

RECONSTRUÇÃO CORACOCLAVICULAR COM ENXERTO TENDÍNEO NA LUXAÇÃO ACROMIOCLAVICULAR CRÔNICA

CORACOCLAVICULAR RECONSTRUCTION USING TENDINOUS GRAFT FOR CHRONIC ACROMIOCLAVICULAR JOINT DISLOCATION

JORGE HENRIQUE ASSUNÇÃO, ARNALDO AMADO FERREIRA NETO, EDUARDO BENEGAS, EDUARDO ANGELI MALAVOLTA, MAURO EMILIO CONFORTO GRACITELLI, FERNANDO BRANDÃO DE ANDRADE E SILVA

RESUMO

Objetivo: Apresentar os resultados radiográficos e funcionais de pacientes submetidos ao tratamento da luxação acromioclavicular crônica com reconstrução dos ligamentos coracoclaviculares com enxerto de tendão semitendíneo. **Método:** Quinze pacientes, entre abril de 2007 e junho de 2008, foram submetidos a reconstrução dos ligamentos coracoclaviculares com enxerto tendíneo. Dois pacientes foram excluídos do estudo por seguimento inadequado. Treze pacientes foram seguidos clinicamente e radiograficamente, em média, por 16 meses (12-26 meses). Os pacientes foram submetidos a avaliação clínica pré e pós-operatória, utilizando os escores Constant e UCLA. Radiografias pré e pós-operatórias foram comparadas. **Resultados:** Neste grupo de 13 pacientes com seguimento mínimo de um ano, o escore Constant variou de 60,9 (26-88) na avaliação pré-operatória para 87 (60-98) na última avaliação no período pós-operatório. O escore UCLA foi de 16,8 (11-27) no pré operatório para 33 (29-35) na avaliação pós-operatória ($p=0,001$). No controle radiográfico com um ano de pós-operatório, encontramos 12 pacientes (92%) com a distância coracoclavicular igual comparando o ombro operado ao contralateral. Todos os ombros operados apresentavam-se sem translação na direção antero-posterior no perfil axilar. **Conclusão:** O resultado funcional e radiográfico foi muito satisfatório nos pacientes submetidos à reconstrução das luxações acromioclaviculares crônicas, com baixo índice de recidiva. Nível de Evidência IV, série de casos.

Descritores: Articulação acromioclavicular. Luxações. Tendões. Transplante.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to present the radiographic and functional results of patients undergoing treatment for chronic acromioclavicular dislocation with coracoclavicular ligament reconstruction using tendon graft. **Method:** Between 2007 and 2008, fifteen patients with chronic Rockwood type III through V acromioclavicular joint dislocations underwent reconstruction of the coracoclavicular ligaments using semitendinosus tendon graft. Two patients were excluded due to inadequate follow up. Thirteen patients were followed up clinically and radiographically after a mean of 16 months (range 12-26 months). Clinical evaluation was performed using the UCLA and Constant scores. Preoperative and postoperative radiographs were compared. **Results:** In this group of 13 patients followed up for at least one year, the Constant score ranged from 60.9 (26-88) in the preoperative evaluation to 87 (60-98) at the last evaluation during the postoperative period ($p < .001$). The mean UCLA score improved from 16.8 points (11-27) to 33 (29-35) points. ($p=0.001$). After 1 year of follow-up, the postoperative radiographic control showed twelve patients (92%) with equal coracoclavicular distance between the affected and unaffected shoulders. No anteroposterior translation in the axial view was present in any of the shoulders operated on. **Conclusion:** The functional and radiographic results were very satisfactory in patients undergoing reconstruction of chronic acromioclavicular dislocations, with a low recurrence rate. Level of Evidence: Level IV, case series.

Keywords: Acromioclavicular joint. Dislocations. Tendons. Transplants.

Citação: Assunção JH, Ferreira Neto AA, Benegas E, Malavolta EA, Gracitelli MEC, Silva FBA. Reconstrução coracoclavicular com enxerto tendíneo na luxação acromioclavicular crônica. Acta Ortop Bras. [online]. 2011;19(5):299-04. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

Citation: Assunção JH, Ferreira Neto AA, Benegas E, Malavolta EA, Gracitelli MEC, Silva FBA. Coracoclavicular reconstruction using tendinous graft for chronic acromioclavicular joint dislocation. Acta Ortop Bras. [online]. 2011;19(5):299-04. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo - São Paulo, Brasil.

