

ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO DAS RUPTURAS TENDINOSAS DO MECANISMO EXTENSOR DO JOELHO EM UM HOSPITAL DE NÍVEL I

EPIDEMIOLOGICAL STUDY ON TENDON RUPTURES OF THE KNEE EXTENSOR MECHANISM AT A LEVEL 1 HOSPITAL

Rodrigo Pires e Albuquerque¹, Juliano Prado², Rafael Hara², Evaldo Ferreira², Leonardo Schiavo², Vincenzo Giordano³, Ney Pecegueiro do Amaral⁴, João Mauricio Barretto⁵

RESUMO

Objetivos: O propósito do presente estudo é revisar aspectos epidemiológicos das rupturas tendinosas do aparelho extensor do joelho em hospital de nível I. **Métodos:** Analisamos, retrospectivamente, 76 lesões do mecanismo extensor do joelho, tratadas cirurgicamente no Hospital Municipal Miguel Couto, no período de março de 2004 a março de 2011. Levamos em consideração idade, sexo, mecanismo de trauma, classificação anatômica da lesão, lado acometido, comorbidades e lesões associadas. **Resultados:** Dos pacientes estudados, 68 eram do sexo masculino, com idade média de 36 anos. Quanto ao mecanismo de trauma, 62 foram por trauma direto, 21 casos foram do lado direito, oito apresentavam comorbidades e quatro tiveram lesões associadas. **Conclusões:** A maioria dos pacientes foi do sexo masculino, na faixa etária economicamente ativa (jovens), e vítima de trauma direto, sendo as rupturas do ligamento patelar as lesões mais comuns. Lesões associadas são raras, e as comorbidades foram pouco frequentes em nossa casuística.

Descritores – Epidemiologia; Joelho; Ruptura

ABSTRACT

Objectives: The purpose of the present study was to review the epidemiological aspects of tendon ruptures of the knee extensor apparatus at a level 1 hospital. **Methods:** We retrospectively analyzed 76 lesions of the knee extensor apparatus that were treated surgically at the Miguel Couto Municipal Hospital between March 2004 and March 2011. We took into consideration age, sex, trauma mechanism, anatomical classification of the lesion, affected side, comorbidities and associated lesions. **Results:** Among the patients studied, 68 were male and the mean age was 36 years. Regarding the trauma mechanism, 62 lesions occurred due to direct trauma; the right side was affected in 21 cases; eight presented comorbidities and four presented associated lesions. **Conclusion:** The majority of the patients were male, at an economically active age (young people), and were victims of direct trauma. Ruptures of the patellar ligament were the most frequent lesions. Associated lesions were rare and comorbidities were infrequent in our sample.

Keywords – Epidemiology; Knee; Rupture

INTRODUÇÃO

As rupturas do mecanismo extensor do joelho são lesões raras. Há inúmeras comorbidades que predisõem a ocorrência desse tipo de lesão. A atividade esportiva em excesso e o uso crônico de certos medicamentos também facilitam as rupturas tendinosas.

Os estudos epidemiológicos são ferramentas fundamentais para o entendimento da ocorrência da lesão. Nessa pesquisa, observamos a idade, o sexo e o tipo de lesão mais frequente, bem como os fatores de risco que devem ser observados na prevenção da ruptura do mecanismo extensor do joelho.

1 – Mestre e Doutor em Medicina; Coordenador do Setor de Cirurgia do Joelho do Serviço de Ortopedia e Traumatologia Professor Nova Monteiro do Hospital Municipal Miguel Couto (SOT-HMMC) – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

2 – Médico colaborador do SOT-HMMC – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

3 – Mestre em Medicina; Coordenador do Programa de Residência Médica do SOT-HMMC – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

4 – Mestre em Medicina; Chefe do SOT-HMMC – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

5 – Mestre e Doutor em Medicina; Chefe do Serviço de Ortopedia da Santa Casa da Misericórdia do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Trabalho realizado no Serviço de Ortopedia e Traumatologia Professor Nova Monteiro no Hospital Municipal Miguel Couto (SOT-HMMC) – Rio de Janeiro.

