

Keilisson Aparecido Souza

**EFETIVIDADE DO FORTALECIMENTO EXCÊNTRICO NA
PREVENÇÃO DE ESTIRAMENTO MUSCULAR DOS ISQUIOTIBIAIS
EM JOGADORES DE FUTEBOL**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2015

Keilisson Aparecido Souza

**EFETIVIDADE DO FORTALECIMENTO EXCÊNTRICO NA
PREVENÇÃO DE ESTIRAMENTO MUSCULAR DOS ISQUIOTIBIAIS
EM JOGADORES DE FUTEBOL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Fisioterapia Esportiva.

Orientadora: Dr.^a Luciana De Michelis Mendonça

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2015

S729e Souza, Keilisson Aparecido
2015 Efetividade do fortalecimento excêntrico na prevenção de estiramento muscular dos isquiotibiais em jogadores de futebol. [manuscrito] /Keilisson Aparecido Souza – 2015. 26 f., enc.: il.

Orientadora: Dra. Luciana De Michelis Mendonça

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 22-26

1. Jogadores de futebol - Ferimentos e lesões. 2. Força muscular. 3. Futebol I. Mendonça, Luciana De Michelis. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615.8:796

Ficha catalográfica elaborada pela equipe de bibliotecários da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão narrativa da literatura com o intuito de verificar a efetividade do fortalecimento excêntrico na prevenção de estiramento muscular dos isquiotibiais em jogadores de futebol. Para tanto, foram realizadas buscas de artigos nas bases de dados MEDLINE/PubMed, LILACS e SciELO nos idiomas Inglês e Português. Os termos utilizados foram: *soccer, prevention e injuries* bem como seus correlatos em Português. Para seleção dos estudos, eles deveriam: (a) ser ensaios clínicos; (b) ter como população de estudo os jogadores de futebol; (c) conter o treinamento de força excêntrico direcionado aos músculos isquiotibiais; (d) apresentar como desfecho ocorrência/incidência de lesões isquiotibiais e a sua gravidade. A data de publicação dos estudos não foi delimitada. Foram selecionados cinco estudos ($n=5$) em um total de 121 dos encontrados. Os estudos revisados demonstraram que o fortalecimento excêntrico reduziu a incidência das lesões por estiramentos isquiotibiais. Em relação à efetividade desse fortalecimento sobre a gravidade, a maioria dos trabalhos (quatro deles) relatou não haver diferença estatisticamente significativa entre os grupos experimental e controle. No entanto, um estudo recente verificou diferenças substanciais entre os grupos pesquisados. Diante do exposto, os estudos analisados sugerem que a incorporação de treinamentos de força excêntrica pode ser uma alternativa efetiva para redução do número de estiramento muscular dos isquiotibiais em jogadores de futebol. Torna-se também necessário que a prevenção seja pensada levando em conta a relação entre as capacidades individuais do jogador e a demanda imposta a ele em sua prática esportiva.

Palavras-chave: Isquiotibiais. Futebol. Lesões. Prevenção. Excêntrico.

ABSTRACT

The current essay had as goal to achieve a literature's narrative review in order to verify the eccentric strengthening's effectiveness in the muscular stretching's prevention of the hamstring when dealing with soccer players. For this, had been done articles' searches in the databases MEDLINE/PubMed, LILACS and SciELO in English and Portuguese languages. The terms that had been used were: *soccer, prevention and injuries* and also their correspondents in Portuguese. To the studies' selection, they should be: a) should be clinical essays; b) should have as study's population the soccer players; c) should include the strength's eccentric training targeted to the hamstring muscles; d) should present as conclusion the hamstring injuries' event/incidence and its seriousness. The studies' edition date hasn't been defined. It had been selected five studies (n=5) in a total of 121 among the found. The reviewed studies have showed that eccentric strengthening has reduced the injuries' evidence for hamstring stretching. Relative to the effectiveness of this strengthening at par the seriousness, the studies' majority (four of them) have showed that there is no statistically relevant difference among the experimental and control groups. However, one late study has showed consistent differences between the researched groups. In front of this, the considered studies have suggested that the strengthening's incorporation of eccentric force can be an effectiveness alternative to the muscular stretching numbers' reduction of the hamstring in the soccer players. It's also necessary that the prevention be seen considering the relation between the soccer player's individual capacities and the imposed demand in his sporting practice.

Keywords: Hamstring. Soccer. Injuries. Prevention. Eccentric.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES/TABELA

FIGURA 1 – Fluxograma mostrando os passos para seleção dos artigos	11
FIGURA 2 – Exercício Nórdico isquiotibiais	12
FIGURA 3 – Exercício meio-agachamento em YoYo Squat	13
FIGURA 4 – Exercício em YoYo Prone Leg Curl	13
TABELA 1 – Características e Resultados dos estudos selecionados	16

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 MÉTODOS	10
3 RESULTADOS	11
3.1 Incidência de estiramento muscular dos isquiotibiais	12
3.2 Gravidade dos estiramentos isquiotibiais.....	14
4 DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

O futebol possui um total de 265 milhões de jogadores em todo o mundo de acordo com a Federação Internacional de Futebol (FIFA, 2006), sendo o esporte mais praticado do planeta. Essa modalidade esportiva exige constantemente dos atletas alta velocidade de corrida, boa habilidade para saltar e força explosiva dos músculos dos membros inferiores (SILVA, 2000).

Os músculos isquiotibiais contribuem no controle da estabilidade do joelho nas situações que envolvem mudanças de direção ou desarme do adversário e atuam também no momento de passe de bola ou chute (CARVALHO; CABRI, 2007). Devido essa alta demanda, dentre as lesões mais comuns no futebol, o estiramento dos músculos isquiotibiais é a mais prevalente, constituindo 62% (WOODS *et al.*, 2004).

Lesões isquiotibiais progressas e idade são tidos como fatores de risco para a ocorrência de lesões isquiotibiais (HÄGGLUND; WALDE´N; EKSTRAND, 2006; CLOKE *et al.*, 2012; FRECKLETON *et al.*, 2013; VAN BEIJSTERVELDT *et al.*, 2012). Outros potenciais fatores de risco relatados são o aumento do pico de torque do quadríceps (FRECKLETON *et al.*, 2013), posição do jogador (CLOKE *et al.*, 2012), flexibilidade, força, estabilidade do centro, fadiga e arquitetura muscular (MENDIGUCHIA; ALENTORN-GELI; BRUGHELLI, 2012).

