



Artigo Original

Ruptura bilateral total do aparelho extensor do joelho[☆]



Diogo Lino Moura^{a,*}, José Pedro Marques^b, João Páscoa Pinheiro^c e Fernando Fonseca^a

^a Hospital Universitário de Coimbra, Departamento de Ortopedia, Coimbra, Portugal

^b Hospital Universitário de Coimbra, Departamento de Medicina Esportiva, Coimbra, Portugal

^c Hospital Universitário de Coimbra, Departamento de Medicina de Reabilitação Física, Coimbra, Portugal

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 13 de setembro de 2016

Aceito em 3 de novembro de 2016

On-line em 25 de outubro de 2017

Palavras-chave:

Articulação do joelho

Lesões do tendão

Ligamento patelar/lesões

Ruptura

RESUMO

Objetivo: As rupturas bilaterais do tendão extensor do joelho são raras e só foram publicadas na forma de relatos de casos ou de pequenas séries.

Métodos: Sete pacientes (14 rupturas do tendão extensor do joelho) foram avaliados pelo mesmo examinador após um período mínimo de um ano de pós-operatório. Foram feitas avaliações clínicas e radiográficas. Para a análise estatística, o nível de significância foi fixado em 0,05.

Resultados: A lesão mais comum foi ruptura do tendão patelar (n=9; 64,29%) seguida de ruptura do tendão do quadríceps (n=5, 35,71%). A intrassubstância foi a localização mais acometida (57,15%), seguida pela junção miotendinosa (21,43%) e pela inserção óssea patelar (21,43%). As rupturas do tendão do quadríceps foram mais prevalentes em pacientes com mais de 50 anos; por outro lado, as rupturas do tendão patelar tenderam a ocorrer em indivíduos mais jovens. À exceção de um paciente, todos os demais apresentavam reconhecidos fatores de risco para degeneração e ruptura tendínea: 75% dos casos sofriam de doenças, 50% tinham histórico de uso e/ou abuso de drogas e 37,5% apresentavam simultaneamente histórico de doença e uso de drogas. Os valores médios obtidos para a ADM de flexão foram de $124,6^\circ \pm 9,43$ (110-140°); no escore de Kujala, os valores médios foram de $89,57 \pm 6,02$ (78-94). Mais da metade dos pacientes se queixou de dor residual e fraqueza muscular no quadríceps. A idade média dos indivíduos que se queixaram de dor residual era menor.

Conclusão: As rupturas bilaterais do tendão nas rupturas do aparelho extensor do joelho são lesões raras e graves e na maioria dos casos estão associadas a fatores de risco. O reparo cirúrgico precoce e a instauração de um programa de reabilitação intensiva para rupturas bilaterais do tendão extensor do joelho podem levar resultados funcionais satisfatórios em médio e longo prazo, apesar dos níveis não negligenciáveis de dor residual, fraqueza muscular no quadríceps e atrofia.

© 2016 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. 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/>).

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2016.11.009>.

[☆] Trabalho desenvolvido no Hospital Universitário de Coimbra, Coimbra, Portugal.

* Autor para correspondência.

E-mail: dfilmoura@gmail.com (D.L. Moura).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2016.11.010>

0102-3616/© 2016 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. 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/>).

Total bilateral ruptures of the knee extensor apparatus

A B S T R A C T

Keywords:

Knee joint
Tendon injuries
Patellar ligament/injuries
Rupture

Objective: Bilateral extensor tendon ruptures of the knee are rare and have only been published in the form of case reports or small series.

Methods: Seven patients corresponding to 14 extensor tendon ruptures of the knee were evaluated by the same examiner after a minimum one year post-surgery. Clinical and radiographic evaluations were performed; for statistical analysis, the level of significance was set at 0.05.

Results: The most common injury was patellar tendon rupture ($n=9$; 64.29%) followed by quadriceps tendon rupture ($n=5$, 35.71%). The intrasubstance was the most affected location (57.15%), followed by the myotendinous junction (21.43%) and the patellar bone insertions (21.43%). Quadriceps tendon ruptures were more prevalent in patients older than 50 years, while patellar tendon ruptures tended to occur in younger individuals. All but one patient had recognized risk factors for tendinous degeneration and rupture: 75% of the cases suffered from diseases, 50% had history of drug use and/or abuse, and 37.5% had both disease and drug use history. Mean attained values for flexion ROM were $124.64^\circ \pm 9.43$ (110–140°) and 89.57 ± 6.02 (78–94) for Kujala score. More than half of the patients complained of residual pain and quadriceps muscular weakness. Mean age was younger in the individuals who complained of residual pain.