Trabalho realizado no LIM 41 - Laboratório de Investigação Médica do Sistema Músculo Esquelético do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Correspondência: Rua Dr. Ovidio Pires de Campos, 333 3º andar Cerqueira Cesar - São Paulo (SP) - Cep: 05403-010
E-mail: jhassuncao@uol.com.br

Artigo recebido em 18/04/10, aceito em 16/07/2010.

INTRODUÇÃO

A luxação acromioclavicular crônica (LACCr) sintomática é pouco discutida na literatura e conseqüentemente não existe um consenso em relação ao seu tratamento. Embora um dos tratamentos preconizados seja a exérese distal da clavícula^{1,2} para o tratamento da artrose local, a presença da clavícula luxada e instável pode provocar, com o tempo, importantes perturbações na estabilização dinâmica, na força muscular do ombro, e no mecanismo de deslizamento subacromial. Nas lesões do tipo I e II de Rockwood et al.¹ onde a clavícula é estável, a exérese da extremidade distal da clavícula pode ser utilizada com sucesso. Entretanto, nas LACCr do tipo III, IV e V, além deste procedimento, deve ser realizado algum tipo de estabilização clavicular com o objetivo de restabelecer a relação anatômica da articulação acromioclavicular e se possível a substituição dos ligamentos coracoclaviculares rotos.

Das estabilizações claviculares a mais usada, atualmente, é a coracoclavicular através de amarrilhos subcoracóides com os mais diversos tipos de materiais de síntese, dentre eles os fios não absorvíveis de alta resistência e fitas de Dacron ou poliéster.^{3,4} Embora possam ser resistentes e manter a clavícula estável, é corrente na literatura a necessidade de se realizar a reconstrução dos ligamentos coracoclaviculares a fim de reconstituir definitivamente a anatomia local.

Descrita inicialmente por Weaver-Dunn, a reconstrução coracoclavicular com ligamento coracoacromial e suas variações é a mais utilizada na literatura.⁵⁻⁸ Entretanto recentemente, estudos biomecânicos, para esta reconstrução, têm mostrado maior resistência mecânica com outros tipos de enxertos.^{9,10}

Uma das primeiras utilizações para este fim foi o tendão da fâscia lata.¹¹ Porém, mais recentemente, devido a melhor resistência mecânica e também pela grande experiência nas reconstruções ligamentares no joelho, tem-se utilizado os tendões flexores do joelho (semitendíneo e ou grácil).¹²⁻¹⁴

O objetivo deste trabalho é avaliar os resultados radiográficos e funcionais de pacientes que foram submetidos ao tratamento da LACCr com reconstrução dos ligamentos coracoclaviculares com enxerto de semitendíneo.

CASUÍSTICA E MÉTODO

Quinze pacientes com luxação acromioclavicular crônica sintomática foram selecionados para o presente estudo.

Os critérios de inclusão foram: luxação acromioclavicular grau III, IV e V Rockwood com mais de três semanas de duração e sintomáticas (dor, perda da força muscular do cingulo escapular); idade do paciente entre 18 e 60 anos de idade.

Os critérios de exclusão foram: pacientes já submetidos a outros procedimentos cirúrgicos não relacionados com a luxação acromioclavicular no mesmo ombro, outras lesões associadas no mesmo membro superior, não concordar em participar do estudo e seguimento inadequado no período pós-operatório.

Do grupo de quinze pacientes, dois foram excluídos por seguimento inadequado no período pós-operatório, totalizando treze pacientes incluídos no estudo.

Os pacientes foram submetidos ao tratamento cirúrgico entre abril de 2007 e junho de 2008, com tempo de seguimento médio de 16 meses (12-26 meses).

Doze pacientes eram do sexo masculino e um do feminino. A

idade média foi de 33,3 anos (20-55 anos). Oito tinham o lado direito acometido e sete o esquerdo, sendo que nove pacientes tinham o lado dominante envolvido. Nove sofreram queda em acidentes viários (motocicleta, bicicleta e atropelamento), dois queda simples ao solo e dois tiveram queda de altura. O intervalo médio entre o trauma e o procedimento cirúrgico foi de nove meses (2-38). Pela classificação de Rockwood, 10 pacientes tinham luxação do tipo V e três do tipo III. (Tabela 1)

Oito pacientes (61%) não tiveram nenhum tratamento cirúrgico prévio para a luxação acromioclavicular na fase aguda. Cinco foram submetidos a redução e estabilização coracoclavicular com uso de duas âncoras, sendo três por via artroscópica e dois por via aberta. (Tabela 1)

Em sete pacientes foi utilizado enxerto de banco de tecidos e em seis, o enxerto era autólogo. O enxerto usado foi o tendão semitendíneo.

