELLER, J. Anterior cruciate ligament rupture: is osteoarthritis inevitable. **Br. J. Sports Med.**, 38, p. 383-384, 2004.

FIFA (2007). Big Count 2006: statistical summary report by association. Retrieved 2011, em **Federation Internationale de Football Association (FIFA)**. Disponível em: http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/statsumrepassoc_10342.p
Acesso em: 09/11/2016.

GIZA, E., *et al.* Injuries in women's professional soccer. **Br. J. Sports Med.**, v. 39, n. 4, p. 212-216, 2005.

GRINDEM, H., *et al.* Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. **Br. J. Sports Med.**, v. 50, n. 13, p. 804-8, 2016.

HÄGGLUND, M., *et al.* Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: developing the UEFA model. **Br. J. Sports Med.**, v.39, p.340–346, 2005.

HEWETT, T. E., *et al.* The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. **Am. J. Sports Med.**, v. 27, n. 6, p. 699–706, 1999.

HEWETT, T. E., *et al.* Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. **Am. J. Sports Med.**, v. 33, n. 4, p. 492-501, 2005.

JOSEPH, A. M., *et al.* A multisport epidemiologic comparison of anterior cruciate ligament injuries in high school athletics. **J. Athl. Train.**, v. 48, n. 6, p. 810–817. 2013.

KRUTSCH, W., *et al.* Increase in ACL and PCL injuries after implementation of a new professional football league. **Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.**, v. 24, n. 7, p. 2271-9, 2014.

PALACIO, E. P., *et al.* Lesões nos jogadores de futebol profissional do Marília Atlético Clube: estudo de coorte histórico do campeonato brasileiro de 2003 a 2005. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 15, n. 1, p. 31-35, 2009.

PRODROMOS, C. C., *et al.* A meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. **Arthroscopy**, v. 6, n. 2, p. 1320-1325, 2007.

RIBEIRO, R. N., *et al.* Prevalência de lesões no futebol em atletas jovens: estudo comparativo entre diferentes categorias. **Rev. Bras. Educ. Fís. Esp.**, v.21, n.3, p.189-94, 2007.

SECRIST, E. S., *et al.* The financial and professional impact of anterior cruciate ligament injuries in national football league. **Athletes Orthop. J. Sports Med.**, v. 4, n. 8, 2016.

SHIMOKOCHI, Y., *et al.* Mechanisms of noncontact anterior cruciate ligament injury. **J. Athl. Train.**, v. 4, p. 396-408, 2008.

SIMON, D., *et al.* The relationship between anterior cruciate ligament injury and osteoarthritis of the knee. **Adv. Orthop.**, v. 2015, n. 928301: 1-11, 2015.

WALDÉN, M., *et al.* Anterior cruciate ligament injury in elite football: a prospective three-cohort study. **Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.**, v. 19, p. 11-9, 2011.

YU, B., GARRET, W. E. Mechanisms of non-contact ACL injuries. **Br. J. Sports Med.**, v. 41, p. 47-511, 2007.