

Tratamento artroscópico da luxação acromioclavicular aguda

Revisão dos 13 primeiros casos

Edgar Meira, Nuno Brito, Joana Cardoso, Nuno Pereira, Paulo Araújo,
Nuno Barbosa, António Cunha, Pedro Costa

Serviço de Ortopedia e Traumatologia. Hospital de Pedro Hispano. Matosinhos. Portugal.

Edgar Meira
Joana Cardoso
Nuno Pereira
Paulo Araújo
Nuno Barbosa
Internos do Complementar de Ortopedia
Nuno Brito
Assistente Hospitalar de Ortopedia e
Traumatologia
António Cunha
Diretor do Serviço de Ortopedia e
Traumatologia
Pedro Costa
Assistente Hospitalar de Ortopedia e
Traumatologia

Serviço de Ortopedia e Traumatologia.
Hospital de Pedro Hispano. Matosinhos.
Portugal

Submetido em: 25 maio 2012
Revisto em: 27 outubro 2012
Aceite em: 5 novembro 2012
Publicação eletrónica em: 10 novembro
2012

Tipo de estudo: Terapêutico
Nível de evidência: IV

Declaração de conflito de interesses:
Nada a declarar.

Correspondência:
Edgar Meira
Hospital de Pedro Hispano
Serviço de Ortopedia e Traumatologia
Rua Dr. Eduardo Torres
4464 513 Senhora da Hora
Portugal
edgarmeira@gmail.com

RESUMO

Objetivo: analisar o resultado funcional da técnica artroscópica com sistema TightRope® no tratamento das luxações acromioclaviculares agudas.

Material e métodos: avaliação retrospectiva dos doentes com luxação acromioclavicular tratados por método artroscópico entre abril de 2009 e dezembro de 2010. Foram operados 13 doentes, 7 deles estavam disponíveis para avaliação. Recuo médio de 21 meses (mínimo: 6 meses; máximo: 31 meses). Foi feita uma avaliação clínica com o Score de Constant e Subjective Shoulder Value. Foi realizado um estudo radiográfico bilateral da articulação acromioclavicular para registar a posição do implante, a presença de subluxação residual ou recidiva de luxação. Foram registadas as complicações cirúrgicas.

Resultados: ocorreu uma recidiva completa da luxação acromioclavicular após novo trauma e foi registado um caso de subluxação superior assintomática. Não foi registado nenhum caso de subluxação no plano horizontal durante a avaliação da radiografia axilar. O score de Constant médio foi de 94 (mínimo: 87; máximo: 100). O valor de Subjective Shoulder Value médio foi de 91% (mínimo: 90; máximo: 95). Ocorreram dois casos de capsulite retráctil transitória, ambos com resolução completa com tratamento conservador aos 6 meses após a cirurgia.

Conclusões: o tratamento da luxação acromioclavicular com sistema TightRope® é um procedimento totalmente artroscópico, com baixa taxa de complicações, de fácil execução, sem necessidade de remoção a curto prazo do implante e que obtém bons resultados funcionais e cosméticos.

Palavras chave:

Articulação acromioclavicular, luxação aguda, reparação, artroscopia, TightRope

ABSTRACT

Purpose: to analyze the functional result after arthroscopic stabilization of acute acromioclavicular dislocations with the TightRope technique.

Materials and methods: A retrospective evaluation of the patients treated with this method between April 2009 and December 2010 was conducted.

Thirteen patients met the inclusion criteria, seven were available to follow-up. Mean follow-up was 21 months (range: 6-31 months).

The patients were clinically evaluated with the Constant Score and the Subjective Shoulder Value. It was performed a bilateral radiological assessment of the acromioclavicular joint to document implant position, subluxation or dislocation.

The surgical complications were analyzed.

Results: one redislocation occurred after new trauma and a clinically stable subluxation was present in one patient. Radiologically, none of the patients showed subluxation in the horizontal plane. The mean Constant score was 94 (range: 87-100) and the mean Subjective Shoulder Value was 91 (range: 90-95).

There were two cases of adhesive capsulitis that resolved after conservative treatment at 6 months after surgery.

