

Renata Helena Galvão de Melo

**PREVALÊNCIA DAS LESÕES MUSCULARES POR ESTIRAMENTO
LOCALIZADAS NO VENTRE MUSCULAR DOS ISQUIOSSURAIIS EM ATLETAS:
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2016

Renata Helena Galvão de Melo

**PREVALÊNCIA DAS LESÕES MUSCULARES POR ESTIRAMENTO
LOCALIZADAS NO VENTRE MUSCULAR DOS ISQUIOSSURAIIS EM ATLETAS:
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fisioterapia Esportiva da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Esportiva.

Orientador: Dr. Fabrício Anício de Magalhães

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente ao meu orientador Fabrício, pelo apoio, ensinamento, disposição e paciência direcionados a mim para a realização deste trabalho. Agradeço também ao fisioterapeuta Marcos Túlio Melo, pela ajuda na escolha do tema desta pesquisa.

RESUMO

Lesões nos isquiossurais por estiramento são as lesões musculares mais comumente observadas na prática clínica esportiva. De acordo com a literatura, a junção miotendínea (JMT) tem sido descrita como o local de maior ocorrência dessas lesões, embora na prática clínica, muitos casos são encontrados no ventre muscular. Este estudo tem por objetivo realizar uma revisão bibliográfica em busca de estudos que relataram lesões por estiramento localizadas no ventre muscular, além da JMT. E desta forma, investigar o local de maior ocorrência dessas lesões. Foram realizadas buscas nos seguintes motores de pesquisa: Scopus, Web of Science e PubMed. Foram incluídos os estudos que relacionavam, de maneira geral, a lesão muscular dos isquiossurais à prática esportiva e que discorriam sobre o local da lesão, epidemiologia, classificação, e sobre os mecanismos envolvidos na ocorrência dessas lesões. Foram excluídos os estudos que, mesmo envolvendo lesões musculares, tinham como foco a avaliação da eficácia de tratamentos ou exercícios, que comparavam lesões entre os sexos, e que retratavam rupturas ligamentares ou tendíneas isoladas da lesão muscular. Vinte e sete estudos foram incluídos nesta pesquisa por serem potencialmente relevantes: 6 estudos (22%) resultaram em lesões localizadas somente na JMT ou próximas a ela; 8 (30%) abrangeram lesões localizadas no ventre muscular, além da JMT; 8 (30%) estudos não especificaram o local do estiramento; e outros 5 (18%) classificaram as lesões com outra nomenclatura. Apesar de ter encontrado achados que relataram a ocorrência de estiramento no ventre muscular, a maioria das lesões estavam localizadas na JMT. No entanto, a falta de padronização quanto a classificação das lesões entre os estudos, e a priorização das pesquisas pela JMT, somadas à parcela de estudos que não relataram a área da lesão, gerou resultados inconclusivos para esta pesquisa. Somente os estudos mais recentes detalharam o ventre muscular como um local importante a ser investigado, sendo assim, estudos futuros devem prosseguir acompanhando esse local em busca de achados que justifiquem sua considerável ocorrência no ambiente clínico.

Palavras-chave: Lesão. Ventre muscular. Junção miotendínea. Isquiossurais. Esporte.

ABSTRACT

Hamstring strain injuries are the most commonly seen muscle injuries in clinical sports practice. According to the literature, the myotendinous junction (MTJ) has been described as the main site of occurrence of these injuries, although in clinical practice, many cases are found in the muscle belly. The present study aims to conduct a bibliographic review in search of studies reporting strain injuries located in the muscle belly, in addition to the MTJ. And so, investigate the site of highest occurrence of these injuries. Searches were made in the following search engines: Scopus, Web of Science and PubMed. This work includes studies that related, in general, the hamstring injury to sports practice and that discoursed on the site of the injury, epidemiology, classification, and on the mechanisms involved in the occurrence of these injuries. The work excludes studies that, although involving muscular injuries, had as their focus the evaluation of the efficacy of treatments or exercises, that compared injuries between genders and that described ligament ruptures or tendon injuries isolated from the muscular injury. Twenty seven studies were included in this research for being potentially relevant: 6 studies (22%) resulted in localized injuries only in the MTJ or close to it; 8 (30%) covered injuries located in the muscle belly, in addition to the MTJ; 8 (30%) studies did not specify the location of the stretch; and the other 5 (18%) classified the injuries with another nomenclature. Despite finding cases reporting the occurrence of strain in the muscle belly, most of the injuries were located in the MTJ. However, the lack of standardization regarding the classification of injuries among the studies, and prioritization of research by MTJ, added to the portion of studies that did not report the damaged area, generated inconclusive results for this search. Only the most recent studies have detailed the muscle belly as an important place to be investigated, therefore, future studies should continue following this place in search of findings that justify its considerable occurrence in the clinical condition.