Correspondência: Av. Henrique Dodsworth, 83/105, Copacabana – Rio de Janeiro, RJ. E-mail: rodalbuquerque@ibest.com.br

Trabalho recebido para publicação: 15/11/2011, aceito para publicação: 07/02/2012.

Os autores declaram inexistência de conflito de interesses na realização deste trabalho / The authors declare that there was no conflict of interest in conducting this work

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo epidemiológico retrospectivo das rupturas tendinosas do mecanismo extensor do joelho em um hospital de trauma de nível I.

MÉTODOS

Foram analisadas, de forma retrospectiva, 76 lesões do mecanismo extensor do joelho tratadas cirurgicamente em um hospital de trauma de nível I, no período compreendido entre março de 2004 e março de 2011. O levantamento foi realizado por meio de busca ativa no banco de dados do Hospital Municipal Miguel Couto (HMMC), mediante o Código Internacional de Doenças (CID) M66, que corresponde às rupturas espontâneas da sinóvia ou do tendão. Procedeu-se, então, a partir do número de registro do paciente no HMMC, a consulta ao prontuário e aos arquivos de imagens dos respectivos pacientes. Os critérios de inclusão foram os pacientes, de ambos os sexos e de todas as idades, submetidos ao tratamento cirúrgico de rupturas tendinosas do mecanismo extensor do joelho, independente de possuírem ou não lesões associadas, bem como comorbidades. Excluíram-se os tratados por método não cirúrgico e os que possuíam prontuário e/ou exames de imagens contendo deficiência nos dados levados em conta em nosso trabalho. As rupturas tendinosas em outras regiões também foram excluídas da nossa análise. Idade, sexo, lado, comorbidades, mecanismo de trauma e classificação anatômica da lesão foram levados em consideração. As rupturas do mecanismo extensor do joelho são classificadas em: ruptura do tendão do quadríceps, fratura de patela, ruptura do ligamento patelar e fratura da tuberosidade da tíbia⁽¹⁾. Todos os prontuários e as radiografias em anteroposterior e perfil do joelho foram avaliados por um médico, com doutorado, membro da Sociedade Brasileira de Cirurgia do Joelho. Avaliaram-se os resultados por média e frequência de ocorrência.

Dos 76 pacientes analisados, três foram excluídos da análise por apresentarem prontuário e/ou exames de imagens com informações incompletas em relação aos quesitos levados em consideração no presente trabalho. Tal exclusão se deu em virtude da falha em obter informações referentes ao mecanismo de trauma da lesão. Nesse período, não houve nenhum indivíduo tratado de forma não cirúrgica. Foram efetivamente incluídos em nossa análise 73 pacientes. Este estudo encontra-se em conformidade com a Declaração de Helsinki da Associação Médica Mundial.

RESULTADOS

Dos 73 pacientes, 68 são do sexo masculino e cinco do sexo feminino (Figura 1), e a média da idade foi de 36 anos (mínima de 10 e máxima de 80 anos). Quanto ao mecanismo da lesão, 62 foram por trauma direto e 11 por mecanismo indireto (Figura 2); 39 pacientes apresentaram ruptura do ligamento patelar *versus* 34 com ruptura do tendão do quadríceps (Figura 3); 52 casos foram do lado esquerdo e 21 do lado direito (Figura 4); 29% das lesões ocorreram no ventre muscular, 26% no pólo inferior, 22% na junção osteotendinosa, 12% na tuberosidade da tíbia, 7% na substância do tendão e 4% foram *sleeve fracture* (Figura 5); oito pacientes apresentavam comorbidades, sendo dois com lesões bilaterais e quatro com lesões associadas. O Quadro 1 evidencia a amostra geral da casuística.

