



Artigo Original

Lesão do bíceps distal aguda: reparo por via única e fixação por âncora de sutura[☆]



Rafael Almeida Maciel*, Priscilla Silva Costa, Eduardo Antônio Figueiredo, Paulo Santoro Belangero, Alberto de Castro Pochini e Benno Ejnisman

Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Centro de Traumatologia do Esporte, São Paulo, SP, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 27 de janeiro de 2016

Aceito em 31 de maio de 2016

On-line em 1 de outubro de 2016

Palavras-chave:

Cotovelo/cirurgia

Cotovelo/lesões

Resultado de tratamento

R E S U M O

Objetivo: Avaliação clínica e funcional do tratamento cirúrgico da lesão aguda da inserção distal do bíceps braquial pela técnica cirúrgica por via de acesso única no antebraço proximal e fixação com âncoras de sutura na tuberosidade radial.

Método: Estudo feito por meio da revisão dos prontuários de pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de lesão da inserção distal do bíceps braquial entre janeiro de 2008 e julho de 2014. Em um seguimento médio de 12 meses, 22 pacientes com lesão completa e aguda, diagnosticados por exame físico e exames de imagem, foram avaliados funcionalmente no pós-operatório por meio da mensuração da amplitude de movimentos (graus de flexoextensão e pronossupinação), pela presença de dor (EVA) e pelas escores de Andrews-Carson e Mayo Elbow Performance Score (MEPS).

Resultados: Durante a avaliação dos pacientes no seguimento pós-operatório, nenhum paciente referia dor pela escala EVA e todos estavam satisfeitos com a aparência estética da cirurgia. A amplitude de movimento articular encontrava-se inalterada em 95,4% dos pacientes, com a perda de 8° de supinação em um paciente. Os resultados segundo o escore de Andrews-Carson foram bons em 4,6% e excelentes em 95,4% dos casos; no MEPS, observaram-se 100% de resultados excelentes. A taxa de complicações foi de 27,2%, valor semelhante aos dados da literatura.

Conclusão: O tratamento cirúrgico das lesões agudas do bíceps distal por via única com fixação com o uso de duas âncoras de sutura mostrou-se uma opção terapêutica segura e eficaz, permitiu movimentação precoce e bons resultados clínicos e funcionais.

© 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/>).

[☆] Trabalho desenvolvido na Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Centro de Traumatologia do Esporte, Grupo de Ombro e Cotovelo, São Paulo, SP, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: rafaelalmeidamaciel@gmail.com (R.A. Maciel).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2016.05.006>

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/>).

Acute distal biceps ruptures: single incision repair by use of suture anchors

A B S T R A C T

Keywords:

Elbow/surgery

Elbow/injuries

Treatment outcome

Objective: Clinical and functional assessment of the surgical treatment for acute injury of the distal insertion of the biceps brachial performed with a surgical technique using a single incision in proximal forearm and fixation with suture anchors in the radial tuberosity.

Methods: This study reviewed the medical records of patients who underwent surgical treatment of distal biceps injury during the period between January 2008 and July 2014. In a mean follow-up of 12 months, 22 patients with complete and acute injury, diagnosed through physical examination and imaging studies, were functionally assessed in the postoperative period regarding the range of motion (degrees of flexion-extension and pronation-supination), the presence of pain (VAS), the Andrews-Carson-score, and the Mayo Elbow Performance Score (MEPS).

Results: During the postoperative follow-up assessment, no patient reported pain by VAS scale; all were satisfied with the aesthetic appearance of the surgery. The range of articular movement remained unchanged at 95.4% of patients, with the loss of 8° of supination in one patient. No changes in muscle strength were observed. The results of the Andrews-Carson score were good in 4.6% and excellent in 95.4% of cases; the MEPS presented 100% of excellent results. The rate of complications was 27.2%, similar to the literature.

Conclusion: Surgical repair of acute injury of the distal biceps through a single incision in the proximal forearm and fixation with two suture anchors in the radial tuberosity is an effective and safe therapeutic option, allowing early motion and good functional results.