Todos pacientes foram submetidos à avaliação radiográfica pré-operatória, pós-operatória imediata e com 15 e 45 dias, três e seis meses e um ano de pós-operatório. As radiografias realizadas foram: 1) incidência ântero-posterior (AP); 2) perfil axilar para avaliar a congruência da articulação acromioclavicular na direção ântero-posterior; 3) incidência AP com inclinação cefálica de 15°, com ambos os ombros no mesmo filme para medir a distância coracoclavicular. A medida do desvio da clavícula luxada foi expressa em porcentagem de acordo com o seguinte cálculo: $((\text{Distância coracoclavicular do lado luxado} - \text{Distância coracoclavicular do lado normal}) \times 100) / \text{Distância coracoclavicular do lado normal}$. (Figura 1)

Todos pacientes foram submetidos à avaliação clínica pré-operatória e pós-operatória com seis meses e um ano por fisioterapeuta não participante do estudo, utilizando os métodos de avaliação de Constant e Universidade da Califórnia de Los Angeles (UCLA). Os dados quantitativos do pré e pós operatórios foram avaliados estatisticamente pelo método de Wilcoxon.

TÉCNICA CIRÚRGICA

Todos pacientes foram submetidos à anestesia geral e colocados em posição de cadeira de praia. No ombro foi realizada incisão longitudinal iniciando-se sobre a clavícula, 35 mm medialmente a



Figura 1. Radiografia antero-posterior com inclinação cefálica de 15 graus, com medida da distância coracoclavicular de ambos os lados. A clavícula do lado afetado está 77% mais distante do processo coracóide em relação ao lado normal.

Tabela 1. Dados clínicos dos pacientes.

Paciente	Sexo	Idade	Lado acom.	Lado dom.	Mecanismo de trauma	Intervalo trauma-cirurgia	Classificação	Cirurgia prévia
1	M	25	D	D	Queda ao solo	2	V	Sim
2	M	38	D	D	Queda de moto	2	V	Sim
3	M	33	D	D	Queda de moto	18	V	Não
4	M	40	E	D	Queda de moto	4	V	Sim
5	M	21	D	D	Queda ao solo	10	III	Não
6	M	55	E	D	Queda de altura	9	V	Não
7	M	32	D	D	Queda de moto	2	V	Sim
8	M	28	D	D	Queda de bicicleta	6	III	Não
9	M	29	D	D	Atropelamento	38	III	Sim
10	F	33	E	E	Queda de altura	18	V	Não
11	M	20	D	D	Queda de moto	5	V	Não
12	M	22	E	D	Atropelamento	2	V	Não
13	M	46	E	D	Atropelamento	2	V	Não

articulação acromioclavicular, até o ápice processo coracóide; o músculo deltóide e trapézio foram desinseridos subperiostealmente da clavícula e realizada a exérese de sua extremidade distal (10 mm de extensão em média). O enxerto tendíneo utilizado foi o se-

mitendíneo proveniente de banco de tecidos ou retirado do próprio paciente do membro contra-lateral. (Figuras 2 e 3) O enxerto previamente preparado foi então passado, juntamente com quatro fios de sutura não absorvível (Ethibond® 5) sob o processo coracóide.

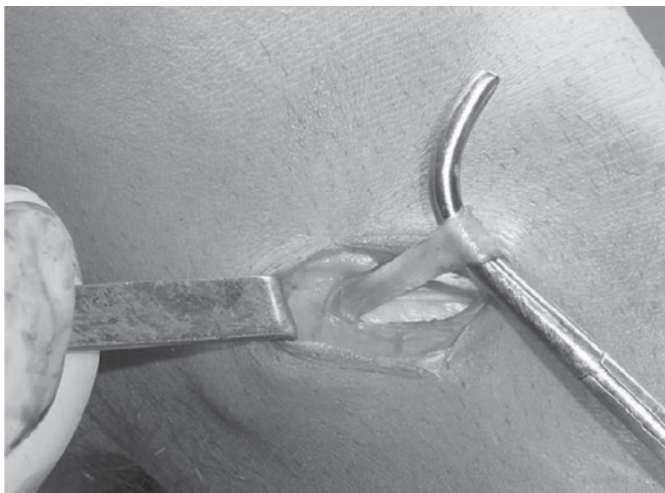


Figura 2. Identificação do tendão semitendíneo.

