



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA
FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA
Ano letivo 2018/2019

4º Ano

PROJETO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

Efetividade do alongamento passivo versus fortalecimento excêntrico dos isquiotibiais de futebolistas veteranos

Catarina Seara Lobo
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde - UFP
33902@ufp.edu.pt

José António Lumini de Oliveira
Orientador
Escola Superior de Saúde - UFP
jantoniolumini@ufp.edu.pt

Porto, junho de 2019

Resumo

Introdução: A avaliação da flexibilidade dos isquiotibiais (IT) é imprescindível pois um nível inapropriado de flexibilidade pode causar lesões nos tendões, músculos, e redução do desempenho atlético. **Objetivo:** Comparar os efeitos do alongamento passivo, com o fortalecimento excêntrico, na flexibilidade dos IT num grupo de jogadores de futebol veterano. **Metodologia:** Dezoito jogadores de futebol veterano do sexo masculino (idade 42 ± 5.2) foram divididos, aleatoriamente, em dois grupos: G.C e G.E. O teste usado para medição da flexibilidade dos IT foi o $90^\circ/90^\circ$ SLR, que avalia a amplitude articular no início do estudo e após 4 semanas, com o auxílio de um goniómetro. Foram avaliados os membros inferiores bilateralmente nos dois grupos. **Resultados:** Não existem diferenças significativas relativamente ao alongamento passivo e fortalecimento excêntrico no momento inicial e final de avaliação dos IT, em ambos os membros. **Conclusão:** Não há diferenças significativas entre os dois grupos para a flexibilidade dos IT, tanto no membro dominante, como no membro não dominante em futebolistas veteranos, no entanto, ambos produzem melhorias na flexibilidade dos IT, exceto no alongamento estático para o membro não dominante, num protocolo de 4 semanas.

Palavras-chave: Exercício nórdico; treino excêntrico; flexibilidade; isquiotibiais;

Abstract

Introduction: The performance of hamstrings flexibility is imperative since an inadequate level of flexibility can cause tendon and muscles injuries and low back pain, **Objective:** To compare the effects of a passive stretching with the eccentric strengthening on hamstring's flexibility in a group of veteran soccer players. **Methodology:** Eighteen veteran male soccer players (age 42 ± 5.2) were randomly divided into two groups: C.G and E.G. The test used for measuring hamstring flexibility was the $90/90$ SLR, evaluating the joint amplitude at the beginning of the study and after four weeks with the help of a goniometer and also evaluated the lower limbs bilaterally in both groups. **Results:** There were no significant differences in relatively to passive stretching and strengthening eccentric at the beginning and end of evaluation of the hamstring muscles, both in the dominant non-dominant limbs. **Conclusion:** There are no significant differences between the two groups for hamstring flexibility in both the dominant and non-dominant limbs in veteran soccer players; however, both produce improvements in hamstring flexibility except for static stretching for the non-dominant member, in a 4-week training protocol.

Keywords: Nordic exercise; eccentric training; flexibility; hamstrings;

Introdução

Os isquiotibiais (IT) caracterizam-se como sendo um conjunto de músculos poliarticulares que apresentam diversas funcionalidades, o que favorece uma condição de encurtamento muscular (Davis et al., 2005). Ayala et al. (2012) relatam que a avaliação da flexibilidade dos IT é imprescindível uma vez que, um nível inapropriado de flexibilidade pode causar lesões nos tendões e músculos, dor lombar, tendinopatia patelar, redução do desempenho atlético, entre outros. Kiss (2003) afirma que a avaliação da flexibilidade permite identificar grupos musculares com déficit de comprimento, possibilitando uma intervenção preventiva de modo a evitar prováveis lesões e melhorar o desempenho, embora estas perspectivas não sejam consensuais na literatura.