A maior parte das lesões no futebol acontece durante o arranque ou numa corrida em velocidade máxima, sem existir qualquer impacto ou contato com outro jogador que as provoque (JUNGE *et al.*, 2004). Sendo mais provável ocorrer durante o 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).

Estudos epidemiológicos classificam lesões isquiotibiais como um dos fatores mais prevalentes para o afastamento prolongado de jogadores de futebol da prática esportiva, por requerer longos períodos de reabilitação. (HÄGGLUND; WALDÉN; EKSTRAND, 2009; VAN BEIJSTERVELDT *et al.*, 2012; EKSTRAND; HÄGGLUND; WALDÉN, 2011; ORCHARD *et al.*, 1998). Foi demonstrado por um estudo que uma média de 90 dias e 15 partidas foram perdidos em decorrência de estiramentos dos isquiotibiais, por clube em cada temporada. (WOODS *et al.*, 2004). Esses afastamentos constituem quase um terço de todo tempo perdido por lesões no futebol profissional masculino e são um problema significativo

para os jogadores e seus clubes (EKSTRAND; HÄGGLUND; WALDÉN, 2011). Nesse sentido, é de extrema relevância que se estabeleça recursos que auxiliem na prevenção das lesões musculares associadas à prática esportiva (DINIZ; BARROS, 2009).

Para tanto, o treinamento excêntrico, aplica-se de forma eficiente em programas de treinamento atlético de elite (ALBERT, 2002; ORCHARD *et al.*, 1998), demonstrando efeitos positivos na prevenção de estiramentos dos isquiotibiais no futebol (DINIZ; BARROS, 2009). Uma possível justificativa é que os músculos isquiotibiais adaptam-se ao exercício excêntrico provocando uma mudança significativa no ângulo ideal para a geração de torque para comprimentos musculares mais longos, imediatamente após o exercício (BROCKETT *et al.*, 2001). Além disso, aumenta a força do músculo e sua área de secção transversa, de forma a otimizar sua funcionalidade, levando assim, à menor ocorrência de lesões por esforço dos músculos isquiotibiais (DINIZ; BARROS, 2009).

Com base no exposto, o objetivo deste estudo foi realizar uma revisão narrativa da literatura com o intuito de verificar a efetividade do fortalecimento excêntrico na prevenção de estiramento muscular dos isquiotibiais em jogadores de futebol.

2 MÉTODOS

Para a elaboração da presente revisão narrativa da literatura foram realizadas buscas de artigos científicos nas bases de dados MEDLINE/PubMed, LILACS e SciELO nos idiomas Inglês e Português. Realizada por um pesquisador, a busca ocorreu no período compreendido entre abril e maio de 2015. Os termos utilizados foram: *soccer*, *prevention* e *injuries* bem como seus correlatos em Português. Para seleção dos estudos, eles deveriam: (a) ser ensaios clínicos; (b) ter como população de estudo os jogadores de futebol; (c) conter o treinamento de força excêntrico direcionado aos músculos isquiotibiais; (d) apresentar como desfecho ocorrência/incidência de lesões isquiotibiais e a sua gravidade. A data de publicação dos estudos não foi delimitada.

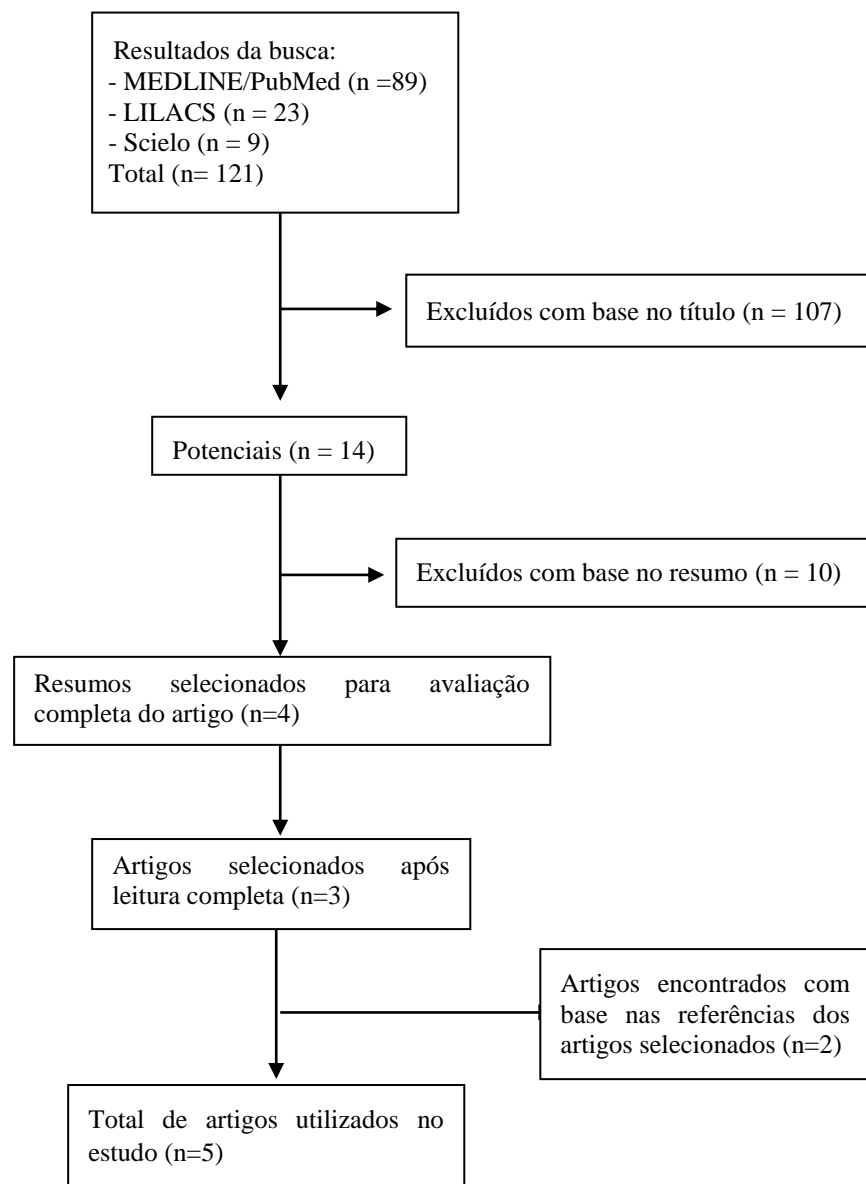
O acesso ao texto completo se deveu através do link disponível nas bases de dados pesquisadas, busca no portal CAPES e no site de busca *Google*. A seleção procedeu a partir da leitura prévia dos títulos e, em seguida, dos resumos. Os resumos que previamente atenderam aos critérios de inclusão tiveram seus respectivos artigos lidos na íntegra. Outros estudos foram encontrados a partir das referências daqueles selecionados, obtendo assim, o total de artigos utilizados para a realização da revisão.