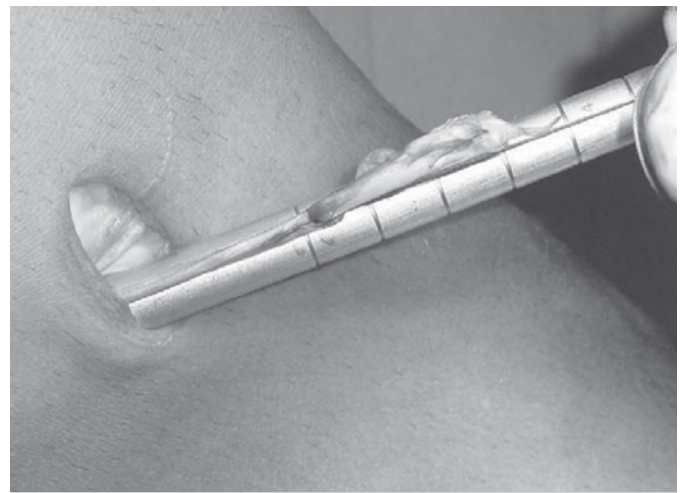


Figura 3. Retirado do enxerto com auxílio de tendon stripper.

Foram feitos cinco túneis na clavícula distal: no túnel central foi passado um dos cotos do enxerto tendíneo e o outro sobre a clavícula e pelos túneis periféricos (dois anteriores e dois posteriores) para os fios de sutura. (Figura 4) A clavícula foi reduzida e os fios atados restabelecendo a relação anatômica da articulação acromioclavicular ou até mesmo com uma pequena hiper-redução. Posteriormente foram suturados com pontos tendão-tendão os cotos do enxerto. (Figura 5) Os músculos deltóide e trapézio foram reinseridos na clavícula e suturados o tecido subcutâneo e a pele. (Figura 6)

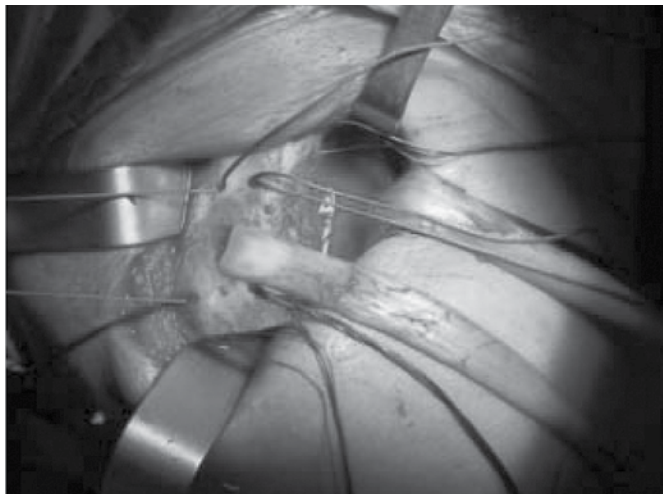


Figura 4. Passagem do enxerto pelo túnel central e fios de Ethibond pelos túneis periféricos.

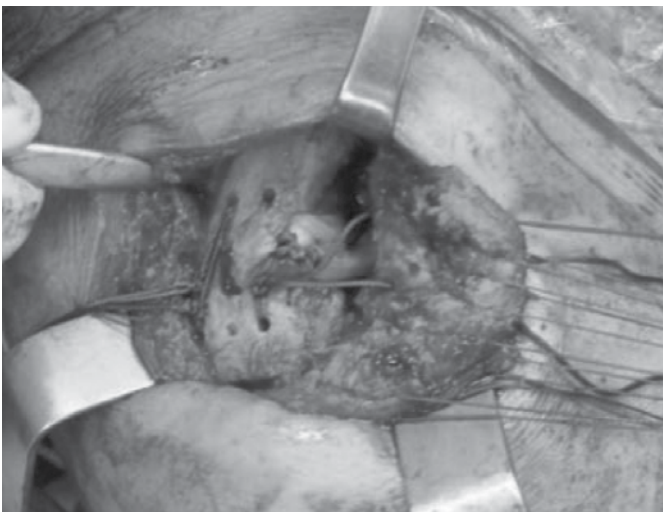


Figura 5. Redução da articulação, amarrados os fios de Ethibond e realizados pontos tendão-tendão no enxerto.