As lesões dos IT no desporto são comuns no futebol, correspondendo a cerca de 37% das lesões e que por sua vez, afetam mais de 275 milhões de praticantes. Entre todas as lesões musculares, as dos IT têm uma das mais altas taxas de recidiva, estimada entre 12-33%. A incidência de lesão é estimada em 3-4/1000 horas de competição e 0,4-0,5/1000 horas de treino, tendo-se verificado um aumento médio de 4% por ano destas lesões no treino. (Ernlund e Vieira, 2017). Nas últimas duas décadas, o futebol tem sido uma modalidade desportiva em crescimento e desenvolvimento, nomeadamente no que diz respeito à intensidade do jogo e ao nível das exigências impostas aos atletas. O risco de lesão no futebol é elevado pelo que os organismos que dirigem esta modalidade têm demonstrado, cada vez mais, preocupações para com a incidência, causas e severidade das lesões (Brito, Soares, e Rebelo, 2009).

Segundo Oliveira (2016), existem várias alterações músculo-esqueléticas associadas a esta prática desportiva, tais como a flexibilidade muscular que está relacionada a disfunções de movimento e a lesões. O encurtamento dos IT poderá estar relacionado com mudanças biomecânicas que, posteriormente, poderão levar a distúrbios do ritmo lombo-pélvicos, ou também conduzir a dor ao nível do púbis e/ou na parte inferior das costas e a problemas posturais (Morcelli, Oliveira, e Navega, 2013).

Os fisioterapeutas podem intervir, avaliando com frequência a flexibilidade dos tecidos através da amplitude de movimento (ADM) e, por sua vez utilizando técnicas de alongamento para restaurar a mobilidade normal (Lima et al., 2006).

O alongamento é uma técnica que atua na diminuição do tónus e espasmo muscular, bem como na diminuição do encurtamento, sendo utilizado para preparar a musculatura para os exercícios físicos de forma a evitar lesões musculares (Neves et al., 2012).

Segundo Neves et al. (2012) existem vários tipos de alongamentos, entre eles, os mais utilizados, são o alongamento ativo, passivo, estático, balístico e facilitação neuromuscular propriocetiva. Dentro dos tipos de alongamento referidos, o estático, sendo um método onde os tecidos moles são alongados até ao ponto de resistência ou tolerância do tecido mantido nessa posição, é mais utilizado para aumento da flexibilidade e relaxamento muscular.

Grande parte das lesões no futebol acontece durante o arranque rápido ou corrida em velocidade máxima, sem existir qualquer impacto ou contacto com outro jogador que as provoque (Junge *et al.*, 2004). Esta forma de lesão é mais provável ocorrer aquando do balanço terminal como consequência de uma contração excêntrica (Schache et al., 2009).

O termo excêntrico é caracterizado como “uma carga muscular que envolve a aplicação de uma força externa com aumento de tensão durante o alongamento físico da unidade músculo-tendínea” (Albert, 2002).

A força dos isquiotibiais é normalmente expressa em relação à força do quadricípite femoral, ou seja, o rácio isquiotibiais/quadricípite (I/Q). Esta razão deve situar-se entre 50–60% para jogadores de futebol e quando tal não se observa, pode refletir-se numa maior predisposição para possíveis lesões (Aagaard et al., 1998). No caso de défices de força, os programas direcionados para o aumento do controle e estabilidade do core e o aumento dos níveis de força dos músculos da face posterior da coxa, com particular incidência na componente excêntrica, têm-se verificado eficazes (Askling et al., 2003).

Inicialmente, Brockett et al. (2001) começaram a utilizar um simples exercício para fortalecimento excêntrico dos IT que, posteriormente, foi desenvolvido por Mjolsnes et al. (2004) e, na atualidade é conhecido como “*nordic hamstring*” ou “exercício nórdico”. Caracteriza-se por um exercício que demonstrou aumentar a força excêntrica dos IT em jogadores profissionais de futebol e, por sua vez pode ser realizado no campo, sem uso de qualquer equipamento associado, apenas com auxílio de uma pessoa e utilizando o peso e força dos isquiotibiais, como é explicado durante o estudo.

Neste sentido, o objetivo deste estudo é comparar os efeitos de um alongamento passivo e de um fortalecimento excêntrico na flexibilidade dos IT em jogadores de futebol veteranos.