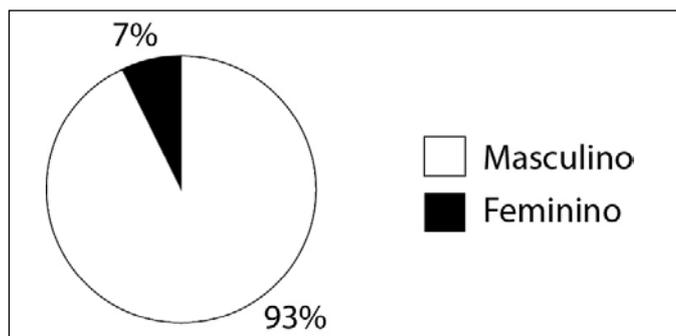


Figura 1 – Distribuição por sexo.

Fonte: Hospital Municipal Miguel Couto, 2011.

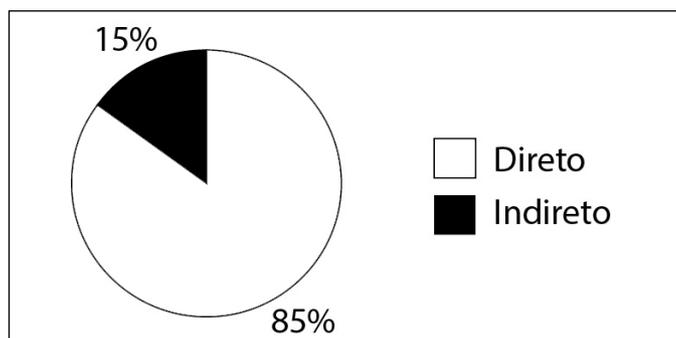


Figura 2 – Mecanismo de trauma.

Fonte: Hospital Municipal Miguel Couto, 2011.

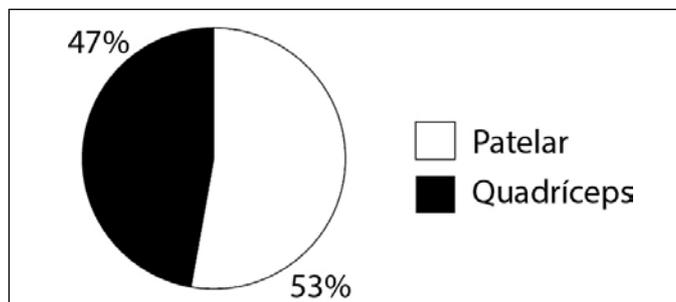


Figura 3 – Região acometida.

Fonte: Hospital Municipal Miguel Couto, 2011.

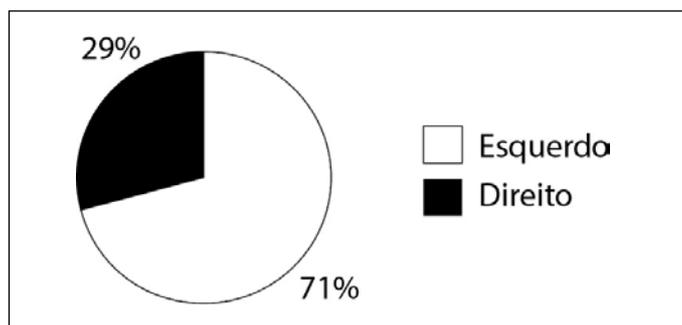


Figura 4 – Lado acometido.

Fonte: Hospital Municipal Miguel Couto, 2011.