3 RESULTADOS

Foram retornados um total de 121 artigos, sendo 89 desses do MEDLINE/PubMed, 23 do LILACS e 9 do Scielo. Os artigos selecionados com base nos critérios de inclusão foram retirados da base MEDLINE/PubMed ($n=3$), não sendo selecionado nenhum artigo das bases LILACS e SciELO. A partir das referências dos artigos selecionados, foram encontrados mais dois trabalhos ($n=2$), totalizando cinco estudos ($n=5$).

Estão apresentados na Figura 1 os passos para seleção dos estudos utilizados nesta revisão e na Tabela 1 as características e os resultados dos estudos selecionados.

Figura 1 – Fluxograma mostrando os passos para seleção dos artigos



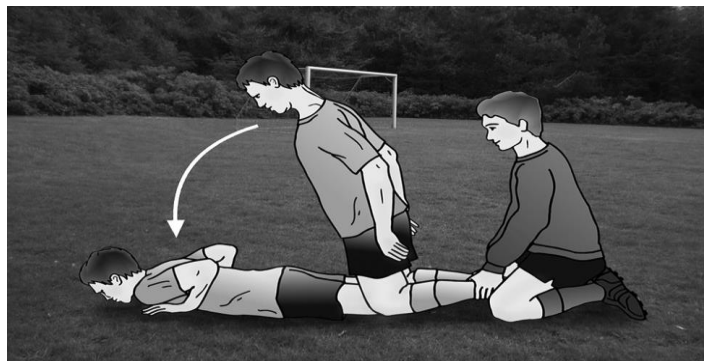
3.1 Incidência de estiramento muscular dos isquiotibiais

No estudo de Horst *et al.* (2015) foi investigado o efeito preventivo do exercício nórdico (Figura 2) sobre lesões isquiotibiais em jogadores de futebol, sendo registradas 38 lesões isquiotibiais em 36 de 579 jogadores (6,2%). Em geral, a taxa de incidência de lesão foi 0,7 (IC – intervalo de confiança: 95%, 0,6-0,8) por 1000 horas de jogo, 0,33 (IC: 95%, 0,25-0,46) durante o treinamento, e 1,2 (IC: 95%, 0,82-1,94) nas partidas. Houve diferença significativa nas taxas de incidência entre os grupos intervenção (0,25; IC: 95%, 0,19-0,35) e controle (0,8; IC: 95% 0,61-1,15); $P = 0,005$.

Petersen *et al.* (2011) também utilizaram o exercício nórdico em sua pesquisa e obtiveram resultados de 52 lesões isquiotibiais no grupo controle e 15 no grupo intervenção. As taxas de incidência de lesões entre o grupo intervenção e o grupo controle foram de 3,1 contra 8,1 (proporção ajustada: 0,410; IC: 95%, 0,180-0,933); $P = 0,034$. O número de lesões foi relatado independente do tempo de exposição. O programa de treinamento foi capaz de reduzir as taxas de lesões em mais de 60%.

Arnason *et al.* (2008) através da mesma intervenção analisaram a sua efetividade sobre a incidência de estiramentos isquiotibiais em equipes de futebol de elite da Islândia e Noruega. Os autores encontraram uma incidência menor nas equipes que usaram o programa de treinamento excêntrico em comparação às equipes que não o executaram ($P = 0,01$), bem como em comparação aos valores basais dados para as mesmas equipes de intervenção ($P=0,009$). Os atletas submetidos a um programa de treinamento constituído por alongamento neuromuscular, treinamento de flexibilidade e o exercício nórdico isquiotibiais obtiveram uma incidência de lesão 65% menor, comparado ao alongamento neuromuscular e treinamento de flexibilidade sozinho. Atribuindo, assim, ao exercício nórdico o efeito preventivo.

Figura 2 – Exercício Nórdico isquiotibiais

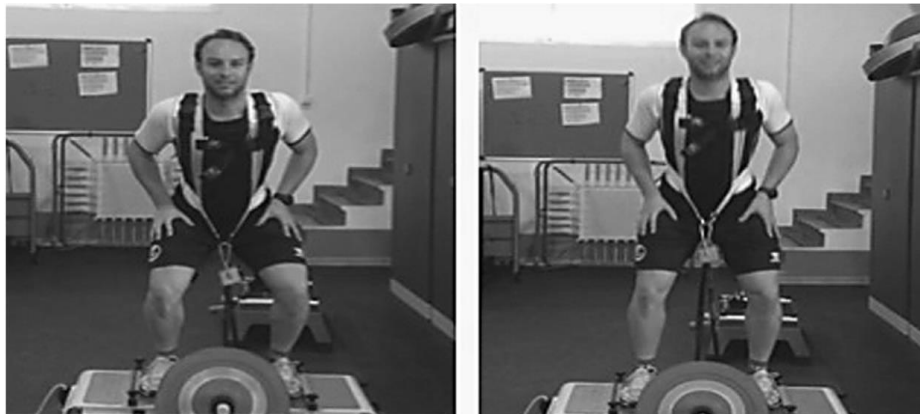


Fonte: PETERSEN *et al.*, 2011

Em outro estudo que analisou o efeito do exercício excêntrico utilizando um equipamento YoYo em duas equipes da Suécia, foi registrado um número significativamente ($P < 0,05$) menor de lesões no grupo de treinamento, sendo 3 lesões em 15 jogadores, em comparação ao grupo controle onde foram registradas 10 lesões em 15 atletas (ASKLING; KARLSSON; THORSTENSSON, 2003).