Metodologia

Considerações éticas

Primeiramente, foi solicitada a autorização da Comissão de ética da Universidade Fernando Pessoa (UFP) para a realização do estudo. Após solicitada autorização, foi também pedida autorização à direção do clube e à equipa técnica para a realização do mesmo nos seus atletas. Posteriormente, foi entregue a cada participante uma declaração de consentimento informado por escrito e foram verbalizados todos os objetivos, os procedimentos a realizar e os riscos, sendo que foi reservado a todos os sujeitos da amostra o direito de, em qualquer momento, recusar a participação. Os princípios éticos, normas e princípios internacionais sobre o respeito e prevenção seguiram os modelos referidos pela Declaração de Helsínquia.

Todos os participantes foram informados sobre a confiabilidade dos dados e anonimato que, foram mantidos ao longo da investigação numa pasta à qual apenas o investigador principal teve acesso, sendo destruídos quando não sirvam mais o propósito da investigação.

Amostra

O presente estudo foi do tipo experimental, sendo aplicado um protocolo de exercícios de alongamento estático passivo e fortalecimento excêntrico dos IT.

A intervenção foi realizada numa equipa de futebol, Juventude de Pedrouços Futebol Clube, constituída por 20 jogadores de relvado sintético pertencentes ao escalão de veteranos (com idade igual ou superior a 35 anos) e teve duração de 4 semanas. Os critérios de inclusão foram atletas do sexo masculino, com idade igual ou superior a 35 anos, historial de encurtamento/dor ou lesão nos isquiotibiais nas últimas 4 semanas e que possuíssem uma rotina de treino. Atletas que apresentassem lesão, trauma recente ou intervenção cirúrgica a nível dos membros inferiores, dor (superior a moderada) nos membros inferiores ou coluna aquando do estudo e que não compareceram três vezes consecutivas foram excluídos (Lima et al., 2006).

De salientar que dois participantes foram excluídos do estudo devido a lesão nos isquiotibiais.

Procedimentos

Após a assinatura do Consentimento Informado, foi aplicado um questionário a cada participante com a finalidade de recolher os principais dados dos atletas, sendo eles a idade, o peso, a atividade física, os antecedentes de tratamento terapêutico, a existência de lesão ou problema de saúde associado, hábitos de vida diária e dominância dos membros inferiores.

Posteriormente foi realizada a medição da amplitude articular, no início do estudo e após 4 semanas, através do 90°/90° *straight leg raise test* (SLR) (Lima, et al., 2006), com auxílio de um goniômetro universal. A medição de amplitude articular foi realizada em ambos os membros inferiores, dominante e não dominante.

Deste modo, os atletas em estudo foram aleatoriamente divididos em dois grupos sendo que o de controle (G.C) realizou alongamento estático passivo e o experimental (G.E) fortalecimento excêntrico, mais especificamente o exercício *nordic-hamstring*.

O alongamento estático é conhecido como um dos métodos de alongamento mais seguros e mais comumente usados para aumentar o comprimento muscular e, por sua vez foi aplicado de forma lenta e gradual a uma força relativamente constante para evitar provocar um reflexo de estiramento. A literatura sustenta que um alongamento estático de três séries de trinta segundos por sessão é suficiente para aumentar o comprimento muscular (Annop, Faiaz e Vijesh, 2012). O alongamento estático passivo foi executado com o participante posicionado em decúbito dorsal (podendo ser no próprio campo ou numa marquesa) onde inicialmente foi pedido que relaxasse. Com o atleta totalmente relaxado, passivamente realizou-se flexão da coxofemoral até 90° e, conseqüentemente, extensão do joelho até que seja relatado alongamento forte, porém, tolerável. O alongamento deveria ser mantido por trinta segundos com uma frequência de três repetições e com dez segundos de descanso entre cada alongamento (O’Sullivan Murray e Sainsbury, 2009).

O exercício de fortalecimento excêntrico, “*nordic-hamstring*”, pertencente ao programa de prevenção de lesões do manual FIFA 11+ que comprova que a implementação consistente do “11+” pode levar a redução de 30% a 50% das lesões (FIFA, 2007). Perante esta informação foi realizado este mesmo exercício.

