



Revista Brasileira de CIÊNCIAS DO ESPORTE

www.rbceonline.org.br



ARTIGO ORIGINAL

Lesões musculares em atletas do sexo masculino atendidos no Centro de Estudos e Atendimento em Fisioterapia de Presidente Prudente – SP



Rodolfo Augusto Travagin Miranda^{a,*}, Ítalo Ribeiro Lemes^a,
Carlos Iván Mesa Castrillón^a, Franciele Marques Vanderlei^a,
Stephanie Nogueira Linares^a, Diego Giuliano Destro Christofaro^b,
Carlos Marcelo Pastre^a e Jayme Netto Júnior^a

^a Universidade Estadual Paulista - Presidente Prudente, Departamento de Fisioterapia, Laboratório de Fisioterapia Desportiva, São Paulo, SP, Brasil

^b Universidade Estadual Paulista - Presidente Prudente, Departamento de Educação Física, São Paulo, SP, Brasil

Recebido em 1 de dezembro de 2015; aceito em 12 de janeiro de 2018

Disponível na Internet em 26 de fevereiro de 2018

PALAVRAS-CHAVE

Fisioterapia;
Reabilitação;
Sistema
musculoesquelético;
Modalidades de
fisioterapia

Resumo Objetivou-se caracterizar e determinar a frequência de lesões musculares (LM) de atletas atendidos em uma clínica universitária de fisioterapia. Foram feitas análises de prontuários e caracterizaram-se dados antropométricos, locais anatômicos, tratamentos usados, dentre outros. Foram identificados 47 casos de LM, distribuídas em grau I (n = 13) e grau II (n = 34). O segmento coxa foi o local anatômico mais acometido com 63,1% (p < 0,05) e 85,7% (p < 0,01) para modalidades coletivas e individuais, respectivamente. Aproximadamente 75% dos casos apresentaram alta por retorno ao esporte, onde observa-se terapias convencional (95,7%) e manual (70,2) os tratamentos mais frequentes. Conclui-se que LM acometem predominantemente o segmento coxa posterior, independentemente da modalidade esportiva e os tratamentos usados demonstraram-se efetivos no retorno ao esporte.

© 2018 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Physiotherapy;
Rehabilitation;
Musculoskeletal
system;
Physical therapy
modalities

Muscle injuries in male athletes at the Center of Studies and Physiotherapy Services of Presidente Prudente – SP

Abstract This study aimed to characterize and determine the frequency of muscle injuries (MI) in athletes assisted in a university service center in physical therapy. Analysis of medical records were made, characterizing anthropometric data, anatomic spots, treatments, among others. Forty-seven cases were identified, distributed in grade I (n=13) and grade II (n=34).

* Autor para correspondência.

E-mail: Rodolfo_miranda92@hotmail.com (R.A. Miranda).

<https://doi.org/10.1016/j.rbce.2018.01.007>

0101-3289/© 2018 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

The thigh segment was the anatomic spot with the higher prevalence, with 63.1% ($p < 0.05$) and 85.7% ($p < 0.01$) for collective and individual sports, respectively. The rate of return to sports was about 75%, in which conventional therapies (95,7%) and manual (70,2%) were the most common treatments. Thus, we conclude that MI predominantly affects the anatomical thigh segment, regardless of the sport, and that physiotherapy interventions used were effective to return to sports.

© 2018 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

PALABRAS CLAVE

Fisioterapia;
Reabilitación;
Sistema
musculoesquelético;
Modalidades de
fisioterapia

Lesiones musculares en atletas de sexo masculino atendidos en el Centro de Estudios y Atención en Fisioterapia de Presidente Prudente – SP