© 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

A lesão da inserção distal do bíceps braquial é pouco comum, com incidência de 1,2 a cada 100.000 pacientes por ano.¹ O mecanismo de lesão mais comum é caracterizado por uma contração muscular excêntrica com o cotovelo fletido em 90° e antebraço em supinação, ocorrendo predominantemente no membro superior dominante de homens em torno de 40 a 50 anos.²

O tratamento cirúrgico proporciona melhores resultados clínicos e funcionais do que o conservador. Este em geral leva a déficit de força muscular, alterações de mobilidade, e deformidades estéticas.^{3,4}

Diversas técnicas cirúrgicas são usadas para a reinserção do bíceps distal, utilizando-se a via de acesso dupla ou única, com diferentes métodos de fixação, entre os quais podemos citar os mais usados: o túnel ósseo, o parafuso de interferência, o *endobotton* e a âncora de sutura.⁵ Estudos clínicos tem demonstrando vantagens no uso de via de acesso única, com excelentes resultados no reparo por meio de âncoras de sutura.^{6,7}

O objetivo deste estudo é descrever uma técnica cirúrgica minimamente invasiva de reparo do tendão do bíceps distal por meio de duas âncoras de sutura duplamente carregadas, bem como descrever seus resultados clínicos e funcionais.

Material e método

O estudo foi feito por meio da revisão dos prontuários de pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de lesão da inserção distal do bíceps braquial entre janeiro de 2008 e julho de 2014.

Obtivemos inicialmente 39 casos de lesão do bíceps distal. Os critérios de inclusão foram: lesão de bíceps distal, isolada e fechada; intervalo menor do que seis semanas entre a lesão e o tratamento cirúrgico; o uso da mesma técnica cirúrgica; e um seguimento pós-operatório mínimo de seis meses. Os critérios de exclusão foram: lesões parciais e crônicas do tendão do bíceps distal; técnica cirúrgica por dupla via; material de fixação diferente de âncoras de sutura; uso de enxerto para fixação do tendão; seguimento pós-operatório menor do que seis meses. Dessa forma, após revisão dos prontuários, 22 pacientes foram incluídos em nosso estudo (*tabela 1*).

As lesões foram diagnosticadas por meio de exame físico (*Hook Test*) e exames de imagem (ressonância magnética ou ultrassonografia) que confirmavam a ruptura completa da inserção distal do bíceps braquial.

A avaliação dos pacientes foi feita por meio da mensuração da amplitude de movimentos com um goniômetro que aferiu os graus de flexoextensão e pronosupinação; a presença de dor pela Escala Visual Analógica (EVA); o uso da escala de Andrews-Carson⁸ e da escala *Mayo Elbow Performance Score* (MEPS).⁹

Todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para participação neste estudo, o qual foi submetido à avaliação e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos.

Técnica cirúrgica

Os pacientes foram posicionados em decúbito dorsal horizontal, com preparo do membro superior acometido sem uso de torniquete, pois acreditamos que o uso de torniquete dificulta

Tabela 1 – Dados epidemiológicos dos pacientes com lesão aguda da inserção distal do bíceps braquial

	Idade	Sexo	Dominância
1	53	M	+
2	35	M	
3	43	M	+
4	31	M	+
5	39	M	+
6	67	M	+
7	65	M	+
8	37	M	+
9	61	M	+
10	42	M	+
11	47	M	+
12	40	M	
13	38	M	+
14	64	M	+
15	35	M	+
16	41	M	
17	56	M	+
18	55	M	+
19	36	M	
20	28	M	+
21	38	M	+
22	43	M	+

o procedimento por limitar a mobilização do tendão do bíceps distal.