Para posição inicial do exercício foi pedido ao atleta que se ajoelhasse numa superfície suave, com os joelhos à largura das coxas mantendo os braços cruzados sobre o peito. Em seguida, um outro atleta ajoelhou-se atrás do primeiro e agarrou-se com as duas mãos aos membros inferiores do mesmo de modo a permitir um bom alongamento (logo acima da tibiotársica) (Peterson et al., 2011).

Durante a execução do exercício, o alinhamento do tronco e cabeça do atleta foram mantidos ao longo do alongamento, ou seja, o atleta inclinou-se lentamente no sentido do solo, tentando desta forma manter a posição através da força dos isquiotibiais. O exercício foi realizado por nove atletas onde se realizou 1 série de 5 repetições (FIFA, 2007).

Instrumentos de avaliação

Foi utilizado um questionário desenvolvido pelo próprio investigador para caracterizar a amostra, identificar o membro dominante e identificar possíveis fatores de exclusão.

O instrumento de avaliação utilizado para determinar a amplitude articular foi o goniómetro universal que permitiu a medição da amplitude de movimento articular (articulação do joelho) no início e no fim do protocolo de exercícios. Esta medição foi efetuada com o atleta em decúbito dorsal numa posição inicial de 90° de flexão da articulação coxofemoral e do joelho, sendo que o instrumento se encontrava com o fulcro direcionado para o epicôndilo do joelho, o braço fixo estava paralelo ao fémur e o braço móvel acompanhava a perna tendo como ponto de referência o maléolo externo. De realçar que estes pontos anatómicos estavam devidamente assinalados com marcadores para uma medição mais precisa. Esta medida foi conseguida através da subtração da amplitude total do membro inferior pela média da amplitude obtida (Nelson e Bandy, 2004).

Em relação ao alongamento foram realizadas 3 séries de 30 segundos para cada membro, com intervalo de 10 segundos de descanso entre séries. A execução do alongamento foi realizada com o indivíduo em decúbito dorsal em que o membro a ser alongado se encontrava em extensão do joelho e flexão da coxofemoral, sem rotação (Annop, Faiaz, e Vijesh, 2012).

O fortalecimento excêntrico foi realizado de acordo com os procedimentos descritos pelo programa de prevenção de lesões do manual FIFA 11+ através da realização do exercício “*nordic-hamstrings*” (FIFA, 2007).

Os participantes executaram o protocolo de treino durante quatro semanas, cumprindo uma periodicidade de uma vez/semana. No caso de falta, o alongamento foi repostado com acréscimo de um dia por falta (Lima., et al. 2006).

Procedimentos estatísticos

A análise estatística foi efetuada através do software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) 24.0. Posteriormente para testar a normalidade das variáveis contínuas foi aplicado o Teste de *Shapiro-Wilk* seguido de um teste de *Levene* de modo a assegurar a homogeneidade de variâncias. Havendo normalidade e homogeneidade de variâncias, as variáveis foram descritas utilizando a média e desvio-padrão, recorrendo-se a testes t para amostras emparelhadas na comparação intra-grupo e o teste t para amostra emparelhadas para a comparação entre grupos.

Resultados

O estudo apresentado é constituído por um total de 18 participantes do sexo masculino e jogadores de futebol veterano, sendo que as características respetivas à idade, peso e altura se encontram descritas na tabela 1.

Tabela 1 Caracterização biométrica do total da amostra e por grupos

	Total amostra (n=18)	G.C (n=9)	G.E (N=9)
	Min/Máx	Média±Dp	Média±Dp
Idade	37/55	42,56±5,22	43,56±5,05
Peso (Kg)	58/92	76,30±11,06	79,77±7,98
Altura (m)	1,62/1,89	1,75±0,08	1,80±0,06

Valores expressos sob a forma de média ± desvio padrão. Min/Máx (valor mínimo e valor máximo); Dp (desvio padrão); G.C (grupo controlo=Alongamento passivo); G.E (grupo experimental=Fortalecimento Excêntrico);

Na tabela 1. foi calculado, para o total da amostra, o valor mínimo e máximo da idade, peso e altura, bem como analisada a média e o desvio padrão para os dois grupos em estudo.