Resumen El objetivo de este estudio fue definir y determinar la frecuencia de las lesiones musculares (LM) de atletas atendidos en una clínica universitaria de fisioterapia. Se realizó un análisis de los registros, definición de datos antropométricos, espacios anatómicos y tratamientos utilizados, entre otros. Se identificaron 47 casos de LM, distribuidas en grado I ($n = 13$) y grado II ($n = 34$). El segmento del muslo fue el espacio anatómico más afectado con el 63,1% ($p < 0,05$) y el 85,7% ($p < 0,01$) en el caso de deportes colectivos e individuales, respectivamente. Hubo un 74,46% de altas para la vuelta a la práctica deportiva y se encontró que los tratamientos más frecuentes fueron las terapias convencionales (95,7%) y manuales (70,2%). Se concluye que las lesiones musculares afectan predominantemente al muslo, independientemente del tipo de deporte, y que los tratamientos utilizados fueron efectivos para la vuelta a la práctica deportiva.

© 2018 Colégio Brasileiro de Ciências do Esporte. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

Lesões musculares (LM) são comumente um problema observado no meio desportivo, sobretudo para atletas de alto rendimento e seus respectivos clubes. Aproximadamente 42,5% das lesões registradas no atletismo profissional acometem o tecido muscular, no qual em competições de alta performance, atingem 31% de todos os registros (Solaja; Solaja; Milankov, 2013; Alonso et al., 2012). Além da alta prevalência sobre a modalidade atletismo, o mesmo cenário epidemiológico pode ser observado em praticantes de futebol, basquetebol, rúgbi, dentre diversas modalidades olímpicas (Ekstrand; Hagglund; Walden, 2001; Meeuwisse; Sellmer; Hagel, 2003; Lopez et al., 2012; Engebretsen et al., 2013).

Lesões desportivas, especificamente musculares, promovem consequências deletérias ao atleta de alto rendimento, como ausência em treinamentos e competições, perda de capacidades físicas treináveis e insegurança no retorno ao esporte. Por outro lado, estudos que utilizam condutas preventivas no âmbito da fisioterapia e medicina desportiva têm apresentado diminuição sobre o número de lesões e gasto público com reabilitações dessa natureza (Van Beijsterveldt et al., 2013; Lauersen, Bertelsen e Andersen, 2014; Krist et al., 2013).

Entretanto, embora apresente implicações relevantes no esporte mundial, somente nos últimos anos foi conduzido o Consenso de Munique, com o objetivo de atualizar e padronizar os aspectos relacionados à classificação de

LM (Mueller-Wohlfahrt et al., 2013). Dessa maneira, lesões sobre o tecido muscular podem ser divididas em A (desordem muscular funcional – não há dano tecidual) ou B (lesão muscular estrutural – há evidências de dano estrutural). Esse último pode, ainda, ser subdividido em grau I (leve e parcial), II (moderada e parcial), III (sub/total com avulsão tendinosa) e IV (contusão).

Posteriormente ao diagnóstico, o tratamento fisioterapêutico deve respeitar o momento fisiopatológico da lesão e aprimorar a recuperação do atleta. Na fase aguda, entre 24 e 72 horas, o método RICE (repouso, gelo, compressão e elevação) é amplamente usado para proteger a região acometida, bem como controlar os processos inflamatório e hemorrágico (Baoge et al., 2012). No entanto, embora muito usada, são presentes na literatura estudos que não demonstram evidências consistentes quanto à eficácia da técnica RICE (Van Den Bekerom et al., 2012; Bleakley; McDonough; MacAuley, 2004).

No que se refere ao período pós-fase aguda, as condutas fisioterapêuticas são selecionadas de acordo com o comprometimento funcional e a magnitude da lesão. Após sete dias do evento lesional, Baoge et al. (2012) recomendam mobilizações do segmento acometido, exercícios isométricos no limiar de dor, seguidos de treinamento isotônico e isocinético. Além disso, sugere-se que o tratamento fisioterápico não deve estar direcionado apenas para a região acometida, mas também sobre o controle neuromuscular da região lombo-pélvica, exercícios de agilidade e estabilização

central de tronco (Sherry; Johnston; Heiderscheit, 2015). Em contraste, é relevante apontar que Reurink et al. (2012), ao fazer um estudo de revisão sistemática, apresentaram evidência científica limitada quanto às intervenções supracitadas, o que evidencia a necessidade de maior embasamento sobre o tema.