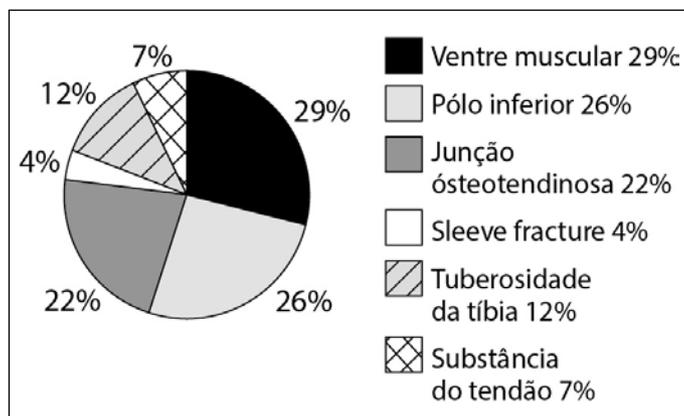


Figura 5 – Localização da lesão.

Fonte: Hospital Municipal Miguel Couto, 2011.

DISCUSSÃO

As rupturas do mecanismo extensor do joelho englobam as fraturas de patela e as lesões tendinosas do aparelho extensor. As fraturas de patela ocorrem com mais frequência quando comparadas às rupturas tendinosas, com taxas de 17/1 e 43/1, respectivamente⁽²⁾. Em razão disso, as fraturas de patela foram excluídas com o objetivo de compreender melhor a epidemiologia das rupturas tendinosas do mecanismo extensor do joelho. Não há, até o momento, literatura existente sobre a epidemiologia das lesões do aparelho extensor do joelho.

Clayton e Court-Brown⁽³⁾ realizaram um estudo epidemiológico sobre as lesões ligamentares e tendinosas do sistema musculoesquelético. Essa pesquisa observou uma porcentagem de 0,6 de ruptura do ligamento patelar e 1,3 de ruptura do tendão quadríceps. Esses resultados ratificam nossos achados de serem lesões extremamente raras, mesmo em um serviço de trauma de nível I.

A ruptura do ligamento patelar é a terceira causa mais comum de lesão do mecanismo extensor do joelho e é superada apenas pelas fraturas de patela e ruptura do tendão do quadríceps. Estima-se que é necessária força de 17,5 vezes o peso do corpo para causar a ruptura

do ligamento patelar em indivíduos saudáveis⁽⁴⁾. Em nosso estudo, observamos ocorrência maior de ruptura do ligamento patelar quando comparado ao quadríceps.

Em nossa casuística, o sexo mais acometido foi o masculino, corroborando a literatura da prevalência do sexo masculino sobre o feminino⁽³⁾. Nosso pensamento é que o sexo masculino, por apresentar maior força física, encontra-se mais suscetível à ruptura do mecanismo extensor do joelho. Entretanto, o sexo feminino apresenta maior frouxidão ligamentar e alterações hormonais devido ao ciclo menstrual.

A obesidade é considerada um fator predisponente nas rupturas do mecanismo extensor do joelho. Kellersmann *et al*⁽²⁾ consideram que o peso excessivo gera sobrecarga crônica local no ligamento patelar, ficando mais vulnerável à ruptura. Em um estudo epidemiológico, o ideal seria mensurar o índice de massa corporal; todavia, a lesão do aparelho extensor do joelho incapacita o paciente de ficar na posição ortostática equilibrando o membro inferior de forma igualitária fazendo com que a descarga do peso seja maior no lado contralateral à lesão. Em razão disso, essas medidas não foram analisadas. Nossa reflexão foi que essas medidas seriam colhidas de forma inadequada, gerando um viés na pesquisa.

As rupturas do ligamento patelar foram classificadas de acordo com o local da lesão: polo inferior da patela, substância do ligamento e tuberosidade da tíbia⁽⁵⁾. Nossos achados evidenciaram que o polo inferior da patela foi o local mais frequente, confirmando os achados da literatura⁽⁶⁾. Nas lesões do quadríceps, o sítio mais frequente foi o ventre muscular. Ilan *et al*⁽⁷⁾ citam a junção osteotendinosa e o ventre muscular como os locais mais comuns, corroborando nossos achados.