Tabela 2. Comparação entre os valores de amplitude de movimento entre e intra-grupos.

		Momento Inicial			Momento Final		p
		n	Média	Desvio padrão	Média	Desvio Padrão	
Dominante	Along.	2	32,96°	6,97	31,56°	6,73	0,002*
	F. Excêntrico	7	30,26°	6,76	28,70°	7,21	0,002*
	p		0,416		0,398		
Não Dominante	Along.	7	32,49°	6,44	32,06°	6,10	0,222
	F. Excêntrico	2	30,37°	8,79	29,69°	9,22	0,013*
	p		0,567		0,530		

*Valores estatisticamente significativos para $p \leq 0,05$. Alongamento (Along) Fortalecimento excêntrico (F. excêntrico)

Na Tabela 2. observa-se a avaliação entre o membro dominante e não dominante em dois momentos diferentes de avaliação (inicial e após 4 semanas-final) e nos dois grupos em estudo tanto para o membro dominante como não dominante. A partir da análise da tabela 2, observam-se diferenças estatisticamente significativas entre o momento inicial e o momento final dos dois grupos em estudo, para o membro dominante. No entanto, apenas no grupo de fortalecimento excêntrico, para o membro não dominante. Não foram registradas diferenças estatisticamente significativas entre grupos nem no momento inicial, nem para o momento final.

Discussão

A realização deste estudo tem como objetivo avaliar a diferença entre a efetividade de dois diferentes tipos de protocolos de exercício, alongamento passivo e fortalecimento excêntrico, na flexibilidade dos IT, num grupo de 18 jogadores veteranos de futebol.

Na literatura não se verificou grande evidência nos estudos que relacionaram os dois diferentes protocolos. A flexibilidade dos IT analisados no presente estudo, onde as diferenças encontradas no antes e após a realização dos dois protocolos demonstram a efetividade dos mesmos, não existindo diferenças na aplicação de ambos os tipos de exercícios para a flexibilidade dos isquiotibiais.

O fortalecimento excêntrico é considerado, por alguns autores, como uma forma de exercício, que há semelhança do alongamento melhora a flexibilidade dos isquiotibiais (Nelson, 2006). A flexibilidade e taxa de lesão dos IT é um tema bastante abordado, sobretudo no futebol. Relativamente à flexibilidade, a literatura não é consensual quanto à aplicação do alongamento estático como exercício padrão utilizado (Nelson e Bandy, 2004)

A flexibilidade reduzida dos isquiotibiais é um fator de risco modificável associado a uma lesão neste mesmo grupo muscular (Witvrouw et al., 2003; Rogan et al., 2013). Por esta razão alguns autores questionam a importância do uso de um alongamento estático na redução de lesões, bem como melhoria do desempenho atlético (Bandy, Iron e Briggler, 1997; Halbertsma, Bolhuis e Goeken, 1996; Harting e Henderson, 1999). Apesar do alongamento estático fazer, muitas vezes, parte da preparação para atividade física, neste caso futebol, segundo Murphy (1991) a natureza deste mesmo alongamento é passiva e, em nada contribuiu para o aquecimento muscular. Saliente-se ainda que os IT sendo um grupo muscular frequentemente alongado é, também, bastante utilizado nas diversas ações implícitas na modalidade, sendo por vezes forçado.

Desde 1980 que a técnica de alongamento tem sido utilizada no meio desportivo tanto por fisioterapeutas, atletas e treinadores, de forma a melhorar os níveis de flexibilidade (Rogan et al., 2013). A relação entre a flexibilidade muscular e a lesão do mesmo é defendida por vários autores. Segundo Mchugh e Cosgrave (2010) existe diminuição de lesões musculares quando o alongamento é executado e, mesmo alguns autores sugerem que o alongamento é fundamental num programa de prevenção de lesões. Estas conclusões não são apoiadas cientificamente (Shellock e Prentice, 1985; Wilkinson, 1992; Smith, 1994).