Diante do exposto, conclui-se que LM têm alta prevalência no meio desportivo, acometem diferentes modalidades atléticas e acarretam implicações deletérias ao atleta de alto rendimento. Dessa forma, torna-se pertinente o uso de programas preventivos associados às dinâmicas de treinamento, a fim de reduzir o risco de lesão e o custo com reabilitações dessa natureza. Porém, antes de iniciar trabalhos de caráter preventivo, é necessário identificar características associadas às LM, locais anatômicos de maior acometimento, bem como sua relação com diferentes modalidades esportivas. Portanto, o objetivo do presente estudo foi caracterizar e determinar a frequência de lesões musculares de atletas (homens) atendidos em um centro universitário de atendimento em fisioterapia e reabilitação em Presidente Prudente-SP.

Métodos

O estudo caracteriza-se como descritivo e transversal. A fonte dos dados foi constituída por prontuários de pacientes atendidos em uma clínica universitária, no setor de fisioterapia desportiva, financiada pelo governo do estado e Sistema Único de Saúde (SUS) em Presidente Prudente – SP, Brasil.

Registros entre janeiro de 2009 e dezembro de 2013 foram pesquisados e seus conteúdos revisados. Essa triagem ocorreu por quatro fisioterapeutas previamente treinados, a fim de que as informações fossem discutidas e que houvesse concordância entre todos. Considerou-se como critério de inclusão prontuários de atletas a nível profissional e amador com diagnóstico de LM, independentemente do local anatômico e grau de lesão. Para os critérios de exclusão, considerou-se ter outro diagnóstico que não o de LM, prontuários com informações insuficientes e pacientes do sexo feminino.

Os procedimentos empregados na pesquisa estão de acordo com os princípios éticos, aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia (Unesp) através do número CAAE: 40768515.7.0000.5402.

Variáveis de caracterização

Fez-se a extração e caracterização de dados, como idade, tempo de tratamento, histórico de recidivas, modalidades esportivas e dados antropométricos - estatura, peso e índice de massa corpórea. Mediante a falta de exames de imagem, o diagnóstico da magnitude da lesão (graus) foi feito clinicamente de acordo com a definição proposta por O'donoghue et al. (1963). Os registros dos locais anatômicos acometidos foram subdivididos em: tronco, membros superiores e inferiores (coxa anterior, coxa posterior, adutores, glúteos e tríceps sural). O tipo de alta pós reabilitação foi subdividido em três categorias: alta por retorno à prática esportiva; alta por transferência de setor, caso tenha migrado para outra instituição ou especialidade; e alta por abandono, quando houve abandono do tratamento sem justificativas.

Tabela 1 Momentos fisiopatológicos da lesão em dias

| Graus de lesão | Momentos | | |
|----------------|----------|----------|---------|
| | Agudo | Subagudo | Crônico |
| I | 1 – 3 | Até 10 | >10 |
| II | 1 – 3 | Até 21 | >21 |

Nota: Agudo caracterizado pelo processo inflamatório; subagudo pela reparação tecidual; e crônico pelo período pós reparação tecidual.

As intervenções fisioterapêuticas usadas no processo de reabilitação física foram subdivididas em cinco grupos de tratamento:

- i) Termoterapia, estabelecida por técnicas de crioterapia (massagem com gelo, criomersão e criocompressão), contraste e uso de calor;
- ii) Eletroterapia, constituída pelo uso de: laserterapia, ultrassom, estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS), estimulação elétrica funcional (FES), entre outros;
- iii) Terapia manual, composta por massoterapia, técnicas de inibição muscular, pompagens, mobilizações, entre outras;
- iv) Terapia convencional, estabelecida por fortalecimento muscular, exercícios de flexibilidade e propriocepção;
- v) Terapia funcional, constituída por exercícios de estabilização de tronco (core), agilidade, coordenação e treinamento aeróbico (bicicleta ergométrica/esteira).