Conclusion: Bilateral tendon ruptures of the knee extensor apparatus ruptures are rare and serious injuries, mostly associated with risk factors. Early surgical repair and intensive rehabilitation program for bilateral extensor tendon ruptures of the knee may warrant satisfactory functional outcomes in the medium to long term, despite non-negligible levels of residual pain, quadriceps muscle weakness, and atrophy.

© 2016 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. 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/>).

Introdução

O aparelho extensor do joelho abrange dois tendões, o quadríceps e o patelar, e os ossos da patela. As rupturas unilaterais são bastante comuns, ao contrário das raras rupturas bilaterais do aparelho extensor do joelho. Isso é destacado pelo fato que essas últimas só foram publicadas sob a forma de relatos de casos ou pequenas séries. As rupturas bilaterais do aparelho extensor do joelho são lesões graves e incapacitantes, são principalmente associadas a fatores de risco. Elas são frequentemente relatadas como de difícil tratamento, exigem longos períodos de recuperação.¹⁻¹⁰ Este artigo relata a experiência desse centro no tratamento de pacientes com rupturas bilaterais dos tendões extensores do joelho e representa a maior série publicada até o momento. O objetivo deste estudo foi fornecer informações sobre o prognóstico em vários desfechos clínicos desses pacientes, aumentar a compreensão da história natural dessa apresentação clínica rara. Os autores esperam que os resultados do presente estudo possam ajudar na identificação de pacientes em risco e levar à introdução de medidas preventivas.

Métodos

Os prontuários médicos foram revisados retrospectivamente; sete pacientes foram identificados e incluídos no estudo. Todos eles já haviam sido submetidos a cirurgia devido a ruptura bilateral total do aparelho extensor do joelho (tempo entre a cirurgia e avaliação clínica: média: 5,29 anos; intervalo de 1-8 anos). Todos os pacientes foram convocados e avaliados pelo mesmo examinador após um período mínimo de um ano após a cirurgia. O exame clínico incluiu a avaliação da amplitude de movimento (ADM) e a aplicação do escore de Kujala.¹¹ Além disso, um índice de satisfação (escala 0-5: 0 – insatisfeito, 5 - totalmente satisfeito) avaliou a presença de sintomas residuais e sua caracterização. A avaliação radiográfica buscou detectar a presença de artrite femoropatelar por meio da incidência patelar de Merchant e a altura da patela foi medida pelo índice de Insall-Salvati.^{12,13} Para análise estatística, o software SPSS (versão 23, IBM Corp, Armonk, Nova York) foi usado, adotou-se o valor de 0,05 como nível de significância. As medidas quantitativas foram apresentadas como média \pm desvio-padrão (DP, valor mínimo-valor

Tabela 1 – Dados demográficos dos oito pacientes incluídos na série

Paciente	Idade no momento da lesão	Diagnóstico	Local de ruptura	Momento da ruptura	Mecanismo	Presença de fatores de risco para a ruptura do aparelho extensor do tendão do joelho
1 M	35	Ruptura direta do tendão da patela	Intrassubstancial	Simultâneo	Flexão do joelho e contração súbita do quadríceps	Sim
		Ruptura do tendão da patela esquerda	Intrassubstancial	Simultâneo	Flexão do joelho e contração súbita do quadríceps	Sim
2 M	40	Ruptura direta do tendão da patela	Intrassubstancial	Simultâneo	Flexão do joelho e contração súbita do quadríceps	Sim
		Ruptura do tendão da patela esquerda	Intrassubstancial	Simultâneo	Flexão do joelho e contração súbita do quadríceps	Sim
3 M	45	Ruptura direta do tendão da patela	Intrassubstancial	Simultâneo	Hiperflexão do joelho	Não
		Ruptura do tendão da patela esquerda	Intrassubstancial	Simultâneo	Hiperflexão do joelho	Não
4 M	41	Ruptura do tendão do quadríceps direito	Junção miotendinosa	Simultâneo	Hiperflexão do joelho	Sim
5 M	78	Ruptura do tendão da patela esquerda	Inserção do osso patelar	Simultâneo	Hiperflexão do joelho	Sim
		Ruptura do tendão do quadríceps direito	Inserção do osso patelar	Isolado	Movimento rotacional excessivo do joelho	Sim
6 F	36	Ruptura do tendão do quadríceps esquerdo	Inserção do osso patelar	Isolado	Movimento rotacional excessivo do joelho	Sim
		Ruptura direta do tendão da patela	Intrassubstancial	Isolado	Movimento rotacional excessivo do joelho	Sim
7 M	50	Ruptura do tendão do quadríceps direito	Junção miotendinosa	Simultâneo	Flexão do joelho e contração súbita do quadríceps	Sim
		Ruptura do tendão do quadríceps esquerdo	Junção miotendinosa	Simultâneo	Flexão do joelho e contração súbita do quadríceps	Sim