Conclusion: the treatment of acromioclavicular dislocations with the TightRope system is a totally arthroscopic procedure, with a low rate of complications, easy to execute, without the need for implant removal and with good functional and cosmetic results.

Key words:

Acromioclavicular joint, acute dislocation, arthroscopy, stabilization, TightRope.

INTRODUÇÃO

Desde a Grécia Antiga que as luxações acromioclaviculares despertam interesse no que diz respeito à abordagem terapêutica, tendo Hipócrates (400 A.C.) proposto o tratamento com ligaduras compressivas^[1]

Galen, em 129 D.C., documentou e tratou a sua própria luxação acromioclavicular após a prática de luta greco-romana^[1] e atualmente esta lesão também ocorre primordialmente em doentes jovens após trauma relacionado com a prática desportiva.

A luxação acromioclavicular compreende 12% de todas as luxações da cintura escapular e 8% de todas as luxações em geral^[2]. As suas sequelas são variáveis, podendo ir desde uma articulação completamente assintomática e funcional até um ombro doloroso com perda de força e função devido a instabilidade

recorrente ou artrose pós-traumática. Apesar da sua grande incidência, ainda existe grande controvérsia em relação ao melhor tratamento.

Ao longo dos anos, foram descritos mais de 60 tipos diferentes de técnicas cirúrgicas^[3], talvez refletindo a ausência de um tratamento ideal.

Neste artigo, os autores descrevem a sua experiência preliminar com uma técnica totalmente artroscópica que reduz o intervalo coracoclavicular através do uso de dois botões metálicos interligados por uma sutura de alta resistência não absorvível.

O objetivo do estudo foi analisar o resultado funcional da técnica artroscópica com sistema TightRope® (Arthrex: Naples, Florida) no tratamento das luxações acromioclaviculares agudas.

MATERIAL E MÉTODOS

Entre abril de 2009 e dezembro de 2010 foram selecionados os doentes com luxação acromioclavicular aguda tipo III, IV ou V de Rockwood^[4] operados segundo a técnica artroscópica com sistema TightRope®. Os doentes com luxações grau I e II e os doentes com luxações grau III que tivessem baixo grau de exigência funcional foram tratados conservadoramente. Foram excluídas também as luxações acromioclaviculares com mais de 3 semanas de evolução.

Foi feita uma avaliação funcional pelo mesmo examinador através do *Score de Constant*^[5] e *Subjective Shoulder Value (SSV)*^[6] e foram avaliadas as mobilidades do ombro.

Foi realizado um estudo radiográfico bilateral da articulação acromioclavicular através de uma incidência ântero-posterior e de uma incidência axilar. Foi registada a posição do implante, a presença de subluxação residual ou recidiva de luxação. Foram registadas as complicações.

Foi documentado o tempo de regresso ao trabalho e à atividade desportiva ou nível de atividade física habitual. Foi avaliado o grau de satisfação com a cirurgia e a presença de dor na articulação acromioclavicular em repouso, à palpação e durante o *cross arm test*. Foi observado o resultado cosmético da cirurgia.

Foram operados 13 doentes com uma luxação acromioclavicular aguda segundo a técnica descrita, 5 deles recusaram participar no estudo e um mudou-se para fora do país, perfazendo um total de 7 doentes avaliados retrospectivamente.

Os 7 doentes eram do sexo masculino, com idade média de 49 anos (mínimo: 40 anos; máximo: 60 anos). Em 6 casos a luxação ocorreu no ombro direito. Em 3 doentes a luxação ocorreu no lado dominante. Em 3 casos o trauma deveu-se a acidente desportivo, em 3 casos a queda e num caso a acidente de viação. Cinco doentes sofreram uma luxação grau III e 2 doentes uma luxação grau V. O tempo de espera médio para a cirurgia foi de 5 dias e o recuo médio foi de 21 meses (mínimo: 6 meses; máximo: 31 meses).

Foi usado um único TightRope em 5 doentes e dois TightRope em 2 doentes.

TÉCNICA CIRURGICA

Os doentes foram operados após assinatura de consentimento informado.

Todas as cirurgias foram realizadas pelo mesmo cirurgião segundo uma técnica estandardizada.