Keywords: Muscle strain injury. Muscle belly. Myotendinous Junction. Hamstrings. Sports.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 METODOLOGIA.....	10
3 RESULTADOS.....	12
4 DISCUSSÃO.....	15
5 CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

Lesão muscular é um grupo heterogêneo de diferentes tipos de lesões e de terminologia difusa (EKSTRAND; HÄGGLUND; WALDÉN, 2011). Elas são muito comuns no esporte (MUELLER-WOHLFAHRT *et al.*, 2013; POLLOCK *et al.*, 2014), sendo responsáveis por uma perda considerável do tempo de treino e de competição. De acordo com um estudo recente da “International Association of Athletics Federations” (IAAF), elas representaram 48% de todas as lesões de uma competição de atletismo, e mais de 30% de todas as lesões no futebol. São comuns também no rugby, futebol australiano, basquete e outros esportes olímpicos (POLLOCK *et al.*, 2014), sendo mais de 90% causadas por um estiramento excessivo ou contusão (ARMPFIELD *et al.*, 2006).

Alguns músculos são mais feridos que outros, porém os fatores que levam a essa predisposição a lesão não são bem compreendidos (REHORN; BLEMKER, 2010). Lesões nos isquiossurais são as lesões musculares mais comumente observadas na prática clínica esportiva (COHEN *et al.*, 2011; ASKLING *et al.*, 2013; LEMPAINEN *et al.*, 2015; SONNERY-COTTET *et al.*, 2015), acometendo praticantes de corrida, atletismo, futebol, rugby e ginástica, assim como a população geral que possui um alto nível de atividade (LEMPAINEN *et al.*, 2015). No estudo de Ekstrand *et al.* (2011), 92% das lesões musculares acometeram a extremidade inferior, sendo que 37% dos casos acometeram os isquiossurais. Do grupo dos isquiossurais, a cabeça longa do bíceps femoral é a área que mais frequentemente sofre a lesão (SONNERY-COTTET *et al.*, 2015; FIORENTINO; BLEMKER, 2014; BATTERMANN *et al.*, 2011), representando cerca de 80% de todos os danos dos isquiossurais (REHORN; BLEMKER, 2010). O estudo de Cohen *et al.* (2011) relatou que a cabeça longa do bíceps femoral foi a mais acometida, envolvendo 65,8% das lesões dos isquiossurais. O mesmo foi demonstrado no artigo de Petersen *et al.* (2014), com envolvimento do bíceps femoral em 58% das lesões.

Anatomicamente, o complexo dos isquiossurais é formado pelo bíceps femoral (cabeças longa e curta), semitendíneo e semimembranoso. Os tendões proximais do semitendíneo e da cabeça longa do bíceps femoral se fundem para formar um tendão conjunto, que tem a sua origem na faceta ínfero-medial da tuberosidade isquiática. O semitendíneo também tem uma origem secundária no inferior do ísquio. A cabeça

curta do bíceps femoral tem uma origem ao longo da linha áspera do fêmur. Um tendão longo proximal do semimembranoso se origina da faceta súpero-lateral da tuberosidade isquiática. As duas cabeças do bíceps femoral compõem o grupo muscular lateral dos isquiossurais, e distalmente originam um tendão que se funde com o ligamento colateral lateral do joelho, e se insere na porção lateral da cabeça da fíbula. Distalmente, o semimembranoso tem um tendão que se insere na região proximal da tíbia. O semitendíneo que, em conjunto com o semimembranoso, formam o grupo medial dos isquiossurais, termina em um longo tendão, que passa superficialmente ao ligamento colateral medial do joelho e se insere na região ântero-medial proximal da tíbia, fazendo parte da pata de ganso (RUBIN, 2012). Esse grupo é composto em abundância por fibras musculares do tipo II que, apesar de gerarem força explosiva, acabam por predispor esses músculos a lesões (SONNERY-COTTET *et al.*, 2015).

Em relação à classificação das lesões musculares, no ano de 2012 foi estabelecido um consenso, realizado em Munich, dividindo as lesões em danos musculares diretos e indiretos. Lesões musculares diretas abrangem a contusão e laceração, enquanto as indiretas são divididas em danos musculares funcionais e estruturais. Os acometimentos funcionais envolvem os danos musculares relacionados ao excesso de esforço (Tipo 1), e danos neuromusculares (Tipo 2). As lesões do Tipo 1 são subdivididas em danos musculares induzidos por fadiga (Tipo 1A) e dor muscular tardia (Tipo 1B). As lesões do Tipo 2 também são subdivididas em desordem neuromuscular relacionada com a coluna vertebral (Tipo 2A) e desordem neuromuscular relacionada ao músculo (Tipo 2B). Já os danos estruturais são divididos em rasgo muscular parcial (Tipo 3) e rasgo muscular (sub) total (Tipo 4). Sendo que as lesões do Tipo 3 são subdivididas em rasgo muscular parcial menor (Tipo 3A) e rasgo muscular parcial moderado (Tipo 3B). Enquanto lesões do tipo 4 subdividem-se em rasgo muscular subtotal ou completo, e em avulsão tendínea (MUELLER-WOHLFAHRT *et al.*, 2013).