F, feminino; M, masculino.

máximo); as medidas qualitativas, por meio de número total (n) ou porcentagem (%). O teste de Mann-Whitney foi usado para a comparação de dados quantitativos e o teste de qui-quadrado para dados qualitativos. Para estudar a associação entre resultados quantitativos, usou-se o teste de correlação de Spearman.

Resultados

Dados demográficos e de caracterização das lesões

A amostra incluiu sete pacientes, 14 rupturas (tabela 1). A idade média foi de $46,43 \pm 14,84$ anos (35-78) e 85,71% dos pacientes eram do sexo masculino. A lesão mais comum foi a ruptura do tendão da patela (n=99; 64,29%), seguida de

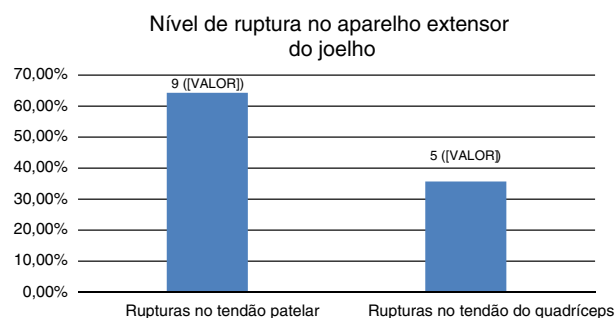


Figura 1 – Nível de ruptura no aparelho extensor do joelho.

ruptura do tendão do quadríceps (n=95; 35,71%; fig. 1). Exceto por um indivíduo com rupturas do tendão patelar direito e

do tendão do quadríceps esquerdo, todas as outras lesões ocorreram bilateralmente na mesma estrutura. Os pacientes eram mais velhos nas rupturas do tendão do quadríceps ($59,5 \pm 17,4$; $p = 0,004$), bem como nas rupturas que ocorreram na junção miotendinosa ($65,7 \pm 21,4$; $p = 0,021$) em comparação com o tendão da patela ($39,2 \pm 4$) e rupturas tendinosas intrassubstanciais ($39,0 \pm 4,2$). A maioria das rupturas bilaterais aconteceu simultaneamente (tabela 1). Duas exceções foram observadas, com rupturas unilaterais isoladas separadas por um curto intervalo. As quedas foram o mecanismo causador em 57,14% dos casos. Todas as rupturas do tendão foram atribuídas ao traumatismo indireto: três casos de flexão do joelho coincidiram com a contração súbita do quadríceps, dois casos de movimento rotacional excessivo do joelho e dois casos de hiperflexão no joelho. Quanto ao nível de ruptura, a intrassubstancial foi mais frequente (57,14%), seguida de junção miotendinosa (21,43%) e de inserção no osso patelar (21,43%). Todas as rupturas intrassubstanciais ocorreram nos tendões da patela e todas as rupturas da junção miotendinosa ocorreram em tendões do quadríceps. A avaliação do perfil dos fatores de risco revelou que 85,71% da amostra sofriam de doenças que são fatores de risco conhecidos para degeneração e ruptura tendinosa, 57,14% tinham história de uso e/ou abuso de drogas e 42,86% tinham histórico de doenças e de uso de drogas. Apenas um paciente saudável não apresentava fatores de risco conhecidos. Terapia com corticoides (42,86%) e uso de esteroides anabolizantes (28,57%) foram os principais consumos identificados na amostra. Lesão renal crônica submetida a hemodiálise (28,57%), hipercolesterolemia (28,57%), hiperuricemia (14,29%), artrite reumatoide (14,29%), lúpus eritematoso sistêmico (14,29%) e osteogênese imperfeita (14,29%) foram as doenças que causam predisposição para degeneração e ruptura tendinosa identificadas na amostra (fig. 2). Todas as rupturas do tendão do