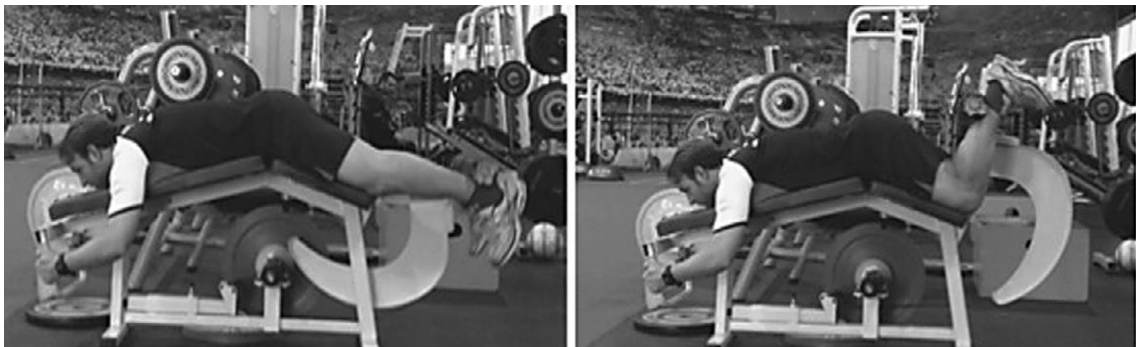
Também utilizando equipamentos adicionais, de Hoyo *et al.* (2015) por meio de dois dispositivos YoYo, realizaram um programa de fortalecimento excêntrico composto por agachamento em YoYo Squat (Figura 3) e flexão/extensão de joelho em YoYo Prone Leg Curl (Figura 4) a fim de investigar a incidência de lesões isquiotibiais em jogadores de futebol de elite júnior da Espanha. Logo, encontraram uma incidência possivelmente menor (23,7%; IC: 90%, -115,0; 72,9) por 1.000 horas de partidas de jogo no grupo experimental em comparação ao controle. No entanto, não foram averiguadas melhorias substanciais na incidência em qualquer grupo em comparação com o pré-teste.

Figura 3 – Exercício meio-agachamento em YoYo Squat



Fonte: DE HOYO *et al.*, 2015

Figura 4 - Exercício em YoYo Prone Leg Curl



Fonte: DE HOYO *et al.*, 2015

Os estudos em questão demonstraram benefícios obtidos por meio dos exercícios excêntricos quanto ao efeito preventivo sobre a redução da incidência das lesões por distensões isquiotibiais.

3.2 Gravidade dos estiramentos isquiotibiais

A gravidade das lesões nos esportes é geralmente descrita na literatura com base em 6 critérios, sendo eles: (1) natureza da lesão esportiva; (2) natureza e duração do tratamento; (3) tempo esportivo perdido; (4) tempo de trabalho perdido; (5) danos permanentes; e (6) custo monetário (VAN MECHELEN; HLOBIL; KEMPER, 1992). Nos estudos revisados, a gravidade foi classificada em categorias de acordo com o tempo esportivo perdido, incluindo o treinamento e os jogos, considerando o número de dias decorrido desde a data da lesão (dia 0) até a data em que os jogadores retornaram à participação plena em suas atividades.

No estudo de Horst *et al.* (2015) as lesões foram classificadas em subcategorias como leve (0 dias), mínimo (1-3 dias), suave (4-7 dias), moderada (8-28 dias), grave (>28 dias) de acordo com Fuller *et al.* (2006). Foi averiguado que após o período de intervenção, os jogadores ficaram ausentes dos jogos numa média (\pm DP) de 15-31 dias no grupo treinamento e 19-28 dias no controle. Dessa forma, a diferença na gravidade da lesão entre os grupos intervenção e controle não foi estatisticamente significativa ($P = 0,342$).

Petersen *et al.* (2011) relataram no grupo intervenção um total de 454 dias de ausência do futebol. Já das 52 lesões no grupo controle, 51 puderam ser avaliadas de acordo com a gravidade e resultaram em um total de 1.344 dias de ausência do futebol. Os autores em questão não classificaram a gravidade em categorias, restringindo apenas aos dias de afastamento.

Já em outra pesquisa, a gravidade das lesões foi categorizada em: (I) ferimentos leves (ausência de prática/jogo menos de uma semana), (II) moderada (mais de uma semana a um mês), ou (III) grave (ausência por mais de 1 mês) (ASKLING; KARLSSON; THORSTENSSON, 2003). Das dez lesões do grupo controle, 7 foram leves e 3 moderadas. No grupo intervenção foram 3 lesões; uma em cada categoria de gravidade. No geral, 8 das lesões (62%) foram classificadas como “leves”, 4 (31%) como “moderadas” e uma (7%) como “grave” (ASKLING; KARLSSON; THORSTENSSON, 2003).

Ao comparar a distribuição da gravidade, Arnason *et al.* (2008) concluíram que não houve diferença significativa entre o grupo intervenção (27% leve, 64% moderada, 9% grave) e as equipes do grupo controle (36% leve, 50% moderada, 14% grave); $P = 0,88$. A classificação da gravidade foi baseada no tempo de afastamento: leve (até 7 dias), moderada (8-21 dias) e grave (superior a 21 dias).

Já o estudo de De Hoyo *et al.* (2015) relatou que o decréscimo na gravidade dos estiramentos isquiotibiais foi substancialmente maior (65% [IC: 90%] no grupo de treinamento em relação ao controle e foi classificada em quatro categorias: leve (<3 dias); menor (4-7 dias); moderada (8-28 dias); grande (>28 dias) (WALDÉN; HÄGGLUND; EKSTRAND, 2005).

Tabela 1 – Características e Resultados dos estudos selecionados

Autores	Amostra	Intervenção	Resultados
<p>Arnason et al. (2008)</p>	<p>Média entre 18 e 24 jogadores profissionais por equipe, dos campeonatos da Islândia e da Noruega.</p> <p>Grupo antes da Intervenção: Em 1999: 17 equipes da Islândia. Em 2000: 15 equipes da Islândia e 14 equipes da Noruega.</p> <p>Grupos durante a Intervenção: Em 2001: - Experimental Islândia: 8 equipes Noruega: 7 equipes - Controle Islândia: 8 equipes. Noruega: 7 equipes Em 2002: - Experimental Islândia: 5 equipes Noruega: 6 equipes - Controle Islândia: 5 equipes. Noruega: 8 equipes</p>	<p>Em 2001, os dois grupos experimentais realizaram:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aquecimento com alongamento dos isquiotibiais através da técnica contrair-relaxar durante toda a temporada. - Treino de flexibilidade (técnica de alongamento contrair-relaxar), sendo 3 vezes por semana na pré-temporada e 1-2 vezes por semana na temporada. - Treino habitual. <p>* Dos dois grupos experimentais somente um grupo realizou o treino de força além dos demais exercícios.</p> <p>Em 2002, os dois grupos executaram o mesmo programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aquecimento com alongamentos, acrescido do exercício nórdico. <p>Duração: 5 semanas com aumento gradual de carga – 3 séries de 12, 10 e 8 repetições, três vezes por semana na pré-temporada e 3 séries de 12, 10 e 8 repetições, uma a duas vezes por semana na temporada.</p> <p>O grupo controle realizou o treino habitual.</p>	<p>A incidência global de lesões isquiotibiais foi 65% menor entre as equipes que usaram o programa de força excêntrica, comparado às que não o utilizaram.</p> <p>Comparando a distribuição da gravidade das lesões entre os grupos, não houve diferença estatisticamente significativa, o que também ocorreu para a proporção de lesões recorrentes (P=0.88).</p>
<p>Askling et al. (2003)</p>	<p>Trinta jogadores de futebol de elite da Suécia foram selecionados aleatoriamente.</p> <p>Grupo intervenção: n= 15 jogadores. Grupo controle: n= 15 jogadores.</p>	<p>Ambos os grupos realizaram o protocolo de treinamento habitual (não descrito). O grupo intervenção obteve treinamento adicional.</p> <p>Duração: 10 meses.</p> <p>Fase 1: pré-temporada; 16 sessões por 10 semanas. Treinamento adicional: sobrecarga excêntrica através do equipamento YoYo. Cada sessão consistiu em 4 séries de 8 repetições.</p> <p>Fase 2: temporada de competição, com duração de 35 semanas.</p>	<p>Incidência: Ocorreu um número significativamente menor de lesões isquiotibiais no grupo intervenção (3/15) em comparação ao grupo controle (10/15).</p> <p>Gravidade: Dentre as 10 lesões do grupo controle: 7 foram leves e 3 moderadas. No grupo intervenção ocorreu uma lesão em cada categoria de gravidade (leve, moderada e grave).</p> <p>Em geral, oito (62%) lesões foram classificadas como “leves”, quatro (31%) como “moderadas” e uma (7%) como “grave”.</p>