O estado clínico do paciente no momento da sua admissão (CPA) também foi verificado, isto é, em qual momento fisiopatológico da lesão o paciente encontrava-se ao chegar ao setor. Nessa classificação, criada pelos autores, o paciente poderia apresentar-se nas fases clínicas: aguda, subaguda ou crônica (tabela 1).

Análise estatística

Estatística descritiva foi conduzida para as variáveis do presente estudo, demonstrada em valor absoluto, média, desvio-padrão e percentual. Por meio do teste de qui-quadrado, foi feita a comparação da proporção das frequências para as variáveis local anatômico e modalidade esportiva. Para todas as conclusões adotou-se o nível de 5% de significância, através do *software* IBM SPSS Statistics, versão 21.

Resultados

Entre 2009 e 2013 foram analisados 152 prontuários com diferentes lesões desportivas, obtiveram-se 47 registros de LM em homens, correspondente a 30,9% do total. Além disso, nota-se que apenas LM grau 1 e grau 2 foram observadas na presente amostra. Na figura 1 destaca-se o fluxograma do presente estudo após os critérios de elegibilidade serem aplicados.

Com relação ao nível de atividade física, apenas a modalidade atletismo foi composta por atletas de alta

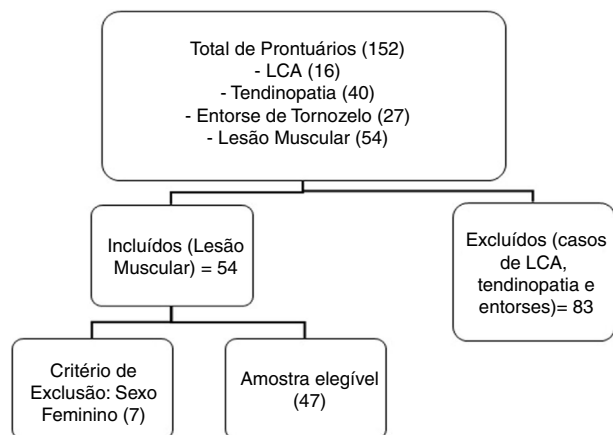


Figura 1 Seleção da amostra. LCA = ligamento cruzado anterior.

performance, isto é, praticantes de múltiplas provas do atletismo, com participação em campeonatos em nível nacional e internacional. Na modalidade futebol, a amostra procedeu predominantemente de atletas juniores de Presidente Prudente – SP. Dentre as demais modalidades, a amostra foi composta por praticantes regulares em nível amador.

As variáveis antropométricas massa corporal ($74,20 \pm 11,43$ kg) e estatura ($1,77 \pm 0,07$ m) apresentaram dados normais, com valor de $p > 0,05$; para as variáveis idade ($23,31 \pm 8,33$ anos) e índice de massa corporal ($23,39 \pm 2,88$ kg/m²), não houve normalidade dos dados ($p < 0,05$).

A frequência de LM entre as modalidades esportivas está disposta abaixo na [figura 2](#). Em valores absolutos, observa-se que as modalidades atletismo e futebol têm maior acometimento, com 24 e 14 casos, respectivamente.

Em percentual, as [figuras 3 e 4](#) apresentam dados referentes às variáveis CPA e local anatômico, respectivamente. Não houve registros de LM sobre membros superiores e tronco. Além disso, vale ressaltar que 48% dos casos apresentavam histórico de lesão prévia no local, tal fato foi considerado um preditor para lesões no tecido muscular ([Arnason et al., 2004](#)).

Os resultados de uma análise de subgrupo, que divide as modalidades esportivas em coletiva e individual, estão apresentados na [tabela 2](#). Nessa análise, os locais anatômicos foram agrupados em: coxa (compartimento anterior e posterior); perna (tríceps sural); e quadril (adutor e glúteo).