Thacker et al. (2003) descreveram o alongamento estático como sendo o mais efetivo para o aumento de flexibilidade dos músculos isquiotibiais, justificando a teoria de que o alongamento estático facilita o disparo do órgão tendinoso de Golgi (OTG) produzindo a inibição do músculo alongado. O mecanismo para o aumento da amplitude de movimento é a mudança nas propriedades viscoelásticas do músculo. Se o alongamento ultrapassa o limite elástico, ponto para além do qual o tecido não retorna ao seu formato e tamanho originais, ocorrerá deformação permanente ou plástica. Quando esse ponto é alcançado ocorre adaptação do músculo (Kubo, Kanehisa e Fukunaga, 2002; Ylinen et al., 2009).

Atualmente, há muita controvérsia em relação à duração e à frequência do alongamento quando se refere ao ganho de flexibilidade muscular. Neste estudo foi utilizada uma duração de alongamento de 30 segundos com uma frequência de 3 vezes, bem como descanso de 10 segundos entre alongamento. (Neves et al., 2012).

A literatura sustenta que o alongamento estático com uma duração de 30 segundos e uma frequência de 3 alongamentos numa única sessão é o suficiente para aumentar a comprimento do músculo. É um método de alongamento comumente utilizado onde os tecidos moles são alongados até ao ponto de resistência do tecido muscular envolvido, sendo realizado com uma força e intensidade contante durante esse mesmo período de tempo de alongamento (Bandy, Iron e Briggler, 1996; Annop, Faiaz. e Vijesh, 2012).

O treino excêntrico dos isquiotibiais tem sido referenciado na literatura como um método importante no controlo das lesões neste mesmo grupo muscular (Brockett et al., 2001; Croisier, 2004).

Desportos como o futebol que apresentam uma dominância de ações como extensão do joelho, sugere-se a inclusão de exercícios excêntricos dos isquiotibiais de forma a equilibrar a proeminência existente dos músculos extensores sobre os flexores (Monajati et al., 2016).

Devido à necessidade de incluir exercícios excêntricos dos IT nos programas de treino, Brockett et al. (2001) elaboram um programa de treino de força excêntrica dos isquiotibiais de fácil

execução e aplicação que, posteriormente, foi adaptado por Mjolsnes et al. (2004). Assim surgiu o conhecido exercício nórdico ou *nordic hamstrings*. Este exercício possibilita o aumento da força excêntrica nos músculos IT em futebolista sem utilização de equipamentos auxiliar e específicos a este (Mjolsnes et al., 2004).

Posteriormente, Petersen *et al.* (2011) num estudo com uma amostra significativa de 942 jogadores de Futebol, concluíram que ao utilizar o exercício nórdico, num programa progressivo de 10 semanas, as lesões nos isquiotibiais (novas e recorrentes) poderiam ser reduzidas em 70%. Estes resultados são corroborados por Arnason et al. (2008), num estudo com jogadores de futebol que participaram num programa de 10 semanas, no qual se realizou alongamento na fase de aquecimento, treino de flexibilidade e um programa de exercícios nórdicos, em comparação com um outro grupo que realizava simplesmente alongamento no aquecimento e treino de flexibilidade. Os autores concluíram que o efeito preventivo em sensivelmente 65% é resultado somente do programa de exercícios.

De sugerir no futuro a realização de estudos com amostras maiores, em diferentes contextos desportivos, nomeadamente alta competição envolvendo amostras tanto do sexo masculino como feminino e com métodos diferentes de avaliação da flexibilidade e com grupo de controlo.

Conclusão

Com o presente estudo pode-se concluir que, não há diferenças significativas entre a realização do alongamento passivo e o fortalecimento excêntrico para a flexibilidade dos músculos isquiotibiais, tanto no membro dominante, como no membro não dominante em futebolistas veteranos. No entanto, ambos produzem melhorias na flexibilidade dos IT, exceto no alongamento estático para o membro não dominante, num protocolo de treino 4 semanas.