<p>De Hoyo et al. (2015)</p>	<p>36 jogadores de futebol de elite júnior, espanhóis (sub-17 a sub-19).</p>	<p>O grupo experimental executou o treinamento de costume e um programa de treinamento concêntrico-excêntrico (exercícios de meio agachamento em YoYo Squat e flexão/extensão de joelho em YoYo Prone Leg Curl) durante 10 semanas, 1 ou 2 vezes por semana, 3 a 6 séries de 6 repetições. O grupo controle desempenhou seu treino habitual, evitando treinamento de força durante a temporada.</p>	<p>Foi encontrada uma incidência possivelmente menor (23,7%; IC: 90%) por 1.000 horas de partidas no grupo experimental comparado ao controle.</p> <p>A diminuição na gravidade dos estiramentos foi substancialmente maior no grupo experimental em relação ao controle.</p>
<p>Horst et al. (2015)</p>	<p>40 equipes de jogadores de futebol amador holandês; idade entre 18 e 40 anos foram alocadas em dois grupos. Grupo experimental: (n = 20 equipes, 292 jogadores). Grupo controle: (n = 20 equipes, 287 jogadores).</p>	<p>O grupo intervenção realizou 25 sessões do exercício nórdico dos isquiotibiais em um período de 13 semanas além do treinamento regular. Já o grupo controle executou somente seu treino regular.</p>	<p>Houve diferença significativa nas taxas de incidência entre o grupo intervenção (0,25; IC 95%) e o grupo controle (0,8; IC 95%), P = 0,005.</p> <p>Na gravidade das lesões, a diferença entre os grupos intervenção e controle não foi estatisticamente significativa: t (22) = 0,374, P = 0,342.</p>
<p>Petersen et al. (2011)</p>	<p>Cinquenta equipes de futebol dinamarquês profissional e amador (942 jogadores), alocados em dois grupos:</p> <p>Experimental: (23 equipes, 461 jogadores; 56 profissionais em 3 equipes e 405 amadores em 20 equipes).</p> <p>Controle: (27 equipes, 481 jogadores; 62 profissionais, em 3 equipes e 414 amadores em 24 equipes).</p>	<p>Além do treinamento de costume as equipes do grupo experimental realizaram 27 sessões do exercício nórdico isquiotibiais em um período de 10 semanas. O grupo controle executou apenas o treinamento de costume.</p>	<p>Foram registradas 15 lesões no grupo experimental (12 novas e 3 recorrentes) e 52 lesões no grupo controle (32 novas e 20 recorrentes).</p> <p>As taxas globais de lesão muscular aguda por 100 jogadores da temporada foram de 3,8 versus 13.1 (proporção ajustada: 0,293; IC: 95; P<0,001).</p> <p>Taxas de nova lesão foram de 3,1 contra 8,1 (proporção ajustada: 0,410; IC: 95%; P = 0,034), enquanto as taxas de lesões recorrentes foram de 7,1 versus 45.8 (proporção ajustada: 0,137; IC: 95%, P = 0,003).</p> <p>Foram registrados 454 dias de ausência do futebol no grupo experimental e 1.344 dias no grupo controle.</p>

4 DISCUSSÃO

A presente revisão investigou os efeitos do exercício excêntrico na prevenção de lesões por estiramentos isquiotibiais. Dos cinco estudos revisados, Arnason *et al.* (2008), Askling, Karlsson e Thorstensson (2003) e de Hoyo *et al.* (2015) tiveram como amostra jogadores profissionais; Horst *et al.* (2015) estudaram jogadores amadores e Petersen *et al.* (2011) ambos os tipos.

De maneira geral, as lesões musculares por estiramento acontecem em decorrência de um alongamento brusco no momento em que o músculo está em contração. A etiologia destas lesões tem sido amplamente associada à contração muscular excêntrica, porque durante esta contração, enquanto os músculos estão contraindo são forçadamente alongados, podendo ser gerados altos níveis de tensão (GARRETT, 1999).

Tal fato foi demonstrado através de dados eletromiográficos evidenciando que antes de ocorrer o estiramento, os músculos isquiotibiais apresentam um pico de maior comprimento e força durante o balanço terminal, comparado ao músculo não lesado. Dessa maneira, a incorporação apropriada de exercícios de fortalecimento pode ser estabelecida especificamente para este tipo de carga biomecânica (SCHACHE *et al.*, 2010).

O estudo de Horst *et al.* (2015), realizado em jogadores amadores, foi o primeiro a investigar a eficácia do exercício nórdico na prevenção dessas lesões em atletas dessa categoria e constatada uma redução significativa na incidência. Neste trabalho, a incidência de lesões durante os jogos foi maior do que no treinamento. Este achado está de acordo com Ekstrand *et al.* (2011) que demonstraram taxas de 27,5 no grupo controle contra 4,1 no treinamento; $P < 0,0001$) considerando lesões traumáticas e estiramentos isquiotibiais.