Os pacientes permaneceram imobilizados com tipóia por seis semanas e iniciaram o tratamento fisioterápico na terceira semana, sendo permitida somente elevação passiva até 90°. A partir da sexta semana, a imobilização era retirada e os pacientes eram liberados para movimentação ativa e ativa-assistida. Exercícios contra resistência foram iniciados apenas após a décima segunda semana.



Figura 6. Reinserção dos músculos trapézio e deltóide na clavícula distal.

RESULTADOS

Neste grupo de 13 pacientes, com seguimento mínimo de um ano, o escore de Constant variou de 60,9 (26-88) na avaliação pré-operatória para 87 (60-98) na última avaliação no período pós-operatório. O escore UCLA foi de 16,8 (11-27) no pré-operatório para 33 (29-35) na avaliação pós-operatória. A melhora funcional quantificada por estes escores foi estatisticamente significativa ($p=0,001$). (Tabela 2)

No exame físico, realizado após um ano de pós-operatório, apenas um paciente apresentava instabilidade da clavícula no sentido ântero-posterior e crânio-caudal.

Nas radiografias realizadas no pré-operatório, a medida da distância coracoclavicular do lado acometido foi, em média, 129% maior que à distância do lado normal. Nas radiografias com um ano de seguimento foi de 1,84%. Melhora estatisticamente significativa ($p=0,001$).

Na radiografia do pós-operatório imediato em dois pacientes encontramos uma redução anatômica da articulação acromioclavicular, a distância do espaço coracoclavicular do ombro acometido era igual ao espaço do ombro contralateral e em 11 pacientes foi encontrada hiperredução na direção crânio-caudal com média de 50% (10-200%). No perfil axilar, a redução estava anatômica na direção ântero-posterior em todos pacientes.

No controle radiográfico com um ano de pós-operatório, encontramos 12 pacientes com redução anatômica tanto no sentido crânio-caudal como no ântero-posterior. Apenas o paciente número 12, a medida do espaço coracoclavicular no lado operado era 45% maior em relação ao lado normal, sendo que era 250% maior no pré-operatório.

Tivemos duas complicações, um paciente com infecção superficial na ferida cirúrgica, que foi resolvida com uma limpeza cirúrgica e uso de antibioticoterapia (paciente número 12). O outro paciente não utilizou a tipóia de maneira adequada no

pós-operatório e perdeu a redução. Foi submetido a novo tratamento cirúrgico pela mesma técnica com ótimo resultado. Todos pacientes encontram-se satisfeitos com o procedimento cirúrgico.

Tabela 2. Escores iniciais e finais dos pacientes.

Paciente	UCLA Inicial	UCLA final	Constant inicial	Constant final
1	15	35	58	98
2	15	33	66	95
3	11	35	50	94
4	13	35	62	96
5	15	33	70	93
6	16	35	64	94
7	13	34	26	84
8	27	35	88	95
9	17	29	58	60
10	19	31	64	73
11	26	33	73	93
12	16	29	63	66
13	15	32	50	90

DISCUSSÃO

Nas luxações crônicas, quando sintomáticas, indica-se o tratamento cirúrgico. Nas lesões do tipo I e II, onde a clavícula é estável, apenas a ressecção da porção distal da clavícula é suficiente para eliminarmos os sintomas dolorosos dos pacientes. Nas lesões do tipo III, IV e V, além da redução da articulação acromioclavicular é imperativo a reconstrução dos ligamentos coracoclaviculares. A técnica mais popular para esta reconstrução é a transferência do ligamento coracoclavicular do acrômio para clavícula, descritos por Weaver e Dunn⁸ e posteriormente por Kawabe et al.¹⁵ Alguns estudos têm mostrado bons resultados com esta técnica de transferência isolada ou com reforço utilizando a fixação coracoclavicular com parafusos, bandas ou fios de alta resistência, mesmo em alguns casos que tiveram a perda total ou parcial da redução no pós-operatório.⁵⁻⁷