No que se refere às altas concedidas, foram registrados aproximadamente 75% de alta por retorno ao esporte, 19,14% por abandono de tratamento e 6,38% por transferência de setor. Além disso, o tempo médio de tratamento registrado foi de 29 dias. Já com relação às intervenções fisioterapêuticas, as terapias convencional e manual foram registradas em 95,7% e 70,2% dos casos, respectivamente. Dentre as demais técnicas, os recursos eletroterapia, terapia funcional e termoterapia foram conduzidos em 42,6%, 31,9%, e 27,7% dos casos, respectivamente.

Discussão

Os achados do presente estudo indicam que o segmento anatômico coxa posterior é o mais acometido, independentemente da modalidade atlética; bem como as

intervenções fisioterapêuticas mais usadas, como fortalecimento muscular, exercícios de flexibilidade e terapia manual, mostraram-se efetivas no tratamento de LM, vista significativa taxa de alta por retorno ao esporte.

Embora altos índices de LM são reportados em diversas modalidades esportivas ([Alonso et al., 2012](#); [Ekstrand, Hagglund e Walden, 2011](#)), nossos achados demonstram que a maior parte dos registros procedeu do atletismo e futebol, principalmente pela proximidade com o centro de treinamento de atletismo, bem como pelo vínculo estabelecido com atletas juniores da modalidade futebol.

Para a variável CPA, observou-se uma tendência dos indivíduos com lesões mais severas (grau II) buscarem atendimento fisioterapêutico imediato, ou seja, ainda na fase aguda. Do ponto de vista fisiopatológico, lesões estruturais mais proeminentes caracterizam-se por um quadro clínico de dor e limitação funcional significativa, o que pode explicar tal procura precoce ([Jarvinen et al., 2005](#)). Por outro lado, segundo [Fernandes, Pedrinelli e Hernandez \(2011\)](#), LM de menor acometimento (grau I) apresentam um quadro clínico de dor inconveniente, porém não causam limitação funcional considerável, o que corrobora para um retorno ao esporte precoce e equivocado. Portanto, recomenda-se cautela dos terapeutas sobre o retorno ao esporte, a fim de minimizar o risco de lesões mais severas e assegurar uma reparação fisiológica do tecido.

Já com relação aos locais anatômicos, os achados do presente estudo corroboram a literatura científica e evidenciam o segmento coxa como o de maior frequência. [Solaja, Solaja e Milankov \(2013\)](#) investigaram lesões desportivas em 78 atletas da equipe nacional de atletismo da Sérvia durante o período olímpico 2008-2012. Seus achados revelam que o local anatômico coxa posterior foi o diagnóstico mais frequente, 21,3% dos casos registrados. Do mesmo modo, [Ekstrand et al. \(2011\)](#) investigaram LM em 51 equipes do futebol europeu entre 2001 e 2009, e demonstraram que 92% das LM ocorrem sobre quatro grupos musculares de membros inferiores: 37% em isquiotibiais, 23% complexo adutor, 19% quadríceps e 13% sobre a musculatura tríceps sural. Do ponto de vista biomecânico e mecanismo causal, os segmentos anatômicos supracitados têm semelhanças que favorecem a ocorrência de lesão. Anatomicamente são biarticulares, têm maior velocidade de contração e menor capacidade de suportar tensão, além de serem submetidos a contrações excêntricas/desacelerações durante o gesto atlético ([Anderson; Srickland; Warren, 2001](#); [Noonan; Garrett, 1999](#)). Portanto, estratégias efetivas que amenizem tais fatores devem ser preconizadas na prevenção de LM.

Embora observa-se uma variedade de intervenções terapêuticas registradas na presente pesquisa, tais intervenções podem ser consideradas efetivas no tratamento de LM, vista significativa taxa de alta por retorno ao esporte de aproximadamente 75%. Além disso, vale ressaltar o uso dos tratamentos convencional e terapia manual, os quais foram reportados em 95,7% e 70,2% dos casos, respectivamente. Corroborando parcialmente nossos achados, [Askling, Tengvar e Thorstensson \(2013\)](#) e [Askling et al. \(2014\)](#), ao conduzir dois ensaios clínicos que investigaram LM em jogadores de futebol e velocistas de alto rendimento, usaram exercícios de fortalecimento muscular, flexibilidade e estabilização central de tronco, com um período médio de reabilitação