Além disso, Arnason *et al.* (2008) e Petersen *et al.* (2011) averiguaram uma resposta favorável quanto à incidência de lesões. O estudo desenvolvido por Mjolsnes *et al.* (2004) reporta dados que justificam achados nos estudos anteriores, ao ressaltar que um treinamento de 10 semanas executando o exercício nórdico foi eficaz em aumentar a força excêntrica dos isquiotibiais em jogadores de futebol. Tal exercício desenvolveu maiores torques de força excêntrica máxima destes músculos quando comparados a exercícios regulares, podendo reduzir, assim, o risco de ocorrer uma lesão. Uma vez que o músculo fraco é conhecido como fator de risco para estiramentos, o treinamento excêntrico tem um papel importante, já que fortalece a musculatura, funcionalmente, em relação à carga de trabalho.

O fato de o exercício nórdico ser de fácil execução, não consumir muito tempo para sua realização e não demandar a utilização de nenhum equipamento adicional, permite a sua implementação como um exercício geral na maioria dos programas de treinamento de futebol (PETERSEN *et al.*, 2011). No entanto, é importante realizar o exercício progressivamente, seguindo a prescrição recomendada com um aumento gradual de carga e número de repetições (MJOLSNES *et al.*, 2004).

Além dos estudos que investigaram o efeito do treinamento excêntrico utilizando o exercício nórdico, os estudos de Askling, Karlsson e Thorstensson (2003) e De Hoyo *et al.* (2015) que realizaram como treinamento adicional programas usando equipamentos YoYo, também encontraram uma redução da incidência de lesões dos isquiotibiais. Apesar desses resultados positivos, os autores mencionaram que a indicação dos efeitos preventivos associados com estes dispositivos ainda é restrita (DE HOYO *et al.*, 2015).

Por sua vez, Askling, Karlsson e Thorstensson (2003), além de encontrarem um número significativamente menor de lesões, verificaram um aumento significativo do pico de torque dos flexores do joelho no grupo intervenção em comparação ao grupo controle. Também mencionaram que não foi possível afirmar se o efeito preventivo sobre as lesões isquiotibiais pode ser atribuído à sobrecarga excêntrica.

No entanto, Moore *et al.* (2005) dentro dessa temática, demonstraram que músculos submetidos à contração muscular excêntrica, exibem um aumento mais rápido na síntese protéica miofibrilar do que músculos que são subordinados à contração muscular concêntrica e Paddon-Jones *et al.* (2005) elucidaram que músculos submetidos a um treinamento excêntrico são mais fortes ao realizarem ações excêntricas.

Quanto à gravidade das lesões, a maioria dos estudos observaram que não houve diferença significativa no que diz respeito ao efeito do treinamento de força excêntrica sobre este desfecho, com exceção dos resultados obtidos por De Hoyo *et al.* (2015). Estes autores concluíram que o programa de exercícios de 10 semanas por eles adotado, baseado na força máxima de carga concêntrica e sobrecarga excêntrica, foi eficaz na redução da gravidade dos estiramentos isquiotibiais em jogadores de futebol de elite júnior. Cabe ressaltar que a amostra utilizada foi pequena (DE HOYO *et al.*, 2015) e o IC foi de 90%.

Não foram encontradas explicações ou mesmo hipóteses nos trabalhos revisados bem como em outros, que justifiquem a existência de efeitos do fortalecimento excêntrico sobre a gravidade das lesões.

Além das lesões primárias, a recorrência de estiramentos também é considerada elevada (WOODS *et.al.*, 2004; PETERSEN *et.al.*, 2011). Tal fato é confirmado por outros estudos; como o de Gabbe *et al.* (2006) que citaram níveis de reincidência de aproximadamente 30% por temporada bem como por Petersen *et al.* (2010) que, pesquisando a respeito do futebol profissional dinamarquês encontraram que 25% dos jogadores com uma lesão no tendão apresentam uma lesão recorrente na próxima temporada. Já Hägglund, Walde'n e Ekstrand, (2006) mencionaram uma taxa de recorrência de 22% dentro dos primeiros 2 meses após a lesão.

Nessa revisão de literatura, três dos cinco estudos relataram sobre a recorrência de lesões após a execução de exercícios excêntricos. Petersen *et al.* (2011) observaram que a intervenção baseada em exercícios excêntricos é altamente eficaz para reduzir a taxa de lesões recorrentes, que em seu trabalho foi reduzida em, aproximadamente 85%. No trabalho de Askling, Karlsson e Thorstensson (2003) também mencionaram que dos seis jogadores relesionados, dois pertenciam ao grupo treinamento e quatro ao controle. No entanto, no estudo de Arnason *et al.* (2008) a proporção de reincidência de lesões não foi diferente entre os grupos intervenção (36%) e controle (39%, P=1.0).

A partir do estudo desenvolvido por Petersen *et al.*(2011) foi concluído que o fortalecimento excêntrico dos músculos isquiotibiais usando o exercício nórdico pode ser bastante recomendado, uma vez que o efeito preventivo é particularmente eficaz em atletas com lesões isquiotibiais anteriores. Os resultados averiguados no trabalho de Proske *et al.* (2004) estão em conformidade com os achados do estudo anterior quando relata que o uso de treinamento excêntrico na prevenção das lesões musculares por estiramento se torna uma alternativa pertinente frente aos altos índices de reincidência deste tipo de lesão.

5 CONCLUSÃO

Após a revisão da literatura pôde-se constatar que os estudos analisados sugerem que a incorporação de treinamentos de força excêntrica pode ser uma alternativa efetiva para redução do número de estiramento muscular dos isquiotibiais em jogadores de futebol.

No entanto, foi verificado que são escassos trabalhos que se referem à diminuição da gravidade dessas lesões após a implantação de um programa de treinamento excêntrico, sendo reportado em apenas um estudo da presente revisão.

Dadas às elevadas taxas de incidência e recorrência desses estiramentos no futebol, é primordial que se invista em estratégias no intuito de preveni-los. Torna-se ainda necessário que a prevenção seja pensada levando em conta a relação entre as capacidades individuais do jogador e a demanda imposta a ele em sua prática esportiva.

REFERÊNCIAS

1. ALBERT, M. Introdução. In: ALBERT, M. **Treinamento excêntrico em esportes e Reabilitação**, Barueri: Manole, 2002. p.1-11.

2. ARNASON. A. *et al.* Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, [S.l.], v. 18, n.1, p. 40-48, fev.2008. Disponível em:< <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0838.2006.00634.x/epdf>>. Acesso em 22 abr. 2015.