Sob anestesia geral e após profilaxia antibiótica, o doente é colocado na posição de semissentado com o membro superior e ombro isolados através de campos cirúrgicos esterilizados.

É utilizada uma porta artroscópica posterior standard, uma lateral e uma ântero-inferior. É feita uma incisão clavicular sagital de 1 cm para a introdução do implante a 3,5 cm da articulação acromioclavicular.

Este implante consiste em dois botões metálicos de titânio interligados por um fio não absorvível Fiberwire nº 5 (Arthrex; Naples, Florida) (Figura 1). O botão clavicular é circular medindo 6.5 mm de diâmetro e o botão da apófise coracoide é oblongo medindo 10x3.5 mm (Figura 2).

Após inspeção intra-articular na procura de lesões concomitantes, procede-se à abertura do intervalo dos rotadores e, através dele, à limpeza do espaço subcoracoideu.

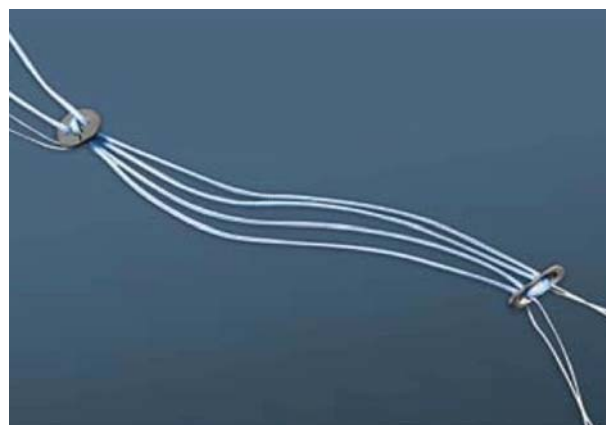


Figura 1. Sistema TightRope (www.arthrex.com).



Figura 2. Sistema TightRope (www.arthrex.com)

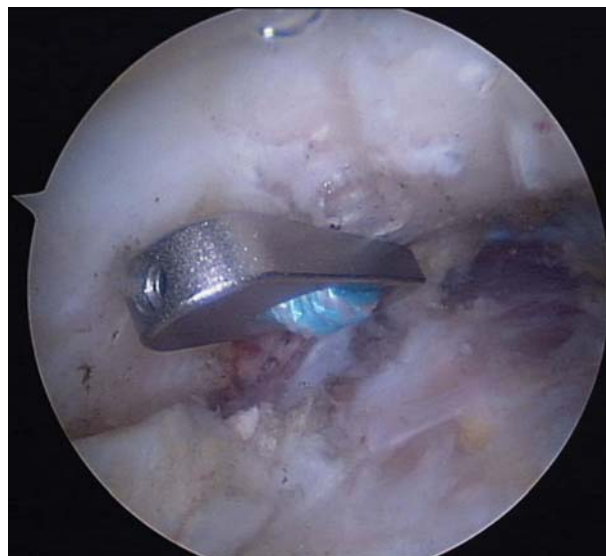


Figura 3. Botão metálico na base da coracóide.

A base e região inferior da apófise coracoide são libertadas de tecidos moles e é determinada a posição ideal do implante que deverá ser no centro e na base da coracoide. É colocado um sistema guia com uma das extremidades por baixo da apófise coracoide e a outra no ponto de entrada na clavícula através da incisão previamente feita.

Após furagem com broca de 4mm, o sistema guia é retirado e o implante é introduzido de cima para baixo sob controlo artroscópico (Figura 3).

Após a redução da articulação acromioclavicular por manobras externas, o fio é atado sobre a clavícula e a redução controlada por amplificador de imagem (Figura 4).