Trabalhos biomecânicos têm mostrado que a transferência isolada do ligamento coracoclavicular apresenta resistência mecânica menor, tanto no sentido superior como posterior, quando comparada aos ligamentos coracoclaviculares nativos.^{9,16} Alguns estudos têm mostrado que a reconstrução desses ligamentos com enxertos tendíneos possui resistência mecânica maior, compará-

vel aos dos ligamentos coracoclaviculares e superior a técnica de Weaver-Dunn associada ou não à fixação coracoclavicular.^{9,10,17,18} Com objetivo de verificar clinicamente a superioridade da reconstrução dos ligamentos coracoclaviculares com enxertos tendíneos, diversos autores realizaram estudos com esta técnica no tratamento das LACCr. Jones et al.¹¹, descreveram em 2001, um caso no qual obteve ótimo resultado. Posteriormente outros trabalhos, com número maior de casos,^{12,19} mostraram resultados clínicos e radiográficos excelentes semelhantes ao encontrado no nosso estudo. Mais recentemente, Tauber et al.²⁰ realizaram estudo prospectivo comparando a técnica de Weaver-Dunn com a reconstrução tendínea e obteve resultados clínicos e radiográficos superiores quando utilizou a última técnica.

Como Nicholas et al.¹⁹, realizamos a reconstrução fixando o enxerto através de um único túnel ósseo na clavícula. Entretanto outros autores^{12,20,21} preferiram realizar esta fixação através de dois túneis com o objetivo de reproduzir a orientação anatômica dos ligamentos conóide e trapezóide. Convém salientar que a confecção de dois túneis na clavícula aumenta o risco de fratura principalmente em clavículas mais estreitas ou quando existe a necessidade de se fazer túneis maiores para passagem de enxertos mais largos. Nos nossos casos não tivemos fratura ou osteólise da clavícula.

Acreditamos, conforme alguns autores,^{12,19,20} que a reconstrução ligamentar deva ser protegida com a fixação coracoclavicular, que neste trabalho foi realizada com amarrilho subcoracóide (fios não absorvíveis – Erthibond® 5). Também, como forma de proteção, para evitar o alongamento do enxerto durante a fase de cicatrização, não foi permitida a flexo-abdução ativa do membro operado por seis semanas. Tivemos um caso de perda da redução, nos primeiros meses do período pós-operatório, pois a paciente não respeitou o período de imobilização. Observamos durante a reoperação que os fios de Erthibond® estavam rompidos e o enxerto estava integrado à clavícula, mas alongado.

Preconizamos a hiperredução da articulação acromioclavicular no sentido crânio-caudal, pois como notado em outros trabalhos,^{17,20} durante a fase de revascularização, o enxerto mesmo que protegido com uma forma de fixação acromioclavicular sofre um alongamento. Como verificado em nosso trabalho em 11 pacientes na radiografia do pós-operatório imediato encontramos hiperredução na direção crânio-caudal, com média de 50% e após um ano todos apresentavam uma redução anatômica, indicando um alongamento do enxerto. O mesmo não vale no sentido ântero-posterior, onde deve ser realizada uma redução anatômica no intraoperatório.

Os nossos resultados funcionais e radiográficos foram muito satisfatórios com este tipo de reconstrução em concordância com trabalhos na literatura.^{12,19,20} A nossa experiência pessoal com a reconstrução ligamentar nas LACCr pela técnica de Weaver-Dunn⁸ não é boa com altos índices de perda da redução (67% - dados não publicados). A reconstrução coracoclavicular com enxerto tendíneo nos parece ser uma técnica atraente e também viável, atualmente é o tratamento de escolha desta patologia em nosso serviço.

CONCLUSÃO

O resultado funcional e radiográfico foi muito satisfatório nos pacientes submetidos à reconstrução das luxações acromioclaviculares crônicas, com baixo índice de recidiva.