3. ASKLING, C.; KARLSSON, J.; THORSTENSSON, A. Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, Dinamarca, v.13, n.4, p. 244-250, out. 2003. Disponível em: <<http://desmotecbrasil.com.br/wp-content/uploads/2014/06/Hamstring-Injury-in-Soccer-EccentricTraining.pdf>>. Acesso em: 23 abr.2015.

4. BEIJSTERVELDT, V.A.M.C. *et al.* Effectiveness of an injury prevention programme for adult male amateur soccer players: a cluster-randomised controlled trial. **Br J Sports Med**, [S.l.], v.46, n. 16, p. 1114-1118, ago. 2012. Disponível em: <<http://bjsm.bmj.Com/content/early/2012/08/08/bjsports-2012-091277.full.pdf+html>>. Acesso em: 12 maio 2015.

5. BROCKETT, C. L., MORGAN, D. L., PROSKE, U. Human hamstring muscles adapt to eccentric exercise by changing optimum length. **Med. Sci. Sports Exerc**, Vitória, v. 33, n. 5, p. 783-790, 2001. Disponível em:< <http://static1.squarespace.com/static/540becebbb3df4/t/54921dcbe4b0cf313e61359d/1418862027607/Brockett+et+al.+2001+Human+hamstring+muscles+adapt+to+eccentric+exercis.pdf>>. Acesso em: 22 maio de 2015.

6. CARVALHO, P.; CABRI, J. Avaliação isocinética da força dos músculos da coxa dos futebolistas. **Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto**, [S.l.], v.1, n.2, p. 4-13, jul.2007. Disponível em: <www.apfisio.pt/gifd_revista/media/07jul_vol1_n2/pdfs/jul2007_1_musc_futeb.pdf>. Acesso em: 10 maio 2015.

7. CLOKE, D .Thigh Muscle Injuries in Youth Soccer: Predictors of Recovery. **American Journal of Sports Medicine**, [S.l.], v.40, n.2, p.433-439. Fev. 2012. Disponível em: <<http://ajs.sagepub.com.ez27.periodicos.capes.gov.br/content/40/2/433.full.pdf+html>>Acesso em: 22 maio 2015.

8. DE HOYO, M. *et al.* Effects of a 10-week in-season eccentric-overload training program on muscle-injury prevention and performance in junior elite soccer players. **International journal of sports physiology and performance**, [S.l.], v. 10, n. 1, p. 46-52,2015.Disponívelem:http://www.researchgate.net/publication/262940585_Effects_of_a

- _10Week_InSeason_EccentricOverload_Training_Program_on_MuscleInjury_Prevention_and_Performance_in_Junior_Elite_Soccer_Players_. Acesso em: 20 abr. 2015.
9. DINIZ, S. L.; DE BARROS, M. L.G. **Características da contração muscular excêntrica e sua relação com as lesões musculares por estiramento**: uma revisão da literatura. 2009. 50 f. Monografia apresentada ao departamento de fisioterapia, Universidade de Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
 10. EKSTRAND, J.; HÄGGLUND, M.; WALDÉN, M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). **Am J Sports Med**, [S.l.], v. 39, n. 6, p.1226-1232, fev.2011. Disponível em :< <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:402100/FULLTEXT01.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2015.
 11. FIFA. **Big Count 2006**: Statistical Summary Report by Gender/Category/Region. Communications Division Information Services, 2007. Disponível em: <http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/emaga_9384_10704.pdf>. Acesso em: 13 maio 2015.
 12. FRECKLETON, G.; PIZZARI, T. *et al.* Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. **Br J Sports Med**, Austrália, v.47, n. 6, p.351–358, jul.2013. Disponível em: <<http://www.rehabroom.co.uk/resources/Risk%20factors%20for%20hamstring%20muscle%20strain%20injury%20in%20sport-%20a%20systematic%20review%20and%20meta-analysis%20BJSM%202012.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2015.
 13. FULLER, C.W. *et al.* Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. **British journal of sports medicine**, [S.l.], v.40, n.3, p.193-201, mar. 2006. Disponível em: < <http://bjsm.bmj.com.ez27.periodicos.capes.gov.br/content/40/3/193.full.pdf+html>>. Acesso em 24 out.2015.
 14. GABE, B. J. *et al.* Predictors of hamstring injury at the elite level of Australian football. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, [S.l.], v.16, n.1, p.7-13, fev. 2006. Disponível em:<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.16000838.2005.00441.x/pdf>>. Acesso em 22 out. 2015.
 15. GARRETT, W. E. Muscle strain injuries. **Journal of science and medicine in sport**, [S.l.], v.2, n.1, p.39, 1999. Disponível em:< http://ac.els-cdn.com.ez27.periodicos.capes.gov.br/S1440244099800887/1-s2.0S1440244099800887-main.pdf?_tid=faea0c0c-80f11e5-a0c70000aacb362&acdnat=1446422717_d532fbb471b1ffc538e4879f746583fc>. Acesso em: 21 out. 2015.
 16. HÄGGLUND, M.; WALDÉN, M.; EKSTRAND, J. Injuries among male and female elite football players. **Scand J Med Sci Sports**, [S.l.], v. 19, n. 6, p. 819-827, dez.2009.

Disponível:<http://www.periodicos.capes.gov.br/ez27.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_pmetabusca&mn=88&smn=88&type=m&metalib=aHR0cDovL21scGx1cy5obN0ZWQuZXhsaWJyaXNncm91cC5jb20vcHJpbW9fbGlicmFyeS9saWJ3ZWlvYWw0aW9U13NIYXJjaC5kbz92aWQ9Q0FQRVM=&Itemid=119>. Acesso em 22 de abr.2015.

17. HÄGGLUND, M.; WALDÉN, M.; EKSTRAND, J. Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons. **Br J Sports Med**, [S.l.], v. 40, n.9, p. 767-772, Jul.2006. Disponível em: <<http://bjsm.bmj.com/ez27.periodico.s.capes.gov.br/content/40/9/767.full.pdf+html>>. Acesso 13 maio 2015.

18. HORST, N.V. et al. The Preventive Effect of the Nordic Hamstring Exercise on Hamstring Injuries in Amateur Soccer. Players: A Randomized Controlled Trial. **The American Journal of Sports Medicine**, Utrecht, v.20, n. 10, p 1- 8, mar. 2015. Disponível em: <<http://ajs.sagepub.com/ez27.periodicos.Capes.gov.br/content/early/2015/03/20/0363546515574057.full.pdf+html>>. Acesso em: 20 abr.2015.