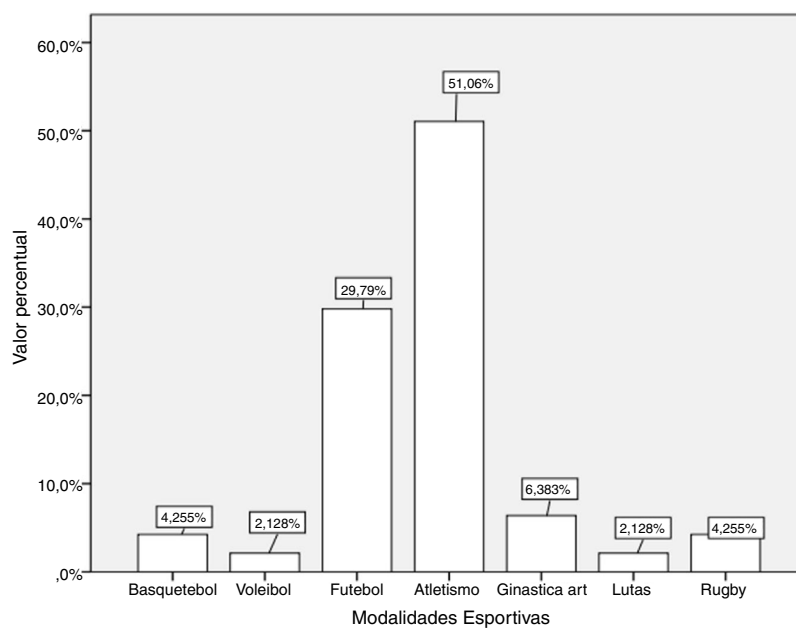


Figura 2 Frequência de LM entre modalidades.

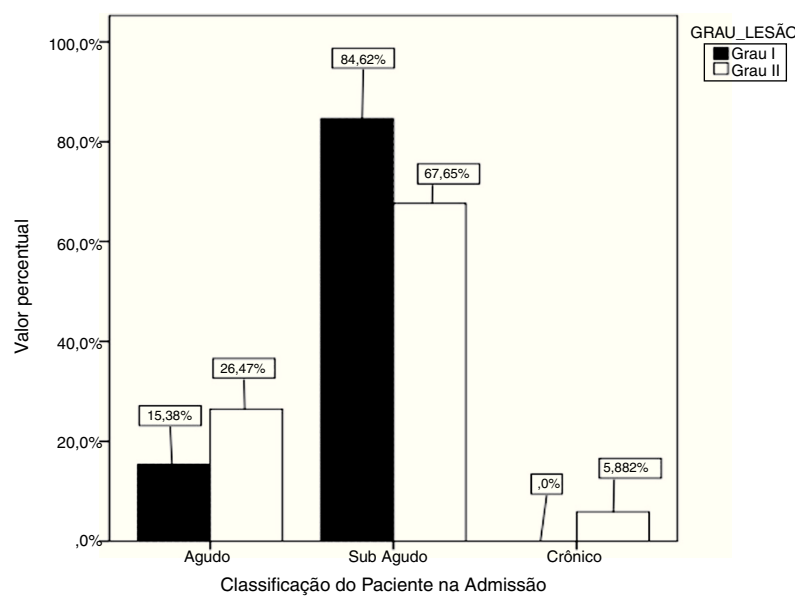


Figura 3 Distribuição de lesões em cada momento fisiopatológico.

Tabela 2 Comparação de frequência de lesão por modalidades esportivas

| Modalidades esportivas | Locais anatômicos | | | Valor de p |
|------------------------|-------------------------|-----------|-----------|------------|
| | Coxa | Perna | Quadril | |
| Coletiva | 12 (63,1%) ^a | 3 (15,7%) | 4 (21,2%) | 0,021 |
| Individual | 24 (85,7%) ^a | 1 (3,5%) | 3 (10,7%) | 0,001 |

Nota:

^a Diferença estatisticamente significativa para o local anatômico coxa em relação aos demais segmentos.