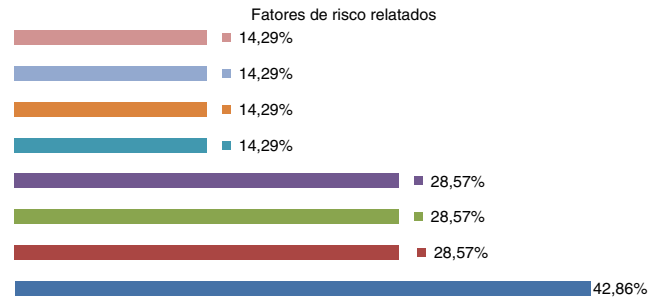


Figura 2 – Fatores de risco relacionados em uma série de casos de rupturas bilaterais do aparelho extensor do tendão do joelho.

quadríceps ocorreram em pacientes com doença conhecida. Por outro lado, as rupturas do tendão patelar estavam mais relacionadas ao uso de drogas (66,7% do uso e/ou abuso de drogas versus apenas 40% nas rupturas do tendão do quadríceps).

Tratamento

O tempo médio de espera para cirurgia foi de 51,3 horas (5-120 h). O tratamento cirúrgico foi adotado em todos os pacientes (tabela 2). As técnicas empregadas foram a sutura dos cotos (50%), a sutura transóssea (28,57%) e a tenodese com âncoras de sutura (21,43%). Fios de cerclagem foram usados em três rupturas do tendão patelar; o tempo médio para a remoção foi de 7,3 meses. O tempo médio de imobilização pós-cirurgia foi de 48,43 dias (42-70), seguido de um programa de reabilitação com fisioterapeuta, que incluiu inicialmente fortalecimento muscular isométrico e exercícios progressivos de flexão e fortalecimento do joelho.

Tabela 2 – Especificidades do tratamento feito em cada um dos oito pacientes incluídos na série

Paciente	Reparo cirúrgico	Fio de cerclagem	Tempo de imobilização (dias)	Tempo entre ferimento e cirurgia (horas)
1 M	Sutura dos cotos	Sim	45	5
2 M	Sutura dos cotos	Sim	45	5
3 M	Sutura dos cotos	Não	42	72
4 M	Sutura dos cotos	Sim	56	96
5 M	Tendonese com âncoras de sutura	Sim	42	120
6 F	Tendonese com âncoras de sutura	Não	70	120
7 M	Sutura dos cotos	Não	42	96
8 M	Sutura dos cotos	Não	42	6
9 M	Sutura dos cotos	Não	42	6

Tabela 3 – Resultados de cada um dos sete pacientes incluídos na série

Paciente	Tempo entre ferimento e avaliação (anos)	ADM de flexão (graus)	Déficit de extensão (graus)	Escore de Kujala	Índice de Insall-Salvati	Dor residual	Sentimento de fraqueza do quadríceps	Atrofia do quadríceps	Índice de satisfação (0-5)
1	1	135	Não	94	1,1	Sim	Sim	Sim	4
M	1	135	Não	94	0,8	Sim	Sim	Sim	4
2	8	126	Não	88	1,05	Sim	Sim	Sim	4
M	8	134	Não	88	1,08	Sim	Sim	Sim	4
3	7	140	Não	78	0,88	Não	Não	Não	5
M	7	130	Não	78	0,95	Não	Não	Não	5
4	4	116	Não	94	1	Não	Não	Sim	5
M	4	124	Não	94	1	Não	Não	Sim	5
5	8	110	Sim – 3	94	0,8	Sim	Sim	Não	5
M	8	110	Não	94	1,1	Sim	Sim	Não	5
6	4	125	Não	85	1,25	Sim	Sim	Sim	5
F	4	120	Não	85	1,3	Sim	Sim	Sim	5
7	5	117	Não	94	0,9	Não	Não	Não	5
M	5	123	Não	94	0,9	Não	Não	Não	5