Há ainda uma classificação mais recente, realizada pela “The British Athletics Muscle Injury Classification”, que categoriza as lesões em (a, b ou c), de acordo com a sua localização anatômica dentro do músculo, e de (0-4) com base nos indicadores de ressonância magnética (RM) da extensão da lesão. São classificadas como 'a': miofascial; 'b': musculotendinosa/ JMT; e 'c': intratendinosa. Enquanto a classificação

numérica baseia-se na medida da área de secção transversa a partir da RM, e o comprimento da lesão envolvendo o músculo ou o tendão. Lesões 'grau 0' são representadas por dores musculares, que podem ser focais ou generalizadas, com imagens de RM normais ou características de dor muscular tardia; Lesões 'grau 1' representadas por pequenos danos (rasgos) musculares, com dor durante ou após o exercício; 'Grau 2' representadas por moderados danos (rasgos) musculares, sendo necessário interromper a atividade; 'Grau 3' representadas por extensos rasgos musculares, com dor súbita, levando o indivíduo ao chão; 'Grau 4' lesões com rasgos completos no músculo ou tendão, havendo dor súbita e limitação imediata da atividade, apresentando um GAP palpável (POLLOCK *et al.*, 2014).

Traumas indiretos são as causas de lesões mais relacionadas ao esporte, e ocorrem tipicamente em uma contração excêntrica, quando o músculo está se contraindo ao mesmo tempo em que está sendo alongado. Comumente essas lesões são conhecidas por estiramentos musculares, em que há o rasgo de fibras da unidade musculotendínea que podem ser micro ou macroscópicas, podendo haver avulsão do tendão na inserção óssea em casos de estiramentos mais violentos (RUBIN, 2012). De acordo com Armfield *et al.* (2006), a maioria das lesões musculares relacionadas ao esporte envolvem estiramentos, contusões, e raramente, lacerações.

Quanto ao local dessas lesões, grande parte dos estudos na literatura vem afirmando que os estiramentos ocorrem em sua maioria na JMT (ASKLING *et al.*, 2013; CORAZZA *et al.*, 2013; REHORN; BLEMKER, 2010). Alguns desses estudos nem mesmo citam o ventre muscular como um possível local de lesão, e direcionam sua pesquisa para a porção proximal dos isquiossurais. Esses estudos relatam que essa região é o trecho biomecânico mais fraco do complexo músculo-tendão-osso, no entanto, essa visão iniciou-se a partir de resultados de estudos *in vitro* realizados em animais, onde se aplicava uma tensão mecânica isolada nas extremidades desse enxerto até o ponto de ruptura. As principais formas de indução à lesão muscular descritas na literatura como miotoxinas, estiramento forçado, agente hipertônico, laceração, trauma direto, esmagamento, deinervação e contrações excêntricas (PEIXINHO, 2010) são técnicas extremamente isoladas dos variados mecanismos relacionados à manifestação dessas lesões. Exemplos disso são os estudos de Malheiro *et al.* (2013), que induziu a lesão muscular de 10 ratos através de estímulos

elétricos e de um aparelho para indução de lesão mecânica, e o de Dionísio e Volpon (1999), que submeteu 10 coelhas à lesão por esmagamento do músculo reto femoral.

Contrário ao que vem sido descrito na literatura, estudos mais recentes apontam o ventre muscular como um alvo importante de lesão (BRUKNER; CONNELL, 2016; POLLOCK *et al.*, 2015; LEMPAINEN *et al.*, 2015). Brukner e Connel (2016) discorrem que, embora clínica e radiologicamente, fica claro que a maioria das lesões musculares ocorre dentro do ventre muscular, a junção miotendínea vem sendo por muito tempo descrita como o local de lesão mais comum. Os autores relatam que o tendão intramuscular (localizado na porção do ventre muscular) sofre danos significativos, associados com um tempo prolongado de retorno ao esporte e uma alta taxa de recorrência.

Diferindo do que vem sido descrito na literatura, na prática clínica vários profissionais deparam-se com casos de lesões do tipo estiramento, cujo local do dano é o ventre muscular, e não a JMT, principalmente em lesões ocorridas no bíceps femoral. Motivado pela percepção clínica desses profissionais e da autora do presente trabalho, este estudo fez uma revisão bibliográfica com o objetivo geral de investigar a área de maior ocorrência dessas lesões, e com o objetivo específico de realizar um levantamento epidemiográfico de prevalência de lesões por estiramento, localizadas no ventre muscular dos isquiossurais.