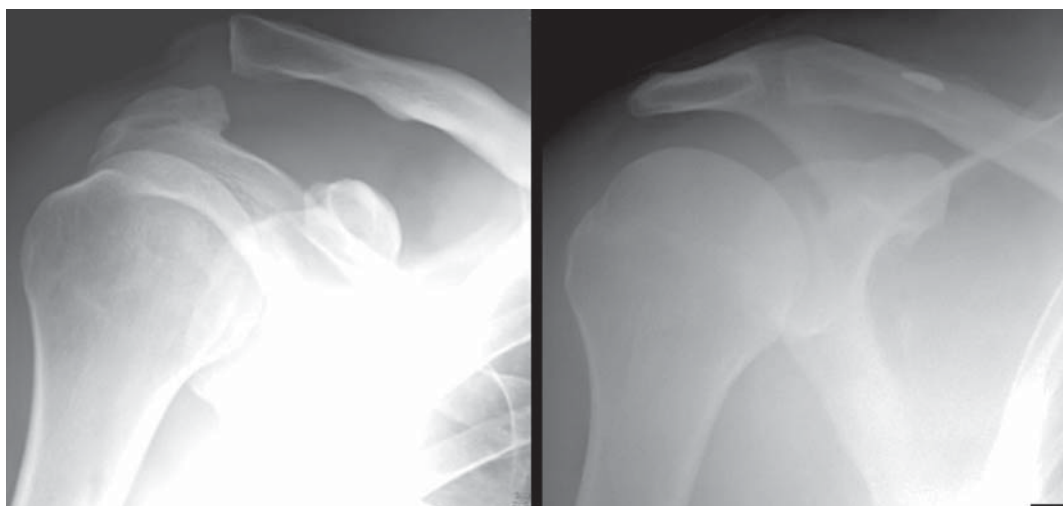


Figura 4. Radiografia pré-operatória e após redução com sistema TightRope.

No pós-operatório os doentes foram imobilizados com um suporte de braço em rotação interna durante 4 semanas para assegurar a cicatrização dos ligamentos coracoclaviculares. A automobilização passiva foi permitida às 4 semanas seguida de um período de reabilitação de cerca de 3 meses.

RESULTADOS

Ocorreu uma recidiva completa da luxação acromioclavicular e foi registado um caso de subluxação superior assintomática com migração inferior parcial do botão clavicular. Em ambos os casos foi usada a técnica com dois TightRope. O primeiro caso tratou-se de um doente com uma prótese total do ombro anatómica colocada no mesmo ombro devido a uma omartrose centrada 20 meses antes do episódio de luxação. Sofreu uma recidiva após movimento brusco em elevação anterior contra resistência; este novo trauma indireto provocou uma fratura da coracoide e falência da construção. No caso da subluxação não ocorreu novo trauma que explicasse a perda de redução e este doente apresentou bons resultados funcionais com mobilidade completa, um score de Constant de 91 pontos e um SSV de 90%.

Não foi registado nenhum caso de subluxação no plano horizontal durante a avaliação da radiografia axilar. Os restantes 5 casos apresentavam uma redução completa da luxação na altura da avaliação clínica.

O *Score de Constant* médio foi de 94 (mínimo: 87; máximo: 100). O valor de *Subjective Shoulder Value* médio foi de 91 % (mínimo: 90; máximo: 95).

O valor médio de mobilidades comparando o ombro afetado com o contralateral foi o seguinte: elevação anterior (em graus): 169/174, rotação externa (em graus): 49/54, rotação interna (nível vertebral): D8/D7.

Ocorreram dois casos de capsulite retrátil transitória, ambos com resolução completa com tratamento conservador aos 6 meses após a cirurgia. Não houve nenhum caso de infeção pós-operatória ou de lesão neurológica.

Apenas um doente mantinha dor acromioclavicular ligeira em repouso. Quatro doentes referiram dor

ligeira à palpação acromioclavicular e um doente referiu dor moderada durante o *cross arm test*.

O resultado cosmético foi bom em 5 doentes (Figura 5). Dois doentes apresentavam alterações estéticas bem toleradas: no doente que sofreu a recidiva, a deformidade era notória e o doente que sofreu a subluxação apresentava uma deformidade superior ligeira da clavícula. Neste doente e num outro registou-se uma protusão subcutânea do fio de sutura clavicular e houve necessidade de fazer extração de material no primeiro. Dos 5 doentes em idade ativa, o tempo de espera médio até ao regresso ao trabalho foi de 5 meses. De notar que todos eles detinham atividades profissionais com um elevado componente físico. Desses, apenas 3 praticavam desporto e o tempo médio de retorno à atividade desportiva foi de 6 meses. Dois doentes eram reformados e não praticavam desporto previamente à lesão; retomaram o seu nível de atividade habitual aos 7 meses.