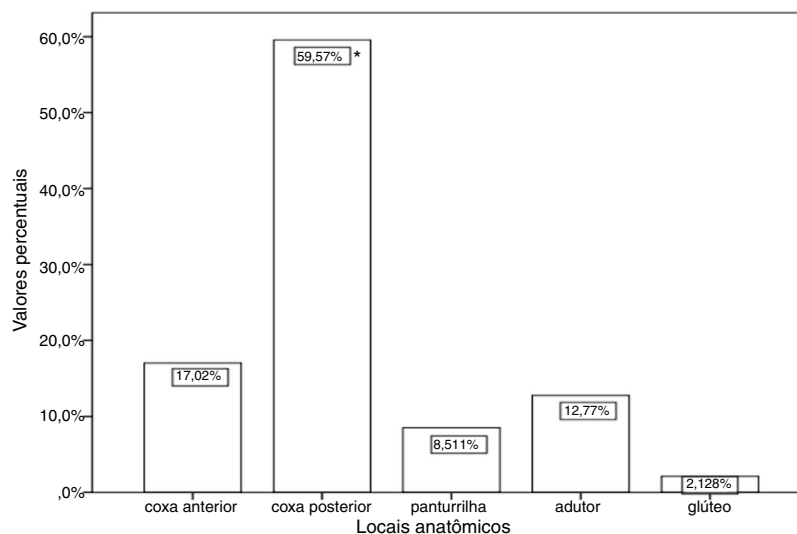


Figura 4 Frequência de lesão quanto ao local anatômico. * Diferença estatisticamente significativa em relação aos demais segmentos.

de 28 e 49 dias, respectivamente. Dessa forma, embora exercícios de estabilização central não foram observados em nossos registros, os mesmos devem ser recomendados no processo de reabilitação, os quais apresentam evidência científica considerável (Sherry; Johnston; Heiderscheit, 2015).

Diante do exposto, é notória a importância de intervenções preventivas que minimizem a ocorrência de LM, principalmente sobre atletas de alto rendimento. No entanto, embora intervenções para ganho de força muscular têm demonstrado resultados positivos (Van Beijsterveldt et al., 2013; Lauersen, Bertelsen e Andersen, 2014), o treinamento neurocoordenativo, bem como o equilíbrio muscular entre membros e musculaturas agonista/antagonista, devem ser enfatizados em programas preventivos para essa população (Lauersen, Bertelsen e Andersen, 2014).

Como limitações do estudo, destaca-se a falta de exames de imagem, bem como a ausência de testes clínicos padronizados para estabelecer a magnitude da lesão. Além disso, o caráter transversal da pesquisa limitou o acompanhamento pós-tratamento da amostra, o que fortaleceria nossos resultados. Por fim, os achados desta pesquisa são clinicamente relevantes para equipes multidisciplinares no meio desportivo, nas quais programas de prevenção devem ser preconizados, especificamente no segmento anatômico coxa.

Conclusão

Os achados do presente estudo sustentam que LM registradas em atletas do sexo masculino acometem principalmente o local anatômico coxa posterior, independentemente da modalidade atlética. Além disso, os tratamentos fisioterapêuticos mais usados, como fortalecimento muscular, exercícios de flexibilidade e terapia manual, mostraram-se efetivos no gerenciamento de LM, tendo em vista significativa taxa de alta por retorno ao esporte. Ainda, nossos achados sugerem que estratégias preventivas sobre

o complexo articular do quadril e joelho devem ser preconizados, a fim de minimizar altas taxas de LM sobre o segmento coxa posterior. Por fim, recomenda-se a procura pelo atendimento fisioterapêutico imediato ao evento causal, uma vez que o tratamento precoce aprimora o processo de reabilitação física e retorno ao esporte.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