A via de acesso única é feita aproximadamente a 2,5 cm da prega de flexão cubital, orientada pela radioscopia inicial para localização da tuberosidade do rádio em seu bordo ulnar (fig. 1). Uma incisão cirúrgica de 5 cm na região anterior do terço proximal do antebraço na altura da tuberosidade radial, no plano transverso, com dissecação cuidadosa de partes moles, permite a busca no plano superficial do coto do tendão do bíceps distal retraído proximalmente (fig. 2). Suturas de tração são passadas através do tendão do bíceps em sua porção tendinosa para possibilitar sua mobilização e a reaproximação em sua inserção anatômica, no bordo ulnar do rádio com o antebraço em completa supinação e em dez graus de flexão do cotovelo. (fig. 3) Liberação de partes moles e do *lacertus fibrosus* é feita para permitir maior mobilidade

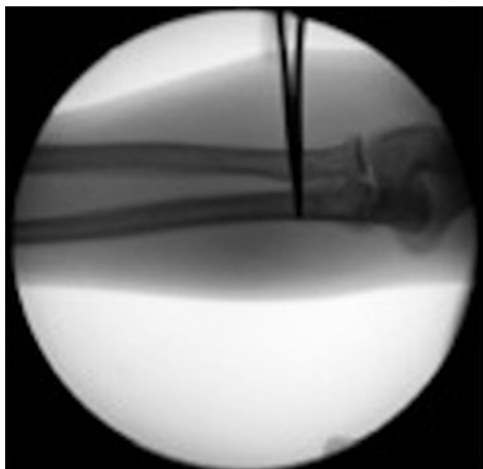


Figura 1 – Localização da tuberosidade do rádio no intraoperatório com uso de radioscopia.



Figura 2 – Via de acesso única.



Figura 3 – Suturas de tração no tendão do bíceps distal roto.

caso seja necessário. A tuberosidade radial é exposta com afastamento delicado das partes moles, evita-se dessa forma lesão neurológica e vascular. Prosseguimos com debridamento da mesma para remoção de tecido tendíneo residual e escarificação para possibilitar o sangramento com objetivo de potencializar a adesão da reinserção.

Duas âncoras de sutura de 3 mm, carregadas com fios de alta resistência, são posicionadas na tuberosidade radial, em linha, com distância entre elas de cerca de 1 cm, uma proximal e uma distal. Duas suturas independentes são passadas no coto distal regularizado, com pontos de autotravamento para permitir a reaproximação do tendão ao osso (fig. 4). A fixação do reparo da âncora distal é feita primeiramente para estabelecer o comprimento do tendão e posteriormente os reparos da âncora proximal são fixados, o que possibilita recriar o *footprint* do tendão e maximizar a área de contato tendão-osso.

A estabilidade do reparo é confirmada sob visualização direta, com avaliação da tensão do tendão do bíceps braquial. Segue-se o fechamento de pele com aproximação do tecido subcutâneo e curativo estéril.

Resultados

Nosso trabalho contou com a participação de 22 pacientes com lesão aguda e completa da inserção distal do bíceps braquial. Todos os pacientes eram do sexo masculino, com uma média de 45 anos (28-67). O membro dominante foi acometido em 18 casos (81,8%).



Figura 4 – Ponto de autotravamento para permitir a reaproximação do tendão ao osso.

Todos os pacientes apresentaram como mecanismo de trauma a flexão do cotovelo contra a resistência com antebraço supinado, dos quais apenas dois ocorreram durante treinamento esportivo. Todos foram submetidos ao exame físico com o Hook Test, o qual encontrava-se positivo em 19 pacientes (86,3%). A avaliação por meio de exames complementares ocorreu com a solicitação de radiografias do cotovelo (frente e perfil) em todos os casos, 14 ressonâncias magnéticas (63,6%) do cotovelo e oito ultrassonografias (36,3%) para confirmação e avaliação da lesão.

O tempo médio entre a lesão e o procedimento cirúrgico foi de oito dias (1-35).