Quatro doentes ficaram muito satisfeitos com a cirurgia e três satisfeitos. Quando questionados se repetiriam a cirurgia atualmente, todos os doentes responderam afirmativamente.



Figura 5. Bom resultado cosmético após cirurgia.

DISCUSSÃO

A classificação de luxação acromioclavicular em grau I, II e III proposta por Tossy [7] e Allmann[8], com a sua extensão em grau IV e V proposta por Rockwood[1] e em grau VI por Rockwood e Gerber[9] é a mais usada na prática clínica.

Atualmente, é consensual que o tratamento conservador é a melhor opção no tratamento da luxação acromioclavicular grau I e II e que as luxações grau IV, V e VI têm indicação cirúrgica[10,11].

O tratamento do grau III permanece controverso, com inúmeros estudos a favorecerem o tratamento conservador e outros o tratamento cirúrgico não havendo no entanto evidência científica da superioridade de um tratamento em relação ao outro[10,12]. Neste estudo, considerámos como critério para tratamento cirúrgico as luxações grau III em doentes jovens ou com elevada exigência funcional.

Há várias técnicas cirúrgicas descritas na literatura para o tratamento das luxações acromioclaviculares agudas. As técnicas de reparação da articulação propriamente dita envolvem a utilização de fios de *kirschner*, parafusos ou placas em gancho para a estabilização da articulação com alta taxa de complicações como migração dos implantes, falência de material, artrose, infeção e consequente perda de redução articular [13].

Outras técnicas apoiam-se no uso de transferências musculares com pouca estabilidade e risco de lesão neurológica[14].

Outra alternativa terapêutica reside na redução do intervalo coracoclavicular. Atualmente, inúmeros artigos favorecem a estabilização coracoclavicular como método ideal para o tratamento das luxações acromioclaviculares agudas[15,16]. Esta opção de tratamento foi inicialmente descrita por Bosworth em 1941, através do uso de um parafuso fixando a clavícula à coracoide em compressão [17]. Os resultados desta técnica são satisfatórios mas a taxa de complicações é alta, estando descrita a falência do material, o *cut-out* do parafuso na coracoide e a perda de redução após extração de material de osteossíntese[18]. Estas complicações poderão ser

explicadas devido à fixação exageradamente rígida do intervalo coracoclavicular que interfere com os movimentos rotacionais fisiológicos da clavícula[13]. Existem outras técnicas descritas para este efeito como a reparação direta dos ligamentos coracoclaviculares, o uso de *cerclage* com fio de aço, âncoras, suturas e *loop* de tecidos moles ou de bandas sintéticas à volta da apófise coracoide[19]. Estas técnicas necessitam de uma dissecação mais invasiva da base da coracoide com as complicações que daí podem suceder.

O nosso tratamento de eleição para as luxações acromioclaviculares agudas é, neste momento, e após esta série preliminar com um recuo a médio prazo, a estabilização coracoclavicular com sistema TightRope® por via artroscópica.

Motamedi *et al* [20] demonstraram que não existe diferença significativa no que diz respeito à rigidez e força entre os ligamentos coracoclaviculares intactos e as suturas de polietileno entrançado como é o caso do Fiberwire®. Para além disso, a via artroscópica evita a dissecação do deltoide e do ligamento coracoacromial necessárias com outro tipo de procedimentos e permite uma melhor visualização da base da coracoide do que com qualquer técnica aberta, o que diminui o risco de lesão de estruturas nervosas. De facto, o nervo axilar cursa em média 29.3 mm medialmente à margem anteromedial da coracoide[21].