As lesões dos pacientes jovens estão geralmente relacionadas com as atividades físicas, gerando microtraumas repetitivos. Em contrapartida, os pacientes idosos têm a degeneração do tendão como fator principal causal, levando à fraqueza do mesmo⁽⁵⁾. Nosso grupo também concorda com essa afirmação. Em nossa opinião, as tendinopatias por excesso de uso em pacientes jovens devem ser mais bem avaliadas e tratadas.

As rupturas do ligamento patelar ocorrem em pacientes com menos de 40 anos, enquanto as rupturas do tendão do quadríceps, em pacientes acima dessa faixa etária⁽⁵⁾. Nossa pesquisa confirma esses dados.

As lesões bilaterais do aparelho extensor do joelho são, em grande parte, relacionadas com a presença de comorbidades⁽⁷⁾. Não observamos esse fato neste estudo.

Há pesquisas sobre alterações estruturais no tendão

Quadro 1 – Amostra geral da casuística.

Número paciente	Idade	Sexo	Lado	Lesão	Mecanismo da lesão	Localização	Comorbidades	Lesões associadas
1	35	M	D	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
2	40	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Junção osteotendinosa	Não	Não
3	65	M	D	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
4	34	M	D	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
5	34	M	E	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
6	48	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Não	Não
7	45	M	D	Quadríceps	Trauma direto	Junção osteotendinosa	Insuf.renal	Não
8	45	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Junção osteotendinosa	Insuf.renal	Não
9	19	M	D	Patelar	Trauma direto	Tuberosidade da tíbia	Não	Não
10	42	F	E	Quadríceps	Trauma direto	Junção osteotendinosa	Não	Não
11	56	M	D	Quadríceps	Trauma direto	Junção osteotendinosa	Não	Não
12	28	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Junção osteotendinosa	Não	Não
13	33	M	E	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
14	48	F	D	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
15	42	M	D	Quadríceps	Trauma direto	Junção osteotendinosa	Não	Não
16	52	M	E	Patelar	Trauma direto	Substância tendão	Não	Não
17	57	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Junção osteotendinosa	Não	Não
18	54	M	E	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
19	80	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Não	Não
20	49	M	E	Patelar	Trauma indireto	Tuberosidade da tíbia	Não	Não
21	10	M	D	Patelar	Trauma direto	<i>Sleeve fracture</i>	Não	Não
22	15	M	E	Patelar	Trauma direto	Tuberosidade da tíbia	Não	Não
23	25	M	D	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Não	Não
24	35	M	E	Quadríceps	Trauma indireto	Junção osteotendinosa	Não	Não
25	34	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Não	Não
26	74	M	E	Quadríceps	Trauma indireto	Junção osteotendinosa	Diabético	Não
27	37	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Não	Não
28	46	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Junção osteotendinosa	Não	Não
29	22	M	E	Patelar	Trauma direto	Substância tendão	Exposta	Frat ulna
30	42	M	D	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Não	Não
31	36	M	E	Quadríceps	Trauma indireto	Ventre muscular	Não	Não
32	38	M	D	Patelar	Trauma indireto	Polo inferior	Não	Não
33	30	M	D	Quadríceps	Trauma indireto	Junção osteotendinosa	Não	Não
34	35	M	E	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
35	52	M	E	Quadríceps	Trauma indireto	Junção osteotendinosa	Diabético	Não
36	45	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Não	Não
37	26	M	D	Patelar	Trauma direto	Ventre muscular	Não	Frat tíbia
38	24	M	D	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Não	Exposta
39	34	F	D	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
40	20	M	E	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
41	66	M	E	Quadríceps	Trauma indireto	Junção osteotendinosa	Diabético	Não
42	48	M	D	Quadríceps	Trauma indireto	Ventre muscular	Não	Não
43	40	M	E	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
44	49	M	E	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Insuf. Renal	Não
45	49	M	D	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Insuf. Renal	Não
46	62	M	E	Quadríceps	Trauma indireto	Ventre muscular	Diabético	Não
47	47	M	E	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
48	38	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Junção osteotendinosa	Não	Não
49	29	M	E	Patelar	Trauma direto	Ventre muscular	Exposta	Frat fêmur + tíbia D
50	23	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Não	Frat fêmur + tíbia E
51	24	M	E	Patelar	Trauma direto	Substância tendão	Não	Não
52	47	M	E	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
53	69	M	E	Patelar	Trauma direto	Tuberosidade da tíbia	Diabético	Não
54	27	M	E	Patelar	Trauma direto	Substância tendão	Não	Não
55	27	M	D	Patelar	Trauma direto	Substância tendão	Não	Não
56	11	M	E	Patelar	Trauma direto	<i>Sleeve fracture</i>	Não	Não
57	11	M	E	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
58	15	M	E	Patelar	Trauma direto	Tuberosidade da tíbia	Não	Não
59	25	M	D	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
60	42	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Não	Não
61	36	M	E	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
62	36	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Não	Não
63	62	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Diabético	Não
64	23	M	E	Patelar	Trauma direto	Polo inferior	Não	Não
65	12	M	E	Patelar	Trauma direto	<i>Sleeve fracture</i>	Não	Não
66	53	M	E	Quadríceps	Trauma indireto	Ventre muscular	Lúpus	Não
67	13	M	E	Patelar	Trauma direto	Tuberosidade da tíbia	Não	Não
68	14	M	E	Patelar	Trauma direto	Tuberosidade da tíbia	Não	Não
69	13	F	E	Patelar	Trauma direto	Tuberosidade da tíbia	Não	Não
70	13	F	D	Patelar	Trauma direto	Tuberosidade da tíbia	Não	Não
71	13	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Não	Não
72	52	M	E	Patelar	Trauma direto	Junção osteotendinosa	Diabético	Não
73	43	M	E	Quadríceps	Trauma direto	Ventre muscular	Não	Não