REFERÊNCIAS

1. Rockwood CA, Williams G, Young D. Disorders of the acromioclavicular joint. In: Rockwood CA, Matsen FA, editors. *The shoulder*. 2th ed. Philadelphia: Saunders; 1998. p.483-553.
2. Petersson CJ. Resection of the lateral end of the clavicle. A 3 to 30-year follow up. *Acta Orthop Scand*. 1983;54:904-7.
3. Kappakas GS, McMaster JH. Repair of acromioclavicular separation using a dacron prosthesis graft. *Clin Orthop Relat Res*. 1978;(131):247-51.
4. Jeon IH, Dewnany G, Hartley R, Neumann L, Wallace WA. Chronic acromioclavicular separation: the medium term results of coracoclavicular ligament reconstruction using braided polyester prosthetic ligament. *Injury*. 2007;38:1247-53.
5. Adam FF, Farouk O. Surgical treatment of chronic complete acromioclavicular dislocation. *Int Orthop*. 2004;28:119-22.
6. Pavlik A, Csépai D, Hidas P. Surgical treatment of chronic acromioclavicular joint dislocation by modified Weaver-Dunn procedure. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2001;9:307-12.
7. Kumar S, Penematsa SR, Selvan T. Surgical reconstruction for chronic painful acromioclavicular joint dislocations. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2007;127:481-4.
8. Weaver JK, Dunn HK. Treatment of acromioclavicular injuries, especially complete acromioclavicular separation. *J Bone Joint Surg Am*. 1972;54:1187-94.
9. Lee SJ, Nicholas SJ, Akizuki KH, McHugh MP, Kremenic IJ, Ben-Avi S. Reconstruction of the coracoclavicular ligaments with tendon grafts: a comparative biomechanical study. *Am J Sports Med*. 2003;31:648-55.
10. Costic RS, Labriola JE, Rodosky MW, Debski RE. Biomechanical rationale for development of anatomical reconstructions of coracoclavicular ligaments after complete acromioclavicular joint dislocations. *Am J Sports Med*. 2004;32:1929-36.
11. Hessmann M, Gotzen L, Gehling H. Acromioclavicular reconstruction augmented with polydioxanonsulphate bands. Surgical technique and results. *Am J Sports Med*. 1995;23:552-6.
12. Tauber M, Eppel M, Resch H. Acromioclavicular reconstruction using autogenous semitendinosus tendon graft: results of revision surgery in chronic cases. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16:429-33.
13. Jones HP, Lemos MJ, Schepsis AA. Salvage of failed acromioclavicular joint reconstruction using autogenous semitendinosus tendon from the knee. Surgical technique and case report. *Am J Sports Med*. 2001;29:234-7.
14. LaPrade RF, Hilger B. Coracoclavicular ligament reconstruction using a semitendinosus graft for failed acromioclavicular separation surgery. *Arthroscopy*. 2005;21:1277.
15. Kawabe N, Watanabe R, Sato M. Treatment of complete acromioclavicular separation by coracoacromial ligament transfer. *Clin Orthop Relat Res*. 1984;(185):222-7.
16. Deshmukh AV, Wilson DR, Zilberfarb JL, Perlmutter GS. Stability of acromioclavicular joint reconstruction: biomechanical testing of various surgical techniques in a cadaveric model. *Am J Sports Med*. 2004;32:1492-8.
17. Lee SJ, Keefer EP, McHugh MP, Kremenic IJ, Orishimo KF, Ben-Avi S, et al. Cyclical loading of coracoclavicular ligament reconstructions: a comparative biomechanical study. *Am J Sports Med*. 2008;36:1990-7.
18. Wellmann M, Lodde I, Schanz S, Zantop T, Raschke MJ, Petersen W. Biomechanical evaluation of an augmented coracoacromial ligament transfer for acromioclavicular joint instability. *Arthroscopy*. 2008;24:1395-401.
19. Nicholas SJ, Lee SJ, Mullaney MJ, Tyler TF, McHugh MP. Clinical outcomes of coracoclavicular ligament reconstructions using tendon grafts. *Am J Sports Med*. 2007;35:1912-7.
20. Tauber M, Gordon K, Koller H, Fox M, Resch H. Semitendinosus tendon graft versus a modified Weaver-Dunn procedure for acromioclavicular joint reconstruction in chronic cases: a prospective comparative study. *Am J Sports Med*. 2009;37:181-90.
21. Mazzocca AD, Santangelo SA, Johnson ST, Rios CG, Dumonski ML, Arciero RA. A biomechanical evaluation of an anatomical coracoclavicular ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2006;34:236-46.