2 METODOLOGIA

Para a investigação literária sobre lesões por estiramento muscular dos isquiossurais, com o objetivo de encontrar achados sobre a presença de estiramento no ventre muscular, e não somente na junção miotendínea, especialmente do bíceps femoral, três motores de pesquisa foram exploradas. Buscas foram realizadas no Scopus, Web of Science e PubMed, sendo estes escolhidos por serem bancos de referência na literatura científica internacional. Não houve restrição quanto ao ano de publicação e quanto tipo de estudo para seleção dos artigos, apenas limitou-se o idioma para inglês.

Na base Scopus, a estratégia de busca utilizada foi: *“TITLE-ABS (muscle* OR sarcomere* OR myotendinous AND hamstring AND injur* OR rupture* OR tear OR strain AND soccer OR sport* OR player*)”*. Além disso, em “subject area”, limitou-se a busca para *medicine, health professions, multidisciplinar e neuroscience*. No Web of Science, utilizou-se a mesma combinação dos operadores booleanos como estratégia de busca, sem outras limitações. Quanto ao PubMed, as palavras-chaves utilizadas também foram as mesmas, porém, esta base de dados possibilita limites de busca mais refinados. O termo “muscle”, por exemplo, pôde ser filtrado por *muscle/aponeurosis OR muscle/bone/joint OR muscle/cell OR muscle/cell injury OR muscle/connective OR muscle/connective tissue OR muscle/connective tissues OR muscle/fiber OR muscle/fiber stretch OR muscle/injuries OR muscle/injury*. Desta mesma forma, todas as outras palavras-chaves foram refinadas. Outra busca foi realizada no PubMed, utilizando as combinações *muscle OR myotendinous junction AND strain OR rupture AND biceps femoris*.

A pesquisa foi realizada somente por uma examinadora, no período de janeiro de 2016 ao fevereiro do mesmo ano. A inclusão ou exclusão dos artigos foi realizada a partir da leitura do título e resumo, sendo incluídos os estudos que relacionavam, de maneira geral, a lesão muscular dos isquiossurais à prática esportiva, e que discorriam sobre o local da lesão, epidemiologia, classificação, e sobre os mecanismos envolvidos na ocorrência dessas lesões. Foram excluídos os estudos que, mesmo envolvendo lesões musculares, tinham como foco a avaliação da eficácia de tratamentos ou exercícios, que comparavam lesões entre os sexos, e que retratavam rupturas ligamentares ou tendíneas isoladas da lesão muscular.

Após essa primeira seleção, os artigos duplicados foram excluídos, e os demais foram lidos na íntegra, e aqueles que não eram potencialmente relevantes, de acordo com os critérios de inclusão citados, foram excluídos.

4 RESULTADOS

A pesquisa resultou em 778 artigos no total, dos quais 45 foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, a partir da leitura do título e resumo. Doze (26,7%) estudos foram do PubMed, 6 (13,3%) do Web of Science, e 27 (60%) do Scopus (TABELA 1). Desses artigos selecionados, 10 estavam duplicados, restando o total de 35 estudos para a leitura na íntegra. Após a leitura criteriosa de cada um dos 35 artigos, 27 foram incluídos nesta pesquisa por serem potencialmente relevantes, e os outros 8 foram excluídos por se encaixarem nos critérios de exclusão.

Tabela 1 - Seleção dos estudos

	Total Artigos	Selecionados
PubMed	114	2
	91	10
Web of Science	123	6
Scopus	450	27

No PubMed foram realizadas 2 buscas com combinações de operadores booleanos diferentes, detalhados anteriormente na metodologia da pesquisa.

Para melhor compreensão dos resultados, os estudos foram agrupados da seguinte forma: 1- JMT (Junção Miotendínea): estudos que só abrangeram lesões na junção miotendínea (origem ou inserção) ou próximas à ela; 2- JMT e ventre muscular: estudos que abrangeram lesões que ocorreram na junção miotendínea (origem e inserção) ou próximas à ela, e que também abrangeram lesões ocorrentes no ventre muscular; 3- Não especificada: estudos que não especificaram a área da lesão; 4- Outras: estudos que especificaram o local da lesão de acordo com uma nova classificação.