Outra das vantagens do sistema TightRope é o facto de as suturas passarem através da coracoide e não à sua volta o que reduz o risco de translação anterior da clavícula e de colapso da coracoide por fricção das suturas[22]. Assim, é criada uma fixação fisiológica de moderada rigidez do intervalo coracoclavicular, que confere uma vantagem biomecânica ao implante e poderá explicar o facto de os resultados desta técnica serem favoráveis apesar de não se intervir sobre os ligamentos acromioclaviculares, os principais estabilizadores verticais estáticos da articulação. De facto, o princípio da técnica TightRope passa por reduzir a luxação e permitir que os ligamentos coracoclaviculares nativos e a cápsula acromioclavicular cicatrizem quando mantidos numa posição anatómica. Para cumprir este objetivo, é mandatário que a articulação seja imobilizada por um

período de 4 semanas e que a luxação tenha idealmente menos de 2 semanas de evolução.

Acreditamos que outro benefício do uso desta técnica é a possibilidade de tratamento no mesmo tempo cirúrgico de lesões concomitantes por via artroscópica. Estas lesões, se não tratadas, poderão ser responsáveis por dor persistente depois da recuperação da luxação acromioclavicular. Dos doentes avaliados neste estudo, num caso foi reparada uma rutura parcial do subescapular e na série inicial de 13 doentes foi também reparada uma lesão labral encontrada durante a artroscopia.

Este sistema foi originalmente criado para a redução de lesões sindesmóticas do tornozelo, no entanto o seu uso foi recentemente adaptado para a cirurgia do ombro, tendo mostrado resultados promissores.

O tratamento cirúrgico da luxação acromioclavicular com sistema TightRope® foi inicialmente descrito na literatura em 2006 por Hernegger e Kadletz, os quais descreveram o uso deste sistema por cirurgia aberta para a redução de uma luxação grau III, tendo obtido um bom resultado^[23]. Em 2007, Lim publicou a primeira série de 4 luxações acromioclaviculares e de 4 fraturas do terço lateral da clavícula tratadas por este método através de cirurgia aberta^[24]. A primeira série artroscópica foi publicada por Richards e Tennent em 2008, na qual avaliaram os resultados do TightRope® como tratamento de 10 luxações acromioclaviculares agudas^[25].

A nossa taxa de recidiva foi de 14% e a de subluxação foi também de 14%, valores semelhantes aos encontrados na literatura^[25-27]. De notar que na nossa série inicial de 13 doentes, a um follow-up de 14 meses, correspondeu uma taxa de recidiva de 15% e uma taxa de subluxação de 7,5%. Curiosamente, no nosso estudo atual, nos dois casos de recidiva e subluxação foi usada a técnica TightRope com dois implantes. O resultado menos favorável provavelmente deveu-se mais ao início da curva de aprendizagem do que ao número de TightRope utilizados. Rios *et al* ^[28] demonstraram no seu estudo em cadáver, que embora existam diferenças absolutas no que diz respeito à distância entre a origem dos ligamentos

coracoclaviculares e o bordo lateral da clavícula entre o sexo masculino e feminino, este valor é proporcional ao tamanho total da clavícula, obedecendo a uma taxa constante independente do sexo. Verificaram que a distância média entre o bordo lateral da clavícula e a origem do ligamento conoide era de 4.63 cm e entre o ligamento trapezoide de 2.49 cm. Com base nestes dados, inicialmente usámos a técnica de duplo tight-rope em dois doentes com um implante a 2.5 cm e outro a 4.5 cm do bordo lateral da clavícula, simulando a posição anatómica dos ligamentos.

No entanto, atualmente existem estudos que demonstram que a taxa de recidiva entre a utilização de duplo TightRope e o uso de um único implante são semelhantes^[15,24]. Beitzel *et al* ^[29] avaliaram no seu estudo em cadáver a biomecânica do uso artroscópico de botões metálicos para redução de luxações acromioclaviculares. Compararam a redução articular feita através de um túnel clavicular com um túnel coracoide através de um botão metálico e de dois túneis claviculares com um túnel coracoide através de dois botões. Não encontraram diferenças no que diz respeito à translação anterior, posterior e superior da articulação acromioclavicular entre os dois métodos. Devido a estas evidências recentes, começámos a utilizar a técnica com apenas um implante, ficando este a 3.5 cm do bordo lateral da clavícula, um valor intermédio entre os propostos por Rios e colaboradores^[28].