19. JUNGE, A.; DVORAK, J.; GRAF-BAUMANN, T. Football injuries during the World Cup 2002. **The American Journal of Sports Medicine**, [S.l.], v.32, n.1, p.23S-27S, mar. 2004. Disponível em :< <http://www.thiagovilelalemos.com.br/downloads/esportiva/Football%20Injuries%20During%20the%20World%20Cup%202002.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

20. MENDIGUCHIA, J.; ALENTORN-GELI E; BRUGHELLI, M. Hamstring strain injuries: are we headed in the right direction? **Br J Sports Med**, [S.l.], v. 42, n. 2, p 81-86, fev. 2012. Disponível em:< <http://bjsm.bmj.com/content/46/2/81.full.pdf>>. Acesso em 23 maio 2015.

21. MJOELSNES, R. *et al.* A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, [S.l.], v.14, n.5, p. 311 -317.Out. 2004. Disponível em :< http://www.readcube.com/articles/10.1046%2Fj.16000838.2003.367.x?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DENIED>. Acesso em: 20 out. 2015.

22. MOORE, D. R. *et al.* Myofibrillar and collagen protein synthesis in human skeletal muscle in young man after maximal shortening and lengthening contractions. **American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism**, [S.l.], v.288, n.6, p.1153-1159, jun. 2005. Disponível em:< <http://ajpendo.physiology.org/content/288/6/E1153.full.pdf+html>>. Acesso em 23 out. 2015.

23. ORCHARD, J. *et al.* Comparison of injuries in elite senior and junior Australian football. **J Sci Med Sport**, [S.l.], v. 1, n.2, p. 83-88, jun.1998. Disponível em:< <http://www.sciencedirect.com/ez27.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1440244098800169%2>

0# >. Acesso em: 13 maio 2015.

24. PADDON-JONES, D. *et al.* Differential expression of muscle damage in humans following acute fast and slow velocity eccentric exercise. **Journal of Science and Medicine in Sport**, [S.l.], v. 8, n.3, p.255-263, 2005. Disponível em:<http://ac.els-cdn.com.ez27.periodicos.capes.gov.br/S1440244005800362/1-s2.0-S1440244005800362-main.pdf?tid=135099227bf611e586600000aab0f6c&acdnat=1445873432_f1a88688f736b222dc2247cda2997bee>. Acesso em: 25 out. 2015.
25. PETERSEN J. *et al.* Acute hamstring injuries in Danish elite football: a 12-month prospective registration study among 374 players. **Scand J Med Sci Sports**, [S.l.], v. 20, n. 4, p. 588-592 .2010. Disponível em:< http://www.dbu.dk:8004/~-/media/Files/DBU_Broendby/111_AAA_traenermagasin/Petersen%20Thorborg%20et%20al%20SJMS%20220prevention%20training.pdf>. Acesso em: 30 out. 2015.
26. PETERSEN, J. *et al.* Preventive Effect of Eccentric Training on Acute Hamstring Injuries in Men's Soccer: A Cluster-Randomized Controlled Trial. **Am J Sports Med**, publicação online, v. 39, n 11. p. 2296 – 2303. Nov. 2011. Disponível em:< <http://ajs.sagepub.com.ezperiodicos.capes.gov.br/content/39/11/2296.full.pdf+html>>. Acesso em: 25 de abr.2015
27. PROSKE, U. *et al.* Identifying athletes at risk of hamstring strains and how to protect them. **Proceedings of the Australian Physiological and Pharmacological Society**. Clayton, v.34, p.546-550.2004. Disponível em: <<http://aups.org.au/Proceedings/34/25-30/25-30.pdf>>. Acesso em 21 out. 2015.
28. SCHACHE, A.G. *et al.* Biomechanical response to hamstring muscle strain injury. **Gait & posture**, [S.l.], v.29, n.2, p.332-338. fev.2009. Disponível em:<http://ac.els-cdn.com.ez27.Periodicos.capes.gov.br/S0966636208003500/1-s2.0-S0966636208003500main.pdf?tid=a284787e-19d7-11e5-a96f-00000aab0f26&acdnat=1435085144_9116d92c11a16c0_20a5de0defa085a9a>. Acesso em: 15 maio 2015.
29. SCHACHE, A. G. *et al.* Hamstring muscle forces prior to and immediately following an acute sprinting-related muscle strain injury. **Gait & posture**. Clayton, v. 32, n 1, p. 136-140. 2010. Disponível em:< http://ac.els-cdn.com.ez27.periodicos.capes.gov.br/S0966636210000767/1-s2.0-S0966636210000767-main.pdf?_tid=63afb6ca-80f9-11e5-a692-00000aacb362&acdnat=1446424611_be9e715ad15486bcf2680dadc7401abd>. Acesso em: 25 out.2015.
30. SILVA, P. R. S. O papel do Fisiologista Desportivo no futebol - Para que? e Por que? Reabilitar. **Rev. Bras. Med. Esporte**, São Paulo, v. 6, n.4, p. 165-169, jul./ago. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v6n4/a08v6n4.pdf>>. Acesso em: 25 maio. 2015.

31. VAN BEIJSTERVELDT, A.M.C. *et al.* Effectiveness of an injury prevention programme for adult male amateur soccer players: a cluster-randomised controlled trial. **Br J Sports Med**, [S.l.], v. 46, n. 16, p. 1114-1118, 2012. Disponível: < <http://bjsm.bmj.com/content/early/2012/08/08/bjsports-2012-091277.full.pdf+html>>. Acesso em: 29 abr. 2015.
32. VAN, M.W; HLOBIL, H.; KEMPER, HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. **Sports Med**, [S.l.], v. 14, n. 2, p. 82-99, set. 1992. Disponível em: <http://www.researchgate.net/publication/21646951_Incidence_Severity_Aetiology_and_Prevention_of_Sports_Injuries_A_Review_of_Concepts>. Acesso em 22 out. 2015.
33. WOODS, C. *et al.* The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football--analysis of hamstring injuries. **British journal of sports medicine**, Publicação online. v. 38, n.1, p. 36-41, ago. 2004. Disponível em: < <http://bjsm.bmj.com/content/36/6/436.full.pdf+html> >. Acesso em: 15 maio 2015.
34. WALDÉN, M.; HÄGGLUND, M.; EKSTRAND, J. Injuries in Swedish elite football-a prospective study on injury definitions, risk for injury and During injury pattern 2001. **Scand J Med Sci Sports**, [S.l.], v.15, n.2, p.118-125, abr. 2005. Disponível em: < PubMed doi: 10.1111/j.1600-0838.2004.00393.x <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.16000838.2004.000393.x/pdf>>. Acesso em 29 out.2015.