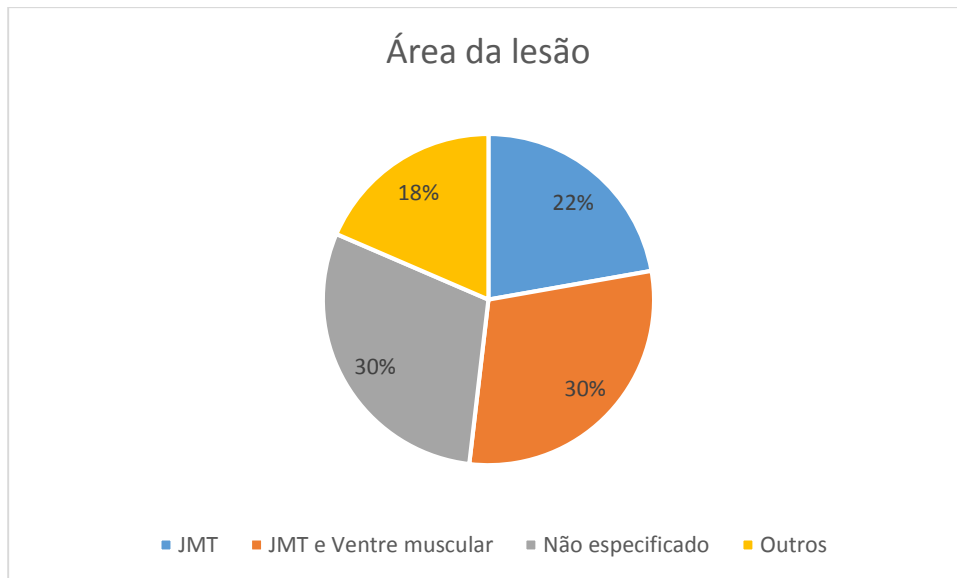
Baseado na descrição dos autores, 6 estudos (22%) resultaram em lesões localizadas somente na JMT ou próximas a ela; 8 (30%) abrangeram lesões localizadas no ventre muscular, além da JMT; 8 (30%) estudos não especificaram o local do estiramento; e outros 5 (18%) classificaram as lesões com outra nomenclatura (TABELA 2). Essa

distribuição da área das lesões está melhor representada no Gráfico 1, e será discutida a seguir.

Tabela 2 - Relação dos estudos e suas respectivas áreas de lesão descritas

AUTOR E ANO	JMT e		Não especificado	Outros
	JMT	Ventre muscular		
Ahmad <i>et al.</i> (2013)		X		
Armfield <i>et al.</i> (2006)		X		
Askling <i>et al.</i> (2013)	X			
Battermann <i>et al.</i> (2011)			X	
Beltran <i>et al.</i> (2012)		X		
Brukner (2015)			X	
Brukner e Connell (2016)				X
Cohen <i>et al.</i> (2011)		X		
Corazza <i>et al.</i> (2013)	X			
Ekstrand, Hägglund e Waldén, (2011)			X	
Evangelidis <i>et al.</i> (2015)				
Fiorentino e Blemker (2014)	X			
Fiorentino, Epstein e Blemker (2012)			X	
Lempainen <i>et al.</i> (2015)		X		
Mueller-Wohlfahrt <i>et al.</i> (2013)		X		
Petersen <i>et al.</i> (2014)		X		
Pollock <i>et al.</i> (2014)				X
Pollock <i>et al.</i> (2015)				X
Rehorn e Blemker (2010)	X			
Rettig, Meyer e Bhadra (2009)		X		
Reurink <i>et al.</i> (2014)			X	
Rubin (2012)				X
Schuermans <i>et al.</i> (2014)			X	
Sonnery-Cottet <i>et al.</i> (2015)	X			
Ueblacker, Mueller-Wohlfahrt e Ekstrand (2015)			X	
Valle <i>et al.</i> (2015)				X
Volpi <i>et al.</i> (2004)			X	

Gráfico 1 - Distribuição da área da lesão



JMT: lesões na junção miotendínea (origem ou inserção) ou próximas à ela; **JMT e ventre muscular:** junção miotendínea (origem e inserção) ou próximas à ela, e lesões no ventre muscular; **Não especificada:** área da lesão não relatada; **Outras:** local da lesão de acordo com uma nova classificação.

5 DISCUSSÃO

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão na literatura em busca de achados que relatassem a ocorrência de estiramento muscular localizado no ventre muscular, e não somente na junção miotendínea (JMT). E como já visto anteriormente, essa busca gerou resultados envolvendo os dois locais, havendo pouca diferença quanto ao número de estudos que incluíram o ventre muscular como um dos possíveis locais de lesão (8 estudos), e os que somente relataram a JMT como local de lesão (6 estudos).