- Alonso JM, Edouard P, Fischetto G, Adams B, Depiesse F, Mountjoy M. Determination of future prevention strategies in elite track and field: analysis of Daegu 2011 IAAF Championships injuries and illnesses surveillance. *Br J Sports Med* 2012;46:505–14.
- Anderson K, Srickland SM, Warren R. Hip and groin injuries in athletes. *Am J Sports Med* 2001;29:521–33.
- Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk factors for injuries in football. *Am J Sports Med* 2004;32(1 Suppl):5S–16S.
- Askling CM, Tengvar M, Thorstensson A. Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med* 2013;47:953–9.
- Askling CM, Tengvar M, Tarassova O, Thorstensson A. Acute hamstring injuries in Swedish elite sprinters and jumpers: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med* 2014;48:532–9.
- Baoge L, Van Den Steen E, Rimbaut S, Philips N, Witvrouw E, Almqvist KF, et al. Treatment of skeletal muscle injury: a review. *ISRN Orthop* 2012;2012:689012.
- Bleakley C, McDonough S, Macauley D. The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury: a systematic review of randomized controlled trials. *Am J Sports Med* 2004;32:251–61.
- Ekstrand J, Hagglund M, Walden M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med* 2011;39:1226–32.

- Engebretsen L, Soligard T, Steffen K, Alonso JM, Aubry M, Budgett R, et al. Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games. *Br J Sports Med* 2013;47:407–14.
- Fernandes TL, Pedrinelli A, Hernandez AJ. Lesão muscular - fisiopatologia, diagnóstico, tratamento e apresentação clínica. *Rev Bras Ortop* 2011;46:247–55.
- Järvinen TA, Järvinen TL, Kääriäinen M, Kalimo H, Järvinen M. Muscle injuries biology and treatment. *Am J Sports Med* 2005;33:745–64.
- Krist MR, Van Beijsterveldt AM, Backx FJ, De Wit GA. Preventive exercises reduced injury-related costs among adult male amateur soccer players: a cluster-randomised trial. *J Physiother* 2013;59:15–23.
- Lopez V Jr, Galano GJ, Black CM, Gupta AT, James DE, Kelleher KM, et al. Profile of an American amateur rugby union sevens series. *Am J Sports Med* 2012;40:179–84.
- Lauersen JB, Bertelsen DM, Andersen LB. The Effectiveness of Exercise Interventions to Prevent Sports Injuries. A Systematic Review and Metaanalysis of Randomised Controlled Trials. *Br J Sports Med* 2014;48:871–7.
- Meeuwisse WH, Sellmer R, Hagel BE. Rates and risks of injury during intercollegiate basketball. *Am J Sports Med* 2003;31:379–85.
- Mueller-Wohlfahrt HW, Haensel L, Mithoefer K, Ekstrand J, English B, McNally S, et al. Terminology and classification of muscle injuries in sport: The Munich consensus statement. *Br J Sports Med* 2013;47:342–50.
- Noonan TJ, Garrett WE Jr. Muscle strain injury: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1999;7:262–9.
- O'donoghue DH. Treatment of Injuries to Athletes. *Am J Med Sci* 1963;245:160.
- Reurink G, et al. Therapeutic interventions for acute hamstring injuries: a systematic review. *Br J Sports Med* 2012;46:103–9.
- Sherry MA, Johnston TS, Heiderscheit BC. Rehabilitation of Acute Hamstring Strain Injuries. *Clin Sports Med* 2015;34:263–84.
- Solaja A, Solaja M, Milankov M. Injuries in elite athletes in the olympic period from 2008 to 2012. *Med Pregl* 2013;66:483–90.
- van den Bekerom MP 1, Struijs PA, Blankevoort L, Welling L, van Dijk CN, Kerkhoffs GM. What is the evidence for rest, ice, compression, and elevation therapy in the treatment of ankle sprains in adults? *J Athl Train* 2012;47:435–43.
- van Beijsterveldt AM, van der Horst N, van de Port IG, Backx FJ. How effective are exercise-based injury prevention programmes for soccer players?: A systematic review. *Sports Med* 2013;43:257–65.