Bibliografia

- Aagaard, P., Simonsen, E. B., Magnusson, S. P., Larsson, B., e Dyhre-Poulsen, P. (1998). *A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio*. The American Journal of Sports Medicine, 26(2), p.231-237.
- Albert, M. (2002). *Treinamento excêntrico em esportes e Reabilitação*, Barueri: Manole, p.1-11.
- Annop, S., Fayaz, R. K., e Vijesh, P. V. (2012). *Effectiveness of stretching protocol in improving hamstring flexibility in football players*.
- Askling, C., Karlsson, J., e Thorstensson, A. (2003). *Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload*. Scandinavian Journal Medicine Science Sports, 13, p.244- 250.
- Ayala, F., Sainz, B. P., Croix, D. S., e Santoja, F. (2012). *Absolute reliability of five clinical tests for assessing hamstring flexibility in professional futsal players*. Journal of Science and Medicine in Sport v. 15, p. 142-147.
- Bandy, W. D., Irion, J. M., Briggler, M.(1997) The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther.*, 77, p.1090 –1096.
- Bandy, W. D., Iron, J. M., e Briggler, M. (1996). *Effect of time on static stretching and dynamic ROM on the flexibility of hamstring muscle*. Journal of Ortho Spots Physical Therapy, 27(4), p.295-300.
- Brito, J., Soares, J., e Rebelo, A. N. (2009). *Prevention of Injuries of the Anterior Cruciate Ligament in Soccer Players*. Revista Brasileira De Medicina Do Esporte, 15(1), p.62–69. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922009000100014>.
- Brockett, C. L., Morgan, D. L., e Proske, U. (2001). Human hamstring muscles adapt to eccentric exercise by changing optimum length. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(5), p.783–790.
- Croisier, J. L. (2004). *Factors associated with recurrent hamstring injuries*. Sports Medicine, 34(10), p.681–695.

- Cruz-Ferreira, A., Marujo, A., Folgado, H., Filho, P. G., e Fernandes, J. (2015). *Programas de exercício na prevenção de lesões em jogadores de futebol : uma revisão sistemática*, p.21.
- Davis, D. S., Ashby, P. E., McCale, J. A., e Wine, J.M .(2005). *The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), p. 27-32.
- Ernlund, L., e Vieira, L. de A. (2017). *Lesões dos isquiotibiais: artigo de atualização. Revista Brasileira de Ortopedia*, 52(4), p.373–382. Disponível em : <https://doi.org/10.1016/j.rbo.2017.05.001>.
- FIFA (2007). *The “11+” Manual: A complete warm-up programme to prevent injuries.FIFA Medical Assessment and Research Centre (F-MARC)*.
- Halbertsma, J. P. , Bolhuis A. I. e Goeken L. N.(1996). *Sport stretching: effect on passive muscle stiffness of short hamstrings. Arch Phys Med Rehabil.*, 77, p.688–692.
- Hartig, D. E. e Henderson J. M. (1999). Increasing hamstring flexibility decreases low- er extremity overuse injuries in military basic trainees. *Am Journal Sports Med.*, 27, p.173–176.
- Junge, A., Dvorak, J., e Graf-Baumann, T. (2002). *Football injuries during the World Cup . The American Journal of Sports Medicine*, 32(1), p.235-275.
- Kiss, M. A. P. D. (2003). *Esporte e Exercício: avaliação e prescrição*. São Paulo: Roca.
- Kubo, K., Kanehisa H., e Fukunaga T. (2002). *Effect of stretching training on the viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. Journal Appl Physiol.*, 92, p.595-601.
- Lima, R. C. M., Pessoa, B. F., Martins, B. L. T., e Freitas, D. B. N. (2006). *Análise da durabilidade do efeito do alongamento muscular dos isquiotibiais em duas formas de intervenção. Revista Acta Fisiátrica*, 13(1), p.32–38.
- McHugh, M. P., e Cosgrave, C. H. (2010). *To stretch or not to stretch: The role of stretching in injury prevention and performance. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(2), p.169–181.