Desfechos

A média da ADM de flexão (tabela 3) foi de $124,64^\circ \pm 9,43$ ($110-140^\circ$); a média do escore de Kujala foi de $89,57 \pm 6,02$ ($78-94$). ADM completa em extensão foi observada em todos os joelhos, exceto um, que apresentou um déficit de 5° ou menos. Quanto ao índice de satisfação, 28,57% indicaram grau 4 e 71,43%, grau 5. Não foram identificados sinais de artrite femoropatelar nesta amostra; dois joelhos apresentaram patela baixa no mesmo paciente com rupturas do tendão patelar (índice Insall-Salvati=1,25 e 1,3). A idade apresentou uma correlação inversamente significativa com a ADM de flexão do joelho ($\rho = -0,60$; $p = 0,022$).

Ao comparar os quadríceps com as rupturas do tendão patelar, uma menor ADM de flexão ($116^\circ \pm 5,5$ vs. $129,4^\circ \pm 6,8$) e pontuações superiores no escore de Kujala (94 ± 0 vs. $87,1 \pm 6,3$) foram observadas em pacientes que sofreram rupturas de tendões no quadríceps, embora as diferenças não fossem significativas. As rupturas intrassubstanciais foram associadas a um menor escore de Kujala ($86,3 \pm 6,2$; $p = 0,039$) quando comparadas com rupturas na junção miotendinosa (94 ± 0) ou no nível de inserção óssea (94 ± 0). No entanto, rupturas intrassubstanciais apresentaram uma ADM de flexão significativamente superior ($130,6^\circ \pm 6,2$; $p = 0,006$) quando comparadas com rupturas na junção miotendinosa ($113,3^\circ \pm 5,8$). Pacientes que não apresentaram doenças que são fatores de risco conhecidos para degeneração e ruptura tendinosa apresentaram maior ADM de flexão ($135^\circ \pm 4,1$; $p = 0,002$) do que aqueles com tais doenças ($115,4^\circ \pm 13,4$). Não foram observadas diferenças nos resultados funcionais alcançados com diferentes técnicas cirúrgicas e diferentes períodos de imobilização.

Complicações

Mais da metade dos pacientes (57,14%) reclamou de dor residual e fraqueza do quadríceps, sintomas provocados principalmente por longos períodos de pé ou após caminhar, subir ou descer escadas e agachar. No entanto, todos os pacientes negaram um comprometimento funcional importante nas atividades diárias. A prevalência de dor residual foi superior nas rupturas do tendão patelar (66,7%), rupturas intrassubstanciais (75%) e na junção miotendinosa (66,6%), embora não tenham sido observadas diferenças estatisticamente significativas. A idade média foi significativamente inferior ($47,3 \pm 19,1$ vs. $54,5 \pm 17,3$; $p = 0,038$) nos indivíduos que se queixaram de dor residual. A autopercepção da atrofia da coxa foi observada em oito rupturas, correspondeu a sete rupturas do tendão patelar e uma ruptura do quadríceps.

Discussão

É preciso uma força 17,5 vezes superior ao próprio peso corporal para provocar a ruptura de um tendão patelar saudável. No entanto, a maioria das rupturas decorre de trauma menor ou ocorre espontaneamente.^{14,15} Kannus e Jozsa¹⁶ relataram suas descobertas em 891 pacientes com ruptura tendinosa espontânea, enfatizaram que todos apresentaram alterações degenerativas no exame histopatológico. A maioria das rupturas do aparelho extensor do joelho segue um processo inflamatório e degenerativo pelo qual as propriedades mecânicas do tendão ficam gravemente prejudicadas. Isso ocorre em doenças sistêmicas (doenças reumatológicas, diabetes,

lesões renais crônicas, hiperparatiroidismo, gota, obesidade), doenças locais (tendinopatia patelar) e uso de drogas (terapia com corticoides, esteroides anabolizantes).^{1,2,10,14,17-21} O presente estudo demonstrou uma forte associação entre rupturas tendinosas e história pessoal de doenças e/ou consumo de drogas, achados que são consistentes com a literatura.³⁻⁶