O tempo médio de seguimento pós-operatório foi de 12 meses (6-18). Durante a avaliação nenhum paciente referia dor pela escala EVA, todos estavam satisfeitos com a aparência estética da cirurgia. A amplitude de movimento articular encontrava-se inalterada em 95,4% dos pacientes, com a perda de 8° de supinação em um paciente. Os resultados segundo o score de Andrews-Carson foram 4,6% bons e 95,4% excelentes e no MEPS obtivemos 100% de resultados excelentes.

Em nossa amostra tivemos um porcentual de complicações de 27,2%. Foram relatados seis casos: quatro pacientes apresentaram neuropraxia do nervo cutâneo lateral do antebraço; um com neuropraxia do radial e um com perda parcial da ADM, porém sem repercussões clínicas durante atividades cotidianas e com melhoria no acompanhamento clínico.

O retorno às atividades e à prática esportiva ocorreu em três meses, com o mesmo nível anterior.

Discussão

As rupturas do tendão do bíceps distal representam 3% das rupturas bicipitais.¹⁰ Entretanto, estudo recente de Safran e Graham¹ demonstra incidência em torno de 10%. Acometem preferencialmente homens na quinta e sexta década de vida, ocorrem em sua maior parte no membro dominante, devido principalmente a um mecanismo de trauma por contração excêntrica do bíceps com cotovelo flexionado. Em nosso estudo encontramos unicamente pacientes do sexo masculino, com média de 45 anos, com acometimento do lado dominante em 86% das lesões, análogos aos dados da literatura.³

A avaliação diagnóstica da lesão aguda do bíceps distal é iniciada através da anamnese e do exame físico, com testes específicos, como o Hook Test. A partir da descrição da história clínica, com o relato do principal mecanismo de trauma por contração excêntrica, seguido de evolução clínica com dor, edema e equimose em fossa cubital, e Hook Test positivo, é possível estabelecer como principal hipótese diagnóstica lesão de bíceps distal, na literatura esse teste apresenta uma sensibilidade e especificidade de 100%.¹¹ Entretanto, confirmamos a ruptura completa, bem como o grau de retração do coto tendíneo, e a presença de lesões associadas por meio dos exames complementares. A ultrassonografia permite identificar o tipo de lesão entre parcial ou completa, com estudos que mostram um grau de sensibilidade 95% e especificidade de 71%. É possível também determinar o grau de retração do coto tendíneo.¹² Essa modalidade de exame apresenta baixo custo e fácil execução em nosso meio, por isso a usamos em 40% de nossa casuística. A ressonância magnética é considerada o método padrão ouro para o diagnóstico definitivo, auxilia o planejamento cirúrgico e descarta lesões associadas.¹³ Por isso preferimos o uso desse método, aplicado em 60% dos casos de nosso estudo (fig. 5).

A escolha do melhor tratamento, conservador ou cirúrgico, para as lesões do bíceps distal não é mais questionada na literatura.¹⁴ O tratamento conservador resulta em déficit de força, apresentando perda de força de supinação de aproximadamente 40% e de flexão de 30%, além de restrições para as atividades da vida diária.⁴ Dessa forma, concordamos com a literatura em reservar essa modalidade para pacientes sem condições clínicas para cirurgia e pacientes idosos de baixa demanda funcional.^{4,14}

A conduta de escolha é o tratamento cirúrgico o mais precoce possível, estabelecendo o período de até seis semanas, por permitir a recuperação e mobilização do tendão do bíceps distal retraído e, com isso, possibilitar a fixação anatômica do tendão na tuberosidade radial. Outro fator importante é evitar o fechamento do intervalo anteriormente ocupado pelo tendão até o local de sua inserção, por tecido fibroso e/ou pseudotendão. Esse fechamento leva a alterações na anatomia local, por aderências e fibrose local, dificulta a exposição segura com a identificação e proteção de estruturas nobres, principalmente o nervo cutâneo lateral do antebraço. Esse encontra-se lateralmente ao tendão do bíceps distal, próximo da tuberosidade radial, podendo ser afetado tanto na ruptura quanto na reinserção cirúrgica, é responsável pela complicação mais frequente nesse tipo de procedimento.^{3,15,16} Dessa forma, a nossa abordagem permite dissecação segura de partes moles, visualiza-se o túnel do tendão do bíceps distal, com excursão do tendão até o seu ponto de reinserção; diminuição do risco de lesões neurológicas, o que reduzi as taxas de complicações relacionadas com o tempo de intervalo entre a lesão e a reparação cirúrgica; e a restauração da força de supinação do antebraço e flexão do cotovelo próximas ao nível pré-lesão.⁶