M: masculino; F: feminino; D: direito; E: esquerdo; frat: fratura.

Fonte: Hospital Municipal Miguel Couto, 2011.

decorrentes de microtraumas ou degeneração destes, ocasionando rupturas traumáticas^(8,9). Por outro lado, outros pesquisadores defendem o traumatismo direto do joelho como causador da lesão patelar em um paciente sadio⁽¹⁰⁾. Nesta pesquisa, observamos maior ocorrência de ruptura do ligamento patelar em adultos jovens e sem queixas pregressas ou doenças sistêmicas. Em função disso, defendemos o trauma direto como mecanismo da lesão comprovado por Cree *et al*⁽¹¹⁾. Não obstante, concordamos que alterações estruturais aumentam o risco de lesões do aparelho extensor do joelho.

No esqueleto imaturo, músculos, ligamentos e tendões geralmente são mais fortes que as placas de crescimento. Por isso, é raro ver ruptura na substância do tendão em crianças ou adolescentes. Na região proximal do ligamento patelar, a lesão mais frequente é o *sleeve fracture*; já na região distal, observamos a avulsão da tuberosidade da tíbia⁽¹²⁾. Nosso hospital, por ser emergência de nível I, evidenciou lesões extremamente raras no esqueleto imaturo (fratura avulsão bilateral da tuberosidade da tíbia em uma menina de 13 anos, ruptura do ligamento patelar e *sleeve fracture* contralateral em menino de 11 anos e ruptura do tendão do quadríceps em garoto de 13 anos).