A maioria das lesões foi causada por quedas. Conforme relatado por outros autores, o mecanismo de lesão mais comum foi flexão do joelho que coincidiu com contração súbita do quadríceps.^{17,21-23} Uma maior prevalência de rupturas intrassubstanciais no nível do tendão tem sido relatada e atribuída à tendência de degeneração sob a influência de doenças ou uso de drogas. Em contrapartida, tendões saudáveis tendem a sofrer rupturas na junção miotendinosa ou no nível da inserção óssea.^{9,20,23} As rupturas do tendão do quadríceps são mais frequentes em pacientes com idade superior a 50 anos, enquanto as rupturas do tendão patelar tendem a ocorrer em indivíduos mais jovens. Os presentes achados são corroborados por outros pesquisadores.^{1,2,14,21,24}

O diagnóstico precoce e o reparo cirúrgico são necessários para restabelecer o mecanismo extensor do joelho. O reparo do tendão, seguido de imobilização e reabilitação, apresenta bons resultados.^{1,2,19} O uso de fios de cerclagem nesse contexto é controverso.^{1,9,14,23,24} Embora seu uso permita a mobilização precoce, ele também requer uma segunda cirurgia para sua remoção.

Os resultados clínicos e funcionais foram satisfatórios, como observado pelos resultados quase normais de ADM e no escore de Kujala. Resultados semelhantes foram encontrados por Chang et al.³ em seus trabalhos que relataram cinco pacientes com rupturas bilaterais do tendão do quadríceps. Os níveis médios de ADM alcançados foram de 129° em flexão, não foram observados déficits de extensão. A média do escore do *International Knee Documentation Committee* (IKDC) foi de 71,9 (intervalo 34,4-91,6). Além disso, não foram observadas diferenças significativas ao comparar os resultados funcionais com o grupo controle (rupturas unilaterais do tendão). Provelegios et al.⁴ publicaram os resultados de uma série de cinco pacientes com rupturas bilaterais espontâneas de quadríceps. Todos apresentaram CKI e hiperparatiroidismo e apresentaram resultados funcionais excelentes.

Siwek et al.²⁵ declararam que as rupturas do mecanismo extensor do joelho devem ser reparadas o mais rapidamente possível para maximizar os resultados funcionais. Eles afirmam que um atraso de mais de duas semanas pode comprometer seriamente o reparo primário do tendão, devido à retração. No presente estudo, não foram observadas diferenças nos resultados funcionais atribuíveis a diferentes tempos de espera para a cirurgia. Apesar da ausência de um tendão contralateral saudável para comparação, apenas 14,29% dos 14 joelhos operados apresentaram valores anormais de altura da patela, estimados a partir dos valores normais do índice de Insall-Salvati¹³ entre 0,8 e 1,2.

Uma porcentagem significativa dos pacientes do presente estudo reclamou de dor residual e fraqueza do quadríceps. A comparação entre as rupturas do tendão patelar e do quadríceps mostrou que as primeiras são mais comuns em pacientes mais jovens, tendem a ocorrer no nível intrassubstancial e apresentam mais dor residual e melhor ADM de flexão. Dor, fraqueza e atrofia do quadríceps foram mais comuns em paci-

entes mais jovens com ruptura do tendão patelar. Destaca-se que este é um subconjunto de pacientes que têm maiores demandas físicas e maior autopercepção de dor e comprometimento funcional (quando comparados com pacientes mais velhos). As rupturas do tendão do quadríceps são mais frequentes em pacientes mais velhos, o que pode explicar por que elas apresentam pior ADM de flexão, mas pontuações mais altas no escore de Kujala (possivelmente devido à menor dor residual).

As limitações do estudo atual incluem seu desenho retrospectivo, o pequeno tamanho da amostra e o uso de avaliação clínica e funcional subjetiva.

Conclusão

As rupturas bilaterais do aparelho extensor do tendão do joelho são lesões raras e graves, principalmente associadas a fatores de risco. No entanto, o presente estudo e outros autores demonstraram que um programa de reparo cirúrgico precoce e reabilitação intensiva pode apresentar resultados funcionais satisfatórios em médio prazo, apesar dos níveis não negligenciáveis de dor residual, fraqueza muscular e atrofia do quadríceps.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Agradecimentos

À Dr. Margarida Marques, do Departamento de Estatística, Hospital de Coimbra e Centro Universitário, pelo apoio dado a este artigo.