Na literatura não existe consenso sobre a melhor abordagem e o melhor método de fixação ideal para as rupturas do bíceps distal, existindo inúmeras possibilidades. Grewal et al.¹⁷ apresentaram os resultados de seu ensaio clínico randomizado e demonstraram que não havia diferença nos resultados ao comparar as vias de acesso única e dupla via.

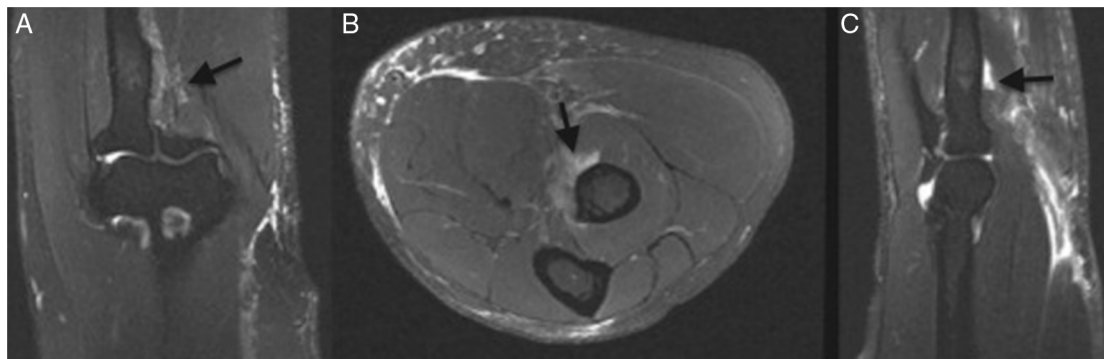


Figura 5 – Ressonância magnética ponderada em T2, com supressão de gordura, de antebraço após a lesão, que evidencia ruptura completa do bíceps distal (setas). A, corte coronal; B, corte axial; C, corte sagital.

Em 2014, uma revisão sistemática feita por Watson et al.¹⁸ encontrou pequenas diferenças, porém não estatisticamente significativas, quando comparou as taxas de complicações entre essas vias, sendo necessários mais estudos. Optamos pela via de acesso única, feita a 2,5 cm da prega cubital, de 5 cm de comprimento com orientação transversal, por essa abordagem cirúrgica ser capaz de oferecer excelente visualização da tuberosidade radial, permitir o resgate do coto do tendão roto retraído proximalmente e dissecação limitada de partes moles, reduzir os riscos de complicações e ter um melhor resultado estético (fig. 6). Nossa opção de acesso único sobre a tuberosidade radial, com importância no correto posicionamento do antebraço em supinação máxima e semiflexionado, para a reinserção do tendão distal do bíceps braquial, é fundamentada no conhecimento anatômico descrito por Mazzocca et al.¹⁹ complementado por outros estudos anatômicos que descrevem o footprint do tendão distal do bíceps braquial localizado na região posterolateral da tuberosidade radial, com 21 mm de comprimento e 7 mm de largura.^{20,21}

Atualmente, devido à disponibilidade de diferentes métodos de fixação para a reinserção do bíceps distal, cada um com características próprias, vantagens e desvantagens, diversos estudos biomecânicos que comparam esses métodos têm sido feitos, demonstrando resultados divergentes, aumentando o questionamento sobre qual método é preferencial. Mazzocca et al.⁵ avaliaram os quatro métodos de tratamento mais