Dentro do grupo de estudos que relatou o ventre muscular como local de lesão, além da JMT (30%), 6 de 8 estudos (75%) obtiveram como resultado uma maior quantidade de lesões localizadas na JMT. No estudo de Cohen *et al.* (2011) somente 2 casos em meio a 38 lesões envolveram o terço médio do isquiossural, enquanto 19 casos envolveram a região proximal, e 16 a porção distal. Rettig, Meyer e Bhadra (2009) realizaram um estudo com 21 jogadores da National Football League (NFL), e relataram que apenas 3 lesões acometeram o ventre muscular do bíceps femoral, enquanto 9 ocorreram na região proximal, e as outras 9 na região distal. Outros estudos, mesmo sem apresentarem dados quantitativos, também discorreram sobre essa maior abrangência de lesões na JMT (MUELLER-WOHLFAHRT *et al.*, 2013; AHMAD *et al.* 2013; LEMPAINEN *et al.*, 2015). Mueller-Wohlfahrt *et al.* (2013), mesmo afirmando que, teoricamente, os estiramentos podem ocorrer em qualquer lugar do complexo músculo-tendão-osso, ele diz que a maioria dessas lesões está localizada na JMT, sem trazer nenhum relato sobre a região do ventre. Beltran *et al.* (2012) também afirmou que a maioria dos estiramentos ocorrem na junção, por se tratar do elo mais fraco desse complexo músculo-tendão-osso, no entanto, ele também afirma que estiramentos isolados no ventre muscular podem ocorrer, porém tratam-se de lesões raras cujo mecanismo é mal compreendido.

Ainda em relação aos estudos que envolveram lesões no ventre muscular, apenas 2 (25%) deles reportaram este local como maior acometido por estiramento, em relação à JMT. Armfield *et al.* (2006) realizou uma revisão de lesões nos isquiossurais diagnosticados por ressonância magnética e ultrassonografia, nos quais 154 lesões ocorreram no ventre muscular, 21 na inserção proximal e 4 na inserção distal. Outro

estudo incluiu 31 lesões nos isquiossurais, sendo que 23 ocorreram na região intramuscular, e apenas 8 na JMT (PETERSEN *et al.*, 2014).

Do grupo que considerou somente a JMT como local de lesão, que representou 22% dos achados, Askling *et al.* (2013) direcionou o seu estudo para rupturas totais no tendão proximal dos isquiossurais, não incluindo nada a respeito de lesões no ventre muscular. Corazza *et al.* (2013), avaliou as lesões indiretas da coxa de jogadores profissionais de futebol, através de exames de ressonância magnética e ultrassonografia, e associou o grau da lesão e o tempo de afastamento da competição, resultando em 64% das lesões localizadas na JMT, não sendo discutido sobre o local das demais lesões. Sonnery-Cottet *et al.* (2015) descreveu o tratamento cirúrgico de lesões recorrentes após falha do tratamento conservador em atletas profissionais, no entanto, somente de lesões proximais e distais dos isquiossurais, em que havia comprometimento do tendão.

Fiorentino e Blemker (2014) justificam que a razão da JMT do bíceps femoral (cabeça longa) ser a área com maior índice de lesão dos isquiossurais, está relacionada com as dimensões musculares e aponeuróticas inerentes a cada indivíduo. Achados de Evangelidis *et al.* (2015) e Rehorn e Blemker (2010) discorrem bem sobre essa hipótese da contribuição da anatomia/morfologia da cabeça longa do bíceps femoral para esse alto índice de lesão. Evangelidis *et al.* (2015) relata que a aponeurose relativamente mais fina de alguns indivíduos, torna a JMT proximal mais suscetível à lesão, visto que a força das fibras musculares é transmitida ao tendão principalmente através da aponeurose.

Alguns estudos determinaram o local da lesão por termos não utilizados pelos outros autores já citados. Os estudos mais recentes como os de Pollock *et al.* (2014) e Pollock *et al.* (2015), descreveram detalhadamente um novo tipo de classificação das lesões musculares, da “British athletics muscle injury classification”, que define o local da lesão por: a - lesão miofascial; b – lesão musculotendinosa ou JMT; c - lesão intratendinosa. Essa nova classificação sobre o local da lesão ressalta que, em primeiro lugar, existe uma junção miotendínea intramuscular correndo centralmente ao longo do eixo de cada músculo; segundo, existe as junções miotendíneas clássicas proximais e distais, de onde os tendões emergem do ventre muscular; e em terceiro lugar, a junção miofascial na periferia do músculo. E cada uma destas interfaces é suscetível a lesões decorrentes de forças excêntricas (RUBIN, 2012), como destacado

em estudo recente realizado por Valle *et al.* (2015), que relatou que o tendão intramuscular é um frequente alvo de lesão por estiramento muscular. Essa nova classificação foge à visão tradicional da unidade miotendínea, em que há uma delimitação entre o ventre muscular e o tendão em uma ou ambas as extremidades do músculo à sua fixação óssea (BRUKNER; CONNELL, 2016).