No artigo pioneiro de Richards e Tennent^[25], os autores descreveram 30% de subluxações superiores com bom resultado funcional e 0% de recidivas aos 15 meses de follow-up médio. Defoort^[26] e colaboradores, na sua série de 9 doentes tratados por via artroscópica com um follow-up médio de 17 meses, reportaram 4 subluxações superiores assintomáticas e uma recidiva por novo trauma. Motta *et al* ^[27], na avaliação de 20 doentes, reportaram 25% de subluxações superiores, a maioria delas bem toleradas, e 20% de recidivas não traumáticas por falência da sutura do implante. Esta complicação particular, apenas descrita na literatura no estudo de Motta, não foi verificada na nossa série. De notar que a maioria das subluxações descritas nos vários artigos se deveu

à osteólise clavicular causada pelo botão superior, sendo esta a complicação mais frequente dos botões metálicos^[30]. Este facto é encarado como um potencial problema devido à fragilidade óssea que promove e ao risco subsequente de fraturas de stress após novo trauma. O problema poderá ser evitado com o uso de um TightRope de 2ª geração, recentemente criado pelo fabricante, que aumentou em 3.5 mm o diâmetro do botão clavicular e em 3 mm o diâmetro do botão da coracoide, havendo assim uma melhor distribuição da carga na cortical superior da clavícula.

As limitações deste estudo são o número pequeno de casos, a falta de avaliação funcional pré-operatória

e o facto de em dois casos a técnica cirúrgica ter sido realizada com o recurso a dois implantes o que poderá influenciar os resultados. Apesar de não terem sido observados sinais radiológicos de artrose acromioclavicular pós-traumática na nossa série, é necessária uma avaliação clínica com maior recuo para avaliar este problema a longo prazo.

O tratamento da luxação acromioclavicular com sistema TightRope® é um procedimento totalmente artroscópico, com baixa taxa de complicações, de fácil execução, sem necessidade de remoção a curto prazo do implante e que obtém bons resultados funcionais e cosméticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Galatz LM, Hollis RF Jr, Williams GR Jr. Acromioclavicular Joint Injuries. In: Bucholz RW, Court-Brown CM, Heckman JD, Torneta P, editors. Rockwood and Green's Fractures In Adults. Philadelphia: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p.1210-1242.
2. Riand N, Sadowski C, Hoffmeyer P. Acute acromioclavicular dislocations. Acta Orthop Belg. 1999;65(4):393-403.
3. Bishop JY, Kaeding C. Treatment of the acute traumatic acromioclavicular separation. Sports Med Arthrosc. 2006 Dec;14(4):237-45.
4. Rockwood CA. Injuries to the acromioclavicular joint. In: Rockwood CA, Greene (Hrsg) DP editors. Fractures in Adults. Philadelphia: Lippincott, 1984. Vol 1. Pp. 869-872.
5. Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. Clin Orthop Relat Res. 1987 Jan;(214):160-4.
6. Fuchs B, Jost B, Gerber C. Posterior-inferior capsular shift for the treatment of recurrent, voluntary posterior subluxation of the shoulder. J Bone Joint Surg Am. 2000 Jan;82(1):16-25.
7. Tossy JD, Mead NC, Sigmond HM. Acromioclavicular separations: useful and practical classification for treatment. Clin Orthop Relat Res. 1963;28:111-9.
8. Allman FL Jr. Fractures and ligamentous injuries of the clavicle and its articulation. J Bone Joint Surg Am. 1967 Jun;49(4):774-84.
9. Gerber C, Rockwood CA. Subcoracoid dislocation of the lateral end of the clavicle. A report of three cases. J Bone Joint Surg Am. 1987 Jul;69(6):924-7.
10. Phillips AM, Smart C, Groom AF. Acromioclavicular dislocation. Conservative or surgical therapy. Clin Orthop Relat Res. 1998 Aug;(353):10-7.
11. Rockwood CA, Williams GR, Youg DC. Disorders of the acromioclavicular joint. In: Rockwood CA, Matsen FA II, editors. The Shoulder. Philadelphia: Saunders; 1998. p.483-553.
12. Tamaoki MJ, Belloti JC, Lenza M, Matsumoto MH, Gomes Dos Santos JB, Faloppa F. Surgical versus conservative interventions for treating acromioclavicular dislocation of the shoulder in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2010 Aug 4;(8):CD007429. Review.
13. Lancaster S, Horowitz M, Alonso J. Complete acromioclavicular separations. A comparison of operative methods. Clin Orthop Relat Res. 1987 Mar;(216):80-8.