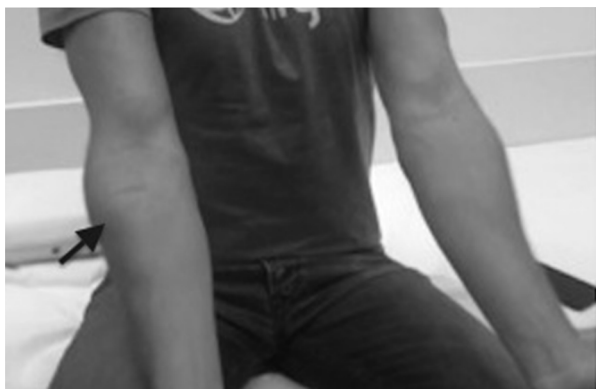


Figura 6 – Avaliação clínica na 4ª semana de pós-operatório, com avaliação da cicatriz cirúrgica em antebraço proximal (seta).

comum (túnel ósseo, *endobotton*, parafuso de interferência e âncoras de sutura) em cotovelos de cadáver submetidos a carga cíclica de 50 N de força de 0 a 90° de flexão e concluíram que a técnica por *endobotton* apresenta maior resistência à falha. Entretanto, a maioria dos estudos clínicos usa as âncoras de suturas como método de comparação entre as técnicas de fixação disponíveis e demonstram ótimos resultados clínicos e funcionais.^{3,22} Poucos estudos clínicos com o uso do *endobotton* estão disponíveis, por isso existe a necessidade de novos estudos para permitir uma melhor comparação dessas duas últimas técnicas.²³ Fizemos a reinserção com duas âncoras de sutura, que restabeleceram o comprimento e recriaram o footprint do tendão. Em nossa prática habitual temos a disponibilidade desse material, além de obtermos bons resultados cirúrgicos no acompanhamento em curto e a longo prazo com essa técnica, sem perda da fixação.

Em nossa amostra a taxa de complicação foi de 27,2%, percentual semelhante ao dos dados relatados pela literatura, que é de 26,4%.¹⁸ Associados a esse fator, obtivemos 4,6% de bons resultados e 95,4% de excelentes nos scores de Andrews-Carson e de 100% na escala de MEPS no seguimento dos pacientes. Confirmamos, desse modo, os resultados satisfatórios dessa técnica cirúrgica. A complicação mais comum foi a neuropraxia do nervo cutâneo lateral do antebraço, também referida como a principal na maioria dos estudos.¹⁸ A recuperação do quadro neurológico ocorreu nos primeiros meses de acompanhamento pós-operatório. A neuropraxia do nervo radial ocorreu no paciente com maior intervalo de tempo entre a lesão e o procedimento cirúrgico (35 dias).

Todos os pacientes seguiram o protocolo de reabilitação específico de nosso grupo. O reparo feito permitia movimentação passiva precoce com uma semana de pós-operatório, manteve-se tipoia por duas semanas, e ativa com quatro semanas, o que evidenciou a efetividade desse método de fixação. O retorno às atividades com nível semelhante ao apresentando antes da lesão, sem queixas e com ótimo índice de satisfação, ocorreu em média em três meses.

Conclusão

O tratamento cirúrgico precoce das lesões da inserção distal do bíceps braquial, por meio de via única, com o uso como método de fixação de duas âncoras de sutura, mostra-se uma