Uma considerável parte dos estudos encontrados nesta revisão (30%) não relatou o local da lesão. Brukner (2015) realizou um estudo sobre tratamento e prevenção de lesão nos isquiossurais, sem fazer nenhum direcionamento ao local de lesão. Outros estudos relataram somente os músculos acometidos, sem detalhar a área da lesão (EKSTRAND; HÄGGLUND; WALDÉN, 2011; VOLPI *et al.*, 2004). Fiorentino, Epstein e Blemker (2012) realizaram um trabalho *in vivo* já totalmente direcionado para estiramentos próximos à JMT e para a aponeurose proximal dos isquiossurais, como também ocorreu no trabalho de Battermann *et al.* (2011), que realizou uma investigação anatômica e morfológica somente da região proximal dos isquiossurais. Ueblacker, Mueller-Wohlfahrt e Ekstrand (2015) consideraram como uma das limitações dos seus estudos, a falta de diferenciação das lesões musculares, incluindo lesões de diferentes gravidades e, conseqüentemente, com diferentes áreas de lesões não especificadas. A mesma limitação ocorreu no estudo de Schuermans *et al.* (2014). Reurink *et al.* (2014) descreveu achados de ressonância magnética de lesões nos isquiossurais, porém também não relatou o local da lesão.

Apesar da maioria dos achados terem reportado o ventre muscular como local de lesão, a JMT foi mais que o ventre. No entanto, houve uma enorme falta de padronização quanto a classificação das lesões entre os autores, uma priorização exploratória prévia das pesquisas pela área da JMT, além disso, houve também uma grande parcela de estudos que não relataram a área da lesão. Somente os estudos mais recentes detalharam o ventre muscular como um local importante a ser investigado, eles não apenas citaram o ventre como um possível local de ocorrência de lesão, mas como também retrataram sua peculiaridade morfológica, chamando a atenção para essa área que não vem sendo priorizada para investigação. Outras duas dificuldades encontradas neste trabalho, foi que nenhum dos estudos selecionados foram exploratórios quanto ao local da lesão, não havendo uma investigação específica quanto ao local de ocorrência das lesões musculares, na maioria dos casos, os autores preocuparam-se com o músculo envolvido, mas não com a área

deste músculo afetada. Além disso, esta pesquisa limitou sua busca para somente três motores de pesquisa, e incluiu somente artigos em inglês, desta forma, uma busca mais ampla em mais motores de pesquisa, e em outros idiomas poderia ter contribuído positivamente para resultados mais conclusivos. Sugere-se então que futuramente, novos estudos priorizem e investiguem a região do ventre muscular com o objetivo de justificar sua considerável ocorrência no ambiente clínico.

7 CONCLUSÃO

Este estudo cumpriu o seu objetivo de investigar a prevalência de lesões musculares por estiramento, localizadas no ventre muscular dos isquiossurais, porém, apesar da maioria dos achados terem retratado lesões nesse local, além da junção miotendínea (JMT), somente 25% deles tiveram o ventre com maior incidência de lesões, quando comparado à junção. No entanto, a grande quantidade de estudos que se direcionaram para a porção proximal dos isquiossurais (consequentemente envolvendo apenas a JMT), além da grande parte dos achados não terem relatado o local da lesão, e não terem padronizado esses locais de acordo com uma mesma classificação, devem ser considerados pontos negativos para esta pesquisa. Diante a essas dificuldades, conclui-se que os resultados deste trabalho não puderam ser totalmente conclusivos.

REFERÊNCIAS

AHMAD, C. S. *et al.* Evaluation and Management of Hamstring Injuries. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 41, n. 12, p. 2933-2947, 2013.

ARMPFIELD, D. R. *et al.* Sports-Related Muscle Injury in the Lower Extremity. **Clinics in Sports Medicine**, v. 25, n. 4, p. 803-842, 2006.

ASKLING, C. M. *et al.* Total proximal hamstring ruptures: clinical and MRI aspects including guidelines for postoperative rehabilitation. **Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy**, v. 21, n. 3, p. 515-533, 2013.

BATTERMANN, N. *et al.* An Anatomical Study of the Proximal Hamstring Muscle Complex to Elucidate Muscle Strains in this Region. **International Journal of Sports Medicine**, v. 32, n. 3, p. 211 – 215, 2011.

BELTRAN, L. *et al.* The proximal hamstring muscle–tendon–bone unit: A review of the normal anatomy, biomechanics, and pathophysiology. **European Journal of Radiology**, v. 81, n. 12, p. 3772-3779, 2012.

BRUKNER, P. Hamstring injuries: prevention and treatment—an update. **British Journal of Sports Medicine**, v. 49, n. 19, p. 1241-1244, 2015.

BRUKNER, P.; CONNELL, D. ‘Serious thigh muscle strains’: beware the Intramuscular tendon which plays an important role in difficult hamstring and quadriceps muscle strains. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 4, p. 205-208, 2016.

COHEN, S. B.; Hamstring Injuries in Professional Football Players: Magnetic resonance imaging correlation with return to play. **Sports Health: A multidisciplinary Approach**, v. 3, n. 5, p. 423-430, 2011.