14. Berson BL, Gilbert MS, Green S. Acromioclavicular dislocations: treatment by transfer of the conjoined tendon and distal end of the coracoid process to the clavicle. *Clin Orthop Relat Res.* 1978 Sep;(135):157-64.
15. Scheibel M, Dröschel S, Gerhardt C, Kraus N. Arthroscopically assisted stabilization of acute high-grade acromioclavicular joint separations. *Am J Sports Med.* 2011 Jul;39(7):1507-16.
16. Walz L, Salzmann GM, Fabbro T, Eichhorn S, Imhoff AB. The anatomic reconstruction of acromioclavicular joint dislocations using 2 TightRope devices: a biomechanical study. *Am J Sports Med.* 2008 Dec;36(12):2398-406.
17. Bosworth BM. Acromioclavicular separation: A new method of repair. *Surg Gynecol Obstet.* 1941;73:866-871.
18. Lowe GP, Fogarty MJ. Acute acromioclavicular joint dislocation: results of operative treatment with the Bosworth screw. *Aust N Z J Surg.* 1977 Oct;47(5):664-7.
19. Snyder SJ. Arthroscopic treatment of the acromioclavicular joint. In: Snyder SJ, editor. *Shoulder arthroscopy.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002. p.166-183.
20. Motamedi AR, Blevins FT, Willis MC, McNally TP, Shahinpoor M. Biomechanics of the coracoclavicular ligament complex and augmentations used in its repair and reconstruction. *Am J Sports Med.* 2000 May-Jun;28(3):380-4.
21. Lo IK, Burkhart SS, Parten PM. Surgery about the coracoid: neurovascular structures at risk. *Arthroscopy.* 2004 Jul;20(6):591-5.
22. Morrison DS, Lemos MJ. Acromioclavicular separation. Reconstruction using synthetic loop augmentation. *Am J Sports Med.* 1995 Jan-Feb;23(1):105-10.
23. Hernegger GS, Kadletz R. Tight Rope-The Revolutionary Anatomical Fixation in Acromioclavicular Joint Dislocation-A Case Report. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery.* 2006 Jun 7(2):86-88.
24. Lim YW, Sood A, van Riet RP, Bain GI. Acromioclavicular Joint Reduction, Repair and Reconstruction Using Metallic Buttons-Early Results and Complications. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery.* Dec 2007. 8(4):213-221.
25. Richards A, Tennent DT. Arthroscopic Stabilization of Acute Acromioclavicular Joint Dislocation Using the Tightrope System. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery.* Jun 2008. 9(2):51-54.
26. Defoort S, Verborgt O. Functional and radiological outcome after arthroscopic and open acromioclavicular stabilization using a double-button fixation system. *Acta Orthop Belg.* 2010 Oct;76(5):585-91.
27. Motta P, Maderni A, Bruno L, Mariotti U. Suture rupture in acromioclavicular joint dislocations treated with flip buttons. *Arthroscopy.* 2011 Feb;27(2):294-8.
28. Rios CG, Arciero RA, Mazzocca AD. Anatomy of the clavicle and coracoid process for reconstruction of the coracoclavicular ligaments. *Am J Sports Med.* 2007 May;35(5):811-7.
29. Beitzel K, Obopilwe E, Chowanec DM, Niver GE, Nowak MD, Hanypsiak BT et al. Biomechanical comparison of arthroscopic repairs for acromioclavicular joint instability: suture button systems without biological augmentation. *Am J Sports Med.* 2011 Oct;39(10):2218-25.
30. Boileau P, Old J, Gastaud O, Brassart N, Roussanne Y. All-arthroscopic Weaver-Dunn-Chuinard procedure with double-button fixation for chronic acromioclavicular joint dislocation. *Arthroscopy.* 2010 Feb;26(2):149-60.