Em relação aos exames de imagens, a radiografia do joelho (série trauma), determina boa acurácia na confirmação diagnóstica, além de baixo custo. Não utilizamos a ultrassonografia por ser um exame examinador-dependente. Em contrapartida, Heyde *et al*⁽¹³⁾ recomendam a

ultrassonografia nas lesões do mecanismo extensor do joelho. Ao nosso modo de ver, a ressonância magnética é um exame de imagem de alto custo e não é realidade em todos os hospitais brasileiros. À medida que for se tornando um exame mais popular, contribuirá em muito na análise da condição do tendão e das estruturas ao redor do joelho. Enfatizamos que o diagnóstico das rupturas do aparelho extensor do joelho é basicamente clínico. Os exames de imagens são informações complementares que ajudam no planejamento cirúrgico.

Nossa casuística é, aos nossos olhos, representativa e com essa pesquisa tenta compreender melhor a ocorrência desse tipo de lesão, bem como a partir desses dados realizar uma prevenção mais efetiva. Ramseier *et al*⁽¹⁴⁾ realizaram uma pesquisa sobre avaliação funcional pós-operatória das lesões do aparelho extensor. Relataram casuística pequena e afirmaram que futuras pesquisas devem ser desenvolvidas com esse tema, pensamento que concordamos e corroboramos.

CONCLUSÃO

A maioria dos pacientes é do sexo masculino, na faixa etária economicamente ativa (jovens), e vítima de trauma direto, sendo as rupturas do ligamento patelar as lesões mais frequentes. Lesões associadas são raras, e as comorbidades foram pouco frequentes em nossa casuística.

REFERÊNCIAS

1. Newberg A, Wales L. Radiographic diagnosis of quadriceps tendon rupture. *Radiology*. 1977;125(2):367-71.
2. Kellersmann R, Blattert TR, Weckbach A. Bilateral patellar tendon rupture without predisposing systemic disease or steroid use: a case report and review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2005;125(2):127-33.
3. Clayton RA, Court-Brown CM. The epidemiology of musculoskeletal tendinous and ligamentous injuries. *Injury*. 2008;39(12):1338-44.
4. Zernicke RF, Garhammer J, Jobe FW. Human patellar tendon rupture. *J Bone Joint Surg Am*. 1977;59(2):179-83.
5. Enad JG. Patellar tendon ruptures. *South Med J*. 1999;92(6):563-6.
6. Munakata T, Nishida J, Shimamura T, Ichinohe S, Abe M, Ehara S. Simultaneous avulsion of patellar apices bilaterally in a hemodialysis patient. *Skeletal Radiol*. 1995;24(3):211-3.
7. Ilan DI, Tejjwani N, Keschner M, Leibman M. Quadriceps tendon rupture. *J Am Acad Orthop Surg*. 2003;11(3):192-200.
8. Rosenberg JM, Whitaker JH. Bilateral infrapatellar tendon rupture in a patient with jumper's knee. *Am J Sports Med*. 1991;19(1):94-5.
9. Kannus P, Jozsa L. Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon. *J Bone Joint Surg Am*. 1991;73(10):1507-25.
10. Quintero Quesada J, Mora Villadeamigo J, Abad Rico JI. Spontaneous bilateral patellar tendon rupture in an otherwise healthy patient a case report. *Acta Orthop Belg*. 2003;69(1):89-92.
11. Cree C, Pillai A, Jones B, Blyth M. Bilateral patellar tendon ruptures: a missed diagnosis. *Knee Surg Traumatol Arthrosc*. 2007;15(11):1350-4.
12. Moretti B, Notarnicola A, Moretti L, Garofalo R, Patella V. Spontaneous bilateral patellar tendon rupture: a case report and review of the literature. *Chir Organi Mov*. 2008;91(1):51-5.
13. Heyde CE, Mahfeld K, Stahel PF, Kayser R. Ultrasonography as a reliable diagnostic tool in old quadriceps tendon ruptures: a prospective multicentre study. *Knee Surg Traumatol Arthrosc*. 2005;13(7):564-8.
14. Ramseier LE, Werner CML, Heinzelmann M. Quadriceps and patellar tendon rupture. *Injury*. 2006;37(6):516-9.