CORAZZA, A. *et al.* Thigh muscles injuries in professional soccer players: a one year longitudinal study. **Muscles, Ligaments and Tendons Journal**, v. 3, n. 4, p. 331-336, 2013.

DIONÍSIO, V. C.; VOLPON, J. B. Ação do ultra-som terapêutico sobre a vascularização pós-lesão muscular experimental em coelhos. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 4, n. 1, p. 19 -25, 1999.

EKSTRAND, J.; HÄGGLUND, M.; WALDÉN, M. Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). **The American Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 6, p. 1226-1232, 2011.

EVANGELIDIS, P. E. *et al.* Biceps Femoris Aponeurosis Size: A Potential Risk Factor for Strain Injury? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 47, n. 7, p. 1383-389, 2015.

FIORENTINO, N. M.; BLEMKER, S. S. Musculotendon variability influences tissue strains experienced by the biceps femoris long head muscle during high-speed running. **Journal of Biomechanics**, v. 47, n.13, p. 3325–3333, 2014.

FIORENTINO, N. M.; EPSTEIN, F. H.; BLEMKER, S. S. Activation and aponeurosis morphology affect in vivo muscle tissue strains near the myotendinous junction. **Journal of Biomechanics**, v. 45, n. 4, p. 647-652, 2012.

LEMPAINEN, L. *et al.* Clinical principles in the management of hamstring injuries. **Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy**, v. 23, n. 8, p.2449-2456, 2015.

MALHEIRO, C. O. M.; CASTOLDI, R. C.; ANARUMA, C. A. Morfologia e histoquímica do tecido muscular esquelético de ratos após estiramento. **Revista brasileira de Ciência e Movimento**, v. 21, n. 4, p. 63-72, 2013.

MUELLER-WOHLFAHRT, H-W. *et al.* Terminology and classification of muscle injuries in sport: The Munich consensus statement. **British Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 6, p. 342-350, 2013.

PEIXINHO, C. C. **Biomicroscopia ultrassônica para caracterização biomecânica do tríceps sural saudável e lesionado de ratos.** 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) - Instituto Alberto Luiz Coimbra de pós-graduação e pesquisa de engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

PETERSEN, J. *et al.* The diagnostic and prognostic value of ultrasonography in soccer players with acute hamstring injuries. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 42, n. 2, p.399-404, 2014.

POLLOCK, N. *et al.* British athletics muscle injury classification: a new grading system. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 18, p. 1347–1351, 2014.

POLLOCK, N. *et al.* Time to return to full training is delayed and recurrence rate is higher in intratendinous ('c') acute hamstring injury in elite track and field athletes: clinical application of the British Athletics Muscle Injury Classification. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, n. 5, p. 305-10, 2015.

REHORN, M. R.; BLEMKER, S. S. The effects of aponeurosis geometry no strain injury susceptibility explored with a 3d muscle model. **Journal of Biomechanics**, v. 43, n. 13, p. 2574–2581, 2010.

RETTIG, A.; MEYER, S.; BHADRA, A. Evaluation of Hamstring Injuries: The Role of Magnetic Resonance Imaging. **Operative Techniques of Sports Medicine**, v. 17, n. 4, p. 215-218, 2009.

REURINK, G. *et al.* MRI observations at return to play of clinically recovered hamstring injuries. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 18, p. 1370-1376, 2014.

RUBIN, D. A. *et al.* Imaging Diagnosis and Prognostication of Hamstring Injuries. **American Journal of Roentgenology**, v. 199, n. 3, p. 525–533, 2012.

SCHUERMANS, J. *et al.* Biceps femoris and semitendinosus—teammates or competitors? New insights into hamstring injury mechanisms in male football players: a muscle functional MRI study. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 22, p. 1599–1606, 2014.

SONNERY-COTTET, B. *et al.* Surgical Management of Recurrent Musculotendinous Hamstring Injury in Professional Athletes. **The Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 3, n. 10, p. 1-7, 2015.

UEBLACKER, P.; MUELLER-WOHLFAHRT, H-W.; EKSTRAND, J. Epidemiological and clinical outcome comparison of indirect ('strain') versus direct ('contusion') anterior and posterior thigh muscle injuries in male elite football players: UEFA Elite League study of 2287 thigh injuries (2001–2013). **British Journal of Sports Medicine**, v. 49, n. 22, p. 1461–1465, 2015.

VALLE, X. *et al.* Hamstring Muscle Injuries, a Rehabilitation Protocol Purpose. **Asian Journal of Sports Medicine**, v. 6, n. 4, p. 1-11, 2015.

VOLPI, P. *et al.* Muscle strains in soccer: a five-year survey of an Italian major league team. **Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy**, v. 12, n. 5, p. 482–485, 2004.