REFERÊNCIAS

1. 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.
2. 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.
3. Chang ES, Dodson CC, Tjoumakaris F, Cohen SB. Functional results following surgical repair of simultaneous bilateral quadriceps tendon ruptures. *Phys Sportsmed.* 2014;42(2):114-8.
4. Provelegios S, Markakis P, Cambouroglou G, Choumis G, Dounis E. Bilateral, spontaneous and simultaneous rupture of the quadriceps tendon in chronic renal failure and secondary hyperparathyroidism. Report of five cases. *Arch Anat Cytol Pathol.* 1991;39(5-6):228-32.
5. Goldstein ZH, Yi PH, Haughom BD, Hellman MD, Levine BR. Bilateral extensor mechanism disruption after total knee arthroplasty in two morbidly obese patients. *Orthopedics.* 2015;38(5):e443-6.
6. Seng C, Lim YJ, Pang HN. Spontaneous disruption of the bilateral knee extensor mechanism: a report of two cases. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2015;23(2):262-6.

7. Formiga F, Moga I, Pac M, Valverde J, Fiter J, Palom X. Spontaneous tendinous rupture in systemic lupus erythematosus. Presentation of 2 cases. *Rev Clin Esp*. 1993;192(4):175-7.
8. Lauerman WC, Smith BG, Kenmore PI. Spontaneous bilateral rupture of the extensor mechanism of the knee in two patients on chronic ambulatory peritoneal dialysis. *Orthopedics*. 1987;10(4):589-91.
9. Giblin P, Small A, Nichol R. Bilateral rupture of the ligamentum patellae: two case reports and a review of the literature. *Aust N Z J Surg*. 1982;52(2):145-8.
10. Van Glabbeek F, De Groof E, Boghemans J. Bilateral patellar tendon rupture: case report and literature review. *J Trauma*. 1992;33(5):790-2.
11. Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy*. 1993;9(2):159-63.
12. Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, Cool CR. Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *J Bone Joint Surg Am*. 1974;56(7):1391-6.
13. Insall J, Salvati E. Patella position in the normal knee joint. *Radiology*. 1971;101(1):101-4.
14. Kuo RS, Sonnabend DH. Simultaneous rupture of the patellar tendons bilaterally: case report and review of the literature. *J Trauma*. 1993;34(3):458-60.
15. Zernicke RF, Garhammer J, Jobe FW. Human patellar tendon rupture: a kinetic analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 1977;59(2):179-83.
16. Kannus P, Jozsa L. Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon. A controlled study of 891 patients. *J Bone Joint Surg Am*. 1991;73(10):1507-25.
17. Maffulli N, Wong J. Ruptures of the Achilles and patellar tendons. *Clin Sports Med*. 2003;22(4):761-76.
18. McMaster P. Tendon and muscle rupture. Clinical and experimental studies on the causes and locations of subcutaneous ruptures. *J Bone Joint Surg*. 1933;15:705.
19. Alpantaki K, Papadokostakis G, Katonis P, Hadjpalou A. Spontaneous and simultaneous bilateral rupture of the quadriceps tendon. A case report. *Acta Orthop Belg*. 2004;70(1):76-9.
20. Kelly D, Carter V, Jobe F, Kerlan R. Patellar and quadriceps tendon ruptures - jumper's knee. *Am J Sports Med*. 1984;12(5):375-80.
21. Shah MK. Simultaneous bilateral rupture of quadriceps tendons: analysis of risk factors and associations. *South Med J*. 2002;95(8):860-6.
22. Sochart DH, Shrivastava BP. Bilateral patellar tendon disruption - A professional predisposition? *J Accid Emerg Med*. 1994;11(4):255-6.
23. Ho HM, Lee WK. Traumatic bilateral concurrent patellar tendon rupture: an alternative fixation method. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2003;11(2):105-11.
24. Webb LX, Toby EB. Bilateral rupture of the patella tendon in an otherwise healthy male patient following minor trauma. *J Trauma*. 1986;26(11):1045-8.
25. Siwek CW, Rao JP. Ruptures of the extensor mechanism of the knee joint. *J Bone Joint Surg Am*. 1981;63(6):932-7.