opção terapêutica segura e eficaz, com bons resultados clínicos e funcionais.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Safran MR, Graham SM. Distal biceps tendon ruptures: incidence, demographics, and the effect of smoking. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;(404):275-83.
2. Morrey BF. Biceps tendon injury. *AAOS Instr Course Lect.* 1999;48:405-10.
3. Sutton KM, Dodds SD, Ahmad CS, Sethi PM. Surgical treatment of distal biceps rupture. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010;18(3):139-48.
4. Baker BE, Bierwagen D. Rupture of the distal tendon of the biceps brachii. Operative versus non-operative treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67(3):414-7.
5. Mazzocca AD, Burton KJ, Romeo AA, Santangelo S, Adams DA, Arciero RA. Biomechanical evaluation of 4 techniques of distal biceps brachii tendon repair. *Am J Sports Med.* 2007;35(2):252-8.
6. Lemos SE, Ebramzede E, Kvitne RS. A new technique: in vitro suture anchor fixation has superior yield strength to bone tunnel fixation for distal biceps tendon repair. *Am J Sports Med.* 2004;32(2):406-10.
7. John CK, Field LD, Weiss KS, Savoie FH 3rd. Single-incision repair of acute distal biceps ruptures by use of suture anchors. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(1):78-83.
8. Andrews JR, Carson WG. Arthroscopy of the elbow. *Arthroscopy.* 1985;1(2):97-107.
9. Brigato RM, Mouraria GG, Kikuta FK, Coelho SP, Cruz MA, Zoppi Filho A. Functional evaluation of patients with surgically treated terrible triad of the elbow. *Acta Ortop Bras.* 2015;23(3):138-41.
10. Morrey BF, Askew LJ, An KN, Dobyns JH. Rupture of the distal tendon of the biceps brachii: a biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67(3):418-21.
11. O'Driscoll SW, Goncalves LB, Dietz P. The hook test for distal biceps tendon avulsion. *Am J Sports Med.* 2007;35(11):1865-9.
12. Lobo LG, Fessell DP, Miller BS, Kelly A, Lee JY, Brandon C, et al. The role of sonography in differentiating full versus partial distal biceps tendon tears: correlation with surgical findings. *AJR Am J Roentgenol.* 2013;200(1):158-62.
13. Fitzgerald SW, Curry DR, Erickson SJ, Quinn SF, Friedman HF. Distal biceps tendon injury: MR imaging diagnosis. *Radiology.* 1994;191(1):203-6.
14. Chillemi C, Marinelli M, De Cupis V. Rupture of the distal biceps brachii tendon: conservative treatment versus anatomic reinsertion—Clinical and radiological evaluation after 2 years. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2007;127(8):705-8.
15. Chiavaras MM, Jacobson JA, Billone L, Lawton JM, Lawton J. Sonography of the lateral antebrachial cutaneous nerve with magnetic resonance imaging and anatomic correlation. *J Ultrasound Med.* 2014;33(8):1475-83.
16. Kelly EW, Morrey BF, O'Driscoll SW. Complications of repair of the distal biceps tendon with the modified two-incision technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(11):1575-81.
17. Grewal R, Athwal GS, MacDermid JC, Faber KJ, Drosdowech DS, El-Hawary R, et al. Single versus double-incision technique for the repair of acute distal biceps tendon ruptures. A randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94(13):1166-74.
18. Watson JN, Moretti VM, Schwindel L, Hutchinson MR. Repair techniques for acute distal biceps tendon ruptures: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(24):2086-90.
19. Mazzocca AD, Cohen M, Berkson E, Nicholson G, Carofino BC, Arciero R, et al. The anatomy of the bicipital tuberosity and distal biceps tendon. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(1):122-7.
20. Athwal GS, Steinmann SP, Rispoli DM. The distal biceps tendon: footprint and relevant clinical anatomy. *J Hand Surg Am.* 2007;32(8):1225-9.
21. Hutchinson HL, Gloystein D, Gillespie M. Distal biceps tendon insertion: an anatomic study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17(2):342-6.
22. Sarda P, Qaddori A, Nauschutz F, Boulton L, Nanda R, Bayliss N. Distal biceps tendon rupture: current concepts. *Injury.* 2013;44(4):417-20.
23. Giacalone F, Dutto E, Ferrero M, Bertolini M, Sard A, Pontini I. Treatment of distal biceps tendon rupture: why, when, how? Analysis of literature and our experience. *Musculoskelet Surg.* 2015;99 Suppl 1:67-73.