- Mjolsnes R., Arnason A., Osthagen T., Raastad T., e Bahr R. (2004). *A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players*. Scand Journal Med Sci Sports, 14, p.311-317.
- Monajati, A., Larumbe-Zabala, E., Goss-Sampson, M., e Naclerio, F. (2016). *The effectiveness of injury prevention programs to modify risk factors for non- contact anterior cruciate ligament and hamstring injuries in uninjured team sports athletes: A systematic review*.
- Morcelli, M. H., Oliveira, J. M. C. A., e Navega, M. T. (2013). *Comparação do alongamento estático , balístico e contrair-relaxar nos músculos isquiotibiais*. Fisioterapia Em Pesquisa, p.244–249.
- Murphy, D. R. (1991). *A critical look at static stretching: are we doing our patient harm?* Chiropract Sports Med, 5, p.67–70.
- Nelson, R. T., e Bandy, W. D. (2004). *Eccentric Training and Static Stretching Improve Hamstring Flexibility of High School Males*, 39(3), p.254–258.
- Neves, L. M. S., Marcolino, A. M., Prado, R. P., Pinfildi, C. E., Barbosa, R. I., e Furumoto, M. A. (2012). *Flexibilidade dos músculos isquiotibiais em dois diferentes programas de alongamento estático*. Journal Health Sci Inst., p.79–83.
- O’Sullivan, K., Murray, E., e Sainsbury, D. (2009). *The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects*, 9, p.1–9. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1471-2474-10-37>.
- Oliveira, R. (2016). *Traumatologia do desporto -Manual de curso de treinadores de desporto*, p.1–39.
- Peterson, J., Thorborg, K., Nielsen, M. B., Budtz-Jorgensen, E., e Holmich, P. (2011). *Preventive Effect of Eccentric Training on Acute Hamstring Injuries in Men ’ s Soccer*. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0363546511419277>.
- Rogan, S., Wüst, D., Schwitter, T., e Schmidtbleicher, D. (2013). *Static stretching of the hamstring muscle for injury prevention in football codes: a systematic review*. Asian Journal of Sports Medicine, 4(1), p.1–9.

Russell T., N. (2006). *A comparison of the immediate effects of eccentric training vs . Static stretch on hamstring flexibility in high school and college athletes*. North American Journal of Sports Physical Therapy, 1(2).

Schache, A.G., Wrigley, T. V., Baker, R. e Pandy, M. G. (2009). *Biomechanical response to hamstring muscle strain injury*. Gait & posture, 29(2), p.332-338

Shellock, F. G., e Prentice, W. E. (1985). *Warming-Up and Stretching for Improved Physical Performance and Prevention of Sports-Related Injuries*. Sports Medicine.

Smith, C. A. (1994). *The Warm-up Procedure: To Stretch or~ot to Stretch. A Brief Review*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 19(1), p.12- 17.

Sobotta, J. (2012) *Atlas de Anatomia Humana*. 23. ed. Rio de Janeiro: Nova Guanabara.

Sousa, F. F. e Silva, J. A. (2005) *A métrica da dor (dormetria): problemas teóricos e metodológicos*.

Thacker, S. B., Gilchrist, J., Stroup, D. F., e Kimsey, C. D. (2003). *The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature*. Med Sci Sports Exerc., 36, p.371-378.

Wilkinson, A. (1992). *Stretching the truth. A review of the literature on muscle stretching*. Australian Journal of Physiotherapy, 38(4), p.283–287.

Witvrouw, E., Danneels, L., Asselman, P., D’Have, T., e Cambier, D. (2003). *Muscle Flexibility as a Risk Factor for Developing Muscle Injuries in Male Professional Soccer Players*. American Journal of Sports Medicine, 31(1), p.41–46.

Ylinen J., Kankainen, T., Kautiainen, H., Rezasoltani, A., Kuukkanen, T., e Häkkinen, A. (2009). *Effect of stretching on hamstring muscle compliance*. Journal Rehabil. Med., 